

Preben Nilsen

Beskrivelse av konstruksjonen kubbefjøs basert på utvalgte eksempel på Oppdal

Bacheloroppgave i Tradisjonelt bygghandverk

Veileder: Thor-Aage Kaminka Heiberg

Medveileder: Kristin Bjørlykke og Francois Guillot

Mai 2022



Preben Nilsen

Preben Nilsen

Beskrivelse av konstruksjonen kubbefjøs basert på utvalgte eksempel på Oppdal



Bacheloroppgave i Tradisjonelt bygghandverk
Veileder: Thor-Aage Kaminka Heiberg
Medveileder: Kristin Bjørlykke og Francois Guillot
Mai 2022

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Fakultet for arkitektur og design
Institutt for arkitektur og teknologi



Kunnskap for en bedre verden

Forord

Jeg vil først starte med å takke min kommende kone, som har vært en enda større pådriver enn meg selv, for å bygge et kubbehus som enebolig. Temaet for bacheloroppgaven har vært veldig klart og tydelig lenge.

En stor takk til mine interne veiledere Thor-Aage Kaminka Heiberg, Kristin Bjørlykke og Francois Guillot som har styrt meg inn på riktig spor for å finne en god vinkling på oppgaven. En stor takk også til min eksterne veileder Viggo Ballo, som har bistått med sin kunnskap og erfaring til prøveprosjektet med kubbemuring og befaring på Oppdal.

Odd Kristoffer Tjemsland som eier kubbefjøset på Ner-Skjørstad, Ola Svein Stugu som eier kubbefjøset på Håker og Vidar Rise som eier kubbefjøset på Risgjerdet fortjener en stor takk for deres omvisning og velvillige deling av informasjon. En stor takk til tradisjonsbærer Jo Skorem som delte sine erfaringer og kunnskap om kubbemuring etter å ha vært med på byggingen av kubbefjøset på Risgjerdet og kubbehuset på Toftemo. Til slutt en stor takk til Even Nystu på Trøndelag Folkemuseum som delte all den informasjonen museet hadde samlet om vedhus.

Det ble veldig naturlig å skrive oppgave om kubbehus, da det finnes lite informasjon om byggeteknikken. Å ta et dypdykk inn i det materialet som finnes og undersøke stående byggverk, og samtidig gjøre en prøvemuring, har beriket min kunnskap om byggeteknikken og dens egenskaper.

Sammendrag

Bacheloroppgaven omhandler fenomenet kubbehus. Kubbehus, sammen med knubbehus, er underkategorier av vedhus. Vedhus er bygd av treverk og leire. Treverket ligger gjennomgående i veggen i kubbehus, likt som en vedstabel og kan bestå av ved eller gjenbruk av for eksempel en tømmerbygning. I et knubbehus ligger treverket som er dimensjonerte materialer, som oftest avkapp fra sagindustri, på tvers i veggen. Knubbehus kan sammenlignes med et teglsteinshus i uttrykk. Leiren blir fyllet mellom treverket på samme måte som mørtel er fyllet mellom teglstein.

Det er en lite kjent og relativt ny byggeteknikk, der det eldste eksemplet i Norge står beskrevet i en branntakst fra Eidsvoll i 1839. Kubbehus har tradisjonelt blitt brukt som husdyrrom og knubbehus ble mest brukt til boligformål. På 1800-tallet ble det bygd kubbefjøset

på middels til store gårder, mens på 1900-tallet ble det stort sett bygd kubbefjøs på småbruk (Sveen, 2000).

Det ble gjort en forholdsvis stor kartlegging av vedhus i Norge på slutten av 1990-tallet. Norsk Landbruksmuseum stor i bresjen og fikk kartlagt, sammen med flere andre museum, 850 hus i Norge. Sverige og Finland hadde også gjort kartlegginger, men Norge hadde klart flest forekomster av vedhus (Sveen, 2000).

På Oppdal står det i dag en del kubbefjøs som er i god stand, og der ett av dem hadde dyrehold for cirka 15 år siden. Tre av disse kubbefjøsene er blitt dokumentert i denne oppgaven. Fjøsene på Ner-Skjørstad og Håker er relativt store kubbefjøs, begge bygd på 1800-tallet, mens kubbefjøsset på Risgjerdet ble bygd i 1954 på et småbruk.

Det er ikke noe særlig variasjon i byggemåten mellom de tre fjøsene. Dimensjonene på materialene som er brukt er den største forskjellen.

Ved å kombinere treverk og leire kan man skape en bygningsmasse som er velegnet for boligformål i dagens samfunn. Det gir et godt og sunt inn klima som holder inneluften kjølig om sommeren og varm om vinteren.

Den praktiske delen av denne bacheloroppgaven omhandler utprøving av kubbemuring. Murer Viggo Ballo bisto som veileder, da han har lang erfaring med leire som byggemateriale. Arbeidet med muringen besto stort sett av stabling av leire og treverk. Det var utfordringer som dukket opp underveis i byggeprosessen som vi måtte løse der og da, for eksempel konsistensen på leireblandingen. Den største utfordringen var hvordan man skulle få de horisontal avstiverne til å ligge i ro mens leiren presset alt ned og utover. Dette hadde heller ikke blitt omtalt i noe av litteraturen som omhandler vedhus.

Abstract

This bachelor thesis explores the phenomenon called cordwood. Cordwood alongside with stackwall, are subcategories of, in the lack of a better name, wood stack house. Wood stack houses are built out of wood and clay. In cordwood the wood lays throughout the wall just like a wood stack, and consists of firewood or reused wood from for example a log house. In a stackwall house the wood lies like a brick in a brick wall, and can be compared to a brick house on the facade. The wood is often off cut wood from the saw mill industry. The clay binds the wood together just like mortar binds together bricks.

It is a relatively unknown construction technology where the oldest example in a fire rate is from 1839 in Eidsvoll (Sveen, 2000). The most common use for cordwood has been houses

for farm animals, and plankwood has mostly been used as a construction method for regular housing. In the 1800s medium to large farms constructed cordwood barns, but in the 1900s there were mainly small farms who constructed cordwood barns (Sveen, 2000).

A mapping of wood stack houses in Norway was conducted in the late 1990s. The norwegian farm museum, together with other museums, mapped 850 houses. Sweden and Finland had also conducted mappings, but Norway had by far the most numbers (Sveen, 2000).

In Oppdal there are a few cordwood barns standing and some of them even were in use until recently. Three of the cordwood barns are documented for this thesis. The barns at Ner-Skjørstad and Håker are quite large cordwood constructions, and both built in the 1800s, and the cordwood barn at Risgjerdet built in 1954 is on a small farm. There isn't much difference in the construction technique between the three barns. The main difference is the variety in dimensions of the materials.

When combining wood and clay you can build a house that is well suited for housing in today's society. The indoor climate stays good and healthy and in the summer it will cool and in the winter it will store the heat.

The practical part of this bachelor thesis evolves around trying out this cordwood construction technique. Mason Viggo Ballo assisted as a supervisor as he has much experience with clay as a build material.

The labor was quite straightforward as it was mainly stacking wood and clay on top of eachother. As the challenges came to light during the building process it was solved on the work site. An example of that was the consistency of the clay. The biggest challenge was how to get the horizontal braces to stay in place while the clay was being added and pushed it all down and out. This problem had not been addressed in any existing literature.

Innholdsfortegnelse

Forord	0
Sammendrag	0
Abstract	1
Innholdsfortegnelse	3
Innledning	4
Bakgrunn og kunnskapsbehov	4
Oppbyggingen av oppgaven	5
Vedhus	6
Historie	7
Undersøkelse og dokumentasjon av kubbebjøs på Oppdal	9
Kubbebjøset på Ner-Skjørstad	9
Kubbebjøset på Håker	14
Kubbebjøset på Risgjerdet	18
Arbeidsforsøk	23
Beskrivelse av eget prosjekt	23
Sammenligning av eget prosjekt og stående byggverk	32
Byggetekniske egenskaper - fordeler og ulemper	35
Konklusjon	41
Referanser	42

Innledning

Temaet i denne bacheloroppgaven omhandler kubbehus. Det er en lite kjent byggeteknikk som er lite dokumentert. Utover 1800-tallet dukker kubbehus opp sammen med knubbehus. Det kan virke som disse to byggeteknikkene ble mest brukt av selvbyggere, da de fleste kubbehus er husdyrrom og knubbehus er boliger i nærheten av sagbruksbyer (Sveen, 2000). Etter undersøkelser og dokumentering av tre stående kubbefjøs på Oppdal, får man virkelig tro på at dette er en byggeteknikk for fremtiden. Med tanke på sirkulærøkonomi, pustende innelima, enkel byggemåte og en veldig holdbar byggeteknikk er det vanskelig å finne noe som taler mot et kubbehus. De tre fjøsene viser frem byggeteknikken i sin enkelhet og to av de er langt over 100 år gamle. Det siste, som er bygd i 1954, holder seg utrolig godt og man skulle ikke tro at byggverket har passert 6 tiår allerede.

Med tanke på dokumentasjonen som er gjort tidligere rundt kubbehus, mener jeg at emnet er for lite belyst til å kunne gjennomføre byggeteknikken etter tradisjonen på Oppdal. Derfor har jeg valgt problemstillingen *Beskrivelse av konstruksjonen kubbefjøs basert på utvalgte eksempler på Oppdal* for å dokumentere byggeteknikken med håndverkerøyne. Fjøsene på Oppdal har tidligere blitt dokumentert, men ikke godt nok for å kunne gjenskape byggeteknikken. De byggetekniske egenskapene til kubbehus er en stor del av hvorfor denne byggeteknikken fungerer så godt, og særlig som husdyrrom. Med treverk og leire som byggematerialer dannes det et ypperlig innelima som tåler mye fukt.

Bakgrunn og kunnskapsbehov

Grunnen til at valg av tema falt på kubbehus er rett og slett for jeg skal bygge et kubbehus som enebolig. Byggeteknikken er bare blitt beskrevet overfladisk i forskjellige rapporter og tidsskrifter, og man kan ikke være helt trygg på hvordan prosessen er. En bacheloroppgave gir meg anledning til å undersøke, dokumentere og utprøve byggeteknikken så godt at man kan utøve den senere.

Kåre Sveen ved Norsk Landbruksmuseum ledet arbeidet i 1998 med å kartlegge og skaffe ny informasjon om hus bygd av ved, og særlig kubbehus og knubbehus. Arbeidet ble utført sammen med Follo Museum, Fredrikstad Museum og Trøndelag Folkemuseum. I år 2000 fikk Kåre utgitt en rapport om arbeidet de gjorde i årboken til Norsk Landbruksmuseum Jord og gjerning. Christian R Hemmingsen og Espen Stensen utgav i 2004, som studenter ved NTNU, et hefte med tittelen *Kubbeveggteknikken*. Hftet tar for seg generelt om

bygningsteknikken, fem kubbefjøs på Oppdal og en diskusjon om egenskapene til kubbeveggteknikken.

Det dokumentasjonsarbeidet som er gjort tidligere har vært et flott springbrett til å gjøre et dypere dykk inn i selve byggeteknikken.

Oppbyggingen av oppgaven

Oppgaven er delt i fire deler. Den første delen omhandler en liten introduksjon om hva vedhus er og om historien og utbredelsen av vedhus i Norge. Del to tar for seg undersøkningen og dokumenteringen av de tre fjøsene på Oppdal. Del tre er beskrivelse av arbeidsprosessen av min prøvemuring og sammenligning av dette mot de stående byggverkene på Oppdal. Del fire er viet til fordelene og ulempene forbundet med byggeteknikkens egenskaper, samt til slutt en konklusjon.

Vedhus

Vedhus skiller seg fra de andre byggestilene man ser blant tradisjonelle byggeteknikker i Norge, som bindingsverkshus, tømmerhus og murhus. Vedhus består av to forskjellige typer; knubbehus og kubbehus, og en liten underkategori av kubbehus som er utmurt bindingsverk med murte kubber som fyll. Felles for vedhus er at de bygges av leire og treverk. Hovedforskjellen mellom de to er hvilken vei treverket ligger.

	
Knubbehus Foto av Pernilla Lindstrom, Skellefteå museum	Kubbehus Foto av Bygg og bevar

I knubbehus ligger treverket på tvers, ganske likt som et teglsteinshus. I kubbehus ligger de gjennomgående i veggen som en vedstabel, med horisontale avstivere som skiller lagene med kubber. Selve byggingen kan sammenlignes med et teglsteinshus, med treverk i stedet for teglstein og leire i stedet for sementbasert mørtel.

Knubbehus befinner seg hovedsakelig rundt sagbruksbyer, særlig på østlandet. Naturlig nok med tanke på materialtilgang.

Kubbehus er mest brukt som fjøsrom i driftsbygninger rundt om i landet (Sveen, 2000).

Historie

Kåre Sveen ved Norsk Landbruksmuseum ledet arbeidet med kartleggingen av vedhus på slutten av 90-tallet. Det ble kartlagt vedhus i fem norske fylker. Det ble funnet cirka 600 vedhus i Østfold, der cirka 500 var bolighus og 92 var brukshus på gårder, låver, fjøs, hønsehus og bryggerhus. Åtte var verksted, bedehus, butikk og klubblokale eller sidebygning.

I Akershus ble det funnet 76 vedhus og av de var 52 husdyrhus og 43 av de igjen var fjøs. Av de 56 vedhusene som ble funnet i Hedmark, var det 36 fjøs og til sammen 40 husdyrhus. I Sør-Trøndelag var 20 av 31 vedhus fjøs. Ved søk i Nord-trøndelag ble det ikke funnet noe i databasen til SEFRAK eller ved oppsporing på andre måter.

Gjennom deres kartlegging kom det inn henvendelser fra hele landet om hus murt med ved. Det er trolig at det har vært murt med ved i alle de sørlige fylkene i Norge. Det ble opplyst av fylkeskonservatoren Edvard O. Forselv om et våningshus på en gård i Narvik bygd i 1950-51 og et kubbefjøs bygd i 1926 (Sveen, 2000).

I Finland ble det gjort en undersøkelse i 1989 der det ble funnet 197 hus murt av ved. Litt over halvparten var husdyrhus. Sveriges undersøkelse i 1998 fant frem til 118 vedhus. Her også med en stor andel husdyrhus (Sveen, 2000).

Museene som gjorde kartleggingsarbeidet hadde høsten 1999 opplysninger om anslagsvis 850 hus murt av ved i Norge. Ut fra de erfaringene de fikk fra branntakster fra Akershus og Hedmark antar de at antallet vedhus kan være fra 2500 til 5000, muligens høyere (Sveen, 2000).

Det er veldig usikkert hvor byggeskikken med vedhus kommer fra. Den eldste og helt sikre dateringen av et vedhus i Norge, er et fjøs bygd av "leir, kalk og kostved" taksert i Eidsvoll i 1839. Det er usikkert om fjøset var nytt da, men det tyder på at det ble murt opp et kubbefjøs (Sveen, 2000). Kostved er ifølge ordboken "ved (stokker) som er lagt i kost, dyng" (NAOB, 2022). Det er tilfeller av kubbehus i Canada og den nordlige delen av USA fra rundt midten av 1800-tallet. I mellom-Europa har byggeteknikken og hatt sin utbredelse uten noen klar spredningsretning der heller (Norell, 1998).

Jan E. Horgen som jobbet i NIKU den gang, opplyste at det ble bygget kubbefjøs i samme periode sent på 1800-tallet på Strandebarm på vestlandet, i Rakkestad på østlandet og på Oppdal i Midt-Norge. Alle gårdbrukerne var prester. Tankene begynner å vandre til om

byggherrene leste en arbeidsbeskrivelse uten detaljerte arbeidstegninger. Grunnmuren, materialbruken og oppbyggingen av veggen er påfallende lik (Sveen, 2000).

Fra 1860 til 1890 og delvis frem til 1905 ble det bygd ganske mange store kubbefjøs på middels til store gårder. Bøndene som bygde var økonomisk velstilte, proprietærer og embetsmenn. Fellestrekkene for disse fjøsene er at de er ganske store og velbygde. De hviler på solide grunnmurer av naturstein og er murt jevnt over med grovt tømmer eller halvkløvinger med vannrette avstivere for hvert lag kubber eller to lag med halvkløvinger (Sveen, 2000).

Undersøkelse og dokumentasjon av kubbefjøs på Oppdal

Kubbefjøset på Ner-Skjørstad



Kubbefjøset på Ner-Skjørstad

Foto av Preben Nilsen

Kubbefjøset på Ner-Skjørstad er trolig det eldste kubbefjøset som står på Oppdal. Mest sannsynlig bygd i 1860-65, da ble veien lagt om rett nedenfor huset og fjøset ble forsikret i 1865. Dette er opplyst av eier Odd Kristoffer Tjemsland.

Kubbefjøset er bygget på en solid gråsteinsmur. Størrelsen på fjøsrommet er 12,8 meter bredt og 14 meter langt utvendig. Veggene består av ca 2000 kubber. Kubbeveggen er cirka

47 centimeter eller 18 tommer tykk, det samme som kommer frem i rapporten til Kirkedepartementet av kubbefjøset på Oppdal Prestegård (Hegard,1986). Kubbene er krysslågt i hjørnene. Veggen ligger på bunnsviller som hviler på gråsteinsmuren som er 1,4 meter tykk. Det er bunnsviller i hele veggens tykkelse. Det kan man se i åpningene til fraukjelleren. Fjøset er oppbygd med gjenbrukstømmer, men det er bare noen få kubber som har spor etter meddrag. Veldig mange av kubbene er kantet på både tre og fire sider.

Det er stor variasjon i tykkelse på skiftene, da tankegangen sikkert har vært at alle kubber skal brukes en plass. Hvert skift må ha samme tykkelse hele veien rundt, for å bygge jevnt i høyden. Det er også stor variasjon på kubbene i de forskjellige skiftene. Det kan være mange centimeter forskjell i tykkelse på kubber som er naboer. Disse forskjellene er utjevnet med leire. Veggen består av mest kubber av 6 tommer tykkelse og en god del i 8 tommer tykkelse. Jevnt over blir kubbene mindre ettersom skiftene går oppover i veggen. Det mest logiske ville være å gjøre det slikt, å ha de minste og mest håndterlige kubbene når man er på de øvre skiftene.

I dør- og vindusåpninger er det lagt bæring som ligger cirka to kubber utenfor åpningen. På innsiden i vindusåpningene er kubbene hugget skrå for å få mer lysinnslipp i de tykke veggene. I vindusåpningene fortsetter avstiverne rundt hjørnet og man får dekket disse hulrommene. Ved utvasking av leire på ytterveggen kommer innfestingen i form av spiker som går gjennom avstiverne og ned i kubben under til syne.



Innfesting av de horisontale avstiverne

Foto av Preben Nilsen

Over bæringen kommer toppsvillene, og mellom er det lagt et lite lag med leire. Toppsvillene ser man er i hele veggens dybde, for de er tilgjengelig ved en adkomst til andre etasje. Det er rundstokker som utgjør etasjeskillet og de er gjennomgående. Utvendig ser de ut som en hvilken som helst kubbe.

Tømmerkassen som utgjør låven er plassert i ytterkant på rundstokkene og kubbene i mellom. Der er det også leire mellom kubber og tømmerkassen. Det er konsekvent ikke kontakt mellom treverk på kubbefjøset. Kubbene er stablet veldig tett sammen, med lite mellomrom mot avstiverne. Det virker som tankegangen har vært at treverk skal utgjøre mesteparten av massen i vegg, mens leiren skal fylle alle hulrom.

Det ble hentet ut flere leireprøver fra leiren som ble brukt i veggene på kubbefjøset på Ner-Skjørstad. Ønsket var å få et representativt utvalg av leiren som var brukt til kubbemuringen. En bunnfallsprøve viser de ulike fraksjoner innenfor mineralske jordarter. Leire er den fineste partikkelen med en kornstørrelse på under 0,002 millimeter. I en bunnfallsprøve vil de ulike fraksjonene legge seg lagvis etter kornstørrelse (SNL, 2022a).

Den homogene massen uten noe tydelig skille på bildet under, viser en høy konsentrasjon av leire som er brukt, bare iblandet større partikler av grus og småstein.



Bunnfallsprøve fra Ner-Skjørstad

Foto av Preben Nilsen

Dagens eier kom til gården i 1980 og har ikke utført noe vedlikehold på veggene, bortsett fra utskiftning av noen kubber som hadde fått råteskader ved inngangsdøren. Det skyldtes at døren hadde blitt brukt som vaskeplass og utslag av vann. Vestveggen er kledd med panel for vær og vind. På de andre veggene er det vasket ut noen centimeter leire mellom kubbene, og det er mest utvasket på det vertikale fugene. Naturlig nok siden vannet har lengre kontakt med de vertikale fugene, for de er lengre i vertikal retning enn de horisontale fugene.



Utvasking av leire

Foto av Preben Nilsen

Kubbefjøset på Håker



Kubbefjøset på Håker

Foto av Preben Nilsen

Kubbefjøset på Håker er kledd med panel utvendig på alle veggene, i motsetning til de andre kubbefjøsene på Oppdal. Byggeåret er rundt 1875 opplyser eier Ola Svein Stugu. Det kan stemme ganske bra med tanke på at Oppdal prestegård bygde sitt kubbefjøs i 1872, og de er så og si naboer.

Fjøsrommet er 10,8 meter bredt og 27 meter langt utvendig. Det er brukt cirka 1400 kubber slik fjøset står i dag. Det har i nyere tid blitt revet ut cirka 10 meter kubbevegg på begge sider i enden av fjøset, og bygd opp med lett bindingsverk og en betongvegg. Kubbene er gjenbruk av laftet tømmer og er jevnt over 8 tommer tykk. Det er veldig jevn størrelse på kubbene i bredde også. De er cirka 47 centimeter lange eller 18 tommer slik som Oppdal Prestegård (Hegard, 1986) og Ner-Skjørstad. Veggene ligger på en grunnmur av naturstein som er 1,6 meter tykk. Kubbene er krysslatt i hjørnene. Inne i fjøsrommet er spennet 9,6 meter uten understøttelse.

De horisontale avstiverne varierte veldig i størrelse. Alt fra 3-6 centimeter tykk og 5-12 centimeter bred. Det ble ikke funnet noe spiker i avstiverne, men de kunne vært festet fra innsiden. De små bitene i vindusåpningene var derimot festet med spiker som var synlig.



Innfesting av horisontale avstivere i vindusåpning

Foto av Preben Nilsen

Det var i likhet med Ner-Skjørstad, og kanskje enda mindre, leire mellom kubbene og de horisontale avstiverne. Også avstanden mellom kubbene er veldig liten. Det virker som tanken er å få veggene til å bestå av mest mulig treverk, trolig fordi det er mer jobb å spa opp og elte leire, enn å kappe noen ekstra kubber.

Det ble gjort bunnfallsprøve av leiren på kubbefjøset på Håker på samme vis som på Ner-Skjørstad. Likt med Ner-Skjørstad viser det seg å være et høyt innhold av leire som er brukt, bare iblandet større partikler av grus og småstein.



Bunnfallsprøve fra Håker

Foto av Preben Nilsen

Her ligger bæringen over vinduer bare på en kubbe på hver side. Slik som på Ner-Skjørstad er vindusåpningene her også hugget skrå for mer lysinnslipp. Det er sviller som ligger over bæringene av vinduene og tar lasten fra gulvbjelkene og resten av tømmerkassen over. Tømmerkassen står ytterst på kubbeveggen, slik at tømmerkassen og kubbeveggen flukter. Her, som ved Ner-Skjørstad, er det ikke kontakt mellom treverk. Uansett hvor nærme treverket er mot hverandre, er det litt leire mellom.

På kubbeveggen står det en tømret låve i en og en halv etasje. Bordkledningen er byttet i senere tid og det er lagt på blekk i overgangen mellom tømmerkassen og bordkledningen.

Det var ikke noe tegn på hvordan denne overgangen hadde vært løst ved oppføringen av fjøset.



Kubbevegg mellom to vindusåpninger

Foto av Preben Nilsen

Kubbefjøset på Risgjerdet

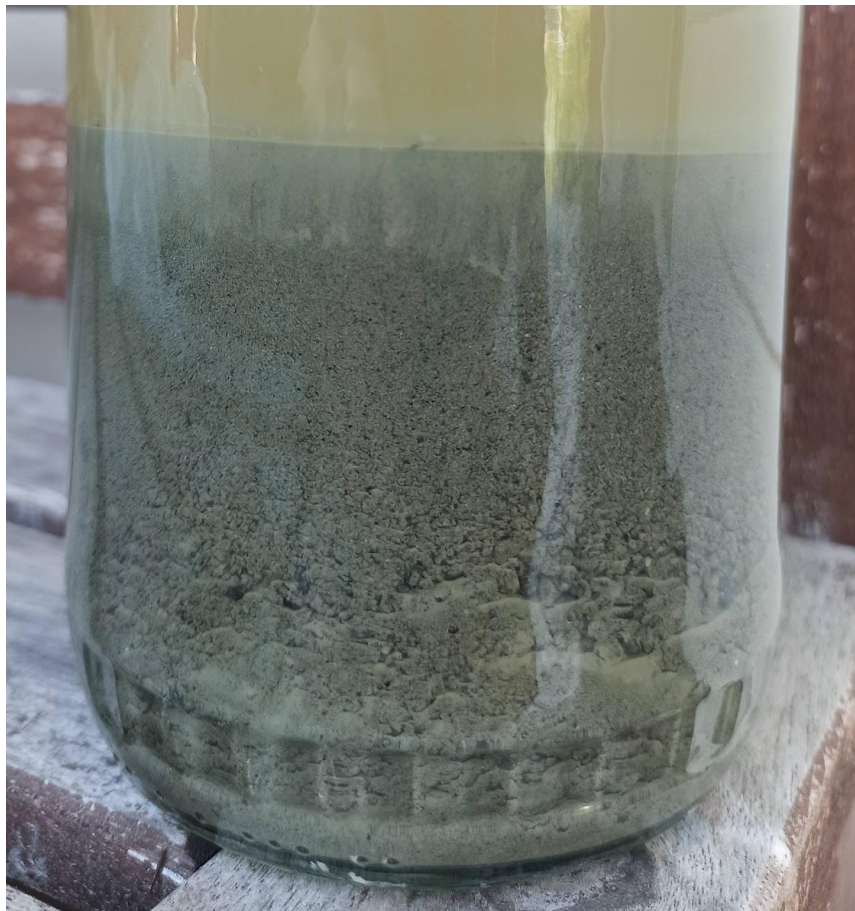


Kubbefjøset på Risgjerdet

Foto av Preben Nilsen

Kubbefjøset på Risgjerdet er bygget i bløtkakeformasjon slik som de andre kubbefjøsene på Oppdal. Bløtkakeformasjon henviser til den lagvise oppbyggingen av veggen. Et lag med kubber, deretter et lag med avstivere (Hemmingsen, Stensen, 2004). Kubbene i fjøsdelen er 40 centimeter lange, og de er 30 centimeter i inngangspartiet. Avstiverne er stort sett 2,5 centimeter tykk og 9-12 centimeter bred. Det er brukt ca 3000 kubber til fjøset. Størrelsen på fjøsrommet er 10 meter bredt og 14 meter langt utvendig. Kubbene er krysslåst i hjørnene. Kubbefjøset på Risgjerdet ble bygget i 1954 og Jo Skorem var med på byggingen da han var ungdom. Han er nevøen til Jon og Marie Rise som eide Risgjerdet den gang. Han var med på befaringen vår. Han forteller at det gamle fjøset på Risgjerdet, et kvernhus fra Skorem og flere bygninger fra en seter utgjorde kubbene som ble brukt. Stokkene ble fraktet til Risgjerdet og all oppkapping av kubber foregikk på plassen.

Leire hentet de på nedsiden av gården. De prøvde først å bearbeide leiren med en sementblander, men det fungerte dårlig. Leiren bare sugde seg fast til innsiden av sementblanderen. Da ble det bedre å bruke en liten lastevogn til hest, hvor de kunne bearbeide leiren med spade, til de fikk en konsistens de kunne jobbe med. Leiren ble ikke tilsatt noe annet enn vann under bearbeidingen. Det var naturlige forekomster av ulike steinpartikler i uttak av leiren. En bunnfallsprøve ble gjort her også, som ved de to andre fjøsene og resultatet var ganske likt. Det var et høyt innhold av leire, bare iblandet litt grus og småstein.



Bunnfallsprøve fra Risgjerdet

Foto av Preben Nilsen

Det er fjøsrommet og et inngangsparti som inneholder melkerommet, som er murt med kubber. Kubbefjøset er bygget på en grunnmur av betong. Kubbeveggen ligger på 5 tommer tykke bunnsviller. Her er det mindre dimensjoner på kubbene enn på Ner-Skjørstad og Håker. Kubbene på Risgjerdet er for det aller meste 6 tommer tykke. Fordelingen av de ulike

størrelsene av kubber er mer jevnt på Risgjerdet enn Ner-Skjørstad. Det er også mer jevn størrelse på kubbene.

Man ser flere plasser i veggen at kubbene ikke er hel i enden, men da har hulrommene blitt fylt med leire.



Innfesting av endekubbe som er fylt med leire

Foto av Preben Nilsen

Skorem forteller at det var mye fokus på gjenbruk, til og med spiker ble bøyd ut for å spikre fast avstiverne i kubbene. Han kunne ikke huske om det ble brukt forskaling på hjørnene, men med tanke på at hjørnekubbene har en spiker i seg på hver side, kan man anta at de bare ble spikret fast under byggingen. De sto og murte på innsiden av veggen, slik at de slapp å bygge stillas på nedsiden der det er flere meter ned.

Bæringen over åpninger har understøtte på 1-1,5 kubber og er 5 tommer tykk. Man ser bæring i hele veggens tykkelse i dør og vindusåpninger. Gulvbjelkene er stort sett lagt rett inn i kubbeveggen uten noe svill under seg. Enkelte plasser har gulvbjelkene understøtte av avstivere. Det har tilsynelatende gått veldig bra, for man kan ikke se noen skjevheter av noe slag. Over kubbefjøset står det en bindingsverkskonstruksjon som er kledd med vestlandspanel. Panelet er trukket nedenfor etasjeskillet og beskytter gulvbjelkene og de øverste skiftene med kubber for vær og vind.





Kubbeveggen der dyrene gjorde fra seg

Foto av Preben Nilsen

Holdbarheten på et kubbefjøs er helt utrolig med tanke på at det har vært brukt for husdyr. På Risgjerdet var det kyr som gikk fjøset i ca. 20 år. Kyrne sto med bakenden mot ytterveggen og gjorde fra seg rett på kubbeveggen som var ubehandlet. Det er ikke mange spor etter husdyrene. Det sier veldig mye om de gode egenskapene for inneklimateet kubbefjøs har, når en slik påkjenning ikke er veldig synlig etter så lang tid. Vidar Rise, som er dagens eier, ble født i 1954 og har aldri opplevd fjøset som fuktig eller kaldt mens det bodde dyr der.

Skorem og Rise forteller at fjøset ikke har hatt noe særlig behov for vedlikehold siden det ble bygd. Det er tydelig slitasje på utgangsdøren på vestveggen, mens kubbene som er rett ved døren har mye mindre slitasje. Det virker som om treverk som er i kontakt med leire har en høyere slitestyrke enn det som ikke er det.

Det er vasket ut litt av fugene, og mest på hjørnet mot været. Det har også falt ut noen biter her og der, men veldig lite med tanke på at det er 68 år siden fjøset ble bygd.

	
<p>Værslitasje Foto av Preben Nilsen</p>	<p>Utvasking av leire Foto av Preben Nilsen</p>

Arbeidsforsøk

Beskrivelse av eget prosjekt

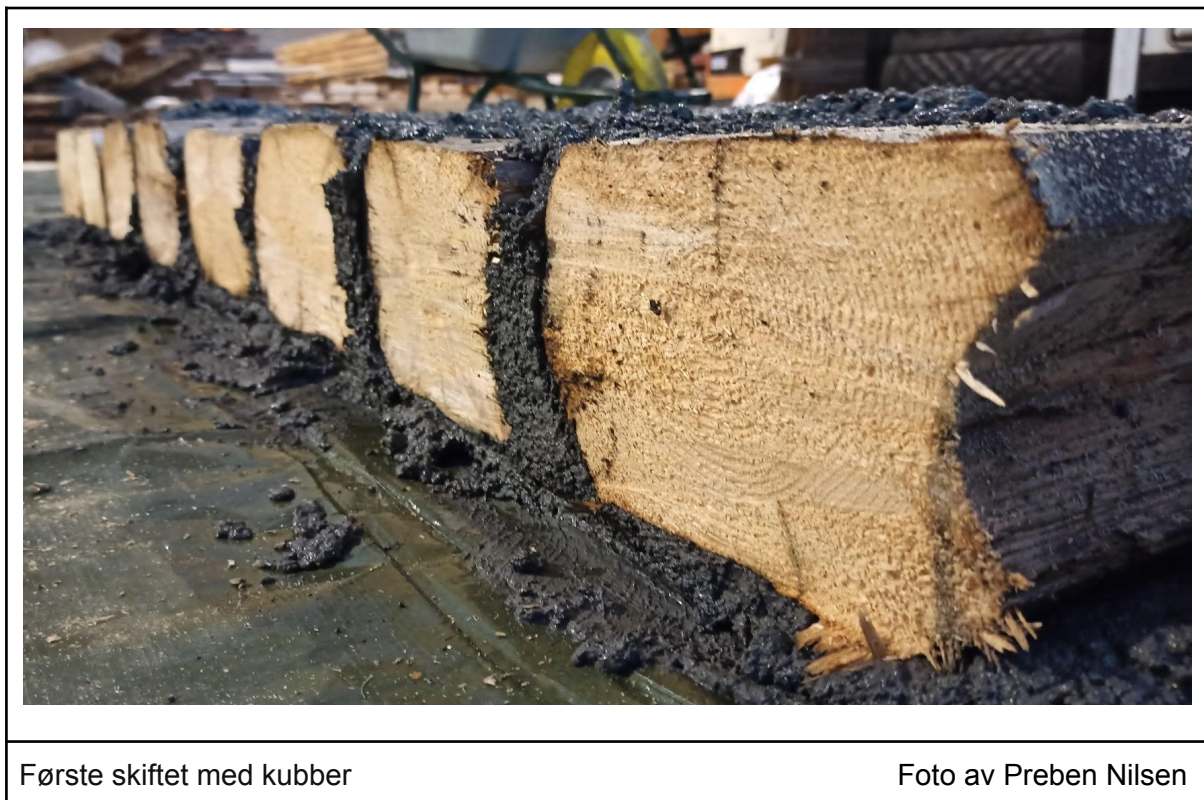
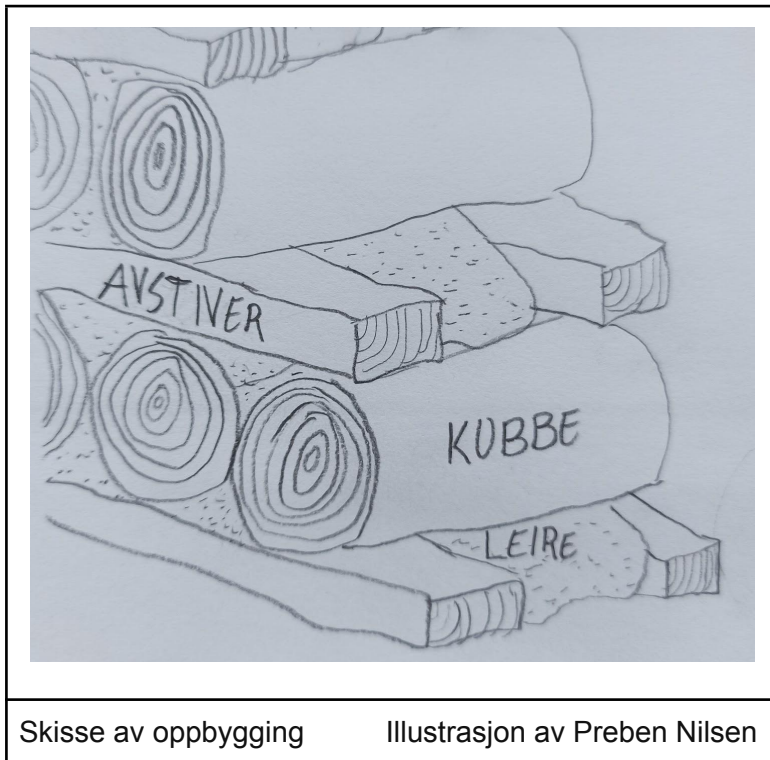


Ferdig murt kubbevegg

Foto av Preben Nilsen

Min veileder Viggo Ballo og jeg har murt opp et hjørne med kubbevegg. Vi prøvde å komme frem til en leireblanding som var god å jobbe med, og vi diskuterte problemstillinger underveis, mens veggen ble lagvis høyere. Fremgangsmåten for en bløtkakeformasjon ble hentet fra heftet "Kubbeveggteknikk" skrevet av Christian R. Hemmingsen og Espen Stensen (2004) og ved studering av bilder av stående eksempel.

Under er oppbyggingen av en kubbevegg illustrert.





Horisontale avstivere på plass

Foto av Preben Nilsen



Klart for neste lag kubber

Foto av Preben Nilsen

Kubbene var 40 centimeter lange og som avstivere ble det brukt ca 2,5 centimeter ganger 7,5 centimeter bord. Problemet med å få avstiverne til ligge i ro, mens man legger på leire mellom og over avstiverne for neste lag, ble veldig tydelig på første skift. Da var leireblandingen ikke så fast, men iblandet ganske mye vann. Avstiverne ble derfor presset ut av tyngden på mørtelen og det neste laget med kubber som ble lagt på. Ved neste lag med avstivere skrudde vi de fast i kubbene under. Da lå avstiverne stødig og man kunne hive mørtelen på for neste lag, uten å bekymre seg for at de skulle flytte på seg. Det ble ikke funnet noe informasjon om de horisontale avstiverne ble festet på noe som helst måte før prøveprosjektet gikk i gang. Ved befaring i ettertid på Oppdal ble det funnet spiker som festemiddel. Den kom til syne der leiren hadde blitt vasket ut nok, og i vindusåpningene.



Krysslagte kubber ferdig murt

Foto av Preben Nilsen

Det var også en utfordring å holde hjørnene i ro mens veggen vokste. Den ytterste kubben ble presset ut ved stapping av leiremørtel mellom kubbene. Det ble diskutert behovet for forskaling. Forskaling på hjørnene vil forenkle kubbemuring i stor grad. Da kan man legge hjørnekubbene og de horisontale avstiverne mot forskalingen som er i lodd, og være sikker på at det blir rett. På vegger med litt lengde kan man etter noen meter lodde opp et bord som avstiverne kan ligge mot og gi retningen med. Det ble ikke brukt forskaling i dette forsøket og vi klarte oss uten, da veggen ikke ble så høy og den ikke skulle være en bærevegg.

Leiren som var anskaffet var veldig fet, med en høy konsentrasjon av leire. Blandingsforholdet ble en del leire og fire deler sand. Dette mente Ballo ville være passe for å beholde bindeegenskapene til leiren. Det blir enklere å jobbe med mørtelen desto mer sand man bruker, men man kan ikke ha i for mye ellers klarer ikke leiren å binde sanden sammen.



Tvangsblander med leire og sand

Foto av Preben Nilsen

Tvangsblander er en nødvendighet for å blande leiremørtel, da det blir en meget stor jobb å blande for hånd. Sanden må i først i blanderen slik at den kan jobbe med å fordele leiren gjennom blandingen. Konsistensen justeres til slutt med å tilføre vann. Etter noen skift med litt forskjellige konsistenser, landet vi på at en blanding med minimal tilsetning av vann. Den fungerte veldig godt for kubbemuring. Ulempen var at den måtte tas ut av tvangsblander for hånd, da blandingen var for fast til å helles ut av tømmeluken. Derimot ble fastheten en stor fordel da blandingen kom i veggen. Man kunne jobbe med leiremørtelen og forme den for neste lag med kubber og avstivere uten at den skled ut, og det ble mindre søl.



Leiremørtel med skråkant

Foto av Preben Nilsen

Ei trillebår, en flat spade og ei murskje var det vi trengte til selve kubbemuringen. Spaden ble brukt til å fylle på med leiremørtel mellom og over avstiverne, samt planere ut mørtelen før det var kubbene sin tur. Murskjeen ble brukt til å skråkant over avstiverne for å ha litt margin når kubbene blir lagt på og presser mørtelen utover. Murskjeen ble også brukt til å legge ut cirka to og en halv centimeter med mørtel som avstiverne skulle ligge på og den ble nivellert ved øyemål. Avstiverne og kubbene ble lagt på og forsiktig presset inn i mørtelen.

Murskjeen var også essensiell ved stapping av mørtel mellom kubbene. Avstanden mellom kubbene ble cirka to centimeter på det smaleste.

For å fylle mellomrommene mellom kubbene, stappes mørtelen ovenfra på midten av kubbene. Man stapper til mørtelen tyter ut ved endene av kubbene, og da kan man være sikker på at det er fylt opp også der man ikke kan se.



Gjenbrukstømmer

Foto av Preben Nilsen

Man får veldig god utnyttelse av gjenbruksmaterialene hvis den ene siden skal pusses eller kles. Da kan man bruke det meste av materialer.

Det var kantet tømmer på 5 tommer som ble brukt og det var gjenbruk av laftestokker. Kubbene ble lagt motsatt for hvert skift oppover for å låse hjørnene. De horisontale avstiverne også ble lagt motsatt for hvert skift oppover, da får man avstivere som går inn i veggen og låser det innvendige hjørnet.



Krysslagt hjørne Foto av Preben Nilsen



Krysslagte avstivere Foto av Preben Nilsen

Til slutt ble de innvendige veggene pusset. Det samme blandingsforholdet ble brukt for leiremørtelen, bare tilsatt litt mer vann for å gjøre den mer egnet for pussing. Man bruker leiremørtel på lik måte som annen pussmørtel. Pussen kastes på veggen for å få den til å sitte fast. Så stryker man pussen utover veggen med et murerbrett. Forskjellen er at leiremørtelen tørker ved fordamping, noe som tar mye lengre tid enn kjemisk tørking. Leiremørtelen vil med stor sjanse spreke litt opp ved tørking, da kan man gni litt med fingertuppen rundt sprekkene for å bli kvitt dem.



Kubbevegg med leirepuss

Foto av Preben Nilsen

Det vi brukte mest tid på var kubbeproduksjonen, venting på at mørtelen skulle være ferdig eltet og stapping av mørtel mellom kubbene. Kubbene ble kappet med motorsag på plassen og tvangsblenderen var bare på 80 liter.

Et estimat på en arbeidsdag med kubbemuring for to mann med ferdig oppkuttete kubber og en tvangsblender med veldig stor kapasitet, er åtte kvadrat kubbevegg.

Sammenligning av eget prosjekt og stående byggverk

Mitt eget forsøk med kubbemuring ble gjort uten å ha sett noe eksempel på et stående byggverk. Fremgangsmåten ble utarbeidet ved å se på bilder av og lese om kubbehuset på Toftemo på Dovre i Gudbrandsdalen og lesing av Kubbeveggteknikken av Christian Hemmingsen og Espen Stensen.

Utfordringene vi møtte på var ikke veldig store. Det største problemet var at de horisontale avstiverne ikke lå i ro mens leiremørtelen ble spadd opp i veggen. Løsningen var veldig enkel. De måtte festes. Man finner bevis for dette på kubbefjøsene som ble undersøkt på Oppdal. Riktig nok ble det brukt spiker på Oppdal, mens vi brukte torxskruer. Den andre utfordringen var stabilitet på hjørnene.

Det ble rekonstruert et kubbefjøs på Langsrud i Eidskog i 1980-81 og to av de som var med hadde bygd kubbefjøs nesten 50 år tidligere (Engen, 1999). Kubbene var kløyvd ved, men problematikken ved hjørnene er fortsatt den samme. På bildet under ser vi den enkle forskalingen de hadde på hjørnene. Bare to bord satt sammen til et utvendig hjørne som er avstivet $\frac{2}{3}$ opp på veggen. Man kan tenke seg til at noe lignende ble brukt ved kubbemuringen i Oppdal også. Jeg kan ikke se for meg en enklere forskaling, men man trenger tydeligvis ikke mer heller. Neste gang det skal mures en kubbevegg, blir det laget en forskaling til å begynne med, når man ser hvor mye enklere muringen kan være.



Rekonstruksjon av kubbefjøset på Langsrud i Eidsvoll i 1980-81 Foto av Jorunn Engen

Jeg tror arbeidsprosessen vår på prøveprosjektet er ganske lik slik den var på 1800-tallet på Oppdal. Det er bare en rekkefølge man kan gjøre dette arbeidet i. Man kan ikke putte inn avstivere etterpå eller smette inn en kubbe i et skift som man er ferdig med. Utstyret som ble brukt den gang til kubbemuring har ikke utviklet seg noe særlig. En spade er fortsatt en spade og ei murskje og ei trillebåre fungerer på samme måte i dag. Det eneste moderne verktøyet vi brukte var en tvangsblender for elting av leiremørtelen. Slikt Skorem gjorde i 1954 med å elte leiren med spade, er mye fysisk arbeid som man kan spare seg. Hvis de hadde hatt en tvangsblender da, er jeg sikker på at de hadde satt like stor pris på den som vi gjorde.

Avstanden mellom kubbene og de horisontale avstiverne holdt vi jevnt på cirka to og en halv centimeter. Kubbene i prøveprosjektet varierte veldig lite på tykkelse, så mellomrommene ble ganske jevne. På Ner-Skjørstad og Håker er avstanden minimal mellom kubbene og avstiverne. Det virker som den kubben som bygger mest i høyden som bestemmer avstanden. Bare et tynt lag med leire var mellom den høyeste kubben og avstiveren over. Den store fordelene med minst mulig leire mellom treverket er raskere tørking, og desto fortere kan man bygge videre og legge på mer vekt. På Risgjerdet er lagene med leire mer

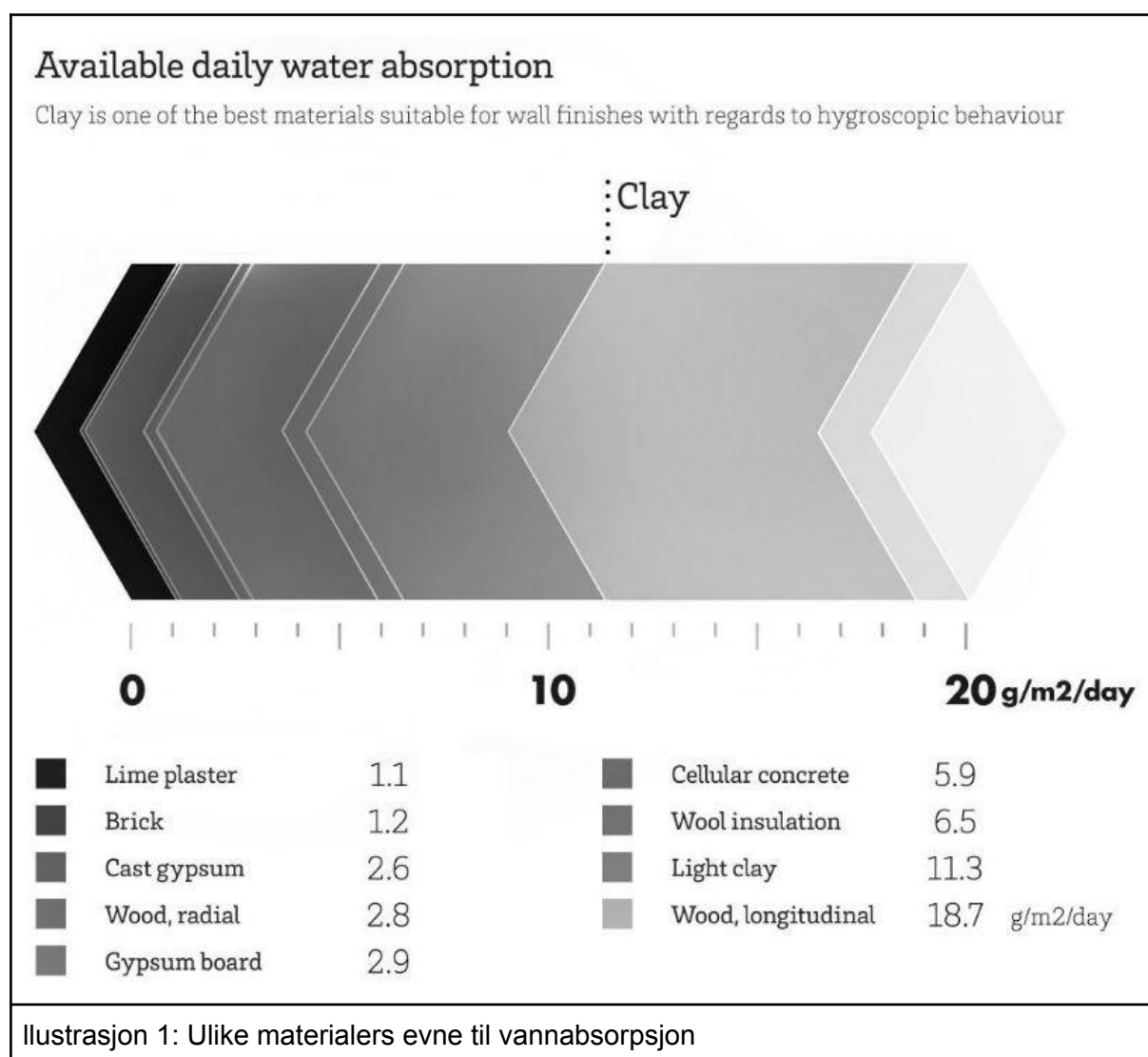
lik prøvemuringen min, både mellom kubbene og mellom avstiverne og kubbene. Skorem husker ikke eksakt hvor mange dager de brukte på å mure kubbefjøset, men de bygde hele fjøset inkludert låven fra omtrent mai til september. Han kan heller ikke huske om de ventet noe på tørking. Kanskje leiren tørker innen man har murt en runde rundt, slik at det ikke er noe problem med stabiliteten mens man murer seg oppover.

Blandingsforholdet som ble brukt i prøvemuringen; en del leire og fire deler sand, ble godkjent for bruk av Ballo som har lang erfaring med leire som byggemateriale. Bindemiddelet i leire er så svakt at det har ingen betydning for stabiliteten i kubbeveggen. Dermed kan leiren spes ut med sand, som i prøvemuringen. Det er ikke utslagsgivende for byggeteknikken om det brukes en høy konsentrasjon av leire, slik det ble gjort på fjøsene på Oppdal.

Byggetekniske egenskaper - fordeler og ulemper

Den største fordelen med et hus murt av ved er inneklimate. Veggene er bygd opp av treverk og leire, materialer som begge har hygroskopiske egenskaper. Det vil si evne til å ta til seg fuktighet fra omgivelsene (SNL, 2022b).

Leire har en god evne til å absorbere vanndamp, 11,3 gram per kvadratmeter per dag. Til stor overraskelse har endaved av treverk mye større evne til å absorbere vanndamp, hele 18,7 gram per kvadratmeter per dag (McGregor *et al.*, 2016).



Leire har flere egenskaper som egner seg som et byggemateriale sammen med treverk. Den er plastisk når den er våt, som betyr at den kan formes og formen beholdes selv når man

slutter å forme den. Det gjør den lett å forme som mørtel rundt treverket. Når leiren tørker blir den hard og steinete (Mana, Hanafiah, Chowdbury, 2017).

Mellom 40 og 60 prosent relativ luftfuktighet innendørs er det mest gunstige for oss mennesker når det er snakk om helsen vår. Under 40 prosent luftfuktighet øker konsentrasjonen av skadelige kjemikalier og utsetter lunger og hud for infeksjoner og sykdom. Over 60 prosent luftfuktighet gir grobunn for mugg og spredning av virus (Cascione *et al.*, 2019).

Leirepuss holder en relativ luftfuktighet på 50 til 60 prosent, avhengig av forskjellige faktorer som temperatur, ventilasjon og tykkelse på pussen (McGregor *et al.*, 2016).

Når leirepussen absorberer fuktighet fra inneluften om vinteren, økes effekten av varmemagasiner i leirepussen, og om sommeren når den absorberer fuktighet fra inneluften, senkes den relative luftfuktigheten og det vil føles kjøligere (Osanyintola, Simonson, 2006). Effekten om sommeren kan relateres til et airconditionlegg i varmere strøk; det er tørr og sval luft på hotellrommet etter en varm dag i solen.

Forsøk med leirepuss viser at 10 millimeter er den tykkelsen som gir de beste hygroskopiske egenskapene. Tykkere enn 10 millimeter hadde ikke noe særlig effekt på fuktbufring (Maskell *et al.*, 2018).

En annen egenskap leire har er sin lave permeabilitet (Mana, Hanafiah, Chowdbury, 2017). Det vil si at leire ikke har lett for å bli gjennomtrengt av vann (SNL, 2022c). Nesten litt som en allværsjakke, den tåler en del regn, men den blir våt til slutt. Det er en god egenskap å ha når vær og vind står på veggen med leire i.

Et annet aspekt ved inneklime er temperaturen i et vedhus. En vegg murt med ved kan fritt dimensjoneres på tykkelse og lengde, så lenge stabiliteten blir ivaretatt. Med tykke vegger vil temperatursvingningene fordeles veldig godt og man får en jevnere innetemperatur.

Ved å bruke fjøs som eksempel, der teknikken kommer til sin rett, hadde man fire alternativer dersom man skulle bygge seg et fjøs på midten av 1800-tallet. Det var tømring, teglsteinsmuring, gråsteinsmuring og vedmuring som var aktuelt. En tømmerkasse har bedre pusteegenskaper enn teglstein og gråstein, men begrenses av dimensjonen på tømmeret, både i tykkelse og lengde. Med teglstein og gråstein kan man som med vedmuring, dimensjonere veggen etter ønske (Sveen, 2000). Ut fra tabellen under ser man at den termiske konduktiviteten til naturstein er over 20 ganger større enn tre, og teglstein er over 6 ganger større enn tre. Tørr ren leire har en termisk konduktivitet på 0,25 W/m·K, som også

er langt under naturstein og teglstein (Folaranmi, 2009). Termisk konduktivitet kalles også varmeledningsevne (SNL, 2022d).

Det vil si at treverk og leire har mye mindre varmetap enn teglstein og naturstein. Treverk er ønskelig å bruke for minst mulig varmetap, mens stein er ønskelig for holdbarheten mot fukt.

Materiale	Densitet ¹⁾ ρ_m (kg/m ³)	Term. kond. λ_m (W/m·K)	Spes. varmekap. c (Ws/kg·K)	Term. diff. ²⁾ a (m ² /s)
Aluminium	2.700	200	860	$86,20 \cdot 10^{-6}$
Stål	7.800	58	470	$15,80 \cdot 10^{-6}$
Naturstein	2.700	2,90	790	$1,36 \cdot 10^{-6}$
Betong	2.300	1,70	970	$0,76 \cdot 10^{-6}$
Teglmurverk ³⁾	2.100	0,90	830	$0,52 \cdot 10^{-6}$
Teglmurverk ⁴⁾	1.600	0,62	830	$0,47 \cdot 10^{-6}$
Porebet.murv.	500	0,14	970	$0,29 \cdot 10^{-6}$
Lettkl.murverk	850	0,22	900	$0,29 \cdot 10^{-6}$
Vann	1.000	0,58	4.180	$0,14 \cdot 10^{-6}$
Tre (gran)	500	0,14	2.700	$0,10 \cdot 10^{-6}$

Tabell 5.3

Termiske egenskaper for noen materialer [13].

¹⁾ Angitte verdier for densitet gjelder selve murverkets tyngdetetthet, inkl. andel mørtel

²⁾ Termisk diffusivitet: $a = \lambda_m / (c \cdot \rho_m)$ (m²/s)

³⁾ Murverk av massivtegl, $\rho_c = 2.150$ kg/m³

⁴⁾ Murverk av hulltegl, 25% hull, $\rho_c = 1.800$ kg/m³

Tabell 1: Ulike materialers varmeledningsevne

Vedmuring blir en gylden middelvei for både temperatur og fuktighet.

Akustikk er enda en fordel med vedmuring. Bjørn Setherberget, eier av Seterberget i Eidskog, erfarte med grisehold at kubbefjøsset hadde langt lavere lydnivå enn det nybygde fjøsset som lå vegg i vegg (Engen, 1999).

Kubbefjøs var en veldig økonomisk gunstig byggeteknikk sammenlignet med andre typer fjøs på 1800-tallet. I Nord-Odal mellom 1883-1886 takserte erfarne bygdefolk nybygde fjøs i ulike byggeteknikker i branntakster (Sveen, 2000).

<i>Gård</i>	<i>Byggherre</i>	<i>Byggemåte</i>	<i>Størrelse</i>	<i>Takst kjeller</i>	<i>Takst fjøs</i>	<i>Pr. kvm</i>
Berg s.	Bonde/skogeier	Tømmer	225 kvm	1 500	3 500	15,50
Tannes	Godseier/skog	Kubber	235 kvm	1 500	1 200	5,11
Garvik	Bonde/skogeier	Teglsten	370 kvm	2 000	4 600	12,43

Tabell 2: Branntakster fra Nord-Odal

Her ser man at et kubbefjøs er bare en tredjedel av prisen av et tømmerfjøs, og et fjøs av teglstein er nesten to og en halv ganger så dyrt. Ett kubbefjøs var på slutten av 1800-tallet den absolutt billigste byggemetoden ut fra den tids arbeidslønninger og materialpriser (Svenn, 2000). Regnestykket hadde kanskje sett veldig annerledes ut mellom de tre byggeteknikkene, med dagens arbeidslønninger og materialpriser. Et problem for dagens vedmuring er materialtilgang. Leire og kubber blir ikke akkurat annonsert i tilbudsavisen for byggevareforretningene.

I 1872 ble teknikken med kubbemuring beskrevet i en rapport til Kirkedepartementet fra Oppdal prestegård da de bygde sitt kubbefjøs. Da prestegården rev det eldre fjøs ble det funnet så mye råte at bare fem omfar kunne brukes om igjen. Følgende står i rapporten: "...Det bedre konserverede af det øvrige Tømmer kunde blot anvendes til Opførelsen af et saakaldet Kubbefjøs, og til denne Bygningsmaade var Sognepresten henvist, da der i Prestegaardens Skov eller i den nærmeste Omeng ikke fandtes Tømmer brugbart til Fæhus, og da Opførelsen af en Stenbygning formentes at ville blive altfor kostbar." (Hegard, 1986).

Her får man høre at et steinfjøs er alt for kostbart og sognepresten bygge seg et kubbefjøs, for det var ikke nok tømmer i skogen.

Sognepresten valgte derfor å oppføre “et Kubbefæhus med 18” tyk Mur, idet Kubber (18” lang) ere opmurede med æltet Ler og Sand paa en Ramme af Tømmer, alt hvilende paa dobbelt Mur af Sten - og saadan at der mellom hvert lag Kubber er lagt to parallelt løbende Rader af Lægter, hvis Mellomrum er opfyldt med Ler og Sand. Lemmen (hvis Aase er indh. i en ovenpaa Kubbemuren liggende Ramme af Tømmer) er for Hjørnerummets skyld forhøiet med 4 Omfar nyt Tømmer og forsynet med en gjennom Bygningen hele Længde gaaende Kjørebro...” (Hegard, 1986).

Sognepresten blir henvist til et kubbefjøs. Det kan virke som denne teknikken allerede er kjent på Oppdal. Kanskje byggeåret 1865 stemmer for kubbefjøset på Ner-Skjørstad og det er der sognepresten har sin kjennskap til kubbefjøs fra. Det kan virke som at Kirkedepartementet ikke vet noe om denne byggeteknikken, siden rapporten er *til* Kirkedepartementet og den snakker om et “saakaldet Kubbefjøs” som om dette kan være ny informasjon for departementet.

Man skulle tro at en stor svakhet for en kubbevegg var faren for utvasking av leire. Etter å ha sett stående byggverk som snart er 70 år gammelt og et som antagelig er over 160 år, som ikke har fått mye vedlikehold, vitner dette om at dette er en veldig varig byggeteknikk. Særlig med tanke på at fjøset som snart er 70 år ikke hadde noe panel på værveggen.

En ulempe med selve konstruksjonen er at en kubbevegg ikke har noe gjennomgående avstiving i dybden av veggen. Den tåler veldig lite press utover. Leiren binder ikke kubbene og de horisontale avstiverne sammen. Alt er bare stablet på hverandre og det er tyngdekraften som holder det i sjakk. Alle krefter må virke nedover på en slik konstruksjon, eller så buler veggen ut til den raser sammen.

Før moderne verktøy, var det en veldig arbeidskrevende byggeteknikk å bygge kubbefjøs. Jo Skorem, som var med på byggingen kubbefjøset på Risgjerdet i 1954, forteller om hvor arbeidsomt det var selv da. De brukte svans, buesag og en kappsag med elektrisk motor til å kappe opp kubber. De prøvde å elte leiren i en sementblander, men det bare klebet seg til tromlen og ble med rundt. Løsningen ble å bearbeide leiren for hånd med spade. De ble “lang i armene” av eltingen forteller Skorem.

Den største ulempen med bygging av vedhus i dag er arbeidsmengden. Selv med moderne verktøy, er det mye fysisk arbeid med håndtering av kubber og leire. Det kan trekkes paralleller til teglsteinsmuring.

Det kreves en stor innsats i leting av gjenbruksmaterialer og leireforekomster. Er man heldig annonseres det bort tømmerhus, typiske “gis bort ved henting” prosjekter i nærheten. Å

oppdrive leire kan også være vanskelig, dersom man ikke har tilgang til det fra før. Entreprenører ser ingen verdi i leire når de graver den ut. Det er et produkt som vanligvis dumpes.

Dersom man skal bygge seg et vedhus i dag, er det nok enklest å finne materialer til et kubbehus. I et knubbehus må plankebitene være jevn på tykkelse og bredde, mens lengden kan variere. Dette kan være grunnen til at knubbehusene har størst utbredelse rundt sagbruksbyer, for tilgangen på riktig materiale er viktig. Dagens krav til veggtykkelse for isolasjon er også en faktor. Ved oppsetting av et nytt tømmerhus må veggtykkelsen være minimum 8 tommer.

For kubbehus er det en del enklere å samle materialer. Der trenger kun lengden å være lik. Man kan egentlig bruke alt av treverk i veggen, så lenge det er friskt og har samme lengde. Hvis man skal basere seg på gjenbruk av tømmerkasser må råte og skader kappes bort, slik at man sitter igjen med friskt treverk i den lengden man trenger.

Konklusjon

Med denne oppgaven med problemstillingen *Beskrivelse av konstruksjonen kubbefjøs basert på utvalgte eksempel på Oppdal* er kubbefjøsene på Ner-Skjørstad, Håker og Risgjerdet dokumentert nok for å kunne videreføre byggeteknikken. Uten prøvemuringen ville ikke spørsmålene om innfesting av de horisontale avstiverne, konsistens på leireblandingen og behov for forskaling dukket opp. De horisontale avstiverne ble spikret fast i kubbene under for å holdes fast. Leireblandingen bør være veldig fast slik at den blir god å jobbe med. Ved Ner-Skjørstad og Håker ble det ikke funnet noen spor av bruk av forskaling, eller om hjørnekubbene var festet. Med den store fordelen forskaling bringer med seg, er det trolig at forskaling ble brukt. På Risgjerdet derimot er det tydelige spor av spiker som holder hjørnekubbene fast, slik at man ikke trengte forskaling.

De tre kubbefjøsene som ble dokumentert på Oppdal viser hvordan man kan bygge for at det skal vare. Med tanke på det tøffe innklimaet et fjøs har og alderen kubbefjøsene har, holder bygningsmassen seg bra over lang tid. De byggetekniske egenskapene man får i støydemping, fuktregulering og temperaturregulering er overlegne de andre alternativene man hadde på 1800-tallet. Og ikke minst var det mye billigere.

Selv om det er et århundre som skiller kubbefjøsene som er undersøkt på Oppdal, er byggeteknikken ganske uforandret på den tiden. Eieren av Risgjerdet inspiserte kubbefjøset på Ner-Skjørstad før han selv skulle bygge sitt eget kubbefjøs. Det var ingen gjenlevende til å videreformidle byggeteknikken, verken skriftlig eller muntlig. Mye informasjon om teknikken hadde gått tapt. Men, de klarte likevel å gjenskape byggeteknikken nesten 100 år senere.

Et kubbehus er en flott byggeteknikk, som bør løftes frem blant dagens byggemetoder på grunn av de fantastiske egenskapene et slikt hus har. Treverk og leire i kombinasjon skaper et godt innklima for mennesker, en godt egnet bygningsmasse for skiftende årstider og gir gode lyddempende egenskaper innendørs. Forhåpentligvis vil denne bacheloroppgaven bidra til å vekke til live igjen tradisjonen for bygging av kubbehus.

Referanser

Cascione *et al.* (2019) *A review of moisture buffering capacity: From laboratory testing to full-scale measurement*. Construction and Building Materials Volume 200, Side 333-343

Tilgjengelig fra: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061818330745>

(Hentet 19.05.2022)

Det Norske Akademis Ordbok (2022) *Kostved*. Tilgjengelig fra:

<https://naob.no/ordbok/kostved> (Hentet: 23.05.2022.)

Engen, J. (1999) *Hus bygd av ved - Cordwood Architecture*. Solør-Odal. Nr. 1

Folaranmi, J. (2009) *Effect of Additives on the Thermal Conductivity of Clay*. Leonardo

Journal of Sciences. Issue 14, side 74-77 Tilgjengelig fra: http://ljs.utcluj.ro/A14/074_077.pdf

(Hentet 19.05.2022)

Hegard, T. (1986) *Fredede hus og anlegg 4 Sør-Trøndelag*. Universitetsforlaget

Tilgjengelig fra:

<https://www.nb.no/items/c79cd9ada15059520e2378725f63658c?page=223&searchText=oppdal>

Hemmingsen, C.R., Stensen, E. (2004) *Kubbeveggteknikken*. Tilgjengelig på NTNUs bibliotek

McGregor *et al.* (2016) *A review on the buffering capacity of earth building materials*.

Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Construction Materials. Volume 169, Issue 5, side 241-251. Tilgjengelig fra:

<https://www.icevirtuallibrary.com/doi/abs/10.1680/jcoma.15.00035> (Hentet 19.05.2022)

Mana, S.C.A, Hanafiah, M.M., Chowdhury, A.J.K. (2017) *Environmental characteristics of clay and clay-based minerals*. Geology, Ecology, and Landscapes, 1:3, side 155-161

Tilgjengelig fra: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/24749508.2017.1361128>

(Hentet 22.05.2022)

Maskell et al. (2018) *Determination of optimal plaster thickness for moisture buffering of indoor air*. Building and Environment. Volume 130, side 143-150. Tilgjengelig fra:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360132317305589>

(Hentet 19.05.2022)

Norell, I. (1998) Vedarkitektetur i Sverige, Skandinavien och Nordamerika. *Cordwood Architecture hus murt av ved*.

Osanyintola, O. F., Simonson, C.J. (2006) *Moisture buffering capacity of hygroscopic building materials: Experimental facilities and energy impact*. Energy and Buildings. Nummer 38, side 1270–1282

Tilgjengelig fra:

<https://umanitoba.ca/faculties/engineering/departments/ce2p2e/pdf/moisture15.pdf> (Hentet

19.05.2022)

Store Norske Leksikon (2022a) *Jord*. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/jord> (Hentet 22.05.2022)

Store Norske Leksikon (2022b) *Hygroskopisk*. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/hygroskopisk>

(Hentet 22.05.2022)

Store Norske Leksikon (2022c) *Permeabilitet*. Tilgjengelig fra:

https://snl.no/permeabilitet_-_geologi (Hentet 22.05.2022)

Store Norske Leksikon (2022d) *Termisk konduktivitet*. Tilgjengelig fra:

https://snl.no/termisk_konduktivitet (Hentet 20.05.2022)

Sveen, K. (2000) Kubbefjøs og andre murte vedhus. En glemt byggemåte gjenoppdages.

Jord og gjerning.

Illustrasjoner og tabeller:

Illustrasjon 1: Ulike materialers evne til vannabsorpsjon hentet fra:

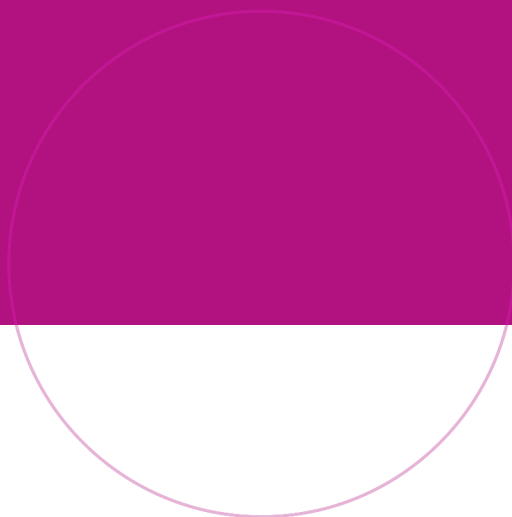
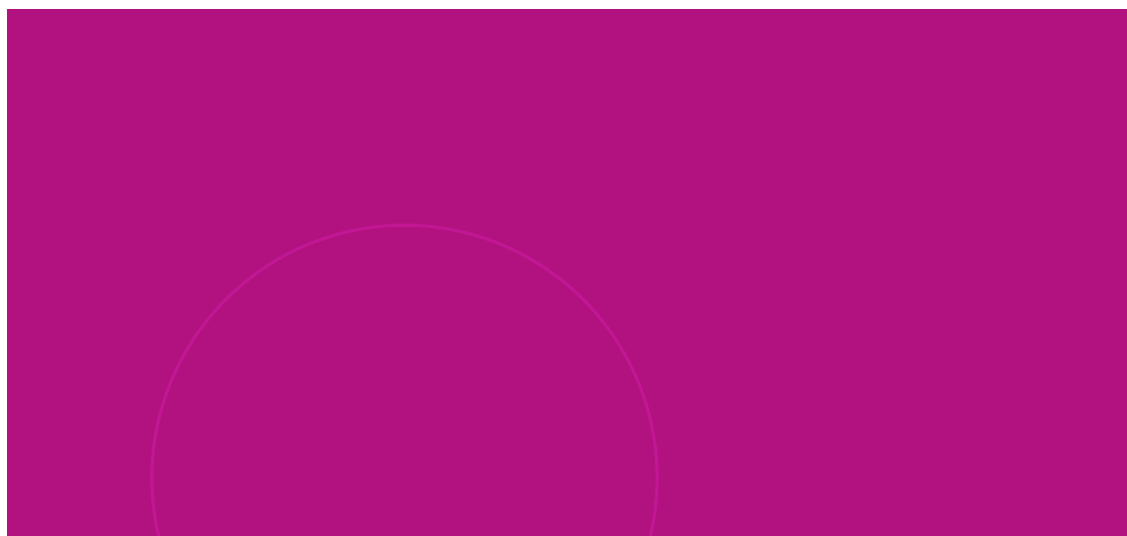
<https://clay-works.com/clay-plaster-and-relative-humidity/>

Tabell 1: Ulike materialers varmeledningsevne hentet fra: *Tegl og teglmurverk*.

Materialens egenskaper. Murkatalogen fra Mur-Senteret. Side 21. Tilgjengelig fra:

https://www.handverksmur.no/m1___pdf

Tabell 2: Branntakster fra Nord-Odal hentet fra: Sveen, K. (2000) Kubbefjøs og andre murte vedhus. En glemt byggemåte gjenoppdages. *Jord og gjerning*.



NTNU

Norwegian University of
Science and Technology