

## Grønlandsk ler forvandles til smukke, røde mursten

*Vi befinder os i udkanten af Sisimiut med myggenet over hovedet, læsset med graveudstyr - i gang med at lede efter ler. Dette kan i manges ører lyde ret absurd, men feltarbejdet er en del af et forskningsprojekt, som har til mål at undersøge mulighederne for en lokal produktion af mursten, skabt af Grønlands egne ressourcer.*

### Lerformationer langs Grønlands vestkyst

Når jeg fortæller om mit projekt, spørger mange til, om der virkelig findes ler på Grønland. Dertil er svaret ja, for der findes utallige lerforekomster nær jordoverfladen, især langs kysterne på den grønlandske vestkyst. Under den sidste istid, Weichsel, var Sisimiut dækket af is, som langsomt havde spredt sig ud mod kysten. Denne vandring, sammen med vind og vejr, medførte en forvitring af grundfjeldet, som blev nedbrudt til et finkornet materiale, der i sidste ende blev aflejret i små dale langs kysten. Lerforekomsterne er interessante for dette projekt, da det er undersøgt, om de kan anvendes som råmateriale i mursten.



*Figur 1 Indsamling af lerprøver i området nær Sisimiut*

### Boligsituationen i Grønland

En øget befolkningstilvækst i de grønlandske byer sammen med mange saneringsklare bygninger, har ført til en alvorlig boligknappe. I dag importeres størstedelen af de anvendte byggematerialer, men da Grønland er så rig på ressourcer som f.eks. ler og sand, vil det være oplagt at forsøge at benytte disse til en lokal produktion af byggematerialer.

På DTU forskes der i, hvordan man kan bygge bedre og mere miljørigtige boliger i Grønland, som opfylder de grønlandske behov, hvoraf et aspekt netop er, hvorvidt man kan formindske importen af byggematerialer ved at lave en lokal produktion af mursten.

Helt generelt har mursten rigtig mange gode egenskaber såsom lav grad af vedligeholdelse, høj styrke, lav porøsitet, samt brandhæmmende og lydisolerende egenskaber. På trods af dette, er de foretrukne byggematerialer i Grønland træ og beton, og man ser stadig kun få murstenschuse, når man bevæger sig rundt i byerne. Der er dog opført et murstenshus i Sisimiut, som er produceret af lerforekomster fra Fossilsletten nær Kangerlussuaq, og som efter snart 10 år stadig er i god stand.



*Figur 2 Skiklubbens klubhus i Sisimiut opført i mursten af ler fra Kangerlussuaq*

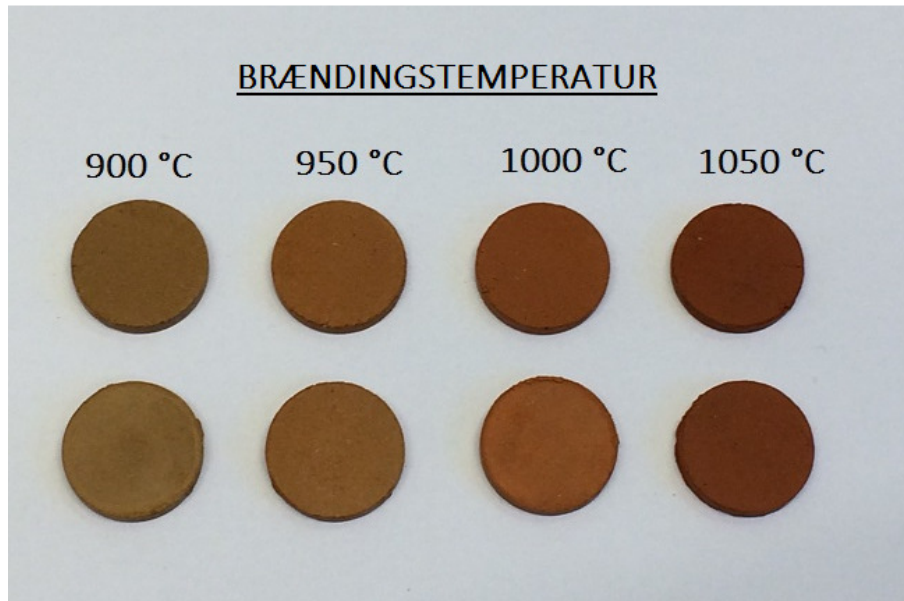
En mursten er hovedsagligt lavet af jord med et højt indhold af partikler i ler- og siltfractionen, men der er ingen endegyldig opskrift på den perfekte jordtype til produktion af mursten.

Den klassiske murstensproduktion begynder med udgravning af råmaterialet (lerjord), som transporteres til teglværket, hvor det bliver gjort homogent. Dette formes derefter til mursten, som tørres og brændes ved temperaturer på omkring 1000 °C. Under brændingen, som ofte varer flere dage, nedbrydes først lermineraller, som smelter sammen og danner nye bindinger, hvilket får murstenen til at opnå sin hårdhed og flotte farve. Farven afhænger af lerjordens kemiske sammensætning, hvor kalkholdig jord giver gule mursten og jernholdig jord giver røde. Murstenen fra Sisimiut opnåede en flot rød farve under brændingen.

Brændingstemperaturen og -tiden spiller en stor rolle for mængden af anvendt energi og dermed CO<sub>2</sub>, som udledes ved brændingen, hvorfor den lavest mulige brændingstemperatur er at foretrække. Som tommelfingerregel giver en øget brændingstemperatur højere trykstyrke og lavere porøsitet - altså mere holdbare mursten.

Porøsiteten er et fysisk mål for mængden og størrelsen af porer og hulrum i selve stenen, hvor vand kan trænge ind. Når vand fryser, sker der en volumenforøgelse på knap ti procent, hvilket skaber et tryk inde i murstenens porer, som kan medføre frostsprængninger. Når mursten skal anvendes som facademateriale i Arktis, er en lav porøsitet og dermed en lav vandoptagelse derfor altafgørende for stenens holdbarhed.

For at finde den nødvendige brændingstemperatur, blev der udført en produktion af små murstenstabletter. Resultatet, som er vist på Figur 3, viser tydeligt, hvordan stenenes farve, og dermed udviklingen af hæmatit, blev intensiveret ved stigende brændingstemperaturer.



Figur 3 Små murstenstabletter brændt ved temperaturer fra 900-1050 °C

Det er dog ikke kun den færdige murstens egenskaber, som er afgørende for, hvorvidt den grønlandske lerjord er egnet som råmateriale. Indholdet af forskellige kemiske stoffer kan på sigt være med til at nedbryde stenen, og den mineralogiske sammensætning samt de geotekniske egenskaber er vigtige i forhold til hvordan murstenene skal formes, og hvordan de opfører sig under brændingen.

Hvis råmaterialet for eksempel indeholder for meget salt, vil dette fordampe under brændingen og salt dampene kan med tiden føre til korrosion af brændingsovnen. Et højt indhold af salte kan desuden medføre saltudblomstringer, som trækkes ud til stenens overflade og viser sig som små hvide krystaller. De er ikke blot æstetisk uønskede, men er også med til at nedbryde stenen. Der blev fundet et tilladeligt indhold af salte i leret omkring Sisimiut.

En anden vigtig faktor er materialets plasticitet, som har betydning for formningsprocessen af stenen. En meget plastisk lertype indeholder lermineraller, som kemisk kan binde store mængder vand til sig, og er derfor nem at forme. Til gengæld vil den også svinde meget ind under brændingen, da dette vand vil fordampe. Leret fra Sisimiut er meget lidt plastisk, hvilket kan give udfordringer i formningsprocessen.

### **Fremtidsudsigter**

Konklusionen på projektet blev, at det er muligt at lave holdbare mursten ud af den grønlandske lerjord, hvis de brændes ved  $< 1050$  °C. De største udfordringer er formentlig, at der skal brydes med den traditionelle byggeskik, samt den store mængde energi, som anvendes ved brændingen. Når det så er sagt, er det en oplagt mulighed for at skabe større selvstændighed i byggesektoren og for at bygge huse af lokale og meget smukke materialer. Projektet har ikke kun relevans for Grønland, men også for andre Arktiske egne, hvor det er nødvendigt at importere byggematerialer.