



**NORSK  
HÅNVERKSINSTITUTT**  
SENTER FOR IMMATERIELL KULTURARV

## 2. & 3. ÅRSRAPPORT

---

**Af Sissel Wathne, Keramik**  
**Stipendiat i håndverk ved Norsk Håndverksinstitutt**  
**01.01.2019 - 01.05.2020**

## Innhold

Indledning.....	3
Stabilisering af glasurer .....	5
Farver, dybdekvaliteter og udvælgelsesprocesser.....	10
Råmaterialer fra Røros og omegn.....	15
Resultater og planer for fremtiden .....	42
Litteraturliste.....	45



## Indledning

Denne rapport beskriver tre betydningsbærende processer og resultater fra den sidste del af mit stipendiatarbejdet, der er gennemført i perioden 2019-2020.

Rapporten vil klarlægge hvilke metoder jeg har afprøvet i *stabilisering af glasurer (1)*.

Jeg vil give indblik i projektstatus med fortælling omkring *farvevalg, opnåede dybdekvaliteter og udvælgelsesprocesser (2)*. Desuden vil rapporten give indblik i *indsamling og brug af lokale råmaterialer fra Røros og omegn (3)*.

Den første halvdel af stipendiatarbejdet, har bestået af research i overfladeværdier med gamle keramiske museumsgenstande som kildemateriale, fordybelse i drejeteknikker, og afprøvning af ler og råmaterialer. Videre har jeg testet og udvikling grundglasurer og indfarvningsbiblioteker. En proces der har bygget et stærkt fundament for mit projektmål om at videreføre og udvikle unikke overfladeværdier fra den gamle Trønderkeramik. Dette med speciale i, at udvikle særegne glasurer med liv og dybde til brugsformål, uden at benytte bly.

I denne sidste del af stipendiatprojektet har jeg fokuseret på glasurudvikling, at tilegne mig teoretisk kundskab indenfor glasurkemi, samt at gennemføre systematiske test af glasur- og brændingsprøver. Et helt enestående arbejdsfelt hvor min interesse og passion kun vokser for hver prøverække jeg får ud af ovnen.

En vigtig del af denne afsluttende periode af stipendiatprojektet har bestået i feltarbejde med aflagte besøg hos keramikere; Bodil Hansen, Magleby, DK. Cathrine og Matt West, Pottery West, Sheffield, UK, og min vejleder på 1. og 2. år, Elisa Helland-Hansen, Siemsfoss, NO.

Samarbejdet med min nuværende vejleder, keramikeren Tove Skov Larsen, har ligeledes været skælsættende for mit projekt. Tove kom til Røros i starten af året og har hjulpet med at udføre glasuranalyser af mine udviklede glasurer. Dette har ført til et struktureret glasurarbejde med undersøgelser af dybdekvaliteter og -effekter.

Mit glasurprojekt er omfangsrigt og komplekst. Jeg har derfor i denne rapport valgt, at fokusere på tre understående emner der har afgørende betydning for de endelige glasurresultater.

### *Stabilisering af glasurer*

Der findes flere udgangspunkter for en succesfuld glasurudvikling. Resultatet kan både blive vellykket eller mislykket uanset; om det er fra et kemiteoretisk grundlag, om det er med udgangspunkt i en solid opbygget materialekundskab fra praktisk arbejde i værkstedet, eller om det udspringer i leg, lyst og intuitive forsøg. Mit arbejde veksler imellem alle tre niveauer med særlig fordel i håndværks- og materialekundskab. Derfor har det været altafgørende at kunne udbygge min kundskab i glasurkemi med god vejledning fra Tove.

En af de væsentligste problemstillinger i mit arbejde med dybde, er at skabe en transparent blank glasur der er stabil ved tyk glasering. Ypperlig gennemsigtighed, klarhed og blankhed i en glasur er alle kvaliteter som er forbundet med flus og glasurløb. Ofte resulterer en særlig tyk glasering i en ustabil og løbende glasur. Efter mislykkede forsøg på at løse dette problem praktisk gennem ændring af glaseringsteknikker og brændingstemperaturer, har jeg taget et teoretisk udgangspunkt og benyttet glasurkemi som redskab i redigering af glasuregenskaber.

### *Farver, dybdekvaliteter og udvælgelsesprocesser*

Det er let at blive blændet af materialebegær med udførelse af uendelige glasurprøverækker, og at fortabe sig i test af de mange elementer der kan påvirke et glasurresultat. Jo nærmere jeg når mit mål desto flere smukke og interessante glasurprøver kommer der ud af ovnen. Jeg står med rige glasurkvaliteter og mange muligheder og retninger for min videre udvikling af særegne glasurer. Det handler om at udvælge og frasortere for at skabe en vej til målet. I dette afsnit vil jeg kort skitsere projektstatus. Jeg vil fortælle om opnåede glasurkvaliteter, dybdevirkninger og om udvælgelsesprocesser som tilspidser mit arbejdsområde, samt tiltag som vil fuldende mit glasurresultat.

### *Råmaterialer fra Røros og omegn*

I videreførelsen af smukke overfladekvaliteter i den gamle Trønderkeramik til nutidige brugstingsglasurer, er jeg stødt på en problemstilling der omhandler materialekvalitet. De keramiske råmaterialer som vi køber fra forhandlere i dag, er alle industrielt udvundet og bearbejdet. Dette resulterer i rene, fine og pålidelige materialer velegnede til en kontrolleret og ensartet produktion. I mit arbejde bliver disse materialer for rene og fine.

En ujævn farveudsmeltning kan skabe spil og bevægelse i en glasur. Variation i materialernes kornstørrelse kan føre til fine små urenheder inde i et glasurlag. Mange af disse kvaliteter går tabt i industrielle processer. Derfor er det blevet en naturlig metode i projektet, at undersøge og bruge de materialeforekomster som findes på Røros.

## Stabilisering af glasurer

I udviklingen af blanke glasurer, med bestræbelser på at opnå så stor klarhed og gennemsigtighed som mulig, har jeg nået et yderpunkt som gør min glasur flydende og løbende. Glasuren har nu en absolut magisk blankhed, men er ustabil i brænding. Dette er en modpol til den anden glasurkvalitet jeg arbejder med at opnå, nemlig en sejtflydende glasur der kan bære en særlig tyk glasering.

Mit arbejde med dybde i glasurer kræver modstridende kvaliteter. Min udfordring er at nå balancepunktet imellem den ypperligste klarhed og blankhed, og et så tykt et glasurlag som mulig.

Når dette mål er nået, kan jeg arbejde med min grundglasur som et tredimensionelt lag. Et lag som kan indeholde elementer som ønskede urenheder, skiftende indfarvningsnuancer og samspil med skærven som baggrund. Et lag man kan kigge ind i, og gå på opdagelse i.

Jeg startede arbejdet med stabilisering af glasurer allerede sidste år. En prøverække som jeg nu, i samarbejde med min faglige vejleder Tove Skov Larsen, har udbygget og afprøvet med to nye stabiliseringsmetoder. Test som for mig har givet større forståelse af en glasurs egenskaber og bestanddele, og erfaring med "glasuropbygning" og redigering.

Kort fortalt består en keramisk glasur af **glasdanner**, kvarts ( $\text{SiO}_2$ ), der er selve glasset, og en **stabilisator**, aluminiumsoxyd ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), der stabiliserer kvartsglasset så det ikke krystalliserer under afkølingen.  $\text{Al}_2\text{O}_3$  tilsættes som kaolin ( $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2 \text{SiO}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ ).

Både glasdanner og stabilisator har høje smeltepunkter. Kvarts ( $\text{SiO}_2$ ) har smeltepunkt på 1710 grader og Kaolin ( $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2 \text{SiO}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ ) 1565 grader. For at få glasuren til at smelte på ønsket temperatur tilsætter man det tredje komponent, **smeltestof**.

De smeltende råstoffer kan f.eks. være litium (Li), natrium (Na) og kalcium (Ca), og kan bruges alt efter ønsket glasurkvalitet. Min grundglasur bygger på smeltestofferne Ca

tilsat som kridt ( $\text{CaCO}_3$ ), barium (Ba) som bariumkarbonat ( $\text{BaCO}_3$ ) og magnesium (Mg) indført som dolomit ( $\text{CaCO}_3 \text{MgCO}_3$ ).

### Stabiliseringsmetode 1: Elisa Stab

Navnet på denne metode oprinder fra min faglige vejleder på mit 1. og 2. stipendiat år, Elisa Helland-Hansen, som har været til stor hjælp og støtte.

Denne stabiliseringsmetode bygger på at øge glasurens indhold af stabilisator og glassdanner, uden at røre ved mængden af smeltestof. Elisa Stab består af 258 g kaolin og 240 g kvarts. Denne sammensætning er tørroprørt i en spand til materialet "Stab". I mine fire stabiliseringsprøver, Stab 1, Stab 2, Stab 3 og Stab 4, har jeg tilsat henholdsvis 2, 4, 6 og 8% Stab.

Som ses på resultatet (nedenstående foto) bliver glasuren gradvist mere stabil for løbere, men også mere mat for hver procenttilsætning. Den mest succesfulde af resultaterne er Stab 2, som er blank uden at løbe (nedenstående foto). Men som ses på større glaserede flader, danner der sig små gas og luftbobler, som sænker klarheden i glasuren. Vi er nu ude i detaljerede keramiske overfladeanalyser, men de har betydning for mit videre arbejde med dybde. Selve stabiliseringen af løb var succesfuld, men jeg har ikke løst udfordringen i at bibeholde en klar gennemsigtighed i denne prøverække.



Venstre billede: Stab 1, Stab 2, Stab 3, Stab 4, fra venstre mod højre



Højre billede: Prøve Stab 2 på større genstand. Metoden har i min grundglasur indkapslet gasser som bobler, hvilket gør resultatet mindre blankt og klart.

### Stabiliseringsmetode 2: Tove 4/6

De to næste metoder er navngivet efter min nuværende vejleder Tove. En utrolig dygtig dansk keramiker, som jeg har været så heldig at have som glasurkemilærer på Glas og Keramikskolen, Bornholm.

Denne metode bygger på samme princip; at øge indholdet af stabilisator og glassdanner i glasuren, ved tilsætning af kaolin og kvarts. En fin tommelfingerregel som Tove har videregivet, er at man kan hæve smeltepunktet i sin glasur ca. 20 grader (stentøjstemperatur) ved at tilsætte 4% kaolin og 6% kvarts (heraf navnet Tove 4/6). Ved sammenligning med første metode, bruges der her en større tilførsel af kaolin som stabilisator, hvilket ændre viskositeten lidt for kraftigt i min grundglasur. Stabiliseringsmetoden Tove 4/6 tilfører min glasur mere glassdanner end stabilisator og har dermed med et betydeligt lavere indhold af aluminiumsoxyd ( $Al_2O_3$ ) end første prøverække.

I teorien skulle metoden Tove 4/6 give større transparens end Elisa Stab tests, men prøveresultaterne viser umiddelbart igen betydelig forskel. Glasuren er blevet mere stabil og løber ikke, men den fine klare gennemsigtighed er påvirket af gasbobler og nålestik (se nedenstående foto af kobbergrøn prøverække).



Prøverække beskrevet fra venstre mod højre. 1. Original grundglasur med kobberindfarvning, 2. Tove 4/6, 3. Tove B/C 1, 4. Tove B/C 2, 5. Tove B/C 3



Nærbillede af 1. Original grundglasur med kobberindfarvning, 2. Tove 4/6, 3. Tove B/C 1

### Stabiliseringsmetode 3: Tove B/C

Denne metode bygger på at hæve smeltepunktet ved at skifte ét smeltestof ud, med et andet smeltestof med et højere smeltepunkt. Tove har til dette arbejde givet mig et nyttigt værktøj (se nedenstående oversigter) til at skabe indblik i de forskellige stoffers påvirkning af smeltepunkt og viskositet.

### Oversigt over stoffernes påvirkning af smeltetemperatur:

Rækkerne står egentlig for keramiske oxider, men for at gøre det enkelt skrives kun grundstoffernes kemiske betegnelser.

Sænker smeltepunktet

Hæver smeltepunktet

Na, K, Li, B, Pb, Mn, Fe(2), Sr, Ba, Zn, Ca, Ti, Fe(3), Sn, Cr, Mg, Si, Al

Fe(2) står for reduceret jernoxyd

Fe(3) står for iltet jernoxyd



Oversigt over stoffernes påvirkning af viskositet:

Løbeglasur

Lav viskositet/tyndflydende

Sej glasur

Høj viskositet/sejtflydende

Li, Na, K, Pb, B, Mn, Co, Ba, Sr, Zn, Ca, Mg, Ti, Fe, Sn, Cr, Zr, Al, Si

I prøverækken Tove B/C har jeg flyttet mit smeltestof fra bariumkarbonat (Ba) til kridt (Ca) med 2%, 4% og 6%, med ønsket effekt, at hæve min glasurs smeltepunkt og gøre den mere sejtflydende. Da et farvende oxid også kan påvirke smeltepunktet i glasuren, har jeg lavet prøverækker med mine udvalgte indfarvninger (kobbergrøn, okkerbrun, jordbrun og bordeaux). Som det ses på prøveresultatet (se foto s. 7) bliver den kobbergrønne glasur mere blå og tåget for hver procentstigning i indholdet af kridt (Ca). En problemstilling med denne metode kan altså blive uønsket farveændring i glasuren. Til gengæld bibeholder glasuren sin glans og tilføres større blankhed.

Tove B/C 1 (se foto s. 9) giver de smukkeste overfladeresultater i alle prøverækker, uden at glasuren ændre farvenuance. Problemet med min blanke transparente grundglasur er hermed løst og samme teknik kan bruges fremover til redigering af matte-, effekt-, over- og underglasurer i projektet.



Stabiliseringsprøve, udvalgte og endelige resultat. Tove B/C 1



Stabiliseringsprøve, udvalgte og endelige resultat. Tove B/C 1

## Farver, dybdekvaliteter og udvælgelsesprocesser

Ved et tre års projekt starter man med en følelse af at have al tid i verden og en euforisk lykke over endelig at have tid til fordybelse, research og udforskning. Efter dybdegående research har næste fase bestået i; at overfører al indsamlet kundskab til det praktiske arbejde i værkstedet, og at bruge den teoretisk viden som et aktivt redskab i den daglige håndværksproces.

Efter nogle nyttige værkstedstiltag med installering af udsug og indkøring af ny ovn, er de første materialeprøver begyndt at tage form. Herfra er der fulgt en lang og utrolig givende håndværksproces som stipendiat. Et spændende og eksperimentelt arbejde med lerprøver, udforskning af dreje- og glaseringsteknikker, forskning i keramiske råmaterialer, udvikling af glasurer og test af brændingskurver.

Én ting, som er fællesnævner for hver projektfase, er betydningen af både evaluering og udvælgelsesprocesser. Hvert researchemne jeg er gået i dybden med, har åbnet ti nye interessante retninger som bør undersøges. For hver prøverække jeg har taget ud af

ovnen, er der fulgt et hav af muligheder og kvaliteter at arbejde videre med. Dette har specielt været en udfordring det sidste år i glasurarbejdet, da der udarbejdes flere og flere smukke, brugbare og værdifulde resultater, jo tættere jeg er kommet på mit mål. Afgrænsning via udvælgelse og beslutninger med fokus på projektmål, har vist sig afgørende for at beholde den røde tråd igennem projektet. De bedste processer og resultater er opstået i en balancegang mellem et nysgerrigt og åbent sind (med rum for nye opdagelser og muligheder) og en metodisk afgrænsning sat efter projektmål.

I starten af året stod jeg med færdige materialebiblioteker på rundt 1000 blokprøver med test af lertyper, transparente glasurer, indfarvede glasurer, underglasurer og overglasurer. Jeg har ud fra disse blokprøver arbejdet videre med fokus på liv- og dybdekvaliteter, og heraf skabt et glasurbibliotek på rundt 300 kopprøver.

Glasurkemi og glasurudvikling er et stort og magisk videns felt, og jeg ved at vi er mange der havner i en arbejds-cirkel med; at blive inspireret, at afprøve, at evaluere og derefter at lave endnu flere prøver. Jeg kunne uden problemer udvikle glasurprøver i 10 år mere uden at kede mig. Derfor har jeg netop sat mig målet i dette stipendiatprojekt at overføre gode glasurresultater fra en lille glasurprøve til en tredimensionel brugsting. Dette er et arbejde der kræver lige stor kundskab indenfor glaserings- og brændingsteknikker, som i udviklingen af selve glasuren. Ofte er det i glasering af større genstande at udførelserne ved en specifik glasur opstår. Som f.eks. hvordan glasuren arbejder på kanterne, hvordan den hæfter sig på skærven, og hvor stærk eller skrøbelig den er i den efterfølgende håndtering.

I starten af projektet var min plan at udvikle et komplet servise med kopper, tallerkener, skåle, kander og fade. På mit 2. stipendiatår har jeg sat fuld fokus på glasurudvikling og har koncentreret mit arbejde med; råmaterialernes kvaliteter, glasurkomposition og test af traditionelle glaseringsteknikker, med brug af tre enkle kopformer. En tekop, en kaffekop og et bæger. Denne afgrænsning har skabt tid til at fordybe mig i arbejdet med liv- og dybdekvaliteter.

Værdien i at arbejde med tredimensionelle kopformer er størrelsen på fladerne, der gør prøverne teoretisk og praktisk aflæselige. Desuden giver min drejede kopproduktion og repetition af glaseringsprøver en målbar sammenlignings- og sandsynlighedsfaktor. De første små blokprøver viser kun om glasuren har potentiale for udvikling af liv og dybde. På kopflader smelter glasuren ud, bevæger sig og arbejder på vinkler, flader og

kurver. Glasurlaget indtager og forholder sig til både en indre og ydre form, og herved kan kopprøverne vise om glasuren fungerer i en håndværksproduktion af brugsting.

Som tilflytter fra syd, er vintrene på Røros en helt særlig oplevelse med ekstreme kuldegrader, frostkrystaller og et hviddækket landskab med de smukkeste blånuancer. Med denne inspiration er mange af mine indfarvningsprøver og glasurbiblioteker skabt i blåfarver. Men trods fordybelsen i blåtoner har jeg til de endelige projektglasurer, udvalgt; en smuk kobbergrøn, en varm okkerbrun, en kold jordbrun og en lys bordeaux.



De fire udvalgte indfarvningsnuancer til mit stipendiatprojekt

Valget af disse fire indfarvningsnuancer handler om materialekvaliteterne i jern, kobber og mangan. I forbindelse med min grundglasur har alle tre stoffer, uanset om de består i formen oxid, karbonat eller dioxid, en smuk udsmeltningskvalitet der skaber og ophøjer både liv og dybdeværdier.

Som jeg uddyber i næste afsnit, har jeg startet et arbejde med test af lokale råmaterialer fra Røros. På Rørosegnen indgår alle mine udvalgte farvenuancer naturligt som sten, sand eller jordmaterialer. De første brændingsprøver viser at de indsamlede og urensede jern- og kobberholdige blandingsmaterialer besidder samme smeltekvaliteter i min glasur.

De farvende jern-, kobber- og manganoxider kan skabe fine urenheder og en levende farveujævnhed i de forskellige stadier af udsmeltning. Både i fuld udsmeltning af oxidet, i gradvis udsmeltning af de farvede korn og i pletvist smeltede områder i glasuren.

Oxidernes kornstørrelse og deres stadier af smeltning kan i en tykt glasering danne bevægelse, liv og dybde, med skiftende farvenuancer og synlige lag.

Desuden danner indfarvningen af disse oxider, ligesom i den gamle Trønderkeramik, særlige farveforskelle i de varierende glasurtykkelser på brugsgenstanden.

Særligt har jeg forelsket mig i jernoxidet der synes at have en særegen effekt med andre materialer, en forbindelses- og smelteevne der kan skabe en utrolig fin rytme, bevægelse og liv i glasurløb, med smukke aftræk på kanter og give et levende materialeskift mellem glasur og skærv.



Jern- og tinholdige glasurer, dyppet i lag, på jernspættet stentøjsler

De visuelle resultater spiller godt op mod den teoretiske glasurkemi, som fastlægger jernoxid som flussende med et lavt smeltepunkt. Desuden er det en interessant fakta at jern består som urenhed i stort set alle keramiske råmaterialer, hvilket vidner om jernets evne til at forbinde sig med andre stoffer. Dette kan jeg bruge bevidst i fler-lags-glasering og dybdedannelse. Desuden er jern en vigtig kilde til ønskede urenheder i mit glasurprojekt.

Jeg står på nuværende tidpunkt med fire færdige grundglasurer i en udvalgt farveskala. I disse glasurer har jeg opnået en fin klassisk dybde med redigering af glasurkomposition, og udvikling af dyppeglaseringsteknikker. Et rent og blankt glasurlag der i en tyk glasering og i samspil med mit ler, kan skabe en dragende overflade.

Ud fra disse grundglasurer har jeg arbejdet videre med min idé om lagdeling og dannelse af perspektiv i glasurmassen. Dette arbejde har bestået i udforskning af glaseringsteknikker, med studier af pottemagerfagets dyppeproduktion. Dette har

inspireret til en hurtigere og rytmisk proces. I håndværkets gentagelser har jeg lært hvordan min glasur løber på formerne, og hvilke bevægelser og hvilken hastighed som fremkalder bestemte effekter. Hver glasur er forskellig, ligesom hver hånddrejet kop er forskellig. Det handler derfor om konstante materialeobserveringer, med små lynbedømmelser og handlinger, for hver kop der dyppeglaseres.

I udvikling af dybdevirkninger har jeg testet fler-lags-dyp, med udforskning af flere lag af forskellige glasurer. For at opnå stabilitet og bedst mulige glasurløb, har jeg fundet det essentielt at have en glasur med højt smeltepunkt inderst og et lavt smeltepunkt yderst. Det er en fler-lags-glaserings-metode, som fungerer uanset hvor mange lag af forskellige glasurer man påfører.

Desuden har jeg ud fra mine fire færdige grundglasurer arbejdet videre med urenheder. Min voksende erfaring med mine råmaterialers egenskaber har muliggjort en udvikling af kompositioner. Her kan jeg lege med oxidernes forskellige smelteniveauer med brug af forskellige smeltestoffer. F.eks. at benytte stains i opake toplag og at bruge varierende kornstørrelser i oxider til at skabe urenheder.

Præcis herfra er arbejdet med lokale råmaterialer spirret. Et ønske om at genindføre urenheder i glasuren, og selv at kunne bearbejde og styre finheden og grovheden i mine materialer. Her er materialekonsistens, -variation og -kvalitet i højsæde, og arbejdet med at tørre, knuse, rense og sigte mine råmaterialer er essentiel for glasurresultatet. De første prøver med iblanding af råmaterialer fra Røros, særligt prøven fra Lergruvsbakken, har givet fine jernpartikler og krystaller. Dette er effekter der bringer liv og bevægelse, præcis som i den gamle Trønderkeramik (se fotos s. 38-40). Disse sidste måneder af mit projekt, består arbejdet i værkstedet i at finfinjustere glasurer, glaserings teknikker og brændinger.

Et eksempel på dette er redigering af min bordeaux glasur, som er indfarvet med rød stain. Det høje indhold af stain sænker viskositeten og smeltepunktet i glasuren, som resulterer i en væsentlig ringere gennemsigtighed og mindre liv i glasuren.



Min bordeaux glasur har fine krystaleffekter, men har mistet en del af gennemsigtigheden ved indfarvning.

Jeg havde egentlig bestemt mig for at have én grundglasuopskrift som base for alle indfarvninger. Men enkle forsøg, som f.eks. at glasere tyndere og brænde til højere temperatur for at øge smeltning, har ikke vist sig succesfuldt. Derfor har jeg måtte bøje min regel om én grundglasur, for at få så høj kvalitet som muligt på alle glasurer. Den sidste finjustering af min bordeaux glasur består i; at sænke indholdet af stain, at øge indholdet af oxid i forhold til stain, og at øge viskositeten ved at udskifte barium med kridt (samme metode som tidligere beskrevet i Tove B/C). Brændingsresultaterne herfra vil blive præsenteret til min fremlæggelse, og skal desuden præsenteres offentligt på min stipendiatudstilling på galleri Kunst og Kaos, på Røros i oktober 2020.

I tiden op til min projektpræsentation, vil jeg prøvekøre mine færdigudviklede glasurer og håndværksproduktion på Røros, med gennemgang af alle fremstillingsprocesser fra lerklump til færdig brugsting. Håndværksteknikkerne vil jeg dokumentere med fotos og kortfilm.

## Råmaterialer fra Røros og omegn

Min far var en turglad nordmand og jeg har derfor stor tilknytning og kendskab til norsk natur og landskab. Inden mit første møde med denne lille bjergby, havde jeg hørt og læst en del om stedet, og alligevel var jeg himmelfalden ved synet af Røros - en kølig august aften i 2015.

Hvilken særegen bjergby. En tæt træhusbebygget, varm og stemningsfuld bymidte omgivet af et goldt, bart og råt landskab med markante spor efter menneskets udvinding af områdets naturlige forekomster. En by der siden 1980 har stået på UNESCOs verdensarvsliste, og som byder på stærke visuelle spor der vidner om områdets historie, en flot kulturarv og en stor natur- og materialerigdom.

Dette første møde med byen kunne jeg ikke sammenligne med noget andet sted, og her er jeg så, 4 ½ år senere, fastboende med en fin lille familie og eget keramikværksted. Jo, større kundskab jeg tilegner mig om Røros, historien og landskabet, jo større bliver betagelsen og nysgerrigheden. Det siges at Rørossingerne er et stolt folkefærd og jeg forstår godt hvorfor.

### *En keramikers paradís*

Røros er kendt som den højtliggende gruveby, hvor der fra midt 1600-tallet blev hentet og udvundet enorme mængder kobber. Kobbermalmen i fjeldet grundlagde i alt 333 års industrihistorie i dette kolde klima og barske landskab. Mindre kendt er det at Røros også er Norges største krommalm forekomst, med over hundrede års udtag i gruverne i Feragsfjellet, Raudhåmmåren og Klettan. Foruden kobber og krom forekomster har man hentet myrmalm til jernudvinding, zinkforekomster, kvarts, serpentin, skiffer og natursten, sand, grus og et lerholdige materiale kaldet silt, eller "kvabb" som det hedder lokalt.

Disse materialer findes fortsat i rigt omfang i fjeldet, både i undergrunden, på jorden rundt gruverne og ved afdrænerings-områder og elveløb som løber fra gruverne og malmplasserne. Både i form af materialelevn og tab efter transport- og udvindingsprocesser og som *slagg* (et restprodukt efter en smelteproces), kobberindustriens affald.

Jeg har fået fortalt historien om Hans Aasen der i 1600-tallet under en reinsjagt fandt kobbermalm på fjeldet. Et fund der grundlagde områdets gruvedrift, økonomiske vækst og vores skønne by som den står i dag. Jeg har på mine fjeldture også haft følelsen af at være på jagt, at bevæge sig i det ukendte og vilde, på opdagelse efter interessante og brugbare materialer til mine glasurer. Røroseggen er et materialeparadis for netop mit håndværk, med mangfoldige råmaterialer af stor værdi. Ikke en økonomisk værdi, men materialer med en særegen æstetisk værdi for keramiske overflader, der også kendetegner den gamle Trønderkeramik.





Nærbillede af jernholdigt materiale ved Storwartz, Røros.

### *Det forberedende arbejde*

I min skoletid på Bornholm har vi i glasur-kemi-undervisning lavet en serie prøver med indsamlede råmaterialer. Ud over dette har jeg ikke stor erfaring med brug af lokale råmaterialer i mit værksted.

Hvor starter man så? Og hvordan gør man informationen om rørosegnen og brug af naturlige ressourcer til en overskuelig projektstørrelse, uden at skulle agere geolog eller kemiingeniør?

### *NGU og Museumsbygget på Olavsgruva*

For at danne mig et overblik over forekomster i området, har jeg startet min research hos NGU, Norges Geologiske Undersøgelse, som jeg tidligere har været i kontakt med under mit arbejde med norske råmaterialer. På NGUs netside har jeg brugt de visuelle oversigter over mineralressurser på Røros og omegn ([www.geo.ngu.no/kart/mineralressurser](http://www.geo.ngu.no/kart/mineralressurser)).

I sammendrag med kundskab hentet fra udstillingen "Geologien i rørostragterne", en permanentudstilling i museumsbygningen på Olavsgruva, har jeg udarbejdet en visuel oversigt over de naturlige materialeforekomster på egnen.



Turkort over Rørosegnen og besøg af geolog Knut Wolden

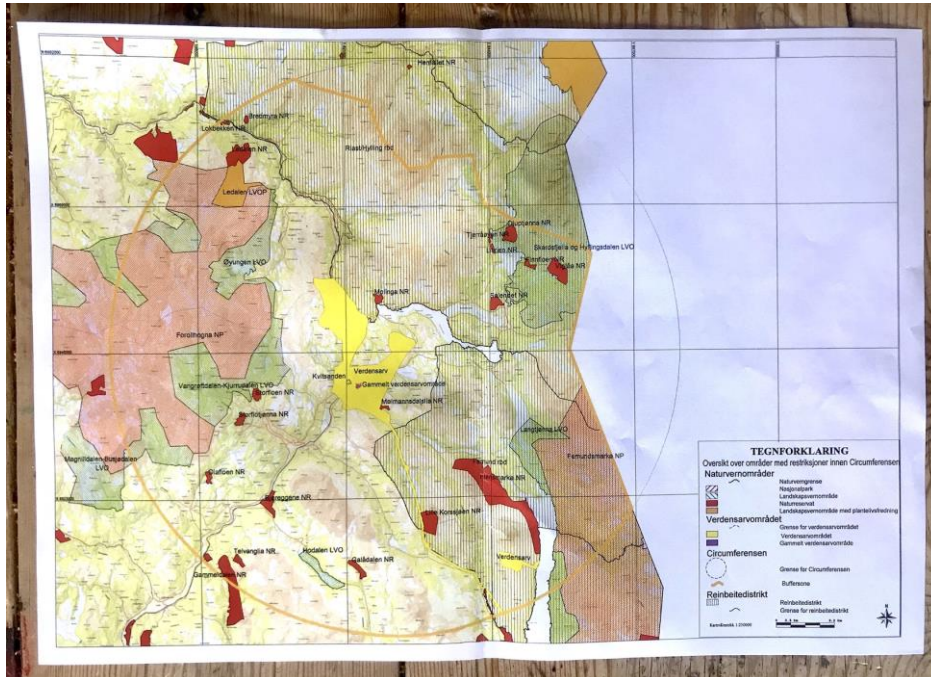
### *Keramiker Sigrid Espelien og Geolog Knut Wolden*

Jeg har delt mine projekttanker med min gode veninde og dygtige kollega Sigrid Espelien, som jeg har studeret og delt værksted med i Danmark. Dette er blevet til fine materialesamtaler og faglig nyttig dialog med overvejelser rundt om bearbejdning af råmaterialerne, brug af kuglemølle, kornstørrelser, sigtning, materialekvaliteter og forurening. Herfra har et fantastisk samarbejde spirret, og på mit 2. stipendiatår kom Sigrid til Røros, hvor vi i fem dage rejste egnen rundt og fotoregistrerede naturlige forekomster, og samlede små materialeprøver til glasurtests.

I dette forløb inviterede vi geolog Knut Wolden til mit keramikværksted, hvilket var et utrolig givende møde med videns udveksling, fælles materialepassion og nysgerrighed. Knut er en dygtig geolog, tidligere ansat hos NGU, med speciale i Rørosegnen. Desuden har Knut skrevet bogen "Røros Verdensarv med kåppår, krom og kvitsand", om fjell, malm, gruver og istidsspor i rørosområdet. Denne bog er blevet en central kilde i mit arbejde med lokale råmaterialer på Røros.

### Værnet og fredet kulturarv

Overvejelserne omkring Rørosegnen som en værdigfuld og bevaringsværdig kulturarv, har været med fra begyndelsen af projektet. Røros bymidte er fredet og natur- og kulturmiljøer indenfor Cirkumferensen er delvist fredet og værnet som nasjonalpark, landskabsvernområde, naturreservat, verdensarvsområde og reinbeitedistrikter.



Oversigt over områder med restriktioner indenfor Cirkumferensen

Med en stor respekt for vores kulturarv har det været vigtigt for mig at tilegne mig så stor viden rundt Rørosegnen som mulig. Jeg har her taget kontakt med Rørosmuseet som forvalter en stor del af disse kulturminde. Både Verdensarvsenteret og Bygningsvernsenteret finder projektet relevant og interessant for dagens Røros og er utrolig hjælpsomme med information og videregivelse af relevante kontakter. Jeg er nu i tæt dialog med afdelingsleder for Bygningsvernsenteret, Berit Bakosgjelten, som har hjulpet med at danne et overblik over området, så jeg ikke kommer til at overtræde reglementer og værne love. Desuden har jeg startet samarbejde med afdelingsleder for formidling og Verdensarvscenter på Rørosmuseet, Per Øyvind Riise. Vi har indgået en aftale omkring en kommende udstilling på museet, hvor mit projekt skal præsenteres, formidles og udstilles. Det er utrolig dejligt med interesse og opbakning, og det er spændende fremtidsudsigter at arbejde frem mod.

Ydermere har jeg taget kontakt til Verdensarvs koordinator Torfinn Rohde for vejledning angående regler, og hjælp til at kortlægge hvor det er muligt, æstetisk korrekt og lovligt

at udtage råmaterialer til mit arbejde. Torfinn er ansat hos Røros kommune der også varetager en del af de statsejede værnede områder.

Der foreligger dokumenter fra tidligere miljøforskning og diverse indsatser der arbejder på at begrænse forurening fra gruveindustrien på Røros. Specielt i og ved Kongens grube, Christianus Sextus og Storz, langs tolvbaner og rundt smeltehytter, driver metaller med regn- og smeltevand til elveafløb og søer. Forureningen består bl.a. af naturlige keramiske råmaterialer som kobber, krom, zink og nikkel, hvilket er yderst interessant for mit projekt. Et andet nyttigt element er, at disse forureninger afdræneres fra fredede områder og afsættes udenfor værneområderne, hvor det faktisk er muligt at hente råmaterialer uden at skade kulturarven. Miljøkonsulent Åse Berg, som har en enorm kundskab omkring Røros miljø og lokale tiltag, har hjulpet mig med at kortlægge forurenede områder. Åse har fortalt om projekter med kemiske renseanlæg, vandprøveresultater og metoder til at udskille metaller fra en vandmasse. Researcharbejdet handler om at præcisere steder hvor jeg kan hente interessante råmaterialer på Røros uden at overtræde kulturvænet eller ændre historiske naturområder.

Jeg kan lide tanken om at Røros' naturressourcer igen kommer i brug. I betydelig mindre skala, og med udtag andre steder end i den fredede kerne, men med lige så stor aktualitet og værdi i dag, som i 16-tallet da kobbermalmen blev fundet. Det giver en følelse af at forvandle området fra at være historiske kulisser for turisme og oplevelsesøkonomi, til en by og et landskab hvor nye muligheder gror. Opfattelsen af råmaterialerne udvides fra at være et kulturminde til en aktiv del af en levende kultur. Jeg skal i samarbejde med Rørosmusset og Verdensarvskoordinator Torfinn Rohde, finde en god vej og praksis for dette. Med denne opbakning vil jeg skabe en fin og personlig videregivelse og belysning af det keramiske traditionshåndværk, samt synliggøre værdierne på Rørosegnen og den gamle Trønderkeramik.

#### *På materialetur*

Fra research til fjeldet, ud i naturen med hænderne i materialet. Jeg er gået på opdagelse som keramikker med registrering af materialer og undersøgelser i værkstedet. Indsamlingen af de første spæde materialeprøver tager afsæt i den teoretiske del, med indsigt i fredede områder, egnens geologi og egnens potentielle råmaterialer. Med fødderne i virkeligheden, i mødet med naturen, har de æstetiske værdier i projektet indtaget en vigtig rolle på materialeturene. Det er ikke kun teoretiske overvejelser som

styrer udvælgelsen af materialerne, men en stærk visuel tiltrækning, dragelse og en keramikers nysgerrighed. En kundskab som handler om visuelle værdier og fysiske sanseoplevelser i mødet med råmaterialerne.

Jeg vil fremhæve og beskrive tre interessante områder og materialefund som har betydning for mit videre værkstedsarbejde.

### *Lergruvbakken*

I den nordlige del af Røros centrum ligger *Lergruvdammen*, i Femundsåsen ligger *Lergruvtjønnen*, og den sidste grube i drift på Røros har navnet *Lergruvbakken*. Alle stednavne som gør en keramikker nysgerrig, og med gode grunde. På disse pladser blev der nemlig udtaget ler til brug i kobberindustrien. Det lerholdige materiale silt (definition af silt, Knut Wolden s. 58) blev brugt af Røros Kobberverk til tætning af deres smelteovne.

Den gamle Trønderske pottemagertradition er egentlig knyttet til Trondheim og omegn, da der her fandtes rigt og formbart lertøjsler i undergrunden. I mit projekt er jeg på udkig efter råmaterialer til glasurer, så selvom silt ikke er egnet som drejeler til keramisk produktion, kan det have stort potentiale som råmateriale i mine glasurer.



Lergruvbakken, Røros, 2019

I oktober 2019 drog Sigrid og jeg til fjelds for at indsamle materialeprøver på Røros. *Lergruvbakken* var første udvalgte område, hvor vi her fik en påmindelse om det barske Røros klima, i mødet med årets første snefald i bil med sommerdæk. Det gik godt, men de første noter i min bog blev, "Husk! Materialesæsonen slutter midt oktober!"

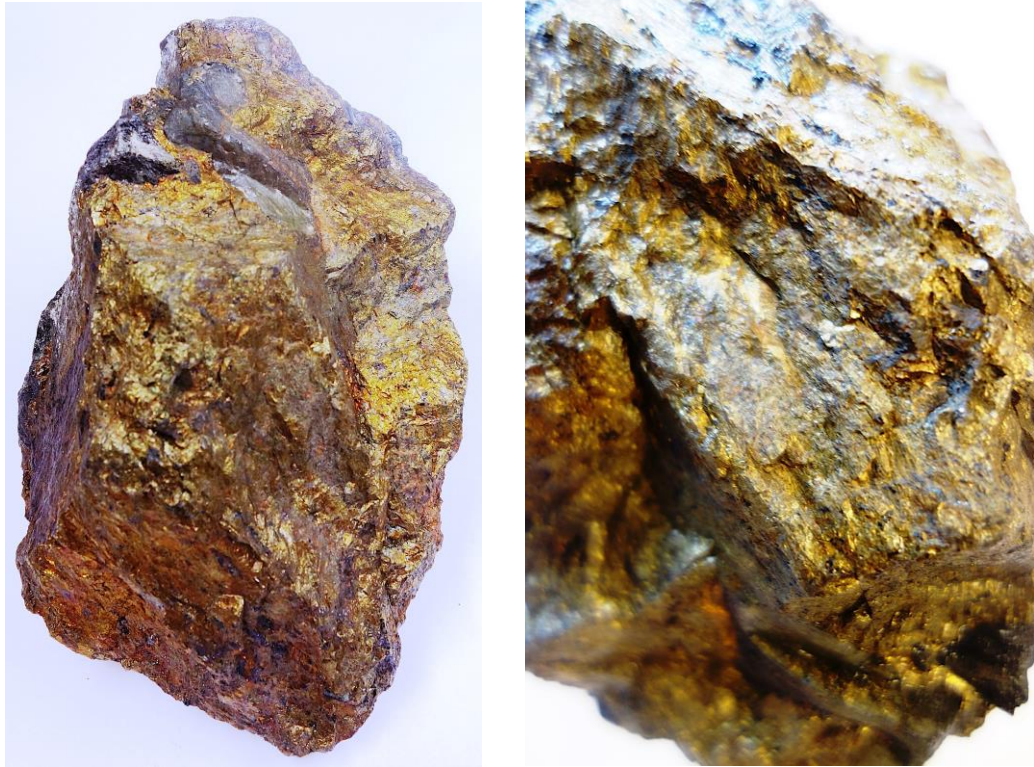
Research har vist at området ved Lergruvbakken er rig på zinkmalm med zinkblende og magnetkis som hovedbestanddel, med sammenhængende grupper af svovlkis, kobberkis og blyglans (Knut Wolden, s. 37-38). Her ud over driver Skotts Maskin AS i dag "steinbrudd og massetak" på stedet, med udtag af metamorfe bjergarter til kommunale formål, som f.eks. fyldemateriale og vejgrus.



Lergruvbakken, Røros, 2019

Zink, kobber og kvarts er hyppigt anvendte materialer i en keramisk glasur. Som keramikere er vi vandt til at se disse råmaterialer industrielt bearbejdet, som et rent og fint pulver klar til brug. Med håndværkserfaring og blanding af utallige glasurer genkender man sine grundmaterialer på finhed, grovhed, stoflige optræden, renhed, farve og vægt. Præcis denne kundskab har vi fået udvidet i mødet med fjeldet og naturens forekomster, hvor de keramiske råmaterialer består af sammensatte

bjergarter og mineraler. Uden geologisk ekspertise er naturlige forekomster ikke så lette at identificerer.



Billede af kobbermalm i sin naturlige form, fotos af Knut Wolden



I sammenligning med industrielt fremstillet kobberoxid

Materialeprøverne er udvalgt og samlet på baggrund af vores research, vor materialeerfaring, en fornemmelse eller en visuel tiltrækning, og selvfølgelig det som praktisk kan lade sig gøre. I værkstedet har jeg analyseret de indsamlede materialer i takt med at de keramiske prøveresultater kommer ud af ovnen, samt tilnærmet mig definitioner i dialog med Knut Wolden.



Sigrid Espelien, Lergrubbakken, Røros, 2019



### Registrering

I processen med indsamling af Rørosmaterialer har vi opbygget en registreringsmetode, som er funktionel for det videre arbejde i værkstedet med udvikling af glasurer.

Vintersæsonen på Røros er lang, så de indsamlede prøver skal benyttes i 6 måneder, før eventuelt flere materialer kan hentes.

Vi har brugt appen ut.no, for at tildele hver enkel materialeprøve et specifikt koordinationsstal, med fastlæggelse af nøjagtig location. Hver materialeprøve er registreret med foto, tildelt navn (med udgangspunkt i område og nummer), det førnævnte koordinationsstal, samt noter og stikord om fund og tanker herom.

Prøverne består af både homogene og uhomogene materialer med alt fra småsten, klumper, til løst materiale, alt i begrænset mængde ( $\frac{1}{2}$  liter) til testbrug.



Fundne råmaterialer fra Lergruvbakken

Indsamling af materialer har foregået i en utrolig fin vekslen mellem kontrol og ikke kontrol. Fra fri lystbetonet visuel observering samt dragelse til et materiale, til struktureret og systematisk registrering og deponering. En proces som går igen i håndværksprocessen, hvor jeg styre indholdet i glasuren og glaserings teknikken, til at

brugsgenstanden kommer i ovnen og brændingen overtager og transformerer materialet til et glaslag. Et samspil mellem keramikerens kontrol og materialets kontrol.

#### *Fundne råmaterialer fra Lergruvbakken*

De mest interessante fund på Lergruvbakken er bjergarter med metaller, som f.eks. prøven på nedenstående foto. Efter Knut Woldens vurdering består stenene af kvarts (det hvide og gennemsigtige) og glimmerskifer med overvejende indhold af mineralerne biotit og muskovit (det mørke glinsende materiale).



Materialefund fra grusgraven i Lergruvbakken



Kvarts og glimmerskifer (laminar)



Sigtet grusprøve (Hornblende) før brænding



Samme grusprøve efter brænding til 1260 grader

Et andet materialefund der i glasurtestene er blevet uventet interessant, er en grusprøve fra det pågående industrielle udtag på Lergruvbakken. Råmaterialet består i overvejende grad af hornblende (et mangfoldigt silikat mineral), som i de første

brændingsprøver viste sig at sindre ved 1260 grader. Prøven er også interessant i glasursammenhæng på grund af sin allerede forarbejdede kornstørrelse og det mørke farveskrift ved højtblænding, som ses på understående fotos.

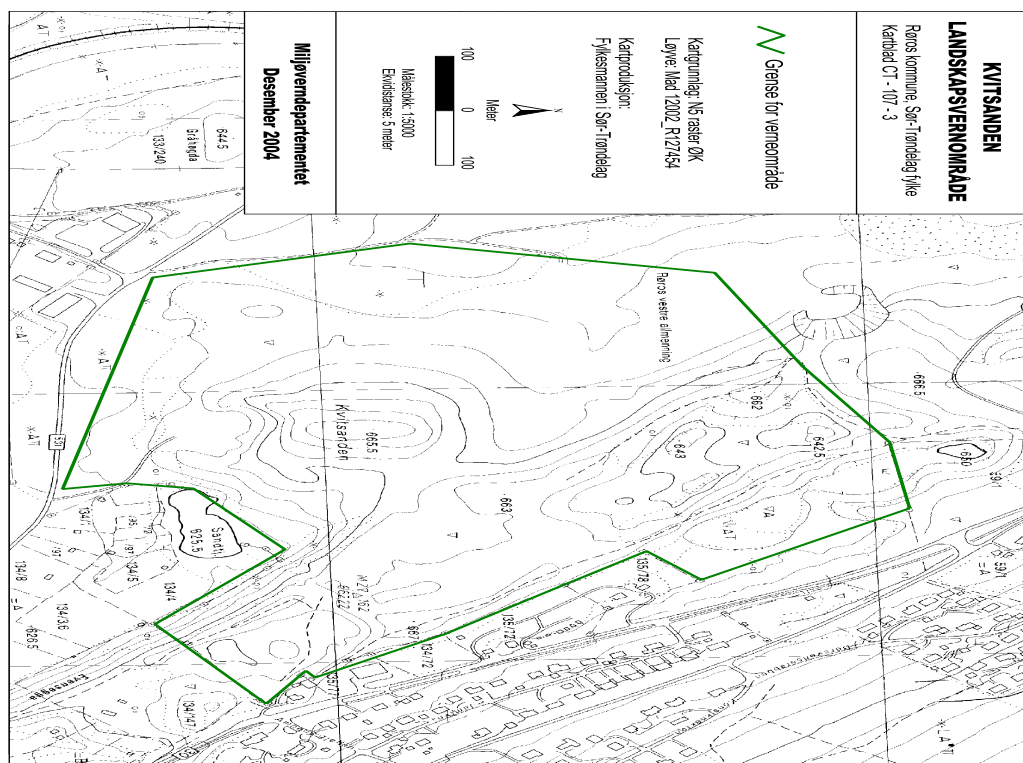
## Kvitsanden

Om end du kommer til Røros med fly, i bil eller med tog, er Kvitsanden et i øjenfaldende hvidt og næsten vegetationsfrit naturområde der hæver sig markant fra røroslandskabet.

Kvitsanden er en breelvsafsætning der blev dannet for 10.000 år siden, under smeltning dannedes lommer i isen, som blev fyldt med grus og sand. Da den sidste is forsvandt, lå de enorme sandbanker og sletter tilbage.

Kvitsandens materialet består af lyse bjergarter, hovedsagelig af kvarts og feltspat, som er grundelementer i en keramisk glasur. Det vil sige at Kvitsanden er en høj af blottede keramiske materialer.

Kvitsanden har tidligere ageret deponi for restaffald for slagterier på Røros, og som byens losseplads i en årrække. Desuden har Kvitsanden været den vigtigste kilde til sand og grus i området, et udtag som nu er stoppet. I 2004 blev den centrale del af Kvitsanden langt om længe værnet som et vigtigt norsk landskabsområde.



Kvitsanden. Røros kommune, Sør-Trøndelag fylke kartblad CT – 107 – 3.

Med respekt for Kvitsanden som naturhistorisk skat, er vi gået på materialejagt nord for området, som i dag udgør den gamle grusgrav. Et område udenfor de værneværdige arialer, hvor Kvitsanden møder det moderne rørossamfund, med en motocrossbane, en skydebane og et golfområde.



Løbende silt fundet på Kvitsanden, Røros, 2019.

*Fund og tests*

De indsamlede prøver fra området består hovedsagelig af sand og småsten. Dét som varierer materialerne i Kvitsanden er kornstørrelse og farvenuancer. Som håbet har vi registreret en portion gråhvidt grovkornet sand (Kvitsanden #4) og en prøve på det mest kendetegnende gråhvide fine sandpulver fra egnen (Kvitsanden #7).



Kvitsanden # 4, før brænding



Kvitsanden # 4, brændt til 1260



Kvitsanden # 7, før brænding



Kvitsanden # 7, brændt til 1260

Det grovkornede sand (Kvitsanden #4, se foto) har ved brænding skiftet farve fra kold grålig til grå-rosa, men har ingen tegn på sintring eller ændring af struktur. Det vil sige at sandet som forventet er et kvartsholdigt råmateriale, med et højt smeltepunkt. For mit vedkommende er dette interessant i forhold til stabilisering af glasurer der løber.

Jeg kan muligvis benytte materialet i samme metode som Tove B/C beskrevet i afsnittet "Stabilisering af grundglasur".

Derimod har det fine pulver (Kvitsanden #7, se foto) transformeret sig under brænding til et mørkt sortbrunt sintret materiale. Dette kan tyde på at materialet indeholder silt med lavere smeltepunkt. Dette kan blive interessant som indfarvningsstof eller ønsket urenhed i glasurer med evt. farvepigmenter.

I Kvitsanden fandt vi også to farvede sandtyper. Et okkergult (Kvitsanden #2, se foto) og et mørkt rødbrunt sand (Kvitsanden #6, se foto).



Kvitsanden # 2, før brænd



Kvitsanden # 2, brændt til 1260



Kvitsanden # 6, før brænd



Kvitsanden # 6, brændt til 1260

En af de brændingsresultater, som jeg ser gentage sig i disse prøver er at den finkornede prøve (Kvitsanden #6) der sintre ligesom det fine pulversand (Kvitsanden #7). Jeg ved fra arbejdet med stabilisering af glasurer, at kornstørrelse påvirker flus og smeltepunkt. Fine materialer smelter hurtigere, hvilket påvirker glasurens smeltepunkt. Her er der altså grundlag for at teste de kvartholdige råmaterialer i forskellige kornstørrelser. Til disse eksperimenter skal jeg bruge en kuglemølle, da en håndmorder ikke går an med hårdheden af kvarts.

Ikke overraskende viser forarbejdning af råmaterialerne sig tidskrævende og eksperimenttrækken kompleks. Her er utallige muligheder og indvirkende faktorer.

### Mølmannsdalen

Seks kilometer fra Røros centrum ligger Mølmannsdalen Naturreservat. Et utroligt smukt naturområde der ligesom Kvitsanden, blev dannet i slutningen af istiden for ca. 10.000 år siden. Mølmannsdalen er en del af et stort eskersystem (elveløb af smeltevand under indlandsisen) der strækker sig fra Synnervika i Femunden til Kvitsanden på Røros. Høje sandrygge løber i dag gennem landskabet som efterladte smeltevandskanaler i op til 30 meters højde. Kanaler der med strømme er blevet fyldt med sand, grus og sten, materialer som lå igen da indlandsisen smeltede.



Materialetur, Mølmannsdalen, Røros, 2019

Sø og granskov, dødisgrober, ravinedaler og udfladninger er kendetegnende for Mølmannsdalen. Dele af området er dannet som bresjøavsetninger, med en sandholdig og næringsfattig jord der begrænser frodig vegetation. Et kvartsholdigt sediment af sand, silt (kvab) og muligvis nogle lag med ler.

Ved dalsiden vest for Gråberget findes sterilt serpentinit hvor kun udholdende vækster gror, andre områder består af næringsrige skiferbjergarter som granskoven har vokset sig stor på. I udkanten af dalen findes der krommalm og længere oppe mod Skåkåstjønnna ligger store flydeblokke med bjergarten granit. En lys kvartsit, grovkornet gabbro og grønskiffer.



Jernauhelle fundet i udkanten af Mølmannsdalen, Røros, 2019

Det forunderlige i arbejdet med Rørosmaterialer er følelsen af at være på skattejagt. Vi har fundet og samlet disse smukke materialer, uden at vide præcis hvad de indeholder eller hvordan de vil opføre sig som del af en glasur. Måske er netop én af disse materialer en skat med stor æstetisk værdi for mit projekt!

De to mest spændende materialeprøver vi iagttog i Mølmannsdalen er Mølmannsdalen #1 og Mølmannsdalen #2 (se foto). Små prøver (ca. 25 gram) som forsigtigt er udtaget i grøftkanten af grusvejen på vej ind i området. Knut Wolden har berettet at



materialerne ret udenfor naturreservatet, er de samme som findes inde i Mølmannsdalen. På denne måde undviger vi prægning af værnet naturområde. I områdets skovbunde findes der i et utroligt finkornet sand. Det øverste lag er okkergult (Mølmannsdalen #1, se foto) og herefter følger et rent hvidt lag (Mølmannsdalen #2, se foto). I første møde med materialet antog vi, at okkerfarven bestod af organiske materialer i en forrådnelsesproces. Sådanne materialer brænder oftest helt væk og forsvinder under de høje temperature i en keramikovn. Men min brændingsprøve af det okkergule sand, er brændt til en dyb jernrød farve ved 1260 grader. Knut forklare dette med, at der i området er store koncentrationer af råhumus, der opløses med regn- og smeltevand og siver ned i den magre og tætte sandholdige undergrund. Mineralerne danner et sammenkittet lag der kaldes Aurhelle. I Mølmannsdalen og nærområdet rundt naturreservatet, findes en særlig høj jernkoncentration i humuslaget, som skaber en cement hård og vandtæt *jernaurhelle*. Dette forklare det høje jernkoncentrat i sandmaterialet, som kan blive rigtig spændende at teste i en glasurmasse.



Mølmannsdalen #1



Mølmannsdalen #1, brændt til 1260 grader



Mølmannsdalen #2



Mølmannsdalen #2, brændt til 1260 grader

### *Bearbejdning af råmaterialer og brug i praksis*

Første proces efter fjeldture og indsamling af råmaterialer var at affotograferer, registrere alt på computeren og da lægge alle materialerne ud til tørre i værkstedet. Trods en hyppigt brændt ovn og god varme i værkstedet tog det op til 5 uger før alle materialer var gennemtørre.

En af de smukke ting ved arbejdet med naturlige ressourcer er hver enkelt materialeportions unikke kemiske sammensætning. Konstante variationer der giver glasure forskellige urenheder, farvenuancer, krakeleringer og løb, trods samme opskrift, samme anvendte glasingsteknik og samme brændingstemperatur. En uensartethed der skaber levende glasurer, og frigiver en proces hvor materialet tager styring i sintringsproces og transformation i brændingen.

Keramiske råmaterialer kan f.eks. bestå af asker. Specifikke træasker, planteasker eller benaske fra dyr. Æggeskaller, muslingskaller og f.eks. tang. De fundne Rørosmaterialer består hovedsageligt af småsten, grus og sand med varierende konsistens fra knald hårde ubrydelige sten, til en jordlignende konsistens, og helt ned til et fint støvpulver. Desuden har vi samlet interessante metaller, skifer, granit, sandsten og blokke med kvarts og feltspat.

Igennem samtale med Knut Wolden har jeg klassificeret mine indsamlede råmaterialer i en oversigt opdelt i områder:

#### Lergruvbakken:

- Koksgrå stengrus med hovedbestanddel af mørke mineraler. Hornblende (silikat mineral  $(Ca,Na)_{2-3}(Mg,Fe,Al)_5(Al,Si)_8O_{22}(OH,F)_2$ ).
- Kvartsholdige sten med overvejende indhold af glimmerskifer (kvarts, glimmer, feltspat, klorit, apatit og andre mineraler). Glimmer er dannet af biotitt et mørkt ler-mineral ( $KMg_3AlSi_3O_{10}(OH)_2$ ) og muskovitt, en lys kali-glimmer også kaldet for Kråkesølv ( $KAl_2(AlSi_3O_{10})(F,OH)_2$ ).
- Blokke med kvarts, et hårdt mineral (siliciumdioxid  $SiO_2$ ) også kaldet mælkekvart (hvide) og bjergkrystal (transparente).

#### Kvitsanden:

- Kvarts- og feltspatholdigt sand i forskellige kornstørrelser og renhedsgrader (kvarts  $SiO_2$ , og eksempelvis alkalifeltspater  $KAl-Si_3O_8$  og  $NaAlSi_3O_8$  (orthoklas) og plagioklas  $NaAlSi_3O_8 + CaAl_2Si_2O_8$ ). Desuden diverse urenheder i sandet som rødbrune granat sandkorn, mørke magnetit ( $Fe_3O_4$ ), mørke monazit ( $CePO_4$ ), hvide zirkon ( $ZrSiO_4$ ), samt mørke ilmenit ( $FeTiO_3$ ) og rutil ( $Ti_2$ ) der begge indeholder titanium.
- Silt (kvab) består af bjergart- og mineralfragmenter defineret med kornstørrelse 0,002-0,062 mm. Et materiale der i konsistens ligger imellem ler og sand, uden plastiske egenskaber som ler, med finere korn end sand.

#### Mølmannsdalen:

- Kvarts- og feltspatholdigt sand i forskellige kornstørrelser og renhedsgrad (se beskrivelse under Kvitsanden).
- Silt/Kvab (se beskrivelse under Kvitsanden).
- Koncentreret jernaurhelle i store mængder og mørke rødbrune farver. Regnens nedvaskning af mineraler igennem overfladelag af råhumus, jord og sand. Jernforbindelser, aluminiumsforbindelser og fosfatforbindelser afsættes og kittes til et hårdt jordmateriale, Aurhelle. I mølmannsdalen består råhumus af jernrige forbindelser, heraf navnet jernaurhelle.

Kornstørrelsen på materialet påvirker smeltepunktet i en glasur. Jo finere kornstørrelse, jo lavere et smeltepunkt får glasuren. S sammensætninger af flere forskellige råmaterialer sænker også smeltepunktet i en glasur.

Min bearbejdning af råmaterialer til denne første prøverække har været tidskrævende men enkel, med simpel brug af mukkert (slegge på norsk) og morter (se foto side 35) til

at knuse klumper og småsten. De fleste af mine indsamlede råmaterialer har været let bearbejdelige med smuldrende uhomogen konsistens.

Det store arbejde har ligget i frasortere organisk materiale som blade, grene mm., samt sigtning til en fin kornstørrelse, *uden at fratage ønskede urenheder*. På nuværende tidspunkt ved jeg ikke hvordan materialernes grove korn smelter ud i glasuren. De kan blive fine farveudsmeltninger eller de kan sætte sig som et skarpt nubret punkt i overfladen, der bryder blankheden. Dette må testes og vurderes i værkstedet med glaserede og brændte brugsgenstande.

Enkelte skifersten brugte jeg lang tid på at knuse, og de kvartsholdige sten, samt andre hårde materialer er lagt til side til jeg får en kuglemølle i værkstedet. En ny kuglemølle og kuglesten har været for kostbar at anskaffe i år. Men til alle mine prøver fremover har Knut Wolden skaffet en brugt kuglemølle som NGU tidligere har benyttet til diverse analyser i området. En ubeskrivelig hjælp til projektet. I sensommeren starter jeg bearbejdelse af de hårdeste råmaterialer med kuglemølle. Her skal jeg også teste flere og nye materialeprøver som kopper, krom, tin og granit indsamlet på guidede ture med Knut.



Japansk støbejernsmorter i brug under bearbejdning af fundne råmaterialer

Materialekundskab og materialeforståelse er et utroligt interessant emne i glasurudvikling. Metoder til at forstå keramiske råmaterialer afhænger af faglig tilgang. Kemikeren, geologen, designeren, ingeniøren, kunstneren og håndværkeren har alle forskellige tilnærmelser og fokusområder trods samme materialegrundlag. Som keramiker, med projektspecialer i glasurer, har mine undersøgelser startet i værkstedet med hænderne i materialet. Min metode for at forstå og skabe kundskab til stofferne sker i bearbejdelsen af råmaterialerne, i glasur blanding, og i glasering og i brændingsprocessen med følgende analyse af glasurprøverne.

For mig er det afgørende at erfare igennem fysisk sanselige indtryk som vægt, finhed, konsistens, lugt og farvekoncentration. Små vurderinger som f.eks. hvor meget farvestof der sad fast i sigten efter brug, og hvor sejt pigmentet hænger fast når jeg rengøre

værktøjet efter glasursigtning. Erfaringen med den specifikke farvekoncentrationen i blandingsproces sidestilles med brændte det resultat og andre erfaringer med lignende stoffer. En praktisk viden man ikke kan læse sig til, men som bruges dagligt i bedømmelser og beslutninger i glasurarbejdet.

For at teste de lokale råmaterialer smelteevne, har jeg brændt i alt 32 bearbejdede prøver med forskellige stoffer fra Røros. Knuste, sigtede og afvejede 5-gramsportioner er placeret i hånddrejede porcelænsskåle og brændt til 1260 grader med 15 min. udligning på toptemperatur. Dette har skabt et "sintrings-bibliotek", som jeg nu benytter i bedømmelse af farve, smeltning og flus, afdampning, procentindhold, brændingskurve mm. i alle glasurprøver. Dette er utrolig nyttigt for min forståelsesverden som keramiker, at forstå hvordan materialet reagerer i og efter brænding. Sintrings-biblioteket fungerer desuden som et praktisk redskab i analyser af alle mine fremtidige forsøg og eksperimenter.

#### *Blanding af glasurer og glasering af brugsting*

Min forhåbning er at disse naturlige stoffer kan tilføre liv og bevægelse med en grovere kornstørrelse, mangfoldige urenheder og effekter. Tanken er at arbejde med kornstørrelser som;

- Smelter helt, smelter delvist og ikke smelter.
- Farver stærkt, farver delvist og ikke farver.
- Ændre struktur, delvist ændre struktur og ikke ændre struktur.

Ud fra sintrings-biblioteket har jeg i blanding af glasurprøverne vurderet stoffernes smelteevne og farveindhold, og herfra besluttet *tilførrings procent*, samt *materiale grovhed*.

Udfordringerne i at blande en glasur med mine naturlige råmaterialer, er bl.a. at bibeholde materialegrovheden, samt tyngde- og vægtforskelle i materialekornene. Min indlærte metode er at sigte alle glasurprøver igennem en 60 mesh og herefter en 100 mesh sigte, men allerede i brug af en 60-mesh sigte mister jeg råmaterialernes urenhed og grove korn. Derfor er jeg i dette projekt, blevet nødt til at tænke alternativt, og bruge hjemmebyggede grovsigter, store køkkensigter og i nogle tilfælde slet ikke sigte glasuren. En morsom påmindelse om materialets muligheder når man slipper eller ændre indlærte håndværksteknikker og glasurregler.

Ved iblanding af naturlige og groft bearbejdede stoffer bliver det klart at vægtforskellen i materialekorn deler lette og tunge materialer i glasuren. Normalt ville jeg anskue dette som et bundfaldsproblem, men enkelte glaseringsforsøg viser at jeg kan bruge dette som en effektmulighed. Igen handler det om at sidestille håndværksregler omkring en "vel oprørt glasur", med mulighederne i en "opdelt eller delt glasur" under dypPETEKNIK. Fra tidligere projektforsøg med diverse glaseringsmetoder, ved jeg at min glasur egner sig bedst til dyppeglasering. I bestræbelser på at opnå liv og dybde i glasurer, ønsker jeg en tyk glasering. Her arbejder jeg bevidst på at udnytte de kvalitetsrige løb og tykkelsesforskelle som opstår i gentagelser og rytmiske bevægelser i dyppeglasering af brugsting. I udfordringen med bundfald og topflydning af naturlige råmaterialer i glasuren, har jeg testet omrøring og dypning med forskellige tidsmellemlum, som giver en ulige og afvigende placering af de grove korn i glasuren. En leg med det uensartede, og mulighed for at skabe unikke overflader i hver enkel brugsgenstand.

Under glasering er jeg også blevet opmærksom på at råmaterialerne har forskellig vandopløselighed. Dette betyder at en blandet og oprørt glasur vil ændre karakter over tid, f.eks. når store farveholdige korn der skaber pletter i glasuren, opløses og bliver en del af massen. Dette kan anskues som et problem i en produktion, men for unikke genstande kan dette udnyttes på samme vis som tilfældet med bundfald og topflydende stoffer. Udfordringen ligger i at bruge råmaterialernes konstante foranderlighed i udvikling af liv- og dybdekvaliteter.

#### *Første glasurprøver med lokale råmaterialer*

Mit Sintrings-bibliotek skaber en god forståelse af det enkelte råmaterials reaktion på varme. Men én ting er stoffets eget smeltepunkt ved isoleret tilstand, en anden ting er flere stoffers påvirkning af hinanden i en glasurmasse.

Denne glasurrække viser hvordan de 32 bearbejdede rørosmaterialer reagerer i brænding sammen med kvarts, feltspat, kaolin, kridt, dolomit, barium og zink, som min grundglasur består af. På grund af begrænset mængde testmateriale er jeg startet i en lille scala med 5% tilsætning af rørosmateriale, i en 100 grams glasurprøve. Alle test er dyppeglaseret på blok-prøver og brændt til 1260, som giver god visuel og let aflæselig information om rørosmaterialernes opførsel, påvirkning og kvaliteter.



Denne prøve er tilsat råmaterialer med højt jernkoncentrat fra udkanten af Mølmandalen.

Mine udvalgte indfarvede grundglasurer består yderligere af farvestoffer som jern, mangan, kobber, kobolt og rød stain, som alle, på nær den røde stain, har flussende egenskaber. Derfor har jeg udvalgt de mest interessante prøveresultater fra forrige prøverække og skaleret mine næste test op til 5% tilsætning af rørs materiale i 500 grams glasurprøver. Dette for at portionen er stor nok til dyppeglasering, så jeg kan afprøve indarbejde rytmer og nå et tykt virkningsfuldt glasurlag. En undersøgelse af de naturlige råmaterialers samspil og/eller modspil med de købte farvende oxider, samt test af de grove rørs materialers visuelle effekt i en ren udsaltet indfarvet glasurmasse.





Prøverække med indfarveglasurer tilsat lokalt indsamlede rørosmaterialer

Iblanding af rørsmaterialer har givet utroligt fine resultater med effektfulde liv- og dybdekvaliteter. Her er opstået særlige glasuregenskaber, som f.eks. fine kvartspletter der har lagt sig i glasuroverfladen på kobberglasuren. Eller den flotte dybdevirkning i jernglasuren med råmaterialer fra Lergruvsbakken, hvor grove jernpletter har skabt krystaller i overfladen, imens andre svømmer rundt inde i glasurlaget.

Farvekomponenterne og urenhederne skaber et spil af bevægelse, en uregelmæssighed som tilfører liv som i de gamle Trønderkeramiske blyglasurer.



1. Kobberglasur med tilsætning af kvartholdigt sand fra den gamle grusgrav ved Kvitsanden
2. Jernglasur tilsat koksgråt grus hentet fra stenbruddet på Lergruvsbakken

## Resultater og planer for fremtiden

### *Stabilisering af glasurer*

Glasurkemi har ofte virket som en uoverskuelig og utilnærmelig størrelse, til tider endda mystisk og magisk. Men med en god del genoplæsning og med vejledning fra Tove har jeg fået koblet den abstrakte del af glasurteorien til det praktiske arbejde i værkstedet. Dette har skabt et helt andet forståelsesgrundlag og jeg kan nu bruge og overføre glasurkemien som redskab i materialeanalyser og glasurudvikling.

Mit konkrete eksempel omhandler arbejdet med stabilisering af glasurer, men samme redigeringsmetode kan bruges i alle glasurudviklings-processer og som løsningsmodel på f.eks. krakelering, kantafskaldning og overfladespænding. Med udgangspunkt i enkle kemiske oversigter (undervisningsmateriale, Tove Skov Larsen) er det muligt at

redigere og ændre glasurens egenskaber, og tilpasse den til f.eks. forskellige lertyper, begitninger og brændingstemperaturer.

Glasurkemi er et stort vidensfelt. I dette stipendiatprojekt er glasurkemi blevet et naturligt værktøj i mit daglige arbejde, som jeg kan bruge til at aflæse, forstå og udvikle de ellers "uforståelige" magiske glasurer.

#### *Farver, dybdekvaliteter og udvælgelsesprocesser*

Jeg har i dette projekt opbygget en metode til at holde fokus, igennem systematiske udvælgelsesprocesser som en fast og integreret del af glasurarbejdet. Jeg har i frustration og på afveje fra mit projektmål, erfaret værdien i at vælge fra og gøre et ellers komplekst felt enkelt, ved simpel begrænsning og planlægning.

Jeg har på nuværende tidspunkt opnået ønskede liv- og dybdekvaliteter i mine glasurer, med stort potentiale for videre udvikling. Jeg har opbygget en farveskala som repræsenterer de naturlige råmaterialer på Røros og landskabet omkring mig. På lige fod med udvikling af glasurkompositioner ligger den mest banebrydende erfaring i mit glaseringsarbejde. Her har andre pottemageres og keramikeres demonstrationer været vigtigste kilde til mine udviklede dyppe-glaseringsteknikker. Særligt i mødet med min vejleder Elisa Helland-Hansen, som har delt sin vokseteknik med brug af stearin, og sine metoder med brug af plast til at glatte afslutninger og løse kantproblemer. Vigtigst af alt i udvikling af mine egne glaseringsmetoder, er tid og repetition. Kun med uendelige gentagelser, fejltagelser og succeser, er jeg nået til denne glaseringskundskab som stipendiat.

#### *Råmaterialer fra Røros og omegn*

Det eksperimenterende arbejde med udforskning og afprøvning af lokale råmaterialer er startet med nysgerrighed og lyst. Mit projektmål er at tilføre mine glasurer materialekvaliteter der er gået tabt i den kliniske industrielle bearbejdning af keramiske råmaterialer.

Processen har vist sig både utrolig spændende og særdeles vellykket, og har resulteret i fine dybdekvaliteter, samt farvekvaliteter og strukturer som kan bygges videre på. Med tanke på mit inspirationsmateriale, de gamle blyglasurer i Trønderkeramikken, så foreligger der en logisk og direkte forbindelse til at opnå samme kvaliteter med brug af lokale råmaterialer. En gammel pottemager "tog hvad han havde, og lavede det man skulle bruge". Pottemagerrigerne blev bygget hvor materialerne fandtes og man

benyttede de materialer man kunne skaffe. Min bearbejdning af materialerne er udført på samme måde som den gamle pottemager; med håndkraft og grove værktøjer. En bearbejdning der giver varierende kornstørrelser, kvalitetsforskelle i farvepigmenter og uregelmæssig kemisk sammensætning i alle indsamlede materialeportioner.

Jeg har i disse første prøver benyttet de lokale råmaterialer som tilsætning af farve og effekt. Efter sommerens indsamling af flere materialeprøver, skal jeg starte næste stadie med udnyttelse af kvarts- og feltspatmaterialer. Her vil jeg fremstille asker af vegetation fra Røros og begynde at bygge glasuropskrifter, udelukkende baseret på lokale råmaterialer. Det er et fremtidigt arbejde der skal koordineres med Rørosmuseet og Verdensarvskoordinator Torfinn Rohde, så alle tiltag respekterer og overholder reglementer for vores kulturarv. Desuden skal jeg i samarbejde med SINTEF udføre materialeanalyser og få fødevarer godkendt mine udviklede brugstingsglasurer igennem Intertek West Lab AS.

Mødet med fjeldet og de naturlige forekomster har været helt spektakulær, inspirerende og utrolig smuk. At blive forbundet med mine glasurmaterialers oprindelse, i deres naturlige form og sammenhæng med andre stoffer, har for mig dannet en ny faglig forståelsesverden, der værdimæssigt rækker ud over egen praksis og værkstedsarbejde. For mig ligger der her et spændende formidlingsarbejde med fortælling om Røros' landskab, geologi, historie og vores kulturarv. Et arbejde med formidling af værdierne i en lokal keramisk håndværksproduktion på Røros. Brugen af lokale råmaterialer og udvikling af særegne glasurer der visuelt fortæller om den jord vi går på. Det er et felt jeg er så heldig at få mulighed for at udforske igennem mit håndværksstipendiat.

## Litteraturliste

- Hamer, J & Hamer, F. 1997. *The Potter's Dictionary - Of Materials and Techniques*. London, Bloomsbury Academic.
- Larsen, S.T. 2019. *Undervisningsmateriale i glasurkemi*. Toves Skov Larsens præsenteringsmateriale til undervisning i glasurkemi.
- Linnet, E. 1997. *Keramikernøglen*. København, Erik Linnet Design.
- Matthes, W. 2018. *Keramische Glasuren*. Berlin, Andreas Hanusch.
- Wathne, S. 2017a. *Keramiske Overflader*. Blogindlæg. Norsk Håndverksinstitutt.
- Wathne, S. 2017b. *Rørosskålen*. Blogindlæg. Norsk Håndverksinstitutt.
- Wathne, S. 2018a. *Stentøjsler*. Blogindlæg. Norsk Håndverksinstitutt.
- Wathne, S. 2018b. *Tilbage i Værkstedet*. Blogindlæg. Norsk Håndverksinstitutt.
- Wathne, S. 2019a. *Førsteårsrapporten*. Stipendiat ved Norsk Håndverksinstitutt.
- Wathne, S. 2019b. *Besøg hos Elisa Helland-Hansen*. Blogindlæg. Norsk Håndverksinstitutt.
- Wathne, S. 2020a. *Sheffield og Pottery West*. Blogindlæg. Norsk Håndverksinstitutt.
- Wathne, S. 2020b. *Transparent Blank Glasur*. Norsk Håndverksinstitutt.
- Wathne, S. 2020c. *Andet og tredjeårsrapporten*. Stipendiat ved Norsk Håndverksinstitutt.
- Wolden, Knut. 2010. *Røros, Verdensarv med kappår, krom og kvitsand*. Gråsteinen nr 13

### Refererede Web-adresser:

Norsk Håndverksinstitutt, [www.handverksinstituttet.no](http://www.handverksinstituttet.no).

Rørosmuseet, [www.roromuseet.no](http://www.roromuseet.no).

Norges Geologiske Undersøkelse, [www.ngu.no](http://www.ngu.no).

SINTEF, [www.sintef.no](http://www.sintef.no).

Intertek West Lab AS, [www.intertek-wl.no](http://www.intertek-wl.no).