



Et stunt for tradisjonskalk på Vestlandet

Kurs i bruk av kalk på Fastings Minde i Bergen og tre kalkbrenninger for kurset i Hyllestad (2020)

Per Storemyr
Archaeology & Conservation Services

Januar 2026



Per Storemyr
Archaeology & Conservation Services
Høydebakken 3
N-4818 Færvik
Tel: +47 95 330 460
Org. nr.: 914 103 894 MVA
per.storemyr@hotmail.com
per.storemyr.net

Per Storemyr

Et stunt for tradisjonskalk på Vestlandet.

**Kurs i bruk av kalk på Fastings Minde i Bergen og
tre kalkbrenninger for kurset i Hyllestad (2020).**

11. januar 2026 (erstatte foreløpig utgave av 2. mars 2025)

ISBN 978-82-694596-0-9

Der ikke annet er nevnt er alle bilder tatt av Per Storemyr

Forsidebilder: Over: Fra kalkbrenning i Hyllestad for kurset på Fastings Minde. F.v. Haakon Aase, Berit Bruvik, Kjetil Monstad, Tore Granmo (2020). Under: Kursdeltakere i sving på Fastings Minde i 2020



Fastings Minde med den
restaurerte grunnmuren i mars 2025

Forord

2020 ble det gjort et stunt for tradisjonshåndverk på Vestlandet. Det ble utført tre brenninger av tradisjonskalk i de eksperimentelle og tradisjonelle kalkovnene i Hyllestad (bygd i 1717) og deretter trommet sammen til et stort kurs for bruk av kalken på grunnmuren til Fastings Minde i Bergen. Fastings Minde ble opprinnelig bygd som lysthus i 1791 og er nå i UiBs eie. Omkring 2020 var hele huset under restaurering. Det var en gyllen anledning til også å sette i stand den svære grunnmuren med tradisjonskalk.

Bak arbeidet sto et trekløver med Haakon Aase, Åse Tveitnes (den gang UiB) og undertegnede (den gang Norsk Kvernsteinsenter/Kvernsteinsparken). Vi fikk med oss en stor gjeng til både brenninger og kalkkurs. Senere har Berit Bruvik på oppdrag fra UiB vært ansvarlig for regelmessig vedlikehold med kalking. Finansiering kom fra bl.a. Kulturminnefondet, UiB, Norsk Kvernsteinsenter og Riksantikvaren – men mest fra dugnadsarbeid.

Jeg skrev i sin tid rapporter fra all moroa på Kvernsteinsparkens gamle nettside, kvernsteinsparken.no. Nå jobber jeg ikke lenger for Kvernsteinsparken og dessverre er alle rapportene for lengst forsvunnet fra internett.

Siden arbeidet var overmåte vellykket og særlig siden kalkarbeidet på Fastings Minde står seg svært godt ennå i 2025, har jeg tatt meg den frihet å samle lett redigerte utgaver av nettrapportene i foreliggende rapport. De tjener som dokumentasjon på et viktig arbeid for tradisjonskalk i Norge. Og ikke minst er rapportene sentrale for videre vedlikehold av grunnmuren på Fastings Minde.

Tradisjonskalk har vært i rivende utvikling siden 2020 og noe av innholdet i denne rapporten er kanskje litt utdatert. Oppdateringer fås på min egen nettside, også om Fastings Minde:

- <https://per-storemyr.net/tag/kalk/>

Om vedlikeholdsarbeider på Fastings Minde i 2021:

- <https://per-storemyr.net/2021/05/20/fastings-minde-i-bergen-planlagt-vedlikehold-med-vestlandsk-tradisjonskalk-etter-en-hard-vinter/>

Oversikt over all kalkbrenning i Hyllestad:

- <https://per-storemyr.net/2022/03/22/den-25-kalkbrenningen-i-hyllestad-5-ar-med-hjemmebrenning-og-bruk-av-vestlandets-tradisjonskalker/>

Bergen i mars 2025

Per Storemyr

Rapporten er skrevet til Haakon Aases minne.

Innhold

Forord	4
Tradisjonell restaurering med «hjemmebrent» kalk fra Hyllestad og Osterøy: Kurs for 12 murere i Bergen	6
Hvorfor kalk?	6
Grunnmuren på Fastings Minde	8
Å hogge vekk gammel sementmørtel	10
Murkrone, blybeslag og vannbord	12
<i>The devil is in the detail</i>	13
Valg av kalk til restaureringen	14
Valg av sand	16
Hotmix: Lesking og blanding med sand til spekke- og pussmørtel	17
Lesking av kalk til slemming og hvitting	18
Arbeidsgangen – fra mandag til fredag	19
Etterarbeid og vedlikehold	23
Folk	24
Materialer	24
Presse	24
Mangfold i kalk: Brenning av Skaftåmarmor fra Osterøy	25
Kalkens mangfold	25
Forberedelser	26
Brenning	28
Uttak av marmor og vurdering av brenningen	30
Tradisjonshåndverk i praksis: To kalkbrenninger for restaurering og håndverkskurs i Bergen	33
Tradisjonsbrenning av kalk	33
Marmor til brenning	35
Den første brenningen – 13-16 april	37
Den andre brenningen – 20-22 april	42
Viktig lærdom	45



Pusspåkast med et smil! Murerlærling Martin Rebnord Pedersen i sving under kalkkurset.

Tradisjonell restaurering med «hjemmebrent» kalk fra Hyllestad og Osterøy: Kurs for 12 murere i Bergen

Kalkkurs, 25-29.5.2020. Først publisert 19.6.2020

Den siste uka i mai var 12 murere i sving for å restaurere den store 17-1800-talls grunnmuren på det fredede lysthuset Fastings Minde i Bergen. Hele huset, i hovedsak et tradisjonelt trebygg, er for tiden under restaurering i regi av Eiendomsavdelingen ved Universitetet i Bergen. Arbeidet var organisert som et praktisk [kurs i restaurering](#) med tradisjonelle materialer: Tradisjonsbrent kalk fra Hyllestad og Osterøy, produsert i Kvernsteinsparken i april/mai. Kurset inneholdt det meste en murer må kunne om behandling av gamle murer og tradisjonskalk: forbehandling, lesking, blanding, spekking, komprimering, pusspåkast, skuring, slemming og hvitting – og etterarbeid i form av vanning, deretter mer hvitting. Kurset var et samarbeid mellom Universitetet i Bergen, som eier Fastings Minde, Norsk Kvernsteinsenter og Hakon Aase Tørrmuring. Her er full rapport!

Hvorfor kalk?

Kurset rettet seg mot aktive murere og lærlinger og mer enn 20 (!) murere, de fleste fra Bergen, hadde opprinnelig meldt seg på. Dessverre kunne ikke kurset ta flere enn 12, på grunn av coronaviruset og smittevernsituasjonen. Antallet påmeldte vitner om et stort ønske fra dagens murere om å lære seg å bruke tradisjonskalk, for å forstå hele prosessen fra brenning av lokal/regional marmor (metamorf kalkstein), til bruk av brentkalken i mørtel, puss, slemming og



På byggeplassen: Det diskuteres, det blandes kalk!



Fastings Minde med grunnmur omkring 1920. Foto: Olai S. Olsen/Marcus/UiB.



Fastings Minde med grunnmur mot sørvest før restaureringen startet. Foto: UiB.

hvitte på muren. Håndtering av tradisjonskalk er nokså annerledes enn det å benytte dagens industriprodukter, som gjerne kommer i pulverform i sekker fra store fabrikker, oftest i utlandet. Da er det ofte bare å blande med angitt mengde sand og vann og sette i gang arbeidet.

Brent tradisjonskalk må imidlertid leskes, blandes med «passe mengde» lokal/regional natursand, vann og så «godgjøres» ut fra erfaring, slik at konsistens og bearbeidbarhet av mørtel, puss og slemming blir slik den skal være. Har man erfaringen, så er det ikke mye vanskeligere enn å benytte industriprodukter. Det vesentlige ved å jobbe tradisjonelt, med kalkprodukter, som da muren på Fastings Minde ble oppført for et par hundre år siden, er at det gir oss en viss forutsigbarhet for at den langsiktige holdbarheten av arbeidet blir bra, og dermed kan de langsiktige kostnadene bli lavere.

Dette er ikke minst knyttet til at det er nokså lett å vedlikeholde en mur som er restaurert med omtrent det samme den opprinnelig ble bygd med. Man vil over tid få skader, kanskje store skader, men da kan de «flikkes» med de «gammeldagse» kalkproduktene. Man trenger ofte ikke gjennomgripende restaureringer, som når det f.eks. er benyttet moderne, harde sementprodukter. Kalkbehandlede murer er «lette og luftige» og lar seg vedlikeholde. Det er økologi i praksis.

Grunnmuren på Fastings Minde

Fastings Minde ble opprinnelig ferdigstilt i 1791 og er senere utvidet og ombygget. Lysthusets kjelleretasje er delvis gravd ned i en skrånende bakke på Sydneshaugen, slik at framsiden mot sørvest har en 25 m lang grunnmur med en høyde på omkring 2 m. Grunnmuren ble bygd og senere utvidet med lokal, bergensk naturstein (grønnstein, glimmerskifer, kvartsitt), småfallen, ubearbeidet stein, pinnet i fugene med mindre stein; en nokså typisk grunnmur, omkring meteren tykk, fra 17-1800-tallet.

Muren ble etter alt å dømme opprinnelig oppført som en tørrmur med vange utvendig og innvendig (kistemur) og med en del jord i kjernen. Senere ble det benyttet kalkmørtel til fuging, spekking, pussing, slemming og hvitting for å holde muren i god stand, slik tradisjonen var, helt siden middelalderen. Observasjoner og analyser viser at den gamle kalkmørtelen er lett beige i fargen, svært «feit» (høyt kalkinnhold) og med tilslag av svært fin til nokså grov natursand iblandet litt skjell (fra en ukjent, lokal sandforekomst). Kalken er brent fra marmor, og analyser av Torben Seir viser at det kan dreie seg om en dolomittisk marmor, dvs. en marmor som har et visst innhold av mineralet dolomitt (magnesium-kalsiumkarbonat) i tillegg til kalsitt (kalsiumkarbonat). Som vanlig i gamle dager ble ikke all marmor brent godt i de enkle ovnene som den gang var i bruk, derfor er det «kjerner» av ubrent marmor i den gamle kalken i grunnmuren.



Snitt gjennom muren viser at det er jord i kjernen mellom murskallene. Fra forarbeider i 2019. Foto: H. Aase.



Inntrykk av den gamle kalkmørtelen brukt til fuging og pussing. I midten kjerne av ubrent kalk (ca. 5 cm lang).

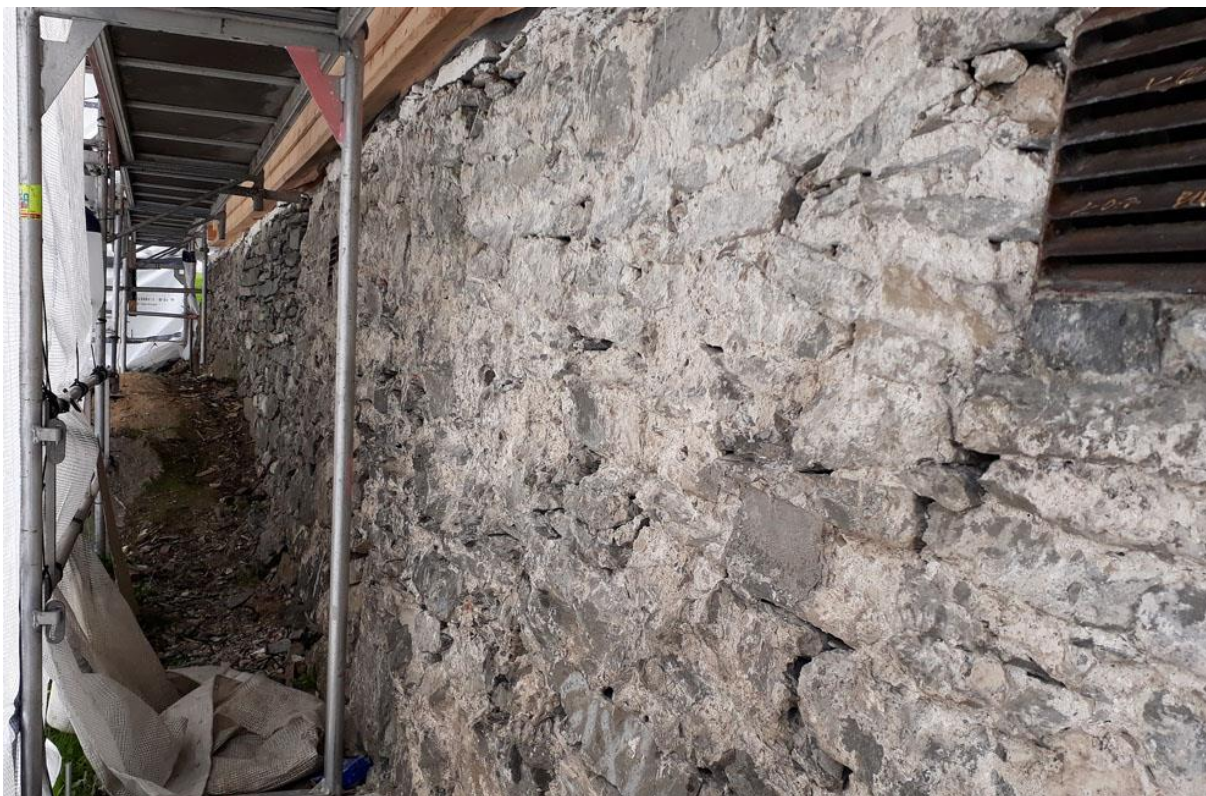


Den forvitrede muren før arbeidet ble satt i gang. Foto: Åse Tveitnes.

Utover 1800-tallet og 1900-tallet ble muren reparert mange ganger. Den gamle kalken forvitret og ble i flere omganger erstattet med tett og hard sementmørtel og andre industriprodukter, som sementslemming og ulike malingstyper (inkl. linolje) for å holde muren «fin» og i god stand og gi en jevn muroverflate. Dette er vanlig på gamle murer, men slike produkter er sjelden «kompatible» med den gamle kalken, derfor var ikke reparasjonene særlig vellykkede. Før vårt kalkkurs var muren i dårlig stand.

Å hogge vekk gammel sementmørtel

Grunnmuren på Fastings Minde er et klassisk eksempel på en gammel kalkmurt natursteinsmur, der murlivet «synes» bak puss og maling, som senere er forsøkt reparert med sement, til liten nytte. Derfor består den første fasen i restaurering av slike murer i å fjerne all sement. Det er ikke alltid lett. Sement er et hardt material, i mange tilfeller nå en derfor benytte «pigging» for å fjerne den. I vårt tilfelle var det ikke nødvendig å gå så hardt til verks. Men med håndverktøy, hammer og meisel, tok det flere dager å fjerne sementen.



Mesteparten av gammel sement er hogd vekk og den gamle kalken kommer til syne (tidlig i mai 2020).



Et svært dårlig parti av muren ble demontert og oppført i tørrmur under ledelse av Haakon Aase i 2019.

Den største delen av dette arbeidet ble utført av Berit Bruvik og John Ove Kyte i 2019, etter at en mindre del av muren, som var svært skadet, ble demontert og bygget opp igjen. Dette arbeidet ble ledet av Haakon Aase, som var ansvarlig håndverker for alt murarbeid, også ved håndverkskurset. Siden den tid har muren gått gjennom nødvendig opptørking. Ytterligere vekkhogging av litt sement ble utført på kursets første dag, mandag 25. mai. Vi klarte ikke å hogge vekk absolutt all sementmørtel og gammel maling som satt tungt på steinene. Men vi fikk vekk det meste.

Murkrone, blybeslag og vannbord

Grunnmuren stikker litt ut over den panelte treveggen, som nå er restaurert av tømmerne engasjert ved restaureringen av Fastings Minde. Utstikkende murverk er ikke uvanlig, men nokså uheldig med tanke på regn og frost. Derfor ble murkronen, etter at sement var fjernet, bygd opp med kalkmørtel (Hyllestadkalk) i 2019 og deretter slemmet/hvittet (Osterøykalk). Deretter satte tømmerne inn et blybeslag over murkronen. Musenetting kom på plass og ved legging av panel på veggen, ble det tilpasset et langt vannbord i flukt med muren.

Det opprinnelige vannbordet var noe annerledes enn det nye, som altså ble satt inn for å skjerme grunnmuren mot det verste regnværet og vandryppet. Vannbordet er en tanke for kort/tynt, det beskytter muren en tanke for lite. Men dette kan og bør man gjøre noe med, ved skjøte på for at bordet blir litt bredere og beskytter muren bedre.



Muren rett før kurset: Restaurert trevegg med vannbord, murkronen restaurert med kalk, innlagt blybeslag og musenetting

The devil is in the detail

Under inspeksjon av muren i begynnelsen av kurset la vi merke til at deler hadde mye grønnalger på steinene. Den viktigste årsaken var en defekt nedløpsrenne på den vestre delen av huset. Denne hadde forsynt muren med mye fuktighet, inn under det beskyttende stillaset. Nedløpsrøret er (forhåpentligvis!) blitt reparert, men verre var det med alle grønnalgene som trivdes i fukten.

Vi kan jo ikke restaurere en mur med tradisjonskalk når det er grønske på steinene. Grønsken må vekk, slik at det kan bli god heft til den nye kalkpussen. Grønske kan en fjerne med ulike kommersielle vaskemidler, bedre med etanol (som en lar virke i noen timer). Vi hadde ikke tilgang til slike midler rett før restaureringen/kurset skulle i gang. Derfor skurte vi mesteparten av grønsken vekk med det vi hadde for hånden, sterkt alkalisk kalkvann og stålbørster. Mer grunnleggende er denne lille hendelsen en påminnelse om at «the devil is in the detail». Tradisjonshåndverk – og et hvilket som helst håndverk – er avhengig av at alt er på stell om resultatet skal bli bra.

I framtiden er det viktig at takrenner og nedløpsrenner holder standarden. Det er mye regn i Bergen, omkring 2500 mm i året. Våre observasjoner tyder på at rennene er underdimensjonerte i forhold til hva Fastings Minde må tåle av regnvær, derfor bør en nok sørge for at tak- og nedløpsrenner får de dimensjoner bygget fortjener.



Nitidig vekkskrubbing av grønnalger på steinoverflater. Det innfelte bildet viser at mesteparten lot seg skure vekk.

Valg av kalk til restaureringen

Bergen fikk fra middelalderen av og på 17-1800-tallet kalk til bygging fra Marmorøyen (Nordåsvatnet) nær byen, fra det store «kalksenteret» i Sunnhordland og trolig fra Osterøy. Her er det ingen kjente dolomittiske marmor, men man kan ikke utelukke at de finnes. Dolomittisk marmor treffer man imidlertid på i Hyllestad, som har den eneste forekomsten av marmor mellom Osterøy og Sunnmøre. Her foregikk det kalkbrenning mellom 1890 og 1945, bl.a. for bruk til muring i Bergen, nokså sannsynlig også lenger tilbake i tid. Den gamle kalkdriften her er grunnlaget for de eksperimentelle prosjektene med ny kalkbrenning i gamle ovnstyper som er utført i Hyllestad (Kvernsteinsparken) siden 2017 (se senere kapitler i denne rapporten)

På grunn av et visst jerninnhold og et lite innhold av silikatmineraler, gir Hyllestadmarmoren en beige brentkalk, med såkalt svake hydrauliske egenskaper. Det betyr også at den blir litt hardere enn en helt ren kalk, noe som gjelder nesten alle marmor på Vestlandet. På grunn av fargen egner Hyllestadkalken seg best til muring og spekking, og for dette formålet ble den valgt for restaureringen av Fastings Minde. Kalken ble brent i to omganger i april 2020. Til slemming og hvitting trenger man en hvitere kalk. Slik kalk (kalkspatmarmor) finnes i de gamle bruddene på Osterøy (Skaftå). Kvernsteinsparken har etter hvert fått god erfaring med brenning av denne kalken, vi har båret den ned fra bruddene, kjørt den til Hyllestad og i begynnelsen av mai 2020 brant vi en liten ladning for bruk til slemming og hvitting på Fastings Minde (se andre artikler i denne rapporten).



En glad gjeng under brenning av Hyllestadkalk i «storovnen» i Kvernsteinsparken i april 2020.



Osterøykalk under brenning i den lille ovnen i Kvernsteinsparken i starten av mai 2020.



Berit Bruvik og Ove Kyte spekker og kalker den innvendige delen av grunnmuren på Fastings Minde i 2019.

Det å bruke ulike kalktyper til ulike typer arbeider var ikke uvanlig i gamle dager. På Gotland, med sin sterke kalktradisjon, hadde man «gråkalk» og «hvitkalk», førstnevnte til muring og spekking, sistnevnte til slemming og hvitting. Også i Hamarregionen, der det var store kalktradisjoner i gamle dager, har det blitt observert noe tilsvarende. I gamle dager var det et stort lokalt og regionalt mangfold i kalkens verden. Noe av dette tok vi med oss for restaureringen av Fastings Minde.

Og vi hadde et forbilde på Fastings Minde selv. I 2019 ble deler av kjellermuren innvendig spekket, slemmet og hvittet med både brent Hyllestad- og Osterøymarmor, et arbeid utført av Berit Bruvik og John Ove Kyte. Muren ble fin, med murlivet flott synlig under slemming og maling. Men dette var et innendørsarbeid, på en mur som ikke er utsatt for regn og frost. Utendørs murer må tåle slikt.

Valg av sand

Man trenger sand til å lage mørtel og puss. I dag blir det ofte benyttet nedknust, skarpkantet stein til mørtel, noe som jo var helt umulig i gamle dager. Den gang kunne man ikke knuse ned stein som i dag. Man kunne heller ikke velge en spesifikk siktekurve. Man tok det som var for hånden. Det var også vårt mål. Men det er ikke lett i Bergen. Til slutt fikk vi tak i et lass natursand fra de store forekomstene av breelvavsatt sand i Modalen nord for Bergen. Sanden var siktet ned til minus 8 mm, dvs. at det var et visst innslag av grove sandkorn. Dette var helt normalt i gamle dager, også på Fastings Minde. Ofte finner man større partikler i den gamle mørtelen.

Sanden fra Modalen har ikke skjell, noe observasjoner og analyser har vist at sanden i mørtelen på Fastings Minde har. Det er ikke så mye skjellfragmenter i den gamle mørtelen, men nok til at de nok virker som en slags «armering» av mørtelen. Derfor skaffet vi også en storsekk med skjellsand fra Sotra for innblanding i natursanden fra Modalen. Skjellsanden fra Sotra er allerede i bruk til restaureringsarbeider på Vestlandet, bl.a. på Kinn kirke, der Forsvarsbygg ved Espen Marthinsen har faglig oppsyn med utførelsen.

Slemming med tyktflytende, lesket kalk kan man gjøre med og uten tilsetning av sand. Skal man bruke sand, så må den være finkornet, mindre enn 1 mm. Vi kunne ha siktet ned sanden fra Modalen og skjellsanden fra Sotra, men på grunn av tidspress valgte vi å benytte en kommersielt tilgjengelig finsand «importert» fra Svelvik. Det var det eneste ikke-regionale materialet som ble benyttet under restaureringen/kurset.



Inntrykk av sanden som ble brukt til å blande mørtel: Breelevsand fra Modalen (til venstre) og skjellsand fra Sotra. Maks. kornstørrelse er ca. 8 mm.

Hotmix: Lesking og blanding med sand til spekke- og pussmørtel

I gamle dager ble brentkalken stort sett lesket og blandet med sand på byggeplassen. Det gjorde vi også. For å lage mørtel til spekking og pussing, altså til å fuge i mellomrommet mellom enkelte stein i muren og deretter jevne overflaten av muren noenlunde ut, men fortsatt slik at murlivet synes under pussen.

De opprinnelige mørtlene på Fastings Minde er som vi har sett «feite», de har til dels mer kalk enn tilslag/sand og de er etter all sannsynlighet påført mens de var varme. Lesking av kalk gir stor varmeutvikling. Om man blander sand i et kar med vann og sydende brentkalk så får man nettopp dette: En varm mørtel. Engelskmennene kaller det «hotmix».

Vi brukte hotmix så langt det lot seg gjøre på hele muren, dog vil jo mørtelblandingen etter hvert kjøles ned. For spekkingen i fugene blandet vi brent Hyllestadkalk og sand 1:2. Det gir en ferdig blanding på 1:1. Sanden vår var Modalensand, iblandet ca. 25% skjelland. Vi blandet først i et trillebår for å få fukt i det hele, koklesking av brentkalk, deretter lot vi blandingen gå 45 min i tvangsblender, for å jevne den ut. I gamle dager blandet man med spade. Det er tungt arbeid, og vi gjorde flere tester av dette på kurset. For virkelig produksjon brukte vi tvangsblenderne.

Feit spekkemørtel skal være nokså tørr for å hindre et for stort antall svinnsprekker. Pussmørtel må være vesentlig fuktigere da den skal kastes eller skvettes på muren. Det gir naturlig nok svinnsprekker ved tørking/herding, men disse blir enkelt komprimert bort ved skuring. Slik må det ha vært også i gamle dager når man benyttet «feite» blandinger. For pussmørtelen brukte vi hotmix i et noe magrere, men likevel «fett» blandingsforhold; 1,3,5, hvorav 1 del av sanden var skjellsand. Det gir en ferdig blanding på 1:1,5-2.



Venstre: Instruktør Terje Berner viser hvordan hotmix ble blandet i gamle dager: Med spade

Høyre oppe: Riktig produksjon av Hotmix av Hyllestadkalk og sand startet med lesking i sand i ei trillebår

Høyre nede: Litt blanding i trillebåra og så er hotmixen klar til å kjøres i tvangsblenderen



Hotmix til pussing, nokså våt blanding, tas ut av tvangsblenderen – klar til veggen!

Lesking av kalk til slemming og hvitting

Beige Hyllestadkalk kan leskes sammen med sand til hotmix, slik mange andre brentkalker kan det. Hvit Osterøykalk er det verre med. Den har en tendens til å bli kornet om en lesker den sammen med sand. Det har å gjøre med at utgangsmaterialet, marmoren, er svært grovkornet. Osterøykalk leskes best med et relativt stort overskudd av vann, da utvikles det så mye varme, syder og koker det så mye, at man får fullstendig lesking, noe som gjør at kalken blir smidig og god. Slike ting kan en ikke forstå før etter lengre tids erfaring. Og slik var det i gamle dager, da en lokalt og regionalt hadde en rekke forskjellige kalker for hånden, kalker som måtte behandles på ulikt vis for å bli til god mørtel, slemming og hvitting. I dag er denne kunnskapen stort sett tapt – det er derfor vi jobber med brenning og bruk av ulike typer «gammel kalk» – for å forstå, og for å få til god restaurering.

Vi laget altså først våtlesket Osterøykalk, etterpå blandet vi inn 1 del finsand til «pastaen» og helte på vann til en konsistens mellom H-melk og Kefir. Denne gikk så varm på veggen som slemming, utenpå skvettussen.

Tilsvarende gjorde vi det for hvitting på slemmingen, men nå uten iblandet sand, og med en konsistens omtrent som skummet melk. Hvitting skal gjøres i mange lag, slik blir muoverflaten sterk, men samtidig så «åpen» at den kan «puste», dvs. at fukt/regn kan trenge noe inn, men senere avgis, fordampe.



Det syder og koker ved våtlesking av Osterøykalk! Instruktør Tore Granmo blander våtlesket Osterøykalk med finsand



*Venstre: Fuger spekkes med Hyllestadkalk! I framkant: Byggherre Åse Tveitnes
Høyre oppe: Muren er snart ferdigspekket. Litt finarbeid med den tynne murskeia
Høyre nede: Ikke mindre enn 5 hender i gang med å spekke fuger! (Det var mange på baksiden av kameraet også)*

Arbeidsgangen – fra mandag til fredag

Etter at muren var rensket for sement, gammel maling og alger, kom hele murgjengen i sving med blanding av mørtel og spekking. Det gikk fort, ikke minst fordi vi hadde 12 murere og tre instruktører på laget og fordi de fleste fugene ikke var så dype ned til fast, gammel kalkmørtel (1-8 cm). Dermed kunne spekkearbeidet, med stor bruk av pinningstein (små, flate stein for utfylling), gjøres i en jafs. Er fugene dype, må en gjerne gjøre spekkearbeidet i flere omganger.

Det er viktig at det gamle murverket er litt småfuktig når en gjør kalkarbeid. Det bedrer heft og hindrer at tørking og herding går for raskt, med svinnsprekker og smuldrende mørtel som resultat. Derfor må det vannes, spesielt når det er varmt og tørt i været, helst med kalkvann, dvs. en mettet løsning av kalk i vann. Denne lages enkelt ved at en del lesket kalk blandes ut med ti deler vann og så står løsningen over natten og bunnfaller. Det klare kalkvannet kan fylles på sprutflasker eller enkelt kastes/sprites på veggen med kost. Det er ulike meninger om nytten av kalkvann, men det kan i alle fall ikke skade. Vi brukte kalkvann for all fukting av muren mellom de ulike etapper av kalkarbeidet.

Spekkemørtelen hadde noen svinnsprekker. De ble etter en viss herdetid, fra noen timer opp til en dag, komprimert, «trykket inn», med egnet verktøy (f.eks. tynne treklosser). Samtidig ble mørtelen «revet» opp i overflaten. Det er best med en så porøs overflate som mulig, for da kommer luftens karbondioksid bedre til for herdeprosessen i hele mørtelen, altså ikke bare i overflaten.

Etter to dager var vi på onsdag klare for pussing. Den samme arbeidsgangen gjentok seg, ett lag blandet mørtel, to lag var på muren, og så roterte vi ved passende anledninger, slik at alle kursdeltakerne fikk del i helheten.

Den fuktige pussmørtelen ble kastet/skvettet på muren i en omgang. Påkastet skal være «hardt» for å få så god binding til fuger og stein som mulig. Siden ble pussmørtelen jevnet ut med murerskje, slik at det ble et tynt lag (ca. 1 cm) over hele muren – et lag som sikret at murlivet, med stein og fuger, forble synlige bak pussen, omtrent slik muren framsto før restaurering.

Pussen fikk noen svinnsprekker, noe som er helt normalt med en så feit og fuktig puss. Men sprekke ble etter en viss herding komprimert og utjevnet onsdag kveld og torsdag morgen. Hele arbeidslaget gikk på med skuring, framfor alt med bruk av skurefiller av strie. Det både komprimerte pusslaget og «rev det opp» for god, gjennomgående herding. Vi hadde lite «kalksprett». Det kan man få om biter av brentkalken ikke blir fullstendig lesket under blanding av mørtel; så lesker de på veggen. Kun et par steder observerte vi denne fenomenet. Problemet ble løst ved å fjerne den leskende biten og trykke pussen sammen.



T.h.: Pusspåkast under kyndig oppsyn av instruktør Terje Berner. T.v.: Pusspåkast med et smil! Murerlærling Martin Rebnord Pedersen i sving med Hyllestadkalk under kalkkurset



Skuring av puss, intensivt, med begge hender!



Kalksprett! En bit brentkalk er ikke godt nok lesket under blanding. Så lesker den på muren. Ingen fare. Biten tas ut og det skadde området «trykkes inn».



*Instruktør Tore Granmo slemmer den første delen av muren, under oppsyn av NRKs kamera
... så går det på med slemming av pussen av alle kursdeltakerne...*



*Instruktør Terje Berner er nøye med vanning av muren før hvitting
Det første laget med hvitting kostes på muren av alle kursdeltakerne
Muren er nokså hvit og fin etter det første laget med hvitting*

Dermed kunne vi i løpet av torsdagen gå på med slemming med Osterøykalk, så å si «al fresco», vått-i-vått med pussen. Slemmingen ble kostet hard ned i underlaget for å sikre god heft, og dermed ble den brune Hyllestadkalken på sett og vis «blandet» med den hvite Osterøykalken. Det ga et godt grunnlag for hvitting på fredagen, kursets siste dag.

Etter vanning med kalkvann ble det første laget av hvitting kostet på av alle kursdeltakerne; ikke malt på, men kostet hardt inn i slemmingen. Nå begynte muren å få det utseende vi strebet etter, en hvit grunnmur bygget opp med kalkbaserte materialer etter alle kunstens regler. Dermed var det tid for avslutning, lunsj og utdeling av diplomer for vel overstått kurs.



Muren etter fem lag med hvitting av Osterøykalk, de fire siste lag utført etter kurset. Foto: Berit Bruvik

Etterarbeid og vedlikehold

Men vi var jo ikke ferdige! Den påfølgende helgen og uken, men fint og tørt vær, ble muren vannet regelmessig og påført fire nye lag med kalkhvitting. Dette arbeidet ble utført av Berit Bruvik med hjelp av Rolf Peter Thiede.

Muren står seg nå godt, under presenningen på stillaset. I løpet av ettersommeren og høsten vil stillaset bli fjernet og dermed vil muren bli utsatt for vestlandsvinterens harde krefter. Vi kan håpe på at kalkarbeidet har karbonatisert såpass at vi ikke vil få store fukt- og frostskafer. Men vi er ikke sikre. Det kan godt være at et slikt tradisjonelt kalkarbeid bør stå tildekket en hel vinter for å godgjøres før det utsettes for naturkreftene. I løpet av ettersommeren og høsten må de involverte og byggherren, UiB, ta en beslutning.

Et slikt tradisjonelt kalkarbeid, grunnlagt på hvordan vi mener det i hovedsak ble utført i gamle dager, begynner så smått å få fotfeste i Norge. Det er en annen måte å restaurere på enn med moderne produkter. Om vi gjør slikt arbeid mange nok ganger, så får vi kunnskap nok til å optimalisere bruken av lokal og regional kalk til det beste for våre kulturminner.

Muren må vedlikeholdes, først og fremst ved hjelp av hvitting, kanskje hvert år eller hvert tredje år, alt etter hvordan forvitringen utvikler seg. Skulle det oppstå større skader, så må en gå på med mørtel etter samme oppskrift som under kurset. Men vel så viktig som direkte reparasjoner er det å sikre at tak- og nedløpsrenner er på stell, altså at vann ikke ledes utilsiktet og konsentrert ned på muren.

Folk

- Byggherre: Universitetet i Bergen ved Åse Tveitnes (hovedkursleder)
- Byggeleder: Haakon Aase (kursleder)
- Instruktører: Terje Berner, Tore Granmo og Per Storemyr (kursleder)
- Kursdeltakere: Berit Bruvik, Kjetil Monstad, Knut Erik Hellebø, Rolf Peter Thiede, Trond Helland Oddekalv, Kenneth Eriksen, Martin Rebnord Pedersen, Henning Lohff Johansen, Helene Olli Sollid, Odd Sætre, Rune Angelskår og Preben Nygård
- Dokumentasjon: Sverre Christoffer Guldborg

Materialer

- Hyllestadmarmor brent i Kvernsteinsparken
- Skaftålkalk fra Osterøy brent i Kvernsteinsparken
- Muresand (0-8 mm) fra Modalen
- Skjellsand (0-8 mm) fra Sotra
- Finsand (0-1 mm) fra Svelvik
- Pinningstein fra lokale forekomster, samt litt tegl til pinning

Det gikk med ca. 350 liter brent Hyllestadkalk til arbeidet, ca. 400 liter Modalensand, ca. 150 liter skjellsand, ca. 50 liter Osterøykalk og ca. 30 liter Svelviksand. Totalt i underkant av ett tonn materialer, dvs. i underkant av 20 kg pr. kvadratmeter. Her dreier det seg om tørre materialer, med vann til lesking og blanding er vi oppe i flere hektoliter/tonn totalt.

Presse

[Innslag på NRK Vestlandsrevyen under kurset](#)



Sverre Christoffer Guldberg fra Universitetet i Stavanger gliser ved uttak av Skaftålkalk fra den lille ovnen i Kvernsteinsparken: Alt gjennombrent!

Mangfold i kalk: Brenning av Skaftåmarmor fra Osterøy

Vesleovnen, brenning 6-7.5.2020. Først publisert 10.5.2020

Vi brenner kalk som aldri før. Grunnen er at vi må produsere tradisjonskalk for restaurering og kurs for murere i Bergen i slutten av mai. Vi har allerede produsert mer enn ett tonn brent Hyllestadkalk i april 2020. Denne er beige/brunlig og egner seg til fuging og delvis pussing. Til slemming og hvitting trenger vi hvit kalk. Slik marmor finner vi i Skaftåbruddet på Osterøy. Vi trenger ikke så mye slik kalk. Derfor benyttet vi den lille ovnen vår til brenning 6-7 mai. Vi brant unna 100 kg på ett døgn – i samarbeid med Sverre Christoffer Guldberg fra Arkeologisk Museum ved Universitetet i Stavanger. Sverre er dr.-gradsstudent med tema tradisjonell kalkbrenning. Vi er glade for å kunne gi Sverre av erfaringene våre, slik at dette tradisjonelle håndverket kan ha en framtid i Norge!

Kalkens mangfold

Siden 2018 har vi brent åtte ganger, med mange forskjellige kalktyper, i den lille kalkovnen vår (og fire i storovnen siden 2017). Den lille ovnen er nå optimalisert og vi vet at det trengs en brenntid på 17-24 timer, avhengig av kalk/marmortype, hvordan ovnen blir fylt, vedtype – og ikke minst værslag.

Skaftåkalk har vi også brent før, så nå hadde vi en liten «produksjonsbrenning», og ikke minst en «lærebrenning» både for oss selv og for Sverre, som sto på dag og natt med fyringen!

Det er flott at vi i Norge har en doktorgradsstudent som Sverre med tema tradisjonell kalkbrenning. Vi trenger praksis, men også et solid, teoretisk grunnlag for å kunne gjenoppta eldre måter å brenne kalk på, ikke minst sett i et perspektiv av mangfold. I gamle dager hadde vi hundrevis av små- (og stor-) produsenter av brent kalk i Norge. Omtrent som ved produksjon av lokalmat. I dag har vi en eneste produsent av brent kalk i landet, der bygningskalk kun er et biprodukt. Mesteparten av kalk til bygging og restaurering kommer fra utlandet. Selvforsyningsgraden av kalk er ekstremt mye lavere enn de 40-50% som gjelder mat.

Sammen med flere andre aktører i Norge er Kvernsteinsparken – og Sverre – opptatte av dette temaet. Derfor forsker vi på historien, vi bygger små kalkovner, brenner ulike kalktyper (ofte marmor, som er viktig i Norge). Vi eksperimenterer og produserer, men foreløpig kun til spesielle prosjekter. Vi må bygge større ovner og ta tilbake det nødvendige mangfoldet vi trenger for større restaureringer i fremtiden: Det er bedre å restaurere en gammel bygning med en kalk håndverksmessig produsert lokalt, regionalt eller nasjonalt – enn med et industriprodukt importert fra hvor-somhelst på kloden. Det er sistnevnte vi stort sett bruker i dag. Vi restaurerer ofte med produkter vi knapt aner opprinnelsen til. På bygninger som ble oppført med lokal og regional kalk i gamle dager.

Forberedelser

Vi kjenner imidlertid godt til Skaftåkalk på Osterøy. Skaftå ble brukt for bygging i Bergen, kanskje fra middelalderen, i alle fall fra 1800-tallet, og på 1900-tallet var de etter hvert store bruddene produsent for smelteverksindustrien i Odda.

Bruddene på Skaftå ble nedlagt for mange år siden. Men det er flott, hvit kalk og derfor har vi båret ut noen hundre kilo fra bruddområdet. Nå skulle resten vi hadde liggende på lager brennes for å bli til slemming og hvitting, som del av restaureringen av Fastings Minde i Bergen.

Vi hogde opp kalken – en grovkornet marmor – med slegger, la snaut 100 kilo i ovnen som vi rett før hadde reparert med leiremørtel innvendig. I hjørnene bygde vi inn trekk-kanaler. Vi hadde ikke nok til å fylle helt, så vi la litt Hyllestadkalk på toppen. Så fyrte vi veldig forsiktig opp kl. 16. Marmoren var klissvåt og trengte noen timer med lave temperaturer, 3-500 grader, for å bli tørr og fin til virkelig brenning; for å omvandles til brent kalk på mer enn 850 grader.

Samtidig med tørkingen drev vi med andre arbeider. Tok imot to storsekker furuved fra Ørjar Eiken, la den opp ved ovnen – som vi også gjorde «fin». Den lille kalkovnen vår har vært gjennom en vinter og fått skader fra mye regnvær og frost. Alt ble utbedret – med leiremørtel og Hyllestadkalk, slik ovnen er bygd. Til sist slemmet Sverre opp hele ovnen med vår lokale, beige kalk. Viktig med fin ovn når det skal brennes tradisjonskalk!

Men dette er faktisk viktig: Restaurering med kalk og leire er enkelt, og om ikke restaureringen holder så lenge, så er videre restaureringer like enkle. Å vedlikeholde med tradisjonsprodukter er ofte vesentlig enklere enn å benytte industriprodukter. Vårt lille eksempel er en kalkovn som skal motstå store påkjenninger opp til flere titalls ganger – fra 1000 grader til frost. Det hadde vært

umulig å vedlikeholde ovnen om den hadde vært bygd med f.eks. moderne sement. Da måtte vi ha totalfornyet den med jevne mellomrom. Ikke særlig bærekraftig. Tilsvarende gjelder egentlig også for bygninger.



Sverre fyller ovnen med hvit marmor fra Skaftå på Osterøy. Trestokkene blir til trekkanaler når de brenner opp.



Sverre slemmer ovnen med beige Hyllestadkalk mens vi småfyrer for å tørke hvit Skaftåkalk til brenning.



Full fyr i ovnen midt på natten. Legg merke til brennkammeret, som har et langt, enkelt «forkammer» bygd med kleberstein. Vi setter det opp på fem minutter før hver brenning. Det gir bedre trekk.

Brenning

Etter fire timer med småbrenning anså vi marmor og ovn tørr nok, slik at vi kunne drive temperaturen opp. Vi nådde 850 grader i brennkammeret kl. 22, med grei trekk fra nord. Flammegjennomslag og god glød i marmoren var der omtrent samtidig. Det er tidspunktet for å legge på «topplokk» for å holde på varmen. Topplokket ble laget av marmorplater som vi murte igjen på baksiden med kalkmørtel for å drive trekken framover i ovnen. Trekk styrte vi ellers ved å legge på plater over små åpninger for å få så jevn temperatur som mulig i ovnen. Etter hvert åpnet vi for trekkkanalene bak i ovnen: Det skjedde da vi var sikre på at alle deler av ovnen hadde noenlunde lik trekk.

Gjennom brenningen holdt vi det på ca. 1000 grader i brennkammeret, avbrutt av en episode med uttak av kull og aske på formiddagen dagen etter. På toppen av ovnen var det vanskelig å måle temperatur, men vi anslår at vi nådde 850 grader under topplokket kl. 7 på morgenen. Så var det å fyre jevnt videre, holde flammene oppe på toppen. Dette var ikke så lett, da vi bare hadde 30 cm ved tilgjengelig. Det er lettere å fyre med 60 cm skier, ikke minst når det gjelder å alltid sørge for mye luft mellom skiene ved hvert ilegg, ofte hvert 5. minutt. Dette for å få brukt energien i veden og hindre at det bygger seg opp for mye kull og aske. Vi brukte omkring en storsekk ved, en drøy kubikkmeter.



Mot slutten av en brenning ser vi ofte at flammene «danser» rolig på toppen av ovnen. Det indikerer at det nærmer seg slutten. Fargen på flammene endrer karakter gjennom brenningen, fra rød-oransje til gullige og over mot det gul-fiolette og litt blålige. Vi har for lite erfaring til å kunne forklare dette, men det har nok å gjøre med temperatur på toppen og at vi over 850 grader driver ut CO₂ av kalken. Jo høyere temperatur og mindre gjenværende CO₂, jo mer «dansende», klare flammer.



Innsyn fra toppen av kalkovnen mot slutten av brenningen. Vi kan bedømme om kalken er gjennombrannt ved å se på gløden (med fare for å svi hår og ansikt: Gult angir en temperatur på over ca. 900-1000 grader, oransje mot 7-800 grader, mer rødlig omkring opp mot 700 grader og noe mørkere under 700 grader. Dette er tilsvarende som når man bedømmer temperatur på glødende jern i en smie. Vi har jobbet og jobber videre med å etterprøve fargeskalaen ved temperaturmålinger med lasermåler og å ved ta å ut kalkbiter med ildtang for testlesking.



Vi har åpnet deler av topplokket og ser ned i en glødende ladning av brent kalk. Fyring er avsluttet og temperaturen synker raskt. Alt det oransje er gjennombrent. Gjenværende biter på toppen er kun ment som lokk for å holde på varmen under.

Kl. 13:30 testlesket vi en liten bit tatt ut helt oppe framme i ovnen. Den var mer eller mindre gjennombrent. Kl. 16 testet vi også en litt større bit av Skaftålkalk på toppen bak – helt gjennombrent. Dermed var det på tide å avslutte brenningen. Etter de fire timene med tørking i starten, brukte vi altså 20 timer. Det er lengre enn de 5+17 timene vi brukte på en tilsvarende brenning av Skaftålkalk sommeren 2019 og det har sine klare årsaker.

Uttak av marmor og vurdering av brenningen

Vi ventet et knapt døgn før vi tok ut brentkalken. Uttak gikk greit, siden ovnen var kjølnet godt ned. Og nå forsto vi hvorfor det hadde gått litt tregt med fyringen: Da vi la inn marmorbitene brukte vi opp alt vi hadde av Skaftålkalk. Det betyr at vi også la inn svært små biter, før vi supplerte med Hyllestadkalk. Ved brenningen sommeren 2019 brukte vi større biter, og kun av Skaftålkalk.

Store biter kan det ta lengre tid å brenne helt gjennom, med siden man har fordel av mye luft mellom bitene, så blir trekken bedre, temperaturen blir høyere på toppen og dermed kan brenningen likevel gå raskere. Når vi sammenligner de to brenningene, så er det åpenbart at større biter er bedre, for sommeren 2019 fikk vi til og med brent store deler av topplokket. Det skjedde ikke ved brenningen nå.

For Skaftålkalk er det altså en klar fordel å legge i relativt store biter, i størrelsesorden en knyttneve eller noe mindre. Dette har vi også tidligere hatt kunnskap om, men nå ville vi altså bruke opp all



Blikk ned i toppen av ovnen ved uttak av den brente kalken. Vi la i for små biter, noe som begrenset trekken og økte brenntiden. Hvitt er Skaftåkalk, gråbrunlig Hyllestadkalk, som bare er lagt i helt på toppen.



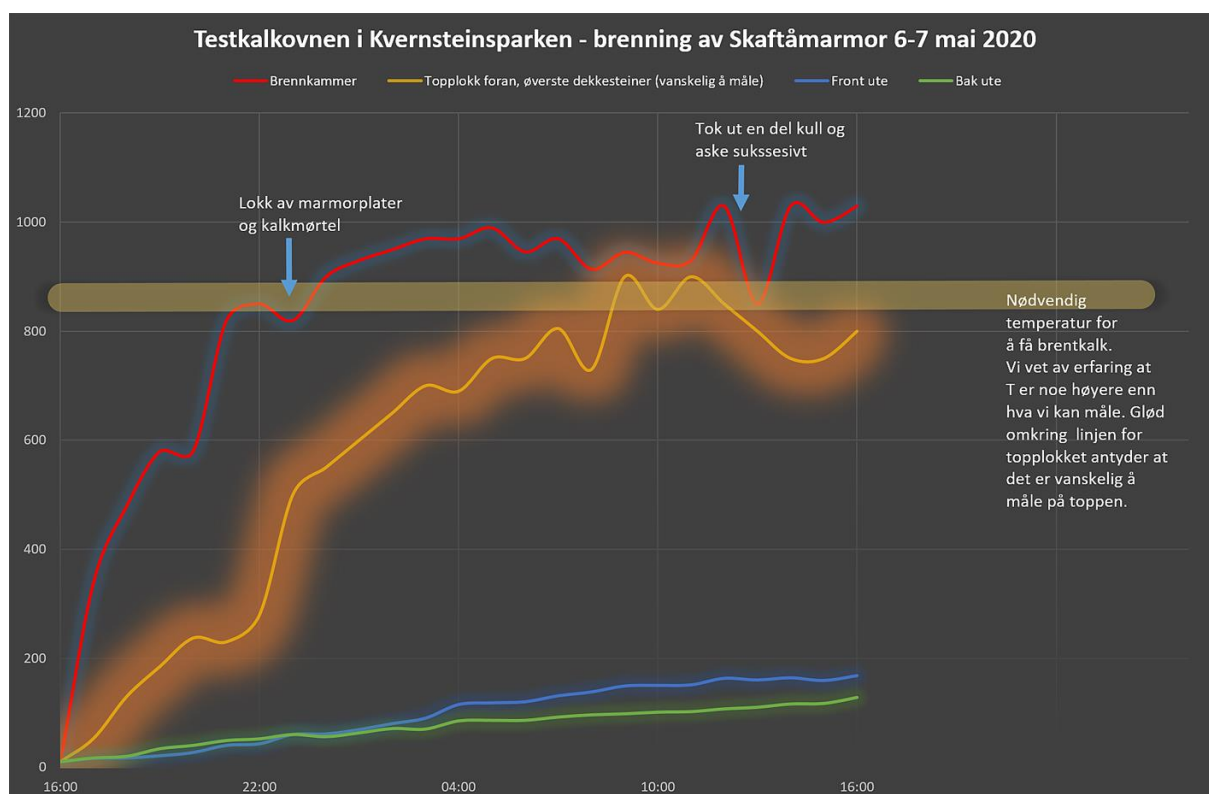
Boblende, kokende lesking av hvit Skaftåkalk. Kalken er nokså «eksplosiv» og leskes best når den er litt neddykket i vann.

tilgjengelig, opphøgd marmor på lageret vårt – noe som førte til at vi tettet ovnen litt for mye og fikk dårligere trekk

Man kan kalle det et lite arbeidsuhell. Men det kommer også av at vi er litt ute av trening. Det er mange måneder siden vi har fyrte i den lille ovnen. Det er generelt noe viktig i dette, nemlig at kalkbrenning var et gammelt håndverk som kun kan beherskes ved å kjenne ovn og materiale til fingerspissene – og så drive med mengdetrening, med hyppig brenning, for å optimalisere.

Men brentkalk fikk vi jo! 60 kg fin og hvit Skaftåkalk som lesket med futt og fanfare! Det skal bli spennende å se hvordan den fungerer til slemming og hvitting i Bergen senere i mai.

Tusen takk til Sverre for hard jobbing og godt kompaniskap! Og takk til alle som kom en tur innom for en kalkprat.



Temperaturdiagram fra brenningen. Vi bruker lasermåler og den gir ikke absolutte temperaturer. Dessuten er det vanskelig å måle på toppen av ovnen, noe vi har antydnet ved å «fargelegge» omkring kurven.



Et blikk inn i brennkammeret ved den første brenningen. Her er det over 1000 grader. Oppe ser vi det rødgylende hvelvet av flate marmorblokker.

Tradisjonshåndverk i praksis: To kalkbrenninger for restaurering og håndverkskurs i Bergen

Storovnen, to brenninger 14-16.4. og 20-22.4.2020

April sto i kalkbrenningens tegn i Kvernsteinsparken. Vi brant to ganger på to uker i storovnen. For å skaffe brentkalk til tradisjonell restaurering av den store grunnmuren til lysthuset Fastings Minde fra slutten av 1700-tallet i Bergen i slutten av mai. Et drøyt tonn står nå klar til transport. Dette er et samarbeid mellom Norsk Kvernsteinsenter, Universitetet i Bergen og Haakon Aase Tørrmuring. Det involverer et håndverkskurs for 12 murere som vil lære seg tradisjonskalkens hemmeligheter. Kalkbrenningene var de 11. og 12. i rekken i Kvernsteinsparken. Brenning er støttet av Riksantikvaren og som vanlig følger her full rapport fra arbeidet.

Tradisjonsbrenning av kalk

De to kalkbrenningene var svært ulike, ikke minst på grunn av været. Rett etter påske hølja det ned og vi fikk erfare hvordan det er å brenne kalk i det verst tenkelige regnværet. Uka etterpå snudde det til strålende sol. Da var det en fryd å brenne kalk. En skal huske på at tradisjonsbrenning er et arbeid som krever full innsats både dag og natt i flere døgn!

Men det var også andre forskjeller. Den første brenningen var et planlagt kurs for tradisjonelle tørrmurere fra Nordhordland (Berit Bruvik, Kjetil Monstad og Haakon Aase), som til tider bruker kalk i arbeidet sitt. Murerne brakte inn kunnskap om håndtering av stein (marmor) til brenning. Sammen med kalkbrenner Tore Granmo fra Hamar lærte vi bort hvordan en håndterer høye temperaturer. Mat og overnatting sto Hotel Sognefjord for.

Den andre brenningen tok vi på sparket med familie og unger og deler av vår lokale dugnadsgjeng (Torbjørn Løland, Kjell Magnar Myklebust og Gunnar Rønneseth) og med hjelp av Atle Ove Martinussen, som er bitt av kalkbasillen! Flere andre i dugnadsgjengen kom innom. Ved begge brenningene brukte vi ca. 3 kubikkmeter ved, stort sett tørr og god furuved levert av Ørjar Eiken, supplert med egen, tørr bjørkeved og «hun» av furu.

Sammen ga brenningene mye ny kunnskap om hvordan en kan effektivisere tradisjonsbrenning. Dette er jo et tapt håndverk i Norge og vi trenger mye eksperimentering og erfaring for å få hele prosessen – fra hogging i marmorberget og fylling av ovnen, via brenning, til sortering, pakking og transport – til å bli så effektiv som mulig, men fortsatt «middelaldersk» i sin karakter.

Det er brenning med ved på «middelaldermåten» – en måte som holdt seg til 1800-tallet – som er vårt forbilde og som vi utforsker. Men det er først når anlegg og logistikk fungerer at vil vi ha et produksjonssystem for tradisjonskalk. Først da kan en virkelig levere til restaureringsoppgaver. Vi er ikke der ennå, spesielt har vi en for liten og ineffektiv ovn. Men så har vi bare drevet eksperimentell brenning i tre år, støttet av det etter hvert betydelige kalkbrenner-nettverket i Norge (og Sverige).



Den første kalkbrenningen i øsende regnvær, med et hav av vann ved ovnen.

Den andre brenningen i strålende sol! Her kommer Ørjar Eiken med mer furuved.



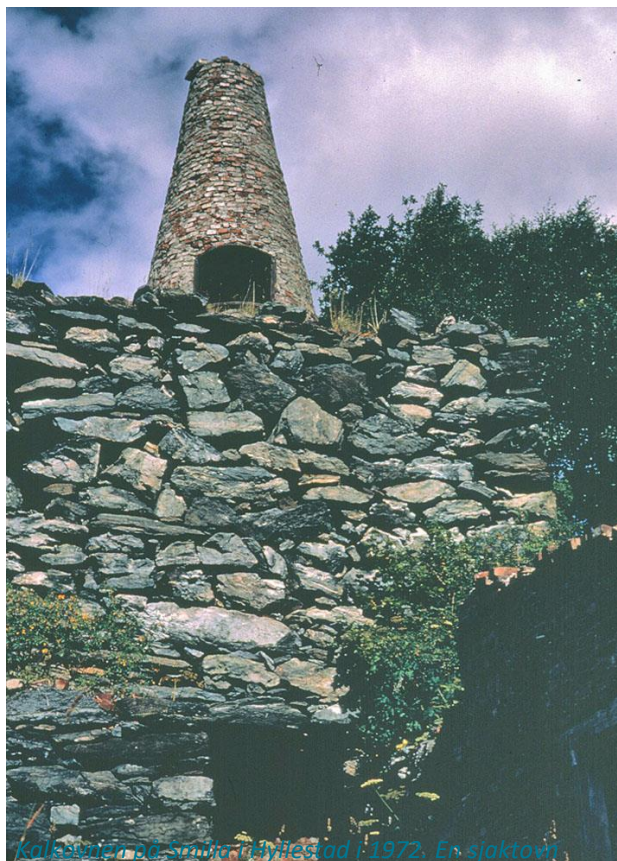
Arbeidslaget ved den første brenningen, foran kalkovnen, med ved på alle kanter, f.v.: Kjetil Monstad, Haakon Aase, Berit Bruvik og Tore Granmo

Ovnen brenner lystig ved den andre brenningen. Kvernsteinsparkens Franziska Rüttimann og nestor Torbjørn Løland i ivrig passiar.

Marmor til brenning

Hyllestad var fra slutten av 1800-tallet til andre verdenskrig den eneste produsenten av brentkalk mellom Bergensområdet og Sunnmøre. Det er geologisk betinget, det finnes rett og slett ikke annen grei marmor/kalk i denne delen av Vestlandet. Muligens går produksjonen enda lengre tilbake i tid. Det var det [fortsatt bevarte anlegget i Smilla i Sjørefjorden](#) som produserte på marmoråra som går gjennom deler av Hyllestad. Anlegget i Smilla var moderne for sin tid, med en høy sjaktovn der det ble brent med engelsk steinkull. Bygdas store dikter Norvald Tveit har udødeliggjort en periode av kalkbrenningen på 1920-tallet; om hyperaktive Erik Grant Lea i boka «[Fra gull til grønne skoger](#)».

Smilla er den historiske forutsetningen for at vi driver med kalkbrenning i dag, men siden vi også er i et av Europas største kvernsteinslandskaper fra viktigtiden og middelalderen, så er det denne tiden vi formidler som museum, og derfor er det brenning på «middelaldermåten» som hos oss står sentralt, med ovner bygd i 2017 og 2018.



kalkovnen på Smilla i Hyllestad i 1972. En sjaktovn med pipe av typen som var vanlig omkring 1900, ilegg av kalk og kull øverst, uttak nederst. Ovnene, som tok omkring 10 tonn kalk, er i dag en ruin, men anlegget, med brudd, veier og kai er godt bevart. Foto av Per Bygnes i [Fylkesarkivet](#).

I Kvernsteinsparken har vi et lager med mange tonn Hyllestadmarmor. Marmoren ble tatt ut for et par år siden ved sprengning under utvidelsen av uteområdet til Hyllestad barnehage, nede ved Myklebustfjæra, 500 m fra Kvernsteinsparken. Den ble tatt vare på og fraktet til parken av Jonny-Helge Atterås, mens Ole Brekke sørget for å legge den pent opp ved kalkovnen. Det er en hard og seig kalkspat-dolomittmarmor med vekslende kvalitet, fra helt hvit til årete rosa og med en god del kvarts og glimmer.

Jerninnholdet i marmoren medfører at den brente kalken ofte blir lys til mørk brunlig og da blir også kalkmørtelen en kan lage fra brentkalken nokså brunlig. Innhold av kvarts og glimmer betyr at Hyllestadkalk er såkalt svakt hydraulisk og egner seg best til muring og fuging, på grunn av fargen ikke alltid til slemming og hvitting. Det var vanlig med beige og brunlige kalker i gamle dager, men til slemming og hvitting brukte man normalt hvitere kalk. Det gjør vi også, da henter vi råmaterialet fra f.eks. Osterøy (hvit Osterøykalk/Skaftåmarmor). Det er tungt og tidkrevende å splitte og hogge opp den seige Hyllestadmarmoren til passende biter (1-4 «knyttnever») for kalkbrenning. Derfor jukser vi litt. Reidar Fleten har en maskin med hydraulisk hammer og han kakket opp et par-tre tonn for oss, men «finarbeidet» måtte vi gjøre selv, med slegger og hammere, som i middelalderen (med noe hjelp av drill og kiler for å splitte marmoren).



T.v.: Hyllestadmarmor. En uren kalkspat-dolomittmarmor med innhold av kvarts og glimmer (mørk farge). Røde partier har trolig en god del jern, eller muligens mangan. Slike urene marmor gir kalkmørtel som er noe sterkere enn rene marmor. T.h.: Brent hyllestadkalk brukt i mørtel for fuging ved restaureringen av middelalderse Selja kloster. Vi ser at mørtelen er lys brun. Over tid vil fargen bli noe lysere og ikke skille seg nevneverdig ut. «Fargerike» mørtler var vanlige i middelalderen.



Reidar Fleten hogger opp Hyllestadmarmor med hydraulisk hammer. Høyre oppe: Kjetil Monstad, Tore Granmo og Haakon Aase strever med å splitte marmoren som skal opp i ovnen for brenning. Høyre nede: Berit Bruvik hogger Hyllestadmarmor oppe på kalkovnen. Rett i ovnen med den!

Marmoren fra barnehagen egner seg ikke til å bygge brennkammerhvelv med, hvelvet som må bygges opp inne i ovnen før hver brenning, som gir ovnskammeret under – og hvorpå man kan legge ladningen av marmorbiter. «Barnehagemarmoren» er for foldet og «irregulær»; for hvelvbygging trengs flatere heller.

Slike heller finner vi på Nygård, 400 m fra Kvernsteinsparken. Her har grunneier Henrik Høberg gitt oss tillatelse til å bryte så mye vi vil. Det dreier seg om store og små blokker som for 30-40 år siden ble sprengt ut gjennom marmoråren av Ole Brekke for å lage ny vei til Hyllestad. Her er det god hvelvstein – og arbeidslaget med Berit Bruvik, Kjetil Monstad og Haakon Aase gjorde jobben med å splitte opp blokkene manuelt med hammer og «sett». Det gikk raskt og greit, det ble material for to hvelv, flere hundre kilo marmorheller.



Berit Bruvik, Kjetil Monstad og Haakon Aase i full sving med å bryte ut marmorheller på Nygård i Hyllestad. Senere bearbeider de marmorhellene som skal brukes til brennkammerhvelv i kalkovnen.

Hyllestad har vært en perifer produsent av brennkalk. Ressursgrunnlaget er dårlig sammenlignet med regioner som Oslo-Hamar, Sunnhordland, Sunnmøre og Trøndelag. Men nettopp derfor er det viktig å brenne kalk også hos oss. For i middelalderen og frem til 1800-tallet ble det brennt kalk på hundrevis av steder i Norge, også på steder der ressursgrunnlaget ikke var så bra. Det bidro til et mangfold uten sidestykke. Omtrent som når vi i dag snakker om viktigheten av lokalt produsert mat.

Vi forurensar noe når vi brenner med lokal ved, men det skjer nok ikke i noen større skala enn ved produksjon av industrikalk, fra f.eks. Frankrike, som i dag er i svært vanlig bruk i norske restaureringsarbeider. Norge har i dag bare en eneste industriprodusent av brennt kalk for restaurering, den moderne kalkindustrien ved anlegget på Hylla i Trøndelag (Verdalskalk/Franzefoss). Men vi har 5 andre eksperimentelle lokalovner som i Hyllestad (Hamar, Trondheim, Røros, Agatunet/Hardanger).

Den første brenningen – 13-16 april

Arbeidslaget sørget for at all stein var på plass på ettermiddagen mandag 13. april. På tirsdag bygde vi brennkammerhvelvet, pusset ovnen innvendig med leiremørtel (for beskyttelse av murverk) og fylte oven med to tonn marmorbiter på formiddagen, med pipe for å få trekk foran i ovnen og med en god haug øverst. Vi benyttet forholdsvis store biter, størrelse 4-5 knyttnever, mindre mot toppen.

Så fyrte vi opp. Vi fyrte som vi aldri før har gjort. Som et forsøk drev vi opp temperaturen i brennkammeret til 1000 grader i løpet av bare 5 timer. Vi holdt det mellom 900 og 1150 brenningen ut, avbrutt av regelmessig tømming av aske og kull. Med toppen gikk det mye langsommere. Der klarte vi knapt å nå de nødvendige 850 grader over lengre tid. Men vi måler temperatur kun med lasermåler som ikke er helt nøyaktig, den viser kun trender.

Grunnen til at vi hadde problemer med å få temperaturen opp på toppen, er nok å finne i at vi på seinkvelden begynte arbeidet med å tette ovnen på toppen med marmorplater og kalkmørtel. Ideen var å tette nær fullstendig bakover i ovnen for å få trekken framover, slik at alt kunne bli gjennombrannt. Trolig la vi topplokket på for tidlig, før ovnen hadde høy nok temperatur gjennom hele ladningen. Muligens dempet også dette tette lokket for trekken. Vi laget en del åpninger etter hvert for å bøte på det.



Tore pusser ovnen med leiremørtel for å beskytte murverket mot heten. Haakon følger med. Så diskuteres det hvordan brennkammerhvelvet skal behandles.



Detaljer av brennkammerhvelvet sett ovenfra og fra undersiden. Senere er ovnen fylt og gjengen er fornøyd!

Utover på den andre dagen, først etter ca. 24 timer, fikk vi litt skrekk: Biter av hvelvet begynte å falle ned. Det økte utover kvelden og etter hvert kunne vi konstatere at bortimot 20 biter ramlet, det ble til og med et stort hull i hvelvet. Men ladningen over holdt seg på plass fordi bitene er «viklet» inn i hverandre og trykker mot veggene i ovnen. Det er trolig to grunner til at så mye stein falt ned: 1) Den ekstremt raske oppfyringen sammen med det faktum at steinene var klissvåte. Dette førte til mye sprekkdannelse når damptrykket inne i steinene økte. Vi kunne også se på de glødende steinene som falt ned og de kalde steinene ved uttak dagen etter at de var gjennomskåret av riss og sprekker. Det har vi ikke opplevd på samme måte tidligere. 2) Hvelvet ble lagt som et enkelt tønnehvelv, men det ble trolig «pinnet» for hardt, dvs. at små, flate stein ble banket for hardt ned mellom de store hvelvsteinene. Dermed mistet hvelvet nødvendig fleksibilitet ved de store temperaturpåkjenningene.



Kalkbrenner og prosjektleder Per Storemyr er fornøyd når ovnen er tent og dampen fra vannmettede stein skal ut. Foto: Tore Granmo. T.h. fra toppen: Når pipa brenner opp kan det bli spektakulært fyrverkeri! Kalkbrennergjengen! Fra v. Haakon, Berit, Kjetil og Tore. Fyring i natten, men høye temperaturer både nede og oppe.

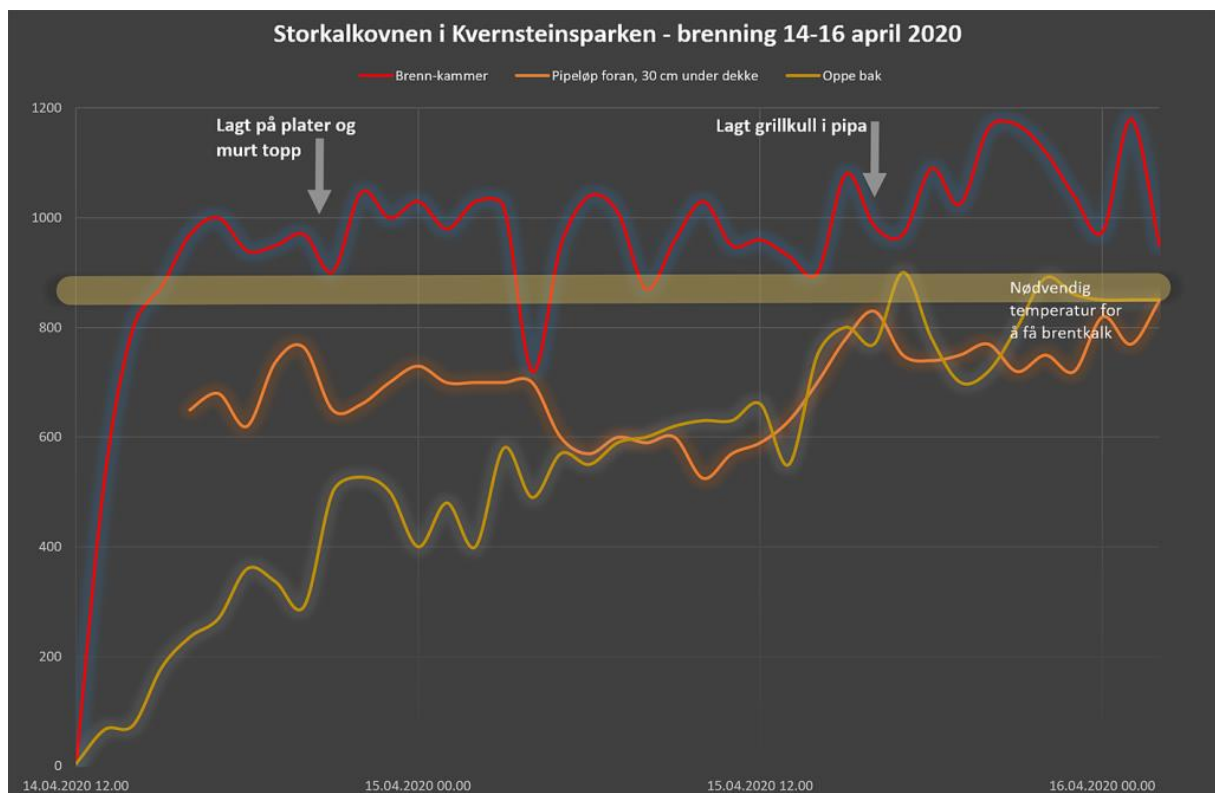


T.v. oppe: Slik ser ovnen ut på toppen under brenning: Pakket inn med steinplater og mørtel, med åpninger for trekk. Nede: Brenningen er over og topplokket er fjernet over en haug med glødende kalk. T.h: Ovnen brenner ut, med 20 glødende, nedfalte stein fra hvelvet.



Nedfalte stein og glødende kull spas ut av ovnen etter at brenningen er erklært ferdig. Midt på natten. Deler av steinene i halvparten av hvelvet sprakk opp og falt ned under brenningen.

Mot totiden den andre natten, etter ca. 38 timers brenning og testlesking av biter fra like under toppen mente vi at mesteparten av ladningen fra pipa og bakover hadde blitt gjennombrent. Som under tidligere brenninger, skjønte vi at det ikke ville være mulig å få brent gjennom alt helt foran i ovnen, og deler av haugen på toppen «ga vi opp». Vi så det hele i et «kost-nytte-perspektiv», ikke minst i forhold til energibruk. Derfor avsluttet vi, tømte ovnen for kull og aske og lot den kjøle ned resten av natten.



Temperaturdiagram for den første brenningen. Temperaturene er kun veiledende og viser trender.



Åpenbart underbrent stein er tatt ut i framkant av ovnen og hvelvet under ødelegges med spett. Etter at hvelvet er ødelagt ramler ladningen av brent stein ned i ovnen og kan spås ut. Kjetil i aksjon. Det var mye underbrent stein og det fordret nitidig sortering; hver eneste stein måtte kakkkes opp for å sjekkes



Underbrent stein ses ved at det er en «kjerner» av mørkere materiale i midten (og ellers ved at steinen stort sett er hardere enn når de er gjennombrente. Ovnens vår har et parti i bakkant som blir veldig hett under brenning. Her har leirepuss lagt som et beskyttende lag over murverket sintret og blitt helt glasert, noe som vitner om temperaturer på ca. 1300 grader.

Torsdag formiddag tømte vi ovnen. Først ved å ta vekk åpenbart dårlig brente biter foran i ovnen og i haugen på toppen. Deretter røsket vi hvelvet i filler med spett og lot ladningen ramle ned i brennkammeret. Herfra er det lett å spa de brente steinene ut, uten å bli utsatt for mye støv. Ved pakkingen i tønner, skjønte vi raskt at svært mange store biter ikke var gjennombrente; de hadde mørkere, ubrente «kjerner» når vi kakkket dem opp. En drøy uke senere ble absolutt alle, tusenvis av biter kakkket opp av undertegnede og sortert, et arbeid som tok drøye to arbeidsdager. Da viste det seg at utbyttet fra brenningen kun var på 50-60%, eller noe sånt som 500 kg godt brent kalk.

Årsakene til det lave utbyttet er å finne i en helt vesentlig faktor. Marmorbitene i ovnen var gjennomgående store og krever dermed lang brenning. Vi brant åpenbart over for kort tid, hadde vi holdt på i 5-10 timer til ville vi ha øket utbyttet med kanskje 30%. I tillegg kommer problemene med at vi trolig la på topplokket for tidlig, at hvelvet sprakk opp – og at regnet øste ned under storparten av brenningen. Det er ikke lett å konsentrere seg om fyring og hard jobbing når været er så ille!

Den andre brenningen – 20-22 april

Siden vi fikk så dårlig utbytte av den første brenningen, så var det ingen vei utenom å brenne igjen. For til restaureringen av Fastings Minde trengs minst 1000 kg brentkalk (anmerkning: feilvurdering, vi brukte bare 5-600 kg på Fastings Minde, se første kapittel i rapporten). Dermed trommet vi sammen dugnadsfolk og familie – med lærdommen fra den første brenningen frisk i minne. Heldigvis hadde været skiftet til strålende sol!

Søndag 19. april brukte vi hele dagen på å bygge hvelv og fylle ovnen. Vi gjorde fem vesentlige endringer: 1) Siden vi nå vet at vi ikke kan få brent kalk i framkanten av ovnen på rimelig tid, så fylte vi denne delen (ca. 1/3 til 1/4 av ovnen) med store skrotstein som lett kunne tas opp og kastes etter endt brenning. Dette var etter en ide framsatt av Kjetil Monstad. 2) Vi fylte ovnen med marmorbiter av vesentlig mindre størrelse enn ved første brenning, maks. størrelse på ca. 2 knyttnever, en blanding av «frisk» stein og ubrente biter fra forrige brenning. 3) Hvelvet ble ikke «pinnet» hardt; det ble faktisk laget av nokså dårlige marmorplater. 4) Vi tettet ikke toppen med kalkmørtel, kun med marmorplater. De la vi på før brenning, og så supplerte vi med diverse ildfastplater og en ring av klebersteinsblokker rundt toppen for å optimalisere temperaturen under brenningen. 5) Vi bygde opp topplokket på ovnen suksessivt gjennom brenningen. Slik fikk vi «dratt» temperaturen på toppen oppover til nødvendige 850 grader.

Så fyrte vi opp kl. 9 om morgenen på mandag 20. april. Nå fyrte vi veldig forsiktig i starten og nådde jevnt og trutt 1000 grader etter 10 timer. Det var også jevn stigning i temperaturen på toppen, til rundt 800 grader den første natten. Så hadde vi en «nedtur» kl. 5 på naten da vi måtte ta ut store mengder kull som hadde bygget seg opp. Det førte til at temperaturene sank og vi trengte tid for å få dem opp igjen. Hele formiddagen 21. april strevet vi med å få opp temperaturene, mens kull i ovnen bygde seg opp.



Vi fyller ovnen for andre gang på en uke!

Her kommer pipa som skal settes inn foran i ovnen.

Ovnen er fylt, foran med stein som ikke skal brennes, pipa er tatt vekk, og ladningen av Hyllestadmarmor dekket av små marmorplater for å holde på varmen.

Undersiden av brennkammerhvelvet i den andre brenningen. Det ser bra ut!

Kl. 12 gjorde vi «kort prosess», tok ut nesten alt kull og startet med en litt annen form for fyring. Nå lot vi kullet bygge seg noe opp, mens vi fyrte nærmest kontinuerlig i framkant av ovnen, ved å legge veden «kryss i kryss» nær ovnsåpningen (for å få mye oksygen rundt den) og skyve den innover når den var nær brent ut. Det hadde en god virkning. Vi fikk bedre utnyttelse av veden og trengte ikke lengre å tømme ovnen for kull. Temperaturen steg til over 900 grader bak i ovnen og til ca. 850 framme. Der holdt vi det til kl. 1 på natta, da vi testlesket. Mellom klokka 1 og 2 anså vi brenningen som ferdig, vel vitende om at topplokket ikke var fullstendig gjennombrent.

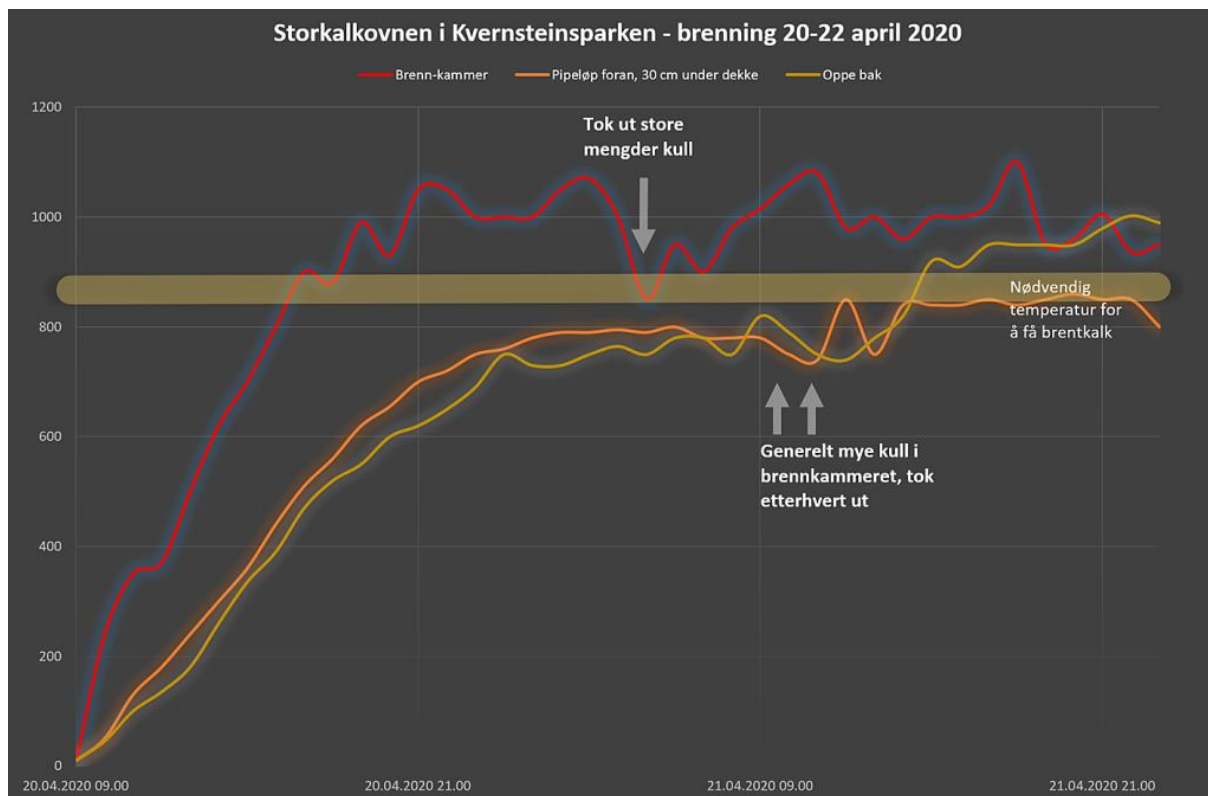


Torbjørn Løland tar tempen på toppen av ovnen med lasermåler.

Vi murte ikke igjen toppen med mørtel ved den andre brenningen, benyttet kun stein og ildfaste plater til å holde på varmen og samtidig sørge for trekk.



Eksperimentell og effektiv fyring. Det er ikke helt enkelt når temperaturen nærmer seg 1000 grader...



Temperaturdiagram fra den andre brenningen.



Utbytte fra den andre brenningen. Alt bak platen som er satt opp for illustrasjon er gjennombrent. Det som er foran hadde vi ikke tenkt å brenne, det var fylt med «skrotstein».

Hvelvet holdt godt!. Ikke en eneste stein falt ned gjennom 40 timer kalkbrenning.

Vi avsluttet altså etter ca. 40 timer. Da var vi trøtte! Men vi kunne konstatere at hvelvet hadde holdt, og at ikke en eneste bit av det hadde ramlet ned! Det er nok først og fremst fordi vi fyrte så forsiktig i starten. Så lot vi ovnen kjøle seg ned og startet uttak av brentkalk fredag 24. april.

Nå tok vi ut kalken ved å først fjerne alt det vi ikke «hadde tenkt å brenne gjennom». Så pakket vi all godt brent kalk rett i bøtter for transport til Bergen ved å jobbe fra toppen av ovnen. Til sist ødela vi hvelvet, spadde det ut fra ovnsåpningen, hogde det opp og fikk det opp i bøtter. Hele prosessen tok noen få timer for en person, vesentlig enklere enn ved den første brenningen, fordi vi nå var trygge på at mesteparten av kalken var godt brent. Utbyttet ble i størrelsesorden 85-90%, om lag 700 kg godt brent kalk.



100 bøtter brent Hyllestadkalk klar for murerkurs på Fastings Minde i slutten av mai.

Viktig lærdom

Totalt produserte vi ca. 100 bøtter a 12 kg, dvs. ca. 1200 kg greit brent kalk til restaureringen og murerkurset på Fastings Minde i Bergen i slutten av mai. Det burde holde for muringen. Ved lesking og blanding med natursand/skjellsand vil det gi 4-5 tonn brukbar tradisjonsmørtel. Men vi har strevet og jobbet uforholdsmessig mye for å framskaffe denne mengden med brentkalk. Derfor må vi bruke all erfaring og kunnskap vi har fått ved de to brenningene, og tidligere brenninger, til å optimalisere for fremtiden.

Det er åpenbart at ovnen vår ikke er optimal. Den oppnår svært høye temperaturer i bakkant – så høye at beskyttelseslaget av leire på murverket blir glasert, dvs. omkring 1300 grader på det høyeste. Samtidig klarer vi ikke å få opp temperaturen til mer enn 7-800 grader i framkant. Dette har å gjøre med at ovnen er rektangulær, den er for «langstrakt», slik at trekken først og fremst farer opp i bakkant. Dette er i større eller mindre grad et problem ved all tradisjonsbrenning av kalk, nesten uansett hvordan ovnen er bygd. Men vi vet at kvadratiske og ikke minst sirkulære ovner scorer bra.

Vi må altså bygge om ovnen vår. Både for å bli mer effektive i brenningen og for at det ikke skal ta så mye tid å sortere ut godt brent kalk. Vi har gjennom de to brenningene fått en rekke ideer til ombygging, hvordan ovnen skal fylles med nokså småfallen stein og hvordan det skal brennes, for å gjøre ovnen mer effektiv slik at den kan brenne mer kalk på så kort tid som mulig. Det er et stort mål å redusere brennetiden til et minimum. For da bruker vi mindre energi (ved) og mindre

arbeidsinnsats til å sortere god fra dårlig brent kalk. Da blir vi heller ikke så trøtte av all nattevåkingen – det å være brennvakt opptil flere netter i strekk

Det var nok akkurat det samme kalkbrennerne tenkte i middelalderen. Bygge bra ovner med høy kapasitet og med så kort brenntid som mulig. Gjennom mange tiår, opptil flere hundre år, med inspirasjon fra England og Kontinentet, klarte de det. Vi har bare holdt på i tre år. Det kreves mye tid for å få i stand god og effektiv kalkbrenning etter mønster fra middelalderen!

Tusen takk til alle som var med og gjorde kalkbrenningene mulige!