

Anne Marie Grosås

# Kartlegging av fasadedetaljer i større bygg

Masteroppgave i Bygg- og miljøteknikk

Veileder: Stig Geving

Juni 2019



Anne Marie Grosås

# Kartlegging av fasadedetaljer i større bygg

Masteroppgave i Bygg- og miljøteknikk  
Veileder: Stig Geving  
Juni 2019

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet  
Fakultet for ingeniørvitenskap  
Institutt for bygg- og miljøteknikk



## Sammendrag

Fremtidige klimaendringer grunnet global oppvarming kan ha en dramatisk konsekvens for det bebygde miljøet. De fremtidige klimaendringene vil mest sannsynligvis føre til våtere, varmere og mer ekstremt vær over de neste 100 årene. Fuktskader eller påvirkning av fukt står for omtrent 75% av alle byggeskader. Dette gjør det viktig å tenke på lokale klimaforhold ved prosjektering og utførelse av bygg, spesielt i Norge hvor klimaet er sterkt preget av variasjoner mellom de ulike landsdelene grunnet landets geografiske forhold.

Formålet med oppgaven er å se på hvordan estetiske utfordringer og fuktskader, i forbindelse med fasadedetaljer, oppstår for større bygg avhengig av om anbefalingene i Byggforskserien er blitt fulgt eller ikke. For å avgrense omfanget av oppgaven har det blitt valgt å fokusere på tilsmussing og avstand til grunn. Det skal også ses på om det er noen av de aktuelle anbefalingene som kan justeres mer etter lokale klimaforhold da Byggforskserien er kjent for å ha enkelte rigide anbefalinger.

Det har blitt utført en feltundersøkelse i Trondheim og Bergen på totalt 83 bygg, hvor 42 bygg er lokalisert i Trondheim og 41 bygg er i Bergen. Feltundersøkelsen ble utført ved å vandre rundt for å se etter "feil", deretter ble det foretatt en visuell undersøkelse med hjelp fra et kamera og en tommestokk. Etter undersøkelsen ble registrerings skjemaer for hvert bygg utfylt, og det er disse skjemaene rapporten er basert på. Registrerings skjemaene er plassert i vedlegg, men kan også leses separat.

Fra feltundersøkelsen ble det oppdaget at hovedforskjellen mellom Trondheim og Bergen er mengden alger som vokser på byggene. Bergen har vesentlig mer alger på fasaden, langs grunn og på sålbenkbeslag. Noe av årsaken til at algene trives bedre i Bergen enn i Trondheim skyldes det milde kystklimaet, og at det ofte vil være fukt tilgjengelig for algene grunnet sjøluften og spesielt nedbørsmengden. Ved utfylling av registrerings skjemaer ble det oppdaget at enkelte anbefalinger bør få en annen ordlyd, enkelte bør få mer innhold og for andre tilfeller bør det opprettes anbefalinger.

For tilsmussing ble det oppdaget at rennemerker er det mest gjentakende symptomet, etterfulgt av algevekst. Hvorav den mest gjentakende årsaken for rennemerke er utformingen av beslag, noe som er en kjent årsak fra Byggforskserien. Byggforsk har en generell anbefaling for alle luftede kledninger angående utformingen av dryppkanten for vinduer. Dette har gitt utfordringer for nyere kledninger som har litt andre egenskaper enn den tradisjonelle trekledningen og platekledningen. For metallplater som kan oksidere ble det oppdaget forskjellige løsninger av beslagene, men ingen løsning som så ut som en spesielt egnet løsning for byggene med brunpatinerte kobberplater eller cortenstålplater. Dette fører til at en anbefaling for oksiderende metallplater bør opprettes for å gjøre det enklere for utførende å ikke montere beslag som vil føre til estetisk skjemmende utseende. Det anbefales også for alle kledninger at det blir sett på ordlyden og anbefalinger rundt endeoppbretten på beslag for vinduer og ventiler, da det ofte har blitt rennemerker som en konsekvens av utformingen av beslaget mot smygene.

Angående avstand til grunn ble det oppdaget at det bør gjøres noen lokale justeringer for å begrense biologisk vekst for luftede kledninger. I Bergen ble det oppdaget at algene ofte vokste høyt opp på kledningen fra grunn, hvor det i flere tilfeller ble observert alger opp til rundt 400mm fra grunn. I andre tilfeller vokste algene ofte 50mm høyere enn den anbefalte avstanden til grunn. Funnene indikerer at anbefalingen med tanke på avstand til grunn for luftede kledninger bør oppjusteres med tanke på å unngå biologisk vekst på kledningen for klimasoner tilsvarende Bergen sin. Siden algene ofte vokser opp til rundt 400mm og det er forventet våtere klima med årene, anbefales det å se på å oppjustere anbefalingen fra 300mm til 400mm. Byggforsk har også motstridende anbefalinger om hva som skal være minste anbefalte avstand til grunn når enkelte krav er oppfylt. I Trondheim vokser algene ofte opp til rundt 100mm, derfor anbefales det at minimumsanbefalingene blir like og har en minimumsanbefaling på 150mm. Dette er i tillegg basert på at minimumsanbefalingen oftere blir fulgt enn anbefalingen på 300mm, selv om kravene for 100/150mm ikke er oppfylt.

## Abstract

The future climate changes caused by the global warming can have a dramatic consequence for the built environment. The future climate changes will most likely lead to a wetter, warmer and more extreme weather over the next 100 years. Moisture damages or the influence of moisture stands for approximately 75% of all the building damages. It is therefore important to think about local climate conditions during project planning and execution of buildings. Especially in Norway where the climate is strongly affected by variations between the different regions due to the country's geographical conditions.

The purpose of the master thesis is to look at how the esthetic challenges and moisture damages will arise for larger buildings due to the execution of façade details and if the recommendations have been followed or not. The recommendations that are being looked into are limited to regard grime on the facades and the distance to the ground. Since Byggforsk is known to have some rigid recommendations, it will be looked into whether some of the recommendations should be adjusted more to the local climate conditions.

A field study has been carried out in Trondheim and Bergen on the total of 83 buildings, where 42 buildings are in Trondheim and 41 in Bergen. The field study was carried out by walking around and looking for "mistakes". Thereafter, a visual survey was done by the help of a camera and a folding rule. A registration form was filled out for each building after the survey. The registration forms are in the appendix but can also be read separately.

From the field study one could find that the main difference between Trondheim and Bergen is the amount of algae that grows on the buildings. Bergen has significantly more algae on the facades, along the ground and on the flashing below the windows. Some of the reason behind the amount of growth in Bergen is the mild coastal climate, and the fact that it will often be moisture available in the air because of the sea air and amount of precipitation. When filling out the registration forms it was discovered that some recommendations should get another wording, some should get more content and for other cases recommendations should be made.

The grime on the facades was mostly visible as traces on the walls followed by algae. The most iterative cause for the traces was the construction of the flashing, which is also mentioned in Byggforskserien. Byggforsk have a general recommendation for all ventilated claddings regarding the construction of the drip edge. This has led to challenges for new types of claddings that have other characteristics than traditional wood cladding and sheet cladding. Different solutions for the flashing was discovered for metal sheets that can oxidize, but none of them looked particular suitable for the claddings of brown patinated cobber cladding or corten steel cladding. Hence a recommendation for oxidizing metal sheet claddings should be created to make it easier to avoid flashings that will result in aesthetically unsightly appearance. It is also recommended to look at the choice of words and recommendations for all claddings regarding the edge against the structural reveal for windows and valves. This is because it has often been traces below the windows and valves due to the design.

For the distance to the ground it was discovered that it should be some local adjustments to limit the amount of biological growth for ventilated claddings. In Bergen it was often discovered that the algae were growing high up on the cladding from the ground. In several cases the algae were noticed growing up to around 400mm from the ground. In other cases, the algae were often growing 50mm higher than the recommended distance to the ground. These findings indicate that the recommendation for the distance to the ground should be increased to avoid biological growth for climates equivalent to the one in Bergen. Due to the growth up to around 400mm and the expected wetter weather, it is recommended to adjust the recommendation up from 300mm to 400mm. Byggforsk also have contradictory recommendations about the minimum distance to the ground when certain demands are fulfilled. In Trondheim the algae often grows up to around 100mm, and therefore it is recommended that the minimum recommendations are altered to be the same, 150mm. This is also based on the fact that the minimum recommendation is more often used than the recommendation at 300mm, even if the requirement for 100/150mm is not fulfilled.

## Forord

Denne masteroppgaven er skrevet våren 2019 ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, institutt for Bygg- og miljøteknikk. Oppgaven har et omfang på 30 studiepoeng og er skrevet innenfor fordypningen bygnings- og materialteknikk.

Masteroppgaven tar for seg Byggforskserien og hvordan anbefalinger med hensyn til fasadedetaljer blir fulgt heller ikke og konsekvensene av dette med hensyn til fuktskader og estetiske utfordringer. Det skal også ses på om noen av anbefalingen bør justeres mer etter de lokale klimaforholdene. Masteren er basert på funnene fra prosjektoppgaven som ble utført høsten 2018. De utvalgte anbefalingene med tanke på tilsmussing og avstand til grunn er basert på disse funnene fra prosjektoppgaven. Relevante bygg fra prosjektoppgaven er også tatt med i masteroppgaven.

Arbeidet med masteroppgaven har vært spennende og lærerikt. Byggforskserien har dannet et godt grunnlag for hvordan detaljer bør utføres, samtidig har det oppstått utfordringer med motstridende anbefalinger og manglende anbefalinger for nyere platekledninger. Vandringen rundt for å finne estetiske utfordringer og fuktskader har vært interessant, spesielt når det ble relativt tydelige forskjeller mellom Trondheim og Bergen på enkelte områder og i andre tilfeller var det utfordringer som oppsto uavhengig av lokalisering. De forskjellige vriene på detaljer og andre metoder å løse detaljer på har også vært spennende å se hvordan har fungert i praksis.

Jeg vil takke veileder Stig Geving for en spennende oppgave og innspill underveis, både høsten 2018 og våren 2019. Jeg vil også takke Rolf André Bohne for hjelp med å finne relevante områder for feltundersøkelsen i Bergen. Videre vil jeg også takke Trond Grosås for innspill, samt Mai Helene Grosås for gjennomlesing.

Trondheim, 11.06.2019

*Anne Marie Grosås*

---

Anne Marie Grosås





# Innholdsfortegnelse

|  |     |
|--|-----|
| Sammendrag .....                                       | v   |
| Abstract .....   | vi  |
| Forord.....  | vii |
| Innholdsfortegnelse .....                              | ix  |
| 1 Innledning .....                                     | 11  |
| 1.1 Bakgrunn.....                                      | 11  |
| 1.2 Formål .....                                       | 11  |
| 1.3 Avgrensninger .....                                | 12  |
| 1.4 Leserveiledning .....                              | 12  |
| 2 Teori .....  | 13  |
| 2.1 Klimabelastninger .....                            | 13  |
| 2.1.1 Klimadata for Trondheim .....                    | 14  |
| 2.1.2 Klimadata for Bergen .....                       | 14  |
| 2.2 Tilsmussing.....                                   | 15  |
| 2.2.1 Fordeling av smuss på fasader .....              | 15  |
| 2.3 Utforming av fasader med tanke på tilsmussing..... | 15  |
| 2.4 Beslag .....                                       | 16  |
| 2.5 Utforming av beslag .....                          | 17  |
| 2.6 Skader i tilknytting til beslag mot nedbør.....    | 18  |
| 2.7 Ubehandlet trevirke .....                          | 19  |
| 2.8 Kledninger av metall .....                         | 20  |
| 2.8.1 Cortenstål .....                                 | 20  |
| 2.8.2 Rheinzink .....                                  | 21  |
| 2.8.3 Kobber.....                                      | 21  |
| 2.8.4 Forventet estetisk forandring .....              | 22  |
| 2.9 Biologisk vekst .....                              | 22  |
| 2.10 Saltutslag på murverk .....                       | 23  |
| 2.11 Avstand til grunn .....                           | 23  |
| 2.12 Sokkelløsninger .....                             | 24  |
| 3 Metode .....   | 25  |
| 3.1 Byggforskserien.....                               | 25  |
| 3.2 Bildetaking.....                                   | 25  |
| 3.3 Registreringsskjema.....                           | 25  |
| 3.4 Utvelgelse av bygg.....                            | 26  |
| 3.4.1 Utvelgelse av bygg i Trondheim .....             | 26  |
| 3.4.2 Utvelgelse av bygg i Bergen.....                 | 26  |
| 3.5 Evaluering av metode.....                          | 27  |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 3.6   | Utfordringer med Byggforskserien.....                     | 28 |
| 4     | Resultater og diskusjon - tilsmussing .....               | 29 |
| 4.1   | Rennemerker .....   | 30 |
| 4.1.1 | Rennemerker under vinduer .....                           | 30 |
| 4.1.2 | Rennemerker under sålbenk uten beslag .....               | 31 |
| 4.1.3 | Rennemerker under ventiler .....                          | 33 |
| 4.1.4 | Rennemerker under beslag utenom vinduer og ventiler ..... | 34 |
| 4.2   | Algevekst på fasader .....                                | 35 |
| 4.3   | Tilsmussing .....   | 38 |
| 4.4   | Saltutslag .....  | 39 |
| 4.5   | Rammer rundt vindu .....                                  | 40 |
| 4.6   | Nedbørs påvirkning på fasader .....                       | 41 |
| 4.7   | Metallplater .....  | 45 |
| 4.8   | Dryppkanter for metallplater .....                        | 46 |
| 4.9   | Unngåelse av rennemerker .....                            | 47 |
| 5     | Resultater og diskusjon – avstand til grunn .....         | 50 |
| 5.1   | Algevekst i forbindelse med avstand til grunn .....       | 50 |
| 5.2   | Overholdelse av krav .....                                | 52 |
| 6     | Hovedforskjeller mellom Trondheim og Bergen .....         | 53 |
| 7     | Konklusjon .....  | 55 |
| 8     | Videre arbeid .....                                       | 57 |
|       | Referanser .....  | 59 |
|       | Vedlegg .....   | 61 |

# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn

Fremtidige klimaendringer grunnet global oppvarming kan ha en dramatisk konsekvens for det bebygde miljøet. Et høyt antall bygningsdefekter indikerer at fremtidige nye og renoverte bygg trenger å bli bygd mer robuste for å møte fremtidige klimaendringer. De fremtidige klimaendringene vil mest sannsynligvis føre til våtere, varmere og mer ekstremt vær over de neste 100 årene (Almås et al. 2011).

Det norske klimaet er preget av store variasjoner mellom de ulike landsdelene grunnet landets geografiske forhold. Dette skyldes blant annet dype fjorder og markerte dalfører med høye fjellpartier imellom. Nedbørsfordelingen er sterkt knyttet til topografi og vindforhold. Dette fører til at innenfor vestkysten vil nedbør- og bygeområder forsterkes ved heving mot fjellene (Dannevig og Harstveit 2019).

Anslagsvis har 75 % av alle byggeskader en sammenheng med fukt eller påvirkningen av fukt. Fukt er den medvirkende årsaken til korrosjon, råte, muggsoppvekst, frostsprengning, telehiv, svinn, svelling og saltvandring i materialer og konstruksjoner (Byggforskserien 2018a). Disse årsakene kan skape mye problemer for eieren av bygget, både kostnadmessig og utseendemessig. Hvis det går for langt vil det også kunne gå utover klimaet inne i bygget. Ifølge Direktoratet for byggkvalitet (u.å.) er fukt mest sannsynligvis den enkeltfaktoren som bidrar mest til dårlig innemiljø, og kan dermed bidra til helseplager som allergi og overfølsomhet. Videre kommenterer de at høy relativ fuktighet kan føre til skader, samt kortere levetid for produkter, komponenter og byggverk. I henhold til Almås et al. (2011) var det i 2011 rundt 0,6 millioner bygg i stor fare for råteskader i Norge. Om 100 år mener de at det ligger an til å bli 2,4 millioner bygg. Dette gjør at det er viktig å tenke på lokale klimaforhold ved prosjektering og utførelse, spesielt med tanke på at fuktskader og muggvekst er de vanligste bygningsdefektene på nasjonalt nivå (Almås et al. 2011).

For å unngå fuktskader har Byggforskserien gitt anbefalinger for hvordan fasadedetaljer bør utføres. Disse anbefalingene er det veldig varierende om blir fulgt eller ikke. I enkelte tilfeller blir detaljene utført slik at de bryter sterkt med anbefalingene. Der anbefalingen ikke følges er forskjellen mellom at det går bra eller ikke ofte avhengig av blant annet de lokale nedbørsmengdene og hvilke materialer som har blitt benyttet. En del av anbefalingene i Byggforskserien blir oppfattet som rigide av enkelte, og i mange tilfeller unødvendig konservative. Dette gjelder spesielt for bygg som er oppført i områder med moderate klimabelastninger, spesielt med hensyn på nedbør.

## 1.2 Formål

Formålet med denne rapporten er å se på hvordan estetiske utfordringer og fuktskader oppstår i forbindelse med utførelse av fasadedetaljer ettersom anbefalingene i Byggforskserien er blitt fulgt eller ikke for større bygg. Det er også kjent at flere synes at enkelte av anbefalingene i Byggforskserien er for rigide, dermed skal det ut fra resultatene ses på om det er noen av de aktuelle anbefalingene som kan justeres mer etter lokale klimaforhold.

### 1.3 Avgrensninger

For at det ikke skal ses på for mye forskjellige fasadedetaljer er det valgt å begrense omfanget til kun å se på symptomer som omfatter tilsmussing og avstand til grunn. Det er også av tidshensyn kun valgt å se på to geografiske områder i Norge for å se om anbefalingene kan justeres mer etter lokale klimaforhold.

Avstand til grunn er vanskelig å undersøke på starten av våren grunnet snø som ligger på bakken. Dette gjør så avstand til grunn blir noe mindre fokusert på av tidshensyn.

### 1.4 Leserveiledning

Oppgaven består av selve rapporten og vedlegg. Vedleggene spiller en stor rolle for rapporten, da rapporten er basert på funnene i vedlegg C til og med E. Samtidig kan vedlegg C til E som består av registreringsskjemaer velges å leses separat. Selve rapporten henviser noe til vedleggene for å illustrere poeng i en større grad. Det er ikke nødvendig å lese vedlegget selv om det blir henvist til, men det kan være interessant å ta et blikk på bildene.

Vedlegg C til E består som nevnt av registreringsskjemaer. Registreringsskjemaene er delt opp i to hovedkategorier, en for symptomer angående tilsmussing og en for symptomer angående avstand til grunn. Grunnet mengden bygg med tilsmussing har tilsmussingsskjemaene i tillegg blitt inndelt etter hvilken by bygget er lokalisert i. Skjemaer angående tilsmussing har blitt nummerert fra 100, mens skjemaer angående avstand til grunn har blitt nummerert fra 200. Hvert bygg har fått et nummer, slik at de to siste tallene henviser til hvilket bygg det er. For eksempel vil skjema nummer 156 henviser til at skjemaet gjelder tilsmussing for bygg nummer 56, og skjema med nummer 234 gjelde avstand til grunn for bygg nummer 34. Bygg lokalisert i Trondheim har nummer fra 01 til 42 og bygg i Bergen har nummer 43 til 83. Tilsmussing i Trondheim er i vedlegg C, for Bergen i vedlegg D og avstand til grunn for begge byer i vedlegg E.

Registreringsskjemaene er bygd opp likt. De starter med en oversikt over plassering og litt info om bygget samt symptomene og årsak, deretter kommer bilder og en mer detaljert kommentar angående årsaken. Bildene har fått hvert sitt nummer slik at det kan henvises til bildet i rapporten ved behov. Innimellom er det flere bilder under f.eks. *Bilde 1* for å kunne forklare mer i detalj hva som kan ses på det første bilde under *Bilde 1*. I tillegg har registreringsskjemaene fått sidetall x2, de første sidetallene sier hvor mange sider det gjeldende skjemaet består av. Det andre sier hvilken side som leses på slik at det skal bli lettere å slå opp til riktig skjema. Derfor har det også for vedlegg C til E blitt benyttet innholdsfortegnelser som sier hvilken side det aktuelle skjemaet kommer på.

Ved referering til bilder i selve teksten blir ordet figur benyttet, ved henvisning til bilder i registreringsskjemaene blir ordet bilde benyttet. Dette for at det skal være enklere å skjønne hvor det skal ses etter selve bildet. Figurene i rapporten har adressen og byggeåret til bygget i figurteksten for å sette det i mer kontekst.

Selve rapporten består av et teorigapittel som tar for seg all teorien som er benyttet i registreringsskjemaene og i diskusjonen. Deretter følger et metodekapittel etterfulgt av resultater og diskusjon for henholdsvis tilsmussing og deretter avstand til grunn. Tilslutt kommer en konklusjon etterfulgt av videre arbeid. Alle bildene i rapporten er tatt av undertegnede hvis ikke noe annet er kommentert.

## 2 Teori

### 2.1 Klimabelastninger

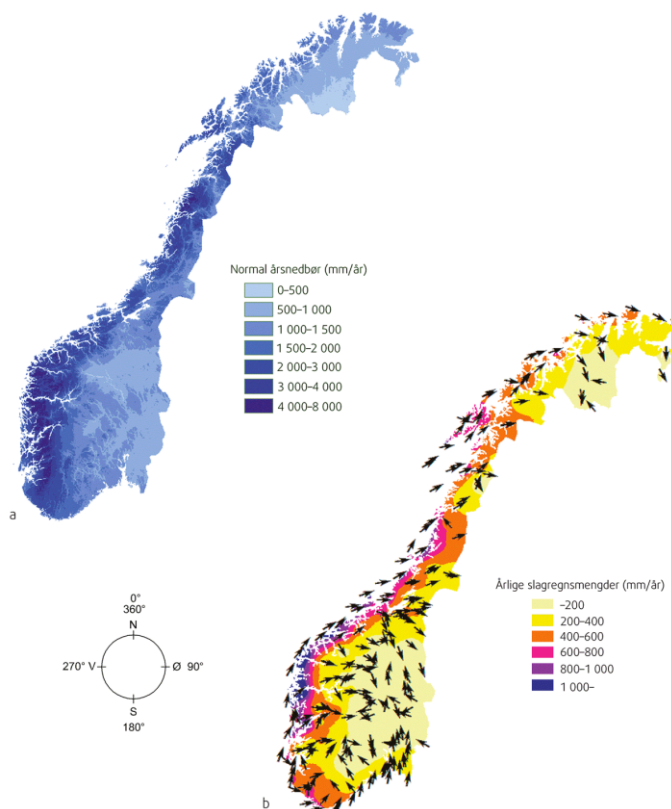
Hvilke klimabelastninger det er i et område vil ha en del å si for utformingen av et bygg og hvordan klimabelastningene vil kunne påvirke bygget. Blant annet vil klimadataene gi grunnlag for dimensjonering mot regnpåkjening for utvendige kledninger og taknedløp, samt grunnlag for overvannshåndtering (Byggforskserien 2013a).

Slagregns påkjening er den mest problematiske klimapåkjeningen for yttervegger (Byggforskserien 2013b). Ifølge Byggforskserien (2013a) er slagregn regn som vinden driver inn mot en vertikal flate. Mengden av regn som treffer fasaden er avhengig av regnintensiteten, vindhastigheten, vindretningen, størrelse og form på bygningen, fasadens orientering i forhold til den framherskende vindretningen, og fasadens plassering i forhold til omkringliggende terreng, nabobebyggelse og lignende. Slagregn gir ifølge Jelle og Lisø (2003) direkte fuktpåkjening på vertikale bygningsfasader.

Slagregn opptrer med tilfeldig variasjon, og påkjeningene varierer mye fra år til år. Åpne kyststrøk og høyfjellsstrøk har normalt de hyppigste og største påkjeningene, mens innlandsstrøk er mindre utsatt. Samtidig kan innlandsstrøk innimellom oppleve store slagregnmengder (Jelle og Lisø 2003).

Ifølge Byggforskserien (2013b) vil slagregnet som treffer fasaden fordele seg på tre måter:

- Mesteparten av vannet vil renne nedover fasaden
- Noe regnvann kan suges opp i kledningen, dette er avhengig av kledningens absorpsjonsevne. Porøse materialer som puss og tegl kan suge opp betydelige vannmengder.
- Vann kan trenge gjennom kledningen.



Figur 1: Normal nedbørsmengde og slagregnskart for Norge. Illustrasjon: Byggforskserien

### 2.1.1 Klimadata for Trondheim

Ifølge Figur 1 får Trondheim mest slagregn fra vest, med en mengde på 200-400mm/år (Byggforskserien 2013a). Dette betyr at vestveggen ofte vil være den mest utsatte veggen i forhold til nedbør. Ifølge Byggforskserien (2013b) har dermed Trondheim en moderat slagregnsbelastning.

Tabell 1 og Figur 2 forklarer hvor målestasjonene i Trondheim er og hvor mye nedbør som kommer ned på hver stasjon.

Tabell 1: Oversikt mengde slagregn og slagregnretning for værstasjoner i Trondheim. Tall hentet fra Byggforskserien (2013a).

| Værstasjon  | Normal nedbørsmengde (mm/år) | Slagregn (mm/år) | Hovedretning på slagregnet (°) |
|-------------|------------------------------|------------------|--------------------------------|
| Tyholt/Voll | 850                          | 368              | 250                            |
| Øver Jervan | 975                          | 245              | 260                            |



Figur 2: Målestasjoner i Trondheim. Kart hentet fra Google Maps.

### 2.1.2 Klimadata for Bergen

Bergen vil ifølge Figur 1 få mest slagregn fra sør/sørøst, der Byggforskserien (2013a) oppgir en mengde på 400-1500mm/år. Dette gir ifølge Byggforskserien (2013b) en stor slagregnsbelastning for Bergen.

I henhold til Byggforskserien (2013a) vil hovedretningen på slagregnet i Bergen kunne variere med 30 grader avhengig av hvor bygget er lokalisert. Mengden med slagregn er også veldig avhengig av hvor bygget er lokalisert. Dette kan ses av Tabell 2, hvor Figur 3 viser hvor værstasjonene ligger.

Tabell 2: Oversikt mengde slagregn og slagregnretning for værstasjoner i Bergen

| Værstasjon   | Normal nedbørsmengde (mm/år) | Slagregn (mm/år) | Hovedretning på slagregnet (°) |
|--------------|------------------------------|------------------|--------------------------------|
| Flesland     | 1815                         | 482              | 180                            |
| Florida      | 2250                         | 708              | 150                            |
| Fredriksberg | 2150                         | 1423             | 170                            |



Figur 3: Målestasjoner i Bergen. Kart hentet fra Google Maps.

## 2.2 Tilsmussing

Tilsmussing av en fasade skjer i henhold til Byggforskserien (2006a) gjennom en kompleks prosess på og til dels i overflaten til fasaden. Fordelingen av smusset er det som først og fremst bestemmer om tilsmussingen oppfattes som skjemmende eller akseptabel. Hvis tilsmussingen eller forvitringen er jevnt fordelt, behøver den ikke oppfattes som skjemmende, og kan ofte aksepteres som en del av den naturlige aldringsprosessen. Som regel er det en uheldig kombinasjon av sterk tilsmussing, skjolder og striper etter nedsilende regnvann og/eller at slagregnet har blitt fordelt ujevnt, som fører til et skjemmende utseende for bygget. Ifølge Byggforskserien (2006b) skyldes den utvendige tilsmussingen først og fremst forurensninger i lufta, der klimaforholdene har en stor innvirkning på hvordan smusspartiklene spres og fordeles på fasaden.

I henhold til Byggforskserien (2006a) er luftforurensninger en fellesbetegnelse på forskjellige gasser og faste partikler som finnes i uteluften i slike kvantum at de er skadelige eller sjenerende for omgivelsene og mennesker. Forurensningene kan være naturlig forekommende smusstyper som jord, sand, havsalt og fuglemøkk. Andre forurensninger kan være menneskeskapte forurensninger som aske, sot, asfalt, olje, bilgummi, metalloksider og sure gasser. Noen forurensninger vil kunne skade fasader, slik som sur nedbør, CO, CO<sub>2</sub>, svoveloksider og ammoniakk. Dette er fordi gassene vil kunne reagere kjemisk med mange fasadematerialer.

### 2.2.1 Fordeling av smuss på fasader

Når det er tørt vil støv og smuss fordele seg relativt jevnt over fasaden. Regn, ofte i kombinasjon med vind, vil vaske vekk og/eller omfordele tilsmussingen. Dette fører til at nedbør og vind vil ha en avgjørende betydning for tilsmussingen og fasadens utseende (Byggforskserien 2006a). Videre forteller bladet at temperatur og solstråling vil virke inn på opptørkingen av fasaden. Overflater som er fuktige over en lengre periode, vil ha en større risiko for tilsmussing som skyldes biologisk vekst. Dette gjør så nordvendte fasader ofte får raskere tilsmussing enn sørvendte fasader. Klimafaktoren som har størst betydning for tilsmussingen av fasaden er slagregnet, der vindretningen bestemmer hvilken eller hvilke fasader som blir spesielt utsatt for slagregnet. Slagregnet treffer fasaden ujevnt grunnet at vindstyrken som regel avtar nærmere bakken og at vinden bøyer av når den treffer bygningen. Dette fører til at slagregnet blir spesielt konsentrert øverst på fasaden og langs hjørnene på bygget. Dermed blir også disse delene renere enn resten av bygget.

Videre forklarer Byggforskserien (2006a) at slagregnet som treffer fasaden vil til dels bli absorbert og til dels renne nedover vegg, hvorav dette avhenger av porøsiteten til fasadematerialet og mengden med slagregn. Regn som renner nedover fasaden vil ta med seg smuss, og vasker fasaden mer eller mindre ren. Der hvor regnet danner en jevn vannfilm og det får strømme fritt, vil renavaskingen bli relativt jevn. Det er størst mulighet for jevn renavasking på harde og glatte materialer. Ofte vil deler av det nedsilende regnvannet dele seg i konsentrerte vannstrømmer som vil føre til ujevn renavasking med lyse partier eller striper på fasaden. Hvis vannstrømmen bremses opp eller stanser er det lettere for at smusset avsetter seg der slik at tilsmussingen blir forsterket. Dessuten vil det ved horisontale flater, slik som sålbenkbeslag og lignende, lettere avsettes større smusspartikler.

## 2.3 Utforming av fasader med tanke på tilsmussing

Det er ifølge Byggforskserien (2006b) to hovedprinsipper som gjelder ved utforming av fasaden og valg av materialer til fasaden. Det første prinsippet går ut på at fasaden skal bli holdt tilfredsstillende ren av slagregn og nedsilende regnvann, først og fremst ved å bruke tette og glatte fasadematerialer. Det andre prinsippet går ut på at fasaden skal tåle normal tilsmussing uten at det blir skjemmende eller estetisk uakseptabelt. Dette gjelder først og fremst ved bruk av porøse materialer.

Regnpåkjønning og fasadeutforming har stor betydning for den fremtidige tilsmussingen av fasaden. Uheldig utforming, spesielt av sålbenk- og parapetbeslag, og material og fargevalg kan føre til en ujevn tilsmussing i form av skjolder og møkkstriper. Dette er spesielt synlig på ubehandlet betong, lys tegl, ubehandlet eller lys puss og ubehandlet treverk (Byggforskserien 2008a). Feilaktig utført eller manglende beslag, dryppneser og lignende er ofte hovedårsaken til at det oppstår skjemmende tilsmussing (Byggforskserien 2006b). Et eksempel på feilaktig utført beslag sin konsekvens på betong kan ses i Figur 4.



Figur 4: Tilsmussing av fasade. Foto: Anne Marie Grosås

For å tilrettelegge for renavasking av fasaden ved hjelp av slagregn, mener Byggforskserien (2006b) at fasaden bør ha minst mulig horisontale profiler og beslag, og gjerne heller ha vertikal profilering som gir god styring på nedsilende regnvann og liten risiko for skjemmende ansamlinger av smuss. Ved bruk av tette og glatte materialer er det viktig at fasaden utføres slik at regnvannet i størst mulig grad kan renne uhindret nedover veggene. Sålbenker bør derfor utformes med lite framspring slik at vannet fra vinduet blir ført så fort som mulig tilbake til fasaden.

På slagregnutsatte fasader mener Byggforskserien (2006b) at nedsilende regnvann lett kan føre til problemer, spesielt der det er jevne, men porøse overflater under vinduene. Feilaktig utformede sålbenkbeslag vil også kunne føre til skjemmende striper. Selv om sålbenken er utformet uten direkte feil kan den fortsatt føre til overraskelser. Spesielt på den nedre delen av bygningen som får lite eller ikke noe slagregn, da sålbenken ofte vil beskytte partiet under vinduet mot regnvann slik at alt smusset blir sittende igjen. Denne ulempen kan bli redusert ved å utforme brystningsfeltene slik at de avviker fra resten av fasaden. Et eksempel på avvikende brystningsfelt er vist i Figur 5.



Figur 5: Brystningsfelt som avviker fra resten av fasaden mot vest. Foto: Anne Marie Grosås

## 2.4 Beslag

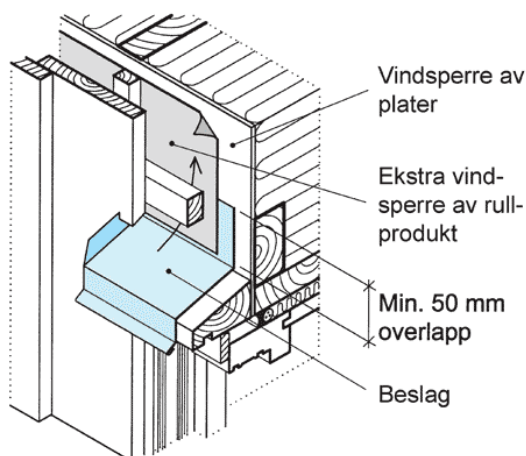
Et beslag benyttes for å beskytte det bakenfor og nedenfor mot nedbør, og vil dermed fungere som den primære tettingen mot nedbør og vil kunne bidra til å gi en tottrinnetting. For å oppnå tottrinnetting anbefaler Byggforskserien (2018b) at utvendig vannbrettbeslag og omramning må monteres slik at de til sammen fungerer som en regnskjerm som skal hindre vann i å komme inn til lufttetningen. I tillegg skal beslaget og omramningen beskytte tettematerialene innenfor mot nedbrytning grunnet sollys.

Beslag blir utsatt for en del påkjønninger. Ifølge Byggforskserien (2004a) består disse av slagregn, temperatur, mekaniske påkjønninger og forurensninger i luft og nedbør. Beslag i kystnære områder med mye vind, slagregn og snøfokk er spesielt utsatt. Slagregn kan drive inn gjennom åpninger rundt eller i beslaget, drive inn bak luftede kledninger og ned for eksempel vannbrettbeslag over vinduer. Variasjoner i lufttemperaturen vil gi temperaturbevegelser i beslagsmaterialene. Dette gjør så skjøter og overganger til tilstøtende bygningsdeler må være utformet slik at det kan oppstå bevegelser uten at det blir skader. Solvendte fasader og beslag med mørk farge er mest utsatt for temperaturbevegelser. I luft og vann er det forurensninger som kan bryte ned belegg og metaller, slik som svoveldioksid, klorider og sulfater.

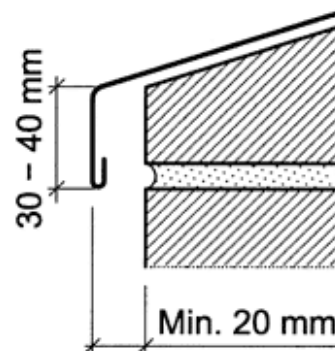


## 2.5 Utforming av beslag

Utforming av beslag for vindusdetaljer bør i henhold til Byggforskserien (2006b) utføres slik at sålbenk- og vannbrettbeslaget har oppbrett i begge ender mot vindussmyget og i bakkant mot vinduets bunnkarm. Hjørnene må ha en vanntett utførelse. Ifølge Byggforskserien (2018b) skal oppkanten i bakkant presses helt opp i bunnkarmen, samt at oppkanten i endene må minst være like høy som det oppkanten i bakkant er. Når det benyttes fugemasse i hjørnet mellom oppkanten i bakkant og oppkanten mot smyget etter at beslaget er montert, vil dette ikke føre til tilstrekkelig tetthet over tid, da massen etter hvert vil løsne og bli stiv og sprø av dagslys. Videre forteller Byggforskserien (2006b) at dryppkanten må gå minst 20mm ut fra fasaden, og skjøter i dryppkanter må utføres slik at de er tette, blant annet for å unngå at konsentrerte vannstrømmer misfarger fasaden. Et beslag må alltid ifølge Byggforskserien (2004a) avsluttes med en dryppkant for å lede vann som renner på beslaget bort fra fasaden/underlaget. Videre kommenterer bladet at der beslagskanten danner en dryppnese, bør den utformes med kantomslag, altså at beslagskanten knekkes opp i bakkant. For å unngå stående vann ved skjøter og overganger, bør både beslaget og underlaget utføres med et fall på minst 1:5. Under vinduer må beslaget ifølge Byggforskserien (2018b) aldri ligge helt an mot underkanten av karmen, men ha minimum en avstand på 6mm for å hindre at vandrdåper forbinder seg til begge flatene i fugen og blir stående i lengre tid uten at det renner ut. Spesielt for trevinduer er det viktig med stor nok avstand, da hyppig oppsuging av fukt lett vil føre til malingsavskalling og råteskader. Små avstander kan i tillegg føre til at vannet suges kapillært inn i veggen under vinduet. Ifølge Byggforskserien (2011) bør kledningen avsluttes 8-10mm over beslaget som er montert over og/eller under vinduet. Eksempler på hvordan ett vannbrettbeslag kan utføres kan ses av Figur 6 og Figur 7.



Figur 6: Oppbrett på vannbrettbeslag ført opp bak vindspærren. Illustrasjon: Byggforskserien



Figur 7: Vannbrettbeslag med dryppkant som har kantomslag. Illustrasjon: Byggforskserien

For sålbenkbeslag i murte vegger anbefaler Byggforskserien (2018c) at beslaget har innstikk i fuge (også kalt vannfals) eller spor utført med brettet hjørne. Beslaget kan også utføres med en pusskant. Eksempler på dette kan ses av Figur 8. Ved sålbenker av skifer anbefaler de at det bør være en tetning mellom sålbenken og vinduskarmen kombinert med et lite metallbeslag. Et eksempel på dette kan ses av Figur 9. Denne løsningen kan derimot være utilstrekkelig på områder som er slagregnutsatt.



beslagsdeler under 100mm hvor det er godt fall og vannet dermed ikke blir stående. Ved laskeskjøt må slagregnsbelastningen være liten eller moderat.

- *Avrenning fra beslaget*

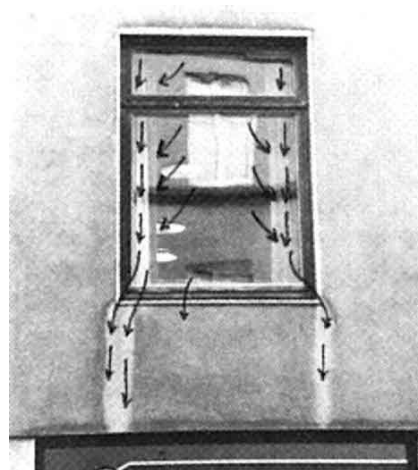
Lite eller manglende fall sammen med utette skjøter gjør så vann ofte renner inn under beslaget. Beslag på flate partier må derfor ha et fall på minst 1:5 for å unngå vanntrykk mot overganger og skjøter.

- *For liten klaring til kledning og blokkering av luftespalter*

For luftet kledning oppstår det ofte skader på grunn av beslag som er montert med for liten klaring, slik at spesielt endeveden til trevirke blir stående oppfuktet unødige lenge etter nedbør. Samtidig blir luftinntaket og luftuttaket blokkert, samt dreneringsåpninger i ventilerte hulrom.

Det kan i henhold til Geving (2011) ofte ses rennemerker under vinduer som er relatert til sålbenk- og vannbrettbeslag. Dette skyldes ofte enten manglende oppbrett i endene mot vindusmyget eller for liten dryppkant. Manglende oppbrett mot vindusmyget vil føre til at vann kan presses ut mot smyget og ikke ut over dryppkanten. Dette fører til rennemerker, eventuelt renavasking, nedenfor vindusmyget.

For slagregnutsatte fasader vil nedsilende vann fra vinduer lett kunne gi problemer. Jevne, porøse overflater under vinduene er spesielt utsatt for denne problematikken. Ofte er manglende oppkant i endene på sålbenken eller at sålbenken ikke er montert i vater årsaken (Byggforskserien 2006b). Figur 10 viser hvordan nedsilende regnvann vil kunne bli ledet nedover langs en rute.



Figur 10: Stripper etter nedsilende regnvann. Illustrasjon: Ole R. Østby - Byggforskserien

## 2.7 Ubehandlet trevirke

Det som forårsaker fargeendring hos ubehandlet trevirke er fukt, regn, kondens, forurensning, støv, solstråling, bakterier, sopp, alger og insekter. Altså henholdsvis kjemiske, elektromagnetiske og biologiske påvirkninger (Byggforskserien 2008b). Videre forteller Byggforskbladet at trevirke som er utendørs raskt blir farget grått på grunn av svertesopp, også kalt overflatesopp, i kombinasjon med regn, dugg, snø eller luftfuktighet. De delene som er mest eksponert for fuktighet vil gråne raskest. På solvendte vegger skyldes fargeforandringen i stor grad virkningen av ultrafiolett, synlig og infrarødt lys, der det antas at ultrafiolett lys har størst påvirkning. Dette lyset starter en kjemisk prosess i trevirket som fører til at den sørvendte veggen først blir lys, så grå og til slutt brun. Den nordvendte veggen vil forbli grå.

For at det skal oppnås en jevn fargeendring i treet er det avgjørende at fasaden får jevnest mulig påvirkning av regn, fuktighet og sollys. Spesielt er fuktpåvirkningen viktig, siden overflatesoppen trenger vann for å vokse. Hvis det ønskes at trevirke skal farges jevnt er det viktig å unngå utstikkende deler, slik at vannet får jevn tilgang og gir like forhold for soppen sin vekst. Fargeendringen av kledningen vil være et skjønnsmessig spørsmål, der noen vil oppfatte fargeendringen som en naturlig utvikling og at det er greit, mens andre vil kunne oppfatte den ujevne fargeendringen som stygge skjolder (Byggforskserien 2008b).

## 2.8 Kledninger av metall

Aluminium og stål er de mest benyttede kledningene av metall. I tillegg benyttes også blant annet sink/titansink, kobber og rustfritt stål. Metallkledninger vil ha forskjellige egenskaper med tanke på behov for overflatebehandling, den aktuelle korrosjonsmotstanden, om det er risiko for galvanisk korrosjon og hvordan metallet vil bevege seg i forbindelse med forskjellige temperaturer (Byggforskserien 2007a).

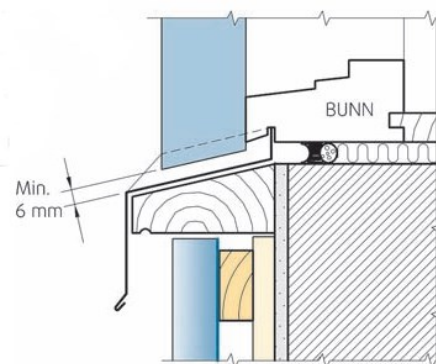
Aluminium og stål må som oftest overflatebehandles, mens sink/titansink, kobber og rustfritt stål vanligvis ikke blir overflatebehandlet. Derimot kan de ha forskjellig forpatinering. Ved direkte kontakt mellom forskjellige platekledninger kan galvanisk korrosjon oppstå. Dette gjør så platematerialene må ses i forbindelse med materialer til festemidler, beslag og lektesystemer (Byggforskserien 2007a).

Når metaller kommer i direkte kontakt med hverandre, må de i henhold til Byggforskserien (2004a) utføres med samme materiale eller av et materiale med tilnærmet samme elektriske potensial. Eksempel på metaller som må skilles er aluminium og kobber. Sink kan heller ikke benyttes i kombinasjon med kobber uten et separasjonssjikt.

Rustfritt stål, aluminium, kobber, bly, krom og nikkel er noen av metallene som danner et tett oksid- eller oksidhydratsjikt ved korrosjon på overflaten til metallet. Sjiktet er egentlig et korrosjonsprodukt, der dette produktet beskytter metallet mot videre korrosjon (Byggforskserien 2013c).

Lavlegert stål med små mengder krom, kobber og nikkel er rusttrege ståltyper. Disse legeringselementene gjør stålet delvis passivisert ved eksponering i luft, samtidig som det vil korrodere saktere enn vanlig karbonstål. Ved korrosjon dannes et tett lag med rust som kalles patina (Byggforskserien 2013c). Ved utsettelse for fuktig luft vil overflaten til rusttregt stål, slik som cortenstål, få en stadig grovere og mørkere overflate av rust (Byggforskserien 2013d).

Ved utførelse av beslag til metallkledninger bør de alltid være av samme materiale som kledningen, samt ha samme overflatebehandling. Hvert enkelt beslag må tilpasses det enkelte prosjektet, slik som for eksempel avslutningsbeslag mot vinduer og hjørner (Byggforskserien 2007a). Videre forklarer bladet at mellom sålbenkbeslaget og bunnkarmen skal det minimum være 6mm avstand og figurer i bladet illustrerer at beslaget i vindusmyget skal gå hele dybden på sålbenken, samt at det er en dryppkant. Forslag til utførelsen kan ses av Figur 11.



Figur 11: Eksempel på beslag mot vindu for vertikalt monterte profilerte plater. Snitt gjennom bunnkarm. Illustrasjon: Byggforskserien.

### 2.8.1 Cortenstål

Cortenstål er en stållegering med en rustoverflate som er korrosjonsbestandig, i motsetning til andre ståltyper hvor rust får stålet til å løsne i flak (Arne Eggen Arkitekter AS 2010). Denne rusttrege ståltypen har ikke noen spesielle krav til vedlikehold (Byggforskserien 2013d). Cortenstål har en veldig høy motstand mot atmosfærisk korrosjon grunnet sin unike kjemiske sammensetning av stål, kobber, krom, nikkel og fosfor (Ruukki u.å.). Derimot er overflaten sårbar i miljøer med forhøyede korrosive belastninger og for væskeansamlinger. Overflaten vil videre ved utsettelse for fukt oksidere til en stadig grovere og mørkere rustoverflate (Byggforskserien 2013d). Rusttrege ståltyper har en eksponeringsperiode på ett til fire år hvor stålet blir passivisert. Etter denne perioden vil stålet korrodere to til åtte ganger saktere enn vanlig karbonstål.

Korrosjonsmotstanden til rusttrege ståltyper er forholdsvis dårlig i marine miljøer med klorider i luften eller hvis det er stor slagregnpåkjening (Byggforskserien 2013c).

Ifølge Arne Eggen Arkitekter AS (2010) har cortenstål under det ytterste sjiktet av jernoksid et tett barrierelag som beskytter mot ytterligere korrosjon. Dette laget vil nesten ikke slippe igjennom vann eller oksygen, og fører til at forvitningsprosessen går svært sakte. For at det beskyttende rustlaget skal kunne dannes må materialet være i et klima som tillater at materialet tørker helt ut innimellom. Dette gjør så horisontale flater, sprekker og hjørner hvor vann kan bli stående over lengre tid må unngås. Hvis stålet, både vertikale og horisontale flater, i lengre perioder er i kontakt med vann, brukes i nærheten av sjøen slik at det er salt i luften, eller ved særdeles aggressiv luftforurensning må overflaten behandles med maling. Det kommenteres i tillegg at regndråper kan ta med seg rustpartikler og føre til misfarging på underliggende konstruksjoner.

### 2.8.2 Rheinzink

Sink er et vedlikeholdsfritt materiale som er veldig egnet til takteking og fasade. Sink har ikke behov for vedlikehold, da den danner sin egen patina som vil beskytte platene (Bergen Air AS u.å.). For fasader anbefaler Bergen Air AS (u.å.) at platene helst er forpatinert slik at de allerede har det grå matte utseendet. Dermed vil det ifølge Byggforskserien (2007a) unngås en periode med ujevn patina og ikke bli et like skjoldete uttrykk, da patineringen er veldig avhengig av fuktpåvirkningen.

Rheinzink er titansink, altså 99,995% sink som er smeltet sammen med en legering bestående av titan, kobber og aluminium (Lyche u.å.). Den væreksponte overflaten til Rheinzink danner en blågrå eller skifergrå patina avhengig av legeringen den består av. Patinaen blir skapt gjennom en tre-trinns kjemisk prosess, der sinken først reagerer med oksygen, deretter vann fra regn og luftfuktighet og tilslutt med luftens karbondioksid. Ved reaksjon med karbondioksid dannes sinkkarbonat, som er selve patinaen som beskytter sinken. Patinaen er hardere enn titansink og vil ikke løse seg i vann – dette gir rheinzink en høy korrosjonsbestandighet (RHEINZINK u.å.). Patineringsprosessen kan ta flere år og avhenger av blant annet miljø, regnmengder, luftfuktighet, himmelretning og takvinkel. For fasader kan det ta opptil 10 år før patineringsprosessen er ferdig, mens for tak, renner, nedløp og beslag kan det ta tre til seks måneder (RHEINZINK 2009).

#### Hvitrust

I tilfeller hvor sinkoverflaten har stor tilgang på vann, men liten tilgang på karbondioksid, vil det under patineringsprosessen bli overproduksjon av sinkhydroksid. Denne formen for sinkhydroksid blir ofte omtalt som hvitrust og sitter fast i overflaten. Små mengder hvitrust vil som oftest slites bort av vær og vind og blir borte over tid. Noen typiske steder der hvitrust kan oppstå er oppå beslag med fall mindre enn 5 grader, på kassetter der folien ikke har vært fjernet umiddelbart etter montering, på materialer som ikke har vært lagret eller transportert tørt og luftig, samt under og bak plater (RHEINZINK u.å.). Ifølge MOLDE ZINK (u.å.) er hvitrust et sinkkorrosjonsprodukt som oppstår i fuktig atmosfære, spesielt i nærvær av kondens, og forsvinner vanligvis ved fri eksponering.

### 2.8.3 Kobber

Kobber er et metall som reagerer sakte, og vil beskytte seg selv med et lyse grønt belegg av kobbersalter kalt patina. Dermed forvandles den rød-oransje fargen på kobberet seg til grønt. Reaksjonsevnen kombinert med formbarheten har gjort det populært i arkitektur (Copper Development Association u.å.). Når kobber reagerer med oksygen sies det at kobberet har oksidert. En kobberplate som er ute vil langsomt få et belegg av svart kobber(II)oksid. Dette belegget vil beskytte mot videre oksidering av metallet under belegget (Kjemien stemmer u.å.). Over årene vil kobber(II)oksid sakte reagere med karbondioksid og hydroksidioner i vann fra luften og danne den grønne patinaen. Hvor fort utviklingen av den grønne patinaen går avhenger av mengden fuktighet i luften og svovel-relatert luft forurensning (Copper Development Association u.å.).

I henhold til Bergen Air AS (u.å.) er kobber veldig egnet til å bruke på tak og fasade, da det er helt vedlikeholdsfritt. På vegger kommenterer de at fargen vil holde seg mørkebrun gjennom årene

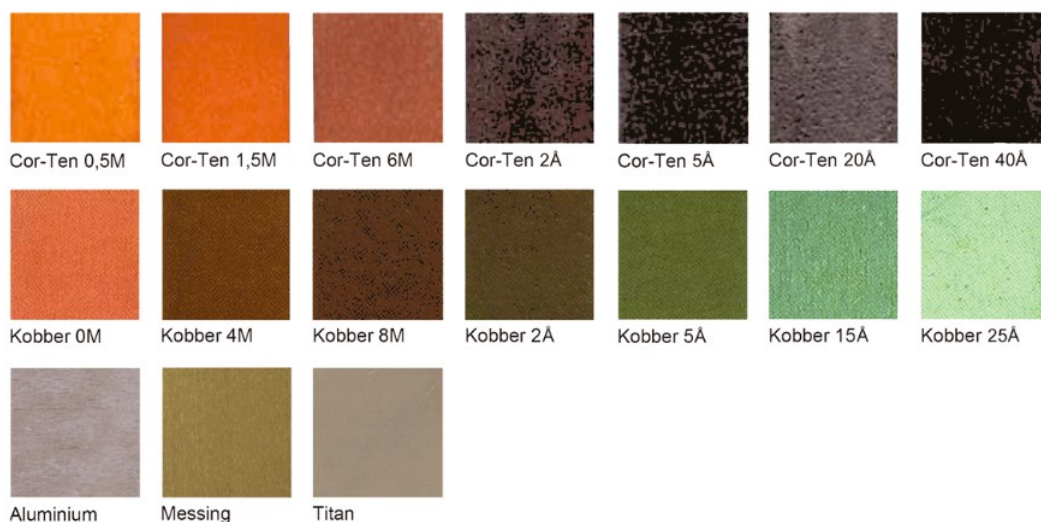
grunnet lite nedbør og at fasaden tørker fort. For tak mener de at den grønne fargen vil komme til syne etter omtrent 20 år. Dette er ved naturlig ubehandlet kobber. De kommenterer at det også er mulig å fremskynde patineringsprosessen slik at det kan monteres kledning som er brun patinert eller grønn patinert. Den brun patinerte kledningen vil etter hvert bli grønn på naturlig vis, mens den grønn patinerte ikke vil endre farge.

### Akselererende faktorer for oksidering av kobber

Oppvarming av kobber vil føre til at oksideringen foregår raskere i henhold til Kjemien stemmer (u.å.). Ifølge Fang, Wu og Yeong (1990) vil sur nedbør akselerere hastigheten på oksideringen til kobber og andre metaller. Kobbertak vil ifølge Huber Roofing (2017) oksidere mye raskere i kystklima, siden saltholdig luft sørger for en rask aldring av kobber.

### 2.8.4 Forventet estetisk forandring

Figuren under viser hvordan blant annet cortenstål og kobber vil endre utseende i løpet av årene som følge av klimapåkjenningsene over tid i måneder (M) og år (Å). Cortenstål blir mørkere og mørkere som tiden går, mens kobber vil bli mørkere før det går over til å bli grønt.



Figur 12: Forventet estetisk uttrykk over tid som en følge av klimapåkjenninger. Illustrasjon: Byggforskserien.

## 2.9 Biologisk vekst

Overflater som er fuktige over lengre perioder vil ha en større risiko for tilsmussing som skyldes biologisk vekst. Opptørkingen av fasaden avhenger av temperaturen og solstrålingen. Derfor vil tilsmussing foregå raskere på nordvendte fasader i forhold til på sørvendte fasader. Den biologisk veksten kan bestå av sopp, mose, alger og lav (Byggforskserien 2006a).

Byggforskserien (2006a) forklarer at mose gjerne vokser på solutsatte steder, og spesielt der det er skråstilte flater og på flater hvor det kan samles opp blader og planterester. Videre forklarer Byggforskserien (2006a) at alger vanligvis er grønne, men når overflaten tørker inn vil veksten ofte fremstå som sort smuss. Algene fester seg i porer i overflaten og formerer seg ved hjelp av sporer. Ifølge Søbye (2001) vil sporene bli skutt opp i luften og videre spredt med vinden. Hvis sporene finner en algepartner der den lander, vil de kunne formere seg.

Byggforskserien (2007b) forklarer at sopp er en stor gruppe organismer, som er avhengig av tilgang på organisk næring for å kunne vokse. Soppen formerer seg ved hjelp av sporer som sprer seg lett med luften. Fargeskadesoppen er en sopp som kan gi varig misfarging på bygningsmaterialer. Denne formen for sopp omfatter blant annet sopper som lever på overflaten av

materialet eller malingen, slik som svertesopp. I henhold til Norsk Hussopp Forsikring (u.å.) liker svertesoppen seg best der hvor det er kjølig og fuktig. Videre kommenterer de at lyse farger ofte får mer problemer med svertesopp, da den lyse fargen har lavere temperatur enn en mørk. Dermed vil en mørkere kledning slippe lettere unna svertesoppen. Smuss og støv på veggen vil også gjøre det lettere for svertesoppen å feste seg.

Ifølge Byggforskserien (2017) vil fukt, råte, svertesopp og begroing kunne oppstå bak vegetasjon og på skyggefulle flater. Videre forteller de at begroing som alger, lav og mose vokser primært på overflater i områder med langvarig fuktpåkjenning. Typisk på nordvendte vegger og bak busker, men også nær bakken. Derfor anbefaler de å redusere fukttilgangen med å blant annet fjerne busker og stanse lekkasjer fra renner og nedløp. Vestlandet, og områder langs kysten, er områder som oftere opplever problemer med alger og sopp på fasaden i henhold til Geving (2011).

## 2.10 Saltutslag på murverk

Fukt er indirekte eller direkte årsaken bak de fleste skader på murte yttervegger, hvor spesielt nedbør ofte har hatt en betydning. Utvendig kan det oppstå frostskafer på murstein og mørtelfuger, samt at saltkrystallisering kan føre til forvitringsskader. Mosevekst og saltutfellinger vil gi et uheldig utseende for materialoverflaten. Dersom det trekker fukt inn i eller gjennom den murte fasaden, vil veggens varmeisolasjonsevne kunne reduseres og medføre blant annet malingsavskalling og blæring av belegg (Geving 2011).

Saltutslag vil normalt opptre i løpet av de første årene etter oppmuring i henhold til Byggforskserien (2013e). Dette kommenterer de videre skyldes at vannet i murverkets porer vil føre med seg oppløste salter ut mot overflaten ved uttørking. Saltene vil deretter krystalliserer seg og danner et hvitt belegg når vannet fordampes. Saltene kan stamme fra både mørtelen og fra teglsteinene, og vil avhenge av klimaforholdene under oppføringen.

Byggforskserien (2013e) kommenterer videre at saltutfellinger er helt vanlig på nyoppført murverk og at det ikke er farlig. Dersom det er tilbakevendende lokale saltutfellinger kan det derimot være et symptom på stor lokal fuktpåkjenning grunnet svake detaljløsninger. En mulig årsak for saltutslaget kan være blokkerte åpninger til luftespalten i topp og bunn av forblendingen eller manglende luftespalte bak forblendingen, slik at det blir liten uttørkingmulighet for murverket. Dette fører til risiko for saltutfellinger på hele fasaden. På flater som er utsatt for slagregn vil saltutslaget normalt forsvinne på permanent basis i løpet av et par år.

## 2.11 Avstand til grunn

Ifølge Byggforskserien (2008a) skal avstanden til bakkenivå for utvendig luftet kledning utføres slik at alle kledningstyper avsluttes minst 300mm fra bakkenivå for å forhindre oppfukning og nedsmussing av kledningen. Dersom det er liten slagregnpåkjenning, liten snøfonndannelse, godt takutstikk, takrenner på huset og terrengoverflaten ikke fører til at det spruter fra jord eller vanddammer kan avstanden reduseres til 100mm.

Byggforskserien (2010) kommenterer at det normalt benyttes en avstand på minst 300mm mellom trekledning og terreng. Hvis kledningen eller dørromramningen går ned mot en rist kan treverket gå ned til 10mm over rista. Hvis det er fast overflate på utvendig dekke og takoverbygg som oppfyller visse krav kan det benyttes en avstand på minst 150mm. Disse kravene går ut på at inngangspartier bør ha en takoverdekning som stikker minst 0,5m utenfor selve betjeningsarealet, og som ikke er høyere opp enn én etasjehøyde. Dette er blant annet så partiet foran døra vil være fritt for snø og is. Byggforskserien (2010) kommenterer også at terrengoverflaten langs husvegger bør bestå av grov elvegrus eller kult, og ikke jord eller finere grus. Dette er så det skal unngås sprut av finstoffer og humus opp på trekledningen.

## 2.12 Sokkelløsninger

Ifølge Byggforskserien (2009) bør sokler ha en overflatebehandling som ikke suger vann. Dette kan være ulike typer av platematerialer, naturstein eller beslag. Byggforskserien (2015) forklarer at over terreng må utvendig isolasjon kles med bygningsplater som er fuktbestandige eller benytte fiberarmert puss. Dette pussjiktet bør ikke føres ned under terrenget. Nær bakken bør overflaten kles med beslag eller fuktbestandig slemming.

Ifølge Byggforskserien (2014) bør det for murte lettklinkerblokker benyttes overflatebehandling for de nedre 150mm av veggen over terreng av samme slemmemørtel som det er under terrenget. Denne slemmemørtelen må påføres i to sjikt over bakken. I overgangen mellom slemming og pussbehandling skal det monteres en startlist.

Området der veggen møter bakken er svært utsatt for mekaniske påkjenninger, fukt, frost og tilsmussing. På generell basis anbefales det derfor å benytte en sokkel for murte forblendinger som stikker minst 150mm opp over terreng, der teglforblendingen ikke føres ned i bakken. Hvis det er ønskelig å føre murverket ned i bakken må det iverksettes tiltak for å redusere fuktpåkjenningen som kan oppstå på teglmurverket (Byggforskserien 2013f).



## 3 Metode

### 3.1 Byggforskserien

I henhold til Byggforskserien (u.å.) gir Byggforskserien dokumenterte løsninger og anbefalinger for prosjektering, utførelse og forvaltning av bygninger. De veldokumenterte og robuste løsningene kan brukes over hele landet og de oppfyller kravene i byggt teknisk forskrift (TEK), samt andre lover og forskrifter som det henvises til. Serien har også anbefalinger og løsninger på områder som ikke blir omtalt i lover og forskrifter. Når det er hensiktsmessig henviser serien også til norske og internasjonale standarder.

I bygg- og anleggsbransjen er Byggforskserien innarbeidet som en rettesnor for god byggeskikk og håndverksmessig utførelse, men serien er ikke et lovverk. Det er derfor ikke forbudt å benytte andre løsninger enn de som er vist i serien, men da må det dokumenteres at løsningene oppfyller lov- og forskriftskrav. På enkelte områder anbefaler serien løsninger som er bedre enn minstekravene som står i lover og forskrifter (Byggforskserien u.å.).

Byggforskserien er inndelt i tre delserier: Planlegging, Byggdetaljer og Byggforvaltning (Byggforskserien u.å.). Innenfor hver av disse delseriene er det mange forskjellige blader som tar for seg ulike temaer. For denne oppgaven er byggdetaljer og byggforvaltning de mest relevante. Bygdetaljer tar ifølge Byggforskserien (u.å.) for seg beskrivelse av tekniske løsninger av konstruksjoner og detaljer, materialelegenskaper og materialvalg. Byggforvaltning tar for seg funksjoner og oppgaver som er nødvendige for å kunne drive, ta vare på og utvikle eksisterende bygninger. Altså forvaltning, drift, vedlikehold, skadevurdering, utbedring og ombygging.

For å vurdere om anbefalingene med tanke på fasadedetaljene har blitt fulgt eller ikke har Byggforskserien blitt benyttet for å lese seg opp på de anbefalingene og løsningene som den angir. Dermed er teorikapittelet i hovedsak basert på hva Byggforskserien sier om anbefalte løsninger for fasadedetaljene.

### 3.2 Bildetaking

Ifølge Geving (2011) vil en innledende undersøkelse i forhold til fuktskader innebære at det kartlegges fuktskader eller indikasjoner på fuktskader ved en visuell undersøkelse og bruk av ikke-destruktive undersøkelsesmetoder.

Ved en visuell undersøkelse skal det i henhold til Byggforskserien (2018d) bli registrert forhold ved bygningens omgivelser, konstruksjon, samt bruk og valg av materialer som kan ha relevans for skaden. I tillegg skal det ses etter tegn på skader som blant annet fuktflekker, saltutslag og råte. Blant utstyret de anbefaler å ha med for å gjennomføre en slik undersøkelse er kamera, tommestokk og kompass.

I denne masteroppgaven kartlegges bygg ved å ta bilder fra utsiden på bakken gjennom en feltundersøkelse. I tillegg til kamera har også tommestokk og kompass blitt benyttet under feltundersøkelsen. Selve feltundersøkelsen har blitt gjennomført ved at undertegnede har gått rundt i Trondheim og Bergen, der det har blitt sett etter bygg med "feil" – altså synlige tilsmussing og fuktskader, hvor det har blitt tatt bilder av disse byggene. Etter undersøkelsen ble funnene registrert i registreringskjemaer etter om de angikk tilsmussing eller avstand til grunn.

### 3.3 Registreringskjema

For å få en oversikt over funnene fra feltundersøkelsen ble det lagd registreringskjemaer. Disse er også tenkt at kan leses separat, sånn som nevnt i innledningen. Ved utfyllelse av årsaken bak symptomene benyttes teorien som er skrevet i oppgaven. Ved tvil om benyttet kledning, ble Google søk og epost til utbygger eller eier benyttet. Det ble ikke alltid treff på søkene og heller ikke

alltid svar på eposten, men i flere tilfeller ble det lettere å kartlegge hvordan type kledning som var benyttet. Dette gjorde det lettere å sammenligne kledninger og symptomer, da spesifikke kledninger kunne sammenlignes.

Veiledning for utfyllelse av registreringskjemaene kan ses i Vedlegg B. Skjemaene er inspirert fra masteroppgaven til Kamilla Mordal og Gjermund Torberg i 2009 «Murverk ført ned i bakken- De gode løsningene - Bergen og Stavanger» sine registreringskjemaer.

### 3.4 Utvalgelse av bygg

Det ble satt visse kriterier for at byggene skulle være aktuelle. Disse var:

- Bygget skal være mellom 7 – 30 år gammelt. Dette er så det skal være mulig å se konsekvensene av de valgene som har blitt gjort, samtidig som enkelte symptomer ikke skal skyldes oppføringen av bygget. Et typisk eksempel på dette er saltutslag, som vil trekke ut av mørtelen på starten, men som skyldes fukt i veggen ved senere levetid. Samtidig skal byggene ikke være for gamle slik at de kun har fulgt eldre anvisninger som ikke lenger er gjeldene.
- Prinsippet gå rundt å se etter feil ble fulgt. Altså gå og se etter estetisk skjemmende utseende eller fuktskader. Hvis bygget var for gammelt eller nytt, ble det allikevel tatt bilder av de aktuelle symptomene for enkelte bygg.
- Symptomene som var aktuelle skulle være tilknyttet tilsmussing og avstand til grunn.
- Behandlede trekledninger er mye omtalt fra før og er dermed ikke med som aktuelle bygg. Hvis det er synlig at symptomene skyldes andre fasadedetaljer er de allikevel tatt med.
- Symptomene sin årsak må ikke være for diffuse og usikre, da blir bygget sett bort i fra i etterkant.

Av praktiske årsaker grunnet boforhold for forfatter ble Trondheim valgt som det ene klimaområdet som skulle undersøkes. Bergen er kjent for at det regner mye, og dermed ble Bergen valgt som klimaområde nummer to for å se om nedbørmengden vil ha en påvirkning.

#### 3.4.1 Utvalgelse av bygg i Trondheim

I hovedsak ble byggene valgt ut ved vandring rundt om i byen. Det ble også gjort ved å gå rundt og se etter større, nyere bygg i Google Maps sin funksjon «Street View» for å få en litt raskere prosess med å finne bygg. For å kontrollere om bygget var bygd innenfor riktig tidsperiode ble Trondheim Kommune sitt avanserte kart benyttet, der det kan fås opp matrikelinformasjon som sier når bygget ble etablert, samt 1881 sine historiske kart. De historiske kartene til 1881 ble også benyttet til å finne områder som det kan ses at har blitt bygd på i løpet av den aktuelle perioden, slik at vandringen kunne bli mer spesifikk.

Bygg fra prosjektoppgaven som var aktuelle innenfor detaljene tilsmussing og avstand til grunn, ble videre benyttet i masteroppgaven.

#### 3.4.2 Utvalgelse av bygg i Bergen

Undertegnede har aldri vært i Bergen før, derfor ble venner som bor eller kommer fra Bergen benyttet for å få tips til hvor det burde ses etter nyere bygg. Det ble også benyttet en foreleser som veileder henviste til for tips, Rolf André Bohne. Bohne foreslo spesielt områder som Sandviken, Verftet, Solheimsviken og Åsane. Dette var veldig nyttig for å kunne snevre inn ukjente områder.

Før turen til Bergen ble områdene foreslått av venner og Bohne på forhånd gått gjennom med Google Maps sin funksjon «Street View» for å se hvor mange aktuelle bygg som ville være på de foreslåtte områdene, samt om det var flere aktuelle bygg innenfor tidsperioden. For å kunne slå fast alderen på byggene i Bergen ble Bergen Kommune sin egen kartløsning benyttet. Denne inneholder informasjon som sier når bygget ble etablert. Ved manglende info ved denne kartløsningen, ble også Google søk samt historiske kart fra 1881 benyttet. Det ble også funnet bygg ved vandringen mellom de foreslåtte områdene.

Ut ifra anbefaling fra Bohne om hvor lang tid han trodde det ville ta å undersøke de områdene han hadde foreslått, samt videre undersøkelser av områder av undertegnede, ble det bestemt å ta en tur på omtrent to dager med fotografering. Turen ble tidlig anbefalt av veileder at burde tas i april, da snøen ville være borte og lysforholdene ville føre til mye dagslys. Dette førte til at turen ble lagt til starten av april.

### 3.5 Evaluering av metode

Det var ønskelig å se litt mer på kledninger som ikke er blitt like godt undersøkt, slik som platekledninger og metallplater. Å gå rundt og finne bygg som passer dette kravet innenfor riktig tidsperiode er en tidkrevende prosess, og derfor ble Google Maps sin «Street View» funksjon benyttet for å raskere kunne bevege seg "gatelangs" og se etter bygg med denne formen for kledning.

Ved fotografering av sykehus, treningssentre, barnehager og lignende må det tas mer hensyn til brukerne av bygget. Derfor ble enkelte orienteringer eller deler av byggene mindre undersøkt av hensyn til personene som var inne i bygget. Det var også enkelte tilfeller hvor deler av bygget var bak låste gjerder, dermed ble disse orienteringene mindre undersøkt eller ikke undersøkt.

I Bergen lå flere av byggene med den ene fasaden over vannet. Dette gjorde det umulig å undersøke denne fasaderetningen uten å ha benyttet en båt. En eventuell undersøkelse fra båt ville vært vanskeligere da det ikke er like lett å komme inntil bygget og det måtte ha blitt leid inn båt for å gjennomføre selve undersøkelsen for disse få veggene på hvert aktuelle bygg. Ved å ikke undersøke alle orienteringene vil dette kunne slå ut på statistikken, slik at mengde og type symptomer for hver orientering ikke blir korrekt.

Det ble også henvist til spesifikke områder i Bergen slik at en del bygg er oppført samtidig av samme aktør og har derfor tilnærmet samme symptomer med lite variasjon. Siden byggene var plassert på samme områder gikk det mye fortere å undersøke byggene, spesielt da dette var områder med mange nyere bygg. Dette kan både være en styrke og en svakhet, ved at det kan ses litt tydeligere på om det kun har vært litt uflaks eller om det faktisk ikke er en like egnet metode å løse detaljen på. Samtidig vil færre områder kunne gi færre løsninger av flere forskjellige aktører, noe som vil gi et mindre realistisk perspektiv.

Været i Trondheim har hatt en påvirkning på hvor mange muligheter det var til å gå ut å ta bilder. Ved snøvær ble det vanskelig å ta bilder da det ble masse hvite prikker på bildene som gjorde det vanskeligere å se symptomer på bildene da hvite prikker og smuss blir relativt like. I tillegg var avstand til grunn vanskelig å undersøke før all snøen hadde smeltet. Dette gjorde så perioden for undersøkelser av avstand til grunn ble vesentlig redusert.

Utfyllingen av registreringskjemaene har tatt lenger tid enn forventet. Best egnede bilder skulle velges ut og årsak bak symptomer skulle kommenteres. I flere tilfeller måtte nye teorikunnskaper inn i bildet for å kunne kommentere årsaken. For nyere kledninger er det ikke like mye teori angående symptomer, og dermed tok det lang tid å sette seg inn i hvordan blant annet metallkledninger oksiderer avhengig av materialet. Dette førte til at mye tid har blitt brukt til å fylle ut registreringskjemaene i etterkant av fotograferingen.

### 3.6 utfordringer med Byggforskserien

På bakgrunn av formålet til denne rapporten benyttes Byggforskserien i stor grad. Dette har støttet på noen utfordringer da bladene i serien kan være motstridene og angi forskjellige anbefalinger i enkelte tilfeller.

De aktuelle motsigelsene som har dukket opp er:

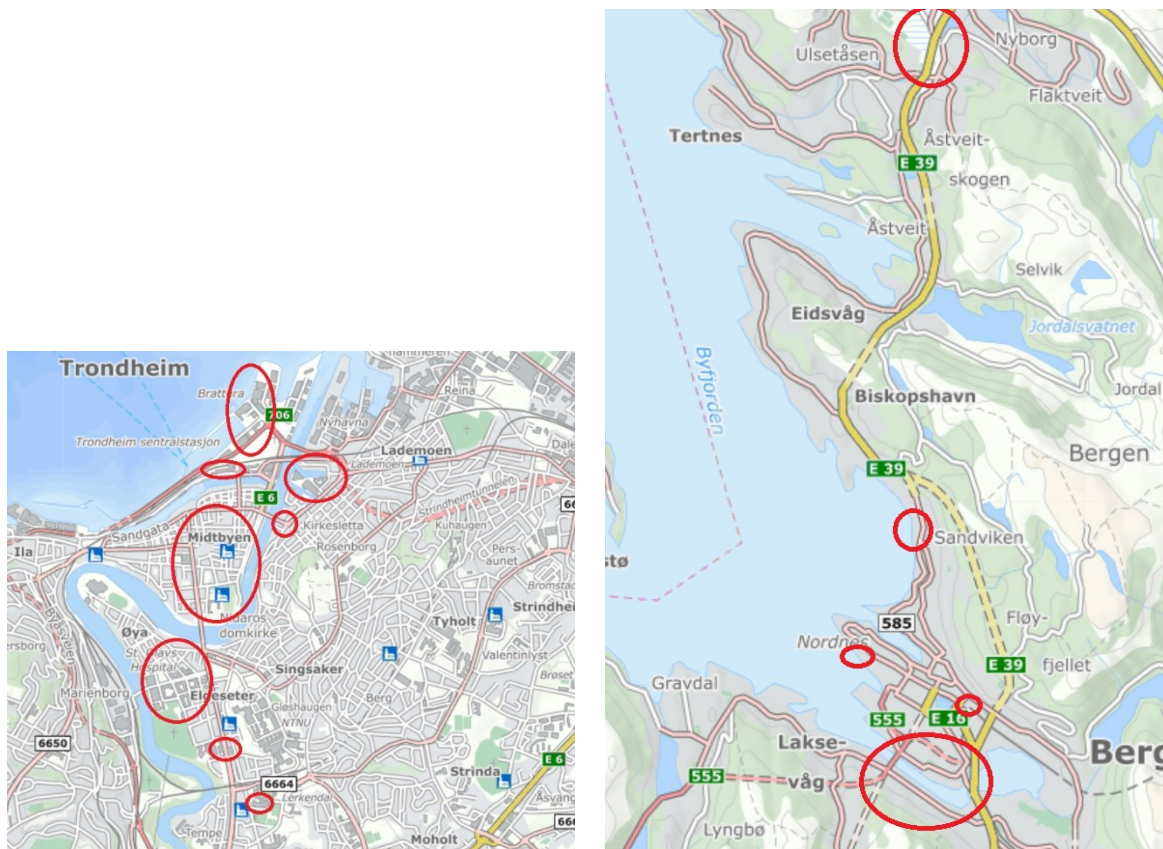
1. Blad 523.701 og blad 542.101 anbefaler to forskjellige avstander mellom kledning og beslag, henholdsvis 6mm mot 8-10mm klaring.
2. Blad 523.731 kommenterer at det ved fast dekke kan benyttes en avstand på minimalt 150mm mellom trekledning og utvendig dekke. Samtidig mener blad 542.101 og 523.002 at det minimalt kan være 100mm mellom den luftede kledningen og bakkenivået.
3. Blad 520.415 anbefaler en dryppkant på 20mm som vil lede vannet som renner på beslaget bort fra fasaden, mens blad 542.022 anbefaler at sålbenken bør utformes med lite framspring slik at vannet fra vinduet kommer så fort som mulig tilbake til fasaden.

For motsigelse 1 og 2 har det blitt valgt å benytte den største minimale avstanden, altså 8-10mm mellom beslag og kledning og 150mm til grunn. 8-10mm er valgt grunnet ved for liten avstand er det fare for at vandrdåpene forbinder seg mellom beslaget og kledningen på grunn av overflatespenninger. Dermed anses 8-10mm som et bedre valg. For avstand til grunn for luftede kledninger har det blitt valgt å benytte 150mm som minimal avstand da denne er tilsvarende de andre kravene for porøse materialer. For motsigelse 3 har det blitt valgt å benytte anbefalingen om en dryppkant på minst 20mm.

En annen utfordring er at serien benytter vage uttalelser som gjør det vanskelig å definere hva som gjelder for den aktuelle situasjonen. Et eksempel på dette er blad 542.022 sin anbefaling om *"lite framspring"* for sålbenker. Det blir ikke sagt noe mer om hva som anses som et lite framspring eller hvilke krav sålbenken må oppfylle. Dette fører til at kledninger av glatte fasadematerialer kan få en dryppkant som har en dybde basert på hver enkelt person sin oppfatning om hva som vil være egnet. Et annet eksempel er forklaringen på hvordan ventiler bør utformes med tanke på tilsmussing. I blad 542.022 blir det sagt at ventilen må utformes med et avdrypp. Ordet avdrypp er et ord Google eller andre bekjente ikke vet hva betyr. Samtidig fortsetter bladet å si at utblåsningsventiler trenger en kraftig dryppnese. En dryppnese uten en dryppkant vil ikke ha noen effekt for å unngå rennemerker. Dermed blir anbefalingen ufullstendig, og avhenger av at den som leser bladet vet hva avlagret sot kan føre til på kledningen nedenfor. Hvis personen vet dette, hadde den ikke trengt å lese i bladet heller.

## 4 Resultater og diskusjon - tilsmussing

Det ble totalt sett på 83 bygg, hvorav 42 bygg ble undersøkt i Trondheim og 41 bygg i Bergen. Av disse 83 byggene er det registrert 80 bygg med tilsmussing på fasaden og 31 som har symptomer som en konsekvens av avstand til grunn. Av figurene under kan områdene som ble undersøkt i løpet av våren 2019 ses. Det som skiller Bergen mest fra Trondheim er at de fleste av byggene lå rett ved sjøen, slik at byggene vil oppleve et saltholdig fuktig miljø. For Trondheim er det kun byggene i det nordligste undersøkte området som vil ligge ved sjøen.



Figur 13: Oversikt områder som ble undersøkt våren 2019 i Trondheim og i Bergen. Kart hentet fra <https://kart.1881.no>

Vedlegg A viser en oversikt over alderen og kledningen som hvert bygg har. Ut ifra dette kan det ses at 65 bygg er oppført innenfor tidsperioden fra 1989-2012 som er den hovedsakelige perioden byggene skulle være fra. En del av byggene utenfor tidsperioden er tatt med på grunn av funnene og andre er tatt med for å se utviklingen til blant annet kobberplater og cortenstål.

For tilsmussing er topp fem av de mest sette symptomene i synkende rekkefølge rennemerker, algevekst, tilsmussing/smuss, saltutslag og oksidering. En av de mest gjentakende årsakene er utformingen av beslag. Dette stemmer godt med Byggforskeren (2006b) sin kommentar om at hovedårsaken til skjæmmende tilsmussing ofte er manglende eller feilaktig utført beslag, dryppneser o.l.

## 4.1 Rennemerker

Av de 83 byggene er det 50 av de som har rennemerker på fasaden. Hvorav den mest gjentakende årsaken for rennemerker under vinduer er manglende dryppnese og/eller kantomslag. Det er også rundt 10% av de 50 byggene som har rennemerker som kan skyldes at det mangler beslag på sålbenkene. Under ventiler var den mest gjentakende årsaken manglende dryppkant som kunne ha ledet avlagret sot og smuss bort fra veggen. For beslag montert utenom ventiler og vinduer, skyldes ofte rennemerkenes skjøtingen av beslagene.

### 4.1.1 Rennemerker under vinduer

Feltundersøkelsen viste at halvparten av tilfellene med rennemerker har oppstått under vinduer. Manglende dryppnese og/eller kantomslag var den årsaken som oftest sto bak rennemerkenes, hvorav Bergen kun hadde to bygg som manglet dryppnese og/eller kantomslag mot Trondheim sitt antall på åtte. Manglende endeoppbrett på beslaget eller stopp av endeoppbretten midt i smygnet følger rett etter som årsak for rennemerkenes.

Figur 14 har benyttet endeoppbretter, men disse mangler en vannfals inn i veggen slik Byggforskserien (2018c) anbefaler. Dette gjør så vann kan renne mellom veggen og beslaget. Det kan også ses at beslaget har en dryppkant, men mangler en dryppnese med kantomslag. Den samme utførelsen er også benyttet på to andre bygg i Trondheim, og også i disse tilfellene har den manglende vannfalsen ført til rennemerker nedenfor smygene. På Figur 15 skyldes rennemerkenes manglende dryppkant slik at alt vannet blir ledet rett ned på fasaden. Ved vindussmygene vil det komme ekstra mye vann grunnet at vannet blir presset ut til sidene slik Byggforskserien (2006b) kommenterer. Dette fører til at alt smusset som blir ført nedover fasaden og ruten vil komme i konsentrerte strømmer under vindussmygene og gir mørke rennemerker på de hvite platene. Manglende dryppkant har også ført til rennemerker for fire andre bygg.



Figur 14: Sørøstveggen til Havnegata 9 inngang 1, Trondheim (2001)



Figur 15: Nordveggen til Dronningens gate 15, Trondheim (1986-1999)

Rennemerkenes på Figur 16 skyldes at kantomslaget er ført normalt tilbake mot veggen, slik at mye av vannet som renner over beslaget blir ført tilbake til veggen. Dette beslaget har også blitt utført feil på flere måter. På høyre side ved rennemerket går dryppnesen innover mot veggen og ikke rett ned slik som det gjør til venstre. Den nedre dryppkanten blir mer og mer vertikal jo lenger mot høyre det ses. Det samme kan ses for beslaget som er til høyre på figuren. Dette gjør så beslaget får tilnærmet ingen dryppkant. Derimot har beslagene blitt utført med endeoppbretter som har en pusskant slik Byggforskserien (2018c) anbefaler. For det samme bygget kan det ses flere tilfeller med uheldig utforming av sålbenkbeslagene.

På Figur 17 er det benyttet en ramme langs ytterkanten på vinduene. Denne rammens nedre kant vil fungere som sålbenken. Utformingen av rammen vil gjøre så vannet renner over den utover hellende dryppnesen, men samtidig kan noe av vannet bli ført tilbake til fasaden. Dette fører til rennemerker under de nedre hjørnene på rammene for denne veggen. Konsentrerte vannmengder

på ubehandlet trevirke er uheldig, da treverket vil gråne raskere ved de konsentrerte vannstrømmene.



Figur 16: Sørøstveggen til Måseskjærveien 8 og 10, Bergen (2001)



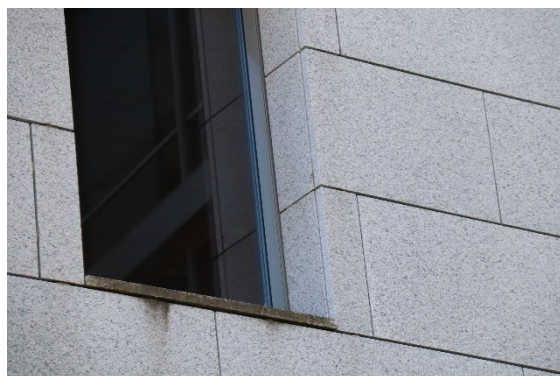
Figur 17: Nordveggen til Kong Christian Frederiks plass 3 og 5, Bergen (2011)

#### 4.1.2 Rennemerker under sålbenk uten beslag

Enkelte ganger har det for kledninger av stein, tegl og betongelementer ikke blitt benyttet beslag på sålbenken. For tilfellene som ble funnet uten beslag under feltundersøkelsen er enten rennemerker, renvasking og/eller annen tilsmussing alltid involvert. For kledninger av stein er sålbenken tilsmusset på endekanten og det er rennemerker på varierende steder under sålbenken. Dette kan ses av Figur 18 og Figur 19. For begge tilfellene anses feilaktig fall på sålbenken som mulig årsak bak rennemerke under sålbenkene. Dette er også en av hovedårsakene bak rennemerker ifølge Byggforskeren (2006b).



Figur 18: Vestveggen til Beddingen 16, Trondheim (2000)



Figur 19: Østveggen til Nonnesetergaten 4, Bergen (2008)

For vegger bestående av betongelementer har manglende beslag ført til rennemerker og malingsoppsprekking. Figur 20 viser et manglende beslag som har ført til rennemerker under vinduet og oppsprekking av maling nedenfor vindussmygene for Klostergata 56. Under alle vinduene for dette bygget var det synlige rennemerker grunnet manglende beslag til å lede vann og smuss ut fra fasaden. Flere bilder kan ved interesse ses i Registrerings skjema 126. For det ene bygget på Piren i Trondheim har det blitt rennemerker under vinduene uten beslag, slik som det

kan ses av Figur 21. I stedet for å benytte beslag med et fall på minimum 1:5 slik Byggforskserien (2004a) anbefaler, er det valgt å benytte utskjæring i elementene med en vesentlig større helning. Da det er rennemerker under alle vinduene uten beslag for dette bygget, kan det antas at dette ikke har vært en vellykket løsning. Da det også er rennemerker og malingsoppsprekking for Klostergata 56, som også mangler beslag på sålbenken til betongelementene, indikerer dette at det vil være riktig å følge anbefalingene til Byggforsk om å benytte beslag også for betongelementer som vil tåle fuktpåkjenningen.



Figur 20: Nordvestveggen til Klostergata 56, Trondheim (1990)



Figur 21: Østveggen til Pir I 4, Trondheim (1987)

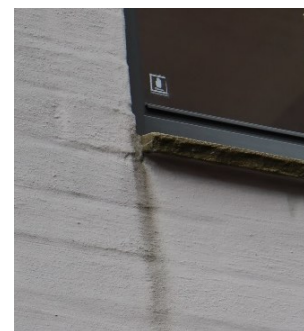
For området på Georgernes Verft i Bergen er det valgt å benytte beslag kun innerst på skiferen, og ikke noe ytterst. Dette er i henhold til anbefalingene til Byggforskserien (2018c). Derimot har dette ført til at vannet som presses ut mot vindussmyget vil bli ført ut på hjørnet av sålbenken og ikke ut over dryppkanten. Dette gir rennemerker på teglen slik som det kan ses av Figur 22, Figur 23 og Figur 24. Ved å ha et beslag med endeoppbretter som hadde gått hele dybden til sålbenken, ville vannet ikke kunne blitt presset ut nedenfor smyget og det hadde blitt unngått rennemerker. Figur 23 viser et vindu som er plassert i et hjørne. Dette fører til at den manglende oppkanten mot vindussmyget fører vannet ut på nabovæggen og skaper rennemerke, samtidig som all smussen føres ut på nabovæggen. Totalt er det fire bygg på Georgernes Verft som har fått betydelig rennemerker på grunn av utførelsen av beslaget på skiferen. Siden beslaget ikke går hele veien ut, blir disse tilfellene ansett som sålbenker uten beslag da beslaget kun hindrer vanninntrengning under karmen på vinduet. Det har for disse fire byggene blitt benyttet lys tegl, noe som fører til ekstra synlige rennemerker. Det foreligger også en større risiko for rennemerker når sålbenken ikke har beslag på hele sålbenken, og ved at det ikke er endeoppbretter ut hele dybden på sålbenken for å styre nedsilende vann ut fra fasaden. Dermed kan dette indikere at en slik løsning ikke bør benyttes, spesielt ved lys kledning.



Figur 22: Nordvestveggen til Georgernes Verft 20, Bergen (2000)



Figur 23: Sørøstveggen til Georgernes Verft 17, Bergen (2000)



Figur 24: Sørøstveggen til Georgernes Verft 23, Bergen (2000)



Brattørkaia 1 i Trondheim har vinduer som er «skjulte» i veggen, slik at det ikke har blitt benyttet beslag med dryppkant og dryppnese med kantomslag. Det er heller ingen sålbenk som kan gi en dryppkant. Dette har ført til rennemerker nedenfor de fleste vindussmygene, slik som det kan ses av Figur 25. Fasaden består av glatte og harde materialer som følgelig vil bli vasket jevnt ved nedbør. Nedsilende vann vil derimot dra med seg oppsamlet smuss i sprekke mellom vinduene og kledningen, slik at det kan oppstå rennemerker. Ved å benytte en dryppkant med dryppnese og kantomslag i henhold til anbefalingene i Byggforskserien kunne dette ha vært unngått.

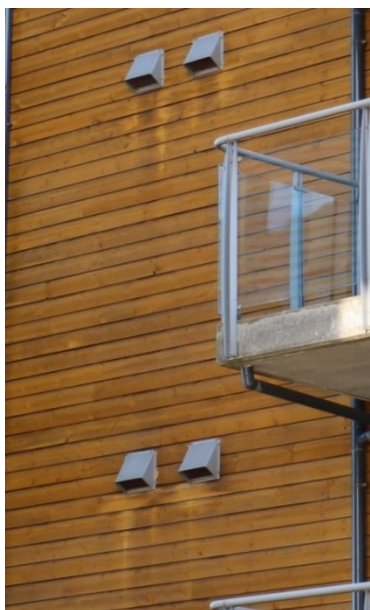


Figur 25: Nordvestveggen til Brattørkaia 1, Trondheim (2012)

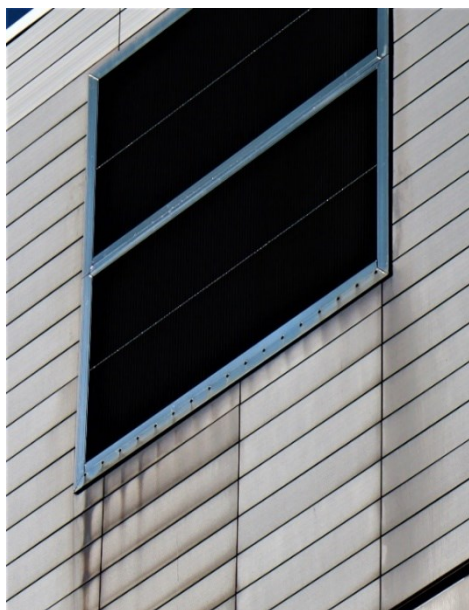
#### 4.1.3 Rennemerker under ventiler

Byggforskserien (2006b) anbefaler at ventiler utføres med avdrypp, slik at kledningen nedenfor blir beskyttet mot kondens og nedbør som drar med seg avlagret sot og støv. Som nevnt i kapittel 3.6, er ikke ordet avdrypp et ord som blir brukt av Google eller andre bekjente og gjør det litt vanskelig å tolke hva bladet mener. Derfor har det blitt antatt at større ventiler bør ha en større dryppkant med dryppnese som har kantomslag, slik som vinduer. Ordet avdrypp blir allikevel benyttet, og dermed angis det at betydningen av avdrypp for denne oppgaven blir dryppkant med dryppnese.

Av de undersøkte byggene er det 14 bygg med rennemerker under ventilene. Ventilene varierte i størrelse og form, slik som det kan ses av figurene under. For de mindre ventilene gikk det igjen at konsentrerte strømmer ble ledet på hver side av ventilen og førte til mer slitasje/oksidering for kledningen under. Dette kan ses av blant annet Figur 26 og Figur 29 på neste side. For større ventiler slik som på Figur 27 og Figur 28, er det spesielt rennemerker ved de nedre hjørnene til ventilene. Dette skyldes som oftest at det mangler en dryppkant slik at det avlagrede sotet og smusset ikke blir ledet bort fra fasaden. For Thormøhlens gate 53a og b er det benyttet ventiler med små hull i bunn, noe som kan ses av Figur 27. Hullene har ført til rennemerker under hvert eneste hull i tillegg til i ytterkanten. Avlagret sot og smuss blir dermed ført ut av hullene og ned langs fasaden av kondensvann og nedbør. Hvis det hadde vært benyttet en dryppkant kan det hende disse rennemerke hadde vært unngått da vannet hadde blitt ledet bort fra fasaden. Dette er også i henhold til Byggforskserien (2006b) sin anbefaling om å ha et avdrypp.



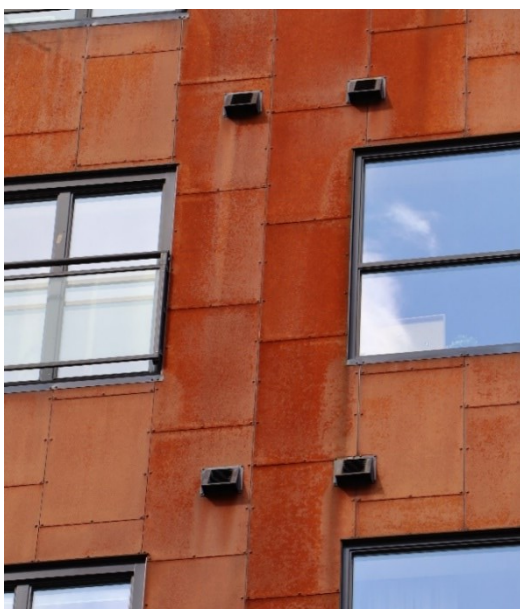
*Figur 26: Sørveggen til Wolffs gate 14 og 16, Bergen (2011)*



*Figur 27: Østveggen til Thormøhlens gate 53a og b, Bergen (2010)*



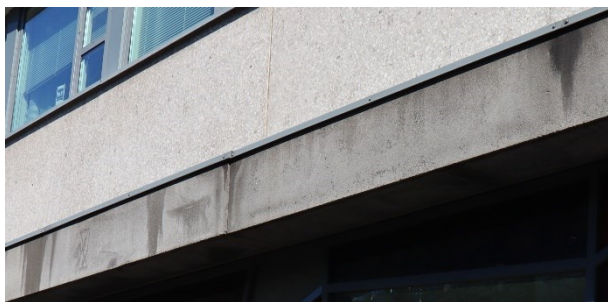
*Figur 28: Nordøstveggen til Olav Kyrres gate 10, Trondheim (2013)*



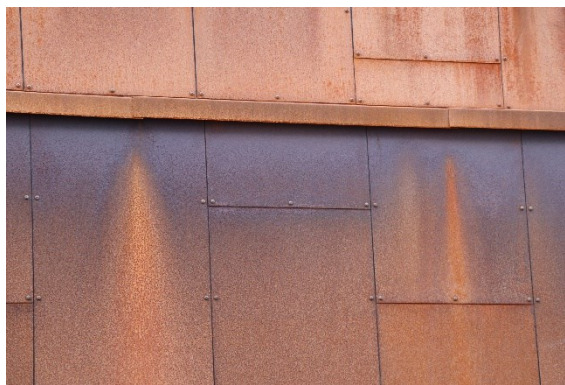
*Figur 29: Østveggen til Damsgårdsveien 86, Bergen (2014)*

#### 4.1.4 Rennemerker under beslag utenom vinduer og ventiler

Beslag mellom forskjellige kledninger, benyttet i fuger eller mellom forskjellige partier på veggen har som oftest rennemerker grunnet skjøtingen av beslaget. Byggforskeren (2018b) anbefaler at tverrskjøter for lengre sammenhengende beslag utføres med falsede skjøter. Dette er ikke gjort for noen av tilfellene med rennemerker under skjøtene. Derimot har flere av byggene skjøter med overlapp. Som det kan ses av Figur 30 og Figur 31 på neste side er ikke dette alltid vellykket. Figur 30 viser skjøter som er utført butt-i-butt og én med for lite overlapp. Figur 31 viser skjøter med for lite overlapp som har ført til at den konsentrerte vannmengden har slitt bort det ytterste oksidsjiktet og dermed skapt rennemerker. Flere bilder for andre tilfeller kan ses i Registreringsskjema 106 Bilde 1 og Registreringsskjema 178 Bilde 1, hvor begge tilfellene trolig skyldes for lite overlapp.



Figur 30: Sørveggen til Solheimsgaten 11, Bergen (2005)



Figur 31: Vestveggen til Damsgårdsveien 86, Bergen (2014)

## 4.2 Algevekst på fasader

Algevekst på kledningen ble oppdaget i et vesentlig større omfang i Bergen enn i Trondheim, hvorav 24 bygg i Bergen hadde algevekst mot 7 bygg i Trondheim. Det var forventet å kunne finne mer alger i Bergen da byen vil ha et mer fuktig klima grunnet nærheten til havet med et varmere klima og større nedbørsmengde, noe som stemmer bra med funnene.

Under feltundersøkelsen kom det frem at en av de vanligste årsakene for at det vokser alger på fasaden er muligheten for sporene til algene å lande. Dette er også fellestrekket for Figur 32, Figur 33, Figur 34 og Figur 35. Funnet stemmer godt overens med Byggforskserien (2006a) sin kommenter om at større smusspartikler først og fremst avsettes på horisontale flater. På Figur 32 kan det ses at sporene kan lande på beslaget, og ved nedbør vil sporene kunne bli ført opp med vannet på kledningen. Veggene er nordvestvendt som fører til at veggene vil oppleve mye skygge, og også noe slagregn. Dette gir ideelle vekstforhold for algene i henhold til Byggforskserien (2017). På Figur 33 og Figur 34 kan det ses at sporene kan lande henholdsvis på dekkene til svalgangene og sålbenkbeslaget. I tillegg til det fuktige klimaet for disse to tilfellene, vil det også være en del skygge. For 32% av byggene i Bergen vokste det alger på dryppnesen til enkelte av sålbenkbeslagene, spesielt på de nordvendte veggene, slik som på Figur 34. På Figur 35 kan det ses at det vokser alger i fugen. I fugene vil det være noe plass for sporene å lande, samt litt ekstra med skygge, noe som igjen vil gi ideelle vekstforhold. Algevekst i fuger kan også ses for tre andre bygg i Registreringsskjema 143, 145 og 147.



Figur 32: Nordvestveggen til Harald Hardrådes gate 5, Trondheim (2004)



Figur 33: Vestveggen til Wolffs gate 12, Bergen (2003)

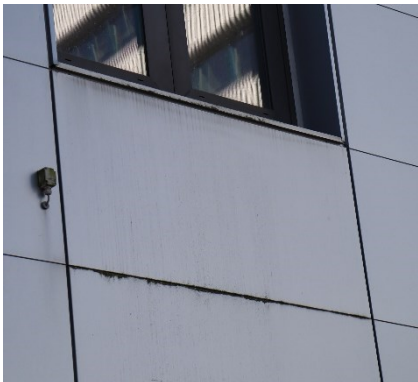


Figur 34: Nordvestveggen til Måseskjærveien 6, Bergen (2001)



Figur 35: Nordvestveggen til Måseskjærveien 20, Bergen (2003)

En annen vanlig årsak som ble oppdaget for algevekst på fasaden er utformingen av kledningen. Dette innebærer også Figur 35 som viser betongelementer med fuger imellom, som i flere tilfeller har ført til algevekst. Som det kan ses av Figur 36, Figur 37 og Figur 38 vil utformingen ha en del å si. På nordveggen til Thormøhlens gate 53a og b, Figur 36, har kledningen blitt uheldig satt opp da den ene platen stikker mer ut enn den ovenfor. Dette har ført til en fin kant for sporene å lande på. I tillegg er det skyggefullt og et fuktig klima som gir vekstforhold for algene. Dette kan også ses for Damsgårdsveien 50. For å bryte opp fasaden har det for Thormøhlens gate 53c og d, Figur 37, blitt benyttet sporete plater i noen rader her og der på veggene. Dette gjør så sporer kan lande på rillene. Kledningen på byggene i Damsgårdsveien 47 og 55, Figur 38, har en knekk på de keramiske flisene slik at nedsilende vann vil renne saktere på den innad hellende delen av flisene. Dette gjør det lettere for smuss og sporer å feste seg. Det har også for Myrdalsvegen 20 blitt algevekst som følge av en knekk på kledningen av plater.



Figur 36: Nordveggen til Thormøhlens gate 53a og b, Bergen (2010)



Figur 37: Nordveggen til Thormøhlens gate 53c og d, Bergen (2010)



Figur 38: Nordvestveggen til Damsgårdsveien 47 og 55, Bergen (2010)

De fleste byggene under feltundersøkelsen har en større beplantning et stykke unna byggene. Byggene som derimot har trær eller hekker i nærheten av veggen har fått algevekst på fasaden. Dette kan ses av blant annet Figur 39 og Figur 40 på neste side, samt ved interesse mer i Registreringsskjema 145 Bilde 4 og Registreringsskjema 176 Bilde 1. Byggforskserien (2017) anbefaler å ikke ha busker og trær som vil skygge veggen, da dette vil øke fukttilgangen for algene og dermed gi bedre vekstvilkår. Funnene fra feltundersøkelsen indikerer at denne anbefalingen bør fortsettes å følges, da det ved hekk og trær i nærheten av veggene har ført til algevekst hver gang.



Figur 39: Sørvestveggen til Damsgårdsveien 47 og 55, Bergen (2010)



Figur 40: Nordøstveggen til Georgernes Verft 22, Bergen (2000)

Det vokser alger på totalt 15 bygg sine sålbenkbeslag, hvorav 13 av disse har lyse beslag plassert i Bergen. Av disse 13 er 12 av byggene plassert rett ved sjøen slik at de vil ha et ekstra fuktig miljø. Alger trives godt på nordvendte og skyggefulle steder hvor det er fuktig i henhold til Byggforskserien (2017). Dette stemmer godt med funnene, da alle sålbenkbeslagene med alger er nordvendte. På bakgrunn av at det vokser alger på nordvendte sålbenkbeslag rett ved sjøen i Bergen, kan det indikere at det bør undersøkes nærmere om det bør anbefales å benytte mørke beslag på nordvendte vegger i tilsvarende miljøer.

Ut ifra hvor det vokser alger på fasadene til byggene undersøkt under feltundersøkelsen kan det antas at fasadedetaljer som innebærer kanter/riller/hyller/dekker vil være fine for algene å vokse på. Noe som stemmer godt med Byggforskserien (2006a) sin kommentar om at større partikler har lett for å først og fremst avsettes på horisontale flater. Er veggen vest- eller spesielt nordvendt vil disse kantene ofte føre til at alger kan begynne å vokse. Det ble også oppdaget at nordvendte betongvegger har lettere for å få algevekst. Dette er trolig grunnet at den litt mer ruge overflaten gjør det lettere for smuss og sporer å feste seg. Ved å benytte en glattere overflate eller mørkere overflate kan denne problematikken bli redusert ved at sporene lettere blir vasket bort eller ikke får ideelle vekstforhold. Det bør også passes på at ikke trær er plantet nærme veggene, da det ved hvert tilfelle under feltundersøkelsen har ført til algevekst på kledningen.

### 4.3 Tilsmussing

En utfordring med sålbenkbeslag er at de vil kunne skjerme kledningen rett nedenfor for nedbør som kan vaske bort tilsmussing. Dette er muligens også en av årsakene til den motstridende anbefalingen om å ha en dryppkant på minst 20mm fra Byggforskserien (2004a) og å ha et lite framspring på dryppkanten fra Byggforskserien (2006b). Hvor henholdsvis det første bladet fokuserer mer på beslag mot nedbør, mens det andre fokuserer på hvordan fasader skal utformes for å unngå tilsmussing.

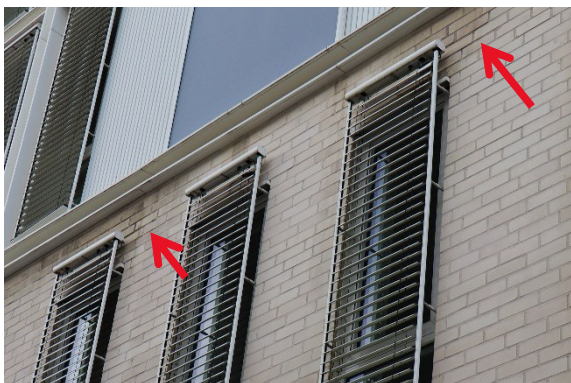


Figur 41: Nordøstveggen til Kaigaten 9, Bergen (2000)



Figur 42: Sørveggen til Pir I 4, Trondheim (1987)

Som det kan ses av Figur 41 og Figur 42 har sålbenkbeslaget skjermet kledningen nedenfor, slik at smuss blir sittende. På Figur 41 kan det ses at det har blitt benyttet en lys kledning under vinduene og en mørkere ved siden av vinduene for denne veggen. Den mørkere kledningen ville ha skjult mye bedre at det sitter gjenværende smuss på kledningen, og dermed burde fargekombinasjonen vært motsatt. For Figur 42 sitt tilfelle er betongoverflaten ru, noe som gjør det lettere for smuss å feste seg, verre for nedbør å vaske veggen jevnt og i tillegg vil det treffe mindre nedbør nederst på fasaden og enda mindre nedenfor sålbenkene slik at det er vanskelig å vaske kledningen jevnt.



Figur 43: Sørveggen til Harald Hardrådes gate 5, Trondheim (2004)



Figur 44: Sørøstveggen til Georgernes Verft 18, Bergen (2000)

Av Figur 43 kan det ses at beslaget mellom trekledningen og teglen har skjermet den øvre delen av teglkledningen slik at smuss ikke har blitt vasket bort. Dette beslaget har også en vesentlig større dybde utenfor kledningen enn et vanlig sålbenkbeslag på normalt 20mm. Teglen er i tillegg lys slik at smuss vil være ekstra synlig.

Figur 44 viser hvordan en av veggene på Georgernes Verft i Bergen ser ut. For dette området har fire bygg etter hverandre med lignende plassering og orientering alle fått tilsmussing på sørøstveggen sin, noe som er ekstra tydelig på den lyse teglen. Tilsmussingen skyldes trolig at veggene vil bli ekstra belastet med nedbør grunnet at dette er veggen som får slagregn, slik at de ofte vil være fuktige. Med litt dårlige uttørkingsforhold vil svertesoppen trives godt på den lyse kledningen som ikke blir så varm, samt at smuss har lettere for å feste seg på fuktige overflater. For tre andre bygg på området er det hjørnene mot sørøst som har blitt spesielt tilsmusset. Bilder av dette kan ved interesse ses i Registreringsskjema 181, 182 og 183. To andre bygg med tilsvarende lys tegl rundt 2km lenger nord i Bergen har ikke fått denne tilsmussingen på sørøstveggen, men disse ligger rundt 110m fra sjøen og ikke så nærme som rundt de 6m som er på Georgernes Verft. Dette indikerer at bygg som ligger nærme sjøen er mer utsatt for tilsmussing, og at fargevalget på kledningen bør vurderes ved oppføring, spesielt for de sørøstorienterte fasadene. I tillegg har det for de fire nevnte byggene på Georgernes Verft under hvert vindu på sørøstveggen blitt renvasket. Dette skyldes trolig at teglen absorberer vannet frem til den blir mettet, mens rutene til vinduene ikke gjør dette. Dermed blir alt vannet som treffer rutene brukt til å vaske kledningen nedenfor.

#### 4.4 Saltutslag

Et av de mest interessante funnene ved de 13 byggene med saltutslag er for en trapp i Bergen. Der har det blitt dannet saltkrystaller og rennemerker i salt med mer. Trappen har et særdeles skjemmende utseende, noe som kan ses av Figur 45. Flere bilder kan ved interesse ses i Registreringsskjema 178. Det antas at trappen er like gammel som byggene og dermed skyldes ikke saltene lenger salter som trekker ut fra mørtelen fra oppføring, men heller salter som skyldes fukt i trappen grunnet blant annet tilføring av fuktighet fra trolig terreng ovenfor. Den saltholdige luften kan også muligens ha bidratt til å tilføre ekstra med salter til fugene. Vannet og saltene i trappen har også ført til at fliser har blitt sprengt av et av de nedre trappetrinnene.

De vanligste årsakene for saltutslag som ble funnet under feltundersøkelsen er at det er fukt i veggen og utførelsen av beslag. For to av seks tilfeller skyldes mest sannsynligvis fukten i veggen at luftspalten er tett slik at vann ikke blir drenert ut av veggen. Tette luftspalter blir kommentert av Byggforskserien (2013e) at er en normal årsak for saltutslag. Ved utførelse av beslag er feilaktig utført skjøting og annen utformingsfeil årsaken.

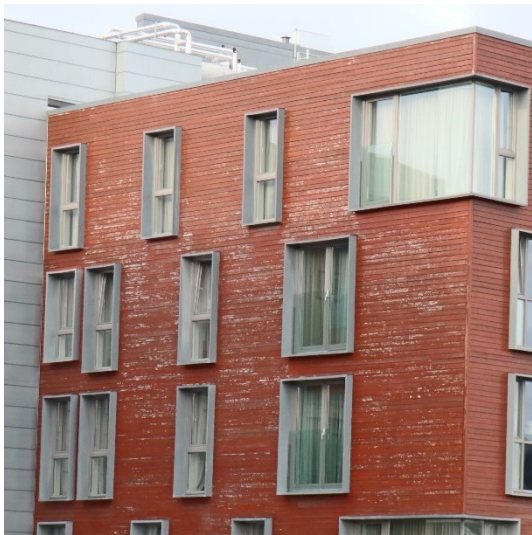


Figur 45: Sørvestorientert trapp mellom to bygg på Georgernes Verft, Bergen (2000)

## 4.5 Rammer rundt vindu

I stedet for å benytte den normale løsningen med vannbrett med beslag over og under vinduer har seks av byggene valgt å benytte utstikkende rammer rundt enkelte av vinduene. Dette gir en utstikkende kant hele veien rundt vinduet. Tre av byggene er plassert i Trondheim og tre i Bergen.

For Havnegata 1 og Krambugata 3 i Trondheim har rammene ført til skjerming av kledningen under, slik som det kan ses av Figur 46 og Figur 47. For Havnegata 1 er kledningen blitt vesentlig mindre slitt enn resten av kledningen på veggen. Det kan også ved ett tilfelle for det samme bygget ses at kledningen er montert med for liten avstand mellom kledning og ramme. Dette har ført til at malingen flasser av trolig grunnet at kledningen er fuktig. Dette kan ved interesse ses av Bilde 2 i Registreringsskjema 115. For Krambugata 3 har skjermingen av kledningen ført til at vestveggen er mindre slitt nedenfor vinduet, mens for østveggen sitter det mer smuss igjen på kledningen under. Rammen sin nedre kant vil hindre vann i å treffe fasaden rett under, dermed blir smuss ikke vasket bort på østveggen. For vestveggen vil det treffe slagregn, og derfor blir det mindre slitasje nedenfor grunnet skjermingen fra rammen. Dette fører til en ujevn tilsmussing og slitasje av veggene. I Bergen har det for Kong Christian Frederiks plass blitt rennemerker under de nedre hjørnene av rammene for nordveggen. Dette kan ses av tidligere nevnte Figur 17.



Figur 46: Østvegg til Havnegata 1, Trondheim (2003)



Figur 47: Henholdsvis vest og østveggen til Krambugata 3, Trondheim (2008)

For metallkledningene som har benyttet en liten ramme, slik som Wolffs gate 14 og 16 og Wolffs gate 20 i Bergen, har rammene ikke hatt noen synlig påvirkning på kledningen. For teglkledningen til Prinsesse Kristinas gate i Trondheim har det blitt fuktrosen noen steder under rammene på sørveggen. Dette kan skyldes utformingen til rammen som vil lede vann inn i veggen. Bilder av fuktrosen kan ved interesse ses i Registreringsskjema 130 Bilde 2.

Rammene for Krambugata og Havnegata er mer utstikkende enn det de er for Kong Christian Frederiks plass, dette gjør det vanskeligere å vaske bort smussen under. I tillegg har Kong Christian Frederiks plass en mer ujevn overflate under rammen slik at smuss som blir værende igjen vil være mindre synlig. Dette kan indikere at for spesielt trekledninger vil en ramme rundt vinduet føre til utfordringer med jevn renvasking og slitasje. For platekledninger vil en større utstikkende ramme i hovedsak kun føre til hindring av renvasking under rammene.



## 4.6 Nedbørs påvirkning på fasader

Nedbør og vind vil ha en betydelig påvirkning på tilsmussingen og fasadens utseende i henhold til Byggforskserien (2006a). Dette er spesielt synlig på trekledninger og kledninger av metallplater som kan oksidere.

Kledninger av metall blir mer og mer populært da de er vedlikeholdsvennlige og gjør det mye enklere i forbindelse med forvaltningen av byggene. Dette ses også med tanke på at ubehandlet trevirke blir mer og mer populært på spesielt bolighus og mindre deler av kledningen til større bygg.

Både for ubehandlet trevirke og for metallplater som oksiderer vil treverket og platene aldres i forskjellig hastighet avhengig av hvordan kledningen er utsatt for sol og nedbør. Dette vil skape varierende utseende og fasadedetaljer har ofte lett for å påvirke utseende. Om dette anses som skjemmende er opptil hver enkelt person som ser på bygget. For denne rapporten har den forskjellige hastigheten på gråning av treverk og varierende oksidering blitt ansett som skjemmende, da det ofte er vesentlige forskjeller.



Figur 48: Nedbør på nordvestveggen til ubehandlet trevirke. Christian Frederiks gate 20, Trondheim (2006)

Av Figur 48 kan det ses hvordan nedbør har truffet nordvestveggen til et bygg i Trondheim, hvor slagregnet kommer fra vest. Lengst mot nord er det mindre nedbør som treffer veggen, og på hjørnet mot vest kan det ses våt kledning hele veien ned. Det kan også ses at kledningen er mer fuktig på toppen hvor mest nedbør treffer kledningen, slik som for hjørner.

Konsekvensen av fasaderetningen, detaljer og hvor slagregnet kommer fra for ubehandlede trekledninger kan ses av blant annet Figur 48, Figur 49, Figur 50 og Figur 51. I Bergen kommer slagregnet fra sør/sørøst avhengig av byggets lokalisering. For veggen på Figur 49 som ikke opplever noe slagregn, kan det ses at veggen er blitt vesentlig mindre slitt av nedbør og sol da det er mindre gråning enn for østveggen på Figur 50 som opplever slagregn. På grunn av slagregnet vil veggen få mer slitasje av nedbøren og derfor kan det også ses at kledningen har grånet lenger opp nærmere overbygget. Uavhengig av orienteringen på veggen så vil et overbygg skjerme kledningen nedenfor slik at veggen blir slitt i ulik hastighet og fører til en ujevn gråning. Hvis overbygget stikker vesentlig mer utenfor kledningen, vil kledningen få mer beskyttelse og følgelig bli mindre slitt. Som det kan ses av Figur 51 kan også veggen få et skjoldete resultat ettersom nedbør vil treffe veggen grunnet detaljer som avstand til grunn og andre detaljer til høyre på figuren. I Registreringsskjema 102 kan det ses hvordan utstikkende detaljer har ført til varierende slitasje på veggene til Loholt alle i Trondheim. Det kan også ved interesse ses mer bilder av ubehandlede trekledninger i Registreringsskjema 159 og 169.



Figur 49: Vestveggen til Thormøhlens gate 53a og b, Bergen (2010)



Figur 50: Østveggen til Thormøhlens gate 53a og b, Bergen (2010)



Figur 51: Nordveggen til Damsgårdsveien 73, 75 og 77, Bergen (2017)

Figur 52, på neste side, er et eksempel på hvordan slagregnet sin påvirkning vil påvirke oksideringshastigheten til kobberplatene forskjellig avhengig av hvordan regnet treffer. I henhold til Byggforskserien (2006a) vil slagregnet treffe mest øverst på kledningen og hjørnene på grunn av hvordan vinden blir ført rundt fasaden. Kledninger bestående av brunpatinerte kobberplater vil bli mørkere jo mer de har oksidert. Hjørnet til venstre er mest mot sør, hvor mesteparten av slagregnet kommer fra, dette gjør så oksideringen har foregått hurtigere og gir et mørkere resultat. Til høyre for betongelementene kan det ses at kledningen er mørkere øverst og blir lysere jo lenger ned på kledningen det ses. Samtidig kan det ses at det er rennemerker under vinduene. Den varierende oksideringen kan være med på at kledningen vil oppfattes som tilsmusset, da kledninger ofte er mørkere hvis de er skitne. Når kledningen er mørkere øverst vil det også kunne gi et skjoldete resultat, spesielt for den nedre delen av kledningen.



Figur 52: Sørøstveggen til Kong Christian Frederiks plass 3 og 5, Bergen (2011)

Som det kan ses av Figur 53 har også oksideringen for dette bygget foregått hurtigere øverst på fasaden, spesielt for langveggen mot sør. Det kan også ses at kledningen er lysere lenger ned på fasaden hvor mindre nedbør treffer. Av Bilde 1 i Registreringsskjema 116 kan det ses bedre enn på Figur 53 at nedbøren har ført til rennemerker. Konsentrerte vannstrømmer ved nedbør har ført til hurtigere oksidering og gir mørke striper nedover kledningen.



Figur 53: Sørvestveggen til Ferjemannsveien 1, Trondheim (2015)

Cortenstål er en metallkledning som er blitt mer benyttet i det siste og benyttes også til autoverner, sittebenker, blomsterpotter osv. For de tre byggene med cortenstål som ble undersøkt under feltundersøkelsen er det ofte godt synlig hvordan detaljer har gjort utslag. Spesielt rennemerker i forbindelse med vinduene sine beslag og under ventiler. Dette skyldes ofte at nedbør blir ledet i konsentrerte strømmer som vil slite bort det ytterste oksideringssjiktet slikt at det blir lysere merker. Dette kan ved interesse ses av Registreringsskjema 136, 171 og 173 sine bilder.

Som det kan ses av Figur 54 vil også forskjellige vinkler på veggene føre til forskjellig hastighet på oksideringen til platene av cortenstål grunnet hvordan nedbør treffer. Veggene som heller utover og innover har et tydelig skille mellom der de bytter retning, i motsetning til den vertikale østveggen som kan ses til høyre på figuren. Dette skyldes at veggene som heller utover i bunn vil ha flater som det er lettere for nedbøren å treffe enn de som heller innover. Dermed kan mengden nedbør som treffer slite bort det ytterste oksidsjiktet. De som heller innover vil skjerme seg selv noe, slik at mindre nedbør vil treffe. Veggene på figuren med utover og innover hellende vegg er mot sør og vil oppleve slagregn, slik at nedbør vil ha en større påvirkning og det kan bli ekstra synlig. Derimot kan dette også ses godt på nordveggen hvor slagregnet ikke treffer, og det hadde derfor vært naturlig å tro at denne veggen skulle ha hatt mindre ulikhet i oksideringen i forhold til det den har. Noe av årsaken til denne ujevne oksideringen kan skyldes at platene er benyttet nærme sjøen slik at det er salter i luften. Ifølge Byggforskserien (2013c) vil saltene øke korrosjonshastigheten til platene. Videre forteller Arne Eggen Arkitekter AS (2010) at platene i slike tilfeller må overflatebehandles med maling, noe det ser ut som ikke har blitt gjort.



Figur 54: Damsgårdsveien 86, Bergen (2014). Fasader mot sør og øst.

Metallkledninger som kan oksidere er ut fra funnene veldig avhengig av veltenkte detaljer på fasaden for å få en jevn oksidasjon. Slik som det spesielt kan ses av Figur 54, men også av blant annet Registreringsskjema 134, 136 og 173. Ofte vil oksideringen variere på fasadene etter hvilken orientering de har og hvor slagregnet kommer fra. For Kong Christian Frederiks plass i Bergen har fasadene som opplever slagregn oksidert tydelig mer enn de andre orienteringene. For Ferjemannsveien og Innherredsveien i Trondheim, er det derimot ikke veggene som opplever slagregn som har oksidert hurtigst, der er det sørveggen hvor solen har hatt størst påvirkning. Dette skyldes at sørveggen vil oppleve en større oppvarming av kobberplatene fra solen, noe som fører til en raskere oksidering i henhold til Kjemiens stemmer (u.å.). I Bergen vil solen i tillegg til slagregnet fra sør/sørøst bidra på de sørvendte veggene til å akselerere oksideringen.

Utformingen av beslag rundt vinduer og ventiler er gjengangere på fasadedetaljer som fører til estetiske utfordringer. Utførelser hvor det skapes konsentrerte strømmen er også typisk årsak for at det blir rennemerker grunnet at det ytterste oksidlaget slites bort for cortenstål, mens for kobberplater som er brunpatinerte akselererer som oftest oksideringen ved de konsentrerte strømmene. Andre ganger blir oksideringen reversert til et tidligere stadium av de konsentrerte strømmene. For ubehandlet trevirke vil konsentrerte strømmen føre til raskere gråning av materiale.

## 4.7 Metallplater

Metallplater har blitt mer populært å benytte grunnet behovet for mindre vedlikehold. Fra feltundersøkelsen var det totalt 32 bygg som har benyttet plater av metall for deler eller hele bygget. Av disse byggene hadde 22 bygg forskjellige symptomer slik som rennemerker, algevekst og varierende oksidering. Cortenstål er benyttet for tre av de 22 byggene, kobberplater for seks bygg, rheinzink for tre bygg og en annen form for metallplater for de resterende 10 byggene.

Av de 22 byggene med symptomer har halvparten varierende oksidering på metallkledningene, dette gjelder i hovedsak for byggene med kobberplater og cortenstålplater. For de tre byggene med brunpatinerte kobberplater har platene som er øverst på fasaden oksidert mer enn det platene har lenger ned på veggen, slik som det blant annet kan ses av Figur 53. Det kan også ses at platene oksiderer i forskjellig hastighet for de forskjellige fasaderetningene. I Bergen har fasaden som opplever slagregn, altså sørøstveggen, og sørvestveggen oksidert hurtigere enn de andre fasadeorienteringene. I Trondheim har sørveggen oksidert hurtigere enn de andre fasaderetningene. Denne veggen vil ikke få slagregn da slagregnet kommer fra vest. Det som fører til at sørveggen oksiderer hurtigere enn de andre fasadene, spesielt i Trondheim, er at i henhold til Kjemien stemmer (u.å.) så vil kobber oksidere hurtigere ved oppvarming. En sørvendt vegg vil oppleve mye sol, og dermed vil kledningen bli vesentlig varmere på sørveggen enn nordveggen. Dette fører til at der hvor det i tillegg treffer en del nedbør vil oksideringen foregå hurtigere.

For kobberplater og cortenstålplater vil platekledningen få en raskere korrosjonshastighet ved lokalisering nærme sjøen, da saltene i luften vil akselerere korrosjonshastigheten. I Bergen er kobber og cortenstål benyttet for bygg som står i nærheten eller rett ved sjøen, dermed vil kledningen oksidere hurtigere enn ved plassering lenger vekk fra sjøen. Spesielt for Damsgårdsveien 86, slik det er kommentert for Figur 54, kan dette være en av de medvirkende årsakene for den særdeles ujevne oksideringen.

For kledninger av metall som kan oksidere, slik som cortenstål og kobberplater, er styringen av vann nedover fasaden vesentlig å ha kontroll på. Dette er basert på at det har oppstått mest symptomer i kombinasjon med utstikkende elementer på fasaden slik som ventiler og beslag. Konsentrerte vannstrømmer har en tendens til å slite bort det ytterste oksidsjiktet slik at oksideringen blir reversert til et tidligere stadium. Andre ganger fører vannet til at platen oksiderer fortere der det typisk renner mer vann, da vann også kan akselerere oksideringen.

Rennemerker på oksiderende metallplater er ofte litt mer synlig enn det er for andre kledninger. For ett bygg med cortenstålplater har små fester på veggen ført til merker nedenfor som er meget synlig på avstand. For et annet bygg med rheinzinkplater har en skjøt i sålbenkbeslaget ført til et lysere rennemerke på platene. Omfanget av symptomene kan ved interesse ses i henholdsvis Registreringsskjema 173 Bilde 4 og Registreringsskjema 122 Bilde 2.

Rennemerkene på metallplatene som ikke kan oksidere skyldes utformingen av beslag i bunn av ventiler, skjøt av beslag og manglende dryppkant på sålbenken. Manglende dryppkant på beslag er den mest gjentakende årsaken for rennemerker. Dette er typiske symptomer som også kan ses på platekledninger og betongelementer med mer.

Algevekst midt på fasaden ble sjeldent oppdaget under feltundersøkelsen for metallplater. Kun i enkelte tilfeller hvor sporer kunne sprute opp på kledningen fra grunn eller beslag, eller feste seg i hakk/riller vokste det alger på metallplatene, slik som det kan ses av Figur 36 og Figur 37. Dette skyldes trolig at platene ikke vil absorbere vann slik at de ikke er fuktige, og dermed blir det dårligere vekstforhold for algene. I tillegg vil det være vanskelig for sporene å feste seg på glatte overflater. Kun for ett tilfelle vokste det alger midt på veggen hvor sporene ikke kunne feste seg i hakk eller riller. Dette var under ett vindu i Damsgårdsveien 86 på nordveggen. Algeveksten antas å skyldes at cortenstål vil ha en litt mer ru overflate slik at det er lettere for sporene å feste seg, samt at vannet vil renne roligere grunnet vinkelen som er benyttet for veggen.

## 4.8 Dryppkanter for metallplater

Størrelsen på dryppkanten vil være avgjørende for hvor fort nedbør vil treffe fasaden nedenfor beslaget, og dermed hvor langt nedenfor beslaget smuss ikke blir vasket bort. I motsetning til porøse materialer vil smuss på metallplater bli vasket bort med en gang, da de porøse materialene må være mettet med vann før nedsilende vann kan vaske bort smuss.

Byggforskserien har ikke spesifisert noe med tanke på forskjellige luftede kledninger ved anbefalinger angående utformingen av sålbenkbeslag. For metallkledninger blir det kun nevnt materiale som kan benyttes på beslaget, og at avstanden mellom beslag og bunnkarm skal være minimum 6mm i henhold til Byggforskserien (2007a). Derfor antas det at en dryppkant på 20mm også vil være gjeldende anbefaling for metallplater, men at avstanden mellom beslag og bunnkarm skal være minimum 6mm.

For metallkledningene som ikke kan oksidere er det for alle unntatt ett bygg benyttet dryppkant. Bygget uten dryppkant har fått rennemerker. Dette kan indikere at det er lurt å følge anbefalingen om å ha en dryppkant. På den andre siden er dette for få tilfeller til å kunne trekke en konklusjon eller antagelse.

For metallkledninger som kan oksidere er det varierende utførelse av dryppkanten og konsekvens av utførelsen. For rheinzinkplater har ikke den valgte utførelsen av dryppkanten hatt noe å si for byggene under feltundersøkelsen, med unntak for under ett vindu der vinduet stikker vesentlig mer ut fra veggen. Dette har gjort så kledningen har blitt noe saktere patinert nedenfor. RHEINZINK (u.å.) kommenterer at patineringen skjer blant annet ved kontakt med vann. Når vinduet og dryppkanten skjermer kledningen nedenfor er det derfor naturlig at kledningen vil patineres saktere. Dette gjør så større utstikkende detaljer bør vurderes om virkelig er ønsket ved bruk av rheinzinkplater, da de kan føre til en skjoldete fasade. Samtidig gjelder dette også for kledninger av tre og andre materialer, da de vil bli mindre klimabelastet og smuss blir vanskeligere vasket bort.

For de brunpatinerte kobberplatene er det gjentagende at under de fasede horisontale skjøtene til platene eller ved de horisontale skjøtene uten falsing mellom platene, som er utført med dryppkant, har platene oksidert mindre under dryppkanten. Dette kan blant annet ses øverst på Figur 55. Under dryppkanten ved vinduer er det litt mer varierende hvordan oksideringen har akselerert og det er litt mer avhengig av fasadeorientering enn for under de horisontale plateskjøtene.

For cortenstålplater har de tre byggene valgt tre forskjellige måter å kle fasadene på, samt utførelse av dryppkanter, slik at de er vanskeligere å sammenligne. I tillegg varierer utfallet av manglende dryppkant for det ene bygget med fasadeorientering i hovedsak, men også på samme fasadeorientering. For Damsgårdsveien 105 har øst- og vestveggen sin noe utstikkende dryppkant ført til mer oksidering nedenfor. For Damsgårdsveien 86 har den manglende dryppkanten ført til slitasje av det ytterste oksidsjiktet for østveggen og noe på vestveggen, slik at oksideringen har blitt reversert til et tidligere stadium. På nord- og sørveggen har det blitt et skjemmende utseende og for noe av vestveggen har kledningen oksidert mer nedenfor vinduene. Samtidig har oksideringen under beslagene med dryppkant midt på veggene utenom vinduene akselerert vesentlig mer enn resten av veggen. For Klæbuveien 72 har det blitt benyttet en kant hvor beslaget vanligvis er, dermed er det ikke dryppnese med kantomslag nedenfor vinduene. Denne kanten har ikke ført til noe spesifikt som gjentas ofte, men kanten har tre hull, som nevnt i Registreringsskjema 136. Disse hullene har innimellom ført til konsentrerte vannstrømmer som har slitt bort det ytterste oksidsjiktet i et rennemerke mønster.



Figur 55: Sørvestveggen til Ferjemannsv. 10, Trondheim (2015)

Det naturlige å tro med tanke på dryppkant og metallplater som kan oksidere, er at de bør ha minst mulig dryppkant slik at vannet blir ført fort tilbake til fasaden. Da vil kledningen få tilnærmet like mye påvirkning fra nedbør. Ved vinduer vil vannet komme mer i konsentrerte strømmer ved ytterkanten på ruten, i henhold til Figur 10, dermed blir mengden nedsilende vann ikke like jevnt fordelt og kan føre til mer oksidering eller slitasje av det ytterste oksidsjiktet nedenfor smygene. Dermed kan det tenkes at det muligens bør være en dryppkant igjen. Det er ikke noen tydelige fellestrekk for hva som har lønt seg for brunpatinerte kobberplater og cortenstålplater eller spesielt en tydelig løsning for den best egnede utformingen av dryppkanten. I tillegg er det ikke kommentert noe spesifikt om metallplater og utforming av beslag i Byggforskserien. Dette indikerer at denne saken bør ses mer på for å finne ut hva som er best egnet med tanke på estetisk utseende.

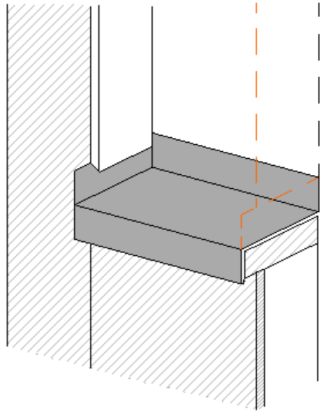
## 4.9 Unngåelse av rennemerker

Siden rennemerker er det mest gjentagende observerte symptomet på de tilsmussede fasadene, skal det ses enda nærmere på hva som kan stå bak disse. Derfor blir noe repetert fra overgående underkapitler som angår rennemerker, og noe danner grunnlag for videre diskusjon.

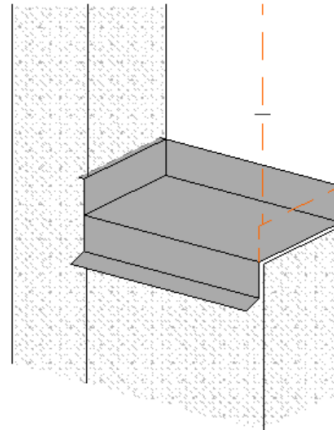
Manglende eller for liten dryppkant er en av hovedårsaken for rennemerker under vinduer og ventiler. Totalt sto manglende eller for liten dryppkant for rundt 33% av tilfellene med rennemerker under vinduer og ventiler. For de fem byggene som totalt har droppet en dryppkant under vinduene har det blitt rennemerker for alle. Dette indikerer at anbefalingen til Byggforsk om å ha en dryppkant bør følges.

Fra feltundersøkelsen er det minst 10% av alle byggene som har fått rennemerker som en konsekvens av at det enten ikke har blitt benyttet en endeoppbrett eller at endeoppbretten har blitt stoppet for tidlig på dybden til sålbenken. Dette gjør så utførelsen av endeoppbrett følger etter som en av hovedårsakene bak rennemerker. Byggforskserien (2004a) anbefaler å ha oppbrettede kanter mot vindussmyget og i bakkant på beslaget mot bunnkarmen. For fire av byggene er endeoppbretten totalt droppet. Andre bygg har benyttet endeoppbrett, men har avsluttet denne slik at den ikke går hele dybden på smyget ut. Dette gjelder blant annet alle de 10 byggene på Georgernes Verft i Bergen som har en endeoppbrett som stopper allerede før midten på smyget. Figur 6 og Figur 8 i teorikapittelet viser at Byggforsk har tenkt at oppbretten mot vindussmyget skal gå hele veien ut til dryppnesen. Det er av forfatterens oppfatning at det ofte blir valgt å slutte endeoppbretten når smyget tar slutt, og dermed for tidlig med hensyn til anbefalingen. I enkelte tilfeller er det trolig dette som er hovedårsaken til tilsmussingen under vinduene. Dette stemmer bra med at Geving (2011) og Byggforskserien (2006b) kommenterer at manglende oppkant mot smyget er en vanlig årsak for rennemerker.

Figur 56 og Figur 57 på neste side viser to måter å løse beslag på som ofte er funnet benyttet under feltundersøkelsen. Derimot viser figurene beslag som har fulgt anbefalingen med tanke på dybden til endeoppbretten, noe flere bygg under feltundersøkelsen ikke har fulgt. Figur 56 viser den løsningen som oftest er benyttet for sålbenkeslag for luftede kledninger. Ved å benytte en endeoppbrett som går helt ut på dryppkanten for denne løsningen vil det unngås rennemerker nedenfor smyget. Derimot vil det for løsningen som er vist på Figur 57 kunne tenkes at det ikke har en like stor effekt. For denne løsningen kommer en dryppnese før dryppkanten og dermed stopper endeoppbretten ved dryppnesen og ikke dryppkanten, hvor dryppnesen kommer omtrent inntil veggen. Dette gjør så vannet på beslaget kan bli ledet ned langs dryppnesen, men når vannet kommer til dryppkanten kan det renne ut over enden på dryppkanten og dermed fortsatt lage et rennemerke nedenfor smyget på veggen. Derfor anser undertegnede løsningen på Figur 56 som en bedre egnet løsning for å unngå rennemerker.



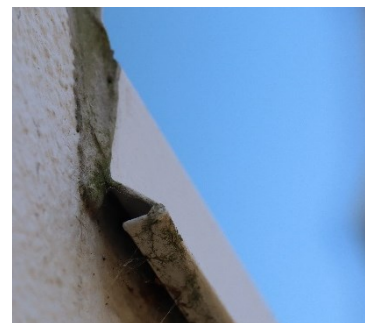
Figur 56: Forenklet detalj av "standard" sålbenkbeslag med dryppkant og dryppnese med kantomslag. Her vist på en trekledning. Illustrasjon: Anne Marie Grosås



Figur 57: Forenklet detalj av sålbenkbeslag med dryppnese og dryppkant med kantomslag. Her vist på en betongvegg. Illustrasjon: Anne Marie Grosås

Flere bygg med kledning av betong eller tegl har ikke fulgt anbefalingene til Byggforskserien (2018c) om å ha innstikk i fuge eller en kant det kan pusses ned mot på toppen av oppbretten mot vindussmyget. Dermed kan vann trenge imellom beslaget og veggen, og føre til rennemerker og verstefall fukt i veggen. Rennemerker som en konsekvens av dette ble blant annet observert for de tre byggene i Havnegata i Trondheim. For Erling Skakkens gate har trolig de manglende endeoppbrettene vært medvirkende til frostsprengning og saltutslag under noen av vinduene. Andre bygg har utformet en variant av innstikk i fuge eller en kant det kan pusses ned mot, men har i tillegg benyttet fugemasse for å antageligvis tette igjen sprekker. Fugemassen vil bli dårlig over tid og sprekke opp, dermed er det ikke en anbefalt løsning fra Byggforsk. For Haakon Viis gate 9 og Olav Kyrres gate 13 har det trolig oppstått fuktskader på grunn av blant annet denne fugemassen.

Kantomslag på dryppnesen er anbefalt av Byggforskserien (2004a). I Figur 7 har det blitt vist hvordan de har tenkt kantomslaget bør se ut. Ved å følge denne utformingen vil vannet dryppe rett ned og ikke bli ført tilbake til fasaden. Allikevel er det bygg som har utført beslagene med et kantomslag på dryppnesen som vil føre vannet tilbake i retning av eller på kledningen. Et av disse tilfellene er vist i Figur 58, hvor kantomslaget heller innover mot fasaden. Dermed forsvinner noe av poenget med å ha en dryppkant for å føre vannet bort fra fasaden.



Figur 58: Måseskjærveien 2 og 4, Bergen (2000)

For ventiler anbefaler Byggforskserien (2006b) at de utformes med avdrypp for at veggen nedenfor skal bli beskyttet mot tilsmussing grunnet kondens og nedbør som drar med seg avlagret sot og støv. Hovedårsaken bak rennemerker ved ventiler under feltundersøkelsen var at ventilene ikke var utformet slik at vannet ble ledet bort fra fasaden ved hjelp fra dryppkant og dryppnese. Dermed blir det avlagrede støvet og soten ført nedover fasaden. Utstikkende ventiler, for eksempel ventiler som stikker ut fra veggen med over 200 mm, har problematikken med at de skjærer kledningen på undersiden, og dermed kan det bli estetisk skjemmende utseende med rennemerker og smuss som sitter igjen. Endeoppbretter på beslagene i bunn av større ventiler kan være lurt å benytte da ventiler med dryppkant får ført vannet ut over endekanten på dryppkanten. Dette kan ses av Figur 59, og ved interesse kan konsekvensen av utformingen ses i Registreringsskjema 146 Bilde 1. Dermed bør det muligens defineres tydeligere i Byggforskserien hvordan ventiler bør utformes for å unngå



Figur 59: Måseskjærveien 20, Bergen (2003)



rennemerker. Forfatter foreslår at det bør bli en anbefaling for større ventiler om at det benyttes dryppkant med dryppnese og kantomslag, samt endeoppbretter på dryppkanten slik at det ikke blir rennemerker spesifikt nedenfor hjørnene til disse ventilene. Altså en tilsvarende utførelse av den som er vist på Figur 56.

## 5 Resultater og diskusjon – avstand til grunn

Totalt ble 31 bygg funnet under feltundersøkelsen som hadde symptomer i forbindelse med avstand til grunn. 16 av disse byggene ble funnet i Trondheim og 15 i Bergen. Symptomer som ble oppdaget innebar først og fremst algevekst, men også noe smuss, jordsprut, fuktopptrekk i kledningen, mosevekst, malingsavflassing og varierende oksidering.

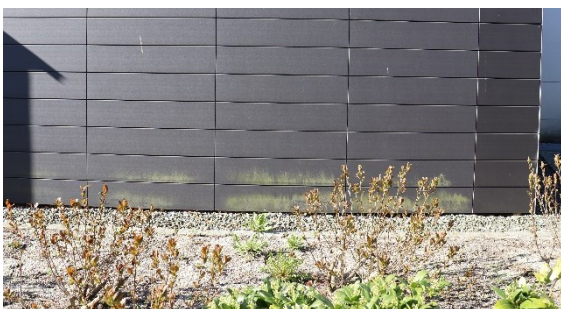
### 5.1 Algevekst i forbindelse med avstand til grunn

Totalt har 23 bygg algevekst på sokkelen/kledningen og som oftest er en av årsakene for liten avstand til grunn. Av disse 23 tilfellene er det kun to tilfeller som har overholdt anbefalingene med tanke på minst 150mm for sokkler, 150mm for kledning som har takoverbygg og 300mm for kledning uten takoverbygg.

Byggforskserien anbefaler både 100mm og 150mm som avstand til grunn når blant annet takoverbygg og terrengoverflater som ikke fører til at det spruter fra jord eller vanddammer opp på kledningen er benyttet. Dette er to motstridene tall, hvor den ene anbefalingen er 1,5 ganger større enn den andre. For oppgaven er 150mm satt som den minste anbefalte avstanden fra grunn for luftede kledninger. For større bygg er sjeldent alle kravene oppfylt for å kunne benytte denne minimale avstanden, selv om den minimale avstanden ofte blir brukt i stedet for den anbefalte avstanden på 300mm for luftede kledninger.

Av de 23 byggene med algevekst var åtte av dem i Trondheim. For disse åtte er som oftest årsaken dårlig utført slemming, dårlige uttørkingsmuligheter grunnet orientering og at det vokser gress langs grunn. For tilfellene vil også nedbør kunne sprute opp på sokkelen for å tilføre fukt, da det ikke er benyttet anbefalt terrengoverflate av grov elvegrus eller kult, men asfalt, belegningsstein og plen. I tillegg vil sporene til algene kunne lande på bakken og bli ført opp på sokkelen/kledningen med nedbøren grunnet for liten avstand til grunn.

For de 15 tilfellene i Bergen ble det stadig observert at algene vokste relativt høyt opp på kledningen. Ved flere tilfeller ble det observert at algene vokste så høyt som opptil 400mm opp fra grunnen. Dette gjaldt forskjellige fasaderetninger, men aldri så høyt på fasaden mot sør som vil oppleve mest slagregn, men også en god del sol. Fire av de fem byggene med høyest algevekst har dette på platekledningen, slik som det kan ses av blant annet Figur 60, Figur 61, Figur 62 og Figur 63. For det femte bygget vokser algene oppover teglen som er ført helt ned til grunn, dette kan ved interesse ses av Registreringsskjema 250.



Figur 60: Nordøstveggen til Thormøhlens gate 53a og b, Bergen (2010)



Figur 61: Vestveggen til Thormøhlens gate 53a og b, Bergen (2010)



Figur 62: Østveggen til Thormøhlens gate 53c og d, Bergen (2010)



Figur 63: Vestveggen til Solheimsgaten 7d og e, Bergen (2013)

Flere av byggene som har benyttet tegl har ofte ført teglen helt ned mot grunn. I disse tilfellene har det som oftest oppstått alger på de skyggefulle veggene, altså orienteringer mot nord og øst. I Bergen har det også for to bygg med tegl oppstått alger langs grunn på vegger som vil oppleve slagregn. Å føre teglen helt ned mot grunn er ikke anbefalt av Byggforskserien (2013f), da de anbefaler en sokkelløsning på minst 150mm før teglen begynner. Derimot kan teglen føres helt ned mot grunn hvis det er gjort tiltak for å redusere fuktpåkjenningene på teglmurverket. For de aktuelle byggene har det ikke blitt valgt tiltak som er synlige, med unntak av byggene på Georgernes Verft som innimellom har fått et beslag nederst på kledningen. Dette beslaget varierer i en høyde mellom 0-100mm, som er mindre enn den anbefalte høyden. Det har blitt benyttet asfalt, betong, belegningsstein eller gress som terrengoverflate for disse aktuelle byggene. Ingen av disse overflatene vil være ideelle for å begrense fuktpåkjenningen da de fleste er så harde i overflaten at nedbør lett vil sprute opp på kledningen og gress vil holde på fukten lenger grunnet jorden som fører til at fukten kan trekke opp i kledningen. Eksempler på utførelse av tegl ned mot grunn kan ses av Figur 64 og Figur 65. Omtrent alle byggene som har tegl ned mot grunn på nord og østveggen har fått algevekst. Dette antyder at anbefalingen om å ha en avstand til grunn på minst 150mm burde ha vært fulgt for skyggefulle orienteringer.



Figur 64: Nordveggen til Schwachs gate 3, Trondheim (2010)



Figur 65: Sørvestveggen til Georgernes Verft 23, Bergen (2000)

I Trondheim vokser det ingen alger langs grunn på de vestvendte veggene som opplever slagregn. I Bergen derimot vokser det alger på  $\frac{1}{3}$  av sør/sørøstveggene, som opplever slagregn. For begge byene vil slagregnetretningen ha relativt gode uttørkingsmuligheter, slik at nedbøren som kommer, ofte har stor sannsynlighet til å tørke ut grunnet sollys og høyere gjennomsnittstemperatur. I Bergen vil 58% av de undersøkte tilfellene med alger langs grunn ha alger voksende på vegger med en orientering som vil gi dårligere uttørkingsmuligheter. Dette gir bedre vekstforhold for algene, og tøffere påvirkning på materialer som kan råtne o.l. Tallene stemmer godt overens med Byggforskserien (2006a) sin kommentar om at nordvendte fasader lettere får tilsmussing som biologisk vekst.

## 5.2 Overholdelse av krav

Ifølge Byggforskserien (2010) skal det helst være grov elvegrus eller kult som terrengoverflate. Asfalt, belegningsstein, brostein og hellestein er ikke det som er anbefalt, og er mest sannsynligvis et for hardt materiale, da det mangler ujevnheter som elvegrusen ligger med. Samtidig vil disse materialene ikke bidra med skitt som spruter opp slik elvegrusen kan gjøre, da grusen kan ha rester av organiske materialer på seg. Dermed vil disse materialene ikke være de aller verste å benytte. Samtidig vil også kledninger som består av plater og kassetter tåle mer sprut fra vann og organiske materialer. Dermed er det ofte tryggere at disse har kortere avstand enn et bygg med trekledning som kan råtne.

Fra feltundersøkelsen er det terrengoverflaten belegningsstein som er benyttet mest ved symptomer, mens asfalt er den terrengoverflaten som er benyttet mest totalt sett. Det er kun 10 av 83 bygg som har benyttet den anbefalte terrengoverflaten, grus, hele veien eller delvis hele veien langs grunn. Med belegningsstein på grunn og for liten avstand til grunn er det algevekst som er det mest fremtredende symptomet.

Det er kun tre tilfeller med symptomer hvor anbefalingene til avstand til grunn har blitt overholdt. For det ene tilfellet er det benyttet større pyntesteiner langs veggen, noe som fører til at i praksis så er avstanden til grunn lik null og dermed har det blitt symptomer. For et annet tilfelle er det terrengoverflaten av jord som ikke har vært ideell, mens for det siste tilfellet med asfalt langs grunn kan noe av hovedårsaken skyldes dårlig utført slemming. For første og siste tilfellet er det algevekst som er konsekvensen, mens for det andre tilfellet er det smuss på kledningen som er konsekvensen. Konsekvensene av utførelsene kan ved interesse ses i henholdsvis Registreringsskjema 245, 235 og 227.

Syv av byggene i Bergen har alger voksende ovenfor den anbefalte høyden mellom kledning og grunn samt høyde på sokkel. Som oftest vokser algene rundt 50mm høyere enn den anbefalte avstanden til grunn, mens for det verste tilfellet vokser algene 1,7 ganger høyere enn den anbefalte høyden for sokkelen er. Det verste tilfellet med tanke på hvor høyt algene vokser over anbefalt avstand til grunn kan ses på Figur 63 i forrige underkapittel. I Trondheim vokser algene som oftest kun rundt de første 100mm fra grunn, men for to tilfeller vokser det over 300mm fra grunn. Disse to tilfellene er også de eneste som har alger ovenfor den anbefalte avstanden til grunn på 150mm for porøse materialer og anses dermed som enkelttilfeller.

Figur 60, Figur 61, Figur 62 og Figur 63 i forrige underkapittel viser at det har blitt benyttet den anbefalte løsningen med tanke på terrengoverflate for de tre byggene med algevekst høyt opp på kledningen. I teorien skulle det dermed ha sprutet mindre humus, smuss og sporer opp på veggen. Derimot er det ingen av disse byggene som har en avstand mellom kledningen og grunn på 300mm, slik som Byggforskserien (2008a) anbefaler. Alger vil holde litt mer på fukten, og derfor kan det ut ifra feltundersøkelsen se ut som om det bør unngås materialer som ikke er fuktbestandige for de første 400mm over bakken i Bergen. Dette indikerer at anbefalingen bør vurderes å justeres med 100mm mer enn det den er per dags dato for klimasoner tilsvarende Bergen sin, spesielt for trekledninger som vil kunne råtne, slik at de får en anbefaling på 400mm. Basert på funnene under feltundersøkelsen i Trondheim med biologisk vekst indikerer det at den minste anbefalingen om avstand til grunn bør være på minimum 150mm og ikke 100mm. Denne indikasjonen er basert på tilfellene med alger opp til 100mm, noe som fører til at en avstand til grunn på 100mm vil bli for liten, spesielt med tanke på at det vil bli våtere og mer ekstremt vær i årene fremover. Våtere vær vil føre til bedre vekstmuligheter for algene, da det oftere vil være fuktig.

## 6 Hovedforskjeller mellom Trondheim og Bergen

Under feltundersøkelsen ble det oppdaget to hovedforskjeller mellom Trondheim og Bergen. Det vokser alger høyere på kledningen/sokkelen i Bergen og det vokser mer alger på sålbenkbeslagene i Bergen. Disse to tilfellene er det som sitter igjen av hovedinntrykk etter feltundersøkelsen.

Den største forskjellen mellom Trondheim og Bergen som forfatteren tenkte over under fotograferingen er algeveksten nederst på kledningen eller sokkelen. I Bergen vokser algene vesentlig høyere enn de gjør for byggene i Trondheim. I flere tilfeller vokser algene rundt 400mm opp fra grunnen. I Trondheim har forfatteren ikke den oppfatningen av at det vokser alger i en slik høyde like ofte. Dette stemmer også med at fra feltundersøkelsen vokser algene i Trondheim som oftest rundt de nedre 100mm, og kun ved to tilfeller rundt 300mm.

Det ble også oppdaget at det vokser vesentlig mer alger på dryppnesen til sålbenkbeslagene i Bergen enn i Trondheim, henholdsvis 13 bygg i Bergen mot to bygg i Trondheim. Dette er spesielt synlig på lyse beslag, noe som stemmer godt overens med Byggforskeren (2017) sin forklaring på at alger trives godt i fuktige og skyggefulle områder. Lyse beslag vil oppnå en mye lavere overflatetemperatur og dermed er det lettere for algene å overleve. I tillegg vil 12 av de 13 byggene i Bergen ligge i nærheten av sjøen, slik at det vil være et ekstra fuktig miljø. I Trondheim vokser det alger på et lyst beslag nærme sjøen og på et mørkt beslag midt i byen.

Bergen har i tillegg mer algevekst på fasadene enn det er i Trondheim. Dette stemmer med Geving (2011) sin kommentar om at det vokser mer alger langs kysten og spesielt på Vestlandet. I Bergen hadde 24 bygg algevekst på fasaden mot Trondheim sine syv bygg med algevekst. Kledningene som oftest har algevekst er kledninger av porøse materialer, noe som skyldes den absorberende og røe overflaten som gir bedre vekstmuligheter for algene.

For å vise de fysiske forskjellene i tall mellom Bergen og Trondheim kan prosentforskjellen ses i Tabell 3.

Tabell 3: Prosentfordeling algevekst

|                            | Totalt   |     | Trondheim |     | Bergen   |     | Bergen vs. Trondheim |
|----------------------------|----------|-----|-----------|-----|----------|-----|----------------------|
| Algevekst på sokkel        | 23 av 83 | 28% | 8 av 42   | 19% | 15 av 41 | 37% | 52% mer i Bergen     |
| Algevekst på sålbenkbeslag | 15 av 83 | 18% | 2 av 42   | 5%  | 13 av 41 | 32% | 15% mer i Bergen     |
| Algevekst på fasade        | 31 av 83 | 37% | 7 av 42   | 17% | 24 av 41 | 59% | 28% mer i Bergen     |



## 7 Konklusjon

For tilsmussing ble det under feltundersøkelsen oppdaget at rennemerker er det mest gjentakende symptomet, etterfulgt av algevekst. Hvorav den mest gjentakende årsaken for rennemerke er utformingen av beslag.

Ved utførelse av formen til sålbenkbeslag er det ikke spesifisert noe i Byggforskserien med tanke på forskjellige luftede kledninger. Med unntak av metallkledninger som kan oksidere indikerer funnene at anbefalingene om en dryppkant på minst 20mm med en dryppnese som har kantomslag bør forsettes å følges for å unngå rennemerker. For kledninger som kan oksidere er det ingen tydelige fellestrekk på hva som har lønt seg for brunpatinerte kobberplater og cortenstålplater, i tillegg er det ikke en spesifikk løsning som ser ut som er best egnet ut fra funnene med tanke på estetisk utseende. Dermed anbefales det å opprette ett forslag til en egnet løsning for oksiderende metaller, for å få det beste estetiske utseende med tanke på utformingen til beslaget.

Enkelte bygg har fått fuktskader i veggen grunnet manglende innstikk i fuge eller kant å føre pussen ned mot for oppbretten i vindussmyget. Andre bygg har fått rennemerker på grunn av at oppbretten stopper midt i smyget eller kant i kant med veggen. Ut ifra illustrasjonene til Byggforsk, skal oppbrettene mot vindussmyget ha en dybde helt til slutten på dryppkanten. De byggene som har fulgt dette har unngått rennemerker nedenfor smyget, hvor større mengder nedsilende vann kommer. De byggene som ikke har fulgt denne illustrasjonen sin anbefaling, hvorav spesielt bygg med lys kledning nedenfor smyget, har fått rennemerker. Derfor foreslås det å endre ordlydene i anbefalingene til også å omtale endeoppbretter sin dybde.

For ventiler er det anbefalt å ha avdrypp for å unngå tilsmussing nedenfor. Dette er en vag uttalelse. Basert på funnene av rennemerker rundt ventiler anbefales det at Byggforskserien tydeligere definerer hvordan ventilene bør utformes. Et forslag er for større ventiler å benytte dryppkant med dryppnese og kantomslag, hvor dryppkanten har endeoppbretter helt ut på kanten slik at det unngås rennemerker nedenfor hjørnene til ventilene.

Det ble oppdaget vesentlig mer alger i Bergen enn i Trondheim på fasader, på sålbenkbeslag og nederst på kledningen. I Bergen har over halvparten av byggene algevekst på fasaden, gjerne på nordvendte fasader med porøse kledninger. Detaljer som gir sporene til algene steder å lande er ofte utslagsgivende, slik som kanter, riller og sålbenkbeslag. Utformingen av kledningen har også noe å si, da vann som renner saktere gjør det lettere for smuss og sporer å feste seg. Dette gjør så kledninger med blant annet vinkler og spiler er ekstra utsatt for algevekst. Sålbenkbeslagene på nordvendte fasader nærme sjøen er spesielt utsatt for alger i Bergen. Dette indikerer at det bør undersøkes nærmere om mørkere beslag bør benyttes på vegger mot nord for bygg lokalisert nærme sjøen i Bergen og tilsvarende klimasoner for å unngå algevekst.

For avstand til grunn ble det funnet at de fleste anbefalingene bør holdes på samme nivå. Derimot bør det vurderes å gjøre noen lokale justeringer med tanke på biologisk vekst. 74% av byggene med symptomer som en konsekvens av avstand til grunn har algevekst, hvorav 2/3 av disse er i Bergen. Det som spesifikt skilte seg ut med Bergen er høyden algene vokste fra grunn. I flere tilfeller ble algene observert opp til rundt 400mm fra grunn. I andre tilfeller vokste algene ofte 50mm høyere enn den anbefalte avstanden til grunn for hvert tilfelle. I Trondheim var det kun for to tilfeller algene vokste over 300mm fra grunn, og som oftest vokste algene rundt 100mm fra grunn. Funnene indikerer at anbefalingen, kun med tanke på biologisk vekst, bør justeres mer etter lokale klimaforhold. For Bergen foreslås det å oppjustere den anbefalte høyden fra 300mm til 400mm for luftede kledninger. Spesielt da klimaet vil bli våtere og villere i årene fremover og få følger anbefalingene til terrengoverflate langs veggen. På den andre siden er 300mm allerede oppfattet som en altfor høy avstand fra grunn for enkelte. Derfor bør det undersøkes flere bygg for å avgjøre om anbefalingen faktisk skal oppjusteres til en høyere avstand for klimasoner tilsvarende Bergen sin slik at anbefalingene blir overholdt av alle utførende. I Trondheim og tilsvarende klimasoner bør det vurderes om den minste avstanden til grunn for luftede kledninger bør oppjusteres slik at begge tallene blir minst 150mm over grunn. Dette er basert på at

minimumsanbefalingen blir oftere fulgt enn anbefalingen på 300mm for luftede kledninger, selv om kravene for 100/150mm ikke blir oppfylt. I tillegg vokser algene ofte opp til rundt 100mm fra grunn. En anbefaling på 150mm vil gi en avstand til grunn som vil ha litt mer å gå på før risikoen for biologisk vekst på kledningen oppstår. Spesielt med tanke på at det er forventet våtere og mer ekstremt vær i årene fremover grunnet klimaendringer.



## 8 Videre arbeid

Under feltundersøkelsen ble det oppdaget en del utførelser som har ført til estetiske utfordringer som kan forbedres ved å opprette eller endre anbefalinger i Byggforskserien. Derfor vil det være nyttig å se mer på enkelte punkter for å kunne anbefale løsninger som er velbegrunnet. I tillegg vil det muligens være lettere å få de som syns at enkelte anbefalinger er for rigide, til å følge anbefalingene.

Anbefalinger det anbefales å undersøke nærmere er:

- Avstand til grunn for bygg lokalisert i Bergen og tilsvarende klimasoner. Ut ifra feltundersøkelsen indikeres det at anbefalingen bør oppjusteres med 100mm, slik at anbefalingen blir på 400mm med avstand til grunn for luftede kledninger. Det bør derfor undersøkes flere bygg for å se om det er flere tilfeller som har biologisk vekst så høyt opp fra grunnen. Ut ifra videre undersøkelser kan det dermed avgjøres om anbefalingen faktisk bør oppjusteres og hvor mye den bør oppjusteres med. Det kan også ses på om anbefalingene bør bli mer spesifikk for luftede kledninger, da trekledninger vil råtne, men ikke platekledninger.
- Dryppkant for metallkledninger som kan oksidere. Fra feltundersøkelsen har de oksiderende kledningene valgt forskjellige løsninger, og ingen ser spesielt vellykket ut. Derfor anbefales det å se nærmere på hvordan dryppkanter bør utformes for oksiderende kledninger, slik at det blir lettere å få fasader som ikke er estetisk skjemmende nedenfor beslag. Per dags dato har ikke undertegnede funnet noen anbefalinger på dette temaet, og anbefaler dermed at en blir opprettet for å unngå estetisk skjemmende situasjoner.
- Mørke sålbenkbeslag for nordvendte fasader ved sjøen for bygg lokalisert i Bergen eller tilsvarende klimasoner. 12 av de 13 byggene med algevekst på lyse sålbenkbeslag i Bergen lå rett ved sjøen. Da alger trives i klimasoner som Bergen, og spesielt på nordvendte fasader, anbefales det å se nærmere på om nordvendte beslag som er nærme sjøen bør utføres med mørkere sålbenkbeslag for å redusere vekstmulighetene for biologiske vekster og for å fjerne et estetisk skjemmende utseende. Ved at det finnes en anbefaling vil det kunne bli mindre skjemmende utseende for flere bygg.
- Utforming av beslag for større ventiler. Det ble ikke funnet noen anbefaling til hvordan ventiler sine beslag bør utføres, med unntak av at de skal ha avdrypp. Da det ble oppdaget rennemerker under flere ventiler, bør det ses mer på hvordan større ventiler sine beslag bør utformes og spesielt da det er en vag uttalelse i Byggforskserien om hvordan den bør være utformet. Ved å ha en mer konkret anbefaling, kan flere rennemerker unngås.
- Det ble oppdaget at cortenstålplater har lett for å avsette rust på materialer og konstruksjoner nedenfor grunnet avrenning fra fasaden. Dette blir ansett som estetisk skjemmende av undertegnede. Derfor foreslås det å se på løsninger som kan benyttes for å unngå dette. I tillegg er det allment kjent at ikke alle syns cortenstål er så pent å se på, slik som det blir kommentert i en artikkel<sup>1</sup> om Klæbuveien 72. Ved å redusere et estetisk skjemmende aspekt ved kledningen, kan det hende flere vil velge denne vedlikeholdsvennlige kledningen.

---

<sup>1</sup> Sellæg, A. (2014) Handelshøyskolen i Trondheim, *Byggeindustrien – bygg.no*  
<https://www.bygg.no/article/1182618> (30.05.2019)



## Referanser

- 1881 (u.å.). "Kart." <<https://kart.1881.no>>.
- Almås, A.-J., et al. (2011). "An approach to impact assessments of buildings in a changing climate" *Building Research & Information*, 39(3), s. 227-238.
- Arne Eggen Arkitekter AS (2010). "Cor-ten." Norsk Stålforbund.
- Bergen Air AS (u.å.). "Metaller." <<http://bergen-air.no/fasade/metaller/>>. (26.03.2019).
- Bergenskart (u.å.). "Kart Bergen." <<http://www.bergenskart.no/bergen/>>.
- Byggforskserien (2004a). "520.415 - Beslag mot nedbør." SINTEF Byggforsk.
- Byggforskserien (2004b). "720.415 - Skader i tilknytting til beslag mot nedbør. Årsaker og utbedring.", SINTEF Byggforsk.
- Byggforskserien (2006a). "742.240 - Tilsmussing av fasader." SINTEF Byggforsk.
- Byggforskserien (2006b). "542.022 - Fasadeutforming og tilsmussing." SINTEF Byggforsk.
- Byggforskserien (2007a). "542.201 - Utvendige kledning av profilerte plater, paneler og kassetter av metall." SINTEF Byggforsk.
- Byggforskserien (2007b). "720.082 - Råte- og fargeskadesopp. Skadetyper og utbedring." SINTEF Byggforsk.
- Byggforskserien (2008a). "523.002 - Yttervegger over terreng. Egenskaper og konstruksjonsprinsipper. Krav og anbefalinger." SINTEF Byggforsk.
- Byggforskserien (2008b). "542.645 - Kledninger av ubehandlet tre." SINTEF Byggforsk.
- Byggforskserien (2009). "514.221 - Utvendig fuktsikring av bygninger." SINTEF Byggforsk.
- Byggforskserien (2010). "523.731 - Trinnfritt inngangsparti for småhus av tre. Tekniske løsninger." SINTEF Byggforsk.
- Byggforskserien (2011). "542.101 - Stående kledning." SINTEF Byggforsk.
- Byggforskserien (2013a). "451.031 - Klimadata for dimensjonering mot regnpåkjønning." SINTEF Byggforsk.
- Byggforskserien (2013b). "542.003 - Totrinnstetning mot slagregn på fasader. Luftede kledninger og fuger." SINTEF Byggforsk.
- Byggforskserien (2013c). "571.403 - Metaller til bygningsbruk. Klassifisering og egenskaper." SINTEF Byggforsk.
- Byggforskserien (2013d). "571.404 - Metaller til bygningsbruk. Bruksformål og prosjektering." SINTEF Byggforsk.
- Byggforskserien (2013e). "723.235 - Murte fasader. Skader og utbedringsalternativer." SINTEF Byggforsk.
- Byggforskserien (2013f). "542.301 - Murt forblending." SINTEF Byggforsk.
- Byggforskserien (2014). "523.133 - Murte yttervegger av lettklinkerblokker mot terreng." SINTEF Byggforsk.
- Byggforskserien (2015). "523.111 - Yttervegger mot terreng. Varmeisolering og tetting." SINTEF Byggforsk.
- Byggforskserien (2017). "720.116 - Tilstandsanalyse av utvendig trevirke. Bildekatalog, symptomliste og typiske skadesteder." SINTEF Byggforsk.
- Byggforskserien (2018a). "421.132 - Fukt i bygninger. Teorigrunnlag." SINTEF Byggforsk.
- Byggforskserien (2018b). "523.701 - Innsetting av vindu i vegger av bindingsverk." SINTEF Byggforsk.
- Byggforskserien (2018c). "523.702 - Innsetting av vindu i mur- og betongvegger." SINTEF Byggforsk.
- Byggforskserien (2018d). "700.117 - Undersøkelse av fuktskader i bygninger." SINTEF Byggforsk.
- Byggforskserien (u.å.). "Hva er Byggforskserien." <[https://www.byggforsk.no/side/198/hva\\_er\\_byggforskserien](https://www.byggforsk.no/side/198/hva_er_byggforskserien)>. (19.09.2018).
- Copper Development Association (u.å.). "Copper Reactivity: Patination." <<https://copperalliance.org.uk/knowledge-base/education/education-resources/copper-reactivity-patination/>>. (26.03.2019).
- Dannevig, P., og Harstveit, K. (2019). Klima i Norge, *Store Norske Leksikon*, <[https://snl.no/klima\\_i\\_Norge](https://snl.no/klima_i_Norge)>. (12.05.2019)
- Direktoratet for byggkvalitet (u.å.). "Byggteknisk forskrift (TEK17). §13-9. Generelle krav om fukt."
- Fang, H. H. P., Wu, K. K., og Yeong, C. L. Y. (1990). "Corrosion of construction metals under simulated acid rain/fog conditions with high salinity." *Water, Air, Soil Pollution*, 53(3-4), 315-325.
- Geving, S. (2011). *Fuktskader - årsaker, utredning og tiltak*, SINTEF akademisk forlag, Oslo.
- Google Maps (u.å.). "Kart ", <<https://maps.google.no>>.

- Huber Roofing (2017). "Everything You Need to Know About Copper Roofing." <<https://www.huberroofing.com/blog/2017/11/16/everything-you-need-to-know-about-copper-roofing>>. (27.03.2019).
- Jelle, B. P., og Lisø, K. R. (2003). "Slagregn - klimadata og grunnlag for beregninger." Kjemien stemmer (u.å.). "5.5 Oksidasjon av kobber." <[https://kjemienstemmer.cappelendamm.no/elevreal/aktivitet.html?tid=1969357&sec\\_tid=1882685](https://kjemienstemmer.cappelendamm.no/elevreal/aktivitet.html?tid=1969357&sec_tid=1882685)>. (26.03.2019).
- Lyche, E. (u.å.). "RHEINZINK ER TITANSINK." <<https://www.rheinzink.no/nyhetsbrev-indhold-no/nyhedsbrev-22014/rheinzink-er-titansink/>>. (01.04.2019).
- MOLDE ZINK (u.å.). "25. Hvitrust." <<http://www.moldezink.no/varmforzinking/utseende-og-arsak/25-hvitrust/>>. (01.04.2019).
- Mordal, K., og Torberg, G. (2009). "Murverk ført ned i bakken - De gode løsningene - Bergen og Stavanger." Masteroppgave, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet.
- Norsk Hussopp Forsikring (u.å.). "Svertesopp." <<https://hussoppen.no/skadevoldere/fuktproblemer/svertesopp/>>. (29.04.2019).
- RHEINZINK (2009). "RHEINZINK Informasjonsskriv - Materialet RHEINZINK og overflatekvaliteter." <[http://www.roaldogsonn.no/filer/Plater%20og%20metaller/Rheinzink/RZ\\_Informasjonskriv\\_overflater\\_09\\_09.pdf](http://www.roaldogsonn.no/filer/Plater%20og%20metaller/Rheinzink/RZ_Informasjonskriv_overflater_09_09.pdf)>. (27.04.2019).
- RHEINZINK (u.å.). "RHEINZINK Informasjonsskriv - Hvitrust og svettevannskorrosjon."
- Ruukki (u.å.). "Cor-Ten." <<https://www.ruukki.com/nor/b2b/produkter/fasadeledning/fasadeledningsmaterialer/cor-ten>>. (26.03.2019).
- Søbye, Ø. (2001). "Et fargerikt fellesskap." <<http://www.norsknatur.no/lestoff/flora/lav.htm>>. (01.05.2019).
- Trondheim Kommune (u.å.). "Avansert kart." <<https://kart5.nois.no/trondheim/Content/Main.asp?layout=trondheim&time=1542556906&vwr=asv>>.

## Vedlegg

Vedlegg A – Oversikt over bygg

Vedlegg B – Veiledning for utfyllelse av registreringsskjema

Vedlegg C – Samlet tilsmussing for Trondheim

Vedlegg D – Samlet tilsmussing for Bergen

Vedlegg E – Avstand til grunn



## Vedlegg A – Oversikt over bygg

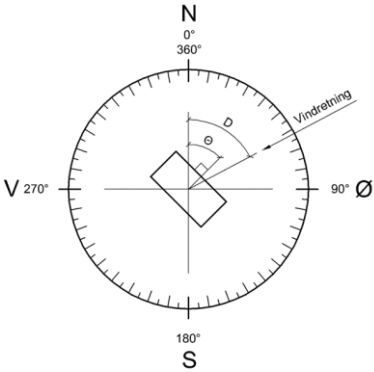
| <b>Trondheim</b> |   |                          |  |
|------------------|---|--------------------------|--|
| <b>Nr.</b>       | <b>Adresse:</b>                                       | <b>Byggeår:</b>          | <b>Kledning:</b>                                     |
| 01               | Vikåsen 26  | 2001                     | Trekledning og betong                                |
| 02               | Loholt alle 21  | 2008                     | Ubehandlet trekledning                               |
| 03               | Olav Kyrres gate 11                                   | 2005                     | Tegl   |
| 04               | Vestre Rosten 69                                      | 2015                     | Plater   |
| 05               | Vestre Rosten 80                                      | 2011                     | Trekledning og betongelementer                       |
| 06               | Utleirvegen 99  | 2015                     | Plater og trekledning                                |
| 07               | Nordre gate 11  | 2007                     | Trekledning og glassfasade                           |
| 08               | Havnegata 12  | 2001                     | Trekledning og glassfasade                           |
| 19               | Haakon Viis gate 8                                    | 2011                     | Tegl, plater og betong                               |
| 10               | Haakon Viis gate 12                                   | 2007                     | Plater av metall og glass, samt trekledning          |
| 11               | Haakon Viis gate 9                                    | 2004                     | Tegl   |
| 12               | Beddingen 1   | 2003                     | Kobberplater, tegl, trekledning og fliser            |
| 13               | Beddingen 10  | 2000                     | Tegl og plater                                       |
| 14               | Beddingen 16  | 2000                     | Plater av stein og glassfasade                       |
| 15               | Havnegata 1   | 2003                     | Trekledning og plater                                |
| 16               | Ferjemannsveien 10                                    | 2015                     | Kobberplater, tegl og trekledning                    |
| 17               | Fosenkaia 7   | 2012                     | Plater   |
| 18               | Innherredsveien 1                                     | 2017                     | Kobberplater og trekledning                          |
| 19               | Nedre Bakklandet 60                                   | 2011                     | Plater og glassfasade                                |
| 20               | Krambugata 3  | 2008                     | Trekledning og glassfasade                           |
| 21               | Brattørkaia 1   | 2012                     | Piksellert diamantglass og plater av svart aluminium |
| 22               | Brattørkaia 15  | 2013                     | Plater av Rheinzink og andre plater                  |
| 23               | Julianus Holms veg<br>40, 56, 58, 60, 62,<br>64 og 66 | 2015                     | Plater   |
| 24               | Klostergata 48  | 2010                     | Tegl og plater                                       |
| 25               | Schwachs gate 3                                       | 2010                     | Tegl, plater og betong                               |
| 26               | Klostergata 56  | 1990                     | Betong   |
| 27               | Harald Hardrådes<br>gate 5                            | 2004                     | Trekledning og tegl                                  |
| 28               | Olav Kyrres gate 10                                   | 2013                     | Plater og glassfasade                                |
| 29               | Olav Kyrres gate 13                                   | 2009                     | Tegl og trekledning                                  |
| 30               | Prinsesse Kristinas<br>gate 3                         | 2009                     | Tegl, plater og trekledning                          |
| 31               | Erling Skjalgssons<br>gate 1                          | 2005                     | Tegl og plater                                       |
| 32               | Dronningens gate 15                                   | Ukjent,<br>1986-<br>1999 | Plater   |
| 33               | Erling Skakkes gate<br>24                             | 1986                     | Tegl og glassfasade                                  |
| 34               | Søndre gate 4 og 8                                    | 2009                     | Plater   |
| 35               | Klæbuveien 127  | 2014                     | Plater   |
| 36               | Klæbuveien 72   | 2013                     | Cortenstålplater og andre plater                     |
| 37               | Professor Brochs<br>gate 2                            | 2009                     | Plater og betongelementer                            |
| 38               | Pir I 4   | 1987                     | Betongelementer og glassfasade                       |
| 39               | Pir I 2   | 1987                     | Betongelementer og plater av metall                  |
| 40               | Havnegata 9,<br>inngang 1                             | 2001                     | Betongelementer, trekledning og<br>glassfasade       |
| 41               | Havnegata 9,<br>inngang 2                             | 2003                     | Betongelementer og glassfasade                       |
| 42               | Havnegata 7   | 2007                     | Betongelementer og glassfasade                       |

| <b>Bergen</b> |                                       |                     |  |
|---------------|---------------------------------------|---------------------|--|
| <b>Nr.</b>    | <b>Adresse:</b>                       | <b>Byggeår:</b>     | <b>Kledning:</b>                                       |
| 43            | Måseskjærveien 6                      | 2001                | Betongelementer og trekledning                         |
| 44            | Måseskjærveien 2 og 4                 | 2000                | Betongelementer og trekledning                         |
| 45            | Måseskjærveien 8 og 10                | 2001                | Betongelementer og trekledning                         |
| 46            | Måseskjærveien 20                     | 2003                | Betongelementer og trekledning                         |
| 47            | Måseskjærveien 22 og 24               | 2003                | Betongelementer og trekledning                         |
| 48            | Svineryggen 16 og 18                  | 2002                | Plater av metall og trekledning                        |
| 49            | Sandviksveien 86, 88, 90 og 92        | 2006                | Trekledning, plater og teglstein                       |
| 50            | Sandviksveien 94                      | Ukjent              | Teglstein og betong                                    |
| 51            | Myrdalsvegen 2                        | 2016                | Plater av metall og glass, samt perforerte plater      |
| 52            | Myrdalsvegen 20                       | 2000                | Plater   |
| 53            | Åsane senter 51                       | 1984 + en ombygging | Betongelementer og platekledning                       |
| 54            | Kaigaten 9                            | 2000                | Plater   |
| 55            | Nonnesetergaten 4                     | 2008                | Plater av kinesisk granitt og glassfasade              |
| 56            | Wolffs gate 12                        | 2003                | Betongelementer og trekledning                         |
| 57            | Wolffs gate 14 og 16                  | 2011                | Plater og trekledning                                  |
| 58            | Wolffs gate 20                        | 2011                | Plater og trekledning                                  |
| 59            | Thormøhlens gate 53a og b             | 2010                | Plater og trekledning                                  |
| 60            | Thormøhlens gate 53c og d             | 2010                | Plater av glass og metall                              |
| 61            | Thormøhlens gate 53e, f og g          | 2008                | Rhein-zinkplater og betongelementer                    |
| 62            | Thormøhlens gate 55                   | 1990                | Plater av metall og glassfasade                        |
| 63            | Kong Christian Frederiks plass 3 og 5 | 2011                | Kobberplater, betongelementer og trekledning av kebony |
| 64            | Solheimsgaten 7a, b og c              | 2005                | Glassfasade og tegl                                    |
| 65            | Solheimsgaten 7d og e                 | 2013                | Glassfasade, tegl og kobberplater                      |
| 66            | Solheimsgaten 11                      | 2005                | Betongelementer og glassfasade                         |
| 67            | Damsgårdsveien 47                     | 2010                | Keramiske fliser, trekledning og farget blikk          |
| 68            | Damsgårdsveien 50                     | 2015                | Plater   |
| 69            | Damsgårdsveien 73, 75 og 77           | 2017                | Plater og trekledning av kebony furu                   |
| 70            | Damsgårdsveien 82                     | 2012                | Plater, glassfasade og betong                          |
| 71            | Damsgårdsveien 86                     | 2014                | Cortenstålplater og andre plater                       |
| 72            | Damsgårdsveien 90                     | 2009                | Plater av metall og fibersementplater                  |
| 73            | Damsgårdsveien 105                    | 2015                | Cortenstålplater og glassfasade                        |
| 74            | Georgernes Verft 16                   | 2000                | Tegl   |
| 75            | Georgernes Verft 17                   | 2000                | Tegl   |
| 76            | Georgernes Verft 18                   | 2000                | Tegl, trekledning og betong                            |
| 77            | Georgernes Verft 20                   | 2000                | Tegl, trekledning og betong                            |
| 78            | Georgernes Verft 21                   | 2000                | Tegl og plater   |
| 79            | Georgernes Verft 22                   | 2000                | Tegl, trekledning og betong                            |
| 80            | Georgernes Verft 23                   | 2000                | Tegl, trekledning og plater                            |
| 81            | Georgernes Verft 24                   | 2000                | Tegl og plater   |
| 82            | Georgernes Verft 26                   | 2000                | Tegl og plater   |
| 83            | Georgernes Verft 28                   | 2000                | Tegl og plater   |



## Vedlegg B – Veiledning for utfyllelse av registreringsskjema

| Veiledning og forklaring på hvordan registreringsskjemaet fylles ut                   |  |   |
|---|--|---|
| <b>Skjema nr.:</b><br>Hjelpemiddel i registrerings- og filsorteringsprosessen.        | <b>Adresse:</b> Bygningens adresse   | <b>By:</b> Aktuell by                         |
| <b>Byggeår:</b> Bygningens oppføringsår. Kjennes ikke byggeår, settes det som ukjent. | <b>Funksjon:</b> Bygningens funksjon. Eksempelvis næringsbygg, kontorlokale, skole eller enebolig. | <b>Etasjer:</b> Hvor mange etasjer bygget er. |
| <b>Undersøkt:</b> Hvilket semester bygget ble undersøkt.                              |  |   |

| Kartutsnitt  | Foto  |
|--|---|
| <p>Oversiktskart hentet fra <a href="https://kart.1881.no">https://kart.1881.no</a><br/>Kartet viser bygningens plassering og orienteringen til byggene følger figuren under.</p>  | <p>Bilde av bygningens fasade, noe som skal bidra til lettere gjenkjenning av byggene.</p>  |
| <b>Lokal slagregnpåkjening/skjerming</b>   | Beskriver hvor stor slagregnpåkjening huset har i utgangspunktet med tanke på bebyggelse, trær og lignende som vil skjerme huset. |

| Løsningsbeskrivelse                               |  |
|---|--|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Beskriver fasadematerialet.  |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Beskriver hvordan terrenget er langs veggen.   |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Beskrivelse om det er takutstikk eller ikke, og hvis utstikk omtrent hvor mye det stikker ut.                              |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | Beskriver hvordan typer beslag, innfestninger, skilt, utstikk, persiennekasser osv. som har ført til eventuelle symptomer. |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Symptomer</b>        | <i>For tilsmussing:</i> Beskriver hva som har blitt observert av tilsmussing, rennemerker og biologiske vekster.<br><i>For avstand til grunn:</i> Beskriver hva som har blitt observert av fuktskader og estetiske utfordringer. |
| <b>Plassering</b>       | Beskriver hvor det som har blitt observert er oppdaget.  |
| <b>Omfang</b>           | Beskriver omfanget av symptomene.  |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | En liten vurdering av hva som kan være årsaken.  |
| <b>Kommentar</b>        | Eventuelle kommentarer til for eksempel løsninger eller bygget.  |

|                                 |                   |
|---------------------------------|-------------------|
| <b>Bilde x - fasaderetning:</b> | <b>Kommentar:</b> |
| <b>Bilde x - fasaderetning:</b> | <b>Kommentar:</b> |

Vedlegg C - Samlet tilsmussing for Trondheim.

# Innholdsfortegnelse

|   |     |
|---|-----|
| 101-Vikåsen 26.....                                       | 1   |
| 102-Loholt alle 21 .....                                  | 5   |
| 103-Olav Kyrres gate 11 .....                             | 9   |
| 104-Vestre Rosten 69 .....                                | 11  |
| 105-Vestre Rosten 80 .....                                | 13  |
| 106-Utleirvegen 99.....                                   | 15  |
| 107-Nordre gate 11 .....                                  | 17  |
| 108-Havnegata 12.....                                     | 21  |
| 109-Haakon Viis gate 8 .....                              | 25  |
| 110-Haakon Viis gate 12 .....                             | 27  |
| 111-Haakon Viis gate 9 .....                              | 29  |
| 112-Beddingen 1.....                                      | 33  |
| 113-Beddingen 10.....                                     | 37  |
| 114-Beddingen 16.....                                     | 39  |
| 115-Havnegata 1 .....                                     | 43  |
| 116-Ferjemannsveien 10.....                               | 47  |
| 118-Innherredsveien 1.....                                | 51  |
| 120-Krambugata 3 .....                                    | 53  |
| 121-Brattørkaia 1.....                                    | 55  |
| 122-Brattørkaia 15 .....                                  | 59  |
| 123-Julianus Holms veg 40, 56, 58, 60, 62, 64 og 66 ..... | 63  |
| 124-Klostergata 48.....                                   | 67  |
| 125-Schwachs gate 3.....                                  | 71  |
| 126-Klostergata 56a, b og c .....                         | 73  |
| 127-Harald Hardrådes gate 5.....                          | 77  |
| 128-Olav Kyrres gate 10 .....                             | 81  |
| 129-Olav Kyrres gate 13 .....                             | 83  |
| 130-Prinsesse Kristinas gate 3 .....                      | 87  |
| 131-Erling Skjalgssons gate 1 .....                       | 91  |
| 132-Dronningens gate 15.....                              | 93  |
| 133-Erling Skakkes gate 24.....                           | 95  |
| 134-Søndre gate 4 og 8 .....                              | 97  |
| 135-Klæbuveien 127.....                                   | 99  |
| 136-Klæbuveien 72 .....                                   | 101 |
| 137-Professor Brochs gate 2 .....                         | 105 |
| 138-Pir I 4.....  | 107 |
| 139-Pir I 2.....  | 109 |
| 140-Havnegata 9, inngang 1 .....                          | 113 |
| 141-Havnegata 9, inngang 2 .....                          | 115 |
| 142-Havnegata 7 .....                                     | 117 |

| Skjema for registrering av tilsmussing |                               |                      |
|--|-------------------------------|----------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 101                 | <b>Adresse:</b> Vikåsen 26    | <b>By:</b> Trondheim |
| <b>Byggeår:</b> 2001                   | <b>Funksjon:</b> Ungdomsskole | <b>Etasjer:</b> 2    |
| <b>Undersøkt:</b> Høst 2018            |                               |                      |

| Kartutsnitt  | Foto   |
|--|--|
|  |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjening/skjerming</b>   | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet  |

| Løsningsbeskrivelse                               |   |
|---|---|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Trekledning og betong   |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Hovedsakelig en bredde med grus nærmest veggen, men også benyttet belegningsstein og asfalt |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Over inngangsdører og enkelte andre steder  |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | Skjøting og utforming av beslag   |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Symptomer</b>        | Fukt i vegger og algevekst   |
| <b>Plassering</b>       | Under beslag og ved grunn  |
| <b>Omfang</b>           | Flere av veggene har større fuktproblematikk som gir skjemmende utseende som en konsekvens.                |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Feilaktig utført beslag har ført til fuktskader flere steder. For liten avstand mellom beslag og kledning. |
| <b>Kommentar</b>        | -  |

**Bilde 1 - Øst:**



**Kommentar:**

Fukt i veggen som kan skyldes dårlig utførelse av beslag på toppen av veggen. Pussen har sprukket opp og det har blitt sprengt av biter, trolig ved frostsprengning. Det kan ses at det vokser alger nederst i det indre hjørnet (*Mer forklart i registreringsskjema for avstand til grunn nr. 201*).

**Bilde 3 - Sør:**



**Kommentar:**

Algevekst nederst på trevirke og rennemerker på beslaget.

Algeveksten skyldes for liten avstand mellom trevirke og beslag. Til venstre er avstanden på 5mm.

Rennemerker på beslaget antas å skyldes at galvaniseringen ikke har tålt påkjennelsen av nedsilende nedbør. Disse rennemerkeene kan ses flere steder på beslagene under trekledningen på sør, vest og nordveggen. Spesielt ved hjørner.

**Bilde 4 - Vest:**



**Kommentar:**

Fuktig vegg.

Det er fukt under vinduet, som trolig skyldes feil utførelse av beslag. Feilen antas å skyldes at pusskanten ikke er godt nok utført, slik at vann som renner nedover kan komme mellom beslaget og veggen.

Det kan også ses fukt i veggen høyere opp til høyre for vinduet. Dette skyldes trolig fukt som trekker inn i veggen ved møte til støttemuren til høyre i bildet.

Det kan ses fuktskader under flere av vinduene for dette bygget. De fleste antas å skyldes feilaktig utførelse av sålbenkbeslag.

**Bilde 5 - Vest:**



**Kommentar:**

Det kan ses en stor fuktrose under et beslag på vestveggen mellom to forskjellige kledninger. Dette ser skjemmende ut og er et blikkfang.

Det antas at fuktrosen skyldes feil i utformingen av skjøten til beslaget, som ser ut som er utført butt-i-butt. Dermed kan vann trekke inn i betongen på undersiden av beslaget.





| Skjema for registrering av tilsmussing |                                |                      |
|--|--------------------------------|----------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 102                 | <b>Adresse:</b> Loholt alle 21 | <b>By:</b> Trondheim |
| <b>Byggeår:</b> 2008                   | <b>Funksjon:</b> Barnehage     | <b>Etasjer:</b> 2    |
| <b>Undersøkt:</b> Høst 2018            |                                |                      |

| Kartutsnitt   | Foto   |
|---|--|
|  |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjening/skjerming</b>  | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet  |

| Løsningsbeskrivelse                               |  |
|---|--|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Ubehandlet treverk                                 |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Grus og treplattning                               |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Over inngangsdører.                                |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | Utstikkende vinduer skjermer veggene under vinduet |

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Symptomer</b>        | Variierende gråning og fuktig kledning  |
| <b>Plassering</b>       | Under utstikkende deler og beslag   |
| <b>Omfang</b>           | Variierende grad på alle veggene  |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Utstikkende bygningsdeler skjermer kledningen som er rett under. For liten avstand mellom kledning og beslag.       |
| <b>Kommentar</b>        | Det kan diskuteres om symptomene anses som skjemmende eller ikke. I dette tilfellet blir det ansett som skjemmende. |

**Bilde 1 - Vest:**



**Kommentar:**

Sålbenkbeslaget har beskyttet den ubehandlede trekledningen under vinduet. Det kan også ses at beslaget midt på veggen beskytter den øvre delen av kledningen rett nedenfor selve beslaget. Samtidig tar takoverbygget og beskytter kledningen under overbygget. Dette skaper et skjoldete utseende, og anses som tilsmussing.

**Bilde 2 - Sør:**



**Kommentar:**

Variierende gråning av kledning.

Beslagene under vinduene, vinduer som er dratt ut av veggen (det oransje utstikket) og takutstikk er med på å beskytte kledningen forskjellig og dette skaper et varierende utseende for veggen.

Øverst på veggen hvor mest nedbør treffer, er det mindre forskjeller ved detaljer som beskytter kledningen.

Variierende gråning grunnet utstikkende detaljer gjelder for alle fasaderetningene.

**Bilde 3 - Sør:**



**Kommentar:**

Variierende gråning av kledning.

Lysere kledning under vinduene. Jo lenger ned vinduet går, jo mer skjermet er kledningen under. Det er også et lysere parti under fuglehuset på veggen. Disse detaljene gir en varierende aldring av kledningen, som igjen gir et skjoldete uttrykk.

**Bilde 4 – Nord:**



**Kommentar:**

Skjoldete utseende på veggen.

Dette skyldes blant annet at den horisontale kledningen er dratt inn under den vertikale slik at den blir skjermet, samt at parapetbeslaget har skjermet den øverste delen av veggen.

Det ses også at veggen er fuktig etter regnværet nede langs treplatingen og over ventilen. Usikkert om dette tørker eller om veggen er konstant fuktig da det regnet dagen før.

**Bilde 5 – Nord:**



**Kommentar:**

Fuktig kledning over vannbrettet.

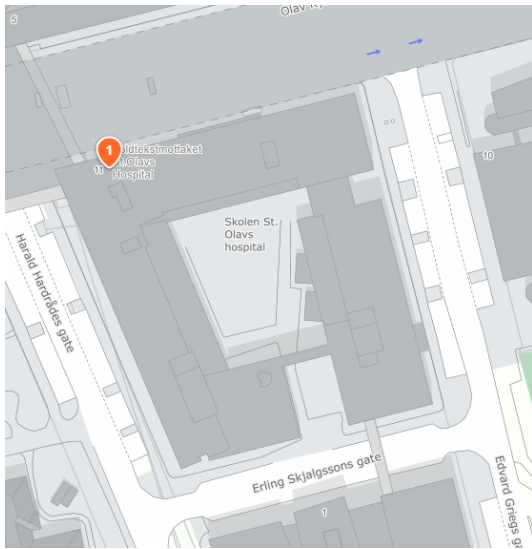
Den fuktige kledningen skyldes at det er for liten avstand opp til kledningen fra beslaget, da denne er på omtrent 2mm.

Fuktig kledning over vinduene kan ses over flere av vinduene på nordveggen.



**Skjema for registrering av tilsmussing**

|                             |                                     |                      |
|-----------------------------|-------------------------------------|----------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 103      | <b>Adresse:</b> Olav Kyrres gate 11 | <b>By:</b> Trondheim |
| <b>Byggeår:</b> 2005        | <b>Funksjon:</b> Sykehusbygg        | <b>Etasjer:</b> 6    |
| <b>Undersøkt:</b> Høst 2018 |                                     |                      |

**Kartutsnitt****Foto****Lokal slagregnpåkjening/skjerming**

Ingen skjerming i umiddelbar nærhet

**Løsningsbeskrivelse**

|   |  |
|---|--|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Tegl   |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Brostein i hovedsak, men også hellestein og gress  |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Noe takutstikk for 1.etasje i bakgården og under gangbroer til nabobygg, men heller ikke noe takutstikk for veggene. |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | Persiennefester under vinduer har ført til fukt i veggen.  |

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Symptomer</b>        | Fukt i fuger mellom teglstein og fukt under innfesting til persiener. |
| <b>Plassering</b>       | Hjørner, under vinduer, over vinduer, midt på veggen                  |
| <b>Omfang</b>           | Alle fasader  |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Fukt i kledning og feste til persiennene leder vann inn i veggen      |
| <b>Kommentar</b>        | -   |

**Bilde 1 - Øst:**



**Kommentar:**

Fukt i veggen under festene til persiennene som er under vinduene. Dette er synlig som mørkere fuger mellom teglsteinene og noe saltutslag. Dette kan også ses på vest- og sørfasaden.

Årsaken kan skyldes at festene fører fukt inn i veggen.

**Bilde 2 - Vest:**

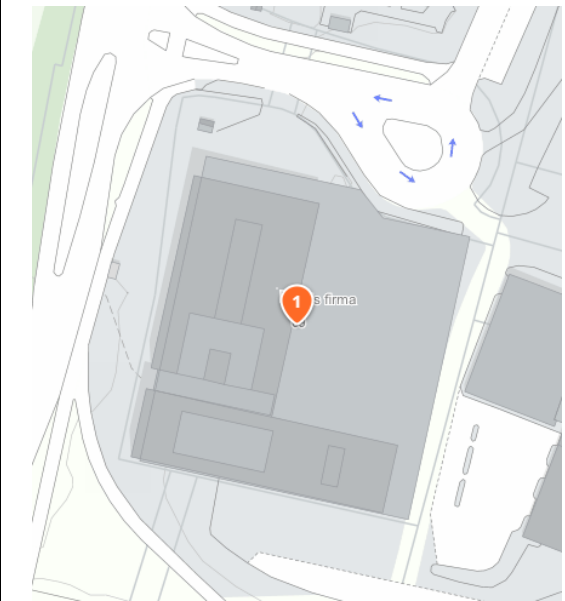



**Kommentar:**

Enkelte fuger mellom teglsteinene er mørkere enn andre steder, slik at det skapes et skjoldete uttrykk. Dette gjelder alle fasaderetningene.

Årsaken antas å skyldes fukt i kledningen, da dette har blitt observert ved flere tidspunkter. Hjørner er spesielt utsatt for nedbør, da vinden bøyer av ved hjørnene.

| Skjema for registrering av tilsmussing |                                  |                      |
|--|----------------------------------|----------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 104                 | <b>Adresse:</b> Vestre Rosten 69 | <b>By:</b> Trondheim |
| <b>Byggeår:</b> 2015                   | <b>Funksjon:</b> Kontorlokale    | <b>Etasjer:</b> 5    |
| <b>Undersøkt:</b> Høst 2018            |                                  |                      |

| Kartutsnitt  | Foto  |
|--|---|
|  |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjening/skjerming</b>   | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet   |

| Løsningsbeskrivelse                               |                                       |
|---|---------------------------------------|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Plater                                |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Hovedsakelig grus og deretter asfalt  |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Ingen, bortsett fra ved inngangsdører |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | -                                     |

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Symptomer</b>        | Brune rennemerker   |
| <b>Plassering</b>       | I hovedsak øverst på platene og ofte under vertikale skjøter av platene   |
| <b>Omfang</b>           | Noe på sør- og vestveggen   |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Feil ved utforming av det drenerte hulrommet bak platene, slik at vannet ikke blir drenert bort riktig mellom platene og vindspærren.       |
| <b>Kommentar</b>        | Ble ikke kontrollert bak platene, så sannsynlig årsak er kun en antagelse og ikke basert på noe som er observert unntatt fra rennemerkenes. |

**Bilde 1 - Sør:**



**Kommentar:**

Brune rennemerker.

Rennemerkene er i hovedsak øverst på platene og ofte under de vertikale skjøtene til platene. Dette kan ses på både sør og vestveggen.

Rennemerkene antas å skyldes noe på baksiden av platene. Dette har trolig skjedd på grunn av fuktighet, ved at veggen tar inn vann og at vannet kommer ut igjen ved de brune feltene grunnet feil ved utformingen av det drenerte hulrommet bak platene.

**Bilde 2 – Nord:**



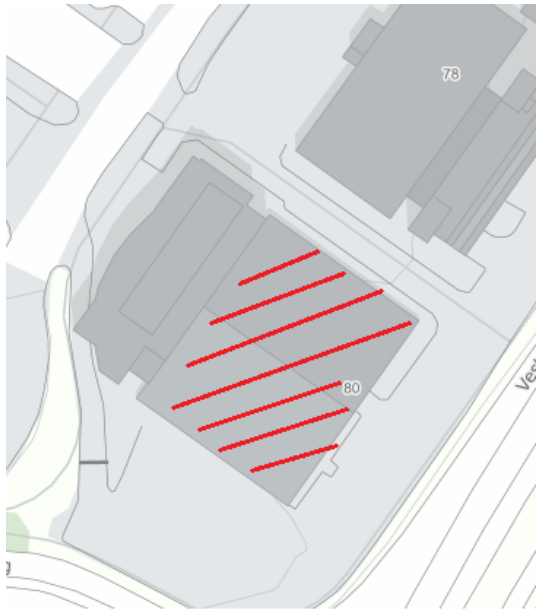

**Kommentar:**

Rennemerker under hjørnet på vinduet sitt vannbrettbeslag i 2. etasje.

Årsaken antas å skyldes av vannet som renner på beslaget kan følge det inn til kledningen igjen, dermed vil vannet kunne renne inn bak kledningen. Beslaget er utført med endeoppbrett og kantomslag, men ved endeoppbretten går beslaget inn til veggen igjen på undersiden. Dermed blir vannet ført tilbake til veggen



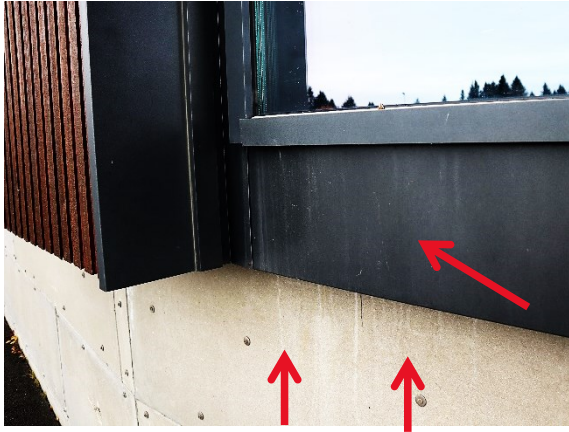
| Skjema for registrering av tilsmussing |                                  |                      |
|--|----------------------------------|----------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 105                 | <b>Adresse:</b> Vestre Rosten 80 | <b>By:</b> Trondheim |
| <b>Byggeår:</b> 2011                   | <b>Funksjon:</b> Næringslokale   | <b>Etasjer:</b> 5    |
| <b>Undersøkt:</b> Høst 2018            |                                  |                      |

| Kartutsnitt  | Foto  |
|--|---|
|  <p><i>Det skraverte området ble ikke undersøkt, da det er en eldre del av bygget.</i></p> |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjening/skjerming</b>   | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet   |

| Løsningsbeskrivelse                               |   |
|---|---|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Trekledning og betongelementer, større glasspartier spesielt på vestveggen  |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Belegningsstein i hovedsak, i tillegg er det asfalt og gress  |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Ingen. Men i 1 etasje ved to vinduer på sørvest-veggen er etasjen dratt inn, slik at bygget får et utstikk og lettere passasje rundt hjørnet. |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | Vertikalt beslag under vindu som ikke har et kantomslag.  |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Symptomer</b>        | Rennemerker  |
| <b>Plassering</b>       | På sørvestveggen.                                    |
| <b>Omfang</b>           | Ikke mye   |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Rennemerker grunnet utforming av beslag under vindu. |
| <b>Kommentar</b>        | -  |

**Bilde 1 – Sørvest:**





**Kommentar:**

Rennemerker.

Rennemerker på beslaget under vinduet og på sokkelen under beslaget. Vinduet er delvis under et utstikk. Hvis det hadde vært et 'horisontalt' beslag med dryppkant og kantomslag på dryppnesen, vil det antas at disse rennemerkeene kunne ha vært unngått.

| Skjema for registrering av tilsmussing |                                |                      |
|--|--------------------------------|----------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 106                 | <b>Adresse:</b> Utleirvegen 99 | <b>By:</b> Trondheim |
| <b>Byggeår:</b> 2015                   | <b>Funksjon:</b> Idrettshall   | <b>Etasjer:</b> 2    |
| <b>Undersøkt:</b> Høst 2018            |                                |                      |

| Kartutsnitt   | Foto  |
|---|---|
|  |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjenning/skjerming</b>   | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet   |

| Løsningsbeskrivelse                               |   |
|---|---|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Plater og trekledning                               |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | I hovedsak grus, men også asfalt og hellestein.     |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Ingen unntatt ved hovedinngangsdører                |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | Symptomene skyldes beslag i fuge og feste til lampe |

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Symptomer</b>        | Rennemerker   |
| <b>Plassering</b>       | Under beslag og lampe                                   |
| <b>Omfang</b>           | Lite, og virker ikke skjemmende                         |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Skjøten til et horisontalt beslag og feste til en lampe |
| <b>Kommentar</b>        | -   |

**Bilde 1 - Øst:**



**Kommentar:**

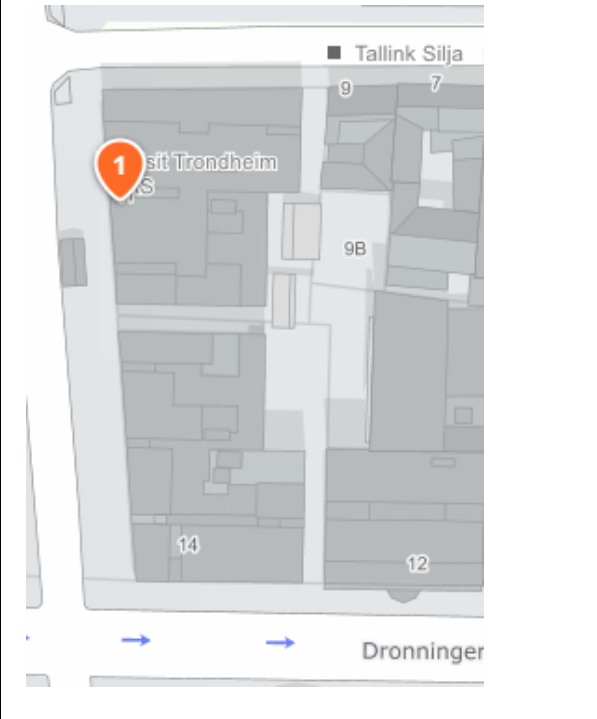
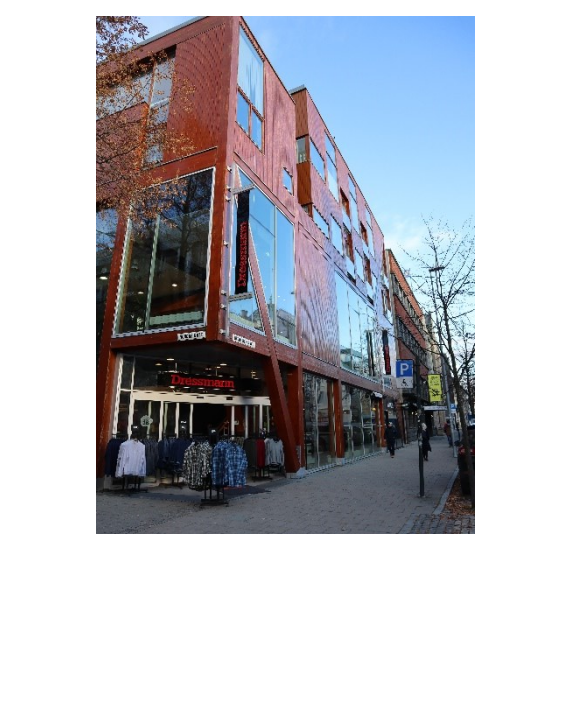
Rennemerker.

Beslaget som skal fungere som en regnskjerm i en horisontal fuge mellom to plater har fått en skjøt slik at det skapes rennemerke.

Det har også blitt rennemerke fra feste til lampen under A'en.

Ingen av disse rennemerkene er synlige på større avstand hvis man ikke ser etter dem.

| Skjema for registrering av tilsmussing |   |                      |
|--|---|----------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 107                 | <b>Adresse:</b> Nordre gate 11 og Dronningens gate 14 | <b>By:</b> Trondheim |
| <b>Byggeår:</b> 2007                   | <b>Funksjon:</b> Næringslokale                        | <b>Etasjer:</b> 4    |
| <b>Undersøkt:</b> Høst 2018            |   |                      |

| Kartutsnitt  | Foto  |
|--|---|
|  |                                |
| <b>Lokal slagregnpåkjening/skjerming</b>   | Østveggene har skjerming fra nabobygg. Det samme vil de nord- og sørvendte veggene mellom de to aktuelle byggene. |

| Løsningsbeskrivelse                               |  |
|---|--|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Trekledning og glassfasade   |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | I hovedsak er det en liten kant med betong før belegningsstein. Andre steder er det en nedsunken del av betong før hellestein. |
| <b>Takutstikk</b>                                 | For noen dører og vegger i 1. etasje, men i utgangspunktet ikke.   |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | -  |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Symptomer</b>        | Malingsavflassing, malingsreduksjon og algevekst   |
| <b>Plassering</b>       | Vegger og søyler   |
| <b>Omfang</b>           | Kan ses spesielt på sørveggen og vestveggen i stor grad.   |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Tilsmuset vegg ved påføring av maling og naturlig aldring. Algene skyldes fuktig treverk og dårlig med uttøringsmuligheter, samt utførelsen mellom beslag og trevirke. |
| <b>Kommentar</b>        | -  |

**Bilde 1 - Vest:**



**Kommentar:**

Malingsavflassing.

Malingsavflassing kan i tillegg også ses i stor grad på sørveggen. For begge veggene er det avflassing og vesentlig redusert maling tilstede.

Malingsavflassing antas å skyldes naturlig aldring, da sol og nedbør vil påvirke holdbarheten til malingen. I tillegg kan en tilsmusset vegg ved påføring føre til at den naturlige aldringen går fortere, da malingen får dårligere feste.

Ved manglende maling, vil fukt lettere trekke inn i kledningen og ved manglende lufting bak kledningen videre inn i veggen.

**Bilde 2 - Vest:**

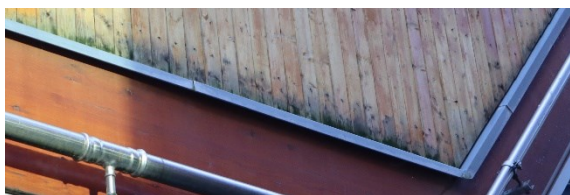
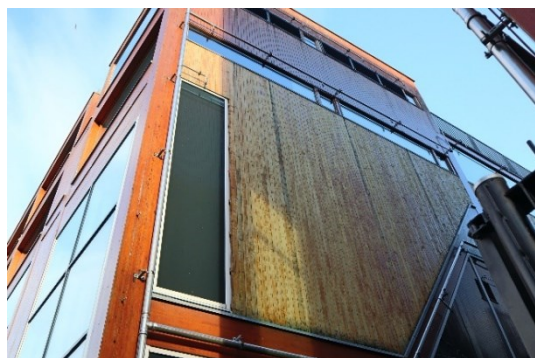


**Kommentar:**

Malingsavflassing og algevekst.

Algevekstene skyldes mest sannsynligvis opphoping av nedsilende vann langs den skrå søylen. Samtidig som det tørker dårlig ut i bunn ved sammenføyningen. Sporene til algene vil også kunne lande på den lille kanten.

**Bilde 3 - Sør:**



**Kommentar:**

Malingsreduksjon og algevekst.

Denne delen av veggen er mye lysere enn resten av veggen. Dette kan skyldes at veggen er en del beskyttet av nabobygget, derfor kan det antas at ved forrige behandling så ble denne veggen hoppet over slik at den ved nåværende tidspunkt er vesentlig mer slitt enn resten.

Det kan også ses algevekst nederst mot beslaget på veggen. Dette tyder på at avstanden mellom kledningen og beslaget kan være for liten, da algene trenger fukt for å vokse. Fuktig kledning kan føre til råteskader i kledningen og deretter fukt inn i veggen. Dronningens gate 14 vil skjerme for veggen slik at det vil bli dårlig med uttørkingmuligheter.

**Bilde 4 - Vest:**



**Kommentar:**

Algevekst.

Bunn av trevirke til søylene på vestveggen har algevekster. Dette tyder på at det er fukt tilstede.



Årsaken for algeveksten antas å skyldes utformingen mellom stålet og trevirket. Stålet stikker litt lenger ut enn trevirket, dermed blir det en liten kant vann og sporer kan samle seg på. Dette vannet kan dermed trekke inn i kledningen.

Algevekst nederst på søylene kan også ses på sør- og nordveggen.





| Skjema for registrering av tilsmussing |   |                      |
|--|---|----------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 108                 | <b>Adresse:</b> Havnegata 12                  | <b>By:</b> Trondheim |
| <b>Byggeår:</b> 2001                   | <b>Funksjon:</b> Svømmehall og treningscenter | <b>Etasjer:</b> 2    |
| <b>Undersøkt:</b> Høst 2018            |   |                      |

| Kartutsnitt  | Foto  |
|--|---|
|  <p>Det skraverte område er et nabobygg som ikke ble undersøkt.</p> <p>Ligger rett ved sjøen.</p> |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjøring/skjerming</b>   | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet. Bygget ligger omtrent 20m fra havet.           |

| Løsningsbeskrivelse                               |  |
|---|--|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Trekledning og glass                           |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | I hovedsak asfalt, deretter grus og hellestein |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Ingen  |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | Utforming og avstand til beslag.               |

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Symptomer</b>        | Mosevekst, algevekst, råte, saltutslag, rennemerker, rust og malingsavflassing.                           |
| <b>Plassering</b>       | Hovedsakelig på nord og østveggen   |
| <b>Omfang</b>           | Hovedsakelig på betongen på nordveggen og trevirke på østveggen. Skjemmende effekt på nord- og østveggen. |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Utførelse av beslag, avstand til beslag og klimabelastning med tanke på sjøen rett ved.                   |
| <b>Kommentar</b>        | -   |

**Bilde 1 - Nord:**



**Kommentar:**

Saltutslag og rennemerker øverst på betongveggen under beslaget.

Saltutslaget er et dårlig tegn, da bygget er såpass gammelt at det ikke lenger skal være salt i betongen, og dermed skyldes dette fuktighet innenfra. Fukten kan også skyldes dårlig utførelse av beslaget. Noe salter kan også bli tilført fra den saltholdige luften.

Rennmerkene kan skyldes feil utført beslag. Det største rennemerke som er fuktig ved fotograferingen er under den ene skjøten til beslaget. Det var ikke mulig å se hvordan skjøten var utført.

**Bilde 2 - Nord:**



**Kommentar:**

Rennemerker, algevekst og mosevekst.

Elementene er skrån, slik at de blir smalere lenger opp. Dette fører til at beslaget vil beskytte den øverste delen mer mot nedbør og sol. Mose- og algeveksten tyder på at det er fukt i elementet. Dette kan skyldes dårlig utførelse av beslagene sin utforming og skjøting. Skjøtene ser ut som er utformet med en lask under, derimot er beslagene over lasken skrudd fast i denne slik at temperaturbevegelser blir vanskelig.

**Bilde 3 - Øst:**



**Kommentar:**

Råte og fuktskader på henholdsvis trevirke og plate.

Årsaken for symptomene kan skyldes for liten avstand mellom platen/trevirke og beslaget. Mellom platen og beslaget er det tilnærmet ingen avstand, dermed blir fukten forbundet mellom disse platene. Mellom trevirke og beslaget er det fra rundt 10mm ytterst og mindre avstand jo nærmere veggen en måler.

**Bilde 4 - Øst:**



**Kommentar:**

Rust på ståldør.

Rusten kan skyldes at bygget ligger 20m fra sjøen, slik at klimaet vil være tøffere mot en ståldør enn vanlig i Trondheim. Klorider vil føre til en raskere korrosjon enn normalt, dermed vil det måtte gjennomføres oftere vedlikehold av døren enn normalt. Dette har ført til et skjemmende utseende.

**Bilde 5 – Øst:**



**Kommentar:**

Saltutslag og fukt under beslaget på betongen.

Dette kan muligens skyldes at beslaget er utført feil slik at det kommer inn vann på toppen av betongen.

**Bilde 6 – Nord:**



**Kommentar:**

Moderat mengde med algevekst nederst på kledningen. Avstanden til beslaget er over anbefalingen på 10mm.

Det kan også ses algevekst andre steder nederst på kledningen på nordveggen i moderate mengder. Algevekst i en moderat mengde har lett for å bli en større mengde etter hvert.

**Bilde 7 – Øst:**



**Kommentar:**

Malingsavflassing.

Moderat malingsavflassing nederst på bordene. Dette kan skyldes for liten avstand mellom kledning og beslag. Det kan også skyldes at nedbør som treffer beslaget vil sprute opp på kledningen. De to endebordene vil være delvis mot nord, noe som gir dårlige uttørkingsmuligheter.



| Skjema for registrering av tilsmussing |                                    |                      |
|--|------------------------------------|----------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 109                 | <b>Adresse:</b> Haakon Viis gate 8 | <b>By:</b> Trondheim |
| <b>Byggeår:</b> 2011                   | <b>Funksjon:</b> Næringslokale     | <b>Etasjer:</b> 2    |
| <b>Undersøkt:</b> Høst 2018            |                                    |                      |

| Kartutsnitt   | Foto   |
|---|--|
|  |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjenning/skjerming</b>   | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet.   |

| Løsningsbeskrivelse                               |   |
|---|---|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Tegl, plater av metall og betong  |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Belegningsstein og asfalt   |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Ingen   |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | Utstikkende betongelementer som skjermer det rett under, samt uheldig utførelse av sokkel mot kledning. |

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Symptomer</b>        | Rennemerker, saltutslag og mosevekst  |
| <b>Plassering</b>       | Rennemerkene er i hovedsak på sokkelen. Saltutslag i fugene mellom teglsteinene.                  |
| <b>Omfang</b>           | Noe på hver øst- og vestvegg  |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Saltutslaget kan skyldes fuktighet i veggen. Rennemerkene og moseveksten skyldes detaljutforming. |
| <b>Kommentar</b>        | -   |

**Bilde 1 - Nordøst:**



**Kommentar:**

Mosevekst.

Årsaken bak moseveksten skyldes den øvre delen av sokkelen som har fallt inn mot teglsteinen. Dette fører til at det blir fuktig i fugene og at blader og planterester kan samles opp.

**Bilde 2 - Sørvest:**



**Kommentar:**

Rennemerker.

Rennemerker på sokkelen på grunn av at den øvre delen av sokkelen er beskyttet av den utstikkende delen av betongelementet.

**Bilde 3 - Sørvest:**

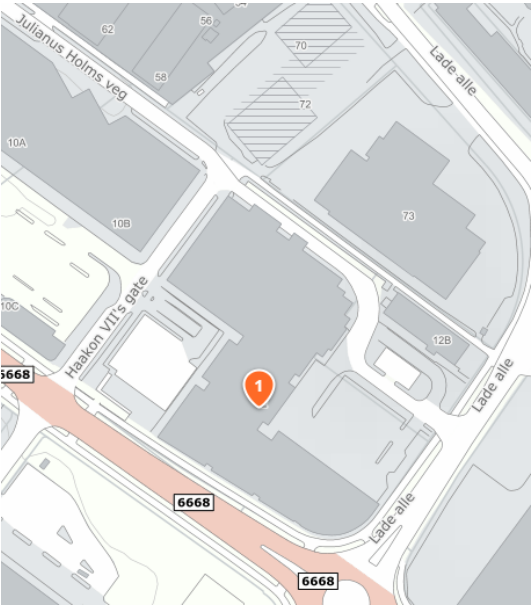



**Kommentar:**

Saltutslag i fugene mellom teglsteinene. Relativt stort utbredt på vestveggen.

Siden bygget er syv år gammelt, anses årsaken for saltutslaget at det er fuktighet i veggen, da salter fra byggeperioden burde ha trukket ut av veggen på dette tidspunktet. Spesielt siden veggen opplever noe slagregn fra vest. En mulig årsak for fuktigheten kan være at luftespalten i bunn er tettet med mørtel.

| Skjema for registrering av tilsmussing |                                     |                      |
|--|-------------------------------------|----------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 110                 | <b>Adresse:</b> Haakon Viis gate 12 | <b>By:</b> Trondheim |
| <b>Byggeår:</b> 2007                   | <b>Funksjon:</b> Næringslokale      | <b>Etasjer:</b> 2    |
| <b>Undersøkt:</b> Høst 2018            |                                     |                      |

| Kartutsnitt  | Foto  |
|--|---|
|  |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjønning/skjerming</b>  | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet   |

| Løsningsbeskrivelse        |   |
|----------------------------|---|
| <b>Type fasadekledning</b> | Plater av metall og glass, samt trekledning |
| <b>Terrengoverflate</b>    | Asfalt                                      |

|   |  |
|---|--|
| <b>Takutstikk</b>                                 | Kun over hovedinngangsdører  |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | Horisontale utstikkende deler på metallkledningen som skjerner sokkelen. |

|                         |  |
|-------------------------|--|
|                         |  |
| <b>Symptomer</b>        | Rennemerker og tilsmussing   |
| <b>Plassering</b>       | Sokkel   |
| <b>Omfang</b>           | Rennemerker under alle platene av metall.  |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Rennemerkene kan skyldes manglende dryppnese på utstikkende del av kledningen bestående av metallplater. |
| <b>Kommentar</b>        | -  |

**Bilde 1 - Nordvest:**



**Kommentar:**

Rennemerker på sokkelen.

Rennemerkene er verst under skjøtene til den utstikkende delen av kledningen. Den utstikkende delen har også beskyttet den øvre delen av sokkelen mot nedbør slik at smuss blir værende igjen. De andre rennemerkeene kan skyldes at vannet blir ledet inn igjen mot kledningen av de utstikkende delene, da disse ikke har en dryppnese med kantomslag. Det syns ikke rennemerker på metallplatene lenger opp på veggen, selv om det er utstikkende deler tilstede jevnt nedover veggen.

Den samme typen rennemerker kan ses under denne typen kledning for hele bygget.



| Skjema for registrering av tilsmussing |                                    |                      |
|--|------------------------------------|----------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 111                 | <b>Adresse:</b> Haakon Viis gate 9 | <b>By:</b> Trondheim |
| <b>Byggeår:</b> 2004                   | <b>Funksjon:</b> Næringslokale     | <b>Etasjer:</b> 3    |
| <b>Undersøkt:</b> Høst 2018            |                                    |                      |

| Kartutsnitt  | Foto  |
|--|---|
|  |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjenning/skjerming</b>  | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet   |

| Løsningsbeskrivelse                               |   |
|---|---|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Tegl  |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | I hovedsak asfalt   |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Ingen i hovedsak, men over hovedinnganger   |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | Sålbekbeslag sin utforming virker utslagsgivende for symptomene. Skilt sine fester har også ført til tilsmussing på den ene vegg. |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Symptomer</b>        | Rennemerker, mosevekst, fuktig tegl og saltutslag.                           |
| <b>Plassering</b>       | Under vinduer og på metallplate  |
| <b>Omfang</b>           | Mesteparten er under flere vinduer på nordveggen, ett vindu på sørvestveggen |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Utførelse av sålbekbeslag og festene til skilt på stållate                   |
| <b>Kommentar</b>        | -  |

**Bilde 1 - Nord:**



**Kommentar:**

Rennemerker.

Rennemerker fra innfestingen til skilt, samt sprutmerker fra vann som har truffet beslag på toppen av sokkelen. Rennemerkene har ført til at det ytterste oksidlaget har blitt slitt bort, slik at platen har oksidert mindre ved disse merkene.

Det kan også ses at fukt har trukket inn i teglkledningen til venstre for metallplatene.

**Bilde 2 - Nordøst:**



**Kommentar:**

Fuktig tegl pga. feilaktig utført beslag. Dette kan ses flere steder på nordøstveggen.

Beslaget mangler dryppkant og kantomslag på dryppnesen. I tillegg mangler det trolig en kant for innstikk i fuge. Det har også blitt benyttet fugemasse. Denne vil bli dårlig over tid og sprekke opp slik at vann kan ha trukket inn på baksiden av fugen ved vannfalsen. I tillegg er endeoppbrettene på beslaget utført slik at de er stukket under selve beslaget på sålbenken. Mellom disse to beslagene er det benyttet fugemasse for å tette sprekken. Siden fugemasse blir dårlig over tid, antas det at vann kan renne ned i denne sprekken og trekke inn i veggen.

**Bilde 3 - Sørvest:**



**Kommentar:**

Saltutslag.

Saltutslag under et vindu på sørvestveggen. Se bilde på neste side for bedre synlighet.

Saltutslaget indikerer at det er fuktighet inne i veggen, da bygget er for gammelt til å ha salter fra oppføringen. Teglen ser i tillegg fuktig ut. Fukten kan skyldes at sålbenkeslaget er utført feilaktig slik at vann trekker inn i kledningen. Skjøten til venstre i bildet er utført med et mellomrom mellom beslagene, slik at fukt kan trekke inn der.



**Bilde 4 - Nordvest:**



**Kommentar:**

Mosevekst.

Mose vokser under endekanten til beslaget i fugene mellom teglsteinene. Dette skyldes trolig utformingen til sålbenkbeslaget. Endeoppbretten på beslaget er utført slik at den er stukket under selve beslaget på sålbenken. Mellom disse to beslagene er det benyttet fugemasse for å tette sprekken. Siden fugemasse blir dårlig over tid, antas det at vann kan renne ned i denne sprekken og trekke inn i veggen. Anbefalingen om minst 20mm dryppkant er fulgt. Det kan også ses ut som om det har blitt benyttet vannfals, men denne har fugemasse over seg. Noe som kan indikere at en sprekk skulle tettes. Dermed kan det muligens renne vann inn her også.



| Skjema for registrering av tilsmussing |  |                      |
|--|--|----------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 112                 | <b>Adresse:</b> Beddingen 1                      | <b>By:</b> Trondheim |
| <b>Byggeår:</b> 2003                   | <b>Funksjon:</b> Hotell, blokk og næringslokaler | <b>Etasjer:</b> 6    |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019             |  |                      |

| Kartutsnitt   | Foto   |
|---|--|
|  |                       |
| <b>Lokal slagregnpåkjening/skjerming</b>  | Nordøstveggen er noe skjermet av nabobygget på 2 etasjer. Hellers ingen umiddelbar skjerming i nærheten. |

| Løsningsbeskrivelse                               |   |
|---|---|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Kobberplater, tegl, trekledning og fliser.                    |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Belegningsstein nærmest veggen, deretter asfalt.              |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Over enkelte inngangsdører                                    |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | Vannbrettbeslag sin utførelse har ført til fukt flere steder. |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Symptomer</b>        | Fukt i tegl, saltutslag, algevekst og varierende oksidering                              |
| <b>Plassering</b>       | På tegl- og murkledningen  |
| <b>Omfang</b>           | Nordvest og sørøstveggen. Kun nordvestveggen som har algevekst.                          |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Oksidering, utførelse av vannbrettbeslag, utførelse av slemming og innfesting av balkong |
| <b>Kommentar</b>        | -  |

**Bilde 1 - Nordvest:**



**Kommentar:**

Platene har mørkere områder.

Da det fra bakken ser ut som om det er benyttet kobberplater, antas det at de mørkere områdene kan skyldes mindre oksidering for disse områdene enn det resten av platene har gjennomgått. Disse platene har mest sannsynligvis gjennomgått en fremskyndet patineringsprosess. Derfor kan også de mørkere områdene være planlagt for å skape mer liv.

Kan også ses samme mørkere områder på sørøstveggen, men nordvestveggen har flest.

Kan diskuteres om dette anses som tilsmussing, da dette skyldes "naturlige" prosesser. Samtidig kan det for uvitende se ut som om de mørkere partiene er møkk som har festet seg på fasaden.

**Bilde 2 - Nordvest:**



Se bilde 2.2

Se bilde 2.1



Bilde 2.1

**Kommentar:**

Teglkledningen har saltutslag, samt fukt i kledningen nede ved bakken og under balkongen.

Bilde 2.1 viser fukt i kledningen under balkongen, samt fukt og algevekst i den nederste raden med teglstein.

Bilde 2.2 viser saltutslaget mellom to av vinduene. Det kan også ses saltutslag øverst på veggen under beslaget, samt andre steder midt på langs denne veggen.

Bygget er 16 år gammelt, derfor skyldes ikke saltutslaget naturlig uttørking av murverkets porer. Dette tyder på at saltutslaget skyldes fuktighet i kledningen. Under vinduet kan dette skyldes feil utførelse av vannbrettbeslaget, slik at vann trenger inn bak beslaget og inn i kledningen. Sålbenkbeslagene mangler blant annet innstikk i fuge, men har endeoppbretter mot vindussmyget. Under balkongen kan den fuktige kledningen skyldes innfestingen til balkongen.



Bilde 2.2

**Bilde 3 - Sørøst:**



**Kommentar:**

Fukt og saltutslag under vinduene. Kan også se ut som om det er alge/mosevekst tilstede.

Årsaken er mest sannsynligvis feil utførelse av sålbenkbeslagene, slik at fukt har trukket inn i veggen. Dette skaper saltutslag ved uttørking av veggen og grunnlag for biologiske vekster. Ved å zoome på bildet ser det ut som beslaget har dryppkant og en endeoppbrett på begge sider, men beslaget har ingen kant for innstikk i fuge slik det er anbefalt. Siden vinduene er plassert inne på en fløy høyt opp, var det ikke mulig å kontrollere hvordan beslaget var utført. Samtidig er det tydelig at det har skjedd noe feil.





| Skjema for registrering av tilsmussing |                                 |                      |
|--|---------------------------------|----------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 113                 | <b>Adresse:</b> Beddingen 10    | <b>By:</b> Trondheim |
| <b>Byggeår:</b> 2000                   | <b>Funksjon:</b> Næringslokaler | <b>Etasjer:</b> 5    |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019             |                                 |                      |

| Kartutsnitt  | Foto   |
|--|--|
|  <p>Det skraverte området er en eldre del av bygget som ikke ble undersøkt.</p> <p>Ligger rett ved Nidelva.</p> |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjening/skjerming</b>   | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet  |

| Løsningsbeskrivelse                               |                  |
|---|------------------|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Tegl og plater   |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Belegningsstein. |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Ingen.           |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | -                |

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Symptomer</b>        | Algevekst, hvitrust og rennemerker  |
| <b>Plassering</b>       | Nederst på kledning og på svarte plater   |
| <b>Omfang</b>           | Noe enkelte steder, men ikke stort utbredt.   |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Fuktig kledning. Feil oppbevaring under transport eller feil ved montering for platene. |
| <b>Kommentar</b>        | -   |

**Bilde 1 - Nordøst:**



**Kommentar:**

Tilsmussing og rennemerker på de svarte forpatinerte sinkplatene. Dette kan ses langs nesten hele veggen.

Dette kan skyldes oksidering slik at det har blitt dannet hvitrust på platene. Normalt forsvinner hvitrust ved fri eksponering, men da det hvite belegget er tilstede kan dette tyde på at behandlingen av platene under transport og oppføring ikke har vært korrekt for å unngå hvitrust. Noe av det er antagelig tilsmussing i tillegg, men deler av det hvite gikk ikke bort, dermed er det hvitrust og ikke smuss som er vaskbart.

**Bilde 2 - Nordøst:**



**Kommentar:**

Rennemerker under skilt.

Rennemerker kan ses flere steder under *Meny* sine skilter på denne veggen. Dette kan skyldes at smuss fester seg rundt festene, og blir ført nedover ved nedbør. Samtidig vil skiltet skjerme veggen rett under slik at nedbør ikke vil skylle bort smuss som sitter der.

**Bilde 3 - Sørøst:**

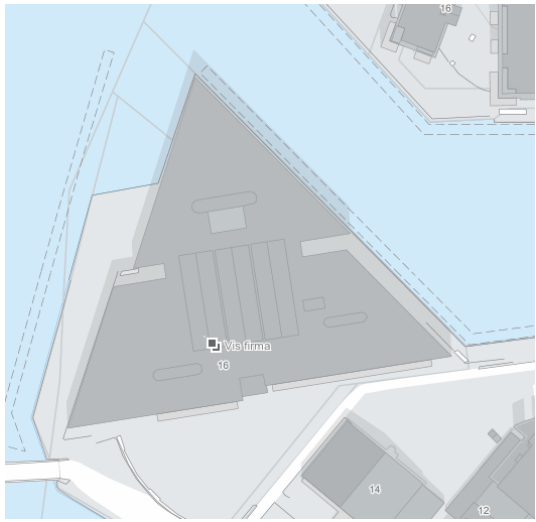



**Kommentar:**

Algevekst.

Algeveksten antas å skyldes fukttilførsel fra døråpneren. Den vil gi konsentrert vanntilførsel på venstre siden fra vannet som har samlet seg opp på oversiden. Dette fører til litt ekstra fuktighet. Sporer og annet organisk materiale kan samles på oversiden av døråpneren, og vil bli ført ned i den konsentrerte vannstrømmen ved nedbør. Fugene har en litt ru overflate som gjør at sporene har lettere for å feste seg. I tillegg er veggen noe skjermet fra nabobygget som er skravert på kartutsnittet. Dette gir vekstforhold for algene.

| Skjema for registrering av tilsmussing |                                 |                      |
|--|---------------------------------|----------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 114                 | <b>Adresse:</b> Beddingen 16    | <b>By:</b> Trondheim |
| <b>Byggeår:</b> 2000                   | <b>Funksjon:</b> Næringslokaler | <b>Etasjer:</b> 6    |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019             |                                 |                      |

| Kartutsnitt  | Foto   |
|--|--|
|  <p><i>Ligger rett ved sjøen.</i></p> |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjening/skjerming</b>   | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet  |

| Løsningsbeskrivelse                               |   |
|---|---|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Plater av stein og glassfasade                                  |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Asfalt  |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Over uteservering i 1.etasje og for den inndratte øvre etasjen. |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | Sålbenken er ikke kledd med beslag.                             |

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Symptomer</b>        | Rennemerker og rustsprut  |
| <b>Plassering</b>       | Rennemerker under sålbenk til vinduer<br>Rustsprut er nede ved bakken                       |
| <b>Omfang</b>           | Rennemerker er flere steder på øst- og vestveggen<br>Rustsprut er kun et sted på sørveggen. |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Manglende beslag på sålbenk og rustent stål på bakken ved veggen.                           |
| <b>Kommentar</b>        | -   |

**Bilde 1 - Vest:**



**Kommentar:**

Rennemerker under nesten alle vinduene. Sålbenken er utført i samme materiale som kledningen og er ikke kledd inn med beslag med dryppnese og kantomslag. Dette fører til at vannet blir ført langs vannbrettet og ned langs fasaden, i stedet for å bli ledet bort fra fasaden.

**Bilde 2 - Øst:**



**Kommentar:**

Rennemerker under sålbenken til vinduene på østveggen. Grunnet kun rennemerke på midten, antas det at vannbrettet er lagt med fall inn mot midten slik at alt vannet vil renne dit og ned langs benken og videre ned fasaden.

**Bilde 3 - Sør:**



**Kommentar:**

Rustsprut opp på kledningen fra stål i bakken.  
Årsaken antas å skyldes at sprut ved nedbør tar med seg rustpartikler som fester seg på fasaden. Siden denne delen av veggen er litt skjermet fra et lite utstikk og fra solavskjerming vil ikke disse partiklene lett vaskes bort.



| Skjema for registrering av tilsmussing |                             |                      |
|--|-----------------------------|----------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 115                 | <b>Adresse:</b> Havnegata 1 | <b>By:</b> Trondheim |
| <b>Byggeår:</b> 2003                   | <b>Funksjon:</b> Hotell     | <b>Etasjer:</b> 6    |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019             |                             |                      |

| Kartutsnitt  | Foto  |
|--|---|
|  <p>Ligger rett ved Nidelva.</p> |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjening/skjerming</b>   | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet.  |

| Løsningsbeskrivelse                               |  |
|---|--|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Trekledning og plater  |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Asfalt   |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Enkelte steder og over hovedinngangsdør  |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | Utstikkende rammer rundt vinduene på nord, sør og østveggen. Takutstikk har også ført til forskjellig slitasje for malingen. |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Symptomer</b>        | Malingsavflassing  |
| <b>Plassering</b>       | Vegger med trekledning   |
| <b>Omfang</b>           | Liten del av en vegg mot vest og liten del mot sør                         |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Naturlig aldring og for liten avstand mellom kledning og ramme rundt vindu |
| <b>Kommentar</b>        | -  |

**Bilde 1 - Sør:**



**Kommentar:**

Malingsavflassing på den midtre fløyen sin sørvegg. De andre sørveggene har ikke slik malingsavflassing i like stor grad.

Det kan av det nedre bildet ses at det rett ved vinduene ikke er noen avflassing, samt at det er en friskere farge på malingen. Dette kan skyldes at den utstikkende rammen rundt vinduene beskytter noe av kledningen rett ved. Dette gir en ujevn aldring av malingen.

**Bilde 2 - Sør:**



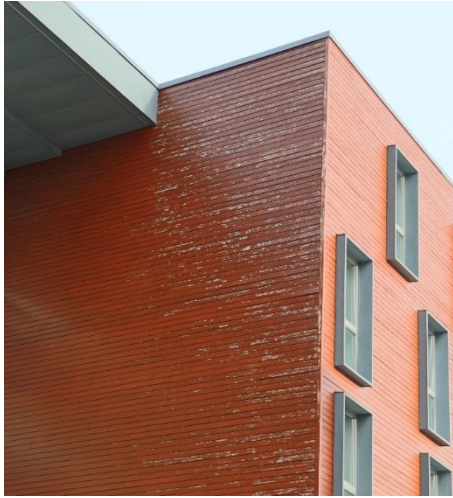
**Kommentar:**

På den nordligste fløyen sin sørvegg, har det nedre vinduet malingsavflassing over seg.

Dette kan skyldes at det er for liten avstand mellom kledningen og rammen rundt vinduet, slik at kledningen trekker vann og malingen flasser av.



**Bilde 3 - Vest:**



**Kommentar:**

Malingsavflassing på vestveggen til den sørligste fløyen. Det kan ses at takutstikket har beskyttet veggen som er under, da det ikke er noen avflassing under dette utstikket. Dette gir en ujevn slitasje og kan virke skjemmende.



| Skjema for registrering av tilsmussing |                                    |                      |
|--|------------------------------------|----------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 116                 | <b>Adresse:</b> Ferjemannsveien 10 | <b>By:</b> Trondheim |
| <b>Byggeår:</b> 2015                   | <b>Funksjon:</b> Næringslokale     | <b>Etasjer:</b> 5    |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019             |                                    |                      |

| Kartutsnitt  | Foto   |
|--|--|
|  <p>Ligger rett ved en elv.</p> |                                       |
| <b>Lokal slagregnpåkjønning/skjerming</b>  | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet. En liten del av nordveggen har skjerming for de tre nederste etasjene fra nabobygg. |

| Løsningsbeskrivelse                               |   |
|---|---|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Kobberplater, tegl og trekledning   |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Asfalt, brostein og hellestein  |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Generelt ikke noe, men det er utkragede bygningsdeler som vil skjerme enkelte deler av veggene. |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | -   |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Symptomer</b>        | Rennemerker og varierende oksidering av platene.                     |
| <b>Plassering</b>       | Alle fasaderetningene der det er kobberplater.                       |
| <b>Omfang</b>           | Mest på sør og østveggen   |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Oksidering av kobber og den forskjellige hastigheten på oksideringen |
| <b>Kommentar</b>        | -  |

**Bilde 1 - Sør:**



**Kommentar:**

Mer oksidering øverst på kledningen, som oppleves som en mer tilsmusset/mørk kledning. Mørkheten avtar jo lenger ned du kommer på vegg. Det kan også ses rennemerker som har den samme mørkheten.

Årsaken bak dette kan være at det treffer mest nedbør øverst og oksidasjon går fortere ved vann tilstede. Siden sør er en av fasadene med mest sol, vil også kledningen bli relativt varm noe som vil bidra til raskere oksidering. Siden kobber blir svart når det oksiderer ved kontakt med luft og det går raskere ved vannkontakt, blir det mørkest øverst og mørkheten avtar. Rennemerkene som har samme mørkhet kan dermed være et resultat av at det har rent vann nedover vegg, og dermed har kobberet oksidert raskere der.

**Bilde 2 -Sør:**



**Kommentar:**

Variierende oksidering.

Rennemerker nedover den midtre fløyen sin sørvegg. Det kan også ses rennemerker på sørveggen til den nordligste fløyen, men disse er litt mindre. Det kan for begge fløyene ses at de øverste platene er mørkere. Dette skyldes at platene har oksidert mer øverst enn lenger ned på vegg.

Rennemerkene har samme årsak som for bilde 1.

**Bilde 3 - Nord:**



**Kommentar:**

Variierende oksidering og rennemerker. Dette gir et skjoldete utseende.

Årsaken for de mørkere rennemerkenes skyldes at platene oksiderer raskere ved mer vann tilgjengelig. Derfor vil platene oksidere raskere der det er naturlig at vannet renner. Siden bygget ligger rett ved vannet vil det også være relativt fuktig luft tilstede, noe som vil akselerere oksideringen generelt sett for platene.

Det skjoldete utseende kan diskuteres om er pent eller ikke. Dette avhenger av den som ser.

**Bilde 4 - Øst:**



**Kommentar:**

Mer oksidering øverst på kledningen og rennemerker.

De mørkere områdene skyldes at kobber oksiderer hurtigere med mer vann tilstede. Slik som det er øverst på fasaden hvor mest nedbør treffer. Rennemerkenes kan være et resultat av at det har rent vann nedover veggen, og dermed har kobberet oksidert raskere der.

Pilene peker på rennemerkenes på kledningen som kan ses bedre på neste side. Det kan også ses bedre at kledningen er mørkere øverst på disse bildene.



| Skjema for registrering av tilsmussing |                                   |                      |
|--|-----------------------------------|----------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 118                 | <b>Adresse:</b> Innherredsveien 1 | <b>By:</b> Trondheim |
| <b>Byggeår:</b> 2017                   | <b>Funksjon:</b> Boligblokk       | <b>Etasjer:</b> 6    |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019             |                                   |                      |

| Kartutsnitt   | Foto   |
|---|--|
|  |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjening/skjerming</b>  | Nordøstveggen er inntil nabobygget, sørøstveggen har noe skjerming fra nabobygg.   |

| Løsningsbeskrivelse                               |                             |
|---|-----------------------------|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Kobberplater og trekledning |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Asfalt                      |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Ingen                       |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | -                           |

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Symptomer</b>        | Variierende oksidering  |
| <b>Plassering</b>       | Øverst på kledningen  |
| <b>Omfang</b>           | Mest på den sørligste delen   |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Treffer mer nedbør øverst på fasaden, dermed oksiderer platene raskere der  |
| <b>Kommentar</b>        | Bygget er tatt med for å sammenlikne utviklingen til kobberplater. Kun sørveggen som ble undersøkt i forbifarten. |

**Bilde 1 - Sør:**



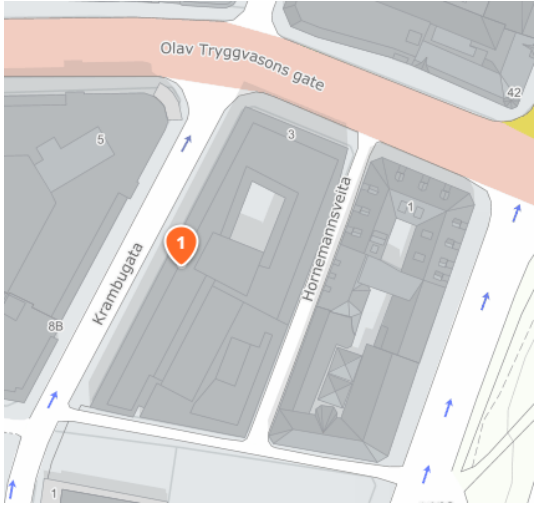

**Kommentar:**

Variierende oksidering.

Mørkere partier på den øvre delen av veggen. Dette skyldes at platene oksiderer raskere ved fukt tilstede, og øverst vil mest nedbør treffe. Dermed vil mørkheten på platene avta nedover, slik som det ses på bildet. I tillegg vil sørveggen ha en del solinnstråling, dette vil varme opp kobberet og føre til raskere oksidering.



| Skjema for registrering av tilsmussing |                              |                      |
|--|------------------------------|----------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 120                 | <b>Adresse:</b> Krambugeta 3 | <b>By:</b> Trondheim |
| <b>Byggeår:</b> 2008                   | <b>Funksjon:</b> Hotell      | <b>Etasjer:</b> 5    |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019             |                              |                      |

| Kartutsnitt   | Foto   |
|---|--|
|  |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjening/skjerming</b>  | Østveggen har kort avstand til nabobygg, som vil virke skjermende.                 |

| Løsningsbeskrivelse                               |  |
|---|--|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Trekledning og glassfasade                       |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Brostein og hellestein                           |
| <b>Takutstikk</b>                                 | I hovedsak ikke noe, men er over hovedinngangen. |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | Utstikkende rammer rundt vinduene                |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Symptomer</b>        | Malingsavflassing og smuss under vinduer                                 |
| <b>Plassering</b>       | Øvre del av veggene og under vinduer                                     |
| <b>Omfang</b>           | Malingsavflassing på sør- og østveggen. Noe smuss på øst- og vestveggen. |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Naturlig slitasje<br>Utstikkende rammer                                  |
| <b>Kommentar</b>        | -  |

**Bilde 1 - Sør:**



**Kommentar:**

Malingsavflassing på den øvre delen av vegg. Spesielt i nærheten av under beslag. Den største mengden nedbør vil treffe øverst på fasaden, dermed vil det bli større slitasje øverst.

**Bilde 2 - Øst:**



**Kommentar:**

Malingsavflassing og lysere felt under vindu.

Malingsavflassing kan skyldes normal slitasje da bygget er over 10 år gammelt, og det mest sannsynligvis ikke har blitt malt siden oppføring.

Den utstikkende rammen rundt vindu vil skjerme vegg under, og føre til at regnvann ikke drar med seg støv o.l. ved nedbør.

**Bilde 3 - Vest:**



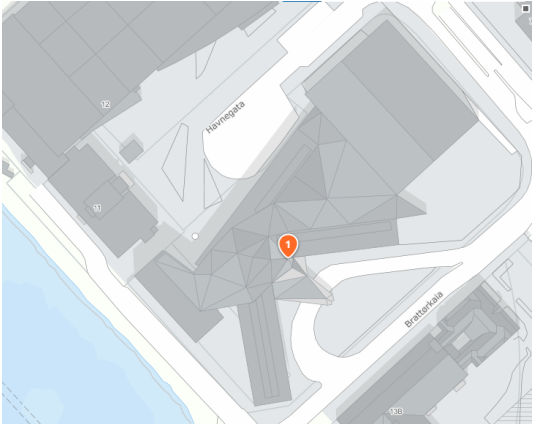
**Kommentar:**

Ujevn tilsmussing under vinduet i forhold til ved siden av området under vinduet.

Den ujevne tilsmussingen kunne ha vært unngått ved å ikke benytte en utstikkende ramme rundt vinduene, da rammen vil skjerme kledningen rett under for nedbør.

Dette kan ses under flere av vinduene på vestveggen med utstikkende rammer.

| Skjema for registrering av tilsmussing |                               |                      |
|--|-------------------------------|----------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 121                 | <b>Adresse:</b> Brattørkaia 1 | <b>By:</b> Trondheim |
| <b>Byggeår:</b> 2012                   | <b>Funksjon:</b> Hotell       | <b>Etasjer:</b> 9    |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019             |                               |                      |

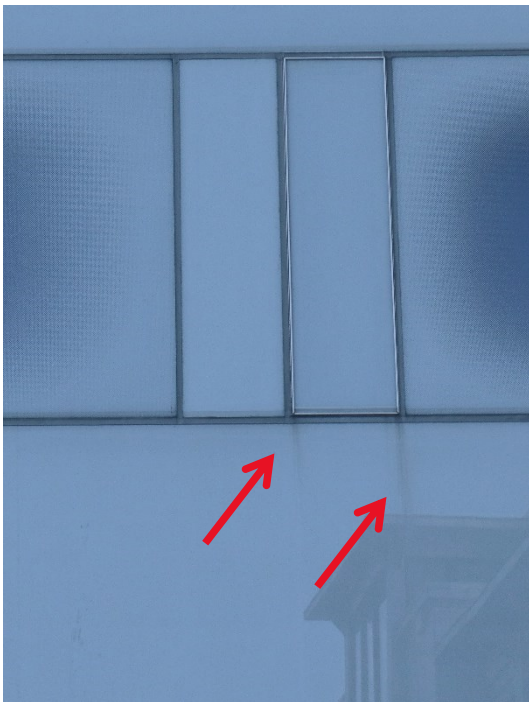
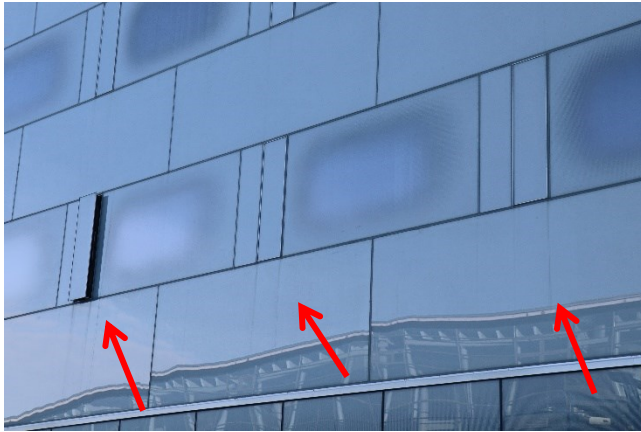
| Kartutsnitt   | Foto  |
|---|---|
|  <p>Ligger rett ved sjøen.</p> |                                        |
| <b>Lokal slagregnpåkjening/skjerming</b>  | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet, med unntak for den ene nordvestveggen som har et nabobygg ikke så altfor langt unna. |

| Løsningsbeskrivelse                               |  |
|---|--|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Piksellert diamantglass og plater av svart aluminium <sup>1</sup>  |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Asfalt og brostein   |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Ikke noe i utgangspunktet, men det er over større inngangspartier. |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | Ikke noe beslag over og under vinduer.                             |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Symptomer</b>        | Rennemerker og oksidasjon  |
| <b>Plassering</b>       | Vegger og tak  |
| <b>Omfang</b>           | Rennemerkene er på flere fasaderetninger; sørøst, sørvest og nordvest<br>Oksidasjon er kun et sted på nordvestveggen |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Oksidert kobber og utforming av vinduer med manglende beslag   |
| <b>Kommentar</b>        | -  |

<sup>1</sup> Dale, O.H. (2012) Claron Hotel & Congress Trondheim, *Byggeindustrien – bygg.no*.  
<http://www.bygg.no/article/88345> (26.03.2019)

**Bilde 1 - Nordvest:**



**Kommentar:**

Rennemerker under de skjulte vinduene i fasaden.

Dette kan også ses noen steder på sørvest og sørøst fasaden.

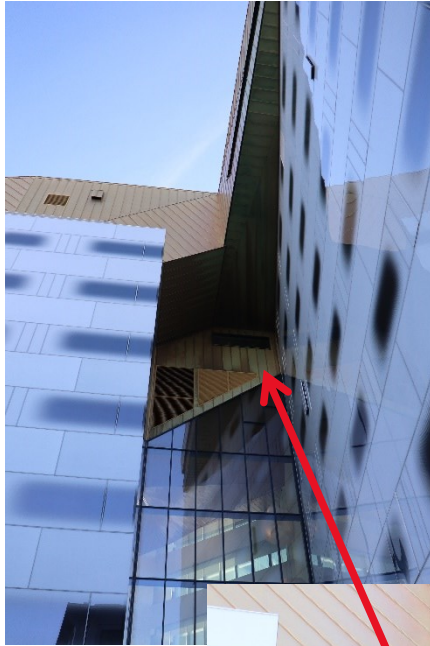
Dette kan skyldes utformingen rundt selve vinduet, da vinduet går i ett med veggen. Dermed er det ikke noe beslag som vil kunne føre vann ut og bort fra kledningen for å hindre rennemerker.

**Bilde 2 - Sørøst:**



**Kommentar:**

Ingen tilsmussing på aluminiumsplatene.

**Bilde 3 - Nordvest:****Kommentar:**

Deler av taket består av en båndteking av 50% kobber og 50% aluminium<sup>1</sup>. Noe som har gitt et utseende der platene har kobberfarge.

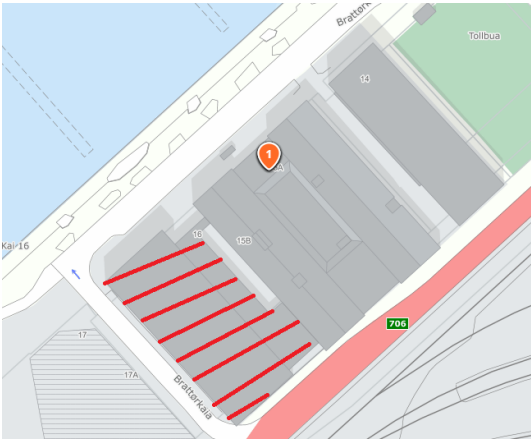

På bildet kan det ses at platene har fått et grønnaktig skjær, dette kan tyde på at kobberet har begynt å irre. Ut ifra resten av taket antas dette å ikke ha vært meningen. På den andre siden er dette litt spesielt da det vanligvis kan ta flere år før kobber begynner å irre. Men grunnet at bygget er nærme saltvann, kan dette ha akselerert oksideringen.

De mørkere områdene kan derfor skyldes at kobberet har oksidert i en varierende grad, der de grønne områdene har kommet lengst i oksideringen. Denne formen for varierende oksidering kan oppfattes som at bygget er skittent for de som ikke vet eller tenker over hvordan kobber vil endre seg etter som årene går.

Rennemerkene under ventilasjonen kan tyde på at det har kommet kondens ut av anlegget, der kondens og eventuell nedbør vil frakte med seg avlagret støv og sot nedover kledningen. Årsaken for rennemerkene kan derfor skyldes at utblåsningsventilen mangler en dryppkant som har dryppnese med kantomslag.



| Skjema for registrering av tilsmussing |                                |                      |
|--|--------------------------------|----------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 122                 | <b>Adresse:</b> Brattørkaia 15 | <b>By:</b> Trondheim |
| <b>Byggeår:</b> 2013                   | <b>Funksjon:</b> Næringslokale | <b>Etasjer:</b> 5    |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019             |                                |                      |

| Kartutsnitt   | Foto  |
|---|---|
|  <p>Ligger rett ved sjøen.</p> |    |
| <b>Lokal slagregnpåkjønning/skjerming</b>   | Sørvestveggen har skjerming fra nabobygget, nordøstveggen har litt skjerming fra nabobygget. Hellers ingen skjerming i umiddelbar nærhet. |

| Løsningsbeskrivelse                               |   |
|---|---|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Plater av rheinzink og andre plater   |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Asfalt  |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Ingen   |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | De horisontale skjøtingene av platene har hatt en del å si for tilsmussingen. |

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Symptomer</b>        | Rennemerker, variasjon i mengde smuss ved skjøter og varierende hastighet på patineringsprosessen.  |
| <b>Plassering</b>       | Sørøstveggen og nordøstveggene  |
| <b>Omfang</b>           | Mest smuss nederst på sørøstveggen, nordøstveggen har varierende omfang.  |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Skjøtingen av platene har sørget for sprut opp og skjerming rett under for nordøstveggene. Smuss på sørøstveggen skyldes at vannet bremses opp og at sålbenkbeslaget skjermer kledningen rett under. Forskjellene i patineringsprosessen skyldes at nedbør treffer fasaden ulikt. |
| <b>Kommentar</b>        | Sørvestveggen ble ikke undersøkt grunnet nabobygget.  |

**Bilde 1 - Sørøst:**



**Kommentar:**

Smuss på kledningen under vinduet og ved siden av vinduet.

De første centimeterne under vinduet er det mer tilsmussing enn lenger ned. Dette kan skyldes at dryppkanten skjermer den delen av kledningen rett under for nedbør, slik at smuss blir værende. Denne veggen er i tillegg veldig utsatt for støv og sot fra den større veien rett ved siden av.

Det kan ses mer smuss der det er en horisontal skjøt mellom platene, slik som pilene peker på. Dette kan også ses høyere opp på veggen. Dette kan muligens skyldes at vannet blir bremsset opp ved disse skjøtene slik at smuss har lettere for å feste seg.

**Bilde 2 – Nordøst:**



**Kommentar:**

Lysere rennemerke på kledningen under sålbenkbeslag sin skjøt.

Dette tyder på at vann renner gjennom skjøten, og indikerer at skjøten er utført feil.



**Bilde 3 - Nordøst:**

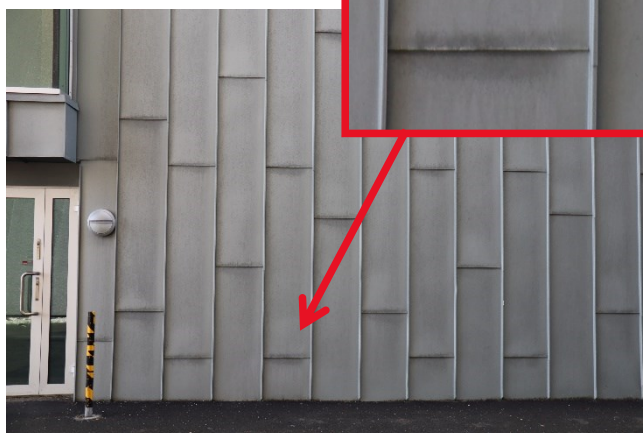


**Kommentar:**

Av bildene kan det ses at det er lysere områder over hver eneste horisontale skjøt. Dette kan skyldes at nedbør vil sprute opp ved hver falsede skjøt, da denne består av en utstikkende kant. Dette fører til at patineringsprosessen har gått hurtigere der enn for resten av platene grunnet ekstra med vann.

Det kan også se ut som om kledningen er lysere øverst, også litt mørkere under de øverste vinduene og enda mørkere under vinduene for etasjen under. Dette kan skyldes at den øverste delen av kledningen får mer nedbør enn lenger ned. Dermed blir mer tilsmussing vasket bort øverst og platene vil oksidere i forskjellig tempo grunnet varierende temperatur og nedbørsmengde. Platene som får mest nedbør vil ha en raskere patineringsprosess og er derfor lysere.

**Bilde 4 - Nordøst:**



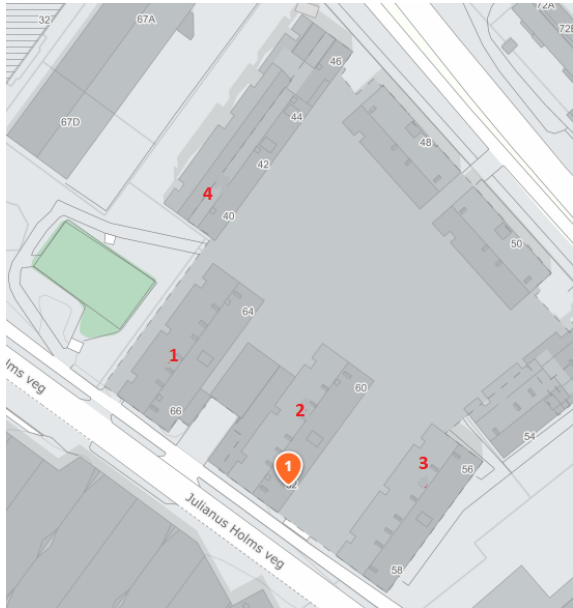

**Kommentar:**

Slik som på bilde 3 er det lysere partier over skjøtene, men på denne nordøstveggen kan det også ses tydeligere at det er mørkere over og under selve skjøten.

Mørkere partier under den falsede skjøten kan skyldes at nedbør ikke kommer til, og dermed oksiderer platene mindre her slik at de vil ha en litt mer blank overflate. Mørkere partier over skjøten kan skyldes at nedbør som spruter opp fra den falsede skjøten vil slite bort det ytterste oksidsjiktet, slik at oksideringen ikke har kommet like langt som det ovenfor.



| Skjema for registrering av tilsmussing |   |                      |
|--|---|----------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 123                 | <b>Adresse:</b> Julianus Holms veg 40, 56, 58, 60, 62, 64 og 66 | <b>By:</b> Trondheim |
| <b>Byggeår:</b> 2015                   | <b>Funksjon:</b> Boligblokker                                   | <b>Etasjer:</b> 5    |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019             |   |                      |

| Kartutsnitt   | Foto   |
|---|--|
|  <p>Flere bygg ble undersøkt – disse har mange av de samme symptomene, og er derfor i samme skjemaet. De er også oppført samtidig av samme utbygger. Derfor er de påført nummer, slik at det er lettere å forstå hvor bildene kommer fra.</p> |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjønning/skjerming</b>   | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet.   |

| Løsningsbeskrivelse                               |  |
|---|--|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Plattekledning   |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Asfalt og blomsterbed/gress  |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Ingen, men balkongene vil skjerme det som er under.                                  |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | Fugene mellom platene ser ut som har en uheldig utforming som fører til rennemerker. |

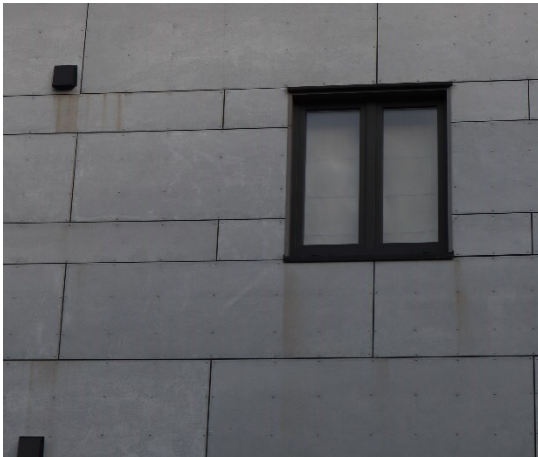
|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Symptomer</b>        | Brune rennemerker  |
| <b>Plassering</b>       | Sørvestveggen til bygg 2 og 4  |
| <b>Omfang</b>           | Rennemerker på de fleste av sørvestveggene   |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Utforming av fuger mellom plater og smuss som har festet seg der det kommer mer konsentrerte strømmer med nedbør |
| <b>Kommentar</b>        | Bygget ble tatt med for å sammenligne med bygg nr. 4 som har en lignende kledning.                               |

**Bilde 1 – Sørvest, bygg 2:**

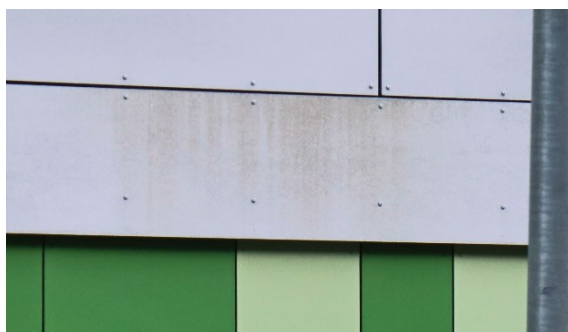


Bilde 1

Bilde 2



Bilde 1



Bilde 2

**Kommentar:**

Brune rennemerker. Bygg 2 er det bygget med mest rennemerker på sørvestveggen.

Disse rennemerkene kan ses under vinduer og lufteventiler, samt nederst på de lyse platene.

Rennemerkene under vinduet på bilde 1 kan skyldes at større deler av mengden nedbør som treffer rutene vil bli fraktet bort fra rutene ved ytterkanten til beslaget, slik at større mengder nedbør vil renne der. Enkelte smusstyper fester seg lettere der det er fuktig, dette kan ha skjedd her og dermed være årsaken for rennemerkene under vinduene. Sålbenkbeslaget har endeoppbrett, men under sålbenken går beslaget inn til veggen igjen på undersiden slik at vannet blir ledet tilbake til kledningen på ytterkantene av beslaget.

Rennemerkene under lufteventilene kan skyldes at ventilen skjærmer kledningen rett under for nedbør, slik at smuss som har festet seg ikke blir vasket bort. Samtidig kan det ses at fargen på smusset har samme farge som rennemerkene på bilde 2. Merkene kan også muligens skyldes at smuss har festet seg i kondensvannet fra kledningen.

Rennemerkene på bilde 2 på den lyse kledningen kan skyldes at det drenerte hulrommet bak platene er utformet feil, slik at vannet ikke blir drenert bort riktig mellom platene og vindsperren. Dermed vil det drenerte vannet komme ut i den horisontale skjøten, og lage merker på kledningen.

**Bilde 2 – Sørvest, bygg 4:**



**Kommentar:**

Brune rennemerker under vertikale skjøter av platene. Det er også rennemerker øverst på platene.

Disse rennemerkene kan skyldes dårlig utforming av fugene mellom platene slik at nedbør som blir ledet nedover fasaden kan komme bak kledningen og ut igjen ved flere av skjøtene.



| Skjema for registrering av tilsmussing |                                |                      |
|--|--------------------------------|----------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 124                 | <b>Adresse:</b> Klostergata 48 | <b>By:</b> Trondheim |
| <b>Byggeår:</b> 2010                   | <b>Funksjon:</b> Næringslokale | <b>Etasjer:</b> 5    |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019             |                                |                      |

| Kartutsnitt   | Foto  |
|---|---|
|  <p>Det skraverte området er ikke med, da det tilhører nabobygget.</p> |                             |
| <b>Lokal slagregnpåkjønning/skjerming</b>   | Deler av nordveggen er skjernet fra nabobygget. Ingen umiddelbar skjerming i nærheten for resten av fasadene. |

| Løsningsbeskrivelse                               |   |
|---|---|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Tegl og plater av metall for den øverste etasjen. |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Asfalt  |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Ingen.  |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | -   |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Symptomer</b>        | Saltutslag, rennemerker og algevekst   |
| <b>Plassering</b>       | Saltutslag på vest og sørveggen<br>Rennemerker under et skilt og på balkongdekker.<br>Algevekst på nordveggen                                    |
| <b>Omfang</b>           | Saltutslag generelt på det mørkere teglpartiet.<br>Rennemerker på to balkongdekker og under et skilt.<br>Kun algevekst i et hjørne på nordveggen |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Algeveksten kan skyldes offentlig urinering. Saltutslaget kan skyldes fukt i veggen.   |
| <b>Kommentar</b>        | -  |

**Bilde 1 - Sør:**



**Kommentar:**

Saltutslag på den mørkere teglkledningen. Dette kan ses på alle partiene med brun tegl på sørveggen.

Det kan også ses saltutslag på vestveggen sin brune tegl.

Siden bygget er ni år gammelt, kan det tyde på at det er noe fukt i veggen som fører til saltutslagene på disse to veggene.

**Bilde 2 - Sør:**



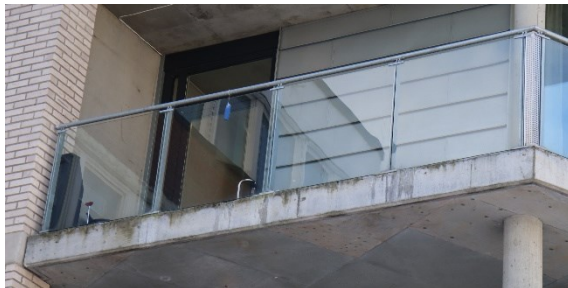
**Kommentar:**

Rennemerker under lysskilt, samt saltutslag ved siden av. Disse rennemerkene kan kun ses på høyre siden av skiltet av uvisse grunner.

Rennemerkene skyldes at vannet som kommer på toppen av skiltet blir ført ut til sidene og ned langs skiltet.



**Bilde 3 - Nord:**



**Kommentar:**

Rennemerker og mosevekst på kanten av dekke til den øverste balkongen.

Moseveksten kan skyldes at fugene mellom teglen er fuktig, og at de ikke tørker ut slik at det er vekstforhold for biologisk vekst der. Det er tettest mellom rennemerkeene under moseveksten, noe som kan tyde på at det er mer fukt tilstede akkurat der. Samtidig kan det ses at rennemerkeene oftest opptrer under fugene til teglen.

Den midtre balkongen har også rennemerker og synlig fukt tilstede på kanten av dekke.

**Bilde 4 - Nord:**



**Kommentar:**


Algevekst innerst i hjørnet. Taket over døren går ikke helt inn til den andre veggen.

Årsaken er trolig offentlig urinering. Det kan ikke ses noe fukt, samtidig er veggen beskyttet fra nabohuset som står nærme. I tillegg vil taket over døren skjerme veggen for nedbør. Dette hjørnet er også godt skjult fra veien, noe som gjør det til et mulig foretrukket hjørne. Veggen er nordvendt, dette gjør så fukt tørker sakte og det kommer lite sol. Dette gir ideelle vekstforhold for algene. Samtidig vil urin gi tilførsel av fosfor og nitrogen, noe som virker som gjødsel for algene<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Kjetil Malkenes Hovland (2010) «Alger kan skade klimaet.» *Teknisk Ukeblad*



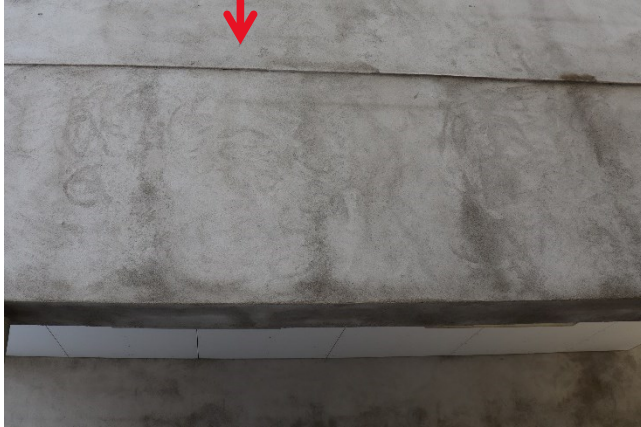
| Skjema for registrering av tilsmussing |                                 |                      |
|--|---------------------------------|----------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 125                 | <b>Adresse:</b> Schwachs gate 3 | <b>By:</b> Trondheim |
| <b>Byggeår:</b> 2010                   | <b>Funksjon:</b> Næringslokale  | <b>Etasjer:</b> 4    |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019             |                                 |                      |

| Kartutsnitt  | Foto  |
|--|---|
|  <p>Ligger rett ved Nidelva.</p> |                          |
| <b>Lokal slagregnpåkjønning/skjerming</b>  | Sørvestveggen har noe skjerming fra nabobygget. Resten av fasadene har ingen skjerming i umiddelbar nærhet. |

| Løsningsbeskrivelse                               |  |
|---|--|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Tegl og plater av metall, samt betong for sørvestveggen. |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Gress og asfalt.   |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Kun for inngangspartiet.                                 |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | -  |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Symptomer</b>        | Tilsmussing  |
| <b>Plassering</b>       | Sørvestveggen har generell tilsmussing                 |
| <b>Omfang</b>           | Omtrent hele sørvestveggen har et tilsmusset utseende. |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Skjerming fra nedbør fra nabobygg                      |
| <b>Kommentar</b>        | -  |

**Bilde 1 – Sørvest:**



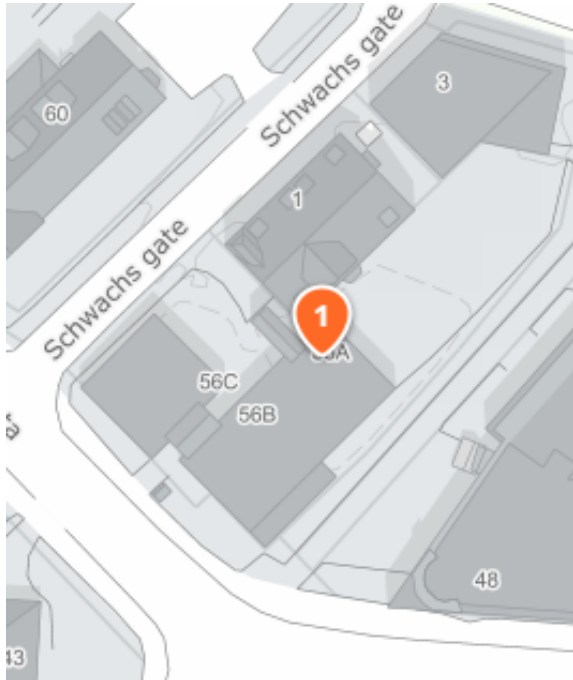
**Kommentar:**

Tilsmussing på sørvestveggen.

Det kan ses mørkere vertikale striper på den nedre delen som har lik avstand mellom hverandre, samt mørke partikler som har festet seg i pussen. Dette gjør så de sirkulære bevegelsene som ble gjort ved påføring av pussen på den nedre delen synes (Ikke så synlig på bilde, men syns godt i virkeligheten). Veggens har et møkkete uttrykk, spesielt den nedre delen. Dette kan spesielt skyldes det porøse fasadematerialet som smuss lett vil bli synlig på, og ikke blir skylt bort før fasaden er mettet med vann.

Årsaken for at den nedre delen av veggens virker mer møkkete er trolig at det treffer vesentlig mindre regn på denne delen av veggens på grunn av nabobygget. Dermed vil i hovedsak kun nedsilende regnvann kunne påvirke denne delen av veggens.

| Skjema for registrering av tilsmussing |   |                      |
|--|---|----------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 126                 | <b>Adresse:</b> Klostergata 56a, b og c | <b>By:</b> Trondheim |
| <b>Byggeår:</b> 1990                   | <b>Funksjon:</b> Boligblokk             | <b>Etasjer:</b> 3    |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019             |   |                      |

| Kartutsnitt  | Foto   |
|--|--|
|  |   |
| <b>Lokal slagregnpåkjening/skjerming</b>   | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet for de fleste veggene. Noe skjerming for bygg A. |

| Løsningsbeskrivelse                               |                                    |
|---|------------------------------------|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Betong                             |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Gress og asfalt                    |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Ingen                              |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | Ikke benyttet beslag på sålbenken. |

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Symptomer</b>        | Rennemerker og maling som har sprukket opp og skallet av.                                 |
| <b>Plassering</b>       | Under vinduer   |
| <b>Omfang</b>           | Gjelder under omtrent alle de større vinduene i varierende grad for alle fasaderetninger. |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Manglende vannbrettbeslag.  |
| <b>Kommentar</b>        | -   |

**Bilde 1 – Nordvest bygg C:**



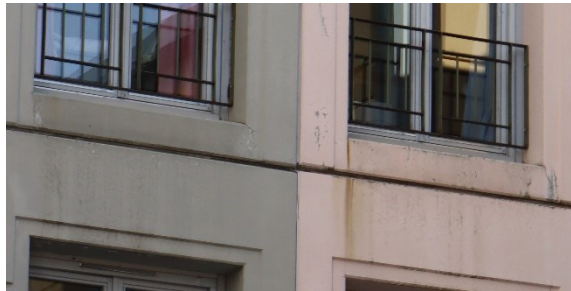
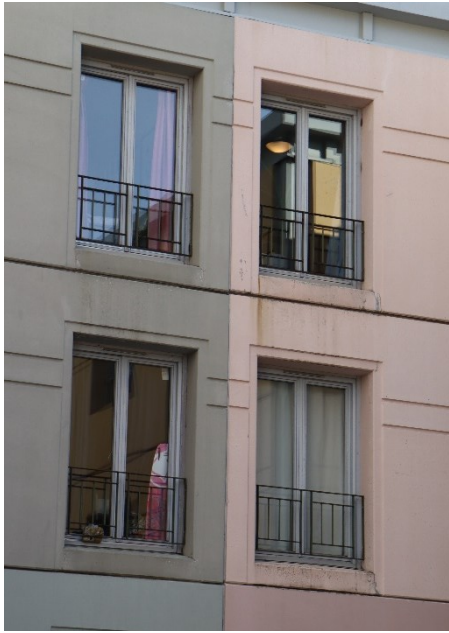
**Kommentar:**

Rennemerker under vinduene. Det kan også ses at malingen har sprukket opp under de nedre hjørnene til vinduet.

Dette kan skyldes at det ikke er noe beslag på vannbrettene. Dette gjør så alt smusset som samler seg på vannbrettet blir ført ned langs fasaden under vinduene ved hvert regnskyll.

Uten beslag er det ikke endeoppbrett mot vindussmyg. Dette gjør så regnvann blir presset mot smyget og vil kunne føre til større mengder vann som blir ført i hjørnene på vinduet. Siden malingen har sprukket opp i disse hjørnene, kan det tyde på at fukt har trukket inn i veggen.

**Bilde 2 – Nordvest bygg A og B:**



**Kommentar:**

Rennemerker under vinduene og maling som har skallet av der beslaget skulle ha beskyttet.

Årsaken antas å være den samme som for bilde 1, men her er det større grad av malingsavskalling ved de nedre hjørnene på vinduene.

**Bilde 3 – Sørvest bygg B:**



**Kommentar:**

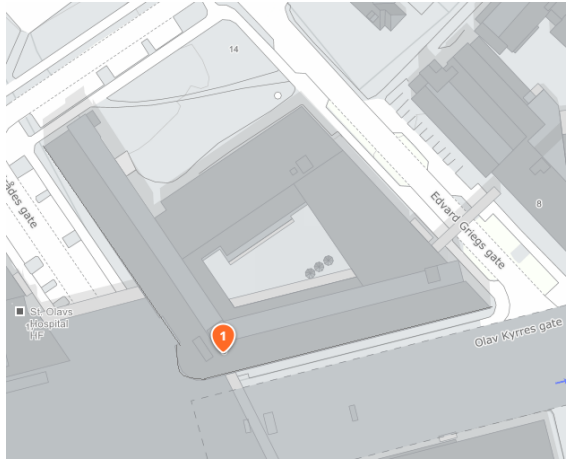

Rennemerker under alle vinduene på denne veggen, og malingsavskalling under alle de større vinduene på denne veggen.

Årsaken antas å være den samme som for bilde 1, men her er det malingsavskalling i en større grad.





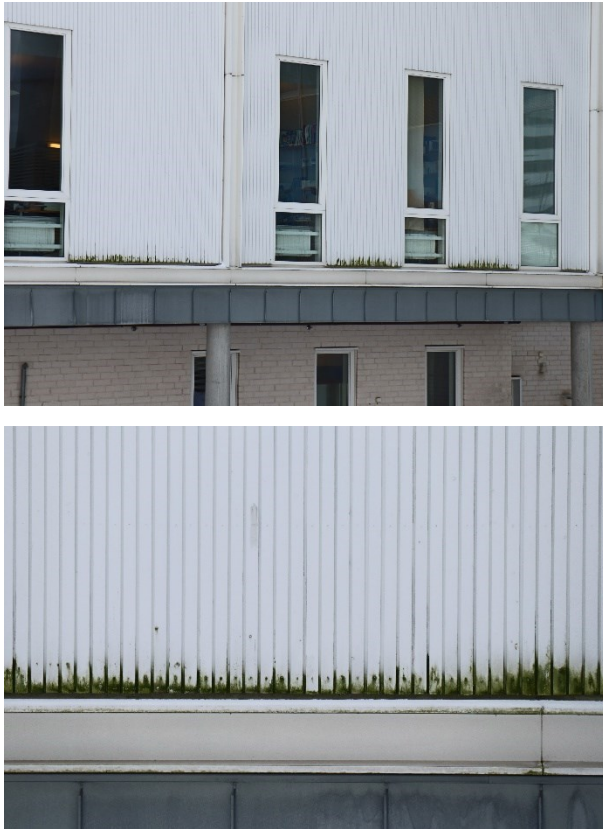
| Skjema for registrering av tilsmussing |   |                      |
|--|---|----------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 127                 | <b>Adresse:</b> Harald Hardrådes gate 5 | <b>By:</b> Trondheim |
| <b>Byggeår:</b> 2004                   | <b>Funksjon:</b> Sykehus                | <b>Etasjer:</b> 6    |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019             |   |                      |

| Kartutsnitt   | Foto  |
|---|---|
|  |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjening/skjerming</b>  | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet.  |

| Løsningsbeskrivelse                               |  |
|---|--|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Trekledning og tegl.   |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Asfalt   |
| <b>Takutstikk</b>                                 | I hovedsak ikke noe takutstikk, men deler av 1.etasjen er dratt inn for sør-, vest- og nordveggen.   |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | Et bredt utstikkende beslag mellom tre og teglkledning fører til konsekvenser for kledning over og under beslag mtp. algevekst og smuss som ikke blir vasket bort. |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Symptomer</b>        | Algevekst og ujevn tilsmussing.  |
| <b>Plassering</b>       | Nederst på trekledning og tegl.<br>Øverst på teglkledningen for andre etasje og under trapp. |
| <b>Omfang</b>           | Algevekst kun på nordveggen. Sørveggen har ujevn tilsmussing i skillet mellom to kledninger. |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Utførelse av beslag og utførelse av trapp.   |
| <b>Kommentar</b>        | -  |

**Bilde 1 - Nordvest:**



**Kommentar:**

Algevekst nederst på trekledningen i andre etasje. Dette kan ses for hele denne veggen for 2. etasje.

Det kan ses at anbefalingen om 8-10mm avstand mellom trekledning og beslag er fulgt, da denne er betydelig større.

Under bildetakingen ble det observert snø som lå på beslaget, men dette anses ikke som en årsak for algeveksten da denne kun er tilstede for kortere perioder. Siden beslaget stikker ut vil nedbør kunne sprute opp, og da dette er på en nordvendt vegg vil det være vanskeligere for denne veggen å tørke. Veggen er også noe vestvendt, så den vil oppleve noe slagregn. Dermed anses sprut opp fra beslaget og dårlig uttørking som årsaken for denne algeveksten.

**Bilde 2 – Nordøst:**

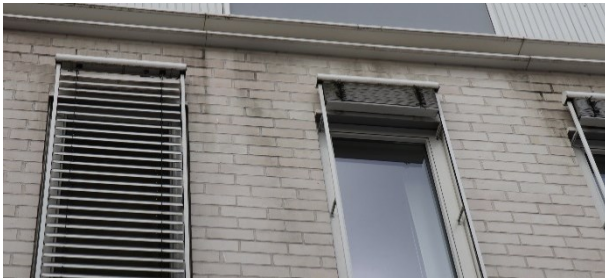


**Kommentar:**

Skitt og rennemerker under trapp av gitterstål.

Årsaken antas å skyldes at trappen delvis skjermes veggen under fra nedbør, slik at kun noe nedbør treffer veggen. Dette fører til rennemerker i skitten som har festet seg på teglen.

**Bilde 3 - Sør:**



**Kommentar:**

Ujevn tilsmussing.

Det antas at noe av årsaken til den ujevne tilsmussingen er det utstikkende beslaget som er mellom teglkledningen og trekledningen. Beslaget vil skjerme den øvre delen av teglkledningen for nedbør, slik at smuss blir værende.

Smusset som sitter igjen enkelte steder ved siden av vinduene kan skyldes at beslaget ikke er helt i vater slik at vannet vil renne av beslaget i forskjellige mengder. I tillegg vil tegl lettere enn andre kledninger absorbere fuktighet. Noe smuss har lettere for å feste seg når det er fuktig, og dermed kan dette føre til mer smuss som sitter fast på teglen enkelte steder hvor det muligens tilføres mer vann.

**Bilde 4 - Nordvest:**



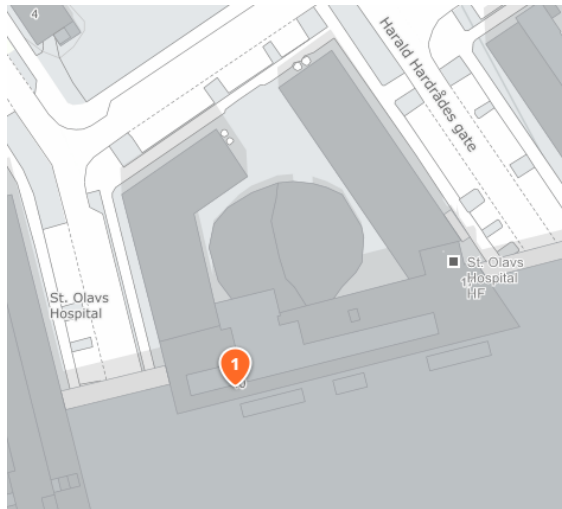
**Kommentar:**

Algevekst på trekledning og tegl.

Årsaken for algevekst på trekledningen er kommentert for bilde 1.

Årsaken for teglen sin algevekst kan skyldes at teglen er fuktig og sliter med å tørke ut. Spesielt da dette er en nordvendt vegg med lite sol. Vegg vil også oppleve noe slagregn fra vest. Dermed blir det gode vekstforhold for algene. De varierende stedene det vokser alger kan muligens skyldes at beslaget ikke er montert i vater slik at det heller sideveis, slik at mer vann blir ført over beslaget enkelte steder. Dette kan gjøre så det vokser mer alger der det tilbakeføres mer regnvann.



**Skjema for registrering av tilsmussing****Skjema nr.:** 128**Adresse:** Olav Kyrres gate 10**By:** Trondheim**Byggeår:** 2013**Funksjon:** Sykehus**Etasjer:** 6**Undersøkt:** Vår 2019**Kartutsnitt****Foto****Lokal slagregnpåkjening/skjerming**

Ingen skjerming i umiddelbar nærhet.

**Løsningsbeskrivelse****Type fasadekledning**

Plater og glassfasade

**Terrengoverflate**

Brostein, hellestein og asfalt

**Takutstikk**

Ingen

**Kommentarer til påvirkende detaljløsninger**

Utblåsningsventiler mangler avdrøpp.

**Symptomer**

Rennemerker

**Plassering**

Under utblåsningsventiler på nordøst og nordvestveggen

**Omfang**

Under begge utblåsningsventilene som bygget har.

**Sannsynlig årsak**

For liten dryppkant for utblåsningsventilene

**Kommentar**

-

**Bilde 1 - Nordvest:**



**Kommentar:**

Rennemerker under utblåsningsventilen.

Årsaken antas å skyldes at kondens og nedbør tar med seg avlagret støv og sot, og siden det mangler en dryppkant og dryppnese med kantomslag vil dette smusset bli ledet ned langs veggen.

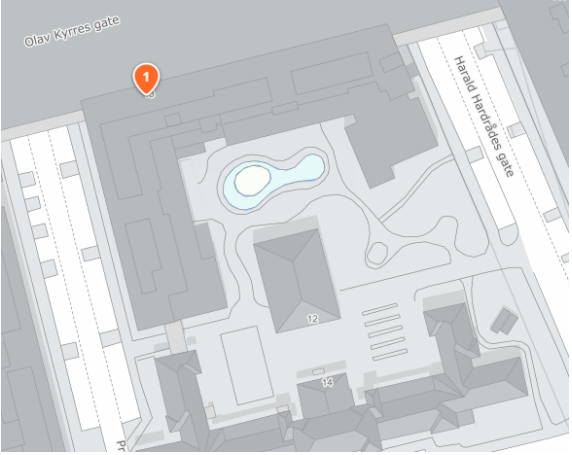


**Bilde 2 – Nordøst:**



**Kommentar:**

Rennemerker under utblåsningsventilen. Det er også her ingen dryppkant og dryppnese med kantomslag som kan lede bort det skitne vannet. Dermed antas årsaken å være den samme som for det forrige bilde.

| Skjema for registrering av tilsmussing |                                     |                      |
|--|-------------------------------------|----------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 129                 | <b>Adresse:</b> Olav Kyrres gate 13 | <b>By:</b> Trondheim |
| <b>Byggeår:</b> 2009                   | <b>Funksjon:</b> Sykehus            | <b>Etasjer:</b> 6    |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019             |                                     |                      |

| Kartutsnitt   | Foto  |
|---|---|
|  | <br> |
| <b>Lokal slagregnpåkjening/skjerming</b>  | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet.  |

| Løsningsbeskrivelse                               |  |
|---|--|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Tegl og trekledning  |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Hellestein, brostein og asfalt                                   |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Kun inndratt 1. etasje enkelte steder.                           |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | Avstand til beslag er for liten og manglende dryppkant på beslag |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Symptomer</b>        | Råte, saltutslag og fuktig tegl  |
| <b>Plassering</b>       | Råte over beslag, saltutslag under utblåsningsventil og fuktig tegl under hjørnene på vinduene                 |
| <b>Omfang</b>           | Nordveggen har råte og fuktig tegl på deler av veggen. Saltutslaget er kun på en liten nordvegg.               |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | For liten avstand til beslag og feil utformet sålbenkbeslag, samt for liten dryppkant for utblåsningsventilen. |
| <b>Kommentar</b>        | -  |

**Bilde 1 - Nord:**



**Kommentar:**

Fuktig tegl under de nedre hjørnene til vinduene på nordveggen.

Dette kan skyldes at sålbenbeslaget er delvis utført imot anbefalingene. Beslagene er utført med endeoppbrett mot vindussmyget, men disse slutter ved kanten til veggen slik at vann kan bli presset ut mot smyget og bli ført ned nedenfor smyget. Da regnvann lett blir ført ned langs hver langside på ruten, vil dette gi store strømmer på hvert hjørne. Det ser også ut som om at det har blitt benyttet fugemasse i hjørnene, og fugemasse er ikke holdbart i mange år. Derfor kan det trolig oppstå lekkasjer inn i veggen ved disse punktene.

**Bilde 2 - Nord:**



**Kommentar:**

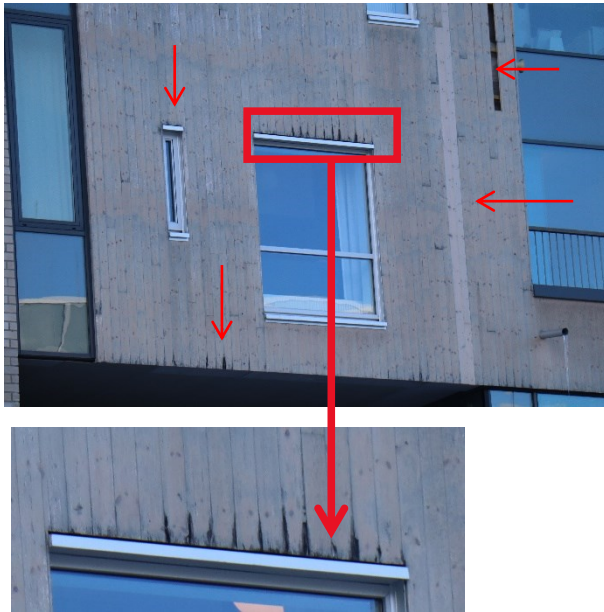
Saltutslag og fuktig tegl.

Den fuktige teglen under ventilen kan skyldes at kondens og nedbør renner inn i veggen grunnet utformingen til utblåsningsventilen. Det kan også ses mørkere rennemerker fra det venstre nedre hjørnet til ventilen. Dette kan skyldes at dryppkanten på utblåsningsventilen er for liten, slik at nedbør og kondens drar med seg støv og sot som er avlagret nedover veggen.

Hvis det tilføres mye fuktighet ofte som ikke klarer å tørke ut, vil teglen kunne bli fuktig og reagere med saltutslag.



**Bilde 3 - Nord:**



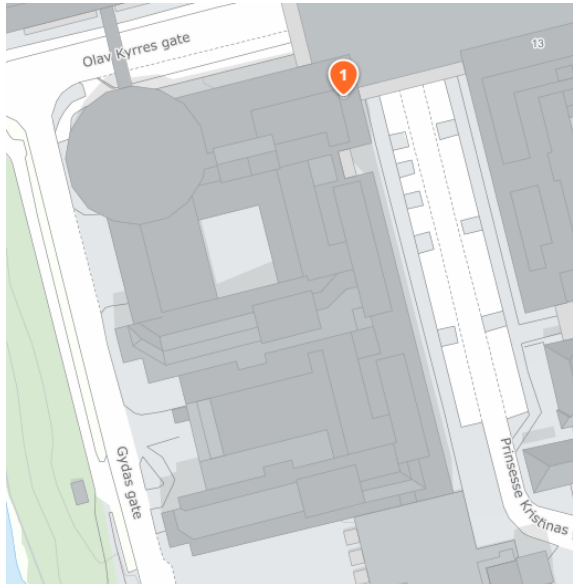
**Kommentar:**

Råte nederst langs trekledningen, samt råte over vinduene. Det kan også ses at det nylig er byttet ut to bord, da disse har en annen farge. I tillegg mangler det også et kledningsbord.

Grunnen for råte skyldes trolig at det er for liten avstand til beslagene. Dette var ikke mulig å kontrollere fra bakken, da dette er i fjerde etasje.



| Skjema for registrering av tilsmussing |  |                      |
|--|--|----------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 130                 | <b>Adresse:</b> Prinsesse Kristinas gate 3 | <b>By:</b> Trondheim |
| <b>Byggeår:</b> 2009                   | <b>Funksjon:</b> Sykehus                   | <b>Etasjer:</b> 6    |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019             |  |                      |

| Kartutsnitt  | Foto  |
|--|---|
|  |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjønning/skjerming</b>  | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet.  |

| Løsningsbeskrivelse                               |   |
|---|---|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Tegl, plater og trekledning.  |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Asfalt og brostein  |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Ikke noe takutstikk for den øverste etasjen. Deler av 1. etasje er dratt inn og det er utstikkende bygningsdeler. |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | Benyttet ramme rundt noen av vinduene.  |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Symptomer</b>        | Saltutslag, fuktig tegl og rennemerker   |
| <b>Plassering</b>       | Under vinduer og midt på veggen, samt på kanten til dekker   |
| <b>Omfang</b>           | Saltutslag flere steder på sør og vestveggen<br>Fuktig tegl på sørveggen<br>Rennemerker på to utstikkende dekker på vestveggen |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Fuktig kledning og uheldig detalj  |
| <b>Kommentar</b>        | -  |

**Bilde 1 - Vest:**



**Kommentar:**

Saltutslag på hele høyden av denne delen av vestveggen. Det kan også ses saltutslag andre steder på teglen for denne veggen.

Siden bygget er 10år gammelt, anses årsaken som at kledningen er fuktig. Veggen vil oppleve slagregn, og dermed er saltutfellingene fra oppføringen normalt ferdig etter et par år. Dette tyder på fuktskader i veggen. Disse fuktskadene kan skyldes manglende luftspalte bak forblendingen, blokkerte åpninger til luftespalten i topp og bunn av forblendingen eller blokkerte dreneringsåpninger generelt.

**Bilde 2 - Sør:**



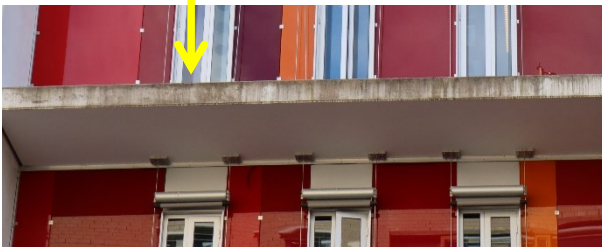
**Kommentar:**

Saltutslag og fuktig tegl under vinduet. Det kan også ses flere roser rundt omkring på sørveggen med saltutslag, uten at alle spesifikt er knyttet til områder under vinduer.

Den fuktige teglen under vinduet anses å skyldes feil utførelse av vannbrettbeslaget, slik at kledningen blir fuktig. Beslaget er utført som en ramme rundt vinduet og mangler dermed dryppnese med kantomslag, slik at vannet i dette tilfellet blir ført tilbake til fasaden. Deler av saltutslaget kan derfor trolig også skyldes dette, da kledningen blir tilført fukt. Hvis vannet som blir ført tilbake til fasaden kan trenge inn mellom kledningen og undersiden av beslaget, kan dette føre til at fukt kan trenge inn bak kledningen og gi fuktig tegl som resultat.

Saltutslag som er over og bortenfor vinduene kan skyldes at det mangler luftspalte bak forblendingen eller blokkerte dreneringsåpninger i forblendingen. Dette gir dårlig uttørkingsmulighet, og vil ved fuktighet føre til saltutslag.

**Bilde 3 - Vest:**



**Kommentar:**

Rennemerker på utstikkende dekker.

Årsaken for disse rennemerkene antas at kan være smuss som har samlet seg opp på dekket og ved nedbør har regnet dratt med seg smusset ned over kanten.



| Skjema for registrering av tilsmussing |   |                      |
|--|---|----------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 131                 | <b>Adresse:</b> Erling Skjalgssons gate 1 | <b>By:</b> Trondheim |
| <b>Byggeår:</b> 2005                   | <b>Funksjon:</b> Sykehus                  | <b>Etasjer:</b> 5    |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019             |   |                      |

| Kartutsnitt  | Foto   |
|--|--|
|  |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjening/skjerming</b>   | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet.   |

| Løsningsbeskrivelse                               |                             |
|---|-----------------------------|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Tegl og plater av rheinzink |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Brostein og asfalt          |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Ingen                       |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | -                           |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Symptomer</b>        | Saltutslag og rennemerker  |
| <b>Plassering</b>       | Øverst på kledningen og under vinduer                                      |
| <b>Omfang</b>           | Nordveggen som i hovedsak har symptomer, men noe rennemerker på østveggen. |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Utforming av beslag og oksidering av rheinzinkplatene                      |
| <b>Kommentar</b>        | -  |

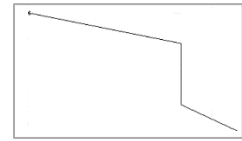
**Bilde 1 - Nord:**



**Kommentar:**

Saltutslag under alle vinduene i den øverste etasjen.

Sålbekbeslagene er utført som figuren til høyre viser. Dette er en litt annerledes utforming enn det



som oftest er vist i anbefalingene til Byggforsk. Samtidig gir dette en dryppkant og vannet vil bli ført bort fra fasaden, men den mangler kantomslaget som vil beskytte enden mot kantkorrosjon. Videre er det oppkanter mot smygene som har innstikk i fuge i henhold til anbefalingene. Opprinnelige salter fra oppføringen har på dette tidspunktet tørket ut, og derfor tyder det på at kledningen under vinduet blir tilført fukt. Saltutslaget kan derfor skyldes andre svake detaljløsninger rundt beslaget og innfestingen til vinduet, slik at fukt blir tilført veggen.

**Bilde 2 - Øst:**



**Kommentar:**

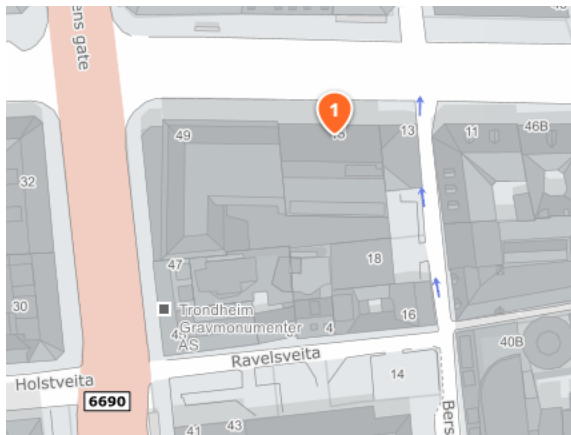
“Rennemerker” på platekledningen av Rheinzink.

“Rennemerkene” kan muligens skyldes at sinken har oksidert. Når rheinzink oksiderer vil det dannes hvitrust ved lav tilgang på CO<sub>2</sub>. Siden platene er formet slik at alt vannet som treffer vil bli ført til den nedre spissen, vil det renne mer vann her. Vann bidrar til å akselerere oksidasjonen, og dermed blir det mer merker der vannet har rent i større mengder. Det treffer også mest nedbør øverst på kledningen, samt på hjørner. Noe som forklarer hvorfor det er mest antatt hvitrust øverst på hjørnet. Hvitrust kan også skyldes feil ved transport og oppbevaring av platene.



**Skjema for registrering av tilsmussing**

|  |                                     |                      |
|--|-------------------------------------|----------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 132                       | <b>Adresse:</b> Dronningens gate 15 | <b>By:</b> Trondheim |
| <b>Byggeår:</b> Ukjent, men mellom 1986-1999 | <b>Funksjon:</b> Næringslokale      | <b>Etasjer:</b> 5    |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019                   |                                     |                      |

**Kartutsnitt****Foto****Lokal slagregnpåkjønning/skjerming**

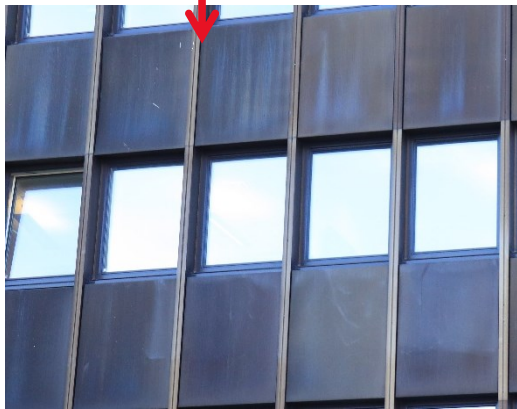
Nabobygg inntil bygget på vest, øst og noe av sørveggen. Kun nordveggen som ikke har noe skjerming.

**Løsningsbeskrivelse**

|   |  |
|---|--|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Plater   |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Asfalt   |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Ingen  |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | Mangler henholdsvis dryppkant og dryppnese på beslagene. |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Symptomer</b>        | Rennemerker og skjoldete plater                    |
| <b>Plassering</b>       | Under vinduer                                      |
| <b>Omfang</b>           | Under vinduer for flere etasjer på nordveggen      |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Manglende dryppkant og dryppnese                   |
| <b>Kommentar</b>        | Kun nordveggen som ble undersøkt grunnet nabobygg. |

**Bilde 1 - Nord:**



**Kommentar:**

Skjoldete plater mellom vinduene. Da det noen steder ser ut som rennemerker, antas det at nedsilende nedbør fra vinduene er noe av årsaken bak dette skjoldete utseende. Ved å zoome inn kan det ses at det ikke er noen dryppkant eller dryppnese for beslagene, slik at vann som treffer vinduene vil bli ført videre nedover langs fasaden.

**Bilde 2 - Nord:**

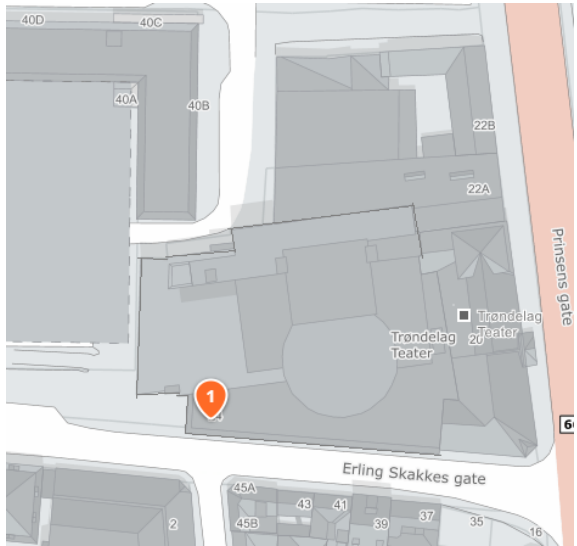


**Kommentar:**

Rennemerker på fasaden under vinduene i 2. etasje. Rennemerkene under dekkprofilene mellom vinduene antas å skyldes at smussten blir ledet ned langs profilene hele veien fra øverst på kledningen og ned. Der vil den manglende dryppkanten til beslaget sørge for at alt smusset renner ned i striper langs fasaden. Det kan også ses rennemerker midt under hvert vindu fra den ene festeskruen til platene.

Det kan også ses at kledningen har et mørkere parti under røret som går langs deler av vegg. Årsaken bak dette antas å skyldes at røret vil hindre nedbør å treffe kledningen rett under røret, og dermed blir smusset værende igjen.

| Skjema for registrering av tilsmussing |  |                      |
|--|--|----------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 133                 | <b>Adresse:</b> Erling Skakkes gate 24 | <b>By:</b> Trondheim |
| <b>Byggeår:</b> 1986                   | <b>Funksjon:</b> Næringslokale         | <b>Etasjer:</b> 5    |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019             |  |                      |

| Kartutsnitt   | Foto   |
|---|--|
|  |    |
| <b>Lokal slagregnpåkjening/skjerming</b>  | Nordveggen har en del skjerming fra nærliggende bygg og bygg som er inntil hverandre. Resten av retningene har ingen umiddelbar skjerming. |

| Løsningsbeskrivelse                               |                                   |
|---|-----------------------------------|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Tegl og glassfasade.              |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Hellestein                        |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Ingen                             |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | Sålbenbeslag er feilaktig utført. |

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Symptomer</b>        | Frostsprenning og saltutslag                          |
| <b>Plassering</b>       | Under vinduer   |
| <b>Omfang</b>           | For tre av vinduene på vestveggen nærmest nord        |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Feilaktig utførelse av beslag i henhold til Byggforsk |
| <b>Kommentar</b>        | -   |

**Bilde 1 - Vest:**



**Kommentar:**

Frostsprenngning og saltutslag under tre av vinduene på vestveggen. Det midtre vinduet på bildet har fått størst skadeomfang fra frostskaedene. Der det på det nedre bildet kan ses en del av en stein som er løs, og resten av omfanget av fuktskaden.

Årsaken skyldes trolig at det ikke er noen endeoppbretter på beslaget mot smyget med innstikk i fuge. Dette kan føre til at vann renner inn i veggen på venstre og høyre side av vinduet. I tillegg er dryppkanten muligens for liten og dryppnesen har ikke kantomslog.

| Skjema for registrering av tilsmussing |                             |               |
|--|-----------------------------|---------------|
| Skjema nr.: 134                        | Adresse: Søndre gate 4 og 8 | By: Trondheim |
| Byggeår: 2009                          | Funksjon: Næringslokale     | Etasjer: 5    |
| Undersøkt: Vår 2019                    |                             |               |

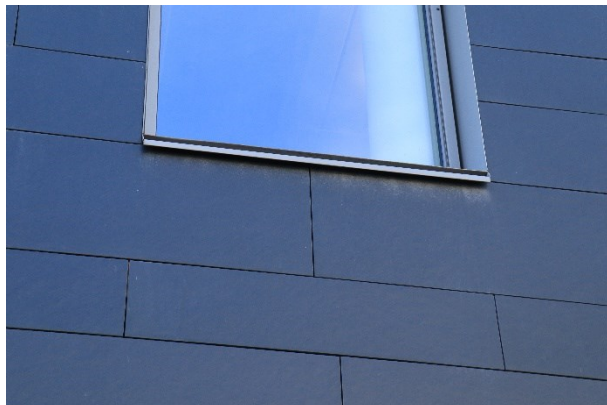
| Kartutsnitt                               | Foto  |
|---|---|
|   |   |
| <b>Lokal slagregnpåkjønning/skjerming</b> | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet for øst- og nordveggen. |

| Løsningsbeskrivelse                        |   |
|--|---|
| Type fasadekledning                        | Plater og kobberplater                                  |
| Terrangoverflate                           | Brostein  |
| Takutstikk                                 | Ingen   |
| Kommentarer til påvirkende detaljløsninger | Sålbekbeslag skjerner kledningen rett under for nedbør. |

|            |  |
|------------|--|
| Symptomer  | Smuss og varierende grad av oksidering                                       |
| Plassering | På østveggen under vinduer og på kobberplatene                               |
| Omfang     | Smuss på østveggen i liten grad<br>Oksidering på østveggen i varierende grad |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Sålbenkbeslag som skjerner kledningen og utforming av kobberfasade slik at nedbør vil treffe i forskjellige mengder. |
| <b>Kommentar</b>        | Vestveggen ble ikke undersøkt grunnet byggearbeid.   |

**Bilde 1 - Øst:**



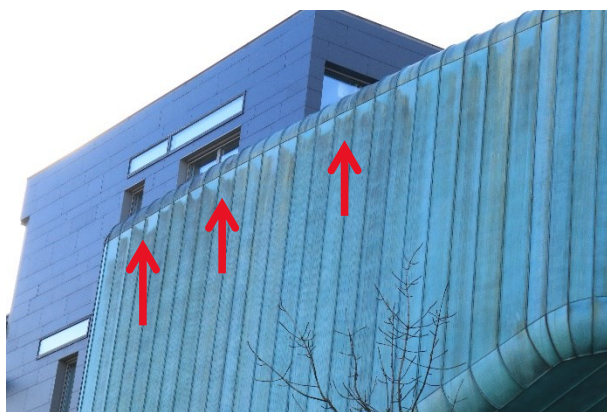
**Kommentar:**

Smuss under sålbenkbeslaget til vinduet. Dette kan ses for flere av vinduene på denne veggen.

Fra bakken ser det ut som om beslagene er utført i henhold til kravene med dryppkant og kantomslag.

Tilsmussingen skyldes trolig at beslaget skjerner kledningen rett nedenfor beslaget, og dermed vil ikke nedbør klare å skylle bort smusset.

**Bilde 2 - Øst:**



**Kommentar:**

Kobberplater som har ujevn oksidering. Det kan også ses rennemerker i oksideringen.

Dette kan skyldes at øverst på veggen vil mer nedbør treffe og mer nedbør vil bli ført over kanten. Mer nedbør enn andre steder vil føre til større grad av oksidering for disse stedene, slik at øverst på veggen blir det lysere områder. Rennemerke på platene skyldes at det renner litt mer vann enkelte steder på platene enn andre steder, slik at platene vil oksidere mer akkurat der og dermed blir det lysere striper.

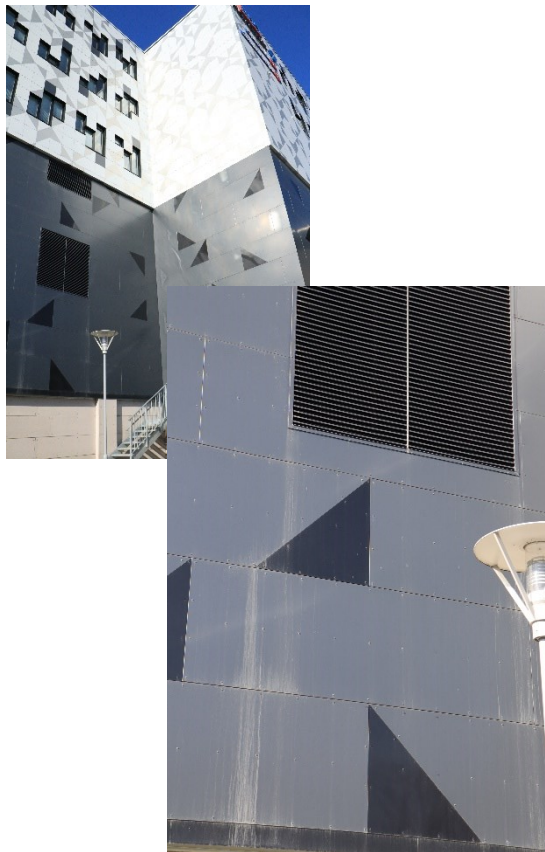
| Skjema for registrering av tilsmussing |   |                      |
|--|---|----------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 135                 | <b>Adresse:</b> Klæbuveien 127            | <b>By:</b> Trondheim |
| <b>Byggeår:</b> 2014                   | <b>Funksjon:</b> Hotell og næringslokaler | <b>Etasjer:</b> 21   |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019             |   |                      |

| Kartutsnitt   | Foto  |
|---|---|
|  |                              |
| <b>Lokal slagregnpåkjening/skjerming</b>  | Deler av nordveggen er skjermet grunnet nabobygg, resten av fasadene har ingen umiddelbar skjerming i nærheten. |

| Løsningsbeskrivelse                               |                                 |
|---|---------------------------------|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Plater                          |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Asfalt og gress                 |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Ikke noe i hovedsak             |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | Utblåsningsventil sin utforming |

|                         |                                       |
|-------------------------|---------------------------------------|
| <b>Symptomer</b>        | Rennemerker                           |
| <b>Plassering</b>       | Østveggen                             |
| <b>Omfang</b>           | I hovedsak kun under den ene ventilen |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | For lite avdrypp på ventilen          |
| <b>Kommentar</b>        | -                                     |

**Bilde 1 - Øst:**



**Kommentar:**

Rennemerker under utblåsningsventil.

Rennmerkene antas å skyldes avlagret støv i ventilen som blir ført nedover kledningen ved hjelp av kondensvann eller regn. Den svarte trekantplaten under det venstre hjørnet fører til at vannet skifter retning og rennemerke forflytter seg sidelengs.

Rennmerkene kunne ha vært unngått ved at det hadde vært en større dryppkant tilstede.



| Skjema for registrering av tilsmussing |   |                      |
|--|---|----------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 136                 | <b>Adresse:</b> Klæbuveien 72           | <b>By:</b> Trondheim |
| <b>Byggeår:</b> 2013                   | <b>Funksjon:</b> Skole og næringslokale | <b>Etasjer:</b> 5    |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019             |   |                      |

| Kartutsnitt  | Foto   |
|--|--|
|  |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjønning/skjerming</b>  | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet.   |

| Løsningsbeskrivelse                               |   |
|---|---|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Cortenstålplater og andre plater  |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Brostein, asfalt og hellestein  |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Ingen i hovedsak, kun deler av 1. etasje som er dratt inn ved hovedinngangsparti. |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | -   |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Symptomer</b>        | Rennemerker, varierende oksidering og avsetning av rust  |
| <b>Plassering</b>       | Alle fasader   |
| <b>Omfang</b>           | Varierende grad  |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Føring av nedsilende vann over skjøter og sålbenker. Innfestinger til skilt og at nedbør drar med seg rustpartikler. |
| <b>Kommentar</b>        | Det kan diskuteres om den varierende oksideringen er skjemmende, men i dette tilfellet er den ansett som det.        |

**Bilde 1 - Øst:**



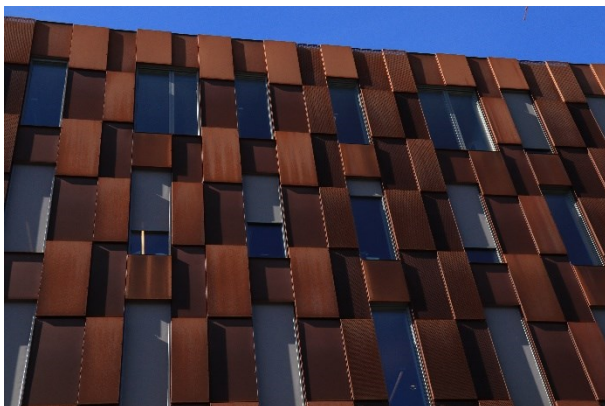
**Kommentar:**

Rennemerker under vinduene og varierende oksidering på platene.

Det andre bildet viser rennemerke under vinduene nærmere. Årsaken for rennemerke under det venstre vinduet skyldes det ene feste til sålbenkbeslaget. For de midtre vinduene antas det å skyldes at siden vannet blir ledet ned langs ytterkantene på vinduet i en større grad blir det dermed mer påkjenning på disse punktene.

Det kan også ses at platene på det ytre laget er lysere øverst. Dette kan skyldes at det ytterste beskyttelsessjiktet blir slitt bort av vannet som treffer platen ovenfor og renner over kanten, samt vannet som treffer øverst på platene.

**Bilde 2 - Øst:**

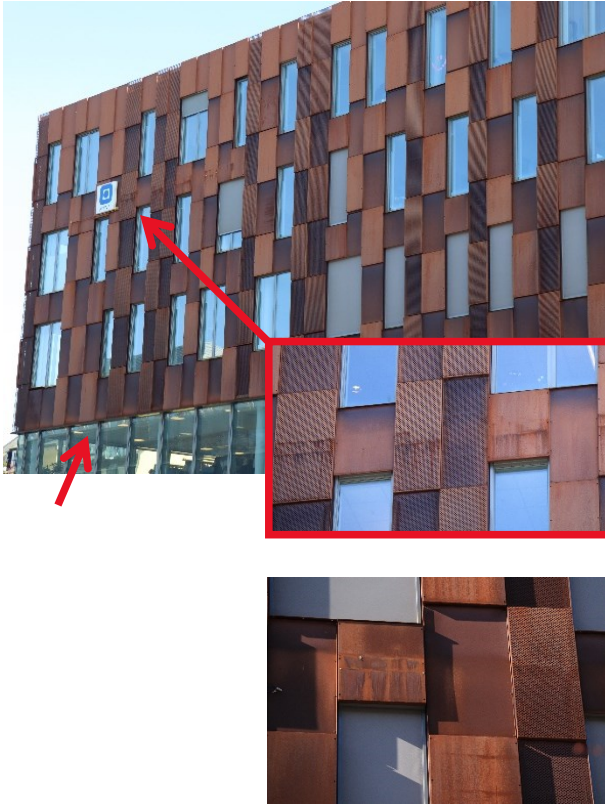


**Kommentar:**

Rennemerker på det ytre platesjiktet.

Det kan ses at de ytre platene har rennemerker flere steder på veggene hvor det ikke er vinduer ovenfor. Dette er uavhengig av fasaderetning. Disse rennemerke kan skyldes at de indre platene har en kant som vil føre alt vannet som treffer dem ut på platen nedenfor. Denne kanten har også tre hull i seg, slik at vann i tillegg vil renne igjennom hullene på ytterkanten og et på midten. Kanten på de indre platene fører også til enkelte steder plater som er lysere øverst. De ytre platene vil dermed få en større mengde med nedbør øverst enn det de andre platene vil. En konsekvens av dette er at det ytre oksidlaget blir slitt bort, og platene blir dermed lysere.

**Bilde 3 - Vest:**



**Kommentar:**

Variierende oksidering, rennemerker og "stygge" merker.

Det kan ses på spesielt de indre platene at det er lysere felter nederst. Dette kan skyldes varierende oksidering, da det vil sprute opp vann igjen fra den utstikkende kanten på platen, noe som vil være med å slite bort det ytterste beskyttelsessjiktet. Det kan også ses at alle platene øverst på veggen har fått den samme lyse varianten. Dette skyldes trolig at det treffer mer nedbør øverst på fasaden, som igjen vil være med på å slite bort det ytterste beskyttelsessjiktet.

Det kan også ses at noen av de indre platene har mørkere partier under sålbenkbeslagene og under enkelte av de ytre platene. Dette kan skyldes at den øvre delen av platen blir skjermet for noe av nedbøren, og dermed mindre slitasje av beskyttelsessjiktet.

Det kan også ses "stygge" horisontale merker like ved NTNU logoen på veggen. Disse merkene er vist bedre frem inne i den røde firkanten. Det nederste viser et tilsvarende tilfelle på østveggen.

**Bilde 4 - Nord:**



**Kommentar:**

Avsetning av rust på sokkel.

Årsaken bak dette skyldes nedbør som har dratt med seg rustpartikler nedover fasaden, som deretter har blitt avsatt på sokkelen og misfarget den.

**Bilde 5 - Sør:**



**Kommentar:**

Avsetning av rust på trapp.

Årsaken antas å skyldes rustpartikler som har blitt ført nedover fasaden ved nedbør, for deretter å bli avsatt på trappen.

**Bilde 6 – Sør:**

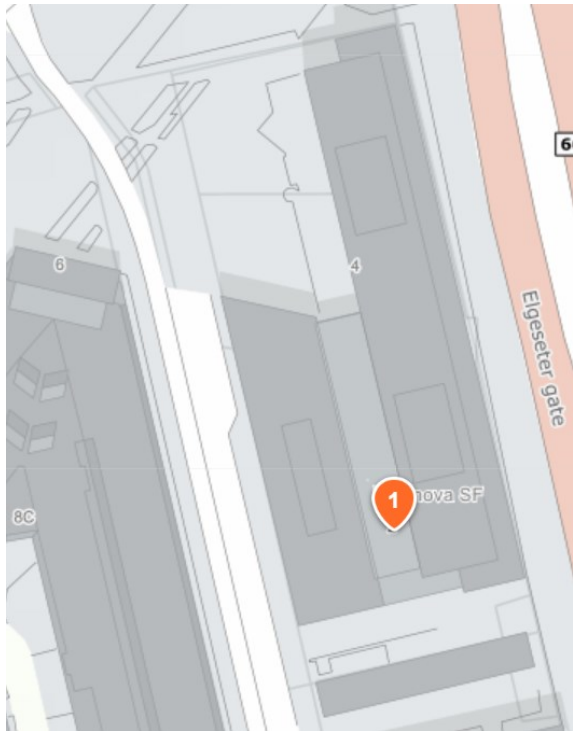


**Kommentar:**

Rennemerker og lysere merker.

De mørkere rennemerke under skiltet antas å skyldes at det har rent konsentrerte mengder med nedbør fra innfestingen til skiltet. Dette har ført til at platene har oksidert raskere ved disse konsentrerte vannstrømmene.

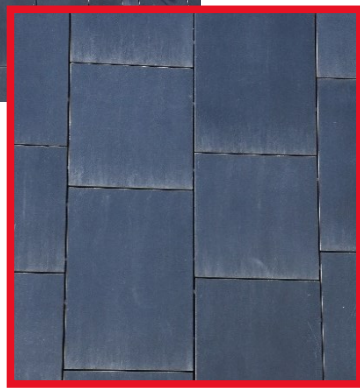
| Skjema for registrering av tilsmussing |   |                      |
|--|---|----------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 137                 | <b>Adresse:</b> Professor Brochs gate 2 | <b>By:</b> Trondheim |
| <b>Byggeår:</b> 2009                   | <b>Funksjon:</b> Næringslokale          | <b>Etasjer:</b> 4-6  |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019             |   |                      |

| Kartutsnitt  | Foto  |
|--|---|
|  |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjening/skjerming</b>   | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet.  |

| Løsningsbeskrivelse                               |  |
|---|--|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Plattekledning av forskjellige harde materialer og betongelementer |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Asfalt   |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Ikke noe i hovedsak  |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | -  |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Symptomer</b>        | Tilsmussing  |
| <b>Plassering</b>       | Nederst på platene ved horisontale skjøter   |
| <b>Omfang</b>           | På hele østveggen  |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Oppbremsing av vann ved de horisontale skjøtene.   |
| <b>Kommentar</b>        | Bygget ligger rett ved en større vei. Dette fører til at spesielt østveggen blir utsatt for en god del mer smuss enn de andre veggene. |

**Bilde 1 – Øst:**

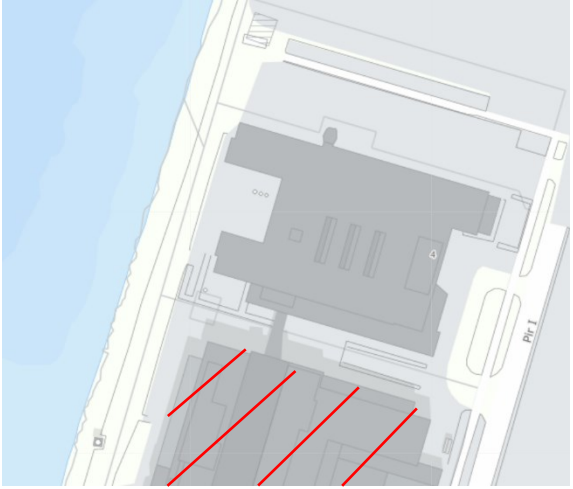



**Kommentar:**

Tilsmussing langs alle horisontale plateskjøter på østveggen.

Årsaken for at det er smuss nederst på alle platene kan skyldes at det nedsilende regnvannet blir bremsset opp ved disse skjøtene slik at smusset blir lettere avsatt ved disse skjøtene. Veggen ligger mot en trafikkert vei slik at det vil være mye støv og sot i luften.

| Skjema for registrering av tilsmussing |                                |                      |
|--|--------------------------------|----------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 138                 | <b>Adresse:</b> Pir I 4        | <b>By:</b> Trondheim |
| <b>Byggeår:</b> 1987                   | <b>Funksjon:</b> Næringslokale | <b>Etasjer:</b> 5    |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019             |                                |                      |

| Kartutsnitt   | Foto  |
|---|---|
|  <p>Ligger rett ved sjøen.</p> |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjønning/skjerming</b>   | Sørveggen har noe skjerming fra nabobygg. Vestveggen er vendt rett mot sjøen.       |

| Løsningsbeskrivelse                               |  |
|---|--|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Betongelementer og glassfasade.  |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Asfalt og gress  |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Noe takutstikk som vil skjerme øvre delen av kledningen. Også takutstikk over inntrukket øverste etasje og over hovedinngangsparti |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | -  |

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Symptomer</b>        | Tilsmussing og rennemerker  |
| <b>Plassering</b>       | Under vinduer på nord og sørveggen  |
| <b>Omfang</b>           | Sørveggen har mest tilsmussing under vinduene for 1.etasje, nordveggen sine rennemerker er av varierende omfang   |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Ru overflate som smuss setter seg lettere fast i og som er skjermet av sålbenkbeslag<br>Større mengder med vann som får vasket bort smuss og feilaktig fall på beslaget |
| <b>Kommentar</b>        | -   |

**Bilde 1 - Sør:**

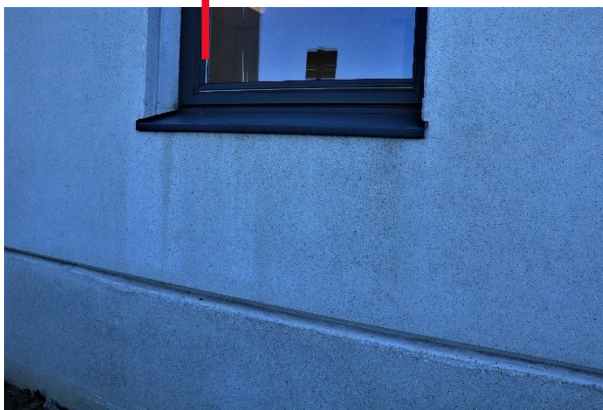
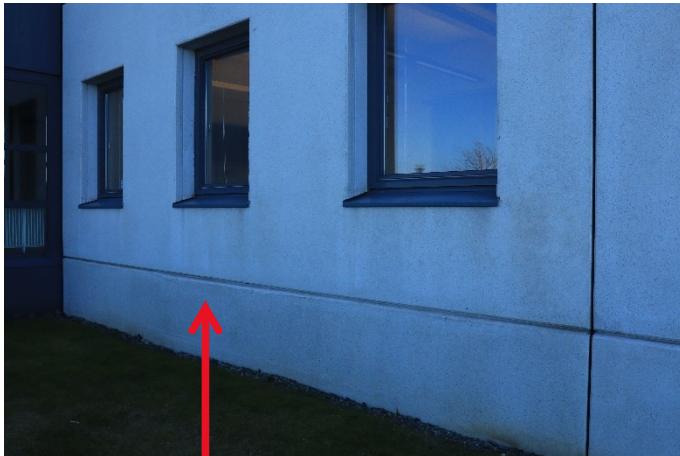


**Kommentar:**

Tilsmussing under vinduene. Det er spesielt mye tilsmussing under vinduene i 1. etasje.

Årsaken bak tilsmussingen kan skyldes den ru overflaten til platene, slik at smuss setter seg ekstra godt fast. Sålbenkbeslagene vil også skjerme deler av veggen under vinduene slik at nedbør ikke får skylt bort smusset.

**Bilde 2 - Nord:**



**Kommentar:**

Rennemerker under vinduer.

Under enkelte vinduer på nordveggen er det rennemerker, spesielt ved hjørnene på sålbenkbeslagene. Disse kan ses i varierende grad uavhengig av etasjehøyde.

Årsaken for disse rennemerke kan skyldes at det renner ekstra mye vann langs hjørnene på sålbenkbeslaget, da vann blir presset ut på sidene av ruten. De stedene det er rennemerker mellom endene på beslaget kan det skyldes at beslaget ikke er montert i vater, slik at vannet blir ledet mer mot enkelte steder. Sålbenkbeslaget er for øvrig montert i henhold til anbefalingene med endeoppbretter, kant å pusse ned mot og dryppkant.



| Skjema for registrering av tilsmussing |                                |                      |
|--|--------------------------------|----------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 139                 | <b>Adresse:</b> Pir I 2        | <b>By:</b> Trondheim |
| <b>Byggeår:</b> 1987                   | <b>Funksjon:</b> Næringslokale | <b>Etasjer:</b> 5    |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019             |                                |                      |

| Kartutsnitt   | Foto  |
|---|---|
|  <p>Ligger rett ved sjøen.</p> |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjening/skjerming</b>  | Nord og sørveggen har noe skjerming fra nabobygg                                    |

| Løsningsbeskrivelse                               |  |
|---|--|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Betongelementer og plater av metall                          |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Asfalt og gress  |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Ingen  |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | Skruene som er benyttet til å feste sålbenkbeslag har rustet |

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Symptomer</b>        | Rennemerker og oksidering   |
| <b>Plassering</b>       | Under vinduer og på en del av nordveggen  |
| <b>Omfang</b>           | Alle fasadene har rennemerker under mesteparten av vinduene, unntatt vestveggen.  |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Mer nedbør vil treffe hjørnet og øverst på fasaden, slik at den blir mer vasket for disse stedene. Skruene som fester sålbenkbeslaget har begynt å ruste. Ikke ordentlig sålbenk og oksidering. |
| <b>Kommentar</b>        | -   |

**Bilde 1 - Nord:**



**Kommentar:**

Rennemerker.

Årsaken bak disse rennemerkene kan skyldes at det vil treffe mer nedbør på hjørnet og øverst på fasaden. Dermed blir smusset vasket bedre bort der. Jo mer smuss som sitter på veggen, jo lettere er det for mer smuss å feste seg.

Det kan også ses at ingen av vinduene på bildet har sålbenkbeslag.

**Bilde 2 - Nord:**



**Kommentar:**

Rennemerker og oksidering.

Rennemerker på plata under vinduene. Der fungerer plata som et sålbenkbeslag, slik at det ikke blir noen dryppkant og dryppnese til å lede vannet bort.

Det kan ses at ved ytterkantene under vinduene er det mørkebrune merker. Disse antas å skyldes at den større mengden vann som blir fraktet der har ført til oksidering.

**Bilde 3 – Vest:**



**Kommentar:**

Rennemerker og oksidering.

Hvite rennemerker av uviss årsak.

Oksidering på plata til venstre under vindusmyget. Dette har samme årsak som for bilde 2.

**Bilde 4 – Sør:**



**Kommentar:**

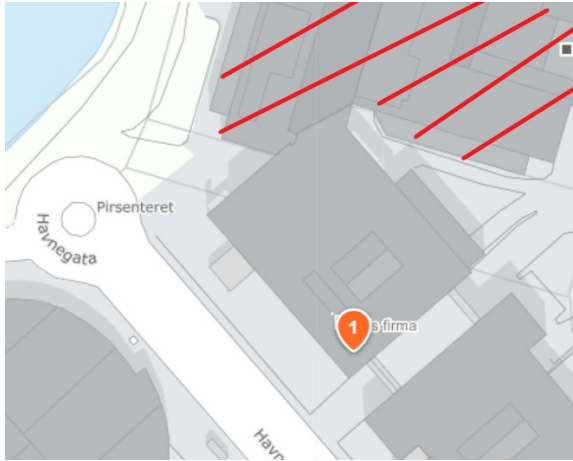
Rennemerker under vinduene.

For alle vinduene på denne delen av vegg er det rennemerker under sålbenkbeslaget. Rennemerkene skyldes skruene som beslaget er festet med – dette kan ses av det siste bildet på neste side hvor pilen peker. I tillegg til festene til beslaget har beslaget ingen endeoppbretter og det er ikke noe dryppkant. I stedet for endeoppbretter er det benyttet fugemasse mellom beslag og vegg. Dette fører til at alt vannet blir ført ned langs fasaden og drar med seg smuss. Skruene lager rennemerker grunnet at de har rustet og at nedbør fører med seg rustpartikler nedover fasaden.

Rennemerker fra skruene kan også ses på nordveggen og østveggen.



| Skjema for registrering av tilsmussing |  |                      |
|--|--|----------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 140                 | <b>Adresse:</b> Havnegata 9, inngang 1 | <b>By:</b> Trondheim |
| <b>Byggeår:</b> 2001                   | <b>Funksjon:</b> Næringslokale         | <b>Etasjer:</b> 5    |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019             |  |                      |

| Kartutsnitt   | Foto   |
|---|--|
|  <p>Ligger rett ved sjøen.</p> |       |
| <b>Lokal slagregnpåkjening/skjerming</b>  | Noe skjerming for nordveggen. Resterende vegger har ingen skjerming i umiddelbar nærhet. |

| Løsningsbeskrivelse                               |   |
|---|---|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Betongelementer, trekledning og glassfasade |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Asfalt                                      |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Kun over hovedinngangsparti                 |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | Manglende dryppnese og vannfals på beslag   |

|                         |                            |
|-------------------------|----------------------------|
| <b>Symptomer</b>        | Rennemerker                |
| <b>Plassering</b>       | Under vinduer              |
| <b>Omfang</b>           | På sørøst og nordøstveggen |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Manglende vannfals         |
| <b>Kommentar</b>        | -                          |

**Bilde 1 - Sørøst:**



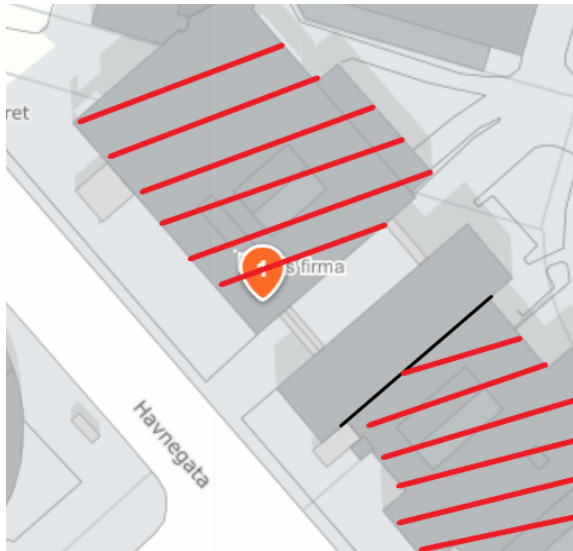
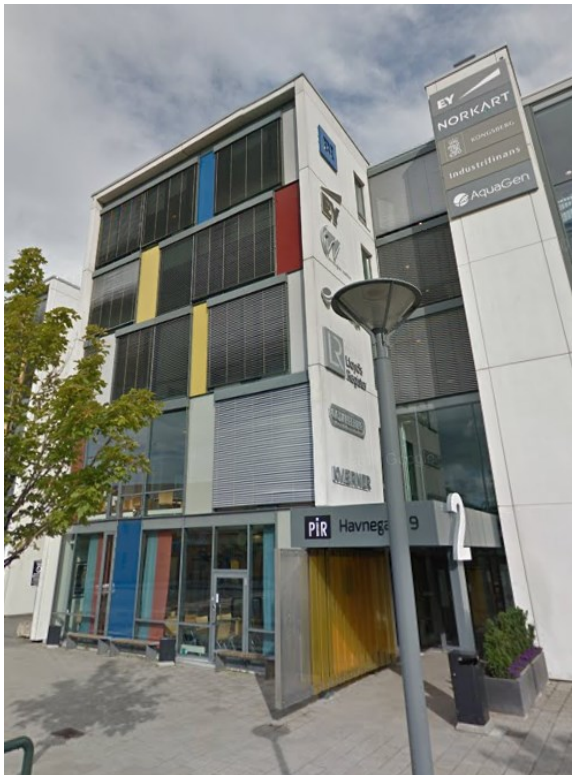
**Kommentar:**

Rennemerker under de fleste av vinduene på sørøstveggen.

Utformingen av sålbenkbeslagene for denne veggen kan ses av det siste bildet. Dette bildet viser at det er benyttet endeoppbretter, oppkant i bakkant og en dryppkant, men ingen dryppnese. Dermed kan muligens noe av vannet bli ført tilbake til fasaden. Det kan også ses at beslaget sine endeoppbretter ikke har en vannfals, slik at vann som renner nedover vil kunne komme mellom beslaget og veggen. Årsaken bak rennemerkeene antas dermed å skyldes i hovedsak at det ikke er noen vannvals tilstede, slik som Byggforsk anbefaler.

Samme form for rennemerker kan også ses på nordøstveggen.

| Skjema for registrering av tilsmussing |  |                      |
|--|--|----------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 141                 | <b>Adresse:</b> Havnegata 9, inngang 2 | <b>By:</b> Trondheim |
| <b>Byggeår:</b> 2003                   | <b>Funksjon:</b> Næringslokale         | <b>Etasjer:</b> 5    |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019             |  |                      |

| Kartutsnitt  | Foto  |
|--|---|
|  <p>Ligger i nærheten av sjøen.</p> |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjening/skjerming</b>   | Østveggen er koblet til nabobygget. Nordvestveggen blir noe skjermet fra nabobygg.  |

| Løsningsbeskrivelse                               |   |
|---|---|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Betongelementer og glassfasade                                  |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Asfalt og hellestein  |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Kun over hovedinngangsparti                                     |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | Sålbenkbeslagene er utført uten dryppnese og har ikke vannfals. |

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Symptomer</b>        | Rennemerker                                 |
| <b>Plassering</b>       | Under vinduer                               |
| <b>Omfang</b>           | Under en del av vinduene på nordvestveggen. |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Manglende vannfals                          |
| <b>Kommentar</b>        | -   |

**Bilde 1 - Nordvest:**



**Kommentar:**

Rennemerker.

Sålbenbeslagene mangler vannfals og har ingen dryppnese med kantomslag. Den manglende vannfalsen antas å være hovedårsaken til rennemerke.

Beslagene har samme utførelse som bygg 40, som kan ses av forrige registreringskjema.



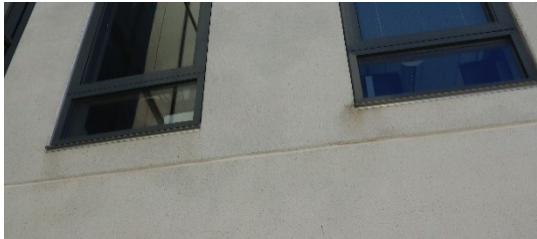
| Skjema for registrering av tilsmussing |                                |                      |
|--|--------------------------------|----------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 142                 | <b>Adresse:</b> Havnegata 7    | <b>By:</b> Trondheim |
| <b>Byggeår:</b> 2007                   | <b>Funksjon:</b> Næringslokale | <b>Etasjer:</b> 5    |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019             |                                |                      |

| Kartutsnitt  | Foto  |
|--|---|
|  <p>Ligger i nærheten av sjøen.</p> |                       |
| <b>Lokal slagregnpåkjønning/skjerming</b>  | Nordvest og sørøstveggen er inntil nabobygg. Resterende fasaderetninger har ingen umiddelbar skjerming. |

| Løsningsbeskrivelse                               |   |
|---|---|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Betongelementer og glassfasade  |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Hellestein og gress   |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Ingen   |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | Manglende dryppnese og vannfals på sålbenkbeslag. Feste til varmpumper fører til symptomer. |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Symptomer</b>        | Rennemerker  |
| <b>Plassering</b>       | Rennemerkene er under vinduer og varmpumper  |
| <b>Omfang</b>           | Ingen av symptomene er utbredt i stor grad, med unntak for varmpumpene der alle varmpumpene har rennemerker under seg. |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Utforming av sålbenkbeslag og feste til varmpumpene.   |
| <b>Kommentar</b>        | -  |

**Bilde 1 – Nordvest:**



**Kommentar:**

Rennemerker.

Under de to nederste vinduene på bildet er det rennemerker under det venstre hjørnet.

For det venstre vinduet har den venstre endeoppbretten knekt innover og er ikke lenger inntil veggen. For begge sålbenkbeslagene er det ikke dryppnese med kantomslag og det mangler også vannfals inn i veggen. Kombinasjonen av manglende dryppnese og vannfals anses som årsaken for at rennemerkene har oppstått, hvor den manglende vannfalsen er hovedårsaken.

**Bilde 2 - Nordøst:**



**Kommentar:**

Rennemerker under varmpumpene.

Årsaken bak disse rennemerkeene antas å skyldes at smuss samler seg opp på feste til varmpumpene som så blir ført nedover med det nedsilende regnet. Samtidig vil festene skjerme noe for vannet slik at ikke alt smusset vil bli vasket bort.

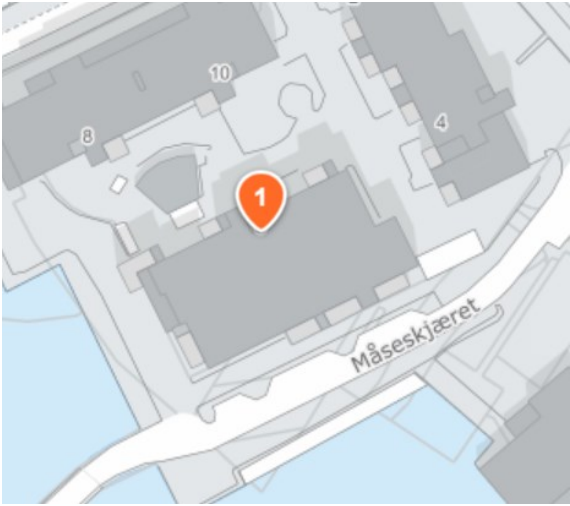



## Vedlegg D - Samlet tilsmussing for Bergen

## Innholdsfortegnelse

|   |     |
|---|-----|
| 143-Måseskjærveien 6 .....                | 125 |
| 144-Måseskjærveien 2 og 4 .....           | 129 |
| 145-Måseskjærveien 8 og 10 .....          | 129 |
| 146-Måseskjærveien 20 .....               | 137 |
| 147-Måseskjærveien 22 og 24 .....         | 141 |
| 148-Svineryggen 16 og 18 .....            | 145 |
| 150-Sandviksveien 94 .....                | 147 |
| 151-Myrdalsvegen 2 .....                  | 149 |
| 152-Myrdalsvegen 20 .....                 | 153 |
| 153-Åsane senter 51 .....                 | 157 |
| 154-Kaigaten 9 .....                      | 161 |
| 155-Nonnesetergaten 4 .....               | 165 |
| 156-Wolffs gate 12 .....                  | 169 |
| 157-Wolffs gate 14 og 16 .....            | 173 |
| 158-Wolffs gate 20 .....                  | 177 |
| 159-Thormøhlens gate 53a og b .....       | 181 |
| 160-Thormøhlens gate 53c og d .....       | 185 |
| 161-Thormøhlens gate 53e, f og g .....    | 187 |
| 162-Thormøhlens gate 55 .....             | 189 |
| 163-Kong Christian Fredriks plass 3 ..... | 193 |
| 164-Solheimsgaten 7a, b og c .....        | 197 |
| 165-Solheimsgaten 7d og e .....           | 201 |
| 166-Solheimsgaten 11 .....                | 205 |
| 167-Damsgårdsveien 47 og 55 .....         | 207 |
| 168-Damsgårdsveien 50 .....               | 211 |
| 169-Damsgårdsveien 73, 75 og 77 .....     | 215 |
| 170-Damsgårdsveien 82 .....               | 217 |
| 171-Damsgårdsveien 86 .....               | 219 |
| 172-Damsgårdsveien 90 .....               | 225 |
| 173-Damsgårdsveien 105 .....              | 229 |
| 174-Georgernes Verft 16 .....             | 233 |
| 175-Georgernes Verft 17 .....             | 235 |
| 176-Georgernes Verft 18 .....             | 237 |
| 177-Georgernes Verft 20 .....             | 239 |
| 178-Georgernes Verft 21 .....             | 243 |
| 179-Georgernes Verft 22 .....             | 247 |
| 180-Georgernes Verft 23 .....             | 251 |
| 181-Georgernes Verft 24 .....             | 255 |
| 182-Georgernes Verft 26 .....             | 259 |
| 183-Georgernes Verft 28 .....             | 262 |

| Skjema for registrering av tilsmussing |                                  |                   |
|--|----------------------------------|-------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 143                 | <b>Adresse:</b> Måseskjærveien 6 | <b>By:</b> Bergen |
| <b>Byggeår:</b> 2001                   | <b>Funksjon:</b> Boligblokk      | <b>Etasjer:</b> 6 |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019             |                                  |                   |

| Kartutsnitt   | Foto  |
|---|---|
|  <p>Ligger rett ved sjøen.</p> |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjønning/skjerming</b>   | Noe skjerming for østveggen fra nabobygg. Ligger rett ved sjøen.                    |

| Løsningsbeskrivelse                               |                                |
|---|--------------------------------|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Betongelementer og trekledning |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Belegningsstein                |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Ikke noe i hovedsak            |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | -                              |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Symptomer</b>        | Algevekst  |
| <b>Plassering</b>       | Rundt omkring på veggen, på sålbenkbeslag og i fuger                 |
| <b>Omfang</b>           | Hyppigst der veggen er mest skjermet for sol                         |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Fuktig klima med dårlige uttørkingsmuligheter.                       |
| <b>Kommentar</b>        | Sørøst- og sørvestveggen ble ikke undersøkt grunnet oppført stillas. |

**Bilde 1 - Nordvest:**



**Kommentar:**

Algevekst.

Vokser algevekst på kledningen, samt på sålbenkbeslagene. Denne delen av veggen har dårlig med sol på seg, da den utstikkende veggen vil skjerme for sol fra vest, samt at veggen er mest rettet mot nord. Dette gir dårlige uttørkingsmuligheter, noe som fører til bedre vekstforhold for algene. I tillegg har kledningen en litt ru overflate som gir bedre vekstforhold for algene, samt at det er et fuktig klima.

Sålbenkbeslagene sine alger skyldes dårlige uttørkingsmuligheter, fuktig klima samt at sporene kan lande på beslagene.

**Bilde 2 – Nordøst:**



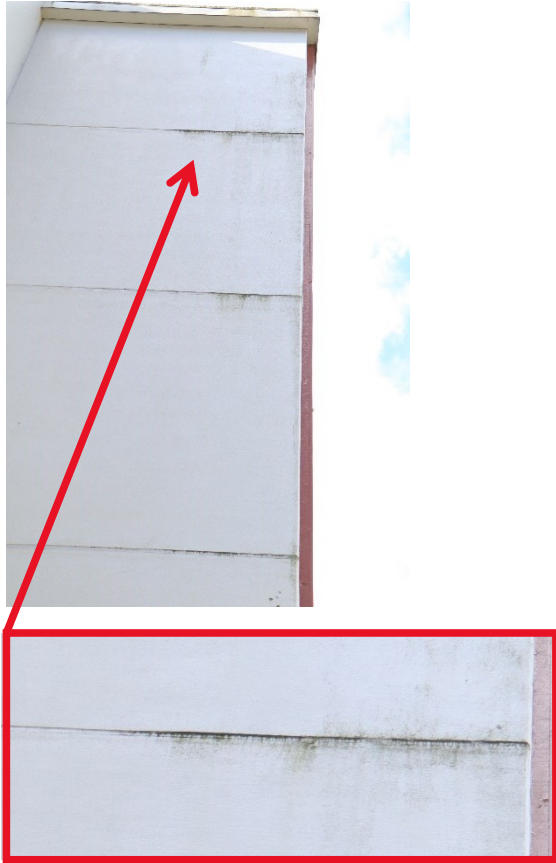
**Kommentar:**

Algevekst på kledningen.

Årsaken antas å skyldes den samme som for bilde 1.



**Bilde 3 - Nordøst:**



**Kommentar:**

Algevekst i fugene mellom platene.

Årsaken antas å skyldes at disse fugene er litt inntrukket slik at det blir mer skygge, og lavere temperatur for algene. I tillegg vil sporer og organisk materiale som havner i fugene, ikke bli like lett vasket bort i fugene. Veggene er nordvendte, noe som gir dårligere uttørkingsmuligheter. Dette skaper bedre vekstforhold for algene.



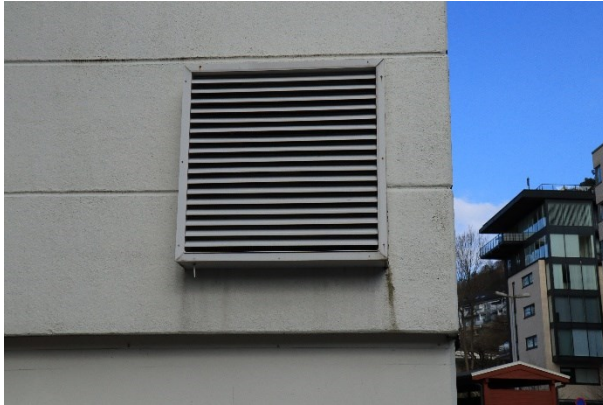
| Skjema for registrering av tilsmussing |                                       |                   |
|--|---------------------------------------|-------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 144                 | <b>Adresse:</b> Måseskjærveien 2 og 4 | <b>By:</b> Bergen |
| <b>Byggeår:</b> 2000                   | <b>Funksjon:</b> Boligblokk           | <b>Etasjer:</b> 7 |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019             |                                       |                   |

| Kartutsnitt  | Foto  |
|--|---|
|  <p>Ligger rett ved sjøen.</p> |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjønning/skjerming</b>  | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet.  |

| Løsningsbeskrivelse                               |                                |
|---|--------------------------------|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Betongelementer og trekledning |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Asfalt og belegningsstein      |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Ingen                          |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | -                              |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Symptomer</b>        | Rennemerker, skjolder og algevekst   |
| <b>Plassering</b>       | Rennemerker under ventil. Skjolder ved vinduer og ventiler. Algevekst på veggene.  |
| <b>Omfang</b>           | Skjolder under alle ventilene på østveggen. Noe algevekst på nord- og østveggen.   |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Ventiler og sålbenkbeslag beskytter kledningen nedenfor. Algevekst grunnet fuktig klima og dårlige uttørkingsmuligheter. |
| <b>Kommentar</b>        | -  |

**Bilde 1 – Sør:**



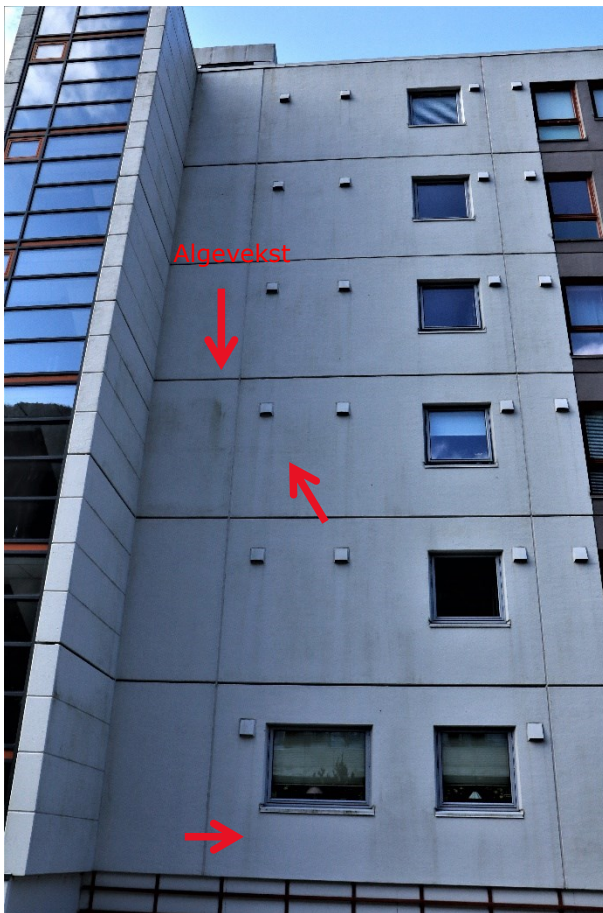
**Kommentar:**

Rennemerker og algevekst.

Langs ventilen vil det renne ekstra mye vann, slik at det blir en konsentrert strøm som renner på hver side. Dette fører til ekstra fuktilførsel og bedre vekstforhold for algene. I tillegg vil ventilen skjerme noe for solen.

Retten under ventilen vil veggen være delvis skjermet for nedsilende vann. Det vannet som kommer til vil skape rennemerker i smusset som har festet seg under ventilen.

**Bilde 2 – Øst:**



**Kommentar:**

Algevekst og merker etter nedsilende vann.

Algene vokser på et skyggefullt sted da den utstikkende veggen vil skjerme denne delen av veggen. Det er også et fuktig klima, da bygget ligger rett ved sjøen. Dette fører til dårligere uttørkingsforhold. Det vokser også alger på de nedre vinduene sine sålbenkbeslag. Dette skyldes trolig at algene kan lande på beslaget og at det er et fuktig klima med dårlige uttørkingsmuligheter.

Under hver ventil på veggen er veggen mer beskyttet slik at det blir mindre smuss på veggen. Dette fører til at veggen blir skjoldete.

De nedre vinduene har mindre tilsmussing nedenfor beslaget. Dette kan skyldes at beslagene skjermer veggen slik at mindre nedsilende vann kommer til og at mindre nedbør treffer veggen nederst på fasaden. Smuss har lettere for å feste seg på fuktige overflater, og dermed blir veggen mindre tilsmusset under disse vinduene.

**Bilde 3 - Nord:**



**Kommentar:**

Algevekst.

Nordvendt vegg som vil ha lite sol og det er et fuktig klima, dermed blir det dårlige uttørkingsforhold og gode vekstforhold for algene. Det er i tillegg en ru overflate som gjør det enklere for algene å få feste på veggen.



| Skjema for registrering av tilsmussing |  |                   |
|--|--|-------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 145                 | <b>Adresse:</b> Måseskjærveien 8 og 10 | <b>By:</b> Bergen |
| <b>Byggeår:</b> 2001                   | <b>Funksjon:</b> Boligblokk            | <b>Etasjer:</b> 7 |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019             |  |                   |

| Kartutsnitt   | Foto  |
|---|---|
|  <p>Ligger rett ved sjøen.</p> |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjønning/skjerming</b>   | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet.  |

| Løsningsbeskrivelse                               |                                |
|---|--------------------------------|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Betongelementer og trekledning |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Belegningsstein                |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Kun over hovedinngangsparti.   |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | Utforming av sålbenkbeslag     |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Symptomer</b>        | Rennemerker og algevekst   |
| <b>Plassering</b>       | Under vinduer og midt på veggen  |
| <b>Omfang</b>           | Rennemerke er under to vinduer på sørøstveggen. Algeveksten er tilstede på et mindre område på vestveggen. |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Utforming av sålbenkbeslag. Fuktig klima med dårlige uttørkingmuligheter.                                  |
| <b>Kommentar</b>        | -  |

**Bilde 1 - Sørøst:**



**Kommentar:**

Rennemerke.

Rennemerke under enden på sålbenbeslaget til det midtre vinduet. Beslaget har en dryppkant på 10mm som er under anbefalingen på 20mm.

Beslaget har en dryppkant med kantomslag som går normalt inn på veggen igjen. Dette kan ses av det nedre bildet. Vinkelen på kantomslaget fører til at vannet blir ledet tilbake til fasaden. Siden mesteparten av vann fra en rute kommer ned langs sidene vil det komme mest vann som drar med seg smuss nedenfor smyget.

**Bilde 2 - Sørøst:**



**Kommentar:**

Rennemerke.

Rennemerke under enden på sålbenbeslaget. Beslaget har en dryppkant på 10mm som er under anbefalingen på 20mm.

Beslaget har et "hull" mellom endeoppbretten og dryppnesen, som kan ses av det nederste bildet. Der kan nedsilende vann renne ned i hullet i stedet for ned langs beslaget og føre til rennemerker. Siden en større mengde med nedbør vil bli ført ned langs enden på sålbenbeslaget, kan dette også bidra til rennemerket.



**Bilde 3 - Vest:**



**Kommentar:**

Algevekst.

Årsaken bak algeveksten antas å skyldes at denne veggen vil få en mindre mengde sollys og at det er et fuktig klima. Langs hjørnene og øverst på fasaden vil det også komme mer nedbør til. Dette gjør det lettere for algene å vokse.

**Bilde 4 - Øst:**





**Kommentar:**

Algevekst på veggen og i fugene.

Et tre står relativt nærme takoverbygget over inngangspartiet. I tillegg vil nedbør kunne sprute opp igjen fra taket. Dette gir fuktighet og tilførsel av organisk materiale som gir gode vekstforhold for algene. I tillegg er overflaten litt ru, noe som fører til at de organiske materialene fester seg bedre på fasaden.



| Skjema for registrering av tilsmussing |                                   |                   |
|--|-----------------------------------|-------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 146                 | <b>Adresse:</b> Måseskjærveien 20 | <b>By:</b> Bergen |
| <b>Byggeår:</b> 2003                   | <b>Funksjon:</b> Boligblokk       | <b>Etasjer:</b> 5 |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019             |                                   |                   |

| Kartutsnitt   | Foto   |
|---|--|
|  <p><i>Bygget ligger rett ved sjøen.</i></p> |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjening/skjerming</b>  | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet.   |

| Løsningsbeskrivelse                               |                                |
|---|--------------------------------|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Betongelementer og trekledning |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Asfalt                         |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Ingen                          |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | -                              |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Symptomer</b>        | Algevekst og rennemerker   |
| <b>Plassering</b>       | Over vannbrettbeslag og på vannbrettbeslag, samt på fasade. Rennemerker under ventiler   |
| <b>Omfang</b>           | Algevekst flere steder på nordvestveggen<br>Rennemerker under begge ventilene  |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Algeveksten antas å skyldes det fuktige klimaet med dårlige uttørkingsmuligheter. Beslagene vil også gjøre det lettere for sporene å lande. Rennemerkene skyldes kondensvann og nedsilende vann som vil dra med seg avlagret støv og sot, samt manglende endeoppbrett på beslag. |
| <b>Kommentar</b>        | Kun nordvestfasaden som ble undersøkt av hensyn til beboere som solte seg.   |

**Bilde 1 - Nordvest:**



**Kommentar:**

Rennemerker under ventilene.

Kondens fra ventilene og nedbør tar med seg avlagret sot og støv. Beslaget til den venstre ventilen sin utforming ses av det nedre bildet. Her ses det at vannet vil kunne bli ført ned langs siden på beslaget og føre til mørke rennemerker grunnet sot og støv. Dette kunne ha vært unngått ved å ha en endeoppbrett på beslaget slik at vannet ikke kunne ha blitt ført ned langs siden på beslaget.

For den høyre ventilen gjelder det samme, at avlagret sot og støv vil føre til mørke rennemerker som en konsekvens av at kondens og nedsilende vann fører det med seg. Denne ventilen har ingen dryppkant.

**Bilde 2 - Nordvest:**



**Kommentar:**

Algevekst i alle fugene oppover.

Da veggen er mest nordvendt vil det bli dårlige uttørkingsforhold for denne veggen, i tillegg vil fugene gi ekstra skygge. Dette gir fine vekstforhold for algene i tillegg til at det er kystklima som gir høy luftfuktighet.

Det vokser også alger på sålbenkbeslagene. Dette skyldes trolig det fuktige klimaet med dårlige uttørkingsmuligheter, samt at sporene kan lande på beslaget.

**Bilde 3 – Nordvest:**



**Kommentar:**

Algevekst på kledning og vannbrettbeslag.


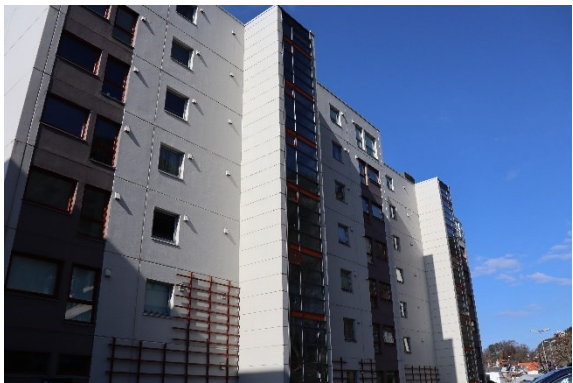
Algevekst på kledningen over vinduene sine vannbrettbeslag og på vannbrett- og sålbenkbeslagene. Algevekst på sålbenkbeslagene kan også ses på delen av veggen med betongelementer.

Av det nedre bildet kan det i tillegg til algeveksten ses at malingen flasser av over vinduet. Dette kan tyde på at det er for liten avstand mellom beslag og kledning slik at det trekker fukt opp i trevirket. Den fuktige kledningen fører til bedre vekstforhold for algene.

Algene antas å skyldes det milde klimaet med fuktighet, samt at veggen ikke vil ha gode uttørkingsmuligheter. Sporer vil også lett kunne lande på beslagene.



| Skjema for registrering av tilsmussing |   |                   |
|--|---|-------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 147                 | <b>Adresse:</b> Måseskjærveien 22 og 24 | <b>By:</b> Bergen |
| <b>Byggeår:</b> 2003                   | <b>Funksjon:</b> Boligblokk             | <b>Etasjer:</b> 5 |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019             |   |                   |

| Kartutsnitt   | Foto   |
|---|--|
|  <p>Ligger rett ved sjøen.</p> |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjening/skjerming</b>  | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet.   |

| Løsningsbeskrivelse                               |                                 |
|---|---------------------------------|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Betongelementer og trekledning. |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Asfalt                          |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Ingen                           |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | -                               |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Symptomer</b>        | Algevekst, rennemerker og svertesopp   |
| <b>Plassering</b>       | På fasade og under ventiler  |
| <b>Omfang</b>           | Rennemerker under alle ventilene. Algevekst over flere områder, spesielt i fuger.                    |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Fuktig luft og fuktig vegg med dårlig uttørkingsmuligheter. Rennemerker grunnet utforming av ventil. |
| <b>Kommentar</b>        | Sør og vestveggen ble ikke undersøkt grunnet hensyn til beboere.                                     |

**Bilde 1 - Nord:**



**Kommentar:**

Algevekst og svertesopp.

Rett ved veggen er det en rist som det kommer varm luft opp av. Dette fører til at det dannes kondens på veggen, og kan føre til en tilnærmet konstant fuktig vegg. Spesielt siden veggen er vendt mot nord og vil ha dårlig med uttørkingsmuligheter. Dette gir vekstmuligheter for svertesoppen.

I fugen vokser det alger. Dette kan skyldes at område har lite med sol og dårlig med uttørkingsmuligheter, samt at organisk materiale ikke blir like lett vasket bort fra fugene.

**Bilde 2 – Øst:**



**Kommentar:**

Rennemerker under ventilene.

Under alle ventilene kan det ses mørke rennemerker. Disse er plassert på den høyre siden av ventilene. Rennemerkene kan skyldes at det samler seg opp smuss over ventilene som blir ført nedover ved nedsilende vann.



**Bilde 3 - Nord:**



**Kommentar:**

Algevekst.

Algevekst på utstikkende nordvegg. Vokser spesielt mye over ventilen og i den ene fugen. Over ventilen vil nedsilende nedbør og annen nedbør kunne sprute opp igjen og tilføre ekstra fuktighet. I tillegg har denne veggen dårlig med uttørkingmuligheter som fører til gode vekstforhold for algene.



| Skjema for registrering av tilsmussing |                                      |                   |
|--|--------------------------------------|-------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 148                 | <b>Adresse:</b> Svineryggen 16 og 18 | <b>By:</b> Bergen |
| <b>Byggeår:</b> 2002                   | <b>Funksjon:</b> Boligblokk          | <b>Etasjer:</b> 5 |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019             |                                      |                   |

| Kartutsnitt  | Foto   |
|--|--|
|  <p><i>Ligger rett ved sjøen.</i></p> |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjening/skjerming</b>   | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet. Nabobygget kan skjerme sørfasaden noe.        |

| Løsningsbeskrivelse                               |   |
|---|---|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Plater av metall og trekledning                       |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Betong  |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Ingen   |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | Avstand mellom beslag i fuger og plater er for liten. |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Symptomer</b>        | Algevekst  |
| <b>Plassering</b>       | Mellom beslag og plater  |
| <b>Omfang</b>           | Omtrent ved alle horisontale skjøter av platene på sørveggen.                          |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | For liten klaring mellom beslag og plater  |
| <b>Kommentar</b>        | Nord og vestveggen ble ikke kontrollert grunnet plassering av bygget langs vannkanten. |

**Bilde 1 - Sør:**



**Kommentar:**  
Algevekst.

Algene vokser på selve beslaget mellom platene og på platene. Dette varierer etter hvor god klaring det er mellom beslaget og platene, men i hovedsak er det på selve beslaget. Ved måling var avstanden mellom beslaget og plate på 4mm, noe som er mindre enn den anbefalte avstanden på 6mm for å unngå overflatespenning slik at vannet blir værende igjen mellom beslaget og platen. Ved andre steder så avstanden mindre ut.

Platene vil skape en liten beskyttelse for beslaget som stikker oppunder kledningen, slik at det blir mer skygge. I tillegg vil de få millimeterne mellom beslag og plate føre til at vandrdåpene kan bli forbundet mellom, og bli stående over lengre tid. I tillegg er veggen plassert 0 meter fra sjøkanten samt at den vil oppleve mest slagregn, slik at den ofte vil være fuktig. Alt dette gir algene bedre vekstforhold.

| Skjema for registrering av tilsmussing    |                                  |                   |
|---|----------------------------------|-------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 150                    | <b>Adresse:</b> Sandviksveien 94 | <b>By:</b> Bergen |
| <b>Byggeår:</b> Ukjent, trolig etter 2000 | <b>Funksjon:</b> Pleiehjem       | <b>Etasjer:</b> 8 |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019                |                                  |                   |

| Kartutsnitt  | Foto  |
|--|---|
|  <p>Ligger i nærhet av sjøen.</p> |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjønning/skjerming</b>  | Noe skjerming fra nabobygg fra sør.   |

| Løsningsbeskrivelse                               |  |
|---|--|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Teglstein og betong.                               |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Hellestein   |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Kun over inngangsdør og noe øverst på vestfasaden. |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | -  |

|                   |                         |
|-------------------|-------------------------|
| <b>Symptomer</b>  | Algevekst og svertesopp |
| <b>Plassering</b> | Nederst langs veggen    |
| <b>Omfang</b>     | Kun på nordøstveggen    |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Hard overflaten som er inntil veggen og noe skyggefull vegg.   |
| <b>Kommentar</b>        | Vest og deler av sørveggen ble ikke undersøkt grunnet hensyn til beboere. Nordveggen var ikke mulig å undersøke. |

**Bilde 1 - Nordøst:**



**Kommentar:**

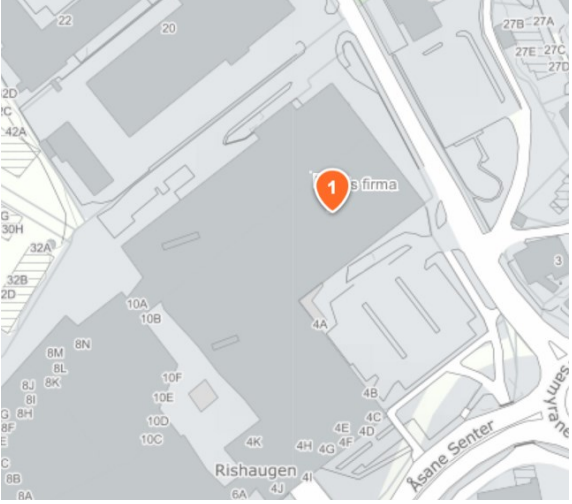
Algevekst og svertesopp.

Årsaken for tilsmussingen antas å skyldes at nedbør vil sprute opp igjen på fasaden, samt at veggen er noe nordvendt som vil skape mer skygge på veggen. Fuktig yttersjikt og skyggefull orientering gir gode vekstforhold for begge artene.

Det kan også ses at pussens flaser av veggen. Dette tyder på at veggen er fuktig.

### Skjema for registrering av tilsmussing

|                            |  |                   |
|----------------------------|--|-------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 151     | <b>Adresse:</b> Myrdalsvegen 2               | <b>By:</b> Bergen |
| <b>Byggeår:</b> 2016       | <b>Funksjon:</b> Næringslokale - kjøpesenter | <b>Etasjer:</b> 7 |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019 |  |                   |

| Kartutsnitt   | Foto  |
|---|---|
|  |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjenning/skjerming</b>   | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet.  |

### Løsningsbeskrivelse

|   |   |
|---|---|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Plater av metall og glass, samt perforerte plater |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Asfalt  |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Ingen   |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | -   |

|                         |  |
|-------------------------|--|
|                         |  |
| <b>Symptomer</b>        | Mosevekst og rennemerker   |
| <b>Plassering</b>       | Nederst langs de perforerte platene og under ventiler  |
| <b>Omfang</b>           | Mosevekst er nesten overalt langs de perforerte platene på nordveggen. Rennemerker under begge ventilene.  |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Liten kant langs bunn på de perforerte platene og hullene i platene gir gode vekstforhold for mosen.<br>Manglende dryppkant i bunn på ventilene. |
| <b>Kommentar</b>        | -  |

**Bilde 1 - Øst:**



**Kommentar:**

Rennemerker.

Rennemerker under begge hjørnene på begge ventilene. Kun i hovedsak rennemerket lengst til venstre som ble synlig på bildet.

Årsaken bak rennemerkeene antas å skyldes avlagret støv og sot som blir ført nedover kledningen med kondensvann og nedsilende regn. Det mangler også en dryppkant i bunn på disse ventilene for å lede støvet bort fra fasaden.

Av det nedre bildet kan det ses at den venstre ventilen er støvete. Dette vil nok være med til å bidra til rennemerkeene.

**Bilde 2 - Nordøst:**



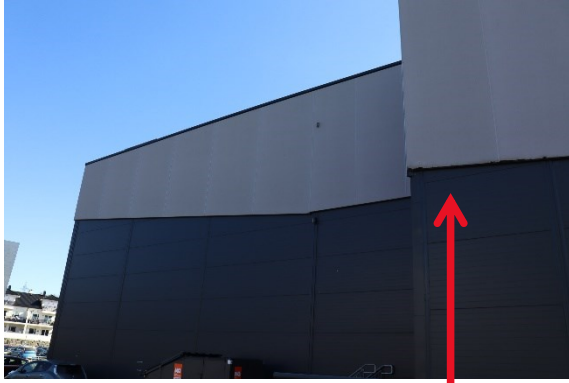
**Kommentar:**

Mosevekst.

Det vokser mose i bunn av de perforerte platene. I bunn av platene er det en liten kant, og det antas at organiske materialer får godt feste mellom denne kanten og de perforerte hullene. Det vil også være lite sol på denne veggen, slik at temperaturforholdene for veksten til mosen vil være mer ideell. For denne kortveggen er det en mosestripe nederst hele strekningen.



**Bilde 3 - Nordvest:**



**Kommentar:**

Mosevekst.

Mosevekst land bunn av de perforerte platene. Mengden varierer litt bortover, men det er som oftest noe mosevekst. Samme årsak som for bilde 2.



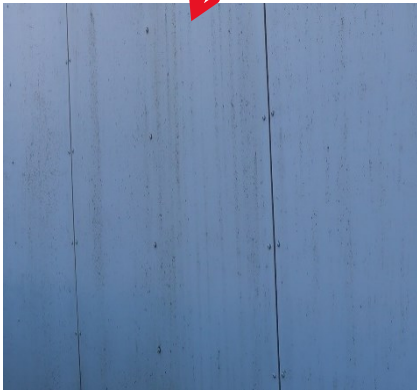
| Skjema for registrering av tilsmussing |                                 |                   |
|--|---------------------------------|-------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 152                 | <b>Adresse:</b> Myrdalsvegen 20 | <b>By:</b> Bergen |
| <b>Byggeår:</b> 2000                   | <b>Funksjon:</b> Næringslokale  | <b>Etasjer:</b> 3 |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019             |                                 |                   |

| Kartutsnitt   | Foto  |
|---|---|
|  |                                       |
| <b>Lokal slagregnpåkjening/skjerming</b>  | En mur står ganske tett på den utstikkende delen på nordvestveggen. Hellers er det ingen skjerming i umiddelbar nærhet. |

| Løsningsbeskrivelse                               |   |
|---|---|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Plater  |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Asfalt  |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Kun over hovedinngangsparti                               |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | Knekk nederst på noen av platene som fører til algevekst. |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Symptomer</b>        | Svertesopp og algevekst  |
| <b>Plassering</b>       | Svertesopp og alger på nordvest og nordøstveggen.  |
| <b>Omfang</b>           | Ikke store mengder på noen av veggene, unntatt veggen med svertesopp som har jevnt over sopp på hele veggen. |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Dårlige uttørkingsmuligheter og vann som blir bremsset opp   |
| <b>Kommentar</b>        | -  |

**Bilde 1 - Nordvest:**



**Kommentar:**

Svertesopp.

På den utstikkende nordvestveggen vokser det svertesopp. Denne veggen er nordvendt i tillegg til at den har en støttemur rett ved siden av seg som vil skjerme ekstra mye. Dette gir dårlige uttørkingsforhold, og fører til gode vekstforhold for soppen. I tillegg er sopp ofte glad i lysere overflater, da disse ikke blir så varme og vil ha en mye jevnere temperatur.

**Bilde 2 - Nordøst:**



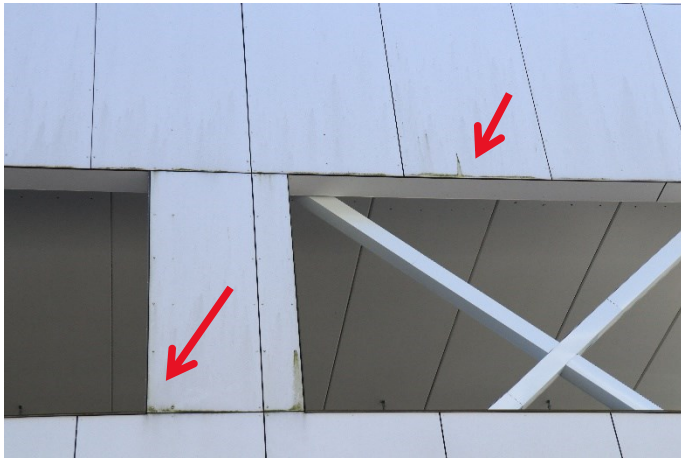
**Kommentar:**

Algevekst.

Vokser alger langs den horisontale skjøten mellom platene. Det vokser mest på den raden pilen henviser til på bildet.

Årsaken for algeveksten i dette tilfellet antas å skyldes at det er en knekk nederst på platene. Denne knekken vil føre til at nedsilende vann vil bremses opp og mer smuss/organiske materialer vil feste seg der. I tillegg er veggen noe nordvendt som vil gi den mindre med sol, dette gir dårligere uttørkingsforhold og bedre vekstforhold for algene.

**Bilde 3 - Nordvest:**



**Kommentar:**

Algevekst.

Algevekst nederst langs platene. Dette antas å ha samme årsak som for bilde 2.



| Skjema for registrering av tilsmussing      |                                 |                   |
|---|---------------------------------|-------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 153                      | <b>Adresse:</b> Åsane senter 51 | <b>By:</b> Bergen |
| <b>Byggeår:</b> 1984 og en ukjent ombygging | <b>Funksjon:</b> Næringslokale  | <b>Etasjer:</b> 3 |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019                  |                                 |                   |

| Kartutsnitt  | Foto   |
|--|--|
|  |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjønning/skjerming</b>  | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet.   |

| Løsningsbeskrivelse                               |  |
|---|--|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Betongelementer og platekledning   |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Asfalt   |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Noe inndratt 1.etasje på vestveggen.   |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | Utforming av utstikkende betongdel og kanter på disse fører til rennemerker. |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Symptomer</b>        | Rennemerker  |
| <b>Plassering</b>       | På den øvre kanten til de utstikkende betongdelene og øverst ved skjøtene til betongelementene |
| <b>Omfang</b>           | Stort sett over hele veggen som er aktuell   |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Utforming av kant på utstikkende betongdel hvor smuss kan samle seg og feil fall.              |
| <b>Kommentar</b>        | -  |

**Bilde 1 - Øst:**



**Kommentar:**

Rennemerker.

Rennemerker på de utstikkende betongdelene. Disse har en skrå overflate på toppen som gjør at smuss kan legge seg oppå, ved nedsilende vann vil dette smusset blir ført nedover fasaden.

Rennmerkene kan ses bortover hele veggen ved hver av disse utstikkende betongdelene.

**Bilde 2 - Nordøst:**



**Kommentar:**

Rennemerker.

Rennemerker øverst på skjøtene til betongelementene. Dette kan skyldes at det er en skrå flate øverst som vil samle opp smuss. Ved nedbør vil dette smusset bli dratt med nedover og skape det mørke utseende. De mørke merkene kan også skyldes at fukt trekker inn i overflaten på den skrå flaten, slik at noe av det mørke utseende kan skyldes fukt i betongen.



**Bilde 3 - Vest:**



**Kommentar:**

Rennemerker.

Lyse rennemerker på hver høyre enda av de utstikkende betongdelene. Dette foregår bortover hele vestveggen.

Årsaken bak disse rennemerkene antas å skyldes at kantene har blitt støpt med fall slik at mesteparten av vannet vil bli ført til den høyre enden på bildet. Dermed vil fasaden bli mer renvasket her.



| Skjema for registrering av tilsmussing |                                |                    |
|--|--------------------------------|--------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 154                 | <b>Adresse:</b> Kaigaten 9     | <b>By:</b> Bergen  |
| <b>Byggeår:</b> 2000                   | <b>Funksjon:</b> Næringslokale | <b>Etasjer:</b> 13 |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019             |                                |                    |

| Kartutsnitt   | Foto   |
|---|--|
|  |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjening/skjerming</b>  | Noe skjerming fra nabobygget sør og øst for bygningen.                             |

| Løsningsbeskrivelse                               |                              |
|---|------------------------------|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Plater                       |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Hellestein                   |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Kun over hovedinngangsparti. |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | Utførelse av sålbenkbeslag.  |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Symptomer</b>        | Svertesopp, saltutslag, tilsmussing og rennemerker.  |
| <b>Plassering</b>       | Svertesopp og saltutslag er kun på et område på sørvestveggen. Tilsmussing er under noen vinduer på nordøstveggen og rennemerker er under noen skjøter på sørvestveggen. |
| <b>Omfang</b>           | Ingen av symptomene er over et stort område.   |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Fukt i fuger, sålbenkbeslag som skjermer og feil utførelse ved skjøting av sålbenkbeslag.  |
| <b>Kommentar</b>        | -  |

**Bilde 1 - Sørvest:**



**Kommentar:**

Saltutslag, svertesopp og rennemerke.

Saltutslag som kommer ut av fugene mellom platene. Det kan ses at det også er saltkrystaller enkelte steder i fugene. Bygget burde være ferdig med salter fra oppføringen, dermed tyder det på at det er fukt i fugene.

Det kan også ses at det er svertesopp på platene på dette området på veggen. Siden nabobygget vil skjerme denne veggen litt, gir dette bedre vekstforhold for soppen.

Under feste til kamera på veggen kan det ses et rennemerke. Dette er trolig fra smuss som har samlet seg på feste, som deretter blir ført nedover i en konsentrert strøm ved nedbør.

**Bilde 2 - Nordøst:**



**Kommentar:**

Tilsmussing.

Under vinduene, i spesielt de to nederste etasjene, er det smuss som sitter igjen under vinduene. Dette skyldes mest sannsynligvis at sålbenkbeslaget skjermer kledningen rett under vinduet. I tillegg er det valgt å ha lysere plater under vinduene, slik at det blir ekstra synlig.

**Bilde 3 - Sørvest:**



**Kommentar:**

Rennemerker.

Rennemerker under skjøtene av sålbenkbeslagene. Det kan ses at beslagene er montert imot anbefalingene med tanke på hvor skjøtene burde være plassert da disse burde vært mellom vinduene, og er her midt under vinduene. Det anbefales også å fjerne skjøtene, det har ikke blitt gjort.

Rennmerkene tyder på at skjøtene lekker slik at vann vil føre med seg smuss gjennom sprekken.

Grunnet at det kun er rennemerker under noen få skjøter, kan også skjøtingen ha vært uheldig på disse plassene ved at for eksempel overlappet har blitt for lite.



| Skjema for registrering av tilsmussing |                                   |                    |
|--|-----------------------------------|--------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 155                 | <b>Adresse:</b> Nonnesetergaten 4 | <b>By:</b> Bergen  |
| <b>Byggeår:</b> 2008                   | <b>Funksjon:</b> Næringslokale    | <b>Etasjer:</b> 14 |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019             |                                   |                    |

| Kartutsnitt  | Foto  |
|--|---|
|  |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjening/skjerming</b>   | Noe skjerming fra nabobygg nordvest for bygningen.                                  |

| Løsningsbeskrivelse                               |  |
|---|--|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Plater av kinesisk granitt og glassfasade <sup>1</sup> |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Hellestein   |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Kun over hovedinngangsparti                            |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | -  |

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Symptomer</b>        | Tilsmussing og rennemerker  |
| <b>Plassering</b>       | Under sålbenker og på bjelker.  |
| <b>Omfang</b>           | Øst- og nordvestveggen har rennemerker og tilsmussing på sålbenkene. Bjelkene på sørøstfasaden har rennemerker.   |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Feil fall på sålbenker. Smuss kan lett samle seg på sålbenkene, ved nedbør vil dette bli fraktet over kanten.   |
| <b>Kommentar</b>        | Skinner langs taket for å vaske fasade og ruter. Antas dermed at fasaden blir vasket med jevne mellomrom. Dette kan ha ført til at annen tilsmussing har blitt vasket bort. |

<sup>1</sup> Jacobsen, S. (2008) Nonnesetergaten 4, *Byggenytt*, nr. 8, s.18-23  
[https://issuu.com/byggenytt/docs/2008\\_08](https://issuu.com/byggenytt/docs/2008_08)

**Bilde 1 - Øst:**



**Kommentar:**

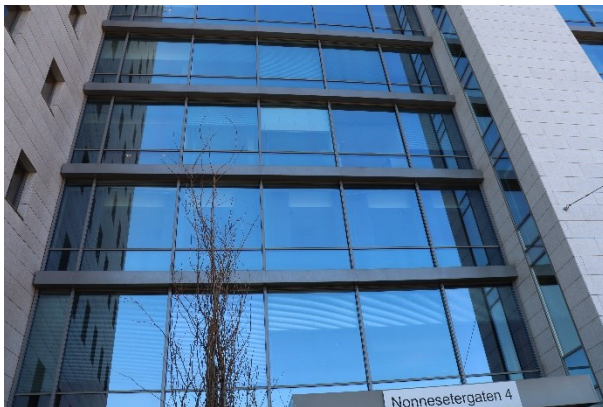
Tilsmussing og rennemerker.

Hver sålbenk på denne veggen har tilsmussing langs endekanten. Det kan også ses rennemerker under flere av sålbenkene, slik som på det nedre bildet. Ingen av sålbenkene har beslag.

Årsaken bak rennemerke antas å skyldes at sålbenken har blitt noe feil utformet med tanke på fall slik at mesteparten av vannet blir ført til der rennemerket er. Dette fører til at alt smusset som følger med det nedsilende vannet vil bli ført dit og gir et mørkt rennemerke.

Tilsmussingen på hver endekant kan skyldes at det lett vil avsettes smuss på sålbenkene. Ved nedbør vil vann frakte dette over kanten og gi en mørk kant.

**Bilde 2 - Sørøst:**



**Kommentar:**

Rennemerker.

Rennemerker på bjelkene sine beslag for hver etasje i glassfasaden. Disse rennemerke antas å skyldes at ved nedsilende vann vil vannet bli ført over kanten og dra med seg alt smusset som har lagt seg på overflaten på toppen av bjelken. Dette fører til rennemerker på beslaget.



**Bilde 3 - Nordvest:**



**Kommentar:**

Rennemerker og tilsmussing.

Samme form for tilsmussing som for bilde 1 kan også ses på nordvestveggen. Det kan også ses på nordøstveggen. Årsaken antas å være den samme, men for nordvest og nordøst vil det være mer skygge. Mer skygge fører til at kledningen er lenger fuktig slik at smuss lettere avsettes.



| Skjema for registrering av tilsmussing |                                |                   |
|--|--------------------------------|-------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 156                 | <b>Adresse:</b> Wolffs gate 12 | <b>By:</b> Bergen |
| <b>Byggeår:</b> 2003                   | <b>Funksjon:</b> Næringslokale | <b>Etasjer:</b> 8 |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019             |                                |                   |

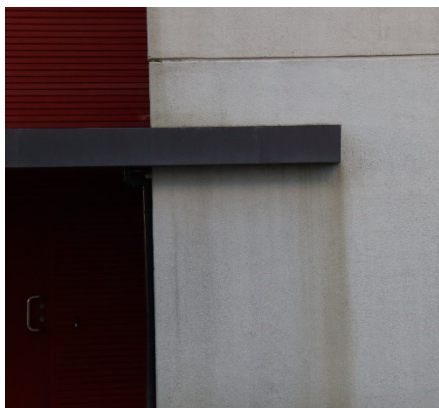
| Kartutsnitt  | Foto   |
|--|--|
|  <p><i>Ligger i nærheten av sjøen.</i></p> |                         |
| <b>Lokal slagregnpåkjønning/skjerming</b>  | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet for alle fasaderetningene, unntatt øst som har et nabobygg inntil seg. |

| Løsningsbeskrivelse        |                                |
|----------------------------|--------------------------------|
| <b>Type fasadekledning</b> | Betongelementer og trekledning |
| <b>Terrengoverflate</b>    | Asfalt                         |
| <b>Takutstikk</b>          | Kun over hovedinngangsparti    |

|   |                              |
|---|------------------------------|
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | Uheldig utforming av ventil. |
|---|------------------------------|

|                         |   |
|-------------------------|---|
|                         |   |
| <b>Symptomer</b>        | Rennemerker og algevekst  |
| <b>Plassering</b>       | Under tak og ventil. På kanten til betongdekke.   |
| <b>Omfang</b>           | Lite omfang av rennemerker. Algevekst på hvert dekke oppover veggen.  |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Rennemerker grunnet oppsamling av smuss på taket og kondensvann fra ventil. Algevekst grunnet oppsamling av sporer på dekkene hvor det er dårlig med uttørkingmuligheter langs kantene. |
| <b>Kommentar</b>        | -   |

**Bilde 1 – Nordvest:**



**Kommentar:**

Rennemerker.

Rennemerker fra taket over døren. Årsaken bak rennemerkeene antas å skyldes at alt vannet som kommer nedover fasaden vil dra med seg smuss nedover, når vannet treffer taket som har enda mer smuss vil dette bli ført over kanten på takutstikket.

**Bilde 2 - Nordvest:**

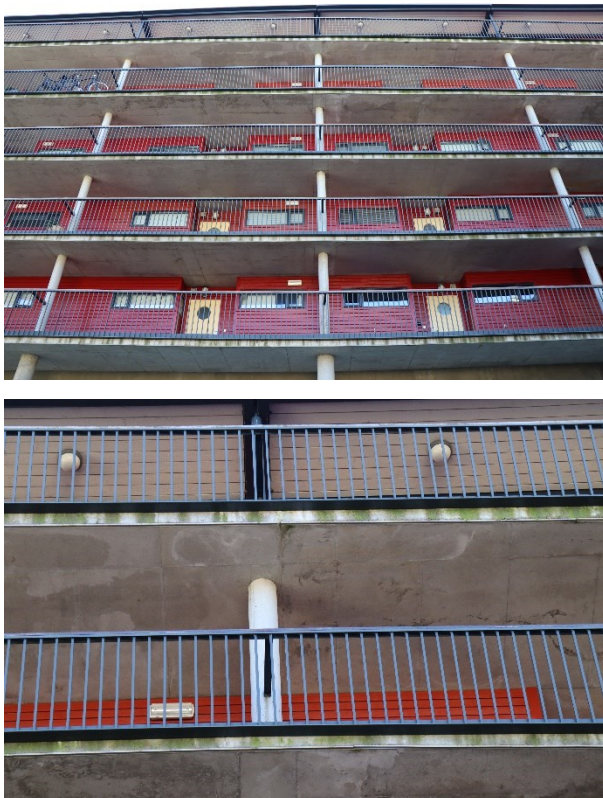


**Kommentar:**

Rennemerker.

Under ventilen som er plassert under svalgangen er det rennemerker, både lyse og med rustfarge. Årsaken bak rennemerkeene antas å skyldes kondensvann som kommer ut av ventilen. Det kan også se ut som om at det kommer kondensvann ut under ventilen, da det er en glippe mellom ventilen og betongen. Det er trolig fra denne glippen det rustfargede rennemerket stammer fra.

**Bilde 3 - Nordvest:**



**Kommentar:**

Algevekst.

Det er algevekst på hver endekant på betongdekke for svalgangene. Dekkene vil helle ut fra veggen for å transportere vekk nedbør, dermed vil det komme ekstra mye fukt enkelte steder. Dette kan være med på å skape algevekst som ikke er jevnt bortover. Organisk materiale og sporer kan samle seg på dekkene. I tillegg er veggen mot nord, noe som vil gi dårlige uttørkingsmuligheter. Dette vil skape vekstforhold for algene.



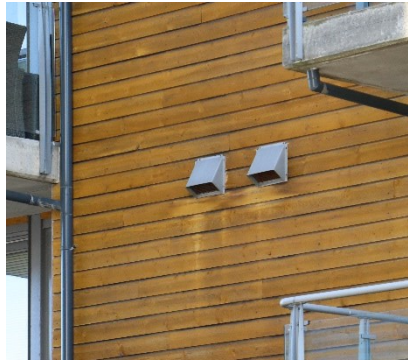
| Skjema for registrering av tilsmussing |                                      |                   |
|--|--------------------------------------|-------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 157                 | <b>Adresse:</b> Wolffs gate 14 og 16 | <b>By:</b> Bergen |
| <b>Byggeår:</b> 2011                   | <b>Funksjon:</b> Boligblokk          | <b>Etasjer:</b> 7 |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019             |                                      |                   |

| Kartutsnitt  | Foto  |
|--|---|
|  <p>Ligger rett ved sjøen.</p> |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjønning/skjerming</b>  | Noe skjerming fra nabobyggene fra sørvest.  |

| Løsningsbeskrivelse                               |                               |
|---|-------------------------------|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Plattekledning og trekledning |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Asfalt og gress               |
| <b>Takutstikk</b>                                 | I hovedsak ikke noe.          |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | -                             |

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Symptomer</b>        | Rennemerker, algevekst og tilsmussing   |
| <b>Plassering</b>       | Under ventil, nederst på kledning og under en utstikkende bygningsdel   |
| <b>Omfang</b>           | Rennemerker under nesten alle ventilene. Algevekst noen få steder. Tilsmusset kledning er kun for et tilfelle.                |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Kondensvann i konsentrerte strømmer. Oppbremsing av nedsilende vann slik at smuss lettere fester seg og kantskader på plater. |
| <b>Kommentar</b>        | -   |

**Bilde 1 - Sørvest:**



**Kommentar:**

Rennemerker.

Rennemerker under de fleste ventilene på sørvestveggen.

Årsaken bak disse rennemerkene er trolig kondensvann som kommer i konsentrerte strømmer og sliter bort beisen.

**Bilde 2 - Nordvest:**



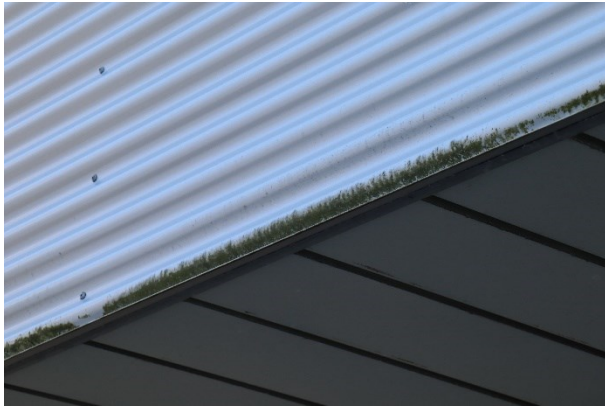
**Kommentar:**

Tilsmusset platekledning.

Årsaken bak den tilsmussede platekledningen antas å skyldes at nedsilende vann vil bli bremset opp nedover denne utad hellende veggen. Dermed vil smuss lettere avsette seg på kledningen.



**Bilde 3 - Nordvest:**



**Kommentar:**

Algevekst.

Algevekst nederst på platekledningen av metall. Dette kan også ses på nordøstveggen.

Årsaken bak algene nederst på platekledningen kan skyldes en kantskade slik at platen har blitt ruere eller hakkete slik at algene har lettere for å feste seg. Nedbør vil også renne noe saktere for undersiden av buen på platen, slik at det er lettere for sporer og smuss å feste seg.



| Skjema for registrering av tilsmussing |                                |                   |
|--|--------------------------------|-------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 158                 | <b>Adresse:</b> Wolffs gate 20 | <b>By:</b> Bergen |
| <b>Byggeår:</b> 2011                   | <b>Funksjon:</b> Boligblokk    | <b>Etasjer:</b> 7 |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019             |                                |                   |

| Kartutsnitt  | Foto   |
|--|--|
|  <p>Ligger rett ved sjøen.</p> |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjønning/skjerming</b>  | Noe skjerming fra nordøst grunnet naboblokken.                                     |

| Løsningsbeskrivelse                               |                       |
|---|-----------------------|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Plater og trekledning |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Asfalt                |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Noe for 1.etasjen     |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | -                     |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Symptomer</b>        | Algevekst og rennemerke  |
| <b>Plassering</b>       | Algevekst nederst på kledning og på sokkel. Rennemerke ved inngangsparti.  |
| <b>Omfang</b>           | I liten grad alt sammen.   |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Algeveksten skyldes i det ene tilfellet kantskade på platen og oppbremsing av nedsilende vann. I det andre tilfellet skyldes algene ekstra fuktighet og dårlig med uttørkingmuligheter. Rennemerket skyldes at nedsilende vann blir ledet til bakkanten på balkongen, slik at det blir en konsentrert strøm nedover trekledningen. |
| <b>Kommentar</b>        | -  |

**Bilde 1 - Nord:**



**Kommentar:**

Algevekst.

Algevekst der det ser ut som om det renner mer vann på sokkelen, grunnet vekstmønsteret til algene. I tillegg vil det være et fuktig klima, med lite sollys utover dagen. Dette gir vekstforhold for algene.

**Bilde 2 - Øst:**



**Kommentar:**

Rennemerke.

Rennemerke på trekledningen ved inngangsparti. Dette merket antas å skyldes at nedsilende vann blir ledet til det indre hjørnet på balkongen og renner nedover veggen fra dette punktet i konsentrerte mengder slik at beisen blir slitt. I utgangspunktet skulle denne veggen ha vært skjermet for nedbør grunnet den utstikkende etasjen ovenfor, og dermed ikke ha hatt noen rennemerker.

**Bilde 3 - Nordvest:**



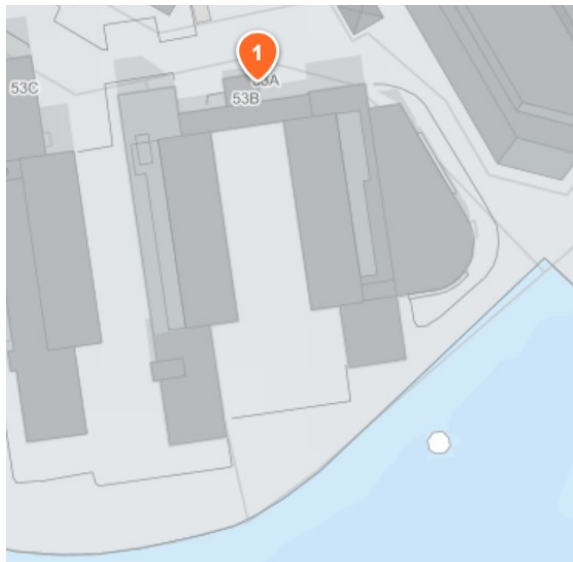

**Kommentar:**

Algevekst.

Algevekst nederst langs platekledningen av metall. Algene kan skyldes en kantskade slik at platen har blitt ruere eller hakkete slik at algene har lettere for å feste seg. Nedbør vil også renne noe saktere for undersiden av buen på platen, slik at det er lettere for sporer og smuss å feste seg. Veggen er noe nordvendt og dermed blir det dårligere uttørkingsforhold.



| Skjema for registrering av tilsmussing |  |                   |
|--|--|-------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 159                 | <b>Adresse:</b> Thormøhlens gate 53 a og b | <b>By:</b> Bergen |
| <b>Byggeår:</b> 2010                   | <b>Funksjon:</b> Næringslokale             | <b>Etasjer:</b> 6 |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019             |  |                   |

| Kartutsnitt  | Foto   |
|--|--|
|  <p>Ligger rett ved sjøen.</p> |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjønning/skjerming</b>  | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet.   |

| Løsningsbeskrivelse                               |   |
|---|---|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Plater og trekledning                                       |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Asfalt og grus  |
| <b>Takutstikk</b>                                 | I hovedsak ikke noe.  |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | Hull i bunn av beslaget på ventilene fører til rennemerker. |

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Symptomer</b>        | Grånet treverk, rennemerker og algevekst.   |
| <b>Plassering</b>       | Grånet treverk på øst-, vest- og nordvegg. Rennemerker under ventiler og plater mellom vinduer. Algevekst i horisontale skjøter mellom plater og på sålbenkbeslag.                    |
| <b>Omfang</b>           | Grånet treverk er i hovedsak der sol og nedbør har påvirket på det overbygde treverket. Rennemerker under alle ventilene som er på bygget. Algevekst på nordveggen.                   |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Slitasje grunnet sol og nedbør. Hull i beslag. Utforming mellom plater og vindu. Algene skyldes fuktig klima med dårlige uttørkingsmuligheter, og steder hvor algene kan formere seg. |
| <b>Kommentar</b>        | -   |

**Bilde 1 – Øst, vest og nord:**



Øst



Vest



Nord

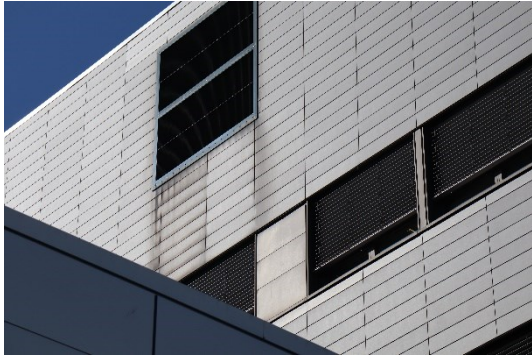
**Kommentar:**

Grånet treverk.

Årsaken bak det grånede treverket skyldes trolig at mesteparten av nedbøren treffer disse stedene. Dermed vil beisen bli mye mer slitt på disse stedene. Østveggen har grånet treverk mye mer lenger opp enn vestveggen. Dette skyldes trolig at denne veggen vil oppleve slagregn, mens vestveggen ikke gjør det. Hvor solen treffer vil også ha noe å si for slitasjen.



**Bilde 2 - Øst:**



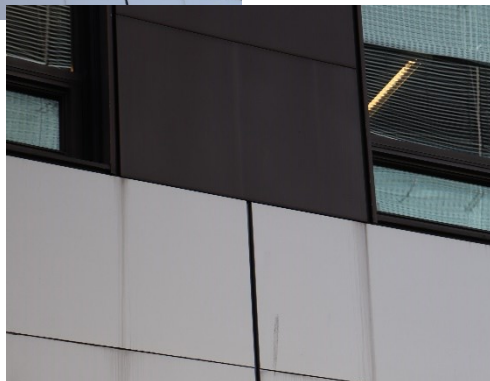
**Kommentar:**

Rennemerker.

Rennemerker under ventilen. Merkene skyldes hullene i beslaget hvor kondensvann kan renne ut og ta med seg avlagret støv og sot.

Vann blir også ledet langs den skrå sveisen i høyre hjørne. Dette fører til at smuss som har samlet seg opp i hjørnet og alt som renner ned langs rammen på ventilen vil bli ført i en konsentrert strøm ut i dette hjørnet.

**Bilde 3 - Vest:**



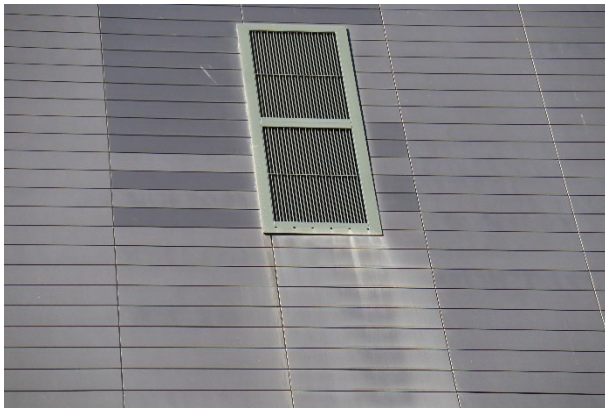
**Kommentar:**

Rennemerker.

Rennemerker under platene mellom vinduene. Dette kan ses for nesten alle platene mellom vinduene med samme utforming som på bildet.

Årsaken bak disse rennemerkeene er trolig vannet som blir ledet ned mellom den mørkegrå platen og platen som er oppetter smyget til vinduene. I bunn av denne sprekken kan smuss samle seg, og bidrar til mørke rennemerker ved nedbør.

**Bilde 4 - Øst:**

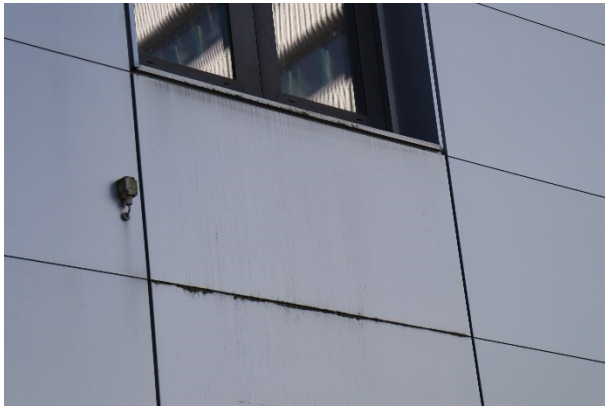
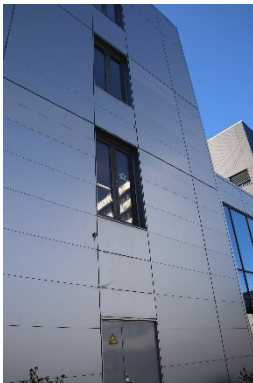


**Kommentar:**

Rennemerker.

Rennemerker under ventilen.  
Samme årsak som for bilde 2.

**Bilde 5 - Nord:**



**Kommentar:**

Algevekst og rennemerker.

Algevekst på beslag under vinduet og mellom de horisontale skjøtene til platene under vinduene. Det kan også ses svake rennemerker under vinduet.

Årsaken bak algene antas å skyldes at platene ikke går helt kant i kant, slik at den nedre platen stikker litt ut i forhold til den over, dermed blir det en liten kant som er fin for algene å vokse på. Veggen vil også ha dårlige uttørkingsforhold grunnet lite sol.

Alle vinduene på denne veggen under hverandre har algevekst på sålbenkbeslaget. Årsaken for algeveksten på sålbenkbeslagene antas å skyldes at det er et fuktig klima med dårlige uttørkingsmuligheter, samt at sporene lett kan lande på beslagene for å formere seg.

Årsaken bak de svake rennemerkeene antas å skyldes smuss som samler seg på toppen av sålbenkbeslaget, og som blir ført nedover kledningen ved nedbør. Beslaget mangler dryppkant, da det går kant i kant med kledningen. Følgelig blir alt smusset ført ned langs kledningen.

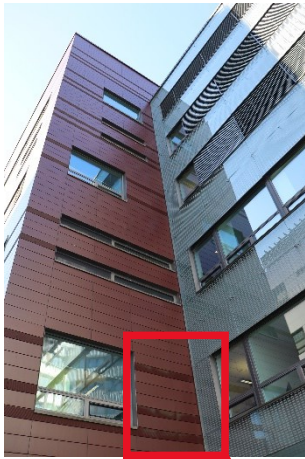
| Skjema for registrering av tilsmussing |   |                   |
|--|---|-------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 160                 | <b>Adresse:</b> Thormøhlens gate 53c og d | <b>By:</b> Bergen |
| <b>Byggeår:</b> 2010                   | <b>Funksjon:</b> Næringslokale            | <b>Etasjer:</b> 7 |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019             |   |                   |

| Kartutsnitt   | Foto  |
|---|---|
|  <p><i>Ligger rett ved sjøen.</i></p> |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjønning/skjerming</b>   | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet.  |

| Løsningsbeskrivelse                               |  |
|---|--|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Plater glass og metall                                       |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Grus   |
| <b>Takutstikk</b>                                 | I hovedsak ikke noe.   |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | Sporete plater som gir fine forhold for alger å feste seg på |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Symptomer</b>        | Algevekst  |
| <b>Plassering</b>       | Nordveggen   |
| <b>Omfang</b>           | Kun noen av platene som har algevekst  |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Sporete plater som det er lett for sporene til algene å feste seg i og dårlige uttørkingsmuligheter. |
| <b>Kommentar</b>        | -  |

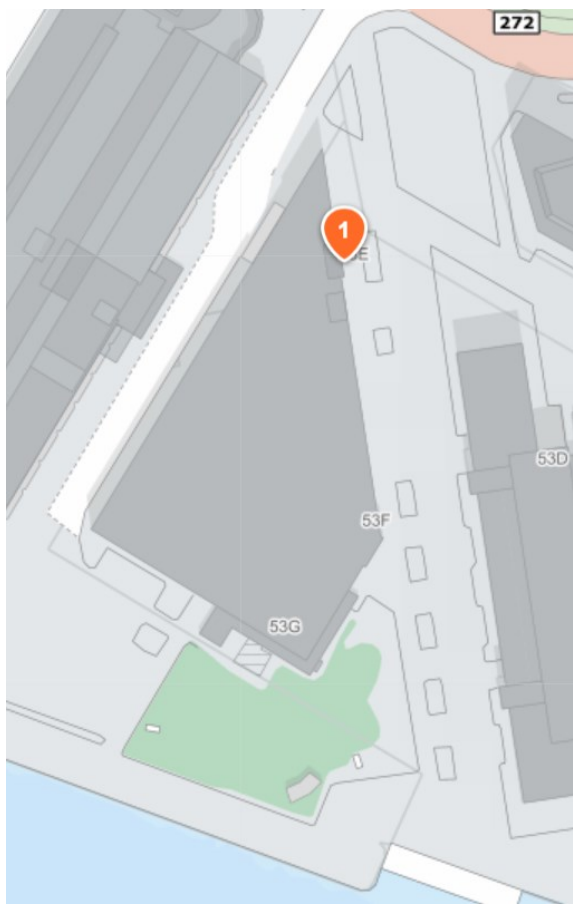

**Bilde 1 - Nord:**



**Kommentar:**  
Algevekst.

Algevekst i de sporete platene. Her vil det være lett for sporene til algene å feste seg. Veggene har også dårlig uttørkingsmuligheter grunnet lite solmengde. Dette fører til vekstforhold for algene.

| Skjema for registrering av tilsmussing |  |                   |
|--|--|-------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 161                 | <b>Adresse:</b> Thormøhlens gate 53e, f og g | <b>By:</b> Bergen |
| <b>Byggeår:</b> 2008                   | <b>Funksjon:</b> Næringslokale               | <b>Etasjer:</b> 6 |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019             |  |                   |

| Kartutsnitt  | Foto   |
|--|--|
|  <p>Ligger rett ved sjøen.</p> |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjønning/skjerming</b>  | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet.   |

| Løsningsbeskrivelse                               |                                     |
|---|-------------------------------------|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Rheinzinkplater og betongelementer. |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Asfalt                              |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Ingen.                              |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | -                                   |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Symptomer</b>        | Hvitrust   |
| <b>Plassering</b>       | Øverst på platekledningen på nordøstveggen   |
| <b>Omfang</b>           | De fleste platene på den øverste raden har symptomer.  |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Fjerning av folie for seint eller feil oppbevaring og transport. Fuktig atmosfære vil også påvirke symptomene. |
| <b>Kommentar</b>        | Kun nordøstveggen som ble undersøkt i forbifarten.   |

**Bilde 1 - Nordøst:**

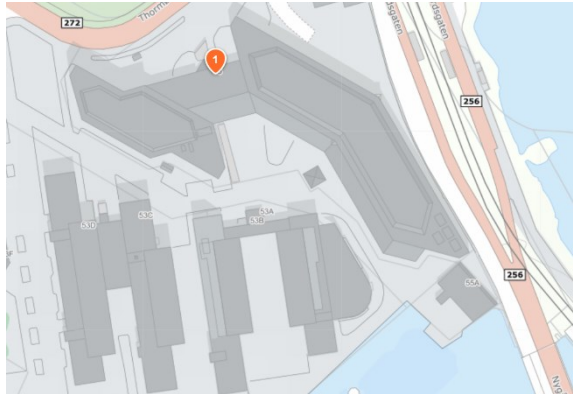



**Kommentar:**

Hvitrust.

Antas at det hvite belegget øverst på platekledningen er hvitrust. Årsaken bak hvitrusten kan skyldes at folien ikke ble fjernet umiddelbart ved montering eller at platene ikke ble lagret/transportert tørt og luftig. Hvitrust oppstår ofte også i fuktig atmosfære. Siden bygget ligger såpass nærme sjøen vil det være et fuktig klima. I tillegg vil det treffe mer nedbør øverst på bygget.

| Skjema for registrering av tilsmussing |                                     |                    |
|--|-------------------------------------|--------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 162                 | <b>Adresse:</b> Thormøhlens gate 55 | <b>By:</b> Bergen  |
| <b>Byggeår:</b> 1990                   | <b>Funksjon:</b> Skole              | <b>Etasjer:</b> 10 |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019             |                                     |                    |

| Kartutsnitt   | Foto   |
|---|--|
|  <p>Ligger rett ved sjøen.</p> |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjønning/skjerming</b>   | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet.   |

| Løsningsbeskrivelse                               |                                 |
|---|---------------------------------|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Plater av metall og glassfasade |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Asfalt og grus                  |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Ikke noe i utgangspunktet       |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | -                               |

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Symptomer</b>        | Algevekst og saltutslag.  |
| <b>Plassering</b>       | Betongelementer og på spilene til de profilerte platene.                                    |
| <b>Omfang</b>           | Mye av betongen på sørvestveggene har alger. En del alger på platene på nordvendte fasader. |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Skyggefulle og fuktige områder.   |
| <b>Kommentar</b>        | -   |

**Bilde 1 - Sørvest:**



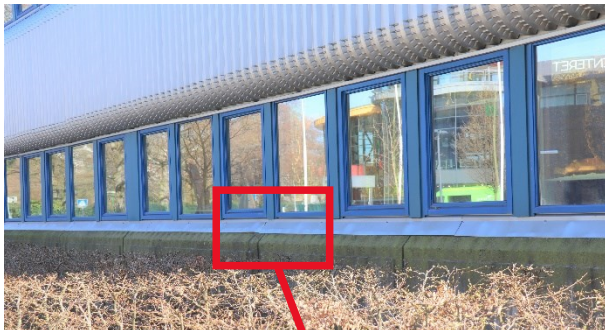
**Kommentar:**

Algevekst og saltutslag.

Algevekst og saltutslag på betongelementer under platekledningen. Under spilene på platekledningen er det tydelige algerennemerker. Dette skyldes trolig at vannet blir ledet rett ned på betongen. Platekledningen vil spesielt skygge for den øvre delen av elementene, da det stikker litt ut i forhold til betongelementene. Saltutslaget skyldes trolig at veggen er fuktig, da salter fra oppføringen har mest sannsynligvis allerede trukket ut av betongen.

Algeveksten kan ses bortover hele sørvestveggen hvor det er samme utforming mellom kledningene.

**Bilde 2 – Sørvest:**



**Kommentar:**

Algevekst.

Tett algevekst på toppen av betongelementene. Dette område vil bli tilført mye fuktighet fra nedbøren som treffer vinduene. Vannet vil også her renne noe saktere grunnet helning og den ru overflaten slik at smuss og sporer har lettere for å feste seg. I tillegg til at det er et fuktig miljø, grunnet nærhet til sjøen, er det også en hekk rett ved siden av som vil bidra med organisk materiale. Dette gir vekstforhold for algene.



**Bilde 3 - Nordvest:**



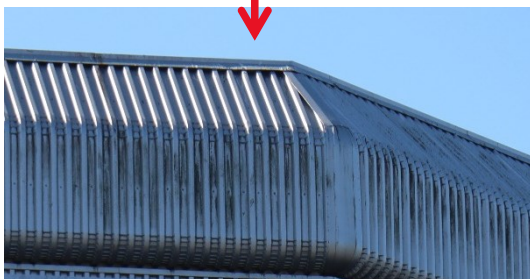
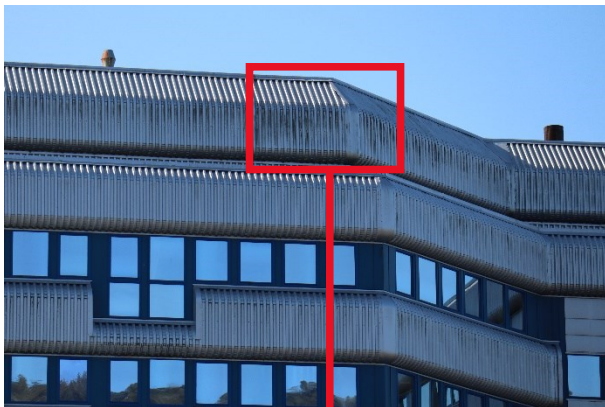
**Kommentar:**

Algevekst.

Algevekst på den nordvendte siden av spilene. Dette gjelder i hovedsak for raden med profilerte plater for denne fasaderetningen som pilen peker på, men det er noe alger på de andre radene også.

Årsaken bak algene antas å skyldes at veggen er noe mer nordvendt enn vestvendt, dermed vil veggen ha lite med sollys. Bygget er også oppført i et fuktig klima nærme sjøen. Lite med uttørkingmuligheter og et fuktig klima er ideelt for algene.

**Bilde 4 - Nordøst:**



**Kommentar:**

Algevekst.

Algevekst på de profilerte platene. Både på spilene og mellom spilene. Mest alger for den øverste raden som opplever mest nedbør.

Årsaken bak algeveksten antas å skyldes det samme som for bilde 3.



| Skjema for registrering av tilsmussing |   |                   |
|--|---|-------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 163                 | <b>Adresse:</b> Kong Christian Frederiks plass 3 og 5 | <b>By:</b> Bergen |
| <b>Byggeår:</b> 2011                   | <b>Funksjon:</b> Skole                                | <b>Etasjer:</b> 4 |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019             |   |                   |

| Kartutsnitt  | Foto  |
|--|---|
|  <p>Ligger rett ved sjøen.</p> |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjønning/skjerming</b>  | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet.  |

| Løsningsbeskrivelse                               |  |
|---|--|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Kobberplater, betongelementer og trekledning av kebony <sup>2</sup> .    |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Asfalt   |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Ikke noe i hovedsak.   |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | Kobberplater er vanskelig å få til å oksidere i samme hastighet overalt. |

<sup>2</sup> Dale, O.H. (2011) BI Marineholmen, *Byggeindustrien* – bygg.no. <http://www.bygg.no/article/77035> (30.04.2019)

|                         |   |
|-------------------------|---|
|                         |   |
| <b>Symptomer</b>        | Variierende oksidering og rennemerker   |
| <b>Plassering</b>       | På alle fasadene sin kobberkledning og på nordveggen sin trekledning  |
| <b>Omfang</b>           | Vest, øst og sørfasaden har rennemerker på kobberkledningen og varierende oksidering.   |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Forskjellig mengde nedbør som vil påvirke kledningen og styring av nedsilende vann. Rennemerkene skyldes at det ytterste oksidlaget blir slitt bort av konsentrerte vannstrømmer. |
| <b>Kommentar</b>        | Kan diskuteres om den varierende oksideringen er skjemmende, da dette er personavhengig og skyldes en naturlig prosess. I dette tilfellet anses det som skjemmende.               |

**Bilde 1 - Vest:**



**Kommentar:**

Variierende oksidering.

Kobberplatene på den sørlige delen av vestveggen har oksidert i forskjellig hastighet.

**Bilde 2 - Vest:**



**Kommentar:**

Rennemerker.

Mellom vinduene er det i underkant rennemerker for flesteparten av vinduene på den nordligste delen av vestveggen.

Årsaken bak rennemerkeene kan skyldes at nedbør vil renne igjennom åpningene mellom persiennene og deretter bli ført ned mellom vinduene før det renner ut over sålbenbeslaget. Dette fører til en større konsentrert vannstrøm som vil slite bort det ytterste oksidlaget, slik at oksidasjonens fremgang blir mindre.

**Bilde 3 - Nord:**



**Kommentar:**

Rennemerke.

På kebony trekledningen har det blitt rennemerke. Dette skyldes trolig utformingen av rammen rundt vinduet. Denne går hele veien, og det er ikke noe som vil fungere veldig godt som et sålbenbeslag som vil føre vannet over en dryppkant og dryppnese. Dette fører til at mye av vannet vil bli ført tilbake til veggen. Hvis rammen heller litt mot dette hjørnet, i tillegg til at mye av vannet på ruten vil bli ledet ned langs kanten på ruten, blir det dannet en konsentrert vannstrøm som fører til mer slitasje av kledningen. Dermed gråner treverket mer der vannet har rent.

**Bilde 4 - Øst:**



**Kommentar:**

Variierende oksidering og rennemerker.

Mer oksidering øverst på fasaden. Dette skyldes at det vil treffe mer nedbør øverst på fasaden. Vann får platene til å oksidere raskere, og dermed blir det mørkere kledning øverst.

Det kan også av det nedre bildet ses at første raden med plater under vinduene har mindre oksidering. Dette skyldes at sålbenbeslaget vil skjerme denne delen for nedbør. Dermed foregår oksideringen saktere.

Rennemerker under vinduene. Årsaken bak dette skyldes trolig at nedsilende vann blir ført i konsentrerte mengder på de grå platene mellom vinduene. Dette fører til mer slitasje på det ytterste oksidlaget, slik at oksidasjonen ikke har kommet like langt fremover.

I det venstre hjørnet kan det ses at platene har oksidert mindre. Dette kan skyldes at platene blir noe skjermet for nedbør fra den andre veggen og dermed vil et lite område nedover veggen oksidere saktere.

**Bilde 5 - Sør:**



**Kommentar:**

Rennemerker.

Rennemerker under vinduene. Dette antas å skyldes at persiennefestene og vindussmyget vil føre vannet i konsentrerte strømmer nedover veggen. Siden det kommer vann i større konsentrerte mengder vil dette slite bort det ytterste oksidlaget. Dermed blir rennemerkenes lysere.

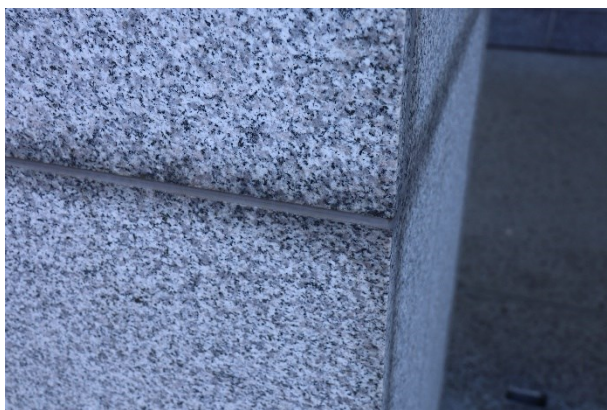
| Skjema for registrering av tilsmussing |  |                   |
|--|--|-------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 164                 | <b>Adresse:</b> Solheimsgaten 7a, b og c | <b>By:</b> Bergen |
| <b>Byggeår:</b> 2005                   | <b>Funksjon:</b> Næringslokale           | <b>Etasjer:</b> 6 |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019             |  |                   |

| Kartutsnitt   | Foto  |
|---|---|
|  <p>Ligger rett ved sjøen.</p> |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjening/skjerming</b>  | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet, men østveggen deles med nabobygget.            |

| Løsningsbeskrivelse                               |   |
|---|---|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Glassfasade og tegl                                       |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Hellestein  |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Noen utstikkende bygningsdeler og over hovedinngangsparti |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | -   |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Symptomer</b>        | Fuktige fuger og rennemerker   |
| <b>Plassering</b>       | Fuktige fuger på søylene og rennemerker på bjelker   |
| <b>Omfang</b>           | Kun bjelkene som er øverst og nederst har rennemerker. Kun de lyse søylene som har utpreget fuktige fuger. |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Manglende regnskjerm for fugene og oppsamling av smuss på toppen av bjelkene.                              |
| <b>Kommentar</b>        | -  |

**Bilde 1 - Nordøst:**



**Kommentar:**

Fuktige fuger.

Alle fugene mellom platene er veldig synlige. Dette skyldes at de er fuktige og vannet har trukket litt inn i platene på hver side av fugene. Dette kan ses av de to nedre bildene. For fugene er det valgt å benytte ettrinstetting. Ut ifra fukten i fugene kan det se ut som om at fugene skulle ha benyttet totrinstetting, altså benyttet en regnskjerm utenpå fugen.



**Bilde 2 – Nordøst:**



**Kommentar:**

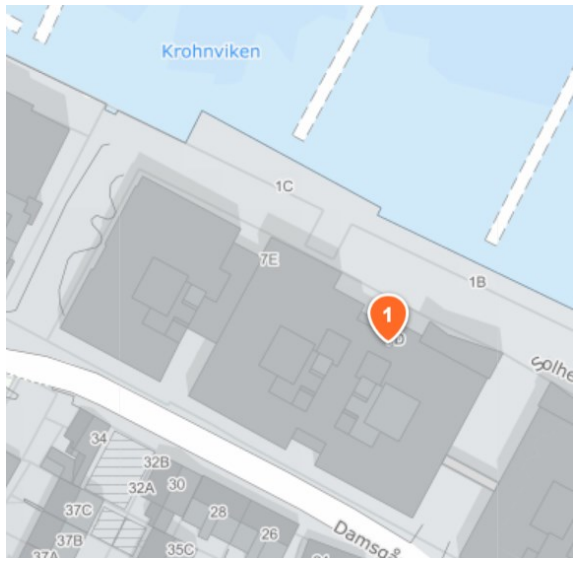
Rennemerker.

På bjelkene kan det ses rennemerker. Dette skyldes at smuss samler seg opp på toppen og blir ført ned langs kanten på bjelken ved nedbør.

Rennemerkene er i hovedsak på den øverste bjelken og for den nedre som er alene. Disse er mindre skjermet enn de andre bjelkene som er ved hvert vindu.



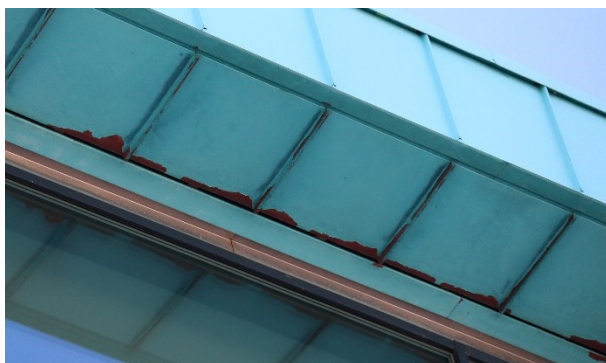
| Skjema for registrering av tilsmussing |                                       |                   |
|--|---------------------------------------|-------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 165                 | <b>Adresse:</b> Solheimsgaten 7d og e | <b>By:</b> Bergen |
| <b>Byggeår:</b> 2013                   | <b>Funksjon:</b> Næringslokale        | <b>Etasjer:</b> 6 |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019             |                                       |                   |

| Kartutsnitt  | Foto  |
|--|---|
|  <p>Ligger rett ved sjøen.</p> |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjønning/skjerming</b>  | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet.  |

| Løsningsbeskrivelse                               |   |
|---|---|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Glassfasade, tegl og kobberplater                         |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Hellestein og stein                                       |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Tre grønne utstikkende bygningsdeler                      |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | Benyttet kobberplater og plater malt med metallisk maling |

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Symptomer</b>        | Malingsavskalling og varierende oksidering.   |
| <b>Plassering</b>       | Undersiden av de grønne utstikkende bygningsdelene har malingsavskalling. Varierende oksidering mot nordøst på kobberplatene. |
| <b>Omfang</b>           | Malingsavskalling og varierende oksidering på alle de tre utstikkende bygningsdelene  |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Fuktig klima og forskjellig mengde med nedbør som treffer fasaden   |
| <b>Kommentar</b>        | -   |

**Bilde 1 - Nordøst:**



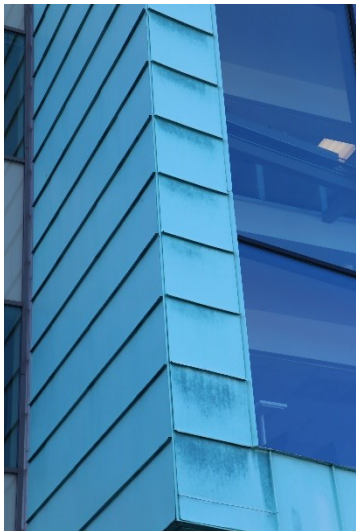
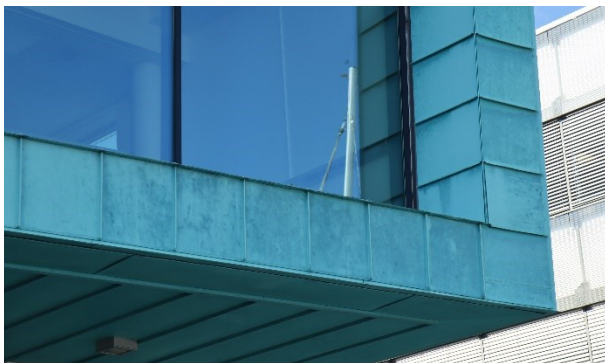
**Kommentar:**

Malingsavskalling.

På undersiden av de tre grønne utstikkende bygningsdelene skaller malingen av enkelte steder. Det antas at det ikke har blitt benyttet kobberplater på undersiden, men heller en metalliskmaling som kan oksidere og som vil gi lignende uttrykk som kobberplatene. Bildene viser de forskjellige måtene malingen har valgt å skalle av på.

Malingsavskallingen skyldes trolig at platene i kombinasjon med malingen ikke har tålt det fuktige klimaet. Da dette er på undersiden, vil det være lite sol som bidrar til opptørking, og dermed vil det bli værende fuktig over lengre perioder.

**Bilde 2 – Nordøst:**



**Kommentar:**

Variierende oksidering.

Variierende oksidering på kobberplatene. Det vil treffe mindre nedbør lenger ned på fasaden, dette gjør så oksideringen vil gå saktere. I tillegg vil de falsede horisontale skjøtene skjerme den øvre delen av platene under skjøten for nedbør.



| Skjema for registrering av tilsmussing |                                  |                   |
|--|----------------------------------|-------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 166                 | <b>Adresse:</b> Solheimsgaten 11 | <b>By:</b> Bergen |
| <b>Byggeår:</b> 2003                   | <b>Funksjon:</b> Næringslokale   | <b>Etasjer:</b> 6 |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019             |                                  |                   |

| Kartutsnitt  | Foto  |
|--|---|
|  <p>Ligger rett ved sjøen.</p> |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjønning/skjerming</b>  | Deler vestvegg med nabobygget.  |

| Løsningsbeskrivelse                               |   |
|---|---|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Betongelementer og glassfasade  |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Hellestein  |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Ingen   |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | Utførelse av festingen og skjøtingen til beslagene har ført til symptomer |

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Symptomer</b>        | Rennemerker                                   |
| <b>Plassering</b>       | Sørveggen under beslag                        |
| <b>Omfang</b>           | Kun under det ene beslaget.                   |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Skjøtingen av beslag og festene til beslaget. |
| <b>Kommentar</b>        | -   |

**Bilde 1 - Sør:**



**Kommentar:**

Rennemerker.

Det er rennemerker under skjøtene til beslaget og ved de andre festene til beslaget. Dette skyldes trolig at skjøtene er utført butt-i-butt eller med veldig lite overlapp. Dette fører til at skjøtene ikke er tette og det vil renne konsentrerte strømmer gjennom skjøtene i stedet for over beslaget. Det kan også tyde på at festene til beslagene leder vann, slik at vann vil følge feste for så å renne nedover veggen.



| Skjema for registrering av tilsmussing |   |                   |
|--|---|-------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 167                 | <b>Adresse:</b> Damsgårdsveien 47 og 55 | <b>By:</b> Bergen |
| <b>Byggeår:</b> 2009                   | <b>Funksjon:</b> Boligblokk             | <b>Etasjer:</b> 7 |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019             |   |                   |

| Kartutsnitt  | Foto   |
|--|--|
|  <p>Ligger rett ved sjøen.</p> |   |
| <b>Lokal slagregnpåkjønning/skjerming</b>  | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet, men tett bebyggelse.  |

| Løsningsbeskrivelse                               |  |
|---|--|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Keramiske fliser, trekledning og farget blikk <sup>3</sup>   |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Hellestein   |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Noen bygningsdeler som stikker ut slik at veggen under blir beskyttet  |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | Keramiske fliser med en knekk fører til at sporer og smuss lettere vil feste seg på kledningen, grunnet at vannet vil renne saktere. |

|                   |   |
|-------------------|---|
| <b>Symptomer</b>  | Algevekst   |
| <b>Plassering</b> | Under vindu og balkong, midt på veggen og langs et hjørne.            |
| <b>Omfang</b>     | Noe algevekst her og der, men i litt større områder når det først er. |

<sup>3</sup> Dale, O.H. (2013) Ternen borettslag, *Byggeindustrien* – bygg.no <http://www.bygg.no/article/47637> (01.05.2019)

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Knekk på flisene som gjør at vannet vil renne saktere og sporer fester seg lettere. Feil fall på sålbenkbeslag og balkong. Sporene kan lande på beslagene, samt at det er et fuktig klima med dårlige uttørkingsmuligheter. |
| <b>Kommentar</b>        | -   |

|  |   |
|--|---|
| <p><b>Bilde 1 - Vest:</b></p>  | <p><b>Kommentar:</b><br/>Algevekst.</p> <p>Årsaken for algeveksten under vinduet antas å skyldes at sålbenkbeslaget er utført med feil fall slik at vannet blir ledet til der hvor merket er. På den indre dryppnesen vokser algene i en bue nedover mot algeveksten på kledningen. Balkongen som er ovenfor vil være med på å skape skygge, slik at det blir bedre vekstforhold for algene. Knekk på flisene vil gjøre så algene lettere vokser på den nedre delen av flisene grunnet at vannet vil renne saktere og dermed fester sporer seg lettere.</p> |
|--|---|

**Bilde 2 – Vest:**



**Kommentar:**

Algevekst.

Algevekst på kledningen.

Årsaken for algeveksten skyldes at vann vil renne saktere under knekken på flisene slik at sporer vil feste seg lettere. Det er også en hekk rett ved siden av som lettere vil kunne føre sporer og organisk materiale på kledningen.

**Bilde 3 - Nordvest:**



**Kommentar:**

Algevekst på sålbenkbeslag og vegg.

Årsaken bak algeveksten antas å skyldes veggens dårlige uttørkingsforhold. I tillegg vil det for algeveksten på veggen skyldes at vannet renner saktere der det vokser grunnet knekk i flisene. Dette fører til at det er lettere for sporer å feste seg.

For sålbenkbeslaget skyldes det at sporene kan lande på beslagene, samt at veggen har årlige uttørkingsmuligheter og at det er et fuktig klima.

**Bilde 4 - Sørøst:**



**Kommentar:**

Algevekst.

Algevekst under balkongen. Denne veggen vil oppleve mye slagregn, i tillegg til at balkongen vil skygge for kledningen under. Dette gir vekstforhold for algene. Det antas også at vann blir ført ned langs hjørne i bakkant på balkongen, siden algene vokser i et rennemerke lignende mønster. Dette kan muligens skyldes at dekke på balkongen har fall i feil retning. De keramiske flisene har i tillegg den samme knekken som er omtalt for bilde 3, dette fører til at sporer fester seg lettere.

| Skjema for registrering av tilsmussing |                                   |                   |
|--|-----------------------------------|-------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 168                 | <b>Adresse:</b> Damsgårdsveien 50 | <b>By:</b> Bergen |
| <b>Byggeår:</b> 2015                   | <b>Funksjon:</b> Boligblokk       | <b>Etasjer:</b> 8 |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019             |                                   |                   |

| Kartutsnitt   | Foto   |
|---|--|
|  <p>Ligger nærme sjøen.</p> |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjening/skjerming</b>  | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet.   |

| Løsningsbeskrivelse                               |  |
|---|--|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Plater   |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Asfalt og grus   |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Ikke noe i hovedsak  |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | Utstikkende rør som fører til rennemerke og algevekst, grunnet vann som kommer ut. |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Symptomer</b>        | Algevekst, rennemerker og svertesopp   |
| <b>Plassering</b>       | Algevekst på nord- og vestveggen. Rennemerker på vestveggen. Svertesopp på vest-, sør- og østveggen.   |
| <b>Omfang</b>           | Noe algevekst på de aktuelle veggene   |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Algeveksten skyldes plater som ikke går kant i kant slik at vann vil bremses opp og smuss og sporer lettere fester seg. Skyggefullt med et fuktig klima. Rennemerkenes skyldes et utstikkende rør ut av veggen som det kommer vann ut av. Svertesoppen skyldes et fuktig klima, hvor kledningen ikke blir veldig varm. |
| <b>Kommentar</b>        | Bygget er tatt med selv om det er for nytt, grunnet symptomene som var synlig.   |

**Bilde 1 - Nord:**



**Kommentar:**

Algevekst.

Algevekst i de horisontale skjøtene mellom platene. Pilene viser hvor de nedre bildene er fra på bygget.

Årsaken bak algeveksten antas å skyldes at platene ikke er montert i vater slik at de går kant i kant, derimot stikker noen litt utenfor den ovenfor/nedenfor. Det kan også ses at den ene platen skråner litt ut, slik at vannet vil bremses opp. Dermed blir det lettere for smuss og sporer å sette seg på veggen. Siden veggen er nordvendt og det er et fuktig klima vil det være ideelle forhold for algene. Sporer vil også kunne samle seg på den utstikkende kanten på enkelte av platene som stikker ut.

**Bilde 2 – Vest:**



**Kommentar:**

Rennemerker og algevekst.

Det kommer et rør ut av veggen som slipper ut fuktighet. Dette fører til rennemerker nedover veggen, da noe av vannet blir ført tilbake langs røret og deretter ned langs veggen. I grusen på det nedre bildet kan det ses at det er fuktig. Det hadde ikke regnet på den siste uken, dermed antas fuktigheten å skyldes utslipp fra røret.

Algeveksten i bunn antas å skyldes fuktighet fra røret, samt noe sprut opp fra beslagskanten som er på sokkelen. Det vokser også noe planter rett ved veggen som lett vil kunne bidra til at organisk materiale og sporer for algene kommer til. Rennemerket til venstre for det som skyldes røret skyldes trolig et drenerende hull som fører til at vann som har kommet inn bak kledningen kommer ut på toppen av det vinduslignende feltet.

**Bilde 3 – Vest:**



**Kommentar:**

Svertesopp.

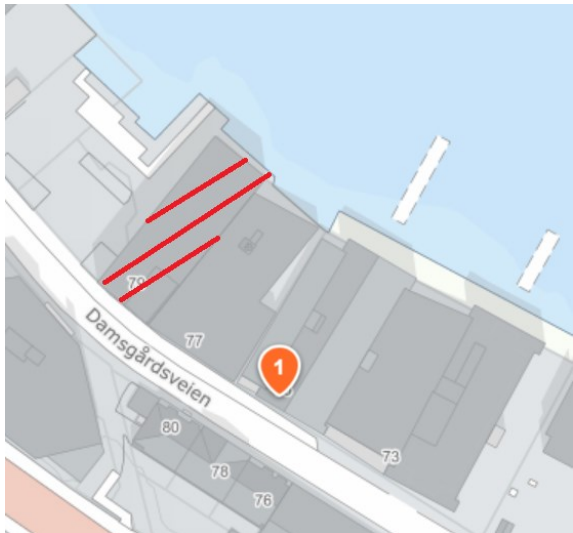

Det vokser svertesopp på kledningen. Disse symptomene kan også ses på sørveggen og østveggen. Det nedre bilde fra østveggen er benyttet for å vise litt bedre hvordan soppen ser ut på kledningen.

Den lyse kledningen vil ikke bli like varm som en mørk kledning, og dermed er det enklere for soppen å vokse. I tillegg er det et fuktig klima, noe som soppen trives i.





| Skjema for registrering av tilsmussing |   |                   |
|--|---|-------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 169                 | <b>Adresse:</b> Damsgårdsveien 73, 75 og 77 | <b>By:</b> Bergen |
| <b>Byggeår:</b> 2017                   | <b>Funksjon:</b> Boligblokk                 | <b>Etasjer:</b> 8 |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019             |   |                   |

| Kartutsnitt   | Foto   |
|---|--|
|  <p>Ligger rett ved sjøen.</p> |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjønning/skjerming</b>   | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet.   |

| Løsningsbeskrivelse                               |   |
|---|---|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Plater og trekledning av kebony furu <sup>4</sup> |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Asfalt og brygge av tre                           |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Noe inndratt 1. etasje                            |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | Takrenneutløp er uheldig utformet                 |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Symptomer</b>        | Algevekst og ujevn gråning av treverk  |
| <b>Plassering</b>       | Alger på søyler på sørveggen og ujevn gråning av treverk på hjørnet mot sørøst.  |
| <b>Omfang</b>           | Alger på flere av søylene. Et hjørne med ujevn slitasje.   |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Takrenneutløpet er ledet rett mot søylene. Balkong beskytter trekledningen rett under mot slagregn slik at det blir ujevnt grånet. |
| <b>Kommentar</b>        | Bygget er tatt med selv om det er for nytt, grunnet symptomene som var synlig.   |

<sup>4</sup> Mailkorrespondanse med utbygger JM Norge AS ved Daniel Standal Digernes – Prosjekteringsleder.

**Bilde 1 - Sør:**



**Kommentar:**

Algevekst i et rennemerke mønster.

Årsaken bak algeveksten skyldes at takrenneutløpet blir ført mot søylen, slik at alt vannet fra balkongene vil komme ut på søylen. Fasaden vil også oppleve slagregn. Dette fører til mye fuktighet. I tillegg vil sporer og annet organisk materiale som lander på balkongdekkene bli ført ned på søylen.

Algeveksten får dette mønsteret siden det er i hovedsak slik vannet vil renne. Det blir også mer algevekst langs grunn, grunnet at nedbør vil sprute opp fra bakken igjen.

Denne algeveksten kan ses på alle av søylene på sørveggen hvor takrenneutløpet er ført ut mot søylen.

**Bilde 2 – Sør:**



**Kommentar:**

Ujevn gråning av treverk.

Hjørnet er mot sørøst hvor slagregnet kommer fra. Balkongen over veggen vil skjerme deler av kledningen. Derfor vil det bli mer og mer slitasje jo lenger ned mot bakken kledningen er. Dette fører til ujevn gråning av treverket.

| Skjema for registrering av tilsmussing |                                   |                   |
|--|-----------------------------------|-------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 170                 | <b>Adresse:</b> Damsgårdsveien 82 | <b>By:</b> Bergen |
| <b>Byggeår:</b> 2012                   | <b>Funksjon:</b> Boligblokk       | <b>Etasjer:</b> 9 |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019             |                                   |                   |

| Kartutsnitt  | Foto  |
|--|---|
|  <p>Ligger nærme sjøen.</p> |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjønning/skjerming</b>  | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet, men tettbygd bebyggelse.                       |

| Løsningsbeskrivelse                               |   |
|---|---|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Plater, glassfasade og betong                           |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Asfalt  |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Ikke noe i hovedsak, men noen utstikkende bygningsdeler |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | -   |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Symptomer</b>        | Algevekst og rennemerker   |
| <b>Plassering</b>       | Algevekst på balkongdekkene til nord og vestveggen. Rennemerker og algevekst på nordveggen.  |
| <b>Omfang</b>           | Kun noe algevekst på balkongene. Stort sett den øvre delen av betongveggen som har rennemerker og algevekst.   |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Sporene kan lande på balkongdekkene. Det fuktige klimaet og dårlige uttørkingsmulighetene gir vekstforhold for algene. Rennemerkene kan skyldes vann som renner på baksiden av beslaget. |
| <b>Kommentar</b>        | -  |

**Bilde 1 - Nord:**



**Kommentar:**

Algevekst.

Algevekst på det øverste balkongdekke sin ytterkant av det oransje beslaget. Dette kan også ses på det øverste balkongdekke på den samme delen av bygget sin vestvegg.

Algeveksten skyldes trolig kanten som er utenfor glassrekkverket hvor smuss og sporer kan samle seg. Ved nedbør vil vannet som treffer rekkverket skynde smusset ned på beslaget på kanten av dekket. Det er et fuktig klima, og nordveggen har dårlig med uttørkingsmuligheter som gir vekstforhold for algene.

**Bilde 2 - Nord:**



**Kommentar:**

Rennemerker og algevekst.

Rennemerker som er rustfarget. Det ser ut som om det renner vann på innsiden av beslaget som drar med seg rustpartikler fra noe som er på baksiden av beslaget.

Algeveksten skyldes trolig vannet som kommer ut fra undersiden av beslaget og det som kommer langs beslaget, samt at veggen er skjermet av den vestligste delen av bygget. I tillegg er denne veggen nordvendt og det er et fuktig klima. Dette fører til dårlige uttørkingsforhold.

| Skjema for registrering av tilsmussing |                                   |                   |
|--|-----------------------------------|-------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 171                 | <b>Adresse:</b> Damsgårdsveien 86 | <b>By:</b> Bergen |
| <b>Byggeår:</b> 2014                   | <b>Funksjon:</b> Boligblokk       | <b>Etasjer:</b> 6 |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019             |                                   |                   |

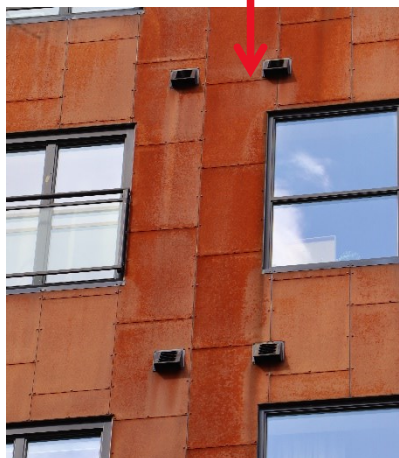
| Kartutsnitt  | Foto  |
|--|---|
|  <p>Ligger nærme sjøen.</p> |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjening/skjerming</b>   | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet   |

| Løsningsbeskrivelse                               |  |
|---|--|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Cortenstål og plater   |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Asfalt, hellestein og grus   |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Ikke noe i hovedsak.   |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | Bygg med mange vinkler som gjør det vanskelig å få platene til å oksidere med samme hastighet. Bygget er også plassert nærme sjøen, slik at platene vil få dårlig korrosjonsmotstand grunnet kloridene i luften. |

|                   |  |
|-------------------|--|
| <b>Symptomer</b>  | Variierende oksidering, rennemerker, algevekst og avsetning av rust  |
| <b>Plassering</b> | Alle fasadene har variierende oksidering og rennemerker. Algevekst på nordveggen under vindu. Avsetning av rust på bakken.   |
| <b>Omfang</b>     | Alle fasadene har større omfang av variierende oksidering. Alle fasadene har rennemerker, spesielt i forbindelse med vinduer. Algevekst på nordveggen under ett vindu. |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Forskjellig vannføring på fasaden, utforming av beslag rundt vinduer og midt på veggen og uttørkingmuligheter  |
| <b>Kommentar</b>        | Kunne ha vært med mange flere bilder angående den varierende oksideringen på veggene, men bildene i skjemaet opplyser nok om hvordan kledningen har oppført seg med tanke på utforming av detaljer.<br>Det kan diskuteres om den varierende oksideringen er skjemmende, men i dette tilfellet er den ansett som det. |

**Bilde 1 - Øst:**



**Kommentar:**

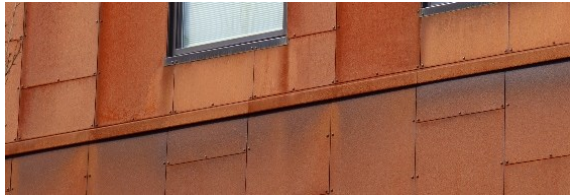
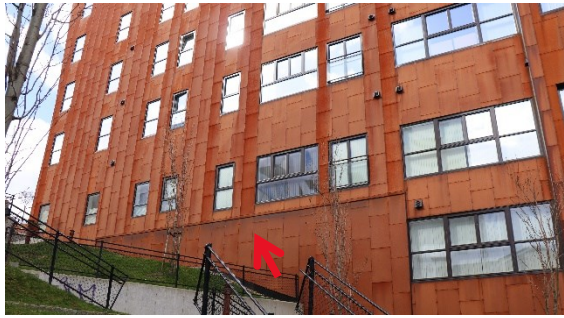
Varierte oksidering og rennemerker.

Under ventilene er det rennemerker. Disse antas å skyldes at kondens fra ventilene og nedbør som renner i konsentrerte strømmer rundt vil slite bort det ytterste beskyttelsessjiktet. Dermed blir det rennemerker.

Under vinduene kan det ses lyse områder, dette antas å skyldes at nedbøren sliter bort det ytterste beskyttelsessjiktet. Sålbenkbeslagene til vinduene er montert med ingen dryppkant og dermed vil vann bli transportert på kledningen under vinduene. Det er lysere felt under de fleste vinduene på denne veggen.

Under vinduet på det nedre bildet kan det ses et mørkere rennemerke. Dette skyldes at nedbør avsetter smusset fra ruten på veggen grunnet manglende dryppkant på sålbenkbeslaget.

**Bilde 2 - Øst:**

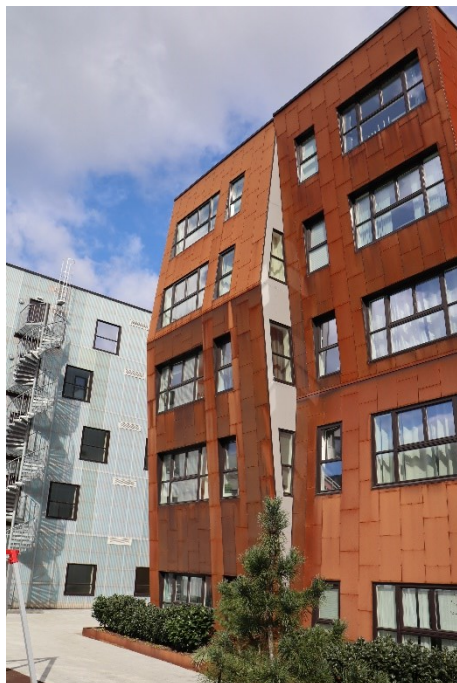


**Kommentar:**

Mer oksidering under beslaget midt på veggen.

Årsaken bak at platene har oksidert mer under beslaget antas å skyldes at det vil være litt mer skygge og skjerming under det utstikkende beslaget slik at platene oksiderer raskere grunnet dårligere uttørkingsmuligheter.

**Bilde 3 - Sør:**



**Kommentar:**

Varierende oksidering og rennemerker.

Den øvre venstre delen antas å være lysere grunnet slitasje av det ytterste beskyttelsessjiktet. Det treffer mest nedbør øverst på kledningen, i tillegg til at denne veggen opplever slagregn. Den høyre øvre delen har ikke denne slitasjen da veggen heller utover slik at den skjermer seg selv noe for nedbør.

På den venstre delen kan det tydelig ses et lysere rennemerke. Ut ifra rennemerket ser det ut som noe vann kommer ut fra undersiden av beslaget ovenfor og sliter bort det ytterste beskyttelsessjiktet.

Av begge bildene kan det også ses at platene har oksidert i forskjellig hastighet. Dette kan ses spesielt godt på det nedre bildet under de øverste vinduene på den innad hellende veggen.

**Bilde 4 - Nord:**



**Kommentar:**

Algevekst på sokkelen.

Sokkelen på nordveggen har algevekst hele veien. Dette skyldes trolig at det er et fuktig klima med dårlige uttørkingsmuligheter. Asfalten vil i tillegg sørge for at nedbør spruter opp igjen på sokkelen. Den nedre delen av sokkelen har en hylle som gjør at organiske materialer og sporer kan samle seg opp, og ved nedbør feste seg på sokkelen.

**Bilde 5- Nord:**



**Kommentar:**

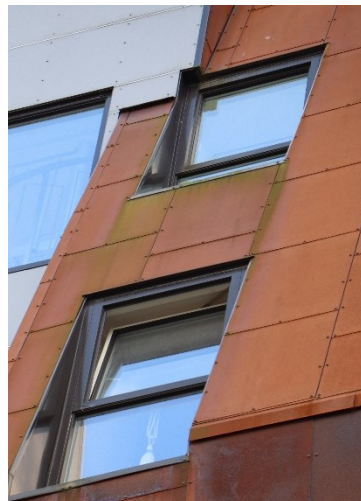
Variierende oksidering.

Den øvre delen av fasaden har lysere kledning, dette skyldes trolig at denne delen har mer slitasje grunnet at mer nedbør treffer øverst på fasaden. Dette vil slite bort det ytterste beskyttelsessjiktet.

For den innad hellende delen er kledningen stort sett vesentlig mørkere. Dette skyldes trolig at veggen vil ha dårligere med uttørkingsmuligheter da den skygger noe for seg selv, og dermed vil platene forbli fuktigere lenger. Vann akselererer oksideringen, og dermed blir de fortere mørke. I tillegg er bygget nærmere sjøen, slik at det er salter i luften, og dermed blir korrosjonsmotstanden til platene dårligere.

De lysere stripene på høyre og venstre side av vinduene kan skyldes vannet som treffer beslagene over og under vinduene, da disse vil lede vannet ut på hvert hjørne og kan dermed føre til mer slitasje på disse stedene. Trolig er det en annen årsak i tillegg. Hjørnet ved siden av vinduet er lysere trolig grunnet at med nedbør treffer hjørnene på bygget. Dermed blir det ytterste sjiktet mer slitt.

**Bilde 6 - Nord:**



**Kommentar:**

Algevekst under vindu.

Sporer og organisk materiale kan samle seg opp på sålbenkbeslaget. Ved nedbør vil sporene bli fraktet nedover veggen. Siden vannet vil renne litt saktere her vil sporene lettere avsette seg på den ru overflaten. Grunnet det fuktige miljøet og den skyggefulle fasaden vil det være gode vekstforhold for algene.

Algeveksten kan kun ses under dette ene vinduet på nordveggen.



**Bilde 7 - Vest:**



**Kommentar:**

Varierende oksidering og rennemerker.

Varierende oksidering som skaper et skjoldete uttrykk.

Rennemerker under skjøtene til beslaget. Skjøtene er utført med overlapp og fører til konsentrerte vannstrømmer som sliter bort det ytterste beskyttelsessjiktet. Trolig grunnet for lite overlapp.

Det er også rennemerker til venstre for det venstre vinduet. Dette skyldes at beslagene leder vannet ut til venstre, da det øverste beslaget mangler dryppnese og det nedre sålbenkbeslaget mangler dryppkant og endeoppbrett som går hele veien ut.

**Bilde 8 - Øst:**



**Kommentar:**

Varierende oksidering.

Rundt inngangsdørene på sørsiden av bygget, både østvendt og vestvendt inngangsparti, er det varierende oksidering. Den er tilsvarende for begge orienteringene.

Øverst på cortenstålplatene kan det ses at platene har oksidert mer under de utstikkende spilene på platene. Dette kan skyldes at vannet sliter mer på det ytterste beskyttelsessjiktet mellom spilene, da vannet blir ført mer rett videre på kledningen i disse tilfellene.

Det kan også ses at platene har oksidert mer langs grunn, da nedbør vil sprute opp på kledningen og sørge for mer tilførsel av vann som vil akselerere oksideringen.

**Bilde 9 - Vest:**



**Kommentar:**

Avsetning av rust på skilt.

Skiltet henger på søylene slik at nedbør fører med seg rustpartikler fra kledningen ned og over skiltet. Dette skaper stygge rennemerker på skiltet. Dette kunne ha vært unngått ved at skiltet hadde vært plassert litt lenger ut fra veggen.

**Bilde 10 - Øst:**



**Kommentar:**

Avsetning av rust.

Årsaken bak dette skyldes nedbør som har ført med seg rustpartikler nedover fasaden, for deretter å bli avsatt på grunn.

Det kan også ses avsetning av rust på bakken for sørveggen på hellesteinene.

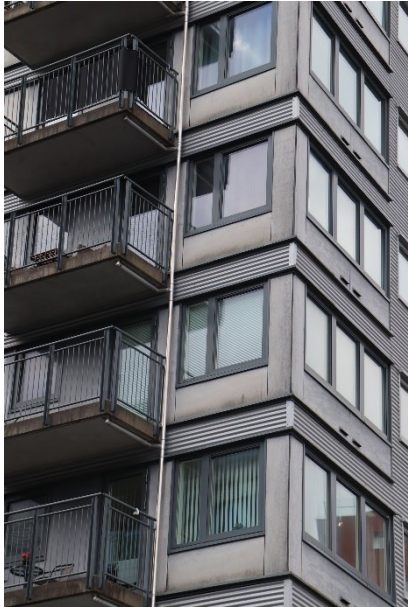
| Skjema for registrering av tilsmussing |                                   |                   |
|--|-----------------------------------|-------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 172                 | <b>Adresse:</b> Damsgårdsveien 90 | <b>By:</b> Bergen |
| <b>Byggeår:</b> 2009                   | <b>Funksjon:</b> Boligblokk       | <b>Etasjer:</b> 9 |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019             |                                   |                   |

| Kartutsnitt  | Foto  |
|--|---|
|  <p>Ligger nærme sjøen.</p> |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjening/skjerming</b>   | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet.  |

| Løsningsbeskrivelse                               |   |
|---|---|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Profilerte plater i metall og fibersementplater |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Asfalt  |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Noe inndratt 1.etasje på nordsiden.             |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | -   |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Symptomer</b>        | Tilsmussing og algevekst   |
| <b>Plassering</b>       | Algevekst nederst på fibersementplatene og metallplatene. Tilsmussing på fasaden.  |
| <b>Omfang</b>           | Tilsmussing på det nordvestlige hjørnet og på et lite område på østveggen. Algevekst på en metallplate og noen flere fibersementplater.  |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Sprut opp fra beslaget på kledningen. Kantskade på plate. Nedbørs påvirkning på tilsmussingen av fasaden med tanke på fjerning av smuss. |
| <b>Kommentar</b>        | -  |

**Bilde 1 - Øst:**



**Kommentar:**

Algevekst.

Nederst på fibersementplatene vokser det alger. Dette skyldes trolig beslagskanten over metallplatene, hvor smuss og sporer kan samle seg opp. Ved nedbør vil sporene, smusset og nedbøren sprute opp på kledningen. Grunnet balkongene rett ved siden av vil de skape mer skygge, noe som fører til bedre vekstforhold.

**Bilde 2 - Nord:**

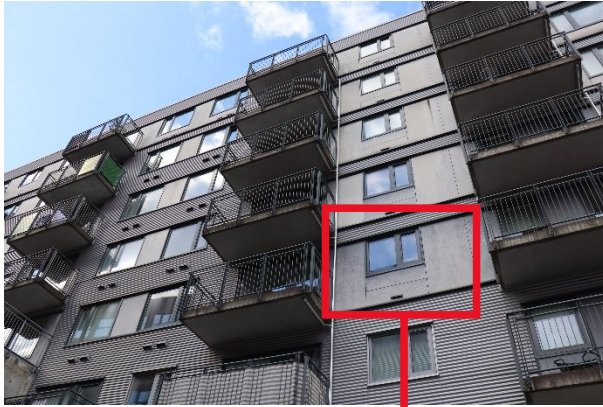


**Kommentar:**

Algevekst.

Algevekst nederst på den profilerte platen. Dette kan skyldes en kantskade slik at platen har blitt ruere eller hakkete slik at algene har lettere for å feste seg. Nedbør vil også renne noe saktere for undersiden av buen på platen, slik at det er lettere for sporer og smuss å feste seg. I tillegg vil det være lite sollys for denne veggen, slik at det blir dårlig uttørkingsforhold.

**Bilde 3 - Øst:**



**Kommentar:**

Tilsmusset fasade.

Det nedre området med fibersementplater har tilsmussing. Dette kan skyldes at mindre nedbør vil treffe fasaden lenger ned, slik at mindre smuss blir vasket bort. Samtidig vil balkongene skygge noe for dette området, og dermed vil smuss lettere kunne feste seg når veggen er fuktig. Denne veggen vil kunne oppleve en del slagregn, slik at den ofte kan være fuktig.

**Bilde 4 - Vest:**



**Kommentar:**

Tilsmusset fasade.

Den ytre raden med fibersementplater er tilsmusset. Dette kan skyldes at mer nedbør vil treffe hjørnet slik at det oftere er fuktig. Hjørnet er mot nord, slik at det vil være dårligere med opptøringsmuligheter. Dette fører til at smuss kan lettere feste seg på den fuktige kledningen.



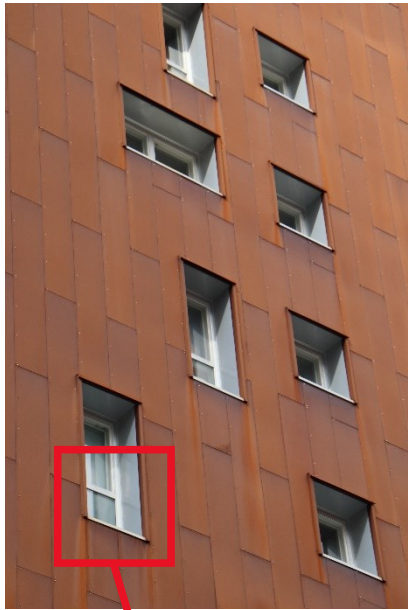
| Skjema for registrering av tilsmussing |                                    |                    |
|--|------------------------------------|--------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 173                 | <b>Adresse:</b> Damsgårdsveien 105 | <b>By:</b> Bergen  |
| <b>Byggeår:</b> 2015                   | <b>Funksjon:</b> Boligblokk        | <b>Etasjer:</b> 14 |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019             |                                    |                    |

| Kartutsnitt   | Foto  |
|---|---|
|  <p>Ligger rett ved sjøen.</p> |    |
| <b>Lokal slagregnpåkjening/skjerming</b>  | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet, men nabobygget på 6.etasjer står relativt nærme. |

| Løsningsbeskrivelse                               |  |
|---|--|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Cortenstål og glassfasade  |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Asfalt   |
| <b>Takutstikk</b>                                 | I hovedsak ikke noe  |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | Bygget er plassert nærme sjøen, slik at platene vil få dårlig korrosjonsmotstand grunnet kloridene i luften. |

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Symptomer</b>        | Rennemerker og varierende oksidering  |
| <b>Plassering</b>       | Under vinduer og fester. Mer oksidering under ventil.   |
| <b>Omfang</b>           | Rennemerker under de fleste vinduene på øst og vestveggen. Mer oksidering under én ventil på vestveggen.  |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Stål og fester som fører til mer konsentrerte strømmer som sliter bort det ytterste beskyttelsessjiktet og en hette som beskytter kledningen under ventilen.  |
| <b>Kommentar</b>        | Bygget er tatt med selv om det er for nytt, for å kunne sammenligne platekledningen med tilsvarende bygg som er eldre. Bygget var også sperret av med gjerde, så det ble bare undersøkt fra utsiden av gjerdet og dermed ble ikke nordveggen undersøkt. |

**Bilde 1 - Øst:**



**Kommentar:**

Rennemerker.

Stålet til høyre og venstre for vinduene har ført til rennemerker på begge fløyene sine østvegger.

Dette skyldes trolig at vannet som blir ført ned langs stålet blir ledet litt mer konsentrert og vil dermed slite bort det ytterste beskyttelsessjiktet og fører til at det blir lysere rennemerker.

**Bilde 2 - Vest:**



**Kommentar:**

Rennemerker.

Rennemerker under de fleste vinduene på vestveggen til den vestlige fløyen.

Årsaken antas å skyldes den samme som for bilde 1.



**Bilde 3 - Vest:**



**Kommentar:**

Mer oksidering under ventilen.

Dette skyldes trolig at hetten over ventilen vil skjerme kledningen rett under. Det fuktige miljøet vil gjøre så platene oksiderer, og hetten gjør så området under ventilen tørker saktere grunnet skyggen.

**Bilde 4 - Vest:**



**Kommentar:**

Rennemerker.

Det er tre fester på veggen som skaper rennemerker. Det er også et feste på østveggen til den venstre fløyen som skaper samme merke.



| Skjema for registrering av tilsmussing |                                     |                   |
|--|-------------------------------------|-------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 174                 | <b>Adresse:</b> Georgernes Verft 16 | <b>By:</b> Bergen |
| <b>Byggeår:</b> 2000                   | <b>Funksjon:</b> Boligblokk         | <b>Etasjer:</b> 5 |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019             |                                     |                   |

| Kartutsnitt   | Foto  |
|---|---|
|  <p>Ligger rett ved sjøen.</p> |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjening/skjerming</b>  | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet, men tettbebyggt område.                        |

| Løsningsbeskrivelse                               |  |
|---|--|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Tegl   |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Belegningsstein                              |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Over inngangsparti og noe inndratt 1. etasje |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | -  |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Symptomer</b>        | Tilsmussing, renvasking under vinduer og algevekst   |
| <b>Plassering</b>       | Nordøst og sørøstveggen. Algevekst på nordøstveggen.   |
| <b>Omfang</b>           | Større deler av nordøst- og sørøstveggen er tilsmusset.  |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Renvaskingen skyldes nedbør som treffer vinduet og vasker kledningen under grunnet at ruten ikke absorberer den større mengden med vann. Tilsmussingen og algeveksten skyldes det fuktige klimaet med dårlige uttøringsmuligheter. |
| <b>Kommentar</b>        | -  |

**Bilde 1 – Nordøst:**



**Kommentar:**

Tilsmussing.

Kledningen er tilsmusset. Under vinduene kan det ses at kledningen har blitt beskyttet av sålbenkene. Dette er trolig grunnet at mindre nedbør vil treffe veggen under vinduene, og dermed vil mindre smuss sette seg på veggen under vinduene.

Under lampene nederst på veggen kan det ses algevekst og tilsmussing. Dette skyldes trolig at smuss og sporer samler seg på oversiden av lampen. Ved nedbør vil sporene og smusset bli ført ned og rundt lampen. Veggen vil være skyggefull noe som gir dårlige uttørkingsmuligheter og gode vekstforhold for algene. Det vil også være et fuktig klima grunnet nærhet til sjøen.

**Bilde 2 – Sørøst:**



**Kommentar:**

Tilsmusset vegg.

Under vinduet har veggen blitt renvasket. Nedbør vil treffe glasset og siden glasset ikke absorberer vann vil alt renne videre nedover kledningen. Dette fører til renvasking under vinduet. Det vil komme en del mer nedbør på denne veggen da den er slagregnormert.

Det kan også ses noe renvasking under de andre vinduene på sørøstveggen.

Den tilsmussende veggen skyldes trolig at veggen vil bli belastet ekstra med slagregn, dermed er den oftere fuktige. Hvis det er litt dårlige uttørkingsforhold vil svertesopp kunne vokse grunnet fuktighet og ikke altfor høye temperaturer på den lyse kledningen. Samtidig vil smuss kunne lettere feste seg på fuktige kledninger.

| Skjema for registrering av tilsmussing |                                     |                   |
|--|-------------------------------------|-------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 175                 | <b>Adresse:</b> Georgernes Verft 17 | <b>By:</b> Bergen |
| <b>Byggeår:</b> 2000                   | <b>Funksjon:</b> Boligblokk         | <b>Etasjer:</b> 5 |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019             |                                     |                   |

| Kartutsnitt   | Foto   |
|---|--|
|  <p>Ligger rett ved sjøen.</p> |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjening/skjerming</b>  | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet, men tettbygd område.                          |

| Løsningsbeskrivelse                               |   |
|---|---|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Tegl  |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Belegningsstein   |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Over inngangsparti og noe inndratt 1. etasje                        |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | Manglende beslag på sålbenk er uheldig i forbindelse med et hjørne. |

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Symptomer</b>        | Rennemerker og tilsmusset vegg  |
| <b>Plassering</b>       | Under sålbenk og sørøstvegg   |
| <b>Omfang</b>           | Rennemerker under alle vinduene som er nærme sørøstveggen. Noe tilsmussing over hele veggen.                      |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Vinduene er plassert så nærme at smuss som blir ført over kanten på sålbenkene blir ført på teglen på naboveggen. |
| <b>Kommentar</b>        | -   |

**Bilde 1 - Sørøst:**



**Kommentar:**

Rennemerker og tilsmusset vegg.

Skiferen som fungerer som sålbenk fører smuss ut på naboveggen slik at det blir samlet i et lite område på den lyse veggen. Hvis vinduet hadde vært plassert lenger inn på den andre veggen, kunne dette ha vært unngått. Det kunne også ha vært unngått hvis det hadde vært et beslag tilstede med endeoppbretter som hadde ført vannet mer rett ned ved enden på vindussmyget, altså at endeoppbretten hadde vært ført hele dybden på sålbenken ut.

Den lyse veggen er også generelt tilsmusset. Dette kan ses av de mørkere områdene.

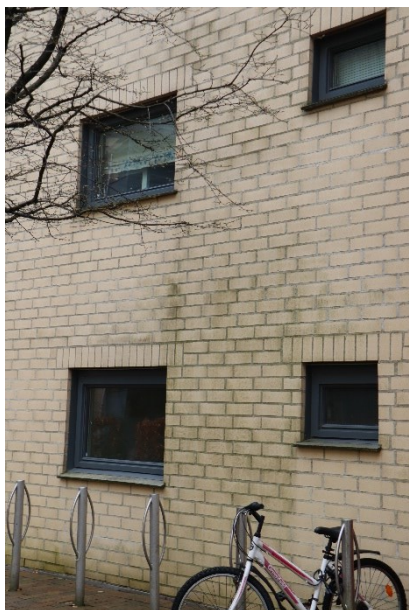
| Skjema for registrering av tilsmussing |                                     |                   |
|--|-------------------------------------|-------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 176                 | <b>Adresse:</b> Georgernes Verft 18 | <b>By:</b> Bergen |
| <b>Byggeår:</b> 2000                   | <b>Funksjon:</b> Boligblokk         | <b>Etasjer:</b> 5 |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019             |                                     |                   |

| Kartutsnitt   | Foto   |
|---|--|
|  <p>Ligger rett ved sjøen.</p> |         |
| <b>Lokal slagregnpåkjønning/skjerming</b>   | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet, men tettbygd område. Står to trær rett ved østveggen. |

| Løsningsbeskrivelse                               |   |
|---|---|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Tegl, trekledning og betong                 |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Belegningsstein                             |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Ikke noe i hovedsak, men over inngangsparti |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | -   |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Symptomer</b>        | Tilsmussede vegger, renvasking og algevekst  |
| <b>Plassering</b>       | Tilsmussing og renvasking på sørøstveggen. Algevekst på nordøstveggen.   |
| <b>Omfang</b>           | Sørøstveggen har tilsmussing over hele teglkledningen unntatt under vinduer hvor det er renvasket. Algevekst bak ett tre.  |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Renvaskingen skyldes nedbør som treffer vinduene og vasker kledningen under grunnet at rutene ikke absorberer den større mengden med vann. Tilsmussingen og algeveksten skyldes det fuktige klimaet med dårlige uttøringsmuligheter, samt treet for algeveksten. |
| <b>Kommentar</b>        | -  |

**Bilde 1 - Nordøst:**



**Kommentar:**

Algevekst og tilsmussing.

Algevekst mellom vinduene. Årsaken bak algene antas å skyldes treet som står nærme bygget, samt det fuktige klimaet og dårlige uttørkingsmuligheter grunnet orientering på veggen. Treet vil lettere kunne føre organisk materiale og sporer på veggen. I tillegg vil treet skygge for eventuell sol om sommeren.

Det kan også ses at under vinduene har kledningen blitt beskyttet i forhold til resten av veggen som er tilsmusset. Dette er trolig grunnet at mindre nedbør vil treffe veggen under vinduene, og dermed vil mindre smuss sette seg på veggen under vinduene.

**Bilde 2 - Sørøst:**



**Kommentar:**

Tilsmusset fasade med renvasking under vinduene.

Teglkledningen har blitt renvasket under vinduene. Dette skyldes trolig at nedbør vil treffe glasset og siden glasset ikke absorberer vann vil alt renne videre nedover kledningen. Dette fører til renvasking under vinduene. Det vil komme en del mer nedbør på denne veggen da den er slagregnorientert.

Den tilsmussede veggen kan trolig skyldes at veggen vil bli belastet ekstra med slagregn, dermed er den oftere fuktige. Hvis veggen har litt dårlige uttørkingsforhold vil svertesopp kunne vokse grunnet fuktighet og ikke altfor høye temperaturer på den lyse kledningen. Bygget vil også oppleve et fuktig klima grunnet nærhet til sjøen. Samtidig vil smuss kunne lettere feste seg på fuktige kledninger.



| Skjema for registrering av tilsmussing |                                     |                   |
|--|-------------------------------------|-------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 177                 | <b>Adresse:</b> Georgernes Verft 20 | <b>By:</b> Bergen |
| <b>Byggeår:</b> 2000                   | <b>Funksjon:</b> Boligblokk         | <b>Etasjer:</b> 5 |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019             |                                     |                   |

| Kartutsnitt   | Foto   |
|---|--|
|  <p>Ligger rett ved sjøen.</p> |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjening/skjerming</b>  | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet, men tettbygd område.                          |

| Løsningsbeskrivelse                               |  |
|---|--|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Tegl, trekledning og betong                  |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Belegningsstein                              |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Over inngangsparti og noe inndratt 1. etasje |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | -  |

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Symptomer</b>        | Tilsmussede vegger, renvasking og rennemerker   |
| <b>Plassering</b>       | Nordvest og sørøstveggen. Rennemerker under sålbenker.  |
| <b>Omfang</b>           | Nordvest og sørøstveggen har tilsmussede vegger, hvorav sørøst er verst. Rennemerker er i hovedsak på nordvestveggen.   |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Renvaskingen skyldes nedbør som treffer vinduene og vasker kledningen under grunnet at rutene ikke absorberer den større mengden med vann. Rennemerkene skyldes utformingen av sålbenkene. Tilsmussingen skyldes slagregnutsatt område og dårlige uttørkingsmuligheter. |
| <b>Kommentar</b>        | -   |

**Bilde 1 - Sørøst:**



**Kommentar:**

Tilsmusset fasade med renvasking under vinduer.

Teglkledningen er tilsmusset. Under vinduene har kledningen blitt renvasket. Dette ses spesielt godt av bilde nummer to. Renvaskingen skyldes trolig at nedbør vil treffe glasset og siden glasset ikke absorberer vann vil alt renne videre nedover kledningen. Dette fører til renvasking under vinduene. Det vil komme en del mer nedbør på denne veggen da den er slagregnormert.

Den tilsmussede veggen kan trolig skyldes at veggen vil bli belastet med slagregn, dermed er den oftere fuktige. Hvis veggen har litt dårlige uttøringsforhold vil svertesopp kunne vokse grunnet fuktighet og ikke altfor høye temperaturer på den lyse kledningen. Samtidig vil smuss kunne lettere feste seg på fuktige kledninger.

**Bilde 2 – Nordvest:**



**Kommentar:**

Tilsmussing. Rennemerker.

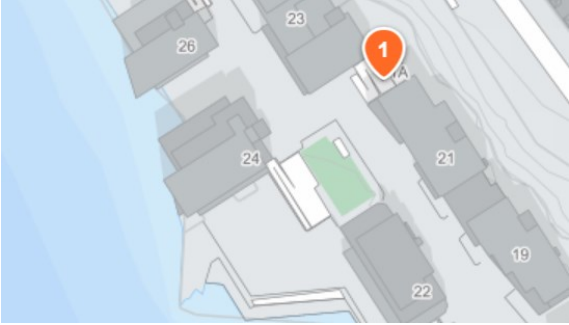

Rennemerker under sålbenken til venstre for vinduene. Dette antas å skyldes at sålbenken ikke har noen endeoppbrett som går hele dybden på sålbenken ut, noe som ville ha stoppet vannet fra å renne langs enden og føre til merker. Naturlig vil vannet bli presset ut i ytterkantene på ruten, og dermed vil en mer konsentrert strøm bli ført over endene på sålbenken.

Den tilsmussede veggen kan trolig skyldes at veggen har litt dårlige uttørkingsforhold, slik at svertesopp vil kunne vokse grunnet fuktighet og ikke altfor høye temperaturer på den lyse kledningen. Samtidig vil smuss kunne lettere feste seg på fuktige kledninger.

Under vinduene har veggen blitt noe beskyttet av sålbenkene slik at det er mindre tilsmussing under vinduene. Dette er trolig grunnet at mindre nedbør vil treffe veggen under vinduene, og dermed vil mindre smuss sette seg på veggen under vinduene



| Skjema for registrering av tilsmussing |                                      |                   |
|--|--------------------------------------|-------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 178                 | <b>Adresse:</b> Georgernes Verft 21  | <b>By:</b> Bergen |
| <b>Byggeår:</b> 2000                   | <b>Funksjon:</b> Boligblokk og trapp | <b>Etasjer:</b> 6 |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019             |                                      |                   |

| Kartutsnitt   | Foto  |
|---|---|
|  <p>Ligger rett ved sjøen.</p> |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjening/skjerming</b>  | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet, men tettbebyggt område.                        |

| Løsningsbeskrivelse                               |  |
|---|--|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Tegl og plater av metall                           |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Belegningsstein                                    |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Over inngangsparti og noe inndratt 1. etasje       |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | For lite overlapp for beslag fører til rennemerke. |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Symptomer</b>        | Saltutslag og rennemerker  |
| <b>Plassering</b>       | Sørvestveggen og på trappen mellom bygningene  |
| <b>Omfang</b>           | Et rennemerke. Hele trappen har saltutslag av et stort omfang, som er særdeles skjemmende.                             |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Overlappingen av beslag er for liten. Fukt trenger inn i trappens fuger, samt saltholdig luft kan trekke inn i fugene. |

**Bilde 1 - Sørvest:****Kommentar:**

Rennemerke.

Rennemerke under skjøt til beslag. Dette tyder på at skjøtingen av beslagene ikke har vært ideell. Fra andre skjøter er det benyttet overlappskjøting, dermed antas det at den samme metoden har blitt brukt her. Derfor skyldes trolig rennemerke at overlappingen er for liten.

Er kun for denne skjøten det er synlig rennemerke.

**Bilde 2 – Sørvest:**



**Bilde 3 - Sørvest:**



**Kommentar:**

Saltutslag med saltkrystaller.

Fugene mellom flisene i trappen har saltutslag. Enkelte steder har det også blitt dannet saltkrystaller. Dette har blitt særdeles skjemmende.

Årsaken bak saltutslaget antas å skyldes at trappen inneholder mye fuktighet slik at saltene trekker utover. Det kan også skyldes at noe av den saltholdige luften tilfører noe salter til fugene. Terrenget bak kan også sørge for å tilføre masse fuktighet til trappen. Da trappen er nesten 20 år gammel, skal saltene fra oppføringen allerede ha trukket ut.

**Kommentar:**

Frostsprengning.

I bunn av trappen er noen av flisene sprengt av. Den ene flisen har også blitt delt på midten.

Dette skyldes fukt og salt i fugene. Om vinteren har vannet fryst og utvidet fugene slik at flisene ble sprengt løse.





| Skjema for registrering av tilsmussing |                                     |                   |
|--|-------------------------------------|-------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 179                 | <b>Adresse:</b> Georgernes Verft 22 | <b>By:</b> Bergen |
| <b>Byggeår:</b> 2000                   | <b>Funksjon:</b> Boligblokk         | <b>Etasjer:</b> 5 |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019             |                                     |                   |

| Kartutsnitt   | Foto   |
|---|--|
|  <p>Ligger rett ved sjøen.</p> |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjønning/skjerming</b>   | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet, men tettbebyggt område.                       |

| Løsningsbeskrivelse                               |  |
|---|--|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Tegl, trekledning og betong                  |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Belegningsstein                              |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Over inngangsparti og noe inndratt 1. etasje |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | -  |

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Symptomer</b>        | Tilsmussing, renvasking og algevekst  |
| <b>Plassering</b>       | Nordvest- og sørøstveggen. Algevekst under ventil og rekkverk.  |
| <b>Omfang</b>           | Sørøstveggen har tilsmussing på nesten hele veggen.   |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Renvaskingen skyldes nedbør som treffer vinduene og vasker kledningen under grunnet at rutene ikke absorberer den større mengden med vann. Algeveksten skyldes det fuktige klimaet med dårlige uttørkingsmuligheter, samt et tre. En rampe vil hindre for renvasking av kledningen under. |
| <b>Kommentar</b>        | -   |

**Bilde 1 - Sørøst:**



**Kommentar:**

Tilsmusset vegg med renvasking under vinduene.

Kledningen er tilsmusset. Under vinduene kan det ses at kledningen har blitt renvasket. Renvaskingen skyldes trolig at nedbør vil treffe glasset og siden glasset ikke absorberer vann vil alt renne videre nedover kledningen. Dette fører til renvasking under vinduene. Det vil komme en del mer nedbør på denne veggen da den er slagregnorientert.

Den tilsmussede veggen kan trolig skyldes at veggen vil bli belastet ekstra med slagregn, dermed er den oftere fuktige. Hvis veggen har litt dårlige uttørkingsforhold vil svertesopp kunne vokse grunnet fuktighet og ikke altfor høye temperaturer på den lyse kledningen. Samtidig vil smuss kunne lettere feste seg på fuktige kledninger.

**Bilde 2 – Nordøst:**



**Kommentar:**

Algevekst.

Algevekst under ventil. Dette skyldes trolig at ventilen vil slippe ut kondens som tilfører ekstra fuktighet til fasaden rett under. Samtidig står det er tre rett ved siden av som vil bidra med organisk materiale og sporer for algene. Sporer kan dermed lagres på beslaget til ventilen frem til vesentlig mengder med kondens eller nedbør kommer for å dra med seg sporene. Veggen er nordvendt slik at uttørkingsmulighetene blir dårlige.

**Bilde 3 - Nordvest:**



**Kommentar:**

Algevekst under rekkverk i rampe.

Årsaken bak algene skyldes trolig at sporer og organisk materiale samler seg opp på festene til rekkverket. Ved nedbør blir sporene ført nedover kledningen. Veggen er delvis nordvendt noe som gir dårligere uttørkingsmuligheter, samtidig er det et fuktig klima. Dette gir vekstforhold for algene. Nedbør som treffer rekkverket, kan også sprute inn på fasaden og føre til mer fuktighet over rekkverket.

**Bilde 4 - Nordvest:**



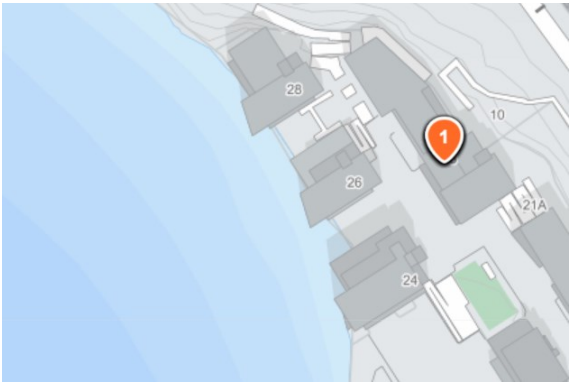

**Kommentar:**

Tilsmussing.

Under rampen er det tilsmusset kledning. Rampen vil hindre nedsilende vann fra å vaske bort smusset.



| Skjema for registrering av tilsmussing |                                     |                   |
|--|-------------------------------------|-------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 180                 | <b>Adresse:</b> Georgernes Verft 23 | <b>By:</b> Bergen |
| <b>Byggeår:</b> 2000                   | <b>Funksjon:</b> Boligblokk         | <b>Etasjer:</b> 6 |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019             |                                     |                   |

| Kartutsnitt   | Foto  |
|---|---|
|  <p>Ligger rett ved sjøen.</p> |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjønning/skjerming</b>   | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet, men tettbebyggt område.                        |

| Løsningsbeskrivelse                               |  |
|---|--|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Tegl, trekledning og plater av metall        |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Belegningsstein                              |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Over inngangsparti og noe inndratt 1. etasje |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | -  |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Symptomer</b>        | Tilsmussing og rennemerker   |
| <b>Plassering</b>       | Tilsmussing på sørøst- og sørvestveggen. Rennemerker på sørøstveggen.  |
| <b>Omfang</b>           | Rennemerker under noen av vinduene. Noe tilsmussing over en markise, og vesentlig tilsmussing på den ene søylen.           |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Utforming av sålbenk. Slagregnutsatt område og dårlige uttørkingsmuligheter. Oppsamling av smuss på oversiden av markisen. |

Bilde 1 - Sørøst:

**Kommentar:**

Rennemerker.

Rennemerker under sålbenken til vinduene. Dette skyldes trolig at skiferen som fungere som sålbenk kun har endeoppbrett innerst ved vinduet. Dette gjør så vannet kan bli ledet over hjørne da mesteparten av nedbøren vil bli ført til ytterkanten på ruten.

Bilde 2 - Sørøst:

**Kommentar:**

Tilsmussing på søylen.

Årsaken bak tilsmussingen på søylen antas å skyldes at søylen kan ha dårlige uttørkingsforhold, dermed vil svertesoppen vokse grunnet fuktighet og ikke altfor høye temperaturer på den lyse kledningen. Smuss vil lettere feste seg på en fuktig kledning.

**Bilde 3 - Sørvest:**



**Kommentar:**

Tilsmussing.

Tilsmussing over markisen. Årsaken antas å være at smuss kan lagres på toppen av markisen sitt feste, slik at det ved nedbør vil sprute smuss opp på teglen. Dette vil synes spesielt godt på den lyse teglen.





| Skjema for registrering av tilsmussing |                                     |                   |
|--|-------------------------------------|-------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 181                 | <b>Adresse:</b> Georgernes Verft 24 | <b>By:</b> Bergen |
| <b>Byggeår:</b> 2000                   | <b>Funksjon:</b> Boligblokk         | <b>Etasjer:</b> 6 |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019             |                                     |                   |

| Kartutsnitt   | Foto   |
|---|--|
|  <p>Ligger rett ved sjøen.</p> |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjening/skjerming</b>  | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet, men tettbebygde område nær sjøen.             |

| Løsningsbeskrivelse                               |  |
|---|--|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Tegl og plater av metall                                 |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Belegningsstein  |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Over inngangsparti og for den øverste inndratte etasjen. |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | -  |

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Symptomer</b>        | Tilsmussing, renavasking, saltutslag og rennemerke  |
| <b>Plassering</b>       | Tilsmussing på hjørner mot sørøst og på veggen mot sørøst. Rennavasking under vinduer. Saltutslag på veggen mot nordøst. Rennemerke under et vindu på nordøstveggen.  |
| <b>Omfang</b>           | Større område med tilsmussing på sørøstveggen. Lite område med saltutslag. Kun ett rennemerke.  |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Fuktig vegg. Slagregnutsatte områder og dårlige uttørkingsforhold. Manglende endeoppbretter på hele dybden til sålbenkbeslag. Rennavasking skyldes nedbør som treffer vinduene og vasker kledningen under grunnet at ruten ikke absorberer den større mengden med vann. |
| <b>Kommentar</b>        | -   |

**Bilde 1 - Sørøst:**



**Kommentar:**

Tilsmussing.

Spesielt tilsmussing på hjørnene av bygget mot sørøst.

Dette skyldes trolig at hjørnene vil bli belastet ekstra med slagregn, dermed er de oftere fuktige. Hvis hjørnene har litt dårlige uttørkingsforhold vil svertesopp kunne vokse grunnet fuktighet og ikke altfor høye temperaturer på den lyse kledningen. Samtidig vil smuss kunne lettere feste seg på fuktige kledninger.

**Bilde 2 – Sørøst:**



**Kommentar:**

Tilsmussing og renvasking.

Under vinduene kan det ses at kledningen har blitt renvasket. Dette skyldes trolig at nedbør vil treffe glasset og siden glasset ikke absorberer vann vil alt renne videre nedover kledningen. Dette fører til renvasking under vinduene. Det vil komme en del mer nedbør på denne veggen da den er slagregnormorientert.

Den venstre delen av teglen er tilsmusset, spesielt nede i hjørnet. Dette antas å skyldes at veggen kan ha dårlige uttørkingsforhold, dermed vil svertesoppen vokse grunnet fuktighet og ikke altfor høye temperaturer på den lyse kledningen. Smuss vil lettere feste seg på en fuktig kledning.

**Bilde 3 - Nordøst:**



**Kommentar:**

Saltutslag.

Saltutslag i fugene mellom teglsteinene. Dette kan kun ses på dette lille området.

Årsaken bak saltutslaget skyldes trolig at det er fuktighet i veggen. Saltet i mørtelen o.l. fra byggeår har trukket ut av veggen etter 19 år, dermed er det fukt i veggen som fører til at saltene trekker utover.

**Bilde 4 – Nordøst:**



**Kommentar:**

Rennemerke under vindu.

Årsaken bak rennemerket antas å skyldes manglende endeoppbrett hele dybden på beslaget til sålbenken. Dette gjør så alt smusset blir ført ut nedenfor vindussmyget.

| Skjema for registrering av tilsmussing |                                     |                   |
|--|-------------------------------------|-------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 182                 | <b>Adresse:</b> Georgernes Verft 26 | <b>By:</b> Bergen |
| <b>Byggeår:</b> 2000                   | <b>Funksjon:</b> Boligblokk         | <b>Etasjer:</b> 6 |

| Kartutsnitt   | Foto   |
|---|--|
|  <p>Ligger rett ved sjøen.</p> |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjennning/skjerming</b>  | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet, men tettbebyggt område ved sjøen.             |

| Løsningsbeskrivelse                               |  |
|---|--|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Tegl og plater av metall                                 |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Belegningsstein  |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Over inngangsparti og for den øverste inndratte etasjen. |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | -  |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Symptomer</b>        | Tilsmussing, algevekst og rennemerke   |
| <b>Plassering</b>       | Tilsmussing på et hjørne, algevekst under et rekkverk og rennemerke under en ventil.       |
| <b>Omfang</b>           | Alle tre symptomene viser seg kun for ett tilfelle hver.                                   |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Slagregnutsatt område og dårlige uttørkingsmuligheter, samt manglende beslag for ventilen. |
| <b>Kommentar</b>        | -  |

**Bilde 1 - Nordøst:**



**Kommentar:**

Rennemerke.

Rennemerke fra ventilen. Dette skyldes trolig at ventilen ikke har en dryppkant og dryppnese som vil lede kondensvann vekk fra fasaden. Dermed vil avlagret støv og sot i ventilen bli ført ut i hjørnet på ventilen og nedover veggen. Tuten vil trolig skjerme det venstre hjørnet av ventilen noe, slik at det vil komme mer vann til ved det høyre hjørnet.

**Bilde 2 - Sørøst:**



**Kommentar:**

Svertesopp og smuss.

På hjørnet er det tilsmussing. Årsaken bak tilsmussingen antas å skyldes at hjørnet kan ha dårlige uttørkingsforhold, da dette er mot øst som ikke har mye sol. Slagregnet vil også komme fra sørøst, noe som tilfører en del fuktighet. Dermed vil svertesoppen vokse grunnet fuktighet og ikke altfor høye temperaturer på den lyse kledningen. Smuss vil lettere feste seg på en fuktig kledning.

Under vinduene kan det ses en antydning til renvasking. Dette skyldes trolig at nedbør vil treffe glasset og siden glasset ikke absorberer vann vil alt renne videre nedover kledningen. Dette fører til renvasking under vinduene.

**Bilde 3 – Nord:**



**Kommentar:**

Algevekst under rekkverket.

Årsaken bak algene skyldes trolig at sporer og organisk materiale samler seg opp på festene til rekkverket. Ved nedbør blir sporene ført nedover kledningen. Veggen er nordvendt noe som gir dårligere uttørkingsmuligheter, samtidig er det et fuktig klima. Dette gir vekstforhold for algene.

| Skjema for registrering av tilsmussing |                                     |                   |
|--|-------------------------------------|-------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 183                 | <b>Adresse:</b> Georgernes Verft 28 | <b>By:</b> Bergen |
| <b>Byggeår:</b> 2000                   | <b>Funksjon:</b> Boligblokk         | <b>Etasjer:</b> 6 |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019             |                                     |                   |

| Kartutsnitt   | Foto   |
|---|--|
|  <p>Ligger rett ved sjøen.</p> |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjening/skjerming</b>  | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet, men tettbebygd område nære sjøen.             |

| Løsningsbeskrivelse                               |  |
|---|--|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Tegl og plater av metall                           |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Belegningsstein                                    |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Noe for den øverste etasjen og over inngangsparti. |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | -  |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Symptomer</b>        | Tilsmussing  |
| <b>Plassering</b>       | Hjørne på sørøstveggen                                 |
| <b>Omfang</b>           | Kun ett hjørne   |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Slagregnutsatt hjørne og dårlige uttørkingsmuligheter. |
| <b>Kommentar</b>        | -  |



**Bilde 1 - Sørøst:**



**Kommentar:**

Tilsmusset hjørne.

Dette skyldes trolig at hjørnene vil bli belastet ekstra med slagregn, dermed er de oftere fuktige. Hvis hjørnene har litt dårlige uttørkingsforhold vil svertesopp kunne vokse grunnet fuktighet og ikke altfor høye temperaturer på den lyse kledningen. Samtidig vil smuss kunne lettere feste seg på fuktige kledninger.

Under vinduene kan det ses en antydning til renvasking grunnet at nedbør vil treffe glasset og siden glasset ikke absorberer vann vil alt renne videre nedover kledningen. Dette fører til renvasking under vinduene. Det vil komme en del mer nedbør på denne veggen da den er slagregnorientert.



## Vedlegg E - Avstand til grunn

## Innholdsfortegnelse

|   |     |
|---|-----|
| 201-Vikåsen 26.....                     | 269 |
| 202-Loholt alle 21 .....                | 273 |
| 208-Havnegata 12.....                   | 275 |
| 210-Haakon Viis gate 12 .....           | 277 |
| 212-Beddingen 1.....                    | 279 |
| 213-Beddingen 10.....                   | 281 |
| 217-Fosenkaia 7 .....                   | 283 |
| 219-Nedre Bakklandet 60.....            | 285 |
| 223-Julianus Holms veg 62.....          | 287 |
| 224-Klostergata 48.....                 | 289 |
| 225-Schwachs gate 3.....                | 291 |
| 227-Harald Hardrådes gate 5.....        | 293 |
| 228-Olav Kyrres gate 10 .....           | 295 |
| 235-Klæbuveien 127.....                 | 297 |
| 236-Klæbuveien 72 .....                 | 299 |
| 242-Havnegata 7 .....                   | 301 |
| 245-Måseskjærveien 8 og 10 .....        | 303 |
| 249-Sandviksveien 86, 88, 90 og 92..... | 305 |
| 250-Sandviksveien 94.....               | 307 |
| 251-Myrdalsvegen 2 .....                | 309 |
| 255-Nonnesetergaten 4 .....             | 311 |
| 258-Wolffs gate 20.....                 | 313 |
| 259-Thormøhlens gate 53a og b.....      | 315 |
| 260-Thormøhlens gate 53c og d.....      | 319 |
| 264-Solheimsgaten 7a, b og c.....       | 321 |
| 265-Solheimsgaten 7d og e .....         | 323 |
| 268-Damsgårdsveien 50 .....             | 325 |
| 276-Georgernes Verft 18.....            | 327 |
| 277-Georgernes Verft 20.....            | 329 |
| 279-Georgernes Verft 22.....            | 331 |
| 280-Georgernes Verft 23.....            | 333 |

| Skjema for registrering av avstand til grunn |                               |                      |
|--|-------------------------------|----------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 201                       | <b>Adresse:</b> Vikåsen 26    | <b>By:</b> Trondheim |
| <b>Byggeår:</b> 2001                         | <b>Funksjon:</b> Ungdomsskole | <b>Etasjer:</b> 2    |
| <b>Undersøkt:</b> Høst 2018                  |                               |                      |

| Kartutsnitt  | Foto   |
|--|--|
|  |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjening/skjerming</b>   | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet.   |

| Løsningsbeskrivelse                               |   |
|---|---|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Trekledning og betong   |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Hovedsakelig en bredde med grus nærmest veggen, men også benyttet belegningsstein og asfalt |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Over inngangsdører og enkelte andre steder  |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | Slemmingen antas å være utført dårlig for flere av veggene.                                 |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Symptomer</b>        | Fuktopptrekk og algevekst  |
| <b>Plassering</b>       | Nederst på betongveggene og enkelte sokkelløsninger                      |
| <b>Omfang</b>           | En eller flere av betongveggene for hver fasaderetning har fuktopptrekk. |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Dårlig utført slemming, samt dårlige uttørkingsmuligheter                |
| <b>Kommentar</b>        | -  |

**Bilde 1 – Vest:**



**Kommentar:**

Avstand til grunn: 0mm < anb. på 150mm

Fuktopptrekk nederst på betongveggen. Enkelte av betongveggene på vestsiden har ikke fuktopptrekk.

Årsaken antas å skylds dårlig eller manglende slemming. Nedbør vil kunne sprute opp på veggen fra asfalten, dermed vil veggen bli tilført ekstra fuktighet.

**Bilde 2 – Øst:**



**Kommentar:**

Avstand til grunn: 0mm < anb. på 150mm

Fuktopptrekk i bunn av veggen. Algevekst inne i hjørnet. Pussen har også skallet av lenger opp på veggen slik som på de nedre delene av bildene.

Dette antas å skyldes dårlig utført eller manglende slemming. Når veggen er fuktig samtidig som dette hjørnet vil ha lite sollys, blir det dårlig med uttørkingsmuligheter og vekstforhold for algene. Den fuktige veggen vil også gjøre det mer ideelt for smuss og feste seg, samt gi bedre vekstforhold for svertesoppen.

**Bilde 3 – Øst:**



**Kommentar:**

Avstand til grunn: 260mm < anb. på 300mm

Ingen symptomer på kledningen. Derimot er det fuktopptrekk og algevekst på sokkelen.

Nedbør kan sprute opp på sokkelen og tilføre den fukt. Det vil være lite sollys grunnet orientering på veggen og beslaget mellom sokkelen og kledningen. Dette gir vekstforhold for algene.

**Bilde 4 - Nord:**



**Kommentar:**

Avstand til grunn: 0mm < anb. på 150mm

Fuktopptrekk nederst på betongveggen.

Dette kan også ses på sørveggen der det er betongvegg. Årsaken antas å skyldes dårlig utført eller manglende slemming.

**Bilde 5 - Nord:**



**Kommentar:**

Avstand til grunn: 0mm < anb. på 150mm

Fuktopptrekk i det ytre hjørnet nede ved bakken. Algevekst.

Årsaken antas å skyldes dårlig utført eller manglende slemming. Nedbør vil kunne sprute opp på veggen fra belegningssteinen, dermed vil veggen bli tilført ekstra fuktighet. Siden veggen er nordvendt vil det være dårlig med uttørkingsforhold, og dermed vekstforhold for algene.





| Skjema for registrering av avstand til grunn |                            |                      |
|--|----------------------------|----------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 202                       | <b>Adresse:</b>            | <b>By:</b> Trondheim |
| <b>Byggeår:</b> 2008                         | <b>Funksjon:</b> Barnehage | <b>Etasjer:</b> 2    |
| <b>Undersøkt:</b> Høst 2018                  |                            |                      |

| Kartutsnitt   | Foto   |
|---|--|
|  |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjening/skjerming</b>  | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet  |

| Løsningsbeskrivelse                               |  |
|---|--|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Ubehandlet treverk                                       |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Grus og treplattung                                      |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Over inngangsdører på nord- og vestveggen.               |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | Ingen klaring mellom plattung og kledning på nordveggen. |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Symptomer</b>        | Fuktig kledning  |
| <b>Plassering</b>       | Nordveggen   |
| <b>Omfang</b>           | Nesten hele nordveggen der det ikke er overbygg  |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Ingen klaring mellom kledning og plattung  |
| <b>Kommentar</b>        | Østveggen ble ikke undersøkt grunnet byggearbeid ved denne veggen. Det hadde regnet dagen før. |

**Bilde 1 – Nord:**



**Kommentar:**

Avstand til grunn: 0mm < anb. på 300mm


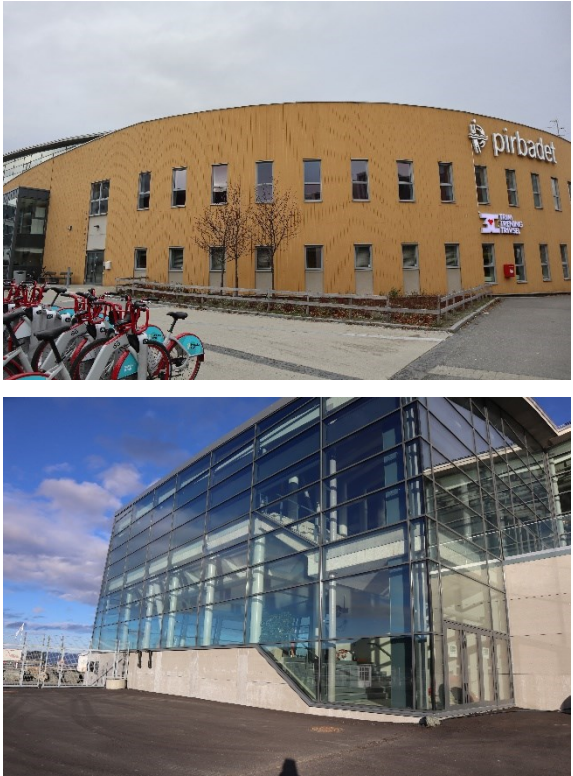
Fukt nederst på kledningen.

På nordveggen er kledningen enten helt ned mot plattingen eller ned bak den.

Treplattingen fører til at vann spruter lett opp på kledningen, og dermed blir den fuktig.

Siden det hadde regnet dagen før kan fukten skyldes nedbør. Derimot ble det observert at kledningen hadde grånet mer nederst andre steder på nordveggen der den ikke var fuktig. Dette tyder på at nedbør sliter mer på kledningen langs plattingen. En fuktig kledning med lite sollys vil være ideelt for alger og svertesopp å vokse på. Siden det er dårlig med uttørkingmuligheter kan fukten også føre til at kledningen kan begynne å råtne etterhvert.

| Skjema for registrering av avstand til grunn |   |                      |
|--|---|----------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 208                       | <b>Adresse:</b> Havnegata 12                  | <b>By:</b> Trondheim |
| <b>Byggeår:</b> 2001                         | <b>Funksjon:</b> Svømmehall og treningscenter | <b>Etasjer:</b> 2    |
| <b>Undersøkt:</b> Høst 2018                  |   |                      |

| Kartutsnitt  | Foto  |
|--|---|
|  <p>Det skraverte område er et nabobygg som ikke ble undersøkt.</p> <p>Ligger rett ved sjøen.</p> |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjening/skjerming</b>   | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet. Bygget ligger omtrent 20m fra havet.           |

| Løsningsbeskrivelse                               |  |
|---|--|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Trekledning og glass   |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | I hovedsak asfalt, deretter grus og hellestein   |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Ingen  |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | Flere steder er ikke avstand til grunn overholdt, og ikke avstand mellom kledning og beslag overholdt. |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Symptomer</b>        | Malingsavflassing  |
| <b>Plassering</b>       | Nederst på kledningen  |
| <b>Omfang</b>           | Hovedsakelig på sørveggen  |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | For liten avstand til grunn  |
| <b>Kommentar</b>        | Deler av nord- og vestveggen ble ikke undersøkt da de var sperret av for offentligheten. |

**Bilde 1 - Sør:**



**Kommentar:**

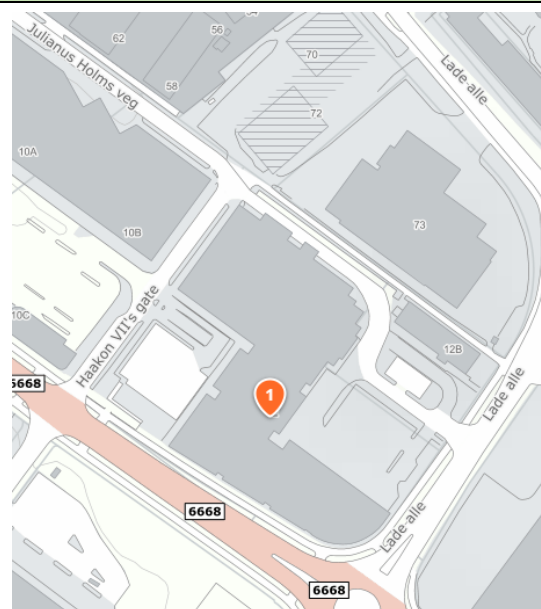
Avstand til grunn: 40mm < anb. på 300mm

Malingsavflassing i bunn av kledningen.

Malingsavflassing kan trolig skyldes for liten avstand til grunn. Innimellom skyldes det også beslaget som er montert rett over bakken hvor det er for liten avstand mellom beslag og kledning.

For det midtre bildet er det ingen avstand mellom beslaget og kledningen, samtidig er beslaget plassert under bakken noen centimeter fra veggen slik det kan ses av det nedre bildet. Den manglende avstanden mellom kledningen og beslaget gjør så vann kan bli forbundet mellom kledningen og beslaget, slik at endeveden ikke får tørket ut. I tillegg vil nedbør som treffer beslaget kunne sprute opp på bordene og fukte den nedre delen av kledningen.

Sørveggen sin trekledning overholder aldri Byggforsk sine anbefalinger med tanke på avstand til grunn.

**Skjema for registrering av avstand til grunn****Skjema nr.:** 210**Adresse:** Haakon Viis gate 12**By:** Trondheim**Byggeår:** 2007**Funksjon:** Næringslokale**Etasjer:** 2**Undersøkt:** Høst 2018**Kartutsnitt****Foto****Lokal slagregnpåkjening/skjerming**

Ingen skjerming i umiddelbar nærhet

| Løsningsbeskrivelse                        |   |
|--|---|
| Type fasadekledning                        | Plater av metall og glass, samt trekledning |
| Terrengoverflate                           | Asfalt                                      |
| Takutstikk                                 | Kun over hovedinngangsdører                 |
| Kommentarer til påvirkende detaljløsninger | -   |

| Symptomer        | Mosevekst                                  |
|------------------|--|
| Plassering       | Nedre del av kledning på nordøstveggen.    |
| Omfang           | Kun mosevekst på kledningen noen steder.   |
| Sannsynlig årsak | For kort avstand til grunn for kledningen. |
| Kommentar        | -  |

**Bilde 1 – Nordøst:**

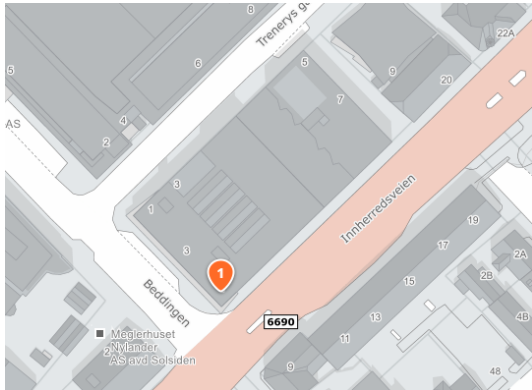


**Kommentar:**

Avstand til grunn: 40mm < anb. på 300mm

Mose sine sporer har sprutet opp fra asfalten på den nederste delen av glassplatene.

For de stedene der glassplatene har en avstand til grunn på over 150mm kan det ikke ses mosevekst på kledningen.

**Skjema for registrering av avstand til grunn****Skjema nr.:** 212**Adresse:** Beddingen 1**By:** Trondheim**Byggeår:** 2003**Funksjon:** Hotell, blokk og næringslokaler**Etasjer:** 6**Undersøkt:** Vår 2019**Kartutsnitt****Foto****Lokal slagregnpåkjening/skjerming**

Nordøstveggen er noe skjermet av nabobygget på 2 etasjer. Hellers ingen umiddelbar skjerming i nærheten.

**Løsningsbeskrivelse****Type fasadekledning**

Kobberplater, tegl, trekledning og fliser.

**Terrengoverflate**

Belegningsstein nærmest veggen, deretter asfalt.

**Takutstikk**

Over enkelte inngangsdører

**Kommentarer til påvirkende detaljløsninger**

-

**Symptomer**

Algevekst

**Plassering**

Nordvestveggen

**Omfang**

Kun nordvestveggen som har algevekst på sokkelen.

**Sannsynlig årsak**

Utførelse av slemming og fuktopptrekk

**Kommentar**

-

**Bilde 1 – Nordvest:**



**Kommentar:**

Avstand til grunn: 0mm < anb. på 150mm

Algevekst nederst på muren langs bakken. Dette skyldes trolig fuktopptrekk i sokkelen grunnet dårlig utføring av slemming.

Det kan ses algevekst langs grunn på denne veggens flere steder. Spesielt under vinduer.

**Bilde 2 – Nordvest:**



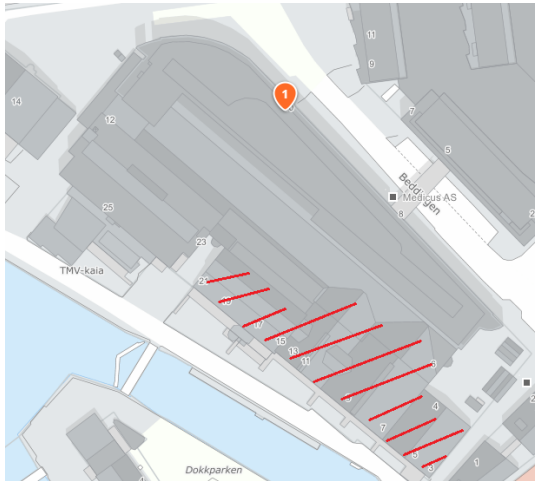

**Kommentar:**

Avstand til grunn: 0mm < anb. på 150mm

Algevekst langs grunn på hovedsakelig de nedre raden med tegl. Dette skyldes trolig fuktopptrekk i teglen, dårlig uttørkingmuligheter samt at sporer kan komme på teglen ved nedbør som spruter opp.



| Skjema for registrering av avstand til grunn |                                 |                      |
|--|---------------------------------|----------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 213                       | <b>Adresse:</b> Beddingen 10    | <b>By:</b> Trondheim |
| <b>Byggeår:</b> 2000                         | <b>Funksjon:</b> Næringslokaler | <b>Etasjer:</b> 5    |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019                   |                                 |                      |

| Kartutsnitt   | Foto   |
|---|--|
|  <p>Det skraverte området er en eldre del av bygget som i hovedsak ikke ble undersøkt.</p> <p>Ligger rett ved Nidelva.</p> |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjønning/skjerming</b>   | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet  |

| Løsningsbeskrivelse                               |                  |
|---|------------------|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Tegl og plater   |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Belegningsstein. |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Ingen.           |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | -                |

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Symptomer</b>        | Algevekst                                       |
| <b>Plassering</b>       | Sørøstveggen                                    |
| <b>Omfang</b>           | Noe algevekst, men ikke stort utbredt.          |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Fuktopptrekk og dårlig med uttørkingmuligheter. |
| <b>Kommentar</b>        | -   |

**Bilde 1 - Sørøst:**



**Kommentar:**



Avstand til grunn: 0mm < anb. på 150mm

Algevekst i fugene mellom teglsteinene for de to nederste radene.

Nedbør kan sprute opp på teglsteinene fra belegningssteinen og tilføre fukt. Veggen er noe skjermet fra de skraverte byggene på kartutsnittet. Dette kan gi dårligere med uttørkingmuligheter, og bedre vekstforhold for algene.

Ser ut som det er valgt å benytte mørkere teglstein nederst for hele bygget slik at møkk ikke vil være like synlig.

| Skjema for registrering av avstand til grunn |                             |                      |
|--|-----------------------------|----------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 217                       | <b>Adresse:</b> Fosenkaia 7 | <b>By:</b> Trondheim |
| <b>Byggeår:</b> 2012                         | <b>Funksjon:</b> Hotell     | <b>Etasjer:</b> 3    |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019                   |                             |                      |

| Kartutsnitt  | Foto   |
|--|--|
|  <p>Ligger ved sjøen.</p> |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjønning/skjerming</b>  | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet, unntatt for østveggen.                        |

| Løsningsbeskrivelse                               |                 |
|---|-----------------|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Plater          |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Belegningsstein |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Ingen           |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | -               |

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Symptomer</b>        | Algevekst og smuss  |
| <b>Plassering</b>       | Sokkel og nederst på kledning                                     |
| <b>Omfang</b>           | Algevekst langs hele sokkelen på sørveggen, men ikke i stor grad. |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Gress som gror og fukt tilstede                                   |
| <b>Kommentar</b>        | Kun sørveggen som ble undersøkt grunnet inngjerdingen.            |

**Bilde 1 - Sør:**



**Kommentar:**

Avstand til grunn: 100mm < anb. på 300mm

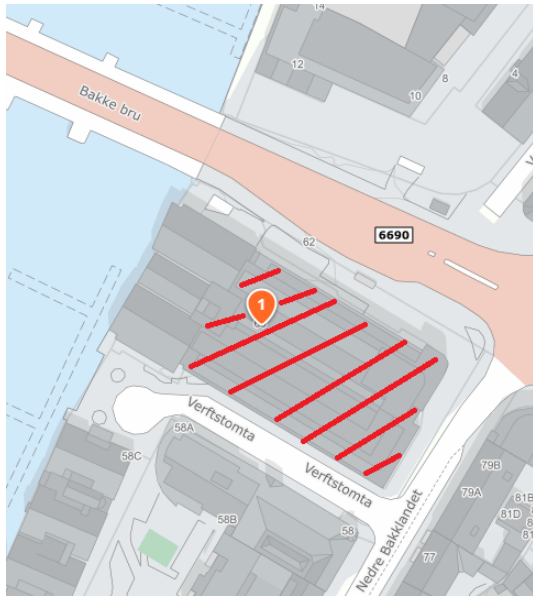
Algevekst og fukt nederst på sokkelen mot bakken og tilsmussing nederst på platekledningen.

Tilsmussingen nederst på platekledningen antas å skyldes snø som har ligget langs veggen. Dette er dermed neglisjerbart.

Algeveksten antas å skyldes fukt nederst ved sokkelen og at det vokser noe gress langs sokkelen og belegningssteinene i den kapillærsugende massen.

**Skjema for registrering av avstand til grunn**

|                            |                                     |                      |
|----------------------------|-------------------------------------|----------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 219     | <b>Adresse:</b> Nedre Bakklandet 60 | <b>By:</b> Trondheim |
| <b>Byggeår:</b> 2011       | <b>Funksjon:</b> Hotell             | <b>Etasjer:</b> 5    |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019 |                                     |                      |

**Kartutsnitt**

Ligger rett ved Nidelva.

**Foto****Lokal slagregnpåkjening/skjerming**

Østveggen er sammenkoblet med nabobygget. Ingen skjerming i umiddelbar nærhet heller.

**Løsningsbeskrivelse**

|   |  |
|---|--|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Plater og glassfasade  |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Hellestein og belegningsstein  |
| <b>Takutstikk</b>                                 | I hovedsak ikke, men det er over hovedinngangsdøren og den inndratte 1. etasjen på vestveggen. |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | Kledning ført ned mot grunn.   |

**Symptomer**

Smuss

**Plassering**

Nederst på kledning

**Omfang**

Noe på sørvestveggen

**Sannsynlig årsak**

Sprut opp fra bakken

**Kommentar**

Øst- og vestveggen ble ikke undersøkt grunnet at østveggen er koblet til nabobygg og at vestveggen er over Nidelva.

**Bilde 1 – Sørvest:**



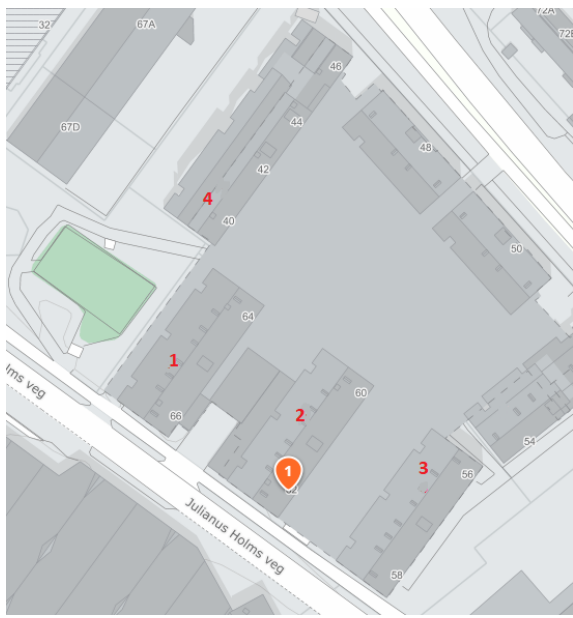

**Kommentar:**

Avstand til grunn: 16mm < anb. på 300mm

Smuss nederst på platekledningen. Antas i hovedsak å skyldes sprut opp fra bakken, men også noe fra snø som har ligget langs veggen.

Dette kunne trolig vært unngått hvis anbefalingen om 300mm avstand til grunn for kledningen hadde blitt fulgt.

| Skjema for registrering av avstand til grunn |   |                      |
|--|---|----------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 223                       | <b>Adresse:</b> Julianus Holms veg 40, 56, 58, 60, 62, 64 og 66 | <b>By:</b> Trondheim |
| <b>Byggeår:</b> 2015                         | <b>Funksjon:</b> Boligblokker                                   | <b>Etasjer:</b> 5    |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019                   |   |                      |

| Kartutsnitt   | Foto   |
|---|--|
|  <p>Flere bygg ble undersøkt – disse er puttet i samme skjema grunnet lignende symptomer ved tilsmussing. For avstand til grunn er kun bygg 56 (markert med tallet 3) benyttet.</p> |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjønning/skjerming</b>   | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet.   |

| Løsningsbeskrivelse                               |   |
|---|---|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Plattekledning                                      |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Asfalt og blomsterbed/gress                         |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Ingen, men balkongene vil skjerme det som er under. |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | -   |

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Symptomer</b>        | Jordsprut                                 |
| <b>Plassering</b>       | Sørøstveggen                              |
| <b>Omfang</b>           | Kun for ett bed                           |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Manglende avstand mellom kledning og jord |
| <b>Kommentar</b>        | -   |

**Bilde 1 – Sørøst bygg 3:**



**Kommentar:**

Avstand til grunn: 0mm < anb. på 300mm

Jordsprut fra blomsterbed opp på kledningen. Er ingen avstand mellom kledningen og bedet. Dette fører til at våt jord kan feste seg på kledningen. Kledningen antas å være av fibersementplater, som vil mest sannsynligvis tåle fuktholdig jord over en lengre periode slik at kledningen ikke begynner å råtne.



| Skjema for registrering av avstand til grunn |                                |                      |
|--|--------------------------------|----------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 224                       | <b>Adresse:</b> Klostergata 48 | <b>By:</b> Trondheim |
| <b>Byggeår:</b> 2010                         | <b>Funksjon:</b> Næringslokale | <b>Etasjer:</b> 5    |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019                   |                                |                      |

| Kartutsnitt   | Foto  |
|---|---|
|  <p>Det skraverte området er ikke med, da det tilhører nabobygget.</p> |                           |
| <b>Lokal slagregnpåkjønning/skjerming</b>   | Deler av nordveggen er skjermet fra nabobygg. Ingen umiddelbar skjerming i nærheten for resten av fasadene. |

| Løsningsbeskrivelse                               |   |
|---|---|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Tegl og plater av metall for den øverste etasjen. |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Asfalt  |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Ingen.  |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | -   |

|                         |                             |
|-------------------------|-----------------------------|
| <b>Symptomer</b>        | Algevekst                   |
| <b>Plassering</b>       | Under en trapp på østveggen |
| <b>Omfang</b>           | Kun under trappen           |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Fuktopptrekk i sokkelen     |
| <b>Kommentar</b>        | -                           |

**Bilde 1 - Øst:**



**Kommentar:**

Avstand til grunn: 0mm < anb. på 150mm

Algevekst nederst langs grunn under trappen. Det ser også ut som betongen er fuktig langs grunn. Dette anses å være årsaken til algeveksten. Fuktopptrekket kan skyldes dårlig utført slemming.

| Skjema for registrering av avstand til grunn |                                 |                      |
|--|---------------------------------|----------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 225                       | <b>Adresse:</b> Schwachs gate 3 | <b>By:</b> Trondheim |
| <b>Byggeår:</b> 2010                         | <b>Funksjon:</b> Næringslokale  | <b>Etasjer:</b> 4    |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019                   |                                 |                      |

| Kartutsnitt  | Foto  |
|--|---|
|  <p>Ligger rett ved Nidelva.</p> |                          |
| <b>Lokal slagregnpåkjønning/skjerming</b>  | Sørvestveggen har noe skjerming fra nabobygget. Resten av fasadene har ingen skjerming i umiddelbar nærhet. |

| Løsningsbeskrivelse                               |  |
|---|--|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Tegl og plater av metall, samt betong for sørvestveggen. |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Gress og asfalt.   |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Kun for inngangspartiet.                                 |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | -  |

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Symptomer</b>        | Algevekst   |
| <b>Plassering</b>       | Algevekst på nordveggen   |
| <b>Omfang</b>           | Algevekst langs sokkelen på kun én vegg.                          |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Fukt som har trukket opp i sokkelen og dårlig uttørkingmuligheter |
| <b>Kommentar</b>        | -   |

**Bilde 1 - Nord:**



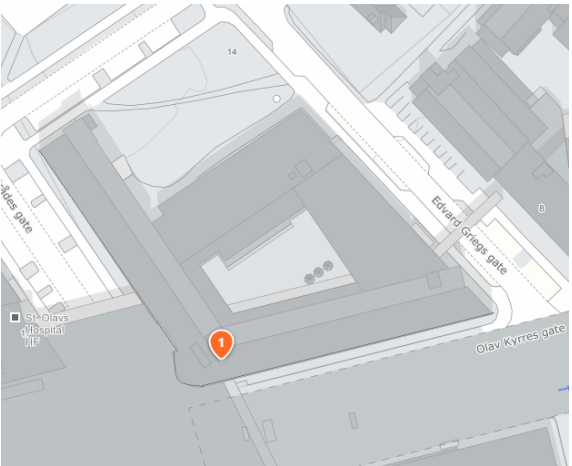

**Kommentar:**

Avstand til grunn: 0mm < anb. på 150mm

Algevekst langs sokkelen på nordveggen. Dette er nok ekstra synlig når det ligger snø på bakken i forhold til når det er plen langs veggen.

Årsaken kan skyldes at det trekker fukt opp i kledningen som går helt ned til grunn. Sprut fra bakken på grunn av nedbør kan også være medvirkende. Plenen vil også bidra til at sporer kan lande og blir ført opp på kledningen med nedbør. Dette kan ses på det nedre bildet, da teglen er mer møkkete på de tre nederste radene.

| Skjema for registrering av avstand til grunn |   |                      |
|--|---|----------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 227                       | <b>Adresse:</b> Harald Hardrådes gate 5 | <b>By:</b> Trondheim |
| <b>Byggeår:</b> 2004                         | <b>Funksjon:</b> Sykehus                | <b>Etasjer:</b> 6    |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019                   |   |                      |

| Kartutsnitt   | Foto  |
|---|---|
|  |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjening/skjerming</b>  | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet.  |

| Løsningsbeskrivelse                               |  |
|---|--|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Trekledning og tegl.   |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Asfalt   |
| <b>Takutstikk</b>                                 | I hovedsak ikke noe takutstikk, men deler av 1.etasjen er dratt inn for sør-, vest- og nordveggen. |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | -  |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Symptomer</b>        | Algevekst  |
| <b>Plassering</b>       | Sokkelen på nordvestveggen                                   |
| <b>Omfang</b>           | Kun delen av veggen uten takoverbygg                         |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Utførelse av slemming eller manglende kapillærbrytende sjikt |
| <b>Kommentar</b>        | -  |

**Bilde 1 - Nordvest:**



**Kommentar:**

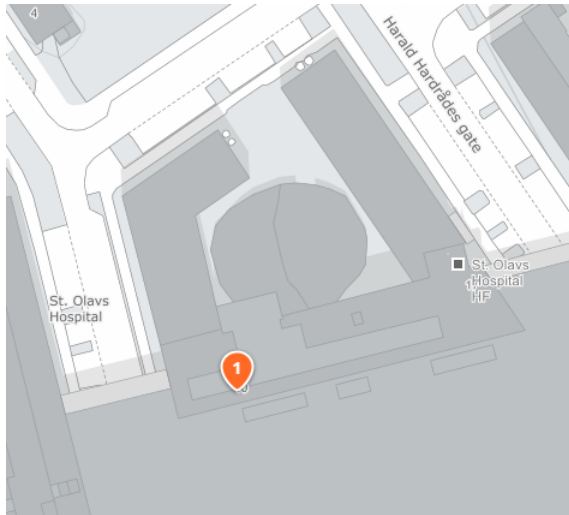
Avstand til grunn: 345mm > anb. på 150mm

Algevekst på sokkel.

Årsaken for algevekst på sokkelen kan skyldes at det trekker fukt opp i sokkelen grunnet manglende kapillærbrytende sjikt eller dårlig utført slemming. Asfalten vil også føre til at det spruter nedbør opp på sokkelen. Denne nedbøren kan dra med seg alger opp på sokkelen.

**Skjema for registrering av avstand til grunn**

|                            |                                     |                      |
|----------------------------|-------------------------------------|----------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 228     | <b>Adresse:</b> Olav Kyrres gate 10 | <b>By:</b> Trondheim |
| <b>Byggeår:</b> 2013       | <b>Funksjon:</b> Sykehus            | <b>Etasjer:</b> 6    |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019 |                                     |                      |

**Kartutsnitt****Foto****Lokal slagregnpåkjening/skjerming**

Ingen skjerming i umiddelbar nærhet.

**Løsningsbeskrivelse**

|   |                                |
|---|--------------------------------|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Plater og glassfasade          |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Brostein, hellestein og asfalt |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Ingen                          |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | -                              |

**Symptomer**

Jordsprut

**Plassering**

Nordøstveggen

**Omfang**

Kun et sted med jordsprut

**Sannsynlig årsak**

Blomsterbed rett inntil veggen.

**Kommentar**

-

**Bilde 1 - Nordøst:**



**Kommentar:**

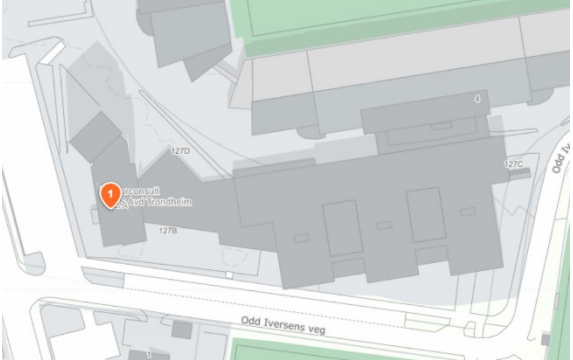


Avstand til grunn: 0mm < anb. på 150mm

Jordsprut fra blomsterbed langs veggen.

Årsaken antas å skyldes at det ikke er noen avstand mellom bedet og veggen, slik at nedbør vil kunne føre til sprut av jord opp på veggen.



| Skjema for registrering av avstand til grunn |   |                      |
|--|---|----------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 235                       | <b>Adresse:</b> Klæbuveien 127            | <b>By:</b> Trondheim |
| <b>Byggeår:</b> 2014                         | <b>Funksjon:</b> Hotell og næringslokaler | <b>Etasjer:</b> 21   |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019                   |   |                      |

| Kartutsnitt   | Foto  |
|---|---|
|  | <br> |
| <b>Lokal slagregnpåkjønning/skjerming</b>   | Deler av nordveggen er skjernet grunnet nabobygg, resten av fasadene har ingen umiddelbar skjerming i nærheten  |

| Løsningsbeskrivelse                               |                     |
|---|---------------------|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Plater              |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Asfalt og gress     |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Ikke noe i hovedsak |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | -                   |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Symptomer</b>        | Smuss på kledning                            |
| <b>Plassering</b>       | Sørveggen                                    |
| <b>Omfang</b>           | Kun den delen av veggen med plen langs grunn |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Valg av materiale inntil veggen              |
| <b>Kommentar</b>        | -  |

**Bilde 1 - Sør:**



**Kommentar:**

Avstand til grunn: 380mm > anb. på 300mm

Sprut opp fra bakken på kledningen. Dette var mer synlig visuelt enn det har blitt på bildene.

Mye av det som har sprutet opp antas å bestå av hummus fra plenen og leiren langs veggen. Dette gir et tilsmusset utseende nederst. Det kan ses at der det er en dør som er noe inndratt fra veggen er tilsmussingen mer synlig. Dette er trolig grunnet at smusset vil være mer synlig på den mørkere døren.

Da kledningen er av metallplater vil ikke føre til ødeleggelse av kledningen, og vil kun være estetisk skjemmende.

| Skjema for registrering av avstand til grunn |   |                      |
|--|---|----------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 236                       | <b>Adresse:</b> Klæbuveien 72           | <b>By:</b> Trondheim |
| <b>Byggeår:</b> 2013                         | <b>Funksjon:</b> Skole og næringslokale | <b>Etasjer:</b> 5    |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019                   |   |                      |

| Kartutsnitt  | Foto   |
|--|--|
|  |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjønning/skjerming</b>  | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet.   |

| Løsningsbeskrivelse                               |   |
|---|---|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Cortenstålplater og andre plater  |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Brostein, asfalt og hellestein  |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Ingen i hovedsak, kun deler av 1. etasje som er dratt inn ved hovedinngangsparti. |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | -   |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Symptomer</b>        | Rennemerker og varierende oksidering   |
| <b>Plassering</b>       | Nederst langs de ytre og indre platene på alle fasaderetninger unntatt vestveggen. |
| <b>Omfang</b>           | Mest på de indre platene   |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | For liten avstand til grunn og utstikkende kant på de indre platene.               |
| <b>Kommentar</b>        | -  |

**Bilde 1 – Øst:**



**Kommentar:**

Avstand til grunn: 200mm og mindre  
< anb. på 300mm

Rennemerker og annerledes farge  
nederst på platekledningen langs  
grunn.

Årsaken bak dette antas å skyldes at  
nedbør spruter opp fra  
brosteinen/asfalten, samt fra den  
utstikkende kanten til den indre  
platen. Den utstikkende kanten fører  
dermed til at tilsmussingen går litt  
høyere på de indre platene enn på de  
ytre platene.

Den annerledes fargen kan skyldes at  
platene vil oksidere i forskjellig  
hastighet etter hvor mye nedbør som  
treffer platene.

| Skjema for registrering av avstand til grunn |                                |                      |
|--|--------------------------------|----------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 242                       | <b>Adresse:</b> Havnegata 7    | <b>By:</b> Trondheim |
| <b>Byggeår:</b> 2007                         | <b>Funksjon:</b> Næringslokale | <b>Etasjer:</b> 5    |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019                   |                                |                      |

| Kartutsnitt  | Foto  |
|--|---|
|  <p>Ligger i nærhet av sjøen.</p> |                       |
| <b>Lokal slagregnpåkjønning/skjerming</b>  | Nordvest og sørøstveggen er inntil nabobygg. Resterende fasaderetninger har ingen umiddelbar skjerming. |

| Løsningsbeskrivelse                               |                                |
|---|--------------------------------|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Betongelementer og glassfasade |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Hellestein og gress            |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Ingen                          |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | -                              |

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Symptomer</b>        | Algevekst                                     |
| <b>Plassering</b>       | Algevekst på nordvestveggen                   |
| <b>Omfang</b>           | Utbredt i en liten grad                       |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Hylle på sokkelbeslag og sprut opp fra bakken |
| <b>Kommentar</b>        | -   |

**Bilde 1 - Nordvest:**

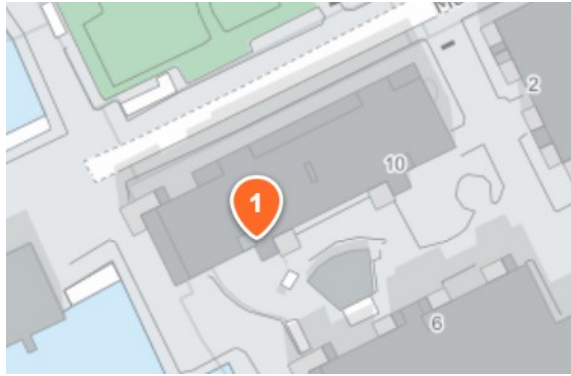


**Kommentar:**

Avstand til grunn: 115mm < anb. på 150mm

Algevekst.

Beskyttelsesbeslaget langs sokkelen lager en liten hylle på toppen. Dette fører til at nedsilende vann vil kunne bli liggende igjen på denne hyllen. I tillegg vil sporer kunne lande på denne hyllen. Vann kan også sprute opp fra bakken. Veggen vil i tillegg ha mye skygge. Dette skaper fine vekstforhold for algene.

**Skjema for registrering av avstand til grunn****Skjema nr.:** 245**Adresse:** Måseskjærveien 8 og 10**By:** Bergen**Byggeår:** 2001**Funksjon:** Boligblokk**Etasjer:** 7**Undersøkt:** Vår 2019**Kartutsnitt***Ligger rett ved sjøen.***Foto****Lokal slagregnpåkjening/skjerming**

Ingen skjerming i umiddelbar nærhet.

**Løsningsbeskrivelse****Type fasadekledning**

Betongelementer og trekledning

**Terrengoverflate**

Belegningsstein

**Takutstikk**

Kun over hovedinngangsparti.

**Kommentarer til påvirkende detaljløsninger**

Større steiner som pynt langs grunn.

**Symptomer**

Algevekst

**Plassering**

Øst og sørveggen

**Omfang**

Noen steder.

**Sannsynlig årsak**

Steinene fører til at avstanden blir tilnærmet null og mye nedbør spruter dermed opp på fasaden igjen.

**Kommentar**

-

**Bilde 1 - Øst:**



**Kommentar:**

Avstand til grunn: 210mm > anb. på 150mm

Algevekst.

Avstanden til grunn er 210mm på hjørnet, men der steinene ligger blir den tilnærmet lik 0mm.

Årsaken for algeveksten antas å skyldes at steinene fører til at nedbør spruter opp på fasaden. Dette gjør så fasaden blir ekstra fuktig og algene får bedre vekstforhold. I tillegg er fasaden litt ru som også gir bedre feste for sporer og smuss.

Hvis steinene ikke hadde ligget inntil veggen er det mindre sannsynlig at algene hadde oppstått her.

**Bilde 2 - Sør:**



**Kommentar:**

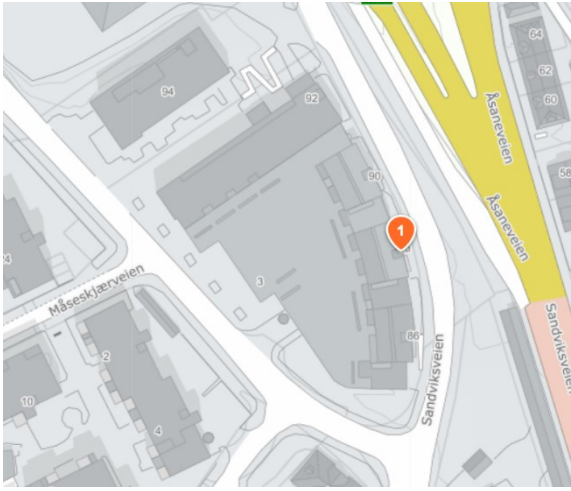

Avstand til grunn: 0mm < anb. på 150mm

Algevekst.

Samme årsak som for bilde 1. Her har trolig algene tørket litt mer inn grunnet sollys, slik at de blir mer sorte i fargen.



| Skjema for registrering av avstand til grunn |   |                   |
|--|---|-------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 249                       | <b>Adresse:</b> Sandviksveien 86, 88, 90 og 92            | <b>By:</b> Bergen |
| <b>Byggeår:</b> 2006                         | <b>Funksjon:</b> Boligblokk med næringslokaler i 1.etasje | <b>Etasjer:</b> 7 |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019                   |   |                   |

| Kartutsnitt  | Foto  |
|--|---|
|  <p>Hele det buede området med markeringen på ble undersøkt av det som var tilgjengelig.</p> <p>Ligger nærme sjøen.</p> |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjønning/skjerming</b>  | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet.  |

| Løsningsbeskrivelse                               |  |
|---|--|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Trekledning, plater og teglstein                                     |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Asfalt og betong   |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Ingen  |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | Valg av avstand til grunn og terrengoverflate har ført til symptomer |

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Symptomer</b>        | Algevekst   |
| <b>Plassering</b>       | Sørveggen   |
| <b>Omfang</b>           | Kun langs et lite område  |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | For liten avstand til grunn og hard terrengoverflate  |
| <b>Kommentar</b>        | Kun østveggen og det som var synlig som ble kontrollert. Område ved sør og vestveggene var innesperret. |

**Bilde 1 – Sør (nummer 92):**



**Kommentar:**

Avstand til grunn: rundt 10mm < anb. på 300mm

Algevekst nederst på kledningen. Betongen vil føre til at nedbøren vil sprute opp igjen på kledningen med for liten avstand til grunn. Bygget ved siden av vil også skjerme veggen for noe sol innimellom. Dette fører til at kledningen vil bli ekstra utsatt for fuktighet i tillegg til at slagregnet vil komme på denne veggen.

Det kan ses av det øverste bildet at det er en rist til venstre i bildet langs veggen. Her er det mindre algevekst. Ved rist på bakken er anbefalingen til Byggforsk at det minst må være 10mm klaring mellom rist og kledning. Dermed er anbefalingene fulgt helt bortest i bildet, men det vokser biologisk vekst.

| Skjema for registrering av avstand til grunn |                                  |                   |
|--|----------------------------------|-------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 250                       | <b>Adresse:</b> Sandviksveien 94 | <b>By:</b> Bergen |
| <b>Byggeår:</b> Ukjent, trolig etter 2000    | <b>Funksjon:</b> Pleiehjem       | <b>Etasjer:</b> 8 |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019                   |                                  |                   |

| Kartutsnitt  | Foto  |
|--|---|
|  <p>Ligger nærme sjøen.</p> |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjønning/skjerming</b>  | Noe skjerming fra nabobygg fra sør.   |

| Løsningsbeskrivelse                               |  |
|---|--|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Teglstein og betong.   |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Hellestein   |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Kun over inngangsdør og noe øverst på vestfasaden                    |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | Valg av avstand til grunn og terrengoverflate har ført til symptomer |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Symptomer</b>        | Algevekst  |
| <b>Plassering</b>       | Sørveggen  |
| <b>Omfang</b>           | På venstre og høyre side av inngangsdør              |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | For liten avstand til grunn og hard terrengoverflate |

**Kommentar**

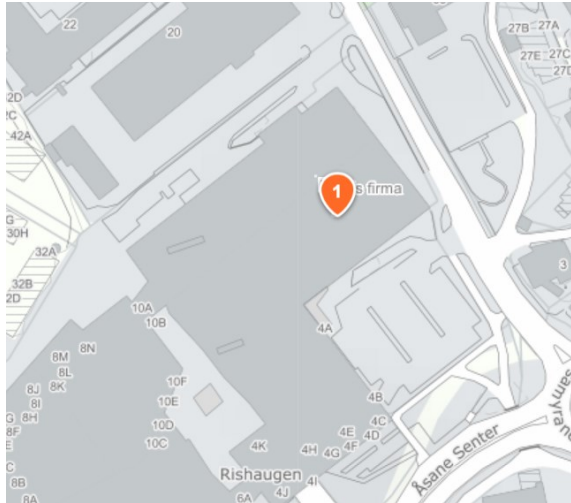
Vest og deler av sørveggen ble ikke undersøkt grunnet hensyn til beboere. Nordveggen var ikke mulig å undersøke.

**Bilde 1 - Sørøst:****Kommentar:**

Avstand til grunn: 0mm < anb. på 150mm

Algevekst langs grunn.

Denne veggen vil oppleve en god del slagregn i tillegg til at terrengoverflaten er hard. Den harde terrengoverflaten vil føre til at nedbør spruter opp igjen på teglen. Det ser heller ikke ut som om at det er iverksatt tiltak for å begrense fuktpåkjenningen langs grunn.

**Skjema for registrering av avstand til grunn****Skjema nr.:** 251**Adresse:** Myrdalsvegen 2**By:** Bergen**Byggeår:** 2016**Funksjon:** Næringslokale - kjøpesenter**Etasjer:** 7**Undersøkt:** Vår 2019**Kartutsnitt****Foto****Lokal slagregnpåkjening/skjerming**

Ingen skjerming i umiddelbar nærhet.

**Løsningsbeskrivelse****Type fasadekledning**

Plater av metall og glass, samt perforerte plater

**Terrengoverflate**

Asfalt

**Takutstikk**

Ingen

**Kommentarer til påvirkende detaljløsninger**

-

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Symptomer</b>        | Algevekst   |
| <b>Plassering</b>       | Nordvestveggen  |
| <b>Omfang</b>           | Hele veggen med denne platetypen har algevekst  |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | For liten avstand til grunn og utforming av kledning som gjør at noe vann kan bli liggende igjen. |
| <b>Kommentar</b>        | -   |

**Bilde 1 - Nordvest:**



**Kommentar:**

Avstand til grunn: 50mm < anb. på 300mm

Algevekst lang bunn på den perforerte platen. Algene kan ses langs grunn på alle de perforerte platene som er montert på denne veggen.

Nedbør vil sprute opp igjen på kledningen og føre til ekstra fuktighet. Metallet i bunn lager også en liten kant hvor vann kan bli liggende igjen. I tillegg er denne fasaden nordvendt, så det vil være dårligere uttørkingsmuligheter. De perforerte platene sammen med den lille kanten som metallet lager gjør det lettere for organisk materiale å feste seg. Dette fører til fine vekstforhold for algene.

| Skjema for registrering av avstand til grunn |                                   |                    |
|--|-----------------------------------|--------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 255                       | <b>Adresse:</b> Nonnesetergaten 4 | <b>By:</b> Bergen  |
| <b>Byggeår:</b> 2008                         | <b>Funksjon:</b> Næringslokale    | <b>Etasjer:</b> 14 |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019                   |                                   |                    |

| Kartutsnitt  | Foto  |
|--|---|
|  |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjønning/skjerming</b>  | Noe skjerming fra nabobygg nordvest for bygningen.                                  |

| Løsningsbeskrivelse                               |  |
|---|--|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Plater av kinesisk granitt <sup>1</sup> og glassfasade |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Hellestein   |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Kun over hovedinngangsparti                            |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | -  |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Symptomer</b>        | Algevekst  |
| <b>Plassering</b>       | På platekledningen   |
| <b>Omfang</b>           | I hovedsak mot nordøst, men noe mot sørøst også  |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Manglende avstand til grunn, hardt materiale som grunn og dårlige uttørkingsmuligheter |
| <b>Kommentar</b>        | -  |

<sup>1</sup> Jacobsen, S. (2008) Nonnesetergaten 4, *Byggenytt*, nr. 8, s.18-23  
[https://issuu.com/byggenytt/docs/2008\\_08](https://issuu.com/byggenytt/docs/2008_08)

**Bilde 1 - Nordøst:**



**Kommentar:**

Avstand til grunn: 0mm < anb. på 300mm

Algevekst langs grunn på flere av de små byggene for oppbevaring av sykler som tilhører bygningen. Veggene er nordvendte, og vil dermed få mindre sol. Dette fører til dårligere uttørkingsmuligheter. Nedbør vil kunne sprute opp på kledningen, i tillegg kan forbipasserende hunder muligens urinere der. Dette gir vekstforhold for algene.

**Bilde 2 - Nordøst:**



**Kommentar:**

Avstand til grunn: 0mm < anb. på 300mm

Algevekst langs grunn. Veggene er nordvendte, og vil dermed få mindre sol. Dette fører til dårligere uttørkingsmuligheter. Nedbør vil også kunne sprute opp på kledningen slik at det blir tilført enda mer fukt.

**Bilde 3 - Sørøst:**



**Kommentar:**

Avstand til grunn: 0mm < anb. på 300mm

Algevekst langs kanten på et trinn. Trinnet er plassert delvis mot nord, og vil dermed få mindre sol som fører til dårligere med uttørkingsmuligheter. Nedbør som treffer grunn vil sprute opp på kanten til trinnet. I tillegg vil vannet som treffer trinnet renne ned langs kantene og føre til en større oppfukting.



| Skjema for registrering av avstand til grunn |                               |                   |
|--|-------------------------------|-------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 258                       | <b>Adresse:</b> Wolfs gate 20 | <b>By:</b> Bergen |
| <b>Byggeår:</b> 2011                         | <b>Funksjon:</b> Boligblokk   | <b>Etasjer:</b> 7 |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019                   |                               |                   |

| Kartutsnitt  | Foto   |
|--|--|
|  <p>Ligger rett ved sjøen.</p> |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjønning/skjerming</b>  | Noe skjerming fra nordøst grunnet naboblokken.                                     |

| Løsningsbeskrivelse                               |                       |
|---|-----------------------|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Plater og trekledning |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Asfalt                |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Noe for 1.etasjen     |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | -                     |

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Symptomer</b>        | Algevekst   |
| <b>Plassering</b>       | Nordvestveggen  |
| <b>Omfang</b>           | Et mindre område  |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Fuktig miljø, med sprut opp på veggen samt skyggefullt. |
| <b>Kommentar</b>        | -   |

**Bilde 1 - Nordvest:**



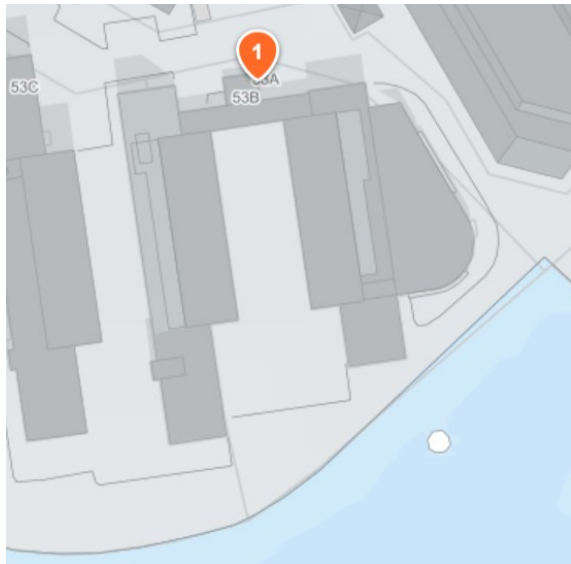
**Kommentar:**

Avstand til grunn: 0mm < anb. på 150mm

Algevekst langs grunn. Nedbør vil sprute opp igjen fra bakken, i tillegg til at veggen er nordvendt. Dette gir fine vekstforhold for algene. Veggen ligger også noen få meter fra vannkanten, noe som gir et ekstra fuktig miljø.

**Skjema for registrering av avstand til grunn**

|                            |   |                   |
|----------------------------|---|-------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 259     | <b>Adresse:</b> Thormøhlens gate 53a og b | <b>By:</b> Bergen |
| <b>Byggeår:</b> 2010       | <b>Funksjon:</b> Næringslokale            | <b>Etasjer:</b> 6 |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019 |   |                   |

**Kartutsnitt**

Ligger rett ved sjøen.

**Foto****Lokal slagregnpåkjønning/skjerming**

Ingen skjerming i umiddelbar nærhet.

**Løsningsbeskrivelse**

|   |                      |
|---|----------------------|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Plater               |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Asfalt og grus       |
| <b>Takutstikk</b>                                 | I hovedsak ikke noe. |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | -                    |

**Symptomer**

Algevekst

**Plassering**

I hjørner på vest og østveggen, samt midt på nordøstveggen

**Omfang**

Tett algevekst der det er, men ikke i veldig store omfang.

**Sannsynlig årsak**

Sprut av nedbør og humus opp fra grunnen, samt skyggefulle steder

**Kommentar**

-

**Bilde 1 - Vest:**



**Kommentar:**

Avstand til grunn: 83mm < anb. på 300mm

Algevekst langs grunn. På det høyeste er algeveksten 440mm over grunn.

Årsaken bak algeveksten antas å skyldes at humus og nedbør spruter opp på kledningen fra grusen, samt at det er litt skyggefullt grunnet hjørne. Dette gir fine vekstforhold for algene. Grusen skulle i utgangspunktet ha redusert mengden av nedbør som spruter opp på fasaden, men da avstanden til grunn er så liten vil fortsatt noe kunne sprute opp.

**Bilde 2 - Nordøst:**



**Kommentar:**

Avstand til grunn: 30mm < anb. på 300mm

Algevekst langs grunn. På det høyeste er den rundt 370mm over grunn.

Årsaken bak algeveksten antas å skyldes at humus og nedbør spruter opp på kledningen fra grusen. I tillegg er det et blomsterbed nærme veggen. Siden bygget ligger nærme sjøen vil det også være et relativt fuktig miljø. Veggen vil også oppleve en del skygge, da den er delvis vendt mot nord. Dette vil være med på å gi fine vekstforhold for algene.



**Bilde 3 - Øst:**



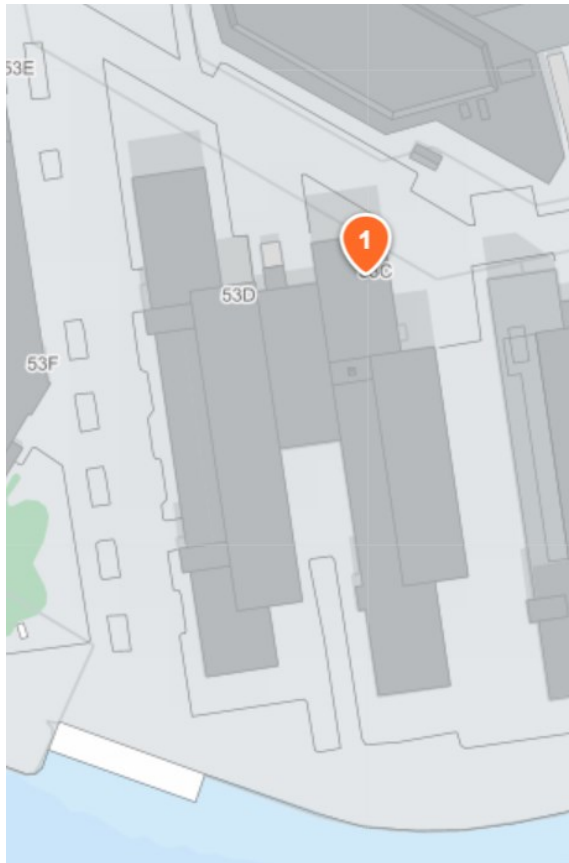
**Kommentar:**

Avstand til grunn: 10mm < anb. på 300mm

Algevekst langs grunn.

Årsaken bak algeveksten antas å skyldes at humus og nedbør spruter opp på kledningen fra den finere grusen. Siden bygget ligger rett ved sjøen vil det også være et relativt fuktig miljø. Veggen vil også oppleve en del skygge, da den er plassert i et hjørne. Dette vil være med på å gi fine vekstforhold for algene.



**Skjema for registrering av avstand til grunn****Skjema nr.:** 260**Adresse:** Thormøhlens gate 53c og d**By:** Bergen**Byggeår:** 2010**Funksjon:** Næringslokale**Etasjer:** 7**Undersøkt:** Vår 2019**Kartutsnitt**

Ligger rett ved sjøen.

**Foto****Lokal slagregnpåkjønning/skjerming**

Ingen skjerming i umiddelbar nærhet.

**Løsningsbeskrivelse****Type fasadekledning**

Plater glass og metall

**Terrengoverflate**

Grus

**Takutstikk**

I hovedsak ikke noe.

**Kommentarer til påvirkende detaljløsninger**

Avstand til grunn er under anbefalt høyde

**Symptomer**

Algevekst

**Plassering**

Østveggen

**Omfang**

Flere steder langs østveggen

**Sannsynlig årsak**

For liten avstand til grunn og orientering på veggen

**Kommentar**

-

**Bilde 1 - Øst:**



**Kommentar:**

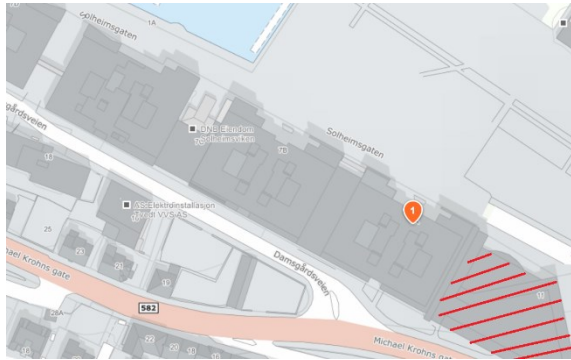
Avstand til grunn: 50mm < anb. på 300mm

Algevekst. På det høyeste er algeveksten rundt 350mm over grunn.

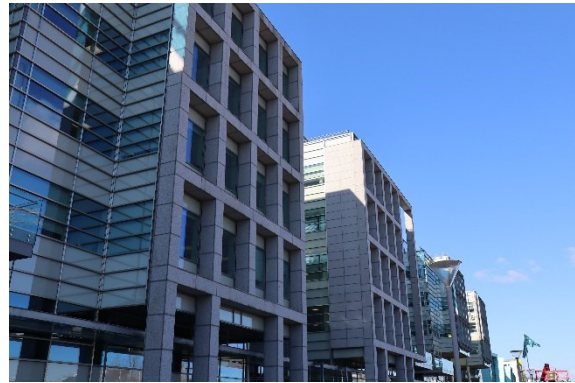
Årsaken bak algeveksten antas å skyldes at nedbør spruter opp igjen fra grunn og drar med seg humus grunnet for liten avstand til grunn. Det vil også være lett for sporer til algene å feste seg på den sporete overflaten. Veggen vil ha noe mindre sol grunnet orientering. I tillegg har området sørøst preget slagregnretning, noe som tilfører fuktighet til veggen. Dette gir vekstforhold for algene.

Algevekst kan ses flere steder langs grunn på østveggen.



**Skjema for registrering av avstand til grunn****Skjema nr.:** 264**Adresse:** Solheimsgaten 7a, b og c**By:** Bergen**Byggeår:** 2005**Funksjon:** Næringslokale**Etasjer:** 6**Undersøkt:** Vår 2019**Kartutsnitt**

Ligger rett ved sjøen.

**Foto****Lokal slagregnpåkjønning/skjerming**

Ingen skjerming i umiddelbar nærhet, men østveggen deles med nabobygg.

**Løsningsbeskrivelse****Type fasadekledning**

Glassfasade og tegl

**Terrengoverflate**

Hellestein

**Takutstikk**

Noen utstikkende bygningsdeler og over hovedinngangsparti

**Kommentarer til påvirkende detaljløsninger**

-

**Symptomer**

Algevekst

**Plassering**

Langs grunn på søylene mot nordøst

**Omfang**

Kun på to søyler

**Sannsynlig årsak**

Sprut opp fra bakken og dårlige uttøringsforhold.

**Kommentar**

-

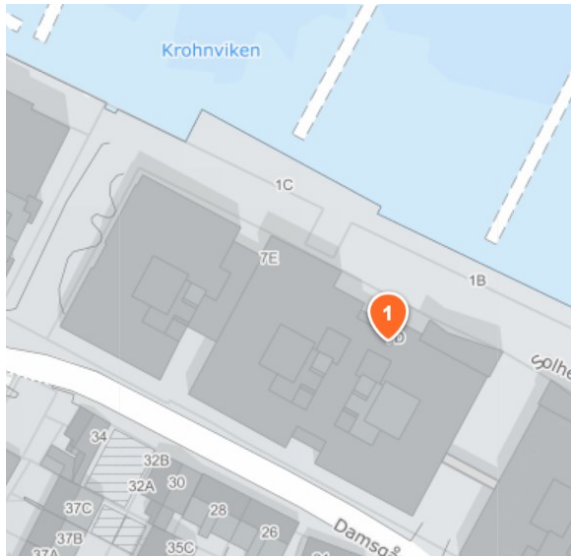
**Bilde 1 - Nordøst:**



**Kommentar:**

Avstand til grunn: 0mm < anb. på 300mm

Algevekst langs grunn på søylene.  
Årsaken bak algene er trolig nedbør som spruter opp på kledningene, samt at orienteringen er mot nordvest noe som gir dårlige uttørkingsmuligheter.  
Alger vil holde litt ekstra på tilført fuktighet, men platene er av stein som vil tåle fuktigheten. Dermed blir det i hovedsak estetisk skjemmende.

**Skjema for registrering av avstand til grunn****Skjema nr.:** 265**Adresse:** Solheimsgaten 7d og e**By:** Bergen**Byggeår:** 2013**Funksjon:** Næringslokale**Etasjer:** 6**Undersøkt:** Vår 2019**Kartutsnitt**

Ligger rett ved sjøen.

**Foto****Lokal slagregnpåkjening/skjerming**

Ingen skjerming i umiddelbar nærhet.

**Løsningsbeskrivelse****Type fasadekledning**

Glassfasade, tegl og plater

**Terrengoverflate**

Hellestein og stein

**Takutstikk**

Noe inndratt 1. etasje

**Kommentarer til påvirkende detaljløsninger**

-

|                         |  |
|-------------------------|--|
|                         |  |
| <b>Symptomer</b>        | Algevekst                                    |
| <b>Plassering</b>       | Langs grunn på vestveggen                    |
| <b>Omfang</b>           | Hele veien på vestveggen                     |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Fuktig klima og for liten avstand til grunn. |
| <b>Kommentar</b>        | -  |

**Bilde 1 - Vest:**



**Kommentar:**

Avstand til grunn: 0/10mm < anb. på 150mm

Algevekst langs grunn på hele vestveggen. Avstanden mellom stein og naturstein på fasaden varierer. Lengst mot nord ligger steinene inntil natursteinen, mens lengst mot sør er det avstand ned til grunn. På det høyeste vokser algene 400mm over grunn.

Årsaken for algeveksten antas å skyldes det fuktige miljøet, samt noe nedbør som spruter opp på fasaden fra steinene. I tillegg vil plenen ved siden av bidra med organisk materiale. Dette materialet kan samles opp på steinene og grunnet den lille avstanden opp, vil det kunne bli ført opp på kledningen ved nedbør.

| Skjema for registrering av avstand til grunn |                                   |                   |
|--|-----------------------------------|-------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 268                       | <b>Adresse:</b> Damsgårdsveien 50 | <b>By:</b> Bergen |
| <b>Byggeår:</b> 2015                         | <b>Funksjon:</b> Boligblokk       | <b>Etasjer:</b> 8 |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019                   |                                   |                   |

| Kartutsnitt   | Foto   |
|---|--|
|  <p>Ligger nærme sjøen.</p> |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjening/skjerming</b>  | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet.   |

| Løsningsbeskrivelse                               |                             |
|---|-----------------------------|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Plater                      |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Asfalt og grus              |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Ikke noe i hovedsak         |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | For liten avstand til grunn |

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Symptomer</b>        | Algevekst   |
| <b>Plassering</b>       | Sørveggen   |
| <b>Omfang</b>           | For en større del av sørveggen som er nærmere øst.                                    |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | For liten avstand til grunn og mosevekst på bakken, samt at veggen opplever slagregn. |
| <b>Kommentar</b>        | Bygget er tatt med selv om det er for nytt, grunnet symptomene som var synlig.        |

**Bilde 1 – Sør:**




**Kommentar:**

Avstand til grunn: 55mm < anb. på 300mm

Algevekst langs grunn. Det vokser også mose i en stripe på bakken under kledningen. Nedbør vil sprute opp på kledningen grunnet hardt materiale på bakken. Mosen vil føre til at sporer blir tatt med opp på kledningen ved nedbør. Slagregnretningen er også sørlig i Bergen, og dette gir bra med fukttilførsel for algene.

| Skjema for registrering av avstand til grunn |                                     |                   |
|--|-------------------------------------|-------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 276                       | <b>Adresse:</b> Georgernes Verft 18 | <b>By:</b> Bergen |
| <b>Byggeår:</b> 2000                         | <b>Funksjon:</b> Boligblokk         | <b>Etasjer:</b> 5 |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019                   |                                     |                   |

| Kartutsnitt  | Foto   |
|--|--|
|  <p><i>Ligger rett ved sjøen.</i></p> |               |
| <b>Lokal slagregnpåkjening/skjerming</b>   | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet, men tettbygd område. Står trær rett ved siden av østveggen. |

| Løsningsbeskrivelse                               |   |
|---|---|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Tegl, trekledning og betong                 |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Belegningsstein                             |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Ikke noe i hovedsak, men over inngangsparti |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | -   |

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Symptomer</b>        | Algevekst   |
| <b>Plassering</b>       | Langs grunn på nordøstveggen  |
| <b>Omfang</b>           | Langs hele veggen   |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Fuktig klima med dårlige uttørkingsmuligheter, samt sporer kan bli ført opp på kledningen fra grunn ved nedbør. Det står også trær rett ved veggen. |
| <b>Kommentar</b>        | -   |

**Bilde 1 - Nordøst:**



**Kommentar:**

Avstand til grunn: 50mm < anb. på 150mm

Algevekst langs grunn. Dette kan ses langs hele denne vegg.

Årsaken bak algeveksten skyldes trolig det fuktige klimaet og den skyggefulle orienteringen som gir dårlige uttørkingsmuligheter. Organisk materiale fra treet, og smuss og sporer som har landet på bakken kan bli ført opp på kledningen ved nedbør. Bak treet vokser algene lenger opp enn det de gjør bortenfor på teglen.

Kanten på beslaget langs grunn sin høyde varierer. Enkelte steder eksisterer det ikke beslag, og andre steder er det rundt 100mm. Hvis beslaget hadde gått høyere opp på teglen, kan det se ut som om algene kunne ha vært unngått på teglkledningen.



| Skjema for registrering av avstand til grunn |                                     |                   |
|--|-------------------------------------|-------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 277                       | <b>Adresse:</b> Georgernes Verft 20 | <b>By:</b> Bergen |
| <b>Byggeår:</b> 2000                         | <b>Funksjon:</b> Boligblokk         | <b>Etasjer:</b> 5 |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019                   |                                     |                   |

| Kartutsnitt   | Foto   |
|---|--|
|  <p>Ligger rett ved sjøen.</p> |  |
| <b>Lokal slagregnpåkjønning/skjerming</b>   | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet, men tettbygd område.                          |

| Løsningsbeskrivelse                               |  |
|---|--|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Tegl, trekledning og betong                  |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Belegningsstein                              |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Over inngangsparti og noe inndratt 1. etasje |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | -  |

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Symptomer</b>        | Algevekst   |
| <b>Plassering</b>       | Langs grunn på nordøstveggen  |
| <b>Omfang</b>           | Kun på betongdelen  |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Fuktig klima, skyggefull orientering, liten avstand til grunn og et tre rett ved siden av veggen. |
| <b>Kommentar</b>        | -   |

**Bilde 1 – Nordøst:**



**Kommentar:**

Avstand til grunn: 50mm < anb. på 150mm

Algevekst langs grunn for betongveggen. På det høyeste er algeveksten 200mm over grunn.

Årsaken bak algeveksten antas å skyldes det fuktige klimaet, skyggefulle orienteringen og treet som står ved veggen. Dette treet vil tilføre ekstra med organisk materiale og føre sporer lettere mot veggen. I tillegg vil organisk materiale og sporer på bakken kunne bli ført opp på veggen ved nedbør. Nedbør vil også bidra til å fukte opp veggen nederst ved nedbør.

| Skjema for registrering av avstand til grunn |                                     |                   |
|--|-------------------------------------|-------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 279                       | <b>Adresse:</b> Georgernes Verft 22 | <b>By:</b> Bergen |
| <b>Byggeår:</b> 2000                         | <b>Funksjon:</b> Boligblokk         | <b>Etasjer:</b> 5 |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019                   |                                     |                   |

| Kartutsnitt   | Foto  |
|---|---|
|  <p>Ligger rett ved sjøen.</p> |                   |
| <b>Lokal slagregnpåkjening/skjerming</b>  | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet, men tettbebyggt område. Står noen trær rett ved nordøstveggen. |

| Løsningsbeskrivelse                               |  |
|---|--|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Tegl, trekledning og betong                  |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Belegningsstein                              |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Over inngangsparti og noe inndratt 1. etasje |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | -  |

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Symptomer</b>        | Algevekst.  |
| <b>Plassering</b>       | Nordøstveggen   |
| <b>Omfang</b>           | I hovedsak på betongen, men også på teglen.   |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | Fuktig klima, skyggefull orientering, liten avstand til grunn og trær rett ved siden av veggen. |
| <b>Kommentar</b>        | -   |

**Bilde 1 - Nordøst:**



**Kommentar:**

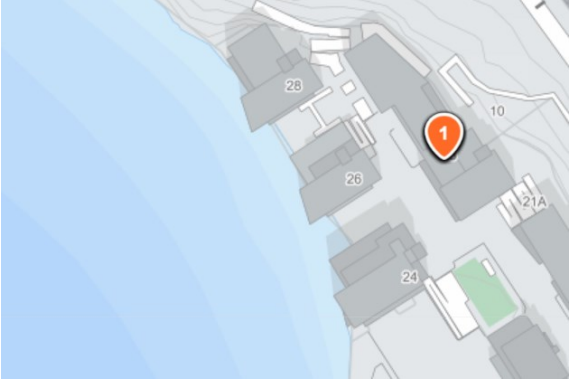


Avstand til grunn: 70mm < anb. på 150mm

Algevekst langs grunn. Spesielt langs betongdelen, men også noe på teglen.

På det høyeste er algene 200mm over grunn.

Årsaken bak algene antas å skyldes det fuktige klimaet, dårlige uttørkingsmuligheter grunnet orientering på vegg, samt at trærne ved siden av tilfører organisk materiale. Smuss og sporer som ligger på bakken kan bli ført opp på veggen via nedbør som spruter opp på veggen. Nedbør som spruter opp på veggen vil også sørge for ekstra fuktighet.

| Skjema for registrering av avstand til grunn |                                     |                   |
|--|-------------------------------------|-------------------|
| <b>Skjema nr.:</b> 280                       | <b>Adresse:</b> Georgernes Verft 23 | <b>By:</b> Bergen |
| <b>Byggeår:</b> 2000                         | <b>Funksjon:</b> Boligblokk         | <b>Etasjer:</b> 6 |
| <b>Undersøkt:</b> Vår 2019                   |                                     |                   |

| Kartutsnitt   | Foto   |
|---|--|
|  <p>Ligger rett ved sjøen.</p> |   |
| <b>Lokal slagregnpåkjønning/skjerming</b>   | Ingen skjerming i umiddelbar nærhet, men tettbebyggt område.   |

| Løsningsbeskrivelse                               |  |
|---|--|
| <b>Type fasadekledning</b>                        | Tegl, trekledning og plater av metall        |
| <b>Terrengoverflate</b>                           | Belegningsstein                              |
| <b>Takutstikk</b>                                 | Over inngangsparti og noe inndratt 1. etasje |
| <b>Kommentarer til påvirkende detaljløsninger</b> | For liten avstand til grunn                  |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Symptomer</b>        | Algevekst og smuss   |
| <b>Plassering</b>       | Sørvestveggen  |
| <b>Omfang</b>           | Mindre område med algevekst og mindre område med smuss           |
| <b>Sannsynlig årsak</b> | For liten avstand til grunn og orientering som får noe slagregn. |
| <b>Kommentar</b>        | -  |

**Bilde 1 – Sørvest:**



**Kommentar:**

Avstand til grunn: 0mm < anb. på 150mm

Algevekst langs grunn. Dette skyldes trolig blomstene som står oppå teglsteinsmuren. Disse vil tilføre organisk materiale og sporer som faller ned på bakken. Ved nedbør vil sporene bli ført opp på kledningen med vannet. Nedbør som spruter opp på teglen, vil også tilføre ekstra fuktighet. Slagregnet kommer fra sør, noe som fører til at denne veggen vil få noe ekstra med nedbør. Siden det står blomster oppå muren kan det også tenkes at det blir ekstra vannet der i tillegg til den fuktige luften, da denne veggen opplever en del sol.

**Bilde 2 – Sørvest:**



**Kommentar:**

Avstand til grunn: 0mm < anb. på 150mm

Smuss og antydning til alger langs grunn. Dette kan skyldes smuss som spruter opp på kledningen ved nedbør. Slagregnet kommer fra sør, noe som fører til at denne veggen vil få noe ekstra med nedbør. Smuss vil i tillegg feste seg lettere på fuktige overflater.

