

## Sunnmøregate 1

Oppussing av leilighet i gammel bygård med bruk av leire og andre økologiske byggematerialer.

Ethvert byggemateriale har en livssyklus, -fra utvinning som råstoff til produksjon, distribusjon, byggeprosess, ferdig produkt i bygget, evt. gjenbruk og helt frem til materialet brytes ned.

Noen byggematerialer kan være gode i en eller flere faser av livssyklusen, men være svært energikrevende eller forurensende i en annen fase. Andre kan være meget forurensende som avfall eller det kan være syntetiske materialer, der det finnes få eller ingen opplysning om helse- og miljøkonsekvenser over tid.

Målet er å finne miljøvennlige byggematerialer som hverken forurenser naturen eller annet levende i noen faser av syklusen. Først da kan de kalles økologiske eller bærekraftige.



Et mål for oppussingen var en rimelig leilighet med høy kvalitet og et bra innklima ved hjelp av miljøvennlige/økologiske materialer og byggemetoder.

### Oppussing av leilighet

I en 100 år gammel bygård skulle to små leiligheter slås sammen til en leilighet på totalt 59m<sup>2</sup>. Ønsket var å bruke gode naturlige tradisjonelle byggematerialer for å få en rimelig leilighet med høy kvalitet og et bra innklima. Byggematerialer som tidligere ble regnet som tradisjonelle blir nå ofte erstattet av syntetiske produkter. Ved ombygging av gamle boliger, der utgangspunktet ofte er naturlige materialer og diffusjonsåpne vegger, kan man lett ødelegge et godt utgangspunkt med feil materialvalg. I gamle bygårder er tegl, tre og leire tradisjonelle materialgjengangere. Tegl og tre i bærende konstruksjoner og stubbeloft (leire) som isolasjon. Leire har tidligere også blitt brukt til pussing av vegger. I Norge har det ikke vært brukt så ofte men det finnes noen eksempler, bl.a. en husmannsplass som nå står på Follo Museum. I Tyskland, Holland, Frankrike og Danmark har det derimot vært vanlig byggemetode gjennom tidene. Nå hvor det fokuseres på miljøkvaliteter har de gamle byggemetodene blitt tatt opp for ny vurdering, og leire er blitt et materiale som det satses på i mange land.

### Materialvalg

En helhetlig vurdering og bruk av materialer i konstruksjoner og overflatebehandlinger er nødvendig for å sikre et sunt innklima. Alle materialvalg er derfor gjort ut fra et ønske om de best mulige økologiske kvalitetene. Valget ble leire for overflatebehandlinger i alle rom, kombinert med økologisk maling og olje.

### Leire som byggematerialer

Leire er valgt som byggemateriale på grunn av dens unike egenskaper. Det er et miljø- og ressursvennlig materiale, plastisk og lett å arbeide med, avgir ingen giftige gasser og er diffusjonsåpent. Leirens hygroskopiske egenskaper regulerer fuktigheten i rommet og skaper derfor et godt innklima. Eksperimenter fra andre land viser at det trengs en 15-20 mm tykk leirepuss for regulering av fuktigheten. Leirens miljøegenskaper har gjort den til et populært byggemateriale i andre land. I Tyskland kan man kjøpe gode miljøprodukter som for eksempel ferdigblandede tørreleire eller plater av f.eks. sivmatten og leire i forskjellige tykkelser fra 10mm til 100mm.

Disse egner seg ypperlig som isolasjon og som underlag for puss.

I Norge finnes disse muligheter desverre ikke ennå. For å finne frem til de beste metodene og materialsammensetningene ble det derfor eksperimentert med leireblandinger og underlagsmateriale.

### LEIRPUSS

Leirepuss består for det meste av sand, leire, tilsetningsstoff. Den bør ikke inneholde mer leire enn det som er nødvendig for å binde det sammen og få det til å feste til bakgrunnen. 5%-12% er vanligvis tilstrekkelig, mer leire gir uønskede svindriser ved tørking. Den ideelle sammensetning er i tillegg til mengdeforholdet mellom leire, silt og sand også avhengig av komstørrelsen på sand, vannmengden, tilberedning og evt. tilsetningsstoffer som f.eks. finkornet leca, cellulosefiber, hakket strå, perlite, hydrofobiserende midler etc. For å få best mulig leirepuss anbefales derfor å prøve ut forskjellige blandinger.

### Forbehandling og underlag:

Er overflaten tilstrekkelig ru, kan leirepuss benyttes direkte på teglsten, kalksten, betong, naturstein, treullisementplater med mer. Overflaten må være ru fordi leiren ikke inngår i noen kjemisk forbindelse med undergrunns-materialet, men må binde seg mekanisk til underlaget.

Er det ikke mulig å ripe opp i underlaget (betong, naturstein eller eksist. tegl) kan man få den ønskede ru overflate ved å sprøyte på en fet sementpuss, med 50% dekningsgrad. (1 del sement og 4-5 deler grov sand, som en tynn gråt sprøytes/ slenges på med en grov pensel/ kost).

Tre og andre glatte overflater ( gips og forskjellige plater) som underlag kan ripes opp eller gjøres heftende ved å sette på hansenetting, rørmatter o.l. på underlaget før det pusses.

### Ekperimentering og erfaring fra Sunnmøregate 1

Leire kan kjøpes som tørrleire i sekker å ca. 25kg eller som blåleire fra teglverker og lignende. Leire til grunnpuss (grovpuss) og mellompuss ble hentet hos Leca i Borge ved Fredrikstad. For siste pusslag (finpuss) ble det kjøpt inn tørket leire, innkjøpt i sekker. Denne leiren er lysere enn den vanlige norske, og derfor enklere å bruke når den ønskes blandet med fargepigmenter for å få en lys overflatefarge.

Former til pussprøvene ble laget av gamle vindusutføring av kryssflner. Det ble satt lister rundt slik at rammemålene ble flismål på 100x150x15 mm. Det ble laget mellom 120-130 forskjellige leireblandinger (puss) i serier på 10-12 "fliser". Flisene ble testet med henblik på svinn og sprekkdannelser, styrke, hardhet, overflatestruktur og hvor lett det var å arbeide og påsmøre leirepussen.

Det ble laget en evaluering og de



detalj vindusrisje i stuen

prøvene som ble vurdert som mest velegnede ble brukt på veggene i leiligheten.

Blant tilslagstoffer som ble utprøvd og testet var løs Leca, både usortert fin og 2-4mm kuler, cellulosefibre, hakket halm, Perlite (vulkansk), hestemøkk, kutterspon, kalk, sagmugg og torvfibre. Vann og leire et blandingens bindemiddel. Bindeevnen kan økes med tilsetning av meljevning av rug eller hvete eller med tilsetning av linolje eller kaseinlim. Puss med linolje eller kaseinlim gir en vannavstødende overflate og kan brukes på badetrom og andre fuktige rom.

### Underlag for leirepuss

Leirepuss kan brukes på ulike underlagsmaterialer. I leiligheten var det forskjellig underlag i rommene og pussens hefteevne ble utprøvd på både tegl, murt leca, betong, pusset teglvegg, tre og gips.

Det ble pusset direkte på tegl, leca, betong og pusset vegg med en leirepuss, med løs leca som tilslagsstoff på yttervegg for å bedre isolasjonsevnen. På tre, gips og andre platekledninger ble det utprøvd forskjellige metoder som underlag for leirepussen:

1. kyllingnetting spikret til veggen
2. Sivmatten på netting (rabitzkonstruksjon\*). Produktet markedsføres bl.a. i Tyskland, Danmark og Sverige, men ikke i Norge. Her ble det hjemmelagde rørmatter av kyllingnetting og selvhøstet siv. Det var en tidkrevende oppgave som imidlertid ga et godt resultat. Metoden ble brukt på stuen mot yttervegg mellom vinduene. Platene er lette å forme og kan lage myke fine vindussmyg (se foto)



blått lys på stuen

3. Tynne lister av tre spikret diagonalt på veggen i ca. 1 meters avstand.

4. treullisementplater + kyllingnetting som feste for el. kabler støpt inn i en leirpuss.

5. en gammel teknikk med å gjøre overflaten ru ved å hugge spor i treverket med øks ble ikke utprøvd

\* Rabitzkonstruksjon var frem til århundreskiftet en vanlig norsk byggeteknikk med sivmatten i himling som underlag for puss og maling. Teknikken var også brukt i leiligheten. Ved oppussingen er teknikken brukt på vertikale vegger i stedet for i himling. Sivmatten er et meget bra produkt. Det burde kunne lønne seg å produsere mattene på en mer rasjonell måte også her i landet, eller eventuelt importere fra Tyskland hvor det er stor produksjon av mange forskjellige typer.

### Leirepuss

Arbeidet med å pusse vegger med leirepuss deles inn i 3 trinn. Først pusses en grovpuss, deretter en mellompuss før det avsluttes med en overflate- eller finpuss. Teknikken er den samme som en vanlig pusset vegg og kan utføres av enhver murer.

Innvendig puss er enklere enn utvendig puss siden den ikke utsettes for så harde belastninger. En tykkelse på ca 1,5 cm er tilstrekkelig. Pussoverflaten lar seg også glatte ut med en pensel dyppet i vann etter at pussen er tørr. Ujevnheter i veggens skjules med grovpussen. Underpussen eller grovpussen består av fet leire og grov sand. Den må gjerne sprekke og danne riss. Det forbedrer bare festemulighetene for neste pusslag.

## GROVPUSS

1 del leire

1 1/2 del Leca, 2-4mm

1 del hakket halm

1/2 del piskete cellulosefibre

Med usortert fin Leca ble pussen litt mindre grov og ennå lettere å jobbe med.

Isolasjonsverdien er imidlertid best med grovere Lecakuler

### Grovpuss

Pusskvalitet som egner seg for grovpuss ble valgt etter vurderinger av styrke, hefteevne, svinn, sprekkdannelser og overflatestruktur av de mange pussprøver. Ønsket var en puss som var lett å arbeide med, som gav et godt feste til underlaget, lite sprekkdannelse og med en grov overflate som skulle danne godt underlag for det neste pusslag. Den pussblanding som ble valgt var sammensatt av leire, fine lecakuler, halm og cellulosefibre og var en meget god puss å jobbe med.

Pussen viste seg å henge godt på alle utprøvde underlag, unntatt de tynne lister (nr.3), der pussens sprakk og på enkelte steder måtte festes til underlaget med treskruer.

I en del av veggen var det ønsket innstøpte varmekabler som varmekilde i rommet. Her ble det stilt særlige kvalitetskrav til grovpuss. Det ble valgt en tung grovpuss med mye sand for god varmfordeling og med tilsetning av hestemøkk som fibre for å hindre at pussens sprakk p.g.a. varmen fra varmekablene.

## MELLOMPUSS

### oppskrift 1

1 del leire

2 1/2 -3 1/2 deler sand

1 del isofiber

### oppskrift 2

1 del leire

3 deler fin sand

1/2 del hestemøkk

### Mellompuss (oppskrift 1 og 2)

Det ble valgt flere oppskrifter for mellompussen for å utprøve flere typer. Alle viste seg å være gode å jobbe med, festet godt til grovpussen og etterlot en fin overflate, som egnet seg både for finpussing og for maling direkte på pussens. Oppskrift 2 ble brukt i veggen med innstøpte varmekabler. Hestemøkken inneholder fibrer som hindrer oppsprekk når veggen når den varmes opp.

### Finpuss og annen overflatebehandling

Som siste overflatestrøk ble det valgt to ulike løsninger:

1. En finpuss på ca. 3 mm med fargepigmenter og meljevning av rug eller hvete som bindemiddel for å hindre dryss av sand.
2. En maling basert på leire, bindemiddel og fargepigmenter.

I stuen ble det valgt å utprøve begge overflatebehandlingene i samme rom. Finpussen er litt tidkrevende men gir et meget flott resultat. Malingen med leire

hadde ikke vært utprøvd før. Ønsket var tilnærme like overflater til tross for forskjellig overflatebehandling.

Som bindemiddel ble det valgt meljevning både i pussens og i malingen. Resultatet ble en meget billig og bra overflatebehandling.

fordeler:

- \* lett å lage og jobbe med
- \* billig
- \* kan males på med kost og med rulle
- \* meget drøy
- \* er delvis vaskbar, kan smitte noe av
- \* mindre porsjoner kan tørke helt inn.

Kan tas frem lenge etter og røres opp på nytt, eller brukes som en slags akvarellmaling

ulempes:

- \* ferdigblandet maling holder seg ikke så lenge. Mugner under lokk. (kan få lov å tørke ut uten lokk)
- \* må lage alt på en gang eller notere nøyaktig oppskrift hvis det skal lages ny blanding til samme rom.

## FINPUSS

1 del leire

3.5 deler sand

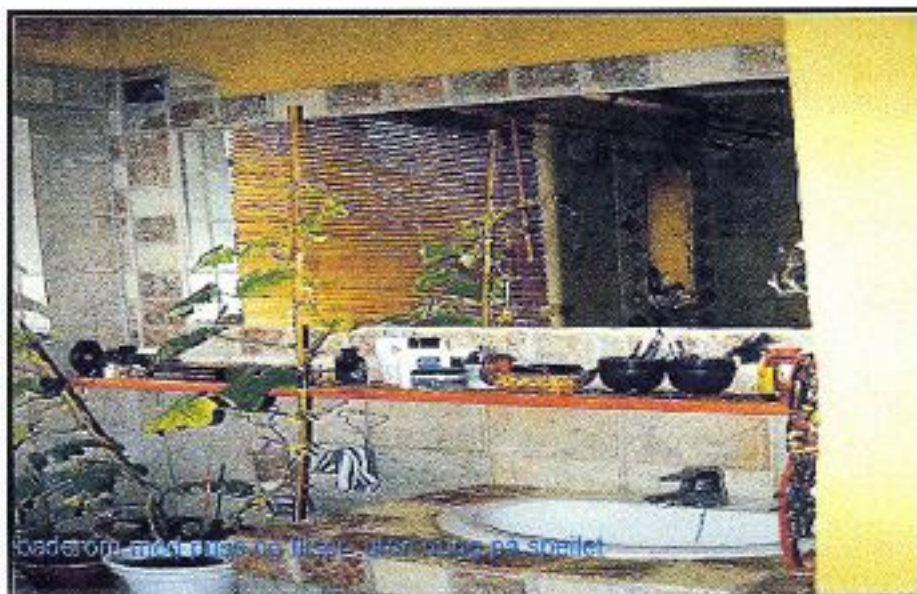
1 del isofiber

+

1 del meljevning og fargepigmenter etter eget ønske

For å få en vannfast overflate

på våtrom erstattes meljevningen med en kaseinlim laget av 4 begre med KESAM



Badetrom med de ulike utprøvingene på stuet



detalj av finpuss / puss



Plan av leilighet før ombygging



### Miljøvennlig oppussing

Bygården er fra år 1900 og ligger i på Grünerløkka. Det var opprinnelig to små leiligheter på til sammen. Ved sammenslåingen er skilleveggen mellom leilighetene revet, og to av de tre inngangsdører fra trapperommet til leilighetene er murt igjen.

### Ombyggingen

I den ene leiligheten murveggen mellom kjøkken og gang revet, og gangarealet har blitt en del av det nye kjøkkenet. Kjøkkenet i den andre leiligheten var opprinnelig 6,6 m<sup>2</sup>. Ved en tidligere oppussing var det klemt inn et toalett/dusjrom innenfor dette arealet. Resultatet var at både toalett/dusjrommet og restkjøkkenet var ubrukelig. Skilleveggen mellom kjøkken og toalett ble revet, toalettet fikk stå og hele rommet er nå blitt et stort toalett/bad/vaskerom.

Vinduene er forholdsvis nye, men utførelser og belistning var av meget dårlig kvalitet. De ble derfor revet og erstattet med nye løsninger.

### Oppussing

Oppussingen er gjennomført så miljøvennlig som mulig.

Plan av leilighet etter ombygging



Hvert materiale/ produkt som er brukt i leiligheten er vurdert med henblikk på miljø.

### Kjøkkenet

Det nye kjøkkenet er utvidet med et gangareal på 2,5 m<sup>2</sup>. Den gamle innredningen var dessverre fjernet. Veggene består av malt tre på kjøkkenet og pusset tegl i gangen, rundt pipen og rundt kanaler. Gulvet er et plankegulv av gran. Himlingen i kjøkkendelen er en malt trekledning mens himlingen for øvrig er en rabbitpuss. (se tidligere beskrevet).

Gulvet er slipt. For å skjule de verste skadene som sliping ikke kunne fjerne, har det fått et strøk rødbrun lasering før det er behandlet 2 ganger med en gulvolje. Der det tidligere var en vegg i overgangen mellom kjøkken gang, er det i sprekken i gulvet nedfelt en rekke fliser i farger som harmonerer med gulvfargen forøvrig.

Gammel maling på treverk er fjernet med varmpistol og treet malt med miljøvennlig oljemaling. Pussete vegger er reparerte (flekpusset) og malt.

Vinduene har fått nye utførelser og belistning i profilert helved. De er isolerte med saueull og malt med en oljemaling.

Både maling, lazur og gulvolje er miljøvennlige produkter. Her er de levert fra Biofa. Det er produkter som jeg har hatt god erfaring med fra tidligere prosjekter.

Valg av kjøkkeninnredningen endte med en kompromissløsning. Ønsket var et kjøkken med både skapskrog og dører i helved. Annonsering etter et gammelt helvedkjøkken ga ingen respons. Nytt kjøkken var ikke økonomisk aktuelt til tross for at et kjøkken i helved kunne konkurrere i pris med det rimeligste Noremakjøkkenet. Valget ble til sist et brukt Ikea-kjøkken. Dørfrentene er skiftet ut med helveddører.

### Stue

Den nye stuen er slått sammen av en stue og et lite soverom, totalt 25 m<sup>2</sup>. Himlingen var i begge rom malt gips med rosetter og stukkaturer. Gulvene besto av 36 mm gulvbord. Under den gamle strietapeten viste veggene seg å være billige glattkantpaneler/ forskalingspaneler.

Rivingen av skilleveggen hadde etterlatt store sår, en stor sprekke i gulv og tak. Noe av stukkaturen var ødelagt, og i ytterveggen dukket tegstenen frem. Det ble satt opp en ny drager som erstatning for veggen, og stukkaturen ble reparert med gips. Etterpå er drager, tak og stukkaturer malt med en diffusjonsåpen maling.

Hullet i gulvet er tettet med et gulvbord lagt på tvers av den øvrige bordretningen. Gulvet er slipt og har fått en løsemiddelfri gulvolje (ny type - fra Biofa). Samtlige vegger i rommet er pusset med leirepuss. Det er brukt forskjellige underlag og pusstyper og siste lag er dels gjennomfarget puss og dels leiremaling.

Resultatet har blitt en utradisjonell, funksjonell leilighet med et meget bra inneklima til en pris som kan konkurrerer med en vanlig standard.



**Arkitekt og ansvarlig for prosjektet:** Gaia Oslo v/ siv.ark. Alice Reite  
**Medarbeider og teknisk rådgiver:** Gaia Tjøme v/ Rolf Jacobsen  
**Utførende og teknisk rådgiver:** Panda Bygg v. tømrer Plet Jensen

**Det er gitt støtte til prosjektet fra:**  
 Husbanken  
 EEU (Etat for eiendom og utbygging)  
 Leca Oslo

Biofa v. Øivind Nordli har vært faglig rådgiver for overflatebehandling og leverandør av maling, olje og lasurer.