



## SINTEF Byggforsk

**Oslo**  
Forskningsveien 3b, 0373 Oslo  
Postboks 124 Blindern, 0314 Oslo  
Telefon: 22 96 55 55  
Telefaks: 22 69 94 38

**Trondheim**  
Høgskoleringen 7b  
7465 Trondheim  
Telefon: 73 59 33 90  
Telefaks: 73 59 33 80

E-post: byggforsk@sintef.no  
Internettadresse: www.sintef.no/byggforsk  
Foretaksregisteret: NO 948 007 029 MVA

Oppdragsgiver Sameiet Nadderud Vest
Oppdragsgivers adresse Øygaardveien 70 1357 Bekkestua
Oppdragsgivers referanse Sidsel Marlow

Prosjektnr./arkivnr. 3D0719	Dato 11.06.2009	Rev.dato	Antall sider 11	Antall vedlegg 3	Gradering Lukket	Forfatter(e) Håkon Einstabland og Arne Sagaas
Prosjektleder Håkon Einstabland	Sign. <i>Hei</i>	Ansvarlig linjeleder Vivian Meløysund	Sign. <i>VIM</i>	Kvalitetssikrer Johan Gåsbak	Sign. <i>JHG</i>	

## Oppdragsrapport

# Sameiet Nadderud Vest

## Vurdering av yttervegger

### Kort sammendrag

SINTEF Byggforsk har vært på befaring av bygningene tilhørende Sameiet Nadderud Vest. Det er fem bygninger over tre etasjer. Bygningene er oppført i 1955. Ytterveggene er av porebetongblokker som er pusset på begge sider. Beboerne har bemerket kalde leiligheter og støvsverting på ytterveggene.

Det ble avdekket en del opprissing/oppsprekking i fasaden, samt at det er enkelte sårskader. I tillegg er fasaden skitten på enkelte veggpartier. Innvendig ble det registrert en del støvsverting i mange leiligheter, samt at overflatetemperaturen på innsiden av ytterveggene var en del lavere enn på innvendige vegger. Men det er ikke noe som tyder på at man har et generelt fuktproblem i bygningene.

I rapporten er det skisserte ulike forslag til tiltak. Ved ordinært vedlikehold bør man vurdere tiltak som reduserer fremtidig energibruk og som kan bedre innvendig komfort. Det er skissert graderte tiltak, fra det enkleste som går på vasking av fasaden, til det mer komplekse som går på etterisolering av yttervegger, tak og golv, samt montering av nytt ventilasjonsanlegg.

For å få bukt på støvsvertingen og et bedre inneklima i leilighetene er det kun utvendig etterisolering som kan gi resultater.

Byggverkets adresse Øygaardveien 64-72, 1357 Bekkestua		Byggeår 1955
Metode Tilstandsanalyse	Erneord Kondens, Inneklima, Vedlikehold, Boligblokk, Yttervegg, Puss, Bestandighet, Varmegjennomgang	Filnavn 3D0719 Rapport Sameiet Nadderud Vest

Utdragsvis eller forkortet gjengivelse av rapporten er ikke tillatt uten SINTEF Byggforsks spesielle godkjenning. Hvis rapporten skal oversettes, forbeholder SINTEF Byggforsk seg retten til å godkjenne oversettelsen. Kostnader belastes oppdragsgiver.

## Innhold

<b>Innhold</b> .....	<b>2</b>
<b>1. Innledning</b> .....	<b>3</b>
<b>2. Konstruksjon</b> .....	<b>3</b>
<b>3. Befaring</b> .....	<b>3</b>
3.1 Opplysninger gitt på forhånd.....	3
3.2 Registreringer .....	3
3.2.1 Kjeller i Øygaardveien 64 .....	4
3.2.2 Leilighet til Unni Marthinsen, Øygaardveien 64 (1. etg. og nordvendt).....	4
3.2.3 Leilighet til Evelyn Gaustad, Øygaardveien 64 (3. etg. og sydvendt) .....	5
3.2.4 Leilighet til Bente Morisbak, Øygaardveien 68 (1. etg. og nordvendt) .....	5
3.2.5 Leilighet til Dahl/Olsen, Øygaardveien 70 (3. etg. og sydvendt).....	5
3.2.6 Leilighet til Sidsel Marlow, Øygaardveien 70 (3. etg. og nordvendt).....	5
3.2.7 Utvendig befaring av fasadene i Øygaardveien 72 .....	6
3.2.8 Utvendig befaring av fasadene i Øygaardveien 70 .....	6
3.2.9 Utvendig befaring av fasadene i Øygaardveien 68 .....	6
3.2.10 Utvendig befaring av fasadene i Øygaardveien 66 .....	6
3.2.11 Utvendig befaring av fasadene i Øygaardveien 64 .....	6
3.3 Laboratorieundersøkelser .....	7
3.3.1 Metoder .....	7
3.3.2 Resultater fra laboratoriemålingene .....	7
<b>4. Vurdering</b> .....	<b>8</b>
4.1 Generelt .....	8
4.2 Fukt og temperaturforhold innvendig.....	8
4.3 Utvendige vurderinger.....	9
<b>5. Forslag til tiltak</b> .....	<b>10</b>
<b>6. Konklusjon</b> .....	<b>11</b>

## 1. Innledning

SINTEF Byggforsk ble kontaktet av Else Marie Øyen på vegne av Sameiet Nadderud Vest pr. telefon den 13. januar 2009. Sameiet ønsker at det blir utført en tilstandsvurdering av ytterveggene i sameiet. Det er spesielt ønskelig med en vurdering av tilstanden til den utvendige fasaden mhp. oppsprekninger i fasaden og til isolasjonsevnen til ytterveggene.

## 2. Konstruksjon

Bygningsmassen i sameiet består av 5 relativt like bygninger oppført i 1955-56, se oversiktsfoto 1 i vedlegg A. De er i tre etasjer med leiligheter, i tillegg til kjeller som består av boder og bilparkering. Bygningene er oppført i betong i kjelleretasjen, innvendige bærevegger og etasjeskillere. Ytterveggene er oppført av blokker av Siporex/porebetong. Innvendig er veggene pusset og malt, mens de utvendig er pusset og malt i flere omganger. Taket er oppført tretak på betongdekke.

## 3. Befaring

Det ble foretatt befaring den 6. mai. Tilstede på befaringen var Else Marie Øyen fra Sameiet Nadderud Vest, samt Arne Sagaas og Håkon Einstabland fra SINTEF Byggforsk. I tillegg var de respektive beboere tilstede i sine leiligheter.

### 3.1 Opplysninger gitt på forhånd

Det ble montert nye balkonger i 1997. Deler av de opprinnelige betongbalkongene ble kuttet bort og det ble montert på større balkonger. Disse er festet delvis via de opprinnelige balkongene og via stålsøyler montert på fasaden.

Mange av vinduene i bygningene ble byttet for tre år siden. Det var frivillig for beboerne å være med på denne utskiftingen.

Det ble lagt ny taktekning (folietekning) på takene høsten 2008. Før dette hadde det vært lekkasje i ett tak i juni 2007.

Flere av beboerne i sameiet bemerker at golvene i 1. etasje er kalde. Også enkelte leiligheter i øverste etasje bemerkes som kalde.

### 3.2 Registreringer

Under dette kapitlet blir opplysninger og registreringer gjengitt under sine spesifikke leiligheter. Ved befaringen ble det benyttet enkelte elektroniske måleinstrumenter, se tabell 1.

Tabell 1 Benyttede måleinstrumenter

Instrumenttype	Måle egenskaper
Protimeter i indikatorfunksjon	Søke etter forhøyet fuktighet på overflater/like under overflaten
Fluke, infrarødt termometer	Overflatetemperatur
Vaisala, HM34C	Temperatur og relativ fuktighet i romluft

Under befaringen ble det utvendig registrert følgende temperatur og luftfuktighet, se tabell 2.

Tabell 2 Registrert temperatur og fuktighet utendørs.

Målt temperatur [°C]	Målt relativ fuktighet (RF) [%]	Vanndampinnhold [g/m <sup>3</sup> luft]
11,8	36	3,6

Ved den utvendige befaringen refereres det til fasadene som vender seg mot ulike himmelretninger, se tabell 3.

Tabell 3 Himmelretning på de undersøkte fasadene.

Forkortelse	Himmelretning
N	Nord
Ø	Øst
S	Sør
V	Vest

### 3.2.1 Kjeller i Øygaardveien 64

- Her er det bodrom og lagring av sykler.
- Det opplyses at man lufter med enkelte vinduer i sommerhalvåret. Vinduene var ikke åpnet ved befaringen.
- Det er enkelte ventiler i veggene, men disse blir ikke brukt.
- Det ble ikke registrert tegn på fuktskader i kjelleren.
- Lufttemperaturen og luftfuktigheten i et av rommene i kjelleren ble registrert, se tabell 4.

Tabell 4 Registrert temperatur og fuktighet på stedet.

Målt temperatur [°C]	Målt relativ fuktighet (RF) [%]	Vanndampinnhold [g/m <sup>3</sup> luft]
13,7	45	5,3

### 3.2.2 Leilighet til Unni Marthinsen, Øygaardveien 64 (1. etg. og nordvendt)

- Beboer opplyste at det ble registrert mugg bak enkelte bilder som hang på yttervegg for noen år siden. I tillegg har bøker i bokhylle mot yttervegg fått noe oppfuktet papir, ved at papiret bølger seg. Det ble også registrert mugg bak sofa plassert mot yttervegg, samt under teppe ut mot yttervegg.
- Beboer opplyste at det er dårlig avtrekk av luft på badet etter dusjing.
- Testing med røykappulle viste fungerende avtrekk i avtrekkskanal på kjøkken og bad.
- Det ble registrert spalteventiler i flere av vinduene.
- Ytterveggen på nordveggen ble målt til en total tykkelse på 280 mm.
- Det ble ikke registrert tegn på fuktmerker nederst på vinduene.
- Det ble målt overflatetemperatur på flere vegger innvendig. Temperaturen på yttervegg var om lag 1,5 °C lavere enn på innerveggene.
- Lufttemperaturen og luftfuktigheten i oppholdsrommet ble registrert, se tabell 5.

Tabell 5 Registrert temperatur og fuktighet på stedet.

Målt temperatur [°C]	Målt relativ fuktighet (RF) [%]	Vanndampinnhold [g/m <sup>3</sup> luft]
20,5	39	7,0

### 3.2.3 Leilighet til Evelyn Gaustad, Øygaardveien 64 (3. etg. og sydvendt)

- Fra balkongen ble det registrert noe avflaket maling på undersiden av taket og øvre del av veggen, se [foto 2](#).
- Beboer synes leiligheten er kald.
- Testing med røykampulle viste svakt avtrekk i avtrekkskanal på kjøkken og bad, se [foto 3](#). Det ble registrert spalteåpning i underkant av døra inn til baderommet.
- Det ble registrert spalteventiler i flere av vinduene.
- Det er noe sverting øverst på innvendig side av ytterveggene, og spesielt mot ytterhjørne av stua.
- Det ble målt overflatetemperatur på innvendig side av flere vegger. Temperaturen på yttervegg var om lag 2 °C lavere enn på innerveggene.
- Lufttemperaturen og luftfuktigheten i oppholdsrommet ble registrert, se tabell 6.

Tabell 6 Registrert temperatur og fuktighet på stedet.

Målt temperatur [°C]	Målt relativ fuktighet (RF) [%]	Vanndampinnhold [g/m <sup>3</sup> luft]
20,6	34	6,2

### 3.2.4 Leilighet til Bente Morisbak, Øygaardveien 68 (1. etg. og nordvendt)

- Beboer synes golv og yttervegg er kalde.
- Det ble målt overflatetemperatur på flere vegger. Temperaturen på yttervegg var om lag 1,5 °C lavere enn på de andre innerveggene. I ytterhjørne ble det registrert over 3 °C lavere temperatur enn generelt på innervegg.
- Avtrekksventilen på kjøkken er malt igjen, og kjøkkenet har ikke noe avtrekk.
- Lufttemperaturen og luftfuktigheten i oppholdsrommet ble registrert, se tabell 7.

Tabell 7 Registrert temperatur og fuktighet på stedet.

Målt temperatur [°C]	Målt relativ fuktighet (RF) [%]	Vanndampinnhold [g/m <sup>3</sup> luft]
20,2	36	6,3

### 3.2.5 Leilighet til Dahl/Olsen, Øygaardveien 70 (3. etg. og sydvendt)

- Testing med røykampulle viste godt avtrekk i avtrekkskanal på kjøkken og bad.
- Det ble registrert noe bom og oppsprekking i fasaden fra balkongen, se [foto 4](#).
- Det ble målt overflatetemperatur på flere vegger. Temperaturen på yttervegg var om lag 2,5 °C lavere enn på innerveggene. Temperaturen var ytterligere 2 °C kaldere i ytterhjørnet.
- Lufttemperaturen og luftfuktigheten i oppholdsrommet ble registrert, se tabell 8.

Tabell 8 Registrert temperatur og fuktighet på stedet.

Målt temperatur [°C]	Målt relativ fuktighet (RF) [%]	Vanndampinnhold [g/m <sup>3</sup> luft]
20,4	32	5,7

### 3.2.6 Leilighet til Sidsel Marlow, Øygaardveien 70 (3. etg. og nordvendt)

- Beboer melder om mye støvsverting i denne leiligheten, spesielt øverst på yttervegger og mot ytterhjørner.
- Beboer synes leiligheten er veldig kald.
- Testing med røykampulle viste fungerende avtrekk i avtrekkskanal på bad.
- Veggtykkelsen på ytterveggen mot nord ble målt til 280 mm, mens tykkelsen på ytterveggen mot vest ble målt til 220 mm.
- Det ble registrert pussavskalling og noe bom i området inntil sålbenkbeslaget ved soveromsvinduet.

- Det ble målt overflatetemperatur på flere vegger. Temperaturen på yttervegg var om lag 1,5 °C lavere enn på de andre innerveggene. I ytterhjørnene ble det registrert temperaturer som var ytterligere 2 °C lavere.
- Lufttemperaturen og luftfuktigheten i oppholdsrommet ble registrert, se tabell 9.

Tabell 9 Registrert temperatur og fuktighet på stedet.

Målt temperatur [°C]	Målt relativ fuktighet (RF) [%]	Vanndampinnhold [g/m <sup>3</sup> luft]
19,5	35,5	5,7

### 3.2.7 Utvendig befaring av fasadene i Øy gardveien 72

- Ø: en del riss mellom vinduer, ofte ut fra hjørner.
- N: en del skitt på fasaden, spesielt nederst på vegg, samt at man ser blokkmønsteret. Vertikal sprekk midt på vinkelen på veggen, sprekken er gjennomgående i hele pusstykkelsen og inn i blokkmaterialet, se foto 5.
- V: mindre riss mellom vinduene.
- S: balkonger på denne fasaden, ikke noe tegn til skader.

### 3.2.8 Utvendig befaring av fasadene i Øy gardveien 70

- Ø: Sprekker mellom vinduer.
- N: Skitten fasade, ser blokkmønster, se foto 6. Det kan se ut som om det er benyttet en slags strie/armeringsnett innbakt i pussen enkelte steder.
- V: en del riss ut fra vinduer. Pussavskalling ved enkelte vinduer, se foto 7. Delvis skitten fasade, se foto 8.
- S: Bom og avskallet puss på fasaden på øverste etasje.

### 3.2.9 Utvendig befaring av fasadene i Øy gardveien 68

- Ø: En del horisontale riss ut fra vinduene, se foto 9. Her er det også ettermontert en annen ventilrist i fasaden. Denne er ikke innsatt slik som de originale.
- N: Ser blokkmønsteret tydelig. En del horisontale riss i overkant av vinduer. Pusskader ved sålbenkbeslagene på to steder.
- V: Enkelte riss ved vindu. Noe skitten fasade.

### 3.2.10 Utvendig befaring av fasadene i Øy gardveien 66

- Ø: Riss ut fra vinduer.
- N: Enkelt felter med nyere maling. Ser blokkmønster og etasjeskiller skinne gjennom skitten på fasaden, se foto 10. Det er også flere horisontale riss inn mot midten av veggen, samt enkelte trapperiss under vindu, se foto 11.
- V: Stort sett riss ut fra hvert vindu. Det ble registrert skade på grunnmur.

### 3.2.11 Utvendig befaring av fasadene i Øy gardveien 64

- Ø: Færre riss enn andre blokker, og mindre skitten enn de andre.
- N: Noe mindre skitten enn en del andre fasader, men ser samme tendens her. Ser trapperiss ved øverste vindu
- V: En del horisontale riss. Et større reparasjonssår fra tidligere, samt at det er sprekk i blokkmaterialet her, se foto 12.

### 3.3 Laboratorieundersøkelser

Under befaringen ble det tatt med fire prøvestykker fra ulike deler av fasadene. Se tabell 10 for spesifisering av prøvepunktene.

Tabell 10 Uttatte prøver.

Prøve nr.	Merking	Beskrivelse
1	Leilighet 70 Nord-Vest	Malingflak og puss
2	72 Nordvegg midtskille	Malingflak og puss
3	64 Riss i puss og i blokk bak	Malingflak og puss
4	Tilfeldig malingsavflaking	Malingflak

#### 3.3.1 Metoder

Det ble utført kjemisk analyse av overflatebehandling ved hjelp av Fourier transform infrarød spektroskopi (FTIR). Analysen ble utført ved hjelp av Thermo Scientific Nicolet 380 utstyrt med ATR (Attenuated Total Reflectance) enhet og diamantkrystall. Det ble utført 32 scan i området 4000-525  $\text{cm}^{-1}$  og oppløsningen var 4  $\text{cm}^{-1}$ . Bindemiddeltpe ble bestemt ved sammenlikning med referansespekter i en referansedatabase.

Filmtykkelse ble målt ved hjelp av lysmikroskopi av prøvens tverrsnitt i henhold til NS-EN ISO 2808:1999. Det ble benyttet et Olympus BX40 mikroskop tilknyttet et digitalt kamera og bildebehandlingsprogrammet analysis FIVE fra Soft Imaging System GmbH. Mikroskopet er kalibrert for lengdemålinger. Prøvens tverrsnitt ble polert med silikonkarbid slipepapir (Buehler P1200) før mikroskopering. Forstørrelse var 5x. Filmtykkelse er angitt som et gjennomsnitt av fem målinger.

#### 3.3.2 Resultater fra laboratoriemålingene

Prøvestykkene besto av løse malingflak med et sjikt tynnpuss på baksiden og pussbiter fra underlaget. Pussbitene fra underlaget hadde lav fasthet, det vil si den var lett å bryte opp med fingrene og dannet da en grovkornet blanding. Målt filmtykkelse og bindemiddeltpe er vist i tabell 11.

Tabell 11 Resultat av filmtykkelsesmålinger.

Uttakssted	Figur	Merknad	Total filmtykkelse <sup>1)</sup> [ $\mu\text{m}$ ]	Bindemiddeltpe <sup>2)</sup>
P1	Se foto 13 i fotovedlegget	1. Yttersjikt - lys beige	242 $\pm$ 58	Akrylat
		2. Mellomsjikt - hvitt	185 $\pm$ 28	Akrylat. Kanskje silikonmodifisert.
		3. Innersjikt - mørtel	Ikke målt	Ikke målt
P2	Se foto 14 i fotovedlegget	1. Yttersjikt – gråhvitt	248 $\pm$ 10	Akrylat. Kanskje silikonmodifisert
		2. Sparkelsjikt – svart. Ikke heldekkende sjikt.	463 $\pm$ 75	Uorganisk.
		3. Hvitt sjikt	344 $\pm$ 65	Uorganisk.
		4. Hvitt sjikt	235 $\pm$ 34	Uorganisk.
		5. Innersjikt - mørtel. Ujevn sjikttykkelse.	ca. 0-500	Uorganisk.

1) Målingene er angitt med standardavvik i filmtykkelsen beregnet ut fra 5 målepunkter.

2) Bestemt ved infrarød spektroskopi (FTIR ATR).

## 4. Vurdering

### 4.1 Generelt

Ut i fra hva som ble registrert under befaringen, er det ikke noe umiddelbar grunn til å være bekymret for tilstanden til fasaden på bygningene i sameiet. Det har blitt avdekket en del opprissing/oppsprekking i fasaden, samt at det er enkelte sårskader. I tillegg er fasaden skitten på enkelte veggpartier. Av de innvendige registreringene er det ikke noe som tyder på at man har et generelt fuktproblem i bygningene. Men mange av de problemene som er blitt registrert og opplyst om skyldes svak isolasjonsverdi i yttervegger, og trolig også samme problem i yttertak og golv mot kjeller.

### 4.2 Fukt og temperaturforhold innvendig

Det ble ikke målt forhøyede fuktverdier i noen leiligheter. Det ble heller ikke registrert symptomer på fuktskader i noen av de undersøkte leilighetene.

Ved måling av overflatetemperatur ble det registrert at ytterveggen er vesentlig kaldere enn innvendige vegger, selv med liten temperaturforskjell mellom inne og ute. I tillegg ble det målt ytterligere lavere temperaturer ut mot ytterhjørner oppe i himlingen. Det var også på disse stedene at det var klare tegn på støvkondens/støvsverting.

Støvkondens eller sverting er støvpartikler og liknende som fester seg til overflater og gir flatene et skittent eller gråfarget preg. Støvpartikler fester seg lettere til kalde overflater enn til varme pga. store termiske forskjeller eller luftbevegelser, og er mest synlig på lyse overflater. Innvendig røyking, vedfyring med dårlig trekk og mye bruk av stearinlys kan føre til økt støvsverting. Det beste tiltaket for å redusere støvsverting er utvendig isolering av konstruksjonen, slik at alle innvendige flater blir noe varmere.

Bygningene har lite varmeisolasjon, sammenliknet med dagens krav til nybygg, eller sammenliknet med krav til Passivhusstandard. Generelt kalde yttervegger har en direkte sammenheng med isolasjonsverdien i veggen. I følge Byggforskserien byggdetaljblad 471.012 *U-verdier. Vegger over terreng* har porebetongblokker med en tykkelse på 200 mm (som antakelig gjelder for de fleste langveggene, mot øst og vest) en U-verdi på 0,74 W/m<sup>2</sup>K. For sammenlikningens skyld har en normal bindingsverkvegg i tre med 150 mm isolasjon en U-verdi på 0,28 W/m<sup>2</sup>K (desto lavere tall jo bedre). Kravet til nye yttervegger i dag er på 0,18 W/m<sup>2</sup>K. Ved ytterhjørner har man en geometri som gjør at man får et konsentrert varmetap i de punktene, og innvendig overflate blir ytterligere nedkjølt. I tillegg har vi her etasjeskiller i betong, og denne er ført helt ut til baksiden av pussene. Dette gir en betydelig kuldebro. I klartekst betyr det at ytre deler av golv og himling vil bli nedkjølt. I tillegg kan man trolig lite isolasjon på taket, som kan føre til at himlingen, og spesielt øvre del av vegger i øverste etasje kan få støvkondensproblemer.

Muggvekst på bakside av sofa mot yttervegg er også et symptom som skjer på steder hvor man har noe høy fuktighet i innelufta, kombinert med en kald overflate på veggen.

For at den tiltenkte ventilasjonen i leilighetene skal fungere, må avtrekksventilene, stort sett på kjøkken og bad, være åpne. I tillegg må det være muligheter for tilluft, frisk luft utenfra. Dette kan enten komme via spalteventiler i vinduene eller via veggventiler. Det er spesielt viktig med åpne ventiler om vinteren, selv om dette gir noe varmetap. Det ble registrert at det er noe bedre avtrekk i de lavereliggende leilighetene enn i toppetasjen. Dette kan ha sammenheng med "skorsteinseffekten" som sier at trykkforskjellen øker med økt høydeforskjell.



Ved befaringen ble det målt fuktighet i innelufta i de ulike leilighetene. I bebodde leiligheter har man et fukttilskudd pga. dusjing, vasking, personer som puster og tøytørking mm. Fukttilskuddet kan angis som følgende formel:

$$V_{FT} = V_{inne} - V_{ut}$$

Hvor  $V_{FT}$  er fukttilskuddet,  $V_{INNE}$  er fuktnivået i innelufta og  $V_{UT}$  er fuktnivået i utelufta målt i  $g/m^3$  luft.

Et normalt fukttilskudd i boliger ligger i området 2-5  $g/m^3$ . Det vil si at alle registrert verdier ligger innenfor normalen.

Dersom det ikke er særlig fukttilskudd i kjellerne i form av vasking, tøytørking el. vil vi anbefale at man ikke lufte noe særlig i disse i det hele tatt. Det ble ikke registrert tegn til fuktgjennomgang i kjellerveggene, slik at det ikke skal være noe særlig fukttilskudd utenfra heller. Ev. lufting bør bare skje ved bruk av ventilene. Og luftingen bør bare finne sted i den kalde årstiden, ikke om sommeren. Lufting om sommeren kan medføre såkalt "sommerkondens" på nedre del av kjellerveggene, ved at fuktig sommerluft tas inn i kjelleren og kommer i kontakt med de relativt kalde veggene, og man kan få kondens.

### 4.3 Utvendige vurderinger

De utvendige skadene som ble avdekket er av relativt begrenset omfang, men bærer preg av at man ikke har foretatt jevnlig vedlikehold av fasadene.

Det at man ser mer skitt og støv på nordfasaden er normalt. Denne fasaden får minst sol og varme, og dermed blir den stående fuktig lengre, slik at støv og skitt får bedre mulighet til å feste seg til overflaten. Også vestfasaden som ligger inn mot en del trær var noe skitten. Skitne fasader kan vaskes.

Det ble i tillegg registrert en rekke riss utifra hjørner ved vinduene. Disse rissene går igjennom hele pusstykkelser. Spenningskonsentrasjoner ved hjørnene forårsaket av svinn i puss er ofte årsak til slike riss. Dette er også relativt vanlig.

Videre ble det registrert enkelte sprekker som går inn i underlaget, blokkene. Dette kan skyldes uheldige konstruksjonsløsninger/utforminger. Særlig skadene midt i knekken på nordveggen kan være en slik skade. Murverket er ikke sikret nødvendig bevegelsesfrihet ved fukt- og temperaturvariasjoner, og det kan dermed oppstå en sprekk.

For sprekker der det ikke kan ventes ytterligere bevegelse, kan reparasjonen utføres ved at det hogges eller skjæres et spor med bredde 100 – 150 mm parallelt med og symmetrisk om sprekkene. Forutsatt at den gjenstående puss har god vedheft, fuktes og grunnes såret. Grovpussing og etterbehandling utføres som beskrevet i Byggforskserien byggforvaltningsblad 742.864 *Skader på puss. Årsaker og utbedring*. Denne anvisningen er vedlagt.

Det ble registrert svært lite bom på puss. Det ble kun registrert på den ene balkongen hvor det trolig er noe korrosjon av armering el. i bakkant av puss som sprenger på puss, se foto 4. Man har også enkelte skader ved noen sålbenkbeslag. Dette skyldes trolig at man har pusset inn beslaget, og beslaget har fått noe temperaturbevegelser, som har sprengt løs puss i nærheten.

Det mest iøyenfallende er likevel det fremtredende blokkmønsteret, spesielt på nordfasadene, slik foto 6 viser. Partier i veggen med lite isolasjon (fuger mellom blokkene og etasjeskiller) slipper ut mye

varme og tørker dermed opp fasaden på disse stedene raskere enn nabofelter av blokker, som blir mer skitne.

Veggventil som er innsatt i ettertid bør pusses inn skikkelig ved en gitt anledning. Feil innsatt ventilrist gir skader på pussen i området rundt. Det har allerede blitt noe puss og malingsavskalling i dette området.

De øverste partiene av veggene, som er kledd med trekledning, kan skrapes og males for å ivareta kvaliteten og funksjonen til kledningen.

## 5. Forslag til tiltak

Utifra at vi ikke ser noen alvorlige symptomer er de skisserte tiltakene ikke av noe som må utføres umiddelbart. Forslagene baserer seg stort sett på utvendige tiltak. Vi vil ikke anbefale innvendig isolering da man ved slike tiltak ikke får utbedret problemene med kuldebroer ved etasjeskiller. Sameiet bør også vurdere nytten av bedret termisk inneklima/komfort.

Vi foreslår følgende tiltak, gradert utifra enkelthet på tiltaket:

- Vasking av fasaden. Dette er relativt enkelt tiltak, men har lite vedlikeholdsmessig gevinst.
- Overflatebehandling av fasaden. Dette er et noe større tiltak. Tiltaket bidrar ikke til forbedring av komforten innendørs. Ved et slikt tiltak er det naturlig at man utbedrer riss og sprekker i fasaden, samt andre sår (ved sålbenker og ventilrister). Man bør da benytte noe armeringsnett over den gamle sprekken eller også benytte fiberarmert puss. Sameiet bør legge vekt på at ny maling er smussavvisende og lett å rengjøre, samt at den nye malingen kan harmonere med den eksisterende, slik presentert i tabell 11.
- Utvendig tilleggisolering av fasaden. Dette er absolutt et større tiltak, men vil få bukt med flere av problemene som beboerne har bemerket. Se for øvrig vedlagte Byggforsk byggforvaltningsblad 723.312 *Etterisolering av betong- og murvegger*. I korte trekk består dette tiltaket av at man monterer ny isolasjon utenpå eksisterende vegg, før man så leker ut og monterer ny kledning. Denne kan gjerne være plater som man pusser på, slik at overflaten blir mest mulig lik det eksisterende. Man bør også isolere ned langs kjellerveggene, også under terreng.
- Enda et steg videre kan være å rehabilitere seg mot enda lavere energibruk, såkalt Passivhus standard. Eller i alle fall at man tar i bruk flere passivhuskomponenter i prosjektet. I tillegg til å gjøre noe med veggene bør man også vurdere å etterisolere taket. Ved omlegging til massive varme tak kan man isolere mye uten risiko for problemer/skader. Problemet med kalde golv i 1. etasje kan reduseres noe ved å isolere himlingen i garasje/kjeller, men kuldebroene langs kantene får man kun redusert ved utvendig isolering av fasadene. I tillegg bør man bytte til balansert ventilasjon med varmegjenvinner, samt at man kan montere solfangere på taket og vurdere bruk av varmpumper.

Vi vil absolutt anbefale at man sterkt vurderer ett av de to siste alternativene, dersom man først ønsker å sette i verk ordentlige tiltak. Utvendig etterisolering er det eneste som vil få bukt med problemene med støvkondens, og vil bedre komforten innvendig betraktelig.

Utvendig etterisolering med om lag 200 mm isolasjon vil gi veggene en U-verdi på bortimot 0,15 W/m<sup>2</sup>K.

Det som taler mot de to siste alternativene er at man tross alt ikke har alvorlige skader å vise til, og at fasaden ikke har umiddelbart behov for veldig oppgradering. Og man har også relativt nylig byttet mange vinder i sameiet. De siste to tiltakene vil normalt kreve at man også bytter vinduer, men det er mulig man kan klare å beholde de relativt nye vinduene, bare å flytte dem litt i fasadelivet.

Utvendig isolering gir normalt en del ekstra arbeid i forbindelse med justering av takutstikk, men det slipper man trolig unna har pga. godt takutstikk allerede.

Balansert ventilasjon med varmegjenvinner er et bra tiltak, men kan kreve enkelte kanalføringer som kan være skjemmende i enkelte leiligheter. Dette må grundig prosjekteres.

Husbanken gir støtte til tiltak hvor man vurderer å sette i verk tiltak som retter seg mot redusert energibruk. Les mer på: <http://www.husbanken.no>

SINTEF Byggforsk kan være behjelpelig med å beregne spart energibruk ved ulike tiltak.

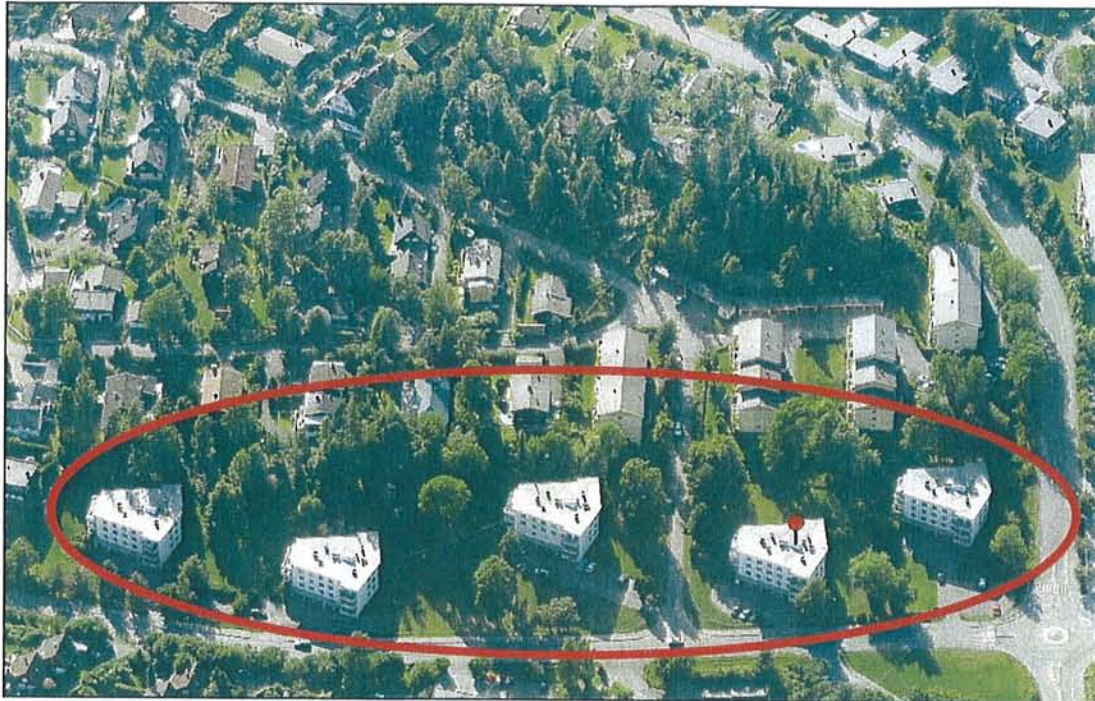
## 6. Konklusjon

SINTEF Byggforsk har vært på befaring av bygningene tilhørende Sameiet Nadderud Vest. Det ble avdekket en del opprissing/oppsprekking i fasaden, samt at det er enkelte sårskader. I tillegg er fasaden skitten på enkelte veggpartier. Av de innvendige registreringene er det ikke noe som tyder på at man har et generelt fuktproblem i bygningene.

Byggene er gamle, slik at man må regne med noe vedlikehold/reparasjoner. Ved ordinært vedlikehold bør man vurdere tiltak som reduserer fremtidig energibruk og som kan bedre innvendig komfort. Det er skissert graderte tiltak, fra det enkleste som går på vasking av fasaden, til det mer komplekse som går på etterisolering av yttervegger, tak og golv, samt montering av nytt ventilasjonsanlegg.

For å få bukt på støvsvertingen og et bedre inneklima i leilighetene er det kun utvendig etterisolering som kan gi resultater.

**VEDLEGG A**  
Fotodokumentasjon



**Foto 1:** Oversiktsfoto over de 5 bygningene som ble undersøkt i Øygaardveien 64-72, sett fra østsiden (Foto: [www.gulesider.no](http://www.gulesider.no)).



**Foto 2:** Noe avflaket maling på toppen av veggen.

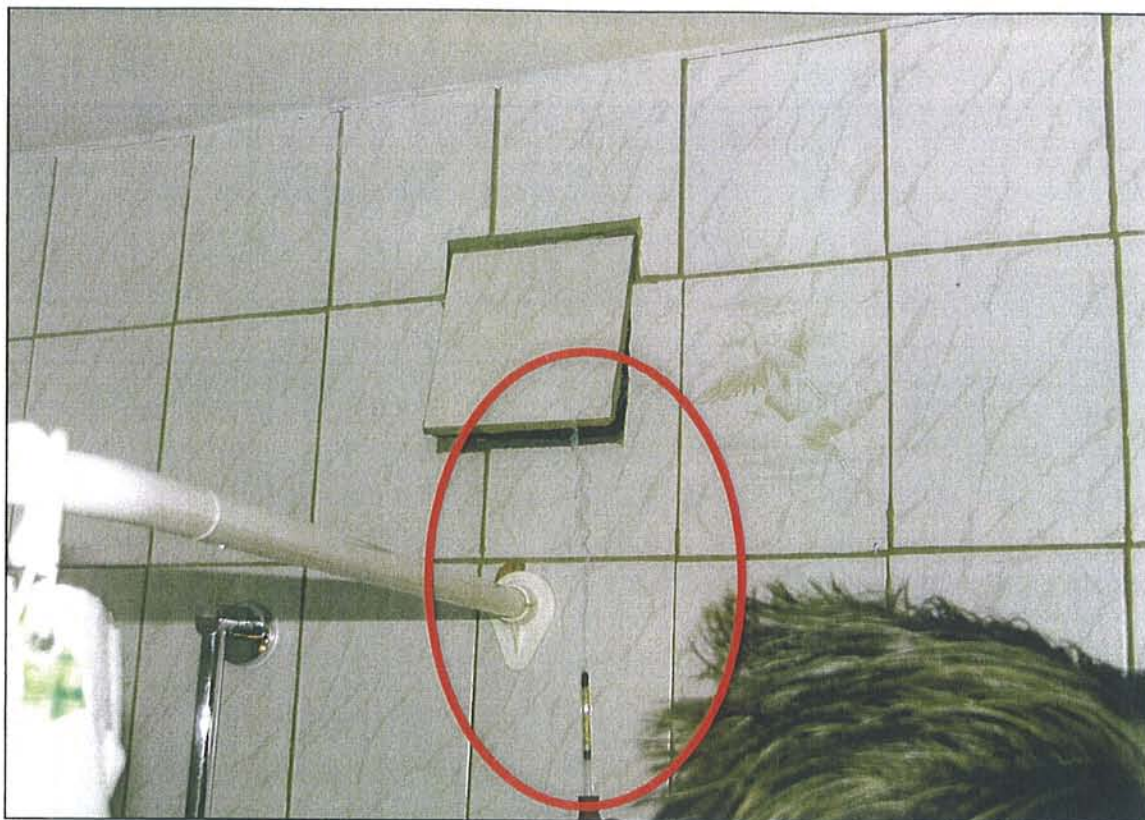
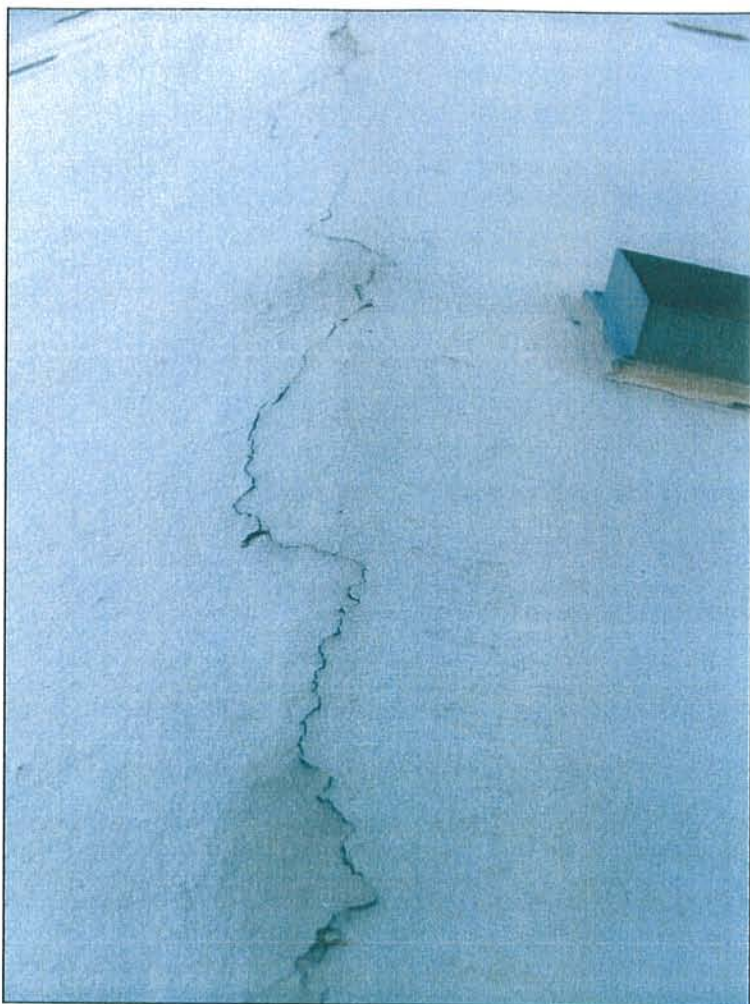


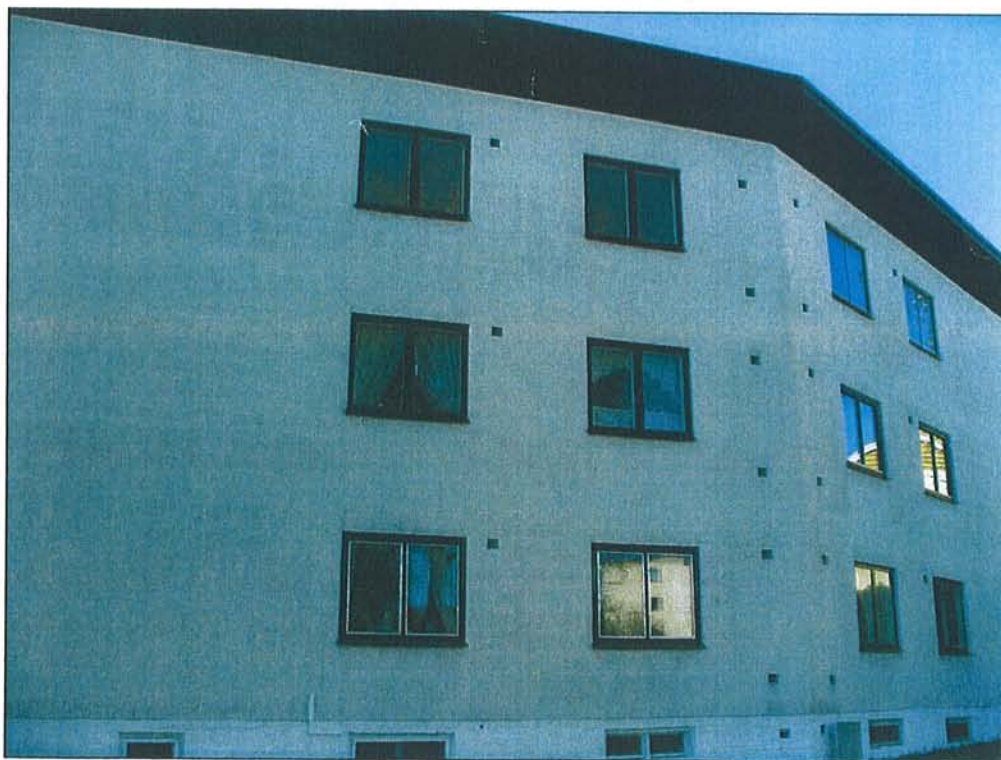
Foto 3: Test av naturlig avtrekk fra bad. Her var det svakt naturlig avtrekk.



Foto 4: Avskallet puss fra fasaden. Trolig kan det være korrodert armering i bakkant i dette området som sprenger løs pussen.



**Foto 5:** Sprekk midt på nordveggen på Øygaardveien 72. Sprekken er gjennomgående i hele pusslaget, og inn i blokkene bak.



**Foto 6:** Fasaden er noe skitten slik at blokkmønsteret trer frem. Dette er fra Øygaardveien 70, nordfasaden.



**Foto 7:** Pusskader ved sålbenkbeslag. Her fra vestfasaden på Øygdaveien 70.



**Foto 8:** Fasadene er noe skitne. Dette kan gnis eller vaskes bort.

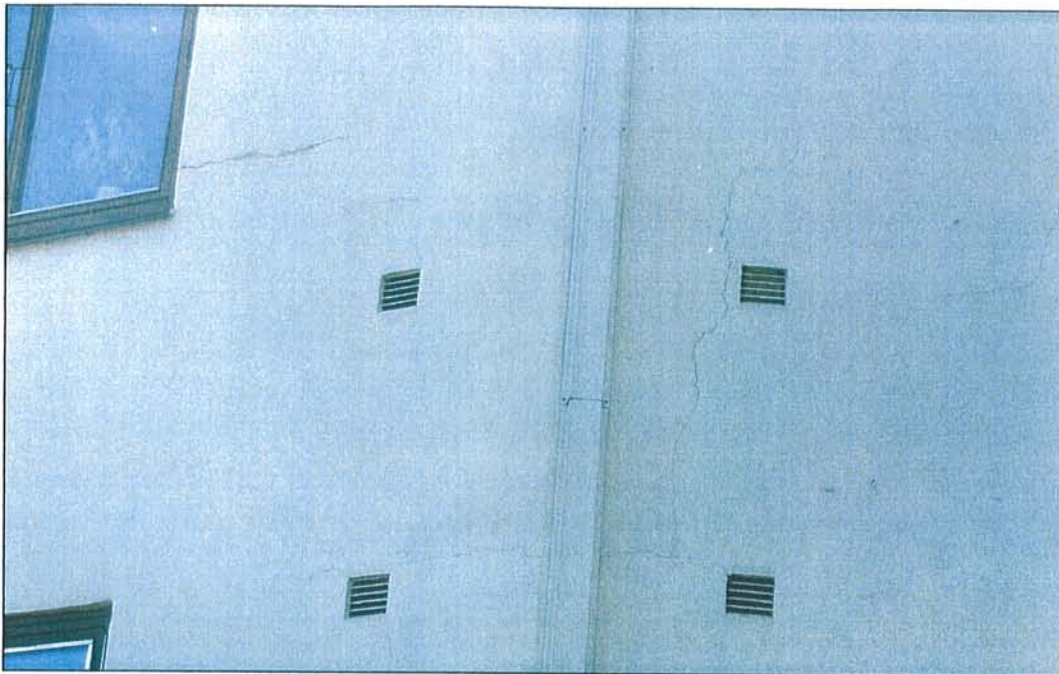




**Foto 9:** Østfasaden på Øygaardveien 68. Her er det en del horisontale riss ut fra vinduene. Det er også ettermontert en annen ventil i fasaden her.



**Foto 10:** Her ser vi klart blokkmønster og etasjeskiller gjennom skitten på fasaden. Dette er fra Øygaardveien 66.



**Foto 11:** Her sees trapperiss på nordfasaden på Øygaardveien 66



**Foto 12:** Her går sprekken også inn i blokkmaterialet. Dette er fra vestfasaden på Øygaardveien 64.

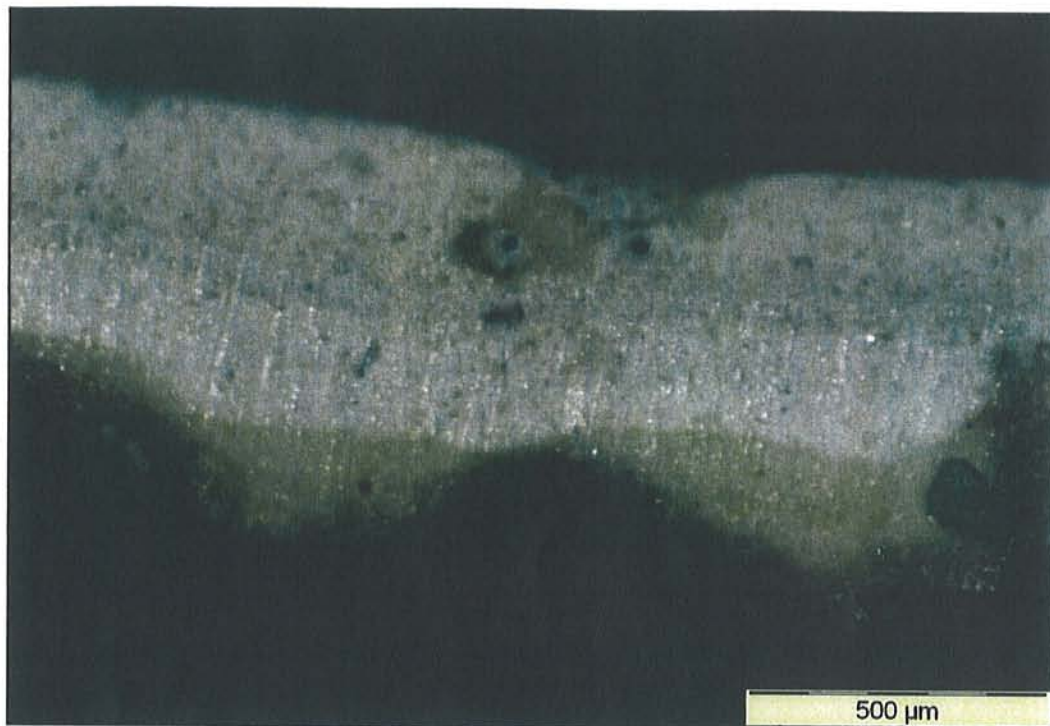


Foto 13: Bilde av tverrsnittet til prøve 1. Yttersjiktet er øverst i bildet.

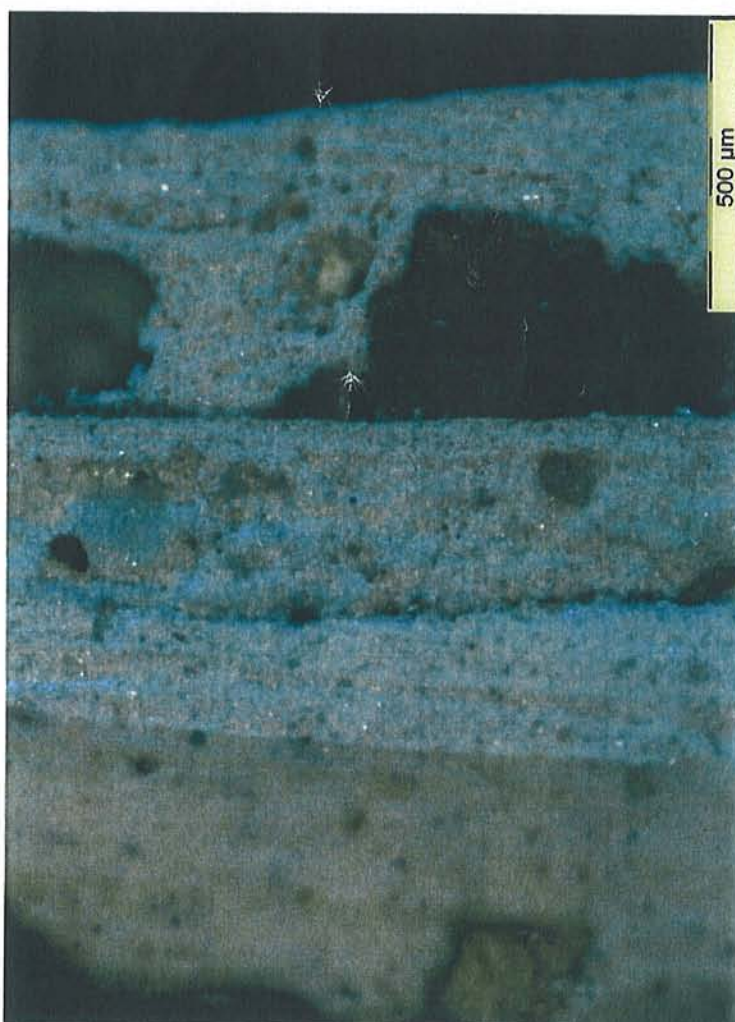


Foto 14: Bilde av tverrsnittet til prøve 2. Øverst i bildet sees yttersjiktet.