



Steinbruddslandskapene ved middelalderens klostre på Selja, Hovedøya og Rein



Rapport til Riksantikvaren
Per Storemyr Archaeology & Conservation Services
September 2015





Per Storemyr
Archaeology & Conservation Services
N-6957 Hyllestad
Tel: 95 330 460
Org. nr.: 914 103 894 MVA
per.storemyr@hotmail.com
per.storemyr.net
facebook.com/per.storemyr.archaeology.conservation

21. september 2015

Forsidebilder, ovenfra og ned: Steinbrudd på Selja, Hovedøya og Rein.

Steinbruddslandskapene ved middelalderens klostre på Selja, Hovedøya og Rein

**Utført som del av "Steinbruddsprosjektet" -
et pilotprosjekt støttet av Riksantikvaren innen
Bevaringsprogrammet for middelalderruiner.
Pilotprosjektet inneholder også registreringer for
Askeladden, Norges sentrale database for kulturminner.
2013-2015**

Rapport til
Riksantikvaren
September 2015

Forord

Da vi startet "Steinbruddsprosjektet" i 2013, kjente vi på bakgrunn av tidligere undersøkelser til en del steinbrudd ved middelalderens klosterruiner på Rein, Selja og Hovedøya. Men vi visste ikke at 3-4 ukers feltarbeid skulle frembringe så mange som nesten 60 enkeltsteinbrudd ved ruinene. Flere av disse kan knyttes til byggingen av klosteranleggene, men mange er benyttet til andre formål i nyere tid. Sammen definerer de helt spesielle kulturhistoriske landskaper - steinbruddslandskaper - ved de tre anleggene.

Å finne så mange gamle steinbrudd er teamarbeid. Derfor er det en glede å kunne takke alle som har hjulpet meg med undersøkelsene. Først og fremst går takken til prosjektleder, arkeolog Inger-Marie Aicher Olsrud hos Riksantikvaren. Hun hadde tro på pilotprosjektet, var med å velge ut Rein, Selja og Hovedøya som case-studier og har fulgt prosjektet tett, til dels også i felt.

Feltarbeidet på Rein ble utført 9-13 september 2013. Her deltok arkeolog Hans Marius Johansen fra kulturminnevern avdelingen i Sør-Trøndelag Fylkeskommune. Han hjalp til både med GPS- innmåling av steinbrudd og diverse prøvestikk. Vi hadde dessuten besøk av geolog Gurli Meyer fra Norges geologiske undersøkelse (NGU), som hjalp til med undersøkelser utenfor nærområdet til kloster-ruinene. En ekskursjon ble også foretatt til marmorforekomstene på Baustad. Gjennom feltarbeidet hadde vi god kontakt med gårdsfolket på Reinskloster, Fredrik og Hans Henrik Hornemann og håndverkerne fra Bakken og Magnussens Restaureringsverkstad som arbeidet med istandsettingen av ruinen.

Feltarbeidet på Selja fant sted 16-20 september 2013. Her var arkeologene Berit Anna Gjerland og Ine Askevold Hansen fra Kulturavdelinga i Sogn og Fjordane Fylkeskommune med. Sammen var vi også på ekskursjon til mulige kilder for olivinstein i regionen (Måløytraktene). Vi hadde svært god støtte gjennom hele feltarbeidet, bl.a. til båttransport, av Bjørn Jensen (Selje kommune). Dessuten hadde vi besøk av Seljakjenner Alf Tore Hommedal og steinbruddekspert Irene Baug, begge arkeologer fra Universitetet i Bergen. Under ekskursjonen til Måløy var vi så heldige å treffe på ekteparet Karen Brekkenes Eide og Bjørn Eide (lokalhistoriker) på Raudeberg, som stilte sin store kunnskap om lokalmiljøet til disposisjon. Takk også til Tom Heldal for formidling av proveniensanalyser ved NGU og mange nyttige diskusjoner.

På Hovedøya ble undersøkelsene foretatt 25-29 august 2014, med en forutgående befarings- og dokumentasjonsreise 24. april 2014. Begge gangene var "vaktmesteren på Hovedøya", Anders Thevik ved Bymiljøetaten i Oslo kommune, en uvurderlig støtte. Dessuten kom det ikke rent få innspill fra prosjektlederen selv, Inger-Marie, mens vi travet oss gjennom denne perlen av en øy i finværet.

I tillegg må jeg nevne restaureringstekniker Geir Magnussen fra Bakken & Magnussens Restaureringsverkstad. Det var han som introduserte meg til Riksantikvarens bevaringsprogram for middelalderruinene, gjennom feltarbeid på Selja, Rein og Steinvikholm i perioden 2010-2012. Som et resultat av utallige diskusjoner med Geir, ble ideen om "Steinbruddsprosjektet" født.

Hyllestad i september 2015, Per Storemyr

(Der ikke annet er nevnt, er alle bilder og illustrasjoner ved forfatteren.)

Sammendrag

Steinbruddslandskapene omkring middelalderens klosteranlegg på Selja i Nordfjord, Hovedøya ved Oslo og Rein i Sør-Trøndelag er undersøkt, spesielt med tanke på hvordan disse, til dels store landskapene, ble benyttet for leveranser av lokal stein til byggingen av anleggene på 11- og 1200-tallet. Det viser seg at de to sistnevnte steinbruddslandskapene i stor grad også var i bruk i etterreformatorisk tid, mens det på Selja ikke er mange spor av steinbrytning etter middelalderen. Dette har å gjøre med den generelle historien: Hovedøya og Rein ligger i områder der det var stor aktivitet etter middelalderen; Selja opplevde ikke det samme.

Totalt er det registrert bort i mot 60 enkeltsteinbrudd, flest på Hovedøya. Det dreier seg stort sett om små brudd som ble benyttet for leveranser av murestein og "gråstein". Det er ingen brudd for "finstein" nær klosteranleggene; stein som ble benyttet til arkitekturdetaljer og skulptur. Slike steintyper (kleber, metaolivinstein, kalkstein, marmor) ble "importert" fra brudd lengre unna anleggene.

Et av målene med undersøkelsene var å kartfeste enkeltbrudd og steinbruddslandskaper, slik at de kan representeres i Askeladden, Riksantikvarens sentrale database over kulturminner i Norge. I rapporten gjøres det rede for vanskelighetene ved kartfesting av slike, til dels store landskaper, og det gis anbefalinger til hvordan vanskelighetene kan overvinnes.

Rapporten har et innledende, teoretisk kapittel der beskaffenhet, registrering og datering av steinbrudd blir diskutert. I et avsluttende kapittel med diskusjon og anbefalinger blir temaer fra innledningen gjenopptatt i lys av undersøkelsene som er foretatt. Det konkluderes med at det foreliggende pilotprosjektet bør videreføres i et hovedprosjekt, med mål om å utarbeide maler eller en liten håndbok for registreringer av alt fra små enkeltsteinbrudd til store steinbruddslandskaper i Norge. Her vil, naturlig nok, resultatene fra pilotprosjektet utgjøre en grunnstamme.

Den viktigste grunnen til at pilotprosjektet bør videreføres, er at få steinbrudd, og spesielt de store og viktige steinbruddslandskapene fra middelalderen og nyere tid, er svært dårlig representert, hvis overhode, i Askeladden. Mange av disse industrikulturminnene har derfor dårlig vern. Om de er kjent, så er dette ofte i lokalmiljøet og i fagkretser, men ikke nødvendigvis hos ansvarlige myndigheter og utbyggere som fort kan få seg en overraskelse når graving pågår og det allerede er for sent.

Innhold

Forord.....	4
Sammendrag	5
Innhold	6
DEL 1: Om prosjektet, terminologi, metoder og kontekst.....	8
Om prosjektet og rapporten	9
Bakgrunn	9
Registrering i Askeladden og vitenskapelig tolkning.....	10
Tidligere forskning.....	11
Formidling i pilotprosjektet.....	12
Terminologi og metoder.....	13
Definisjoner knyttet til gamle steinbrudd	13
Datering av gamle steinbrudd	14
Definisjoner knyttet til stein og steinprodukter.....	20
Steinbruddstyper og kartlegging	22
Verdivurderinger	25
Case-studienes geologiske og historiske kontekst.....	27
Grunntrekk av historien	27
Grunntrekk av geologien	30
DEL 2: Selja	33
Stein i klosteranlegget på Selja.....	35
Romansk kvadermurverk (1100-tallet)	35
Annet romansk murverk (1100-tallet).....	37
Gotisk murverk (12- og 1300-tallet)	40
Andre stein – og kalkmørtel på klosteranlegget	41
Steinbruk i andre anlegg på Selja	43
Lokal geologi på Selja	44
Steinbrudd og steder for steinplukking på Selja	47
Steinbrudd	48
Mulige steder for steinplukking	52
Kilder til metaolivinstein	58
Raudeberg	59
Deknepollen	61
Registrering av brudd i Askeladden.....	63

Del 3: Hovedøya	66
Stein i klosteranlegget på Hovedøya.....	68
Edmundskirken / romansk murverk.....	68
Klosterfløyen / gotisk murverk.....	69
Stein i andre anlegg på Hovedøya.....	71
Stein "eksportert" fra Hovedøya (og naboøyer)	73
Kilder til importert kalkstein og kleberstein.....	74
Litt om den lokale geologien på Hovedøya	76
Steinbrudd og steder for steinplukking.....	78
Nordsiden av øya.....	78
Sør- og østsiden av øya.....	83
Registrering av brudd i Askeladden.....	89
Del 4: Reinskloster	90
Stein i klosterkirken på Rein	92
Stein i andre anlegg på/nær Reinskloster	97
Litt om den lokale geologien ved Reinskloster.....	100
Steinbrudd på Reinshaugen	103
Bruddområde nord- og øst.....	104
Bruddområde sør	106
Karpedammene	106
Leting etter steinbrudd i granodiorittisk gneis.....	110
Registrering av brudd i Askeladden.....	112
Del 5: Kort diskusjon og anbefalinger	113
Kort diskusjon.....	114
Anbefalinger	116
Bibliografi	117
Vedlegg 1: Notat/prosjektskisse til Riksantikvaren 2013 (kopi).....	119
Vedlegg 2: Tabell steinbrudd Hovedøya	126
Vedlegg 3: Tabell steinbrudd Rein.....	130
Vedlegg 4: Proveniensenalyser Selja	131
Vedlegg 5: Foreløpig rapport fra kartlegging Rein (Hans Marius Johansen, STFK).....	133

DEL 1: Om prosjektet, terminologi, metoder og kontekst

Om prosjektet og rapporten

"Steinbruddsprosjektet" er forankret innen [Riksantikvarens Bevaringsprogram for ruiner](#) ("Ruinprosjektet"), men har ikke fått noe offisielt navn. Det nærmeste vi kommer er "Arkeologien til middelalderens steinbrudd – Selje kloster, Reinskloster og Hovedøya", en lett omskriving av tittelen til prosjektforslaget som ble utarbeidet høsten 2012. Målsetningene ble den gang beskrevet slik:

1. Å øke kunnskapen om utføring og organisering av steinarbeid i middelalderen, spesielt knyttet til "gråstein", men også med vekt på "finstein" der det er naturlig, spesielt kleber, marmor - og skifer og heller.
2. Å bidra til registrering, vern og tilgjengeliggjøring av helt ukjente gamle steinbrudd - steinbrudd som kan gjøre opplevelsen av et ruinbesøk rikere for folk flest.

Her er det noen termer - gråstein og finstein - som vi skal forklare i detalj senere, men hovedvekten i prosjektet var altså tenkt å være innen forskning på lokale gråsteinsbrudd benyttet til byggingen av klosteranleggene, samt på vern og formidling av bruddene.

Bakgrunn

Bakgrunnen er at svært få gråsteinsbrudd er kjent annet enn som udefinert stein i murverket på ruinene. Nesten all vekt innen forskningen har vært på finsteinsbruddene, selv om disse bare leverte en brøkdel av materialene til klosterbyggingen. Dette gjelder generelt for norsk steinbygging i middelalderen. Litt forenklet sagt, har man ofte tenkt at fremskaffelse av lokal gråstein var et arbeid som bønder, leilendinger og treller kunne utføre¹, og som i stor grad dreide seg om markstein. Men det må helt klart også finnes mange brudd i fast "gråsteinsfjell", spesielt på steder der det ikke er naturlige urer, enger, elvebredder og strender med egnet markstein. Å finne og studere gråsteinsbruddene vil dermed kunne gi en ny dimensjon til diskusjonen om fremskaffelse av stein til middelalderarkitekturen.

Siden vekten innen forskningen har vært på finsteinsbruddene, som man antar har vært - i alle fall delvis - drevet med profesjonelle krefter, er det bare disse som er kjent og som potensielt har et godt vern. Men bare potensielt: For vi vet at selv om de kan være godt kjent lokalt og regionalt, så er de - litt avhengig av geografisk plassering - sjelden registrert i [Askeladden](#), Riksantikvarens offisielle database over kulturminner i Norge, til tross for at de aller fleste er automatisk fredede kulturminner (fra tiden før reformasjonen/1537).

Dette betyr at man ikke har noen god oversikt over de hundrevis av steinbrudd som ble benyttet i middelalderen (se vedlegg 1). Og dette gjelder i enda større grad for de tusenvis av etterreformatoriske steinbrudd, inkludert brudd fra den nyere tid, som i mange tilfeller er klart verneverdige.

Avhengig av geografisk plassering, er konsekvensen at mange gamle steinbrudd lett kan bli offer for moderne utbygging, for eksempel bolig-, industri- eller veiutbygging. Dessuten er det jo slik at når

¹ Jfr. Frostatingsloven som påbød bønder og leilendinger å skaffe stein og tømmer til bygging av fylkeskirker.

man ikke riktig kjenner til verken steinbruddenes lokalisering eller verdi, så kan de heller ikke på en enkel måte omfattes av Riksantikvarens generelle mål om at tapet av kulturminner og kulturlandskap ikke skal overstige 0,5% årlig. Ei heller er det alltid lett å inkludere steinbruddene i kommunenes og fylkenes arealplanlegging.

Registrering i Askeladden og vitenskapelig tolkning

I diskusjonene som fulgte før feltarbeidet ble det derfor klart at Askeladden burde brukes for registrering av bruddene vi ventet å finne. Siden det ikke finnes noen retningslinjer for registrering av steinbrudd (utover de generelle retningslinjene for registrering av arkeologiske kulturminner), kunne prosjektet dermed bli et pilotprosjekt med nettopp det formål å starte diskusjonen om hvordan gamle steinbrudd skal registreres i Askeladden.

Å registrere kulturminner i Askeladden kan ikke utføres uten hjelp og veiledning fra fylkeskommunene. Det er de som til daglig stort sett har ansvaret for å legge inn opplysninger i databasen. Derfor kom både kulturminnevernavdelingen i Sør-Trøndelag Fylkeskommune (Rein) og Kulturavdelinga i Sogn og Fjordane Fylkeskommune (Selja) med i arbeidet. For Hovedøya sin del har det vært Bymiljøetaten i Oslo kommune som inntil nå har vært samarbeidspartner. Det å involvere de lokalt/regionalt ansvarlige er også viktig for å øke deres egen kompetanse og oppmerksomhet omkring gamle steinbrudds arkeologi og vern.

Det må legges til at bare et fåtall av steinbruddene som ble funnet/undersøkt i dette arbeidet i dag er utsatt for spesielle farer knyttet til moderne utbygging. Dette er fordi alle klosterruinene med deres nærmeste steinbrudd ligger innen spesielle vernesoner (landskapsvern, helhetlig kulturlandskap etc., se Miljødirektoratets [Naturbase](#)). Men vi har også klostersteinbrudd som ligger til dels langt fra anleggene, og slike er ofte verken kjent eller innenfor noe verneområde, som vi skal se i denne rapporten. For et pilotprosjekt er det uproblematisk at bare et fåtall brudd kan være utsatt for farer, da det jo i første rekke handler om å utvikle/vise egnede metoder for registrering av *ytterligere* brudd på landsbasis.

Som man vil forstå, utviklet pilotprosjektet seg i en retning der registreringer for Askeladden kom til å bli det primære målet. Det er dette den foreliggende rapporten i hovedsak handler om. Dette betyr imidlertid ikke at de opprinnelige forsknings- og formidlingsmålene ble forlatt.

Når det gjelder forskningsmålet, altså det å tolke bruddene som ble funnet som del av klostrenes bygningshistorie (og restaureringshistorie), er det planlagt å publisere en vitenskapelig artikkel. Denne er planlagt skrevet i løpet av 2015. Samtidig skal det utarbeides en populærvitenskapelig artikkel om prosjektet. Formidlingsmålet, det å gjøre noen av bruddene tilgjengelige for publikum som besøker klosterruinene, vil naturlig nok være avhengig av de resultater som det vitenskapelige arbeidet gir. Derfor må eventuell skilting, brosjyrer, internettpresentasjon osv. komme i etterkant av publikasjonen og utføres i samarbeid med ansvarlige lokale aktører.

Tidligere forskning

Pilotprosjektet står ikke i et vitenskapelig vakuum. Norge har en lang tradisjon for arkeologiske undersøkelser og vern av spesielt steinalderens brudd for verktøyproduksjon og vikingtidens og middelalderens kleberbrudd for gryter og kar. Men i vår sammenheng dreier det seg om brudd for produksjon av bygningstein, profiler, ornamenter og skulptur - og her har ikke forskningen like lang tradisjon.

Moderne forskning på slike brudd startet på 1990-tallet, og har spesielt vært knyttet til Trøndelag/Nidarosdomen, Vestlandet/Bergen og kyststrekningen fra Østfold/Vestfold til Vest-Agder (Skagerrak-regionen). Det vil føre for langt å gi en full bibliografi i denne rapporten, men vi kan henvise til en artikkel som oppsummerer tingenes tilstand:

Heldal, T., Jansen, Ø.J. & Storemyr, P. 2006. Stein og steinbrudd i Norge: en gjennomgang. I: Østensen, P.Ø. (red.) *Kulturvern ved bergverk 2006 – rapport fra et nasjonalt seminar i Egersund og Sokndal*, Norsk Bergverksmuseum Skriftserie, 34, 5-20

I den nye tradisjonen for studier av gamle steinbrudd finner vi to store, internasjonale forskningsprogrammer, begge koordinert av NGU. Begge prosjektene har sentral relevans til det foreliggende arbeidet. Det ene er [QuarryScapes](#) (*Conservation of Ancient Stone Quarry Landscapes in the Eastern Mediterranean*, 2005-2008), et multimillions EU-prosjekt som undertegnede var med å starte og gjennomføre; det andre er "etterfølgeren" [Millstone](#) (2009-2012/15). *Millstone* har dreid seg om kartlegging av Norges store bruddlandskaper for kvernsteinsproduksjon og bruk/eksport av kvernstein fra vikingtiden til tidlig moderne tid.

Her er det dessuten viktig å merke seg at det viktigste bruddlandskapet for kvernsteinsproduksjon, nemlig Hyllestad i Ytre Sogn, er nominert som UNESCO verdensarv innen serienominasjonen [Vikingtidens monumenter og steder](#). På verdensbasis er dette faktisk et av de første steinbruddlandskapene som er nominert til verdensarv.² Dette gir utvilsomt Norge et spesielt ansvar for "å rydde oppe i eget hus" når det gjelder registrering og vern av gamle steinbrudd, om det dreier seg om kvernsteinsbrudd eller andre typer brudd.

Begge prosjektene, QuarryScapes og Millstone, har hatt et fokus på moderne beskrivelse og GIS-basert kartlegging av gamle steinbrudd, men det er spesielt *QuarryScapes* som har tatt opp verdi- og risikovurdering, altså temaer av stor relevans for det foreliggende arbeidet. Disse temaene blir sammen med terminologi og dateringsmetoder diskutert i det neste kapittelet, før beskrivelsene av de aktuelle case-studiene i de følgende kapitlene.

Direkte forløpere til den foreliggende rapporten er arbeider undertegnede har utført innen Riksantikvarens ruinprosjekt, gjennom Bakken & Magnussens Restaureringsverkstad, i perioden 2010-2012:

- 2010. Klosterruinene på Selja – steinbrudd, forvitring og dokumentasjon, 46 s.
- 2011a. Forslag til konserveringsplan for Steinvikholm borggruin 2012-2016, 35 s.

² Steinalderens flintbrudd Spiennes i Belgia er inntil nå det eneste steinbruddet som befinner seg på UNESCOs liste over verdensarvsteder, i kraft av sin primære betydning som steinbrudd.

- 2011b. Gamle steinbrudd i Trondheim kommune: Kulturminner og kilder til stein for restaurering, 5 s.
- 2012. Stein og steinbrudd på Reinskloster – en foreløpig vurdering, 40 s.

Alle rapportene omhandler gamle steinbrudd, men flere av dem dreier seg også om forvitring og konservering av de respektive ruinene.

Formidling i pilotprosjektet

Pilotprosjektet har foreløpig i liten grad vært kommunisert i media. Dette er fordi den vitenskapelige tolkningen av funnene som har blitt gjort, ennå ikke er publisert. Men noe oppmerksomhet har det vært, saker som har blitt viderefremidlet bl.a. gjennom undertegnedes webside (per-storemyr.net), Facebook og andre sosiale medier:



Jakten på steinbruddene til middelalderens kirke og kloster på Hovedøya ved Oslo
Publisert on September 1, 2014

Oppslag i Fjordenes Tidene (20.9.2013) om mulige steinbrudd benyttet til Seja kloster, på Raudeberg i Måløy kommune. (Ikke på internett.)



Ruinene av Edmundkirken og en del av det middelalderiske klosterkomplekset på Hovedøya. Foto: Per Storemyr

Artikkel om funn av omkring 40 steinbrudd på Hovedøya, hvorav en del er knyttet til byggingen av klosteranlegget (<http://per-storemyr.net/2014/09/01/jakten-pa-steinbruddene-til-middelalderens-kirke-og-kloster-pa-hovedoya-ved-oslo>)

Geologi og kulturminner – bevaring av gamle steinbrudd
Publisert on February 10, 2015



Skaklemeren dabbabrudd – steinbrannen aksebrudd ved Flora. Foto: Per Storemyr

Foredrag om geologi og kulturminner, med eksempler fra pilotprosjektet:

Storemyr, P. (2015): Geologi og kulturminner - bevaring av gamle steinbrudd. Foredrag, *NGU-dagen*, 5-6 februar 2015 (Manuskript til foredraget her: <http://per-storemyr.net/2015/02/10/geologi-og-kulturminner-bevaring-av-gamle-steinbrudd>)

Terminologi og metoder

For å kunne registrere gamle brudd med flateavgrensning trenger vi en definisjon på hva et steinbrudd er. Dessuten trenger vi å definere begreper vi allerede har benyttet i rapporten, som for eksempel steinbruddslandskap, gråstein og finstein.

Definisjoner knyttet til gamle steinbrudd

Innen [QuarryScapes utviklet vi definisjoner](#)³ som også kan være brukbare for dette arbeidet. I alle tilfeller er det under snakk om steinbrudd som ikke lenger er i drift. Definisjonene er oversatt fra engelsk:

Steinbrudd: 1) Et sted hvor (natur)stein har blitt utvunnet, oftest i friluft, men også som underjordsdrift. I de fleste land, som i Norge, blir termen brukt i forbindelse med utnyttelse av berget for steinprodukter, og ikke i forbindelse med utvinning av mineraler (i så fall snakker man oftest om gruve/gruvedrift). (Dette er den folkelige definisjonen av steinbrudd.) 2) Et flatemessig eller romlig begrenset sted hvor det har blitt utvunnet naturstein. Utvinningen må ikke nødvendigvis være begrenset til en tidsperiode. Et steinbrudd består av plassen hvor selve utvinningen fant sted (primærproduksjon; fra fast fjell eller steinblokker), arbeidsområder hvor uttatte blokker ble bearbeidet/reduert (sekundærproduksjon), avfall fra produksjonen (skrot/skrottipper) og andre spor etter arbeidet (bearbeidet stein fra primær- og sekundærproduksjon, veier, stier, ramper, verktøy, tufter og alle former for arkeologisk materiale som kan settes i sammenheng med produksjonen; ofte betegnet som spor av infrastruktur). (Dette er den vitenskapelige/arkeologiske definisjonen.)

Steinbruddsområde: Et begrenset geografisk område med ett eller flere steinbrudd. (Dette er en løs, folkelig betegnelse for et område som inneholder ett eller flere steinbrudd.)

Steinbruddskompleks: En samling steinbrudd som er knyttet sammen i tid, rom eller funksjon (bruk av produktene), inkludert assosiert infrastruktur. (Dette er en vitenskapelig/arkeologisk definisjon som brukes om overlappende grupper av steinbrudd i det samme geografiske området; grupper av brudd som ikke nødvendigvis har "noe med hverandre å gjøre". Det typiske eksempelet er utvinning av ulike typer stein - innenfor ulike tidsperioder - i det samme området.)

Steinbruddslandskap: 1) Et kulturlandskap - eller industrilandskap - formet av steinbrytning. Dette kan inneholde (store) enkeltstående steinbrudd, grupper av (mindre eller større) steinbrudd eller flere steinbruddskomplekser - alle med assosiert infrastruktur. 2) Et perspektiv på et landskap hvor steinbrytning var viktig. Sistnevnte definisjon er sentral, da steinbrytning gjennom historien typisk har funnet sted i områder som også oppviser spor etter mange andre aktiviteter. I slike tilfeller kan vi best snakke om et kulturlandskap som også oppviser spor av steinbrytning.

*

³ http://www.quarryscapes.no/guide_c5_text.php

Et steinbrudd er altså mer enn selve uttaksstedet i fast fjell, det omfatter også alle andre spor som kan knyttes til driften. Nå er det ikke alltid lett å se slike spor på overflaten, spesielt ikke hvis bruddet er overgrodd av trær og busker og mose. I de fleste tilfeller trenger vi altså arkeologiske utgravninger for å forstå omfanget av et brudd. Men i foreliggende prosjekt har det ikke vært mulig å foreta utgravninger, annet enn små prøvestikk. Vi har altså vært henvist til å beskrive det vi ser over bakken og så foreta kvalifiserte tolkninger av utbredelse.

Begrepene steinbruddskompleks og steinbruddslandskap er nyttige for oss. De fleste steinbruddslandskaper i Norge, også de som har blitt undersøkt ved klostrene, er så små at det sjelden er snakk om at bruddene i stor grad har fysisk formet landskapet vi ser i dag. Men det finnes noen slike landskap i Norge, en del fra middelalderen, som bakstehellebruddene i Hardanger og noen av Nidarosdomens steinbrudd. Men ofte stammer slike brudd fra tidlig-moderne og moderne tid, bl.a. knyttet til skiferdriften i Alta og Otta, marmorutvinningen i Fauske, granittbrytningen i Iddefjord osv.

Heller enn på den store fysiske transformasjonen, tenker vi i vår sammenheng på steinbruddslandskap som et perspektiv på et område der steinbrytning var viktig. Dette betyr at vi ved registrering ikke nødvendigvis trenger å fflateavgrense et stort landskap, men heller de enkelte bruddene eller grupper av brudd med deres assosierte infrastruktur.

I vår sammenheng er begrepet steinbruddskompleks viktig for å presisere at vi ofte har å gjøre med steinbrytning fra ulike tidsperioder i det samme landskapet. Det typiske er et kompleks knyttet til klosterbyggingen og ett eller flere senere komplekser knyttet til utvinning for andre formål. I sistnevnte tilfelle kan det imidlertid dreie seg om gjenbruk av eller videre brytning i gamle brudd, og dermed får vi ofte problemer med datering av bruddene. Ofte er det også slik at en eldre brytningsperiode er fullstendig utvasket av nyere aktivitet.

Datering av gamle steinbrudd

Datering av steinbrudd er altså ofte svært vanskelig. Om vi tar utgangspunkt i middelalderiske og senere brudd, kan det prinsipielt gjøres på seks ulike måter:

1. Ved hjelp av detaljerte skriftlige kilder.
2. Ved hjelp av lokale, muntlige tradisjoner.
3. Funn av daterbare spor i tolkbar arkeologisk kontekst, som kull eller andre organiske rester som kan analyseres med C14-metoden (eller i noen tilfeller ved hjelp av andre geokjemiske analyser).
4. Funn av artefakter (i tolkbar arkeologisk kontekst), som ut fra form og/eller teknikk kan dateres til bestemte perioder.
5. Steinbrytningsteknikk. I Norge er dette i stor grad knyttet til tilstedeværelse eller ikke av borhull. Er det spor av borhull i et brudd, kan den siste brytningsfasen ikke være eldre enn fra ca. 1700 eller senere.
6. Indirekte datering ved hjelp av kunnskap om alder der steinene er benyttet eller gjenfunnet som ferdige produkter (for eksempel i en bygning). Dette krever proveniensanalyse.

Brukbare **skriftlige kilder** som omhandler steinbruddsdrift finnes knapt fra norsk middelalder og det er først langt opp i tidlig-moderne tid at slike har relevans (generelt fra 1700-tallet av). Det kan dreie

seg om primærkilder som regnskaper, dagbøker og notiser, fotografier og i sjeldne tilfeller kart og skisser. Her gjelder det å sjekke Statsarkivet og alle andre relevante arkiver for opplysninger. Ofte vil kildene ha vært benyttet av lokalhistorikere i forbindelse med utarbeiding av artikler for bygdebøker og årsskrift fra det lokale historielaget (sekundærkilder). Derfor er det en regel at man først tar en titt på slike arbeider når man mistenker at et steinbrudd kan ha vært i bruk i nyere tid. I vårt prosjekt har vi basert oss på skriftlige kilder når det gjelder steinbrytning på Reinskloster (Gerhard Schønings reisebeskrivelser fra andre halvdel av 1700-tallet) og i forbindelse med tidlig-moderne steinbruddsdrift på Hovedøya (ulike artikler).

Muntlige tradisjoner kan være sentrale for å få kjennskap til drift i mer moderne tider. Men for å få tak i slike opplysninger kreves det ofte en etnologisk tilnærming og intervjuer av eldre folk, noe som kan være tidkrevende. Vi har ikke gjort intervjuer i dette prosjektet, men ført givende samtaler med folk med kunnskap om steinbrytning ved de fleste stedene vi besøkte under feltarbeidet (se forordet). Et godt eksempel fra Rein er det lille, fine "steinbruddet" med gode merker etter boring, som etter en rask samtale med gamle Hornemann viste seg å være hullet til en mislykket, moderne brønngraving!

Bruk av **C14-metoden** skulle være så godt kjent at vi ikke trenger å gi den noen ytterligere beskrivelse her. Men det er viktig å være klar over at egnet organisk materiale kun kan finnes ved arkeologisk utgraving; stratigrafien/konteksten må være klar, ellers vet man jo ikke hva man daterer. Vi har ikke benyttet C14-metoden i vårt prosjekt.

Kjennskap til stratigrafi/kontekst gjelder også for **datering ved hjelp av artefakter**, som naturligvis bare kan finnes ved utgraving. Dette kan i finsteinsbrudd dreie seg om bearbejdede steinobjekter med former typiske for en bestemt periode, men slike er sjeldne i Norge (middelalderen), da bearbejding/hogging av primære steinblokker tatt ut fra bruddene i stor grad foregikk på byggeplassen. (Det stiller seg helt annerledes i brudd for objekter som verktøy, kvernstein og gryter, der det ofte finnes store mengder uferdige og kasserte artefakter). Det er også uvanlig å finne keramikk i norske steinbrudd. Keramikk kan jo ellers gi gode indikasjoner på alder og i - for eksempel - gamle egyptiske steinbrudd er det en svært viktig dateringsmetode. Også fragmenter av verktøy kan være til hjelp i datering, likeså mynter, men begge er sjelden kost i norske brudd. I vårt prosjekt har vi funnet keramikk i et av bruddene på Rein, men her dreide det seg om en relativt moderne søppeldynge. Bruddet var altså gjenbrukt som fyllplass.

Når det gjelder bruk av **steinbrytningsteknikk som dateringsmetode**, kan den i mange tilfeller gi grove indikasjoner. I middelalderens finsteinsbrudd (kleberbrudd, men også kalksteinsbrudd og brudd i andre myke steintyper) ble det i middelalderen benyttet hakker (og kanskje meisler) for å ta ut stein. Man hogde kanaler omkring blokkene som skulle tas ut og så ble blokkene kilt ut i underkant. Tilsvarende teknikker ble benyttet i senere tider (spesielt i kleberbruddene i Ottadistriktet), men i så liten grad at tilstedeværelse av hoggespor ofte er en god indikasjon på alder. Med unntak av et klebersteinsbrudd (trolig Husby ved Øysanden) som ble benyttet til middelalderse kvaderstein og utsmykning av klosterkirken på Rein, har vi ikke sett spor av hogde kanaler i det foreliggende prosjektet.

Ofte er norske steinforekomster så oppsprukket, eller steinen har så utpreget kløv, at det var tilstrekkelig å kile eller brette ut stein med enkle metoder. Dette gir bare få og utydelige spor i berget. I brudd hvor det er tatt ut hardere stein (gneis og annen "gråstein", men også marmor) var

kiling og utbrekking hovedteknikkene i middelalderen. I slike bergarter ser vi bare sjelden gode spor etter uttaksmetodene, selv om formen på berget (innhugg, avtrapping osv.) gjør det klart at man har å gjøre med et brudd.

I vårt prosjekt har vi for første gang i Norge funnet enkle spor av middelaldersk kiling i harde gneisforekomster (Selja) (Figur 1), spor som har mye til felles med utkiling av marmorplater i middelalderen (i Trøndelag). Vi har også funnet tilsvarende spor i den skifrige, harde amfibolitten som i noen grad ble benyttet til å bygge Reinskloster, men her finner vi tilsvarende spor også i mye senere utvinning av den samme bergarten. Også i sandsteinsbruddene på Hovedøya er det utydelige spor etter utkiling, men disse stammer sannsynligvis også fra relativt sene perioder.

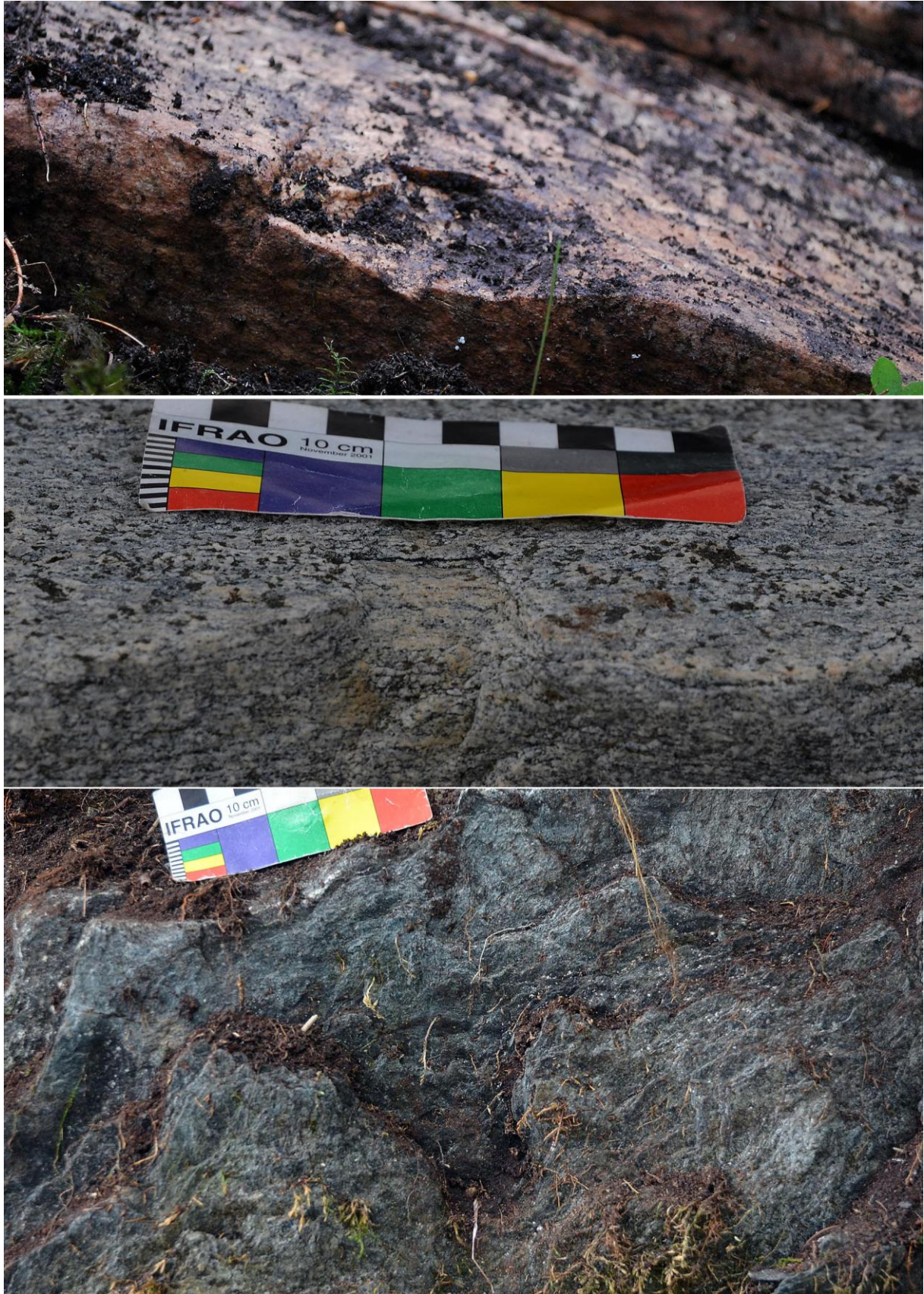
Dermed kommer vi til bruk av borhull som en helt sentral dateringsmetode i norske steinbrudd. Manuell minerboring og bruk av svartkrutt kom først i bruk i gruve drift på midten av 1600-tallet, men ble ikke vanlig før på 17- og 1800-tallet, da metoden etter hvert avløste den tradisjonelle fyrsettingen. Det vil ha vært omtrent tilsvarende i steinbrudd (med det unntak at fyrsetting aldri var viktig innen steinbrytning her til lands etter steinalderen); den manuelle boremetoden ble ganske sikkert ikke vanlig før langt etter 1700. Den var ikke uvanlig i andre halvdel av 1800-tallet, og ble mye brukt til langt inn på 1900-tallet - i en tid hvor kompressorer og bormaskiner også hadde vært i bruk i lengre tid. Et eksempel fra bruddene Nidarosdomen benyttet til restaurering illustrerer trolig den generelle utviklingen: Her tok man ikke før på 1930-tallet i bruk bormaskiner for å ta ut stein; gjennom 80 år etter at restaureringen startet i 1869 sverget man til manuell minerboring (Storemyr 2015).

Forskjellen mellom borhull drevet med minerboring og bormaskiner er lett å få øye på. Minerboring etterlater et hull med tilnærmet trekanttverrsnitt (tre konvekse sider, Figur 2). Dette er fordi den møysommelige boreoperasjonen ofte foregikk ved at en mann dreide boret, mens en annen slo med sleggen - ett slag for hver 120 graders dreining. Bormaskiner etterlater derimot et tilnærmet sirkulært tverrsnitt i berget - her går det raskt og effektivt i forhold til håndboring.

Borhull måtte settes med kløkt og plasseringen var helt avhengig av både beskaffenheten til berget (sprekker og kløv) og hvilken funksjon hullene skulle tjene. Generelt dreier det seg om to ulike funksjoner, den ene er for å sprengne løs blokker med svartkrutt eller tilsvarende, laveksplosivt sprengstoff, den andre for å kile løs blokker. I det første tilfellet vil borhullene være relativt lange, i det siste vil de være korte og plassert langs en linje som ofte er definert av svakhetsplan i berget.

Indirekte datering ved hjelp av kunnskap om proveniens er en metode vi benytter i stort omfang, men som vi likevel må være varsomme med. Det dreier seg på den ene siden om enkle observasjoner av steintyper på en datert bygning eller en ruin eller et annet objekt - observasjoner som benyttes når man leter etter steinbruddet. Avhengig av hvor karakteristisk steintypen er, og koblet med andre kontekstuelle vurderinger, kan man i mange tilfeller gå ut fra at bruddet man mistenker vil ha vært i bruk til objektet det er snakk om i den gitte tidsperioden. Den store svakheten med metoden er at det naturligvis kan finnes flere forekomster med den samme steintypen, forekomster som alle kan oppvise steinbrudd.

På den annen side dreier denne metoden seg om spesielle proveniensanalyser ("fingerprinting") basert på forskjellige mineralogiske, petrografiske og kjemiske studier - altså ikke bare på en visuell vurdering. Slike metoder har vært i mye bruk når det for eksempel gjelder sporing av



Figur 1: Enkel kiling for å ta ut stein langs kløvplan, ved hjelp av meiselignende verktøy. Øverst: Marmorbruddene på Lænn i Sparbu, Nord-Trøndelag (middelalder) (det sentrale kilemerket er 2 cm bredt). Midten: Gneis på Selja (brudd B2, se under, middelalder). Nederst: Amfibolittisk gneis på Rein, brudd 1, se under, sannsynlig etterreformatorisk).



Figur 2: Manuell minerboring for å ta ut stein i etterreformatoriske steinbrudd. Over til venstre: Langt borhull langs vertikalt kløvplan i amfibolittisk gneis, Reinskloster (brudd 2, se under). Over til høyre: Manuell minerboring i klebersteinsbrudd i Rennebu i 1932. Det er steinbrytere fra Nidaros domkirkes restaureringsarbeider (NDR) som står for driften - Skarsvåg holder boret, Hoem er snart parat med slegga. Snart vil Skarsvåg dreie boret 120 grader for hvert slag Hoem slår, og dermed vil det bli skapt et "trekantborhull". Foto fra NDRs arkiv. Under til venstre: Manuelt minerborhull ("trekantborhull", med tre konvekse sider) i gneis på Selja (brudd B2, se under). Under til høyre: Ditto frå Hovedøya, i sandstein, brudd nr. 41, se under).

klebersteinsobjekter (gryter og bygningstein) i Norge (spesielt på Vestlandet). Men vi har det samme problemet som over: Flere forekomster kan gi akkurat det samme "fingerprint".

Begge metodene har vært i bruk i vårt prosjekt. Visuelle vurderinger har vært det viktigste og gir greie resultater når det aktuelle steinbruddslandskapet er oversiktlig. Da skrumper rett og slett muligheten for leveranser fra flere forskjellige brudd inn. Når bruddlandskapet blir mer komplekst øker naturlig nok mulighetene og dermed også usikkerheten.

I to tilfeller har vi benyttet "fingerprinting" av finstein; kjemiske analyser av kleberstein på Rein og metaolivinstein på Selja. Vi i har relativt gode indikasjoner på at et av Nidarosdomens steinbrudd (det før nevnte bruddet på Husby ved Øysand) ble benyttet på Rein (se detaljert beskrivelse i Storemyr 2012), mens minst to forekomster av metaolivinstein er aktuelle som leverandører til Selja (Raudeberg og Deknepollen, se vedlegg 4). Det siste tilfellet er interessant i en registreringskontekst fordi vi ikke har funnet steinbruddene i forekomstene det er snakk om. Vi skal behandle dette problemet senere.

*

Når vi nå har diskutert de enkelte metodene for datering av gamle steinbrudd - og dermed også gjennomgått brytningsmetoder og proveniensanalyser, så gjenstår det å minne om at vi må kombinere så mange metoder som praktisk mulig for å redusere en usikkerhet som alltid vil være der når det gjelder forståelse og datering av gamle brudd. Dette kan til tider oppleves som guffent i en vernesammenheng. Svært ofte vil vi ikke med 100% sikkerhet kunne si at et brudd er fra før 1537 og dermed faller i kategorien "automatisk fredet". På den annen side må ikke dette være problematisk i en registreringssammenheng, for det viktigste er tross alt å få bruddene kartfestet, slik at de kan tas hensyn til ved arealplanlegging og utbygging, som uansett vil måtte følges av detaljerte undersøkelser for å avklare spørsmål om beskaffenhet og alder. I databasen Askeladden er det dessuten uproblematisk å registrere arkeologiske kulturminner av usikker beskaffenhet og alder.

I den samlede vurderingen i en registreringssituasjon må vi dessuten trekke inn mange andre forhold av relevans for forståelsen, som for eksempel tolkninger knyttet til transportvei. Har vi to eller flere brudd for vanlig bygningsstein i den samme steintypen (noe som spesielt er tilfelle på Rein og Hovedøya), så kan vi anta at det nærmeste bruddet eller det med enklest transportvei vil ha vært det foretrukkede i middelalderen.

Transport er for øvrig et tema for seg selv. For å gjøre en lang historie kort: Båttransport var naturligvis det viktigste for lengre avstander. Men i våre case-studier må det ha foregått mye transport over korte strekninger på land. Den vil sommer som vinter ha foregått med slede, som var den enerådende landtransportformen for tyngre lass i norsk middelalder og til langt opp i moderne tid. Man må ha bygde veier for å drive med kjerretransport og slike kom ikke til steinbruddene før på 1700-tallet og i mange tilfeller mye senere. Om trekkyret var okse eller hest i middelalderen, kan man imidlertid strides om. I nyere tider var det hest.

Definisjoner knyttet til stein og steinprodukter

Vi har over med en viss selvfølghet benyttet begrepene finstein og gråstein. De fleste vil ha en viss formening om hva som ligger i disse begrepene, selv om de ikke har vært vanlige å bruke i den norske litteraturen om steinbygging i middelalderen.

For å presisere - med henvisning til middelalderarkitekturen, og til et par av de viktigste bøkene om denne arkitekturen, nemlig Lidén (1974) og Ekroll (1997), selv om forfatterne ikke nødvendigvis er enige i de følgende, nye definisjoner som jeg mener er bedre enn de som har vært benyttet tidligere:

Finstein: Dette er stein som kan benyttes til kvaderstein, profiler, annen arkitekturdekor og skulptur. Begrepet er en omskrevet versjon av det engelske *freestone*, som betyr en stein som kan hogges i alle retninger, altså en stein som er mer eller mindre fri for kløv, skifrihet eller andre ting som kan forstyrre jevn hogging. I norsk middelalder dreier det seg ofte om kleberstein, men vi har mange eksempler på at også marmor, kalkstein og granitt ble brukt som finstein. På Selja ble metaolivinstein benyttet som finstein, noe som må være unikt. Jeg kjenner ikke til annen bruk av denne steintypen i arkitektursammenheng, verken i Norge eller i andre land.

Finstein er den mest "verdifulle" steinen på en bygning, og ble svært ofte transportert over lengre distanser til byggeplassen. Et vanlig norsk, ikke helt dekkende begrep, er kvaderstein. Begrepet er ikke dekkende fordi det beskriver et ferdig produkt og ikke en stein som har et potensial til å bli hogd i alle retninger. Dessuten kan varianter av kvaderstein også hogges i steintyper med utpreget kløv og skifrihet, så lenge det er en viss avstand mellom svakhetsplanene i steinen.

Murestein. Dette er stein som naturlig spalter i byggekloss-lignende, ofte flate blokker og tykke heller og som dermed har et potensial eller egner seg til å føre opp gode, regelmessige murer. Begrepet er en norsk versjon av det engelske *ragstone*. Ofte må det imidlertid utføres en viss steinhogging for å tilpasse gjenstridige kanter og hjørner. I slike tilfeller sier vi at steinen er tuktet. Slik stein kan i noen tilfeller også bli formet til kvader og profiler. Vi har flere eksempler på at visse typer marmor og kalkstein (som vi ikke kan kalle for finstein), har blitt benyttet til slike produkter. Ellers finner man murestein i mange harde bergarter, som gneis, granitt og diabas, eller i forekomster av omvandlet (metamorf) sandstein (metasandstein). Både på Selja og Hovedøya finner vi flotte murestein i romansk murverk, fra henholdsvis gneis- og sandsteinsbrudd.

Begrepet har som finstein ikke vært i bruk i litteraturen om norsk middelalderarkitektur, men det benyttes flittig i den moderne natursteinsindustrien.

Gråstein: Dette begrepet bruker vi som samlebetegnelse på uregelmessig stein brukt til oppføring av murer. Slike murer er de vanligste i vår middelalderske steinarkitektur (med Reinskloster som eksempel). Det kan dreie seg om markstein fra urer, morener, elveleier og strender eller om stein brutt fra fast fjell. Også her vil det i noen tilfeller ha vært behov for en viss tukting av steinen, men hovedregelen er at slik stein er ubearbeidet, eller at man ikke lett kan skimte spor av hogging. Dette betyr ikke at et murverk oppført i slik stein er "dårlig", ofte vil det ha foregått utstrakt sortering av uregelmessig stein og oppføring av murer med ganske regelmessige skift - *coursed rubble* som man sier på engelsk.

I England benyttes altså begrepet *rubble* om slik stein, mens vi i Norge tidligere har benyttet markstein og bruddstein (sistnevnte altså stein tatt ut i fast fjell). Problemet med disse to begrepene

er at vi ofte har store vanskeligheter med å avgjøre om enkelte stein i et gråsteinsmurverk er hentet fra marken eller fra fast fjell. Med andre ord: Vi kan ikke bruke den svært vanlige betegnelsen bruddsteinsmurverk når vi ikke vet om steinene er fra et steinbrudd eller fra marken. Kanskje er ikke gråstein det beste begrepet som et synonym til *rubble*, men det er ikke lett å finne et norsk begrep som gir visse assosiasjoner til ubearbeidet stein.

Vi har mange eksempler på at pinningstein; tynne, flate steinfragmenter, er brukt i fugene i kvadermurverk og vegger oppført av murestein. Men det er naturlig nok i ganske uregelmessig gråsteinsmurverk at behovet for pinning har vært størst.

*

Man trenger finstein til å skape god dekor og skulptur, men ellers er det i norsk steinarkitektur fra middelalderen ofte en salig blanding og overlapping mellom finstein, murestein og gråstein. Vi har bl.a. mange eksempler på at uregelmessige blokker av finstein (ofte kleberstein og marmor) er brukt i gråsteinsmurverk. Men i slike tilfeller dreier det seg sannsynligvis ofte om forkastede blokker, blokker som av en eller annen grunn ikke kunne brukes til for eksempel kvaderstein og dekor.

Dessuten har vi en del stein som ikke faller inn i definisjonene over, hvorav de viktigste er skifer og heller, på vitenskapelig vis først behandlet i Norge av Amund Helland (1893).

Heller er relativt tykke, flate plater som i Norge har vært brutt siden bronsealderen, kanskje siden steinalderen. I middelalderen finner vi dem oftest som **villheller** (altså ubearbeidede heller som ikke har blitt redusert til rektangulær form el.l.), typisk sett brukt som golvplater og i gotisk murverk. Dette er stein som i all hovedsak har blitt brutt fra fast fjell med enkle metoder (kiling og løsbrekking).

De fleste skifrige steinforekomster vil egne seg til produksjon av villheller, for eksempel gneis, kvartsitt, amfibolitt, glimmerskifer og metasandstein, i noen tilfeller også marmor, kalkstein og kleberlignende stein (bl.a. klorittskifer). I våre case-studier finner vi villheller av gneis og metasandstein i det karakteristiske gotiske murverket på henholdsvis Selja og Hovedøya, blant diverse gråstein, kanskje i den hensikt å kunne bygge raskere enn ved bruk av murestein. Dette er et fenomen som har blitt behandlet i flere bøker om steinbygging i norsk middelalder, bl.a. av overnevnte Lidén og Ekroll. På Rein og Selja finner vi også villheller benyttet til golvplater.

Bearbeidede heller finner vi også i en lang rekke gravsteiner fra middelalderen, ofte trapesformede, og dessuten er det heller som har vært utgangspunktet for hogging av alle steinkorsene på Vestlandet. Og vi finner dem redusert til småfalne, rektangulære, flate blokker i en mengde hvelvkonstruksjoner og buer. Det var ikke vanlig å bygge hvelv og buer med tilhogget finstein og teglstein i norsk middelalder, så man benyttet stort sett metoden med småfalne heller satt på høykant (i kalkmørtel). Slike konstruksjoner kan vi observere i alle våre case-studier (i buer, og tak i trappeganger).

Skifer er den tynne varianten av heller. Det dreier seg bl.a. om kvartsittskifer og fylittskifer, brutt både på Vestlandet og i Trøndelag i middelalderen. Vi har eksempler på kvartsittskifer som er benyttet til både golvplater (Nidarholm kloster) og som takskifer (Håkonshallen). Når dette er sagt, så var ikke skifer noe typisk produkt i norsk middelalder, bruken tok seg opp først langt senere; fra

1800-tallet av, til taksifer, golvplater og i noen grad murverk, med produksjonsområder som Alta, Stjørdal, Oppdal, Otta og Jondal i Hardanger (hvor det også ble produsert heller).

Steinbruddstyper og kartlegging

Ved kartleggingen av steinbrudd i vårt prosjekt var det naturlig å først ta utgangspunkt i hvilke steintyper som man faktisk finner på de tre ruinene og deretter lete etter brudd i tilsvarende forekomster. Dessuten tok vi naturligvis utgangspunkt i (den magre) litteraturen om steinbrudd benyttet til klosterbyggingen.

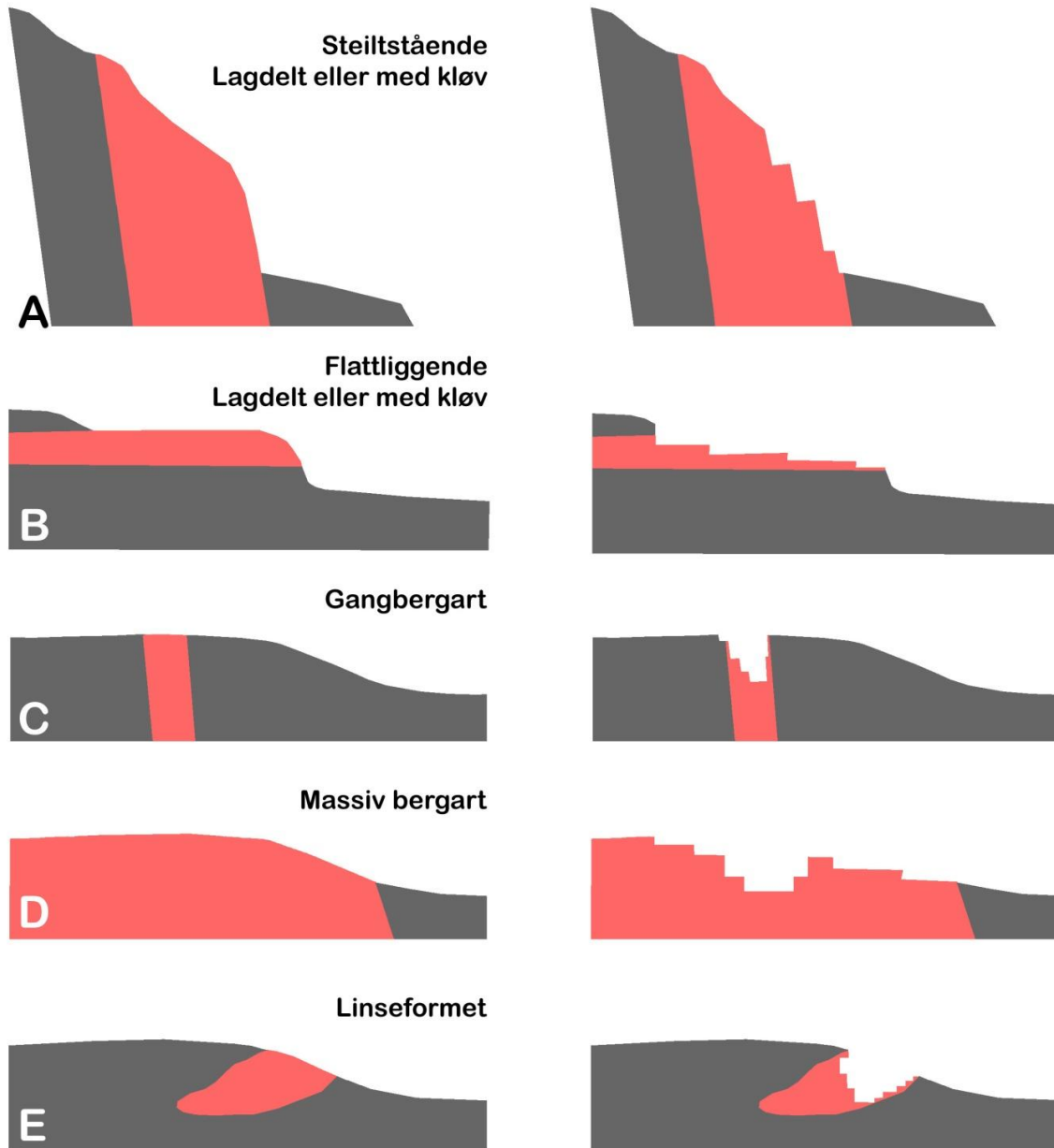
Ved letingen etter brudd er det ellers ikke annet å gjøre enn å tråle terrenget og oppsøke mulige steder ved hjelp av de mest detaljerte geologiske kart som er tilgjengelige (de fleste av Norges geologiske kart finnes her: <http://geo.ngu.no/kart/berggrunn>) og dessuten geologiske og andre beskrivelser av landskapet.

Men det er i tillegg helt nødvendig å ha en formening om hvordan et gammelt steinbrudd ser ut, spesielt de som er så uanselige at de ved første øyekast ikke oppfattes som brudd. Erfaring er nøkkelordet: Ut fra hva vi vet om gamle steinbrudd i Norge, kan vi definere fem hovedtyper på grunnlag av typiske geologiske formasjoner, topografi og det bruddopplegg/design som er mest vanlig i slike formasjoner (Figur 3):

- A. Lagdelte forekomster som enten oppviser sedimentær lagning (avsetningsbergarter som sandstein og kalkstein) eller utpreget kløv/skifrihet (metamorfe bergarter som kvartsitt, glimmerskifer, amfibolitt og mange typer gneis). Her har vi to undergrupper steinbrudd, den ene finnes i forekomster der lagningen/kløven står steilt i landskapet. I slike forekomster vil brudd vanligvis være anlagt langs skrenter og åssider. Man kan se innhugg i berget med høye trappetrinn, men også mer udefinerte trappetrinn der det bare er blitt brutt i overflaten (altså der det ikke er anlagt et brudd som går dypt inn i fjellet). Sistnevnte er vanlig på Reinskloster.
- B. I mer eller mindre flattliggende, lagdelte forekomster er også bruddene ofte anlagt langs skråninger og bakkekanter. De kan opptre som innhugg i berget med spor av trappetrinn og plattformer, eller de kan være overflatebrudd som er vanskelige å definere, om man ikke finner spor etter verktøybruk (kiling osv.). I slike forekomster er brede trappetrinnsformer vanlige, spesielt i brudd der det har vært tatt ut tykkere heller og murestein. Slike brudd finner vi i sandsteinen på Hovedøya.
- C. Bergarter som opptre som definerte ganger gjennom andre bergarter (gangbergarter som diabas). Her vil bruddene stort sett følge gangen som en markert kløft i landskapet. Et av de eldste bruddene i Norge opptre som en slik kløft, nemlig steinalderens øksebrudd på Stakaldeneset ved Florø. Tilsvarende kløfter er også svært karakteristiske langs diabasgangene på Hovedøya, men her er bruddene ofte ikke mer enn 100-200 år gamle.
- D. Massive bergarter som opptre over større områder, som for eksempel granitter og i noen tilfeller gneis som ikke har utpreget kløv og skifrihet. Slike forekomster var ikke vanlige å bruke i norsk middelalder, da de har for lite kløv og for få sprekker til å kunne drives med de enkle hjelpemidlene som da sto til disposisjon. Derfor er det helst fra 1800-tallet vi finner brudd i for eksempel gode granitter og andre magmatiske bergarter. I slike forekomster, for

eksempel i Iddefjord og Larvik, vil man se dype brudd drevet med boring og i helt moderne tid saging. En variant av brudd i massive bergarter er gamle klebersteinsbrudd anlagt i eller langs etter "kupper" som står opp i landskapet.

- E. Linseformede forekomster, noe som er svært typisk for myk kleberstein og olivinstein. Ofte finner vi gamle brudd der linsene kommer ut i en skråning eller skrent. Og som over kan de være overflatiske eller dype, endog være anlagt som gallerier og underjordsbrudd - alt etter kvaliteten på forekomsten og hva bruddet ble benyttet til.



Figur 3: Ulike steinbrudds-typer i ulike typer geologiske formasjoner. Se teksten for beskrivelse. Illustrasjon lett bearbejdet etter Tom Heldal, i Bloxam & Heldal (2008)

I praksis vil man finne alle mulige overganger og overlappinger mellom disse bruddtypene, avhengig av den lokale geologien og topografien. For eksempel vil lagdelte forekomster på grunn av folding kunne være orientert i alle retninger fra helt flattliggende til vertikale, og dermed vil brytningsopplegget måtte ta hensyn til dette.

Mer moderne brudd drevet med sprengning (for eksempel for å få frem grov stein til veibygging, moloer og havnearlegg), vil ofte ikke oppvise trappetrinnsformer, men heller relativt kaotiske spor etter boring og eksplosiver innenfor et definert innhugg i fjellet. Ei heller vil et gammelt brudd anlagt i svært oppsprukket stein vise mange spor etter steinbrytning: man kan rett og slett ha brukket ut den steinen man trengte i overflaten, uten å verken benytte seg av trappetrinn eller innhugg i fjellet.

Straks et steinbrudd er drevet i større stil enn bare løsbrekking av noen titalls heller eller blokker, så vil det oppstå skrotmateriale, avfall fra driften. Slike skrottipper av større og mindre steinblokker, fragmenter fra hogging og - ikke minst - jord og andre løsmasser fra fjerning av overdekning, kan man se som svært karakteristiske spor i landskapet (hvis da ikke bruddet ligger rett ved sjøen og alt skrotet er deponert her). Men vi må legge til at skrottipper ved gamle brudd stort sett vil være overgrodde, de vil ha et lag med humus og mose. Altså må man grave litt for å kunne få bekrefte at det dreier seg om steinskrot.

I nesten alle gamle steinbrudd er massene deponert rett i forkant av bruddstedet, noe som svært ofte vil bety at man finner dem som slake hauger eller koniske vifter langs en skråning. Om det ikke er skrånende terreng i forkant av bruddet, men heller flattliggende landskap, så vil skrottippen fremstå som oppkastede hauger foran bruddene, ofte separerte, slik at det var mulig å lett komme til de nedre deler av uttaksstedet - og for å lett kunne transportere stein ut. I enkelte større gamle brudd (for eksempel middelalderske kleberbrudd) kan vi se en systematisk fjerning av skrotmasser og deponering i god avstand fra bruddstedene. Dette har vært gjort for å ikke hindre videre drift, for å ikke ødelegge for brytning under eller på siden av det aktuelle uttaksstedet. Dette vitner naturlig nok om profesjonell organisasjon med et langsiktig perspektiv.

I våre undersøkelser har vi ikke sett de mer profesjonelle variantene av steinskrotbehandling. De fleste bruddene vi har kommet over er rett og slett for små til at det var nødvendig med spesialbehandling av skrot (med et lite unntak for de største bruddene på Hovedøya).

Uansett er det viktig at skrottipper betraktes som en integrert del av steinbruddet ved kartlegging. En ting er at de sier mye om organisasjon av driften, en annen at det er skrotet som kan inneholde de største arkeologiske godbitene, som artefakter og annet daterbart materiale. Men for å finne alt dette må det naturlig nok utføres arkeologiske utgravninger.

Da skrottippen var såpass uanselige i de tre case-områdene, kartla vi dem ikke separat, men la dem innenfor polygonene til steinbruddene. Brudd og skrot var dermed det viktigste vi kartla, da annen infrastruktur (veier, stier, tufter) i de fleste tilfeller ikke var en åpenbar del av bruddlandskapet. Det finnes imidlertid mange veier på Hovedøya og Rein som godt kan ha vært spesiallaget for steintransport i mer moderne tid. Disse er merket på topografiske kart over områdene, og de er også innenfor vernesonene i disse to tilfellene.

Selve kartleggingen ble på Selja og Hovedøya utført ved "gammeldags" inntegning på topografiske kart og fly- og satellittbilder (fra Google Earth, norgebilder.no og norgeskart.no) og

siden overført til GIS på kontoret. På Rein ble det derimot benyttet differensiell GPS for innmåling av bruddene (se vedlegg 5), og senere overføring til GIS på kontoret.

På Rein testet vi bruk av Lidar-bilder (bilder fra laserscanning fra fly) for å lokalisere steinbrudd. Lidar har i den senere tid seilt opp som en eksepsjonelt viktig teknikk for å lokalisere kulturminner i skog og "under mosen". Bildene var dessverre ikke av en slik kvalitet at de var til mye hjelp. Men med forventet bedre kvalitet på slike bilder i fremtiden, vil Lidar kunne bli et ytterst viktig verktøy for å lokalisere gamle steinbrudd i vanskelig terreng. Vi har inntil nå ett eksempel på bruk av Lidar for kartlegging av komplekse steinbrudd i Norge, nemlig fra kvernsteinsbruddene i Vågå, der NGU benyttet teknikken med suksess.

Verdivurderinger

Når et steinbruddslandskap - eller et enkelt steinbrudd - er kartlagt og tolket, gjenstår det å si noe om verdien til landskapet, eller bruddet, i forhold til vern og formidling. Det sentrale innen alle slike vurderinger er at vi har et sammenligningsmateriale, i vårt tilfelle bl.a. god erfaring innen studier av gammel steinbruddsdrift nasjonalt og internasjonalt.

Men man trenger også en viss erfaring i å vurdere geologisk og biologisk mangfold. Dette er fordi mange steinbrudd er glimrende lokaliteter for å studere og vise geologiske fenomener (bruddene gir jo ofte et åpent snitt gjennom berggrunnen), og de kan dessuten ikke sjelden oppvise et biologisk mangfold som overgår de nærmeste omgivelsene. Det biologiske mangfoldet kan ha mange årsaker, en av dem er at større innhugg i berget kan gi et gunstig mikroklima, en annen er at skrottpippene kan gi et godt næringsgrunnlag for plantelivet. Uansett: Gamle steinbrudd omfattes ikke bare av [kulturminneloven](#), men også av [loven om naturmangfold](#) (som i sin seneste versjon handler om både geologisk og biologisk mangfold).

Eksempler har vi fra Hovedøya, som er viktig for den geologiske forståelsen av Oslofeltet, og som brukes aktivt i å fremme geologi. Dette er fordi øya, med sin sentrale beliggenhet rett ved Oslo sentrum, er så lett tilgjengelig for et stort antall mennesker. At øya har så mange steinbrudd, som vi skal se under, har jo også sin forklaring i både geologien og den sentrale beliggenheten.

Både Hovedøya og Reinskloster er dessuten kjent for sitt biologiske mangfold. Dette har i utgangspunktet ikke noe å gjøre med steinbruddene, men blant annet med den middelalderiske klosterdriften som introduserte mange nye arter til disse stedene. En viktig grunn til mangfoldet på Hovedøya er også den kalkrike berggrunnen og det milde klimaet.

Siden jeg ikke er ekspert på verken geologisk eller biologisk mangfold får jeg i denne rapporten konsentrere meg om de kulturhistoriske verdiene til gamle steinbrudd. Men på denne fronten glir vi også rett inn i en jungel av skjemaer for verdivurdering, så det gjelder å velge rett. Jeg vil holde meg til det grunnleggende. Kulturminner og kulturlandskaper har i utgangspunktet to typer verdier: Historiske verdier for forskningen om hvordan det ble tenkt og gjort i "gamle dager" og aldersverdier for folk flest; noe som er gammelt kan gi spesielle opplevelser for dem som lar seg fange av "det gamle".

Dette er verdier i et gjensidig avhengighetsforhold: Jo bedre vi klarer å formidle de historiske verdiene, desto flere mennesker vil la seg fange av den opplevelsen våre historier gir. Og omvendt: Jo flere mennesker som lar seg begeistre av våre historier, desto større muligheter har forskningen til å fortsette arbeidet med å produsere flere spennende historier. Kanskje er denne typen verdiforståelse overforenklet, men jeg tror likevel vi er inne på noe som alltid har vært kjernen i kulturminnevernet: Forståelse av historien og formidling av de spennende beretningene som forskningen graver frem.

Men dette er naturligvis ikke nok når det kommer til spørsmål om kostnadskreven formidling og tilrettelegging, eller til konflikter om bevaring kontra utbygging av et område med gamle steinbrudd. Da gjelder at man må ha så mange eksempler som mulig for å kunne sammenligne (representativitet) og i detalj vurdere alt fra historiske til bruks- og økonomiske verdier, før man avgjør hva som er det beste for kulturminnet. Å få kartlagt landets gamle steinbrudd og representere dem i Askeladden er derfor av avgjørende betydning også for verdivurdering av enkeltbrudd og steinbruddslandskaper.

En god kilde til inngående, moderne verdivurdering av gamle steinbrudd er forøvrig Bloxam & Heldal (2008). Perspektiver på verdivurdering finnes også i Storemyr (2006) og Storemyr (2015: 388-391).

Riksantikvarens generelle forhold til kulturminneverdier kan også være god å ha i bakhodet ved steinbruddsundersøkelser:⁴ "Kulturminneforvaltningen deler gjerne verdiene inn i tre grupper: kunnskapsverdier, opplevelsesverdier og bruksverdier.". Men viktig er også at "forvaltningen, organisasjoner, eiere, brukere eller andre kan vurdere kulturminnets verdi på ulike måter."

Riksantikvaren understreker også at verdivurderingen kan endres over tid. Og det er viktig for dårlig undersøkte steinbrudd: De vil typisk sett bli tillagt flere verdier etter hvert som undersøkelser og formidling skrider frem.

⁴ Se <http://www.riksantikvaren.no/Veiledning/Ordforklaringer-bokmaal#kulturminneverdier>

Case-studiene geologiske og historiske kontekst

For å forstå verdien til steinbruddene på Rein, Selja og Hovedøya, må vi forklare dem i deres arkeologiske, historiske og geologiske kontekst. Både klosterhistoriene og geologien i de nære omgivelser er klarlagt av arkeologer, historikere og geologer (se bl.a. Ekroll 1997 og Ramberg et al. 2008), men steinbruddene er knapt tatt opp i de historier som til nå er formidlet.

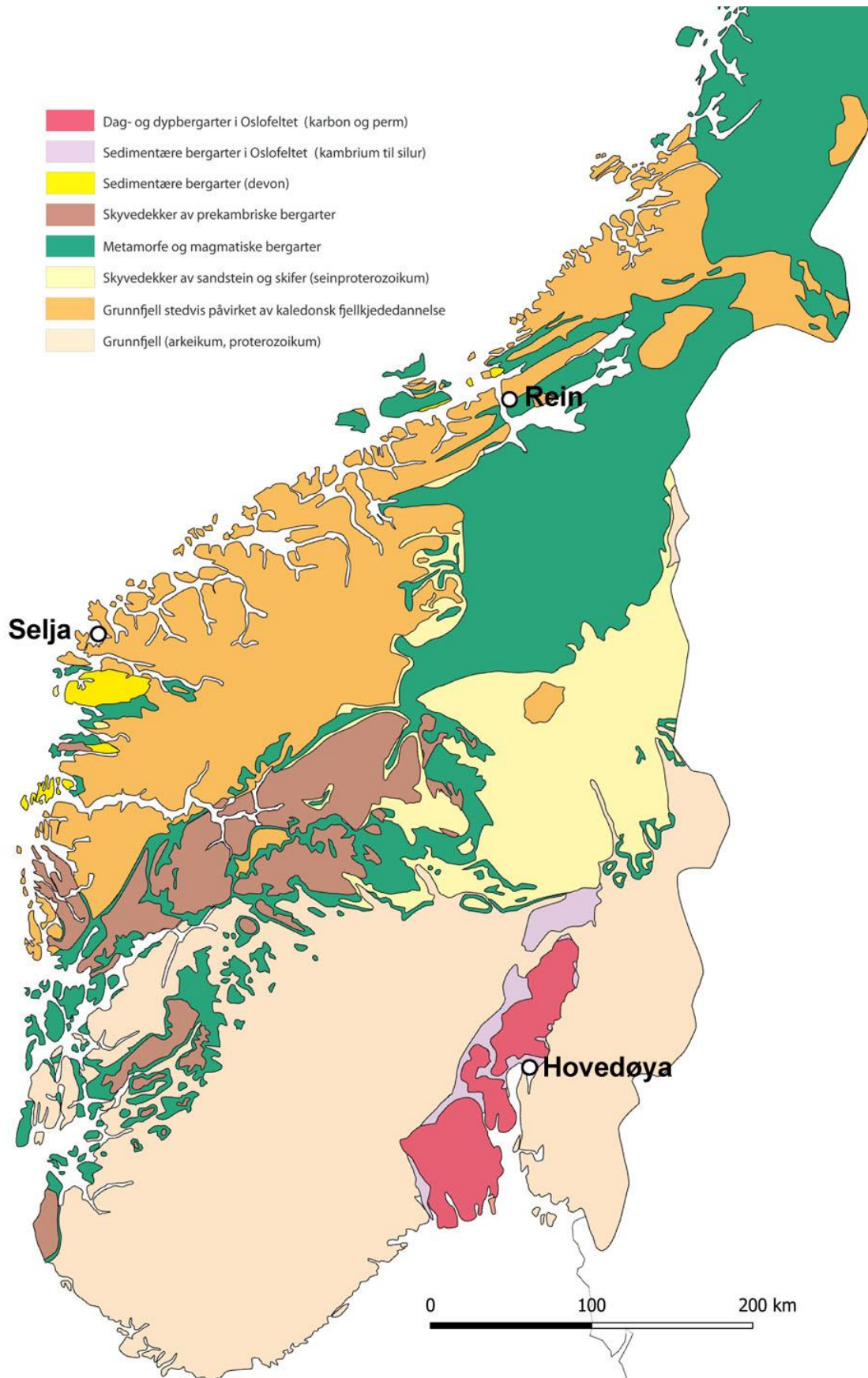
Grunntrekk av historien

Alle de tre klosteranleggene er sentralt og strategisk plassert i sine respektive lokale landskaper (Figur 5). Historien til alle stedene er så velkjente at de ikke skal gjenfortelles i detalj her. Vi skal bare gi et generelt oppriss av historien.

Selja ligger rett ved Stad og lesiden av øya (Bø) var fra uminnelige tider en svært viktig havn for de som skulle krysse det farefulle Stadhavet. I dette landskapet, hvor det har vært liten landheving etter istiden, var det aktivitet også lenge før middelalderen, noe blant annet alle gravminnene fra jernalderen bærer bud om. Kirke- og klosterstedet (Askeladden ID 83760) var det første bispesetet på Vestlandet, med bygging av steinkirker helt fra slutten av 1000-tallet. Dette var et av de aller første kristne sentra i Norge, med en historie som er nært knyttet til legenden om St. Sunniva. Men etter at klosterdriften opphørte, mistet stedet sin sentrale religiøse betydning og det ble ikke bygget mye her ute i etterreformatorisk tid. Derfor finner vi heller ikke steinbrudd fra nyere tider, med unntak av noen få, relativt moderne sprengningsbrudd for bygging av brygger og grunnmurer (et av bruddene er på innsiden av øya, der det fortsatt er en liten bosetning).

Hovedøya (ID for klosterruinen er 3198) ligger rett utenfor Oslos Gamleby og Akershus slott, som en fredet plett for cistercienser-munkene som slo seg til her ute på 1100-tallet. Man kjenner ikke til aktivitet før middelalderen. Dette kan ha å gjøre med den betydelige landhevningen øya har opplevd, men også om utviskning av spor ved senere aktiviteter. I tidlig-moderne tid fikk øya en viktig strategisk betydning i forsvaret av Kristiania, som fremskutt posisjon utenfor Akershus slott. Den militære betydningen er hovedgrunnen til at det middelalderske steinbruddslandskapet ble "overlagret" av nyere brudd som ble benyttet for byggingen av de militære anleggene.

Rein ligger på Reinshaugen, en høyde i terrenget i en av de beste jordbruksbygdene i de ytre deler av Trøndelag, nært skipsleia i Trondheimsfjorden. Klosterkirken er det eneste som er bevart av nonneklosteret (ID 16337), som var det siste som ble etablert av våre case-objekter, i første halvdel av 1200-tallet. Men Rissa har som jordbruksbygd en rik historie helt siden steinalderen, med mange gravhauger fra bronse- og jernalderen. Også etter middelalderen og etter at klosterdriften hadde opphørt, var Rein et sentralt sted, som storgods i Trøndelag. Både på klostergrunnen og på nærliggende gårder var det behov for stein til grunnmurer, trapper og annet - og dette er den viktigste grunnen til at steinbruddslandskapet fikk den utstrekning det har.



Figur 4: Den geologiske konteksten til de tre case-sudiene i den foreliggende undersøkelsen. Kart fra www.ngu.no.



Figur 5: Kontekst, de tre case-studiene, ovenfra og ned: Selja, Hovedøya og Rein. Sistnevnte befinner seg ved det hvite huset i skogen øst på Reinshaugen - i bakgrunnen på bildet.

Grunntrekk av geologien

De tre case -studiene befinner seg i karakteristiske geologiske landskaper; Selja i den vestnorske grunnfjellsprovinser med overveiende gneisbergarter, Rein i kanten av Trondheimsfeltets omvandlede kambro-silurske avsetnings- og vulkanske bergarter og Hovedøya i Oslofeltet, med kambro-silurske sedimenter gjennomskåret av permiske vulkanske ganger. Mens det geologiske landskapet omkring Rein knapt har fått noen spesiell berømmelse, så er Selja og Hovedøya del av landskaper av internasjonal klasse.

De grålige og rødlige gneisene omkring Selja er ofte glimrende muresteiner, slik mange av gneisene ellers på Vestlandet er det. Dette har gitt opphav til den særegne vestlandske steinbyggetradisjonen i mer moderne tider, med masse grunnmurer, småfjøs og løer bygget i stein, men også veier og broer. Gneisen i området er dessuten pepret med små forekomster av eklogitt og metaolivinstein, bergarter som er svært viktige for å forstå den kaledonske fjellkjedefoldingen for 400-500 millioner år siden, den gang de to store landmassene Laurentia ("gamle Amerika") og Baltica ("gamle Europa") kolliderte og skapte en fjellkjede på størrelse med dagens Himalaya.

Eklogitt, en vakker bergart med rød granat (almandin/pyrop) og grønn pyroksen (omfasitt), ble dannet dypt nede i kollisjonssonen og er siden kommet til overflaten gjennom videre geologiske prosesser, som heving av landskapet, erosjon og åpningen av dagens Atlanterhav for 50-60 millioner år siden. Eklogitt er en sjelden bergart, og i Norge, spesielt på Nordvestlandet, har vi noen av verdens flotteste og mest varierte forekomster som forskere fra hele verden kommer for å studere. Flere forekomster er fredet (som geotoper), men dette gjelder ikke de mange små linsene med ganske oppsprukket eklogitt vi finner på Selja selv. Steinen er vanlig i murverket på klosteret, men den er vanskelig å se, da den først og fremst er brukt inne i murkjernene.

Nordvestlandet har også noen av verdens fineste og største forekomster av olivinstein (eller metaolivinstein som vi kaller de omvandlede variantene som er benyttet på Selja). Olivinstein er også dannet dypt nede i jordskorpen, eller rettere sagt i de øvre delene av mantelen. Forekomstene kan være flere milliarder år gamle, og ble presset inn blant andre, yngre bergarter under den kaledonske fjellkjedefoldingen. Olivinstein er grønnlig av farge, men når den ligger som kupper oppe i dagen, forvitrer den raskt og det dannes en rødlig forvittringshud. Slike rødlige kupper har gitt navn til en rekke steder på Nordvestlandet, bl.a. Raudeberg ved Måløy.

Olivinstein kan omvandles til kleberstein og på Selja er det benyttet en variant som er "nesten blitt til kleberstein". Den er rik på mineralet talk, men har likevel mye olivin igjen, noe som gjør at steinen er hardere enn vanlig kleber, men likevel brukbar som finstein til kvader og profiler. Det skal finnes noen små, "ekte" kleberforekomster i regionen, bl.a. på Stadlandet, men den omvandlede olivinstein forekommer i større mengder og har god tilgjengelighet. Olivinstein finnes ikke på Selja selv, men det er mange forekomster både nord og sør for Stad, med den største av dem alle på nordsiden, på Åheim, hvor den i dag utnyttes kommersielt.

Ruinene av kloster og kirker på Selja er altså preget av eldgammelt grunnfjell (gneis) og i tillegg helt spesielle bergarter som kom til under den kaledonske fjellkjedefoldingen. Dette er steintyper som vi knapt finner i den øvrige europeiske geologien og dermed heller ikke den store, europeiske middelalderarkitekturen. Dette er altså noe helt spesielt for Norge og Nordvestlandet.

På Hovedøya støter vi på et helt annet geologisk landskap, bort i mot den rake motsetningen til Selja. Her finner vi først og fremst en foldet, sedimentær lagrekke med sandstein, kalkstein og skifer. Lagrekken er lite omvandlet og har bevart mange av sine opprinnelige sedimentære strukturer og fossiler, og dette er en av grunnene til at den er så viktig for forskerne. Men det som gjør landskapet spesielt, er at lagrekken gjennomskjæres av yngre, vulkanske ganger som kom til under åpningen av Osloriften fra overgangen mellom karbon og perm for ca. 300 millioner år siden.

Lokal diabas og andre gangbergarter er vesentlige som byggestein på Hovedøya kloster, men det kjennetegnes først og fremst ved bruk av sandstein og kalkstein - Europas suverent viktigste byggematerialer i middelalderen. Der Selja er helt spesiell, er altså Hovedøya og mange andre middelalderske byggverk i stein i Oslofeltet det geologiske bindeleddet til Europa. Dette er fordi avsetningsbergartene som ble dannet i kambro-silur - enkelt fortalt - lå på den samme plattformen som Europas tilsvarende forekomster ble dannet på, også i senere geologiske tider.

Bergartene på Hovedøya er utmerkede som murestein, men egner seg ikke helt bra som finstein. Derfor ble det benyttet både en god kalkstein (ortocerkalkstein, som vi for eksempel finner i Gamle Aker kirke og på Akershus slott), sannsynligvis fra fastlandet i Oslo, og kleberstein til arkitekturdetaljer. Kleberstein finnes ikke i Oslofeltet, så den måtte man frakte langveisfra - kanskje fra forekomstene i grunnfjellet på Romerike. Her har vi altså en parallell til Selja, der finsteinen metaolivinstein ble fraktet til øya.

Det samme fenomenet finner vi på Rein: Kleberstein er ikke til stede i de nærmere omgivelsene og måtte fraktes over lang avstand. Ellers er det også smått med god murestein her i Rissatraktene. De metamorfe kambro-silurske bergartene (amfibolitt og granodioritt) er skifrige og oppsprukkede, der de ligger i en stor NØ-SV-orientert forkastningszone som strekker seg fra Inntrøndelag til kysten. Derfor har murverket i klosterkirken en helt annen karakter enn på Selja og Hovedøya, noe som også kan tilskrives en annen byggemåte, som vi skal se under.

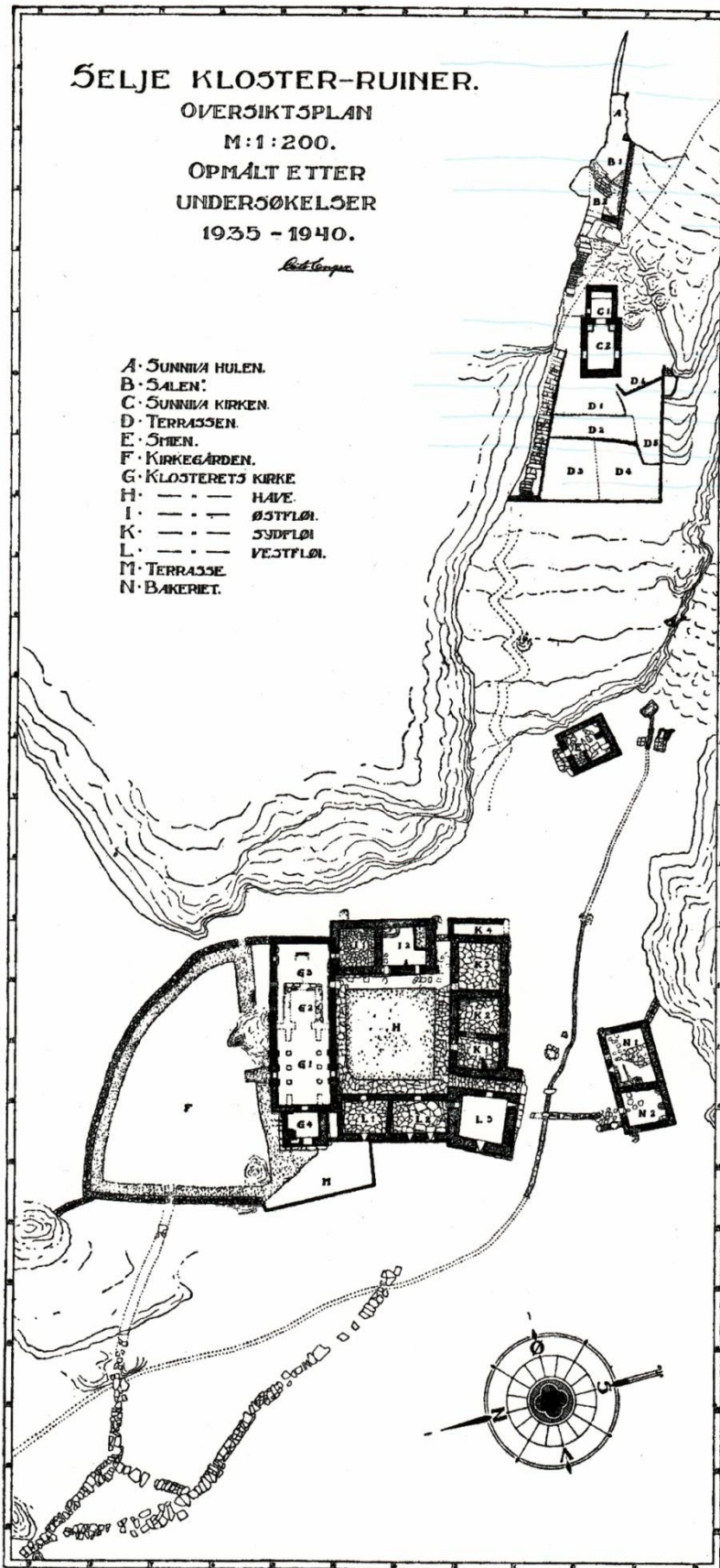
Men Rissa har også andre bergarter i sine omgivelser. Et velkjent marmordrag strekker seg fra sjøen og på begge sider den gamle fjordarmen Botn øst for Rein. Det er litt merkelig at marmoren ikke ble tatt i bruk til bygging av Reinskloster, ei heller til bygging i mer moderne tid (med noen få unntak). Kanskje var steinen for vanskelig å bryte, kanskje ble den ansett å ligge for langt unna klosteret. Men den kan ha blitt benyttet til å brenne kalk for å produsere mørtel. Ved Botn finner vi en gammel kalkovn som kan skrive seg fra 1600-tallet. Nord og øst for Rissa ligger det dessuten drag av kvartsitt og granodioritt som har blitt brukt til gatestein og byggestein i moderne tider. Noen av disse ressursene må ha lagt for langt unna klosteret til at de ble ansett som aktuelle for bruk i middelalderen.



Figur 6: Geologisk kontekst i de tre case-studiene, ovenfra og ned: Selja: Eklogittlinse ved klosteret; Hovedøya: Steiltstående knollekalk langs diabasgang (til høyre); Rein: Steiltstående amfibolittisk gneis ved Kvithyllneset.

DEL 2: Selja





Figur 7: Klosteranlegget på Selja, med Hulen, Sunnavakirken, terrassene, klosteret, Albanuskirken og tårnet.
 Oppmåling av Cato Enger.

Stein i klosteranlegget på Selja

I denne bolken skal vi ta for oss bruken av stein i det romanske og gotiske murverket på klosteranlegget (inklusive helgenanlegget (Sunnivakirken), samt i andre, nyere anlegg på Selja. Selja blir behandlet mer inngående enn de andre case-studiene, all den tid vi har gjennomført de mest omfattende feltundersøkelsene her.

Ut fra tidligere bygningshistoriske undersøkelser (Enger 1949; Hommedal 1996; Djupedal 1996; Nybø 2000; Storemyr 2010) og våre egne observasjoner, kan vi fastslå at klosteranlegget gjenspeiler utviklingen i den middelalderke byggekunsten i Norge, slik den ofte også påtreffes "på landet", til dels også i byene.



Figur 8: Typisk varierende utseende på metaolivin stein på Selja, her fra det rekonstruerte murverket på ruinen av Sunnivakirken. De lyse partiene er talkrike, de brune er olivinrike. Den brune fargen skyldes forvitring; opprinnelig var steinen nesten grønn, se Storemyr (2010).

Romansk kvadermurverk (1100-tallet)

Romansk kvadermurverk finner vi på den eldste delen av Albanuskirken, i Sunnivakirken (som er rekonstruert) og i de nedre deler av tårnet. Der kvaderkledningen er bevart (ikke murt opp igjen eller rekonstruert), spesielt på tårnet, ser vi at det dreier seg om relativt store kvadre, i tradisjonen fra Bergen - en tradisjon vi kan følge oppover langs kysten helt til Nordland. Praktisk talt alle kvadre på Selja er av brunlig til rødlig og grålig metaolivin stein (Figur 8).

Selv om kvadrene kan synes store i murverket, kan det ofte dreie seg om tykke plater satt på høykant (som vi kan se i forvitrede åpninger i murene). Dette betyr at det ikke alltid var helt enkelt å skaffe

blokker av ønsket størrelse, altså at forekomster av slik stein må ha vært en knapp ressurs. Mens de eldre, vestlige delene av Albanuskirken har relativt tykke fuger med mye pinning, så er de yngre fugene på de nedre deler av tårnet svært tynne og oppviser lite pinning.

Ut fra arkitekturelementer som er funnet under utgravninger og restaureringer, vet vi at metaolivinstein også er benyttet til bl.a. søyletromler, baser, kapiteler, profiler – og til vindusomramminger og hjørnekvadre i de deler av tårnet som har gråsteinsmurverk. Det er videre sannsynlig at de mindre mengdene metaolivinstein i den gotiske byggeperioden stammer fra gjenbruk av revne, romanske bygningsdeler.

Uttak av olivinstein har altså trolig vært begrenset i tid (ca. 1100-1170). Volum tatt ut er dermed også beskjedent. En del av steinen ble fraktet til Danmark og Bergen på 15- og 1600-tallet og det skal ikke ha vært uvanlig å bruke stein fra klosteret som ballast før man skulle runde Stad (Djupedal 1996, 91), noe som vanskeliggjør beregning, men det er neppe benyttet mer enn i størrelsesorden 500 kubikkmeter olivinstein (ca. 1500 tonn). Dette anslaget har som forutsetning at store deler av de ytre og noen innvendige murer (kirkene og tårnet) opprinnelig var kledd med olivinstein.

Kjernene i kvadermurverket er karakterisert av, i følge Cato Enger (1949), svært god kalkmørtel. Her finnes også uregelmessige biter av lokal gneis. Men våre observasjoner tyder på at større og mindre, uregelmessige biter av eklogitt og metaolivinstein (rester fra hogging av kvader?) er ytterst vanlige, ja dominerende, i de romanske murkjernene. Det er imidlertid vanskelig å observere murkjerner på senere murverk (se under), slik at vi ikke helt vet om disse steintypene fortsatte å bli brukt i stor stil i den gotiske perioden.

Foruten hoggespor på godt bevarte kvaderstein, har vi ikke observert merker etter behandling av olivinstein. Med ett unntak: På en sannsynlig gjenbrukt blokk i det gotiske klostermurverket finnes et fint tilhøgd hull med avstumpet trekantform (Figur 9) som kan være laget for splitting av steinen, og da helst i steinbruddet. Dette er vanlig form for å splitte stein med tunge kiler, kjent siden romertiden. I Norge er den imidlertid bare dokumentert i Nidarosdomens middelalderske marmorbrudd på øya Allmenningen utenfor Fosen. Her antas det at metoden kom fra England (Storemyr et al. 2010).



Figur 9: Sannsynlig hogget spor for tung kile for å splitte metaolivinstein, klosterfløyen, Selja (se neste side).

Annet romansk murverk (1100-tallet)

Annet romansk murverk finner vi i størsteparten av tårnet og i den mektige terrassen under Sunnivakirken, samt i de øvre deler av tårnet. Dette er altså bygging som har funnet sted samtidig med bruken av olivinstein.

Terrassen er bygget i flere avdelinger og omganger - og er dessuten nærmest fullstendig restaurert av Cato Enger. Men ved opprydningen av de nedstyrkede murmassene kom planen klart frem og de nedre deler av murene var også bevart. De to øvre, mindre terrassene er nå bygget som tørrmur med uregelmessige murestein og gråstein. De har svært uregelmessige skifte ganger.

Den største, nedre terrassen har imidlertid veldannet murverk av murestein med stort sett regelmessige skifte ganger (Figur 10), alt opprinnelig murt med kalkmørtel. Skiftene har en høyde fra ca. 12 til ca. 25 cm og hver enkelt stein er mellom ca. 10 cm og 100 cm lange; vanlig er 30-50 cm. De fleste stein er ulike typer gneis, men det er også funnet en og annen eklogitt og litt kvartsitt. Det er ikke enkelt å ordne gneistypene som er benyttet, men de vanligste er båndmigmatitt og båndgneis, som begge sannsynligvis har granodiorittisk sammensetning.

Båndgneisene har hyppig vekslende tykkere, mørke/grålige og tynnere, lyse bånd uten utpreget utvikling av "øyer" i de lysere båndene, selv om slike kan forekomme. Slik vi ser dem i murverket har de utpreget kløv parallelt med båndene og kan også ha en eller to ytterligere kløvretninger vinkelrett på disse, noe som gjorde det enkelt å spalte og tukte dem til noenlunde rektangulær bygningsstein.

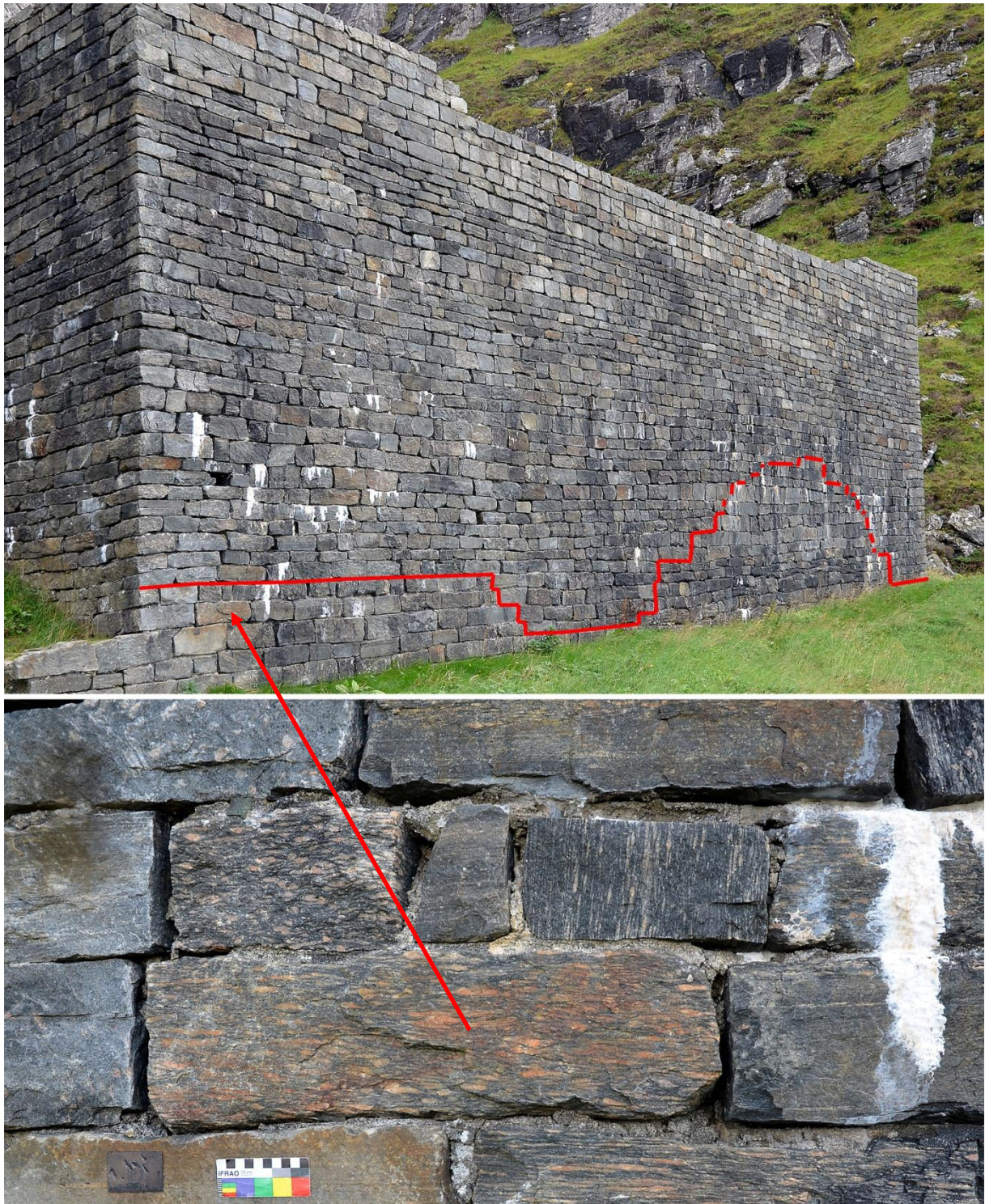
Det samme gjelder båndmigmatitten. Her er det også veksling mellom mørke og lyse bånd, men sistnevnte har typisk utviklet et mønster med ovale linser. Dette mønsteret er ikke lett å kjenne igjen når steinene står på høykant i murverket ("på kløven"), dvs. med den viktigste kløvretningen parallelt med veggoverflaten. Dette er ikke uvanlig, selv om de fleste stein er murt inn med den viktigste kløvretningen satt horisontalt ("på flasken").

Det samme gjelder også de mindre mengder kvartsitt vi finner i murene. Slike steiner har svært fin bånding, men står frem som grå i murverket. En av grunnene til at vi visuelt kan klassifisere dem som kvartsitt er at den viser "fjærstrukturer" i overflater som er manuelt splittet. Slike strukturer er et godt tegn på både splitting og en relativt finkornet, hard, homogen bergart.

Tårnet er sterkt restaurert og delvis brannskadet (østsiden), og det er bare i de øvre deler på nordsiden at det middelalderske murverket er godt bevart. Her er det til gjengjeld vanskelig å observere steintyper på grunn av høyden. Det virker likevel som om både steintyper og mureteknikk er tilsvarende som på de beste, gamle deler av terrassen, dvs. murestein av gneis lagt i regelmessige skifte ganger (Figur 11). Kanskje er det benyttet mer kvartsitt enn på terrassen.

Pinning er vanlig i det romanske murverkets fuger, men ikke utpreget, og det finnes også murpartier som ikke har pinning, spesielt i terrassemurene og også i de bevarte middelalderdelene av disse.

Så vidt jeg kjenner til er det ikke sikker kunnskap om hvordan gulvene i de romanske byggefasene opprinnelig så ut, om det for eksempel ble brukt villheller. Men mindre heller og ulike gneiser ble, slik vi kan se, benyttet i fundamenter i denne tiden.



Figur 10: Den største romanske terrassen på Selja. Originalt murverk befinner seg under den røde linjen. I det nederste bildet får vi inntrykk av originalt murverk: Fint splittet og tuktet øyegneis og båndgneis - til ganske regulære blokker. Det samme går igjen i hele terrassen, også delene som er bygget opp på 1900-tallet av nedfalte stein. Hvite skorper kommer fra utfellingene fra sement brukt under restaureringen.

Når det gjelder verktøyspor på murestein, finner vi ofte merker etter tukting for å tilpasse steinene i murverket. Vi finner også store mengder spor etter et kile- eller meisellignende verktøy benyttet for å spalte steinene, sannsynligvis både fra uttak i brudd og for videre reduksjon. Merkene opptrer som

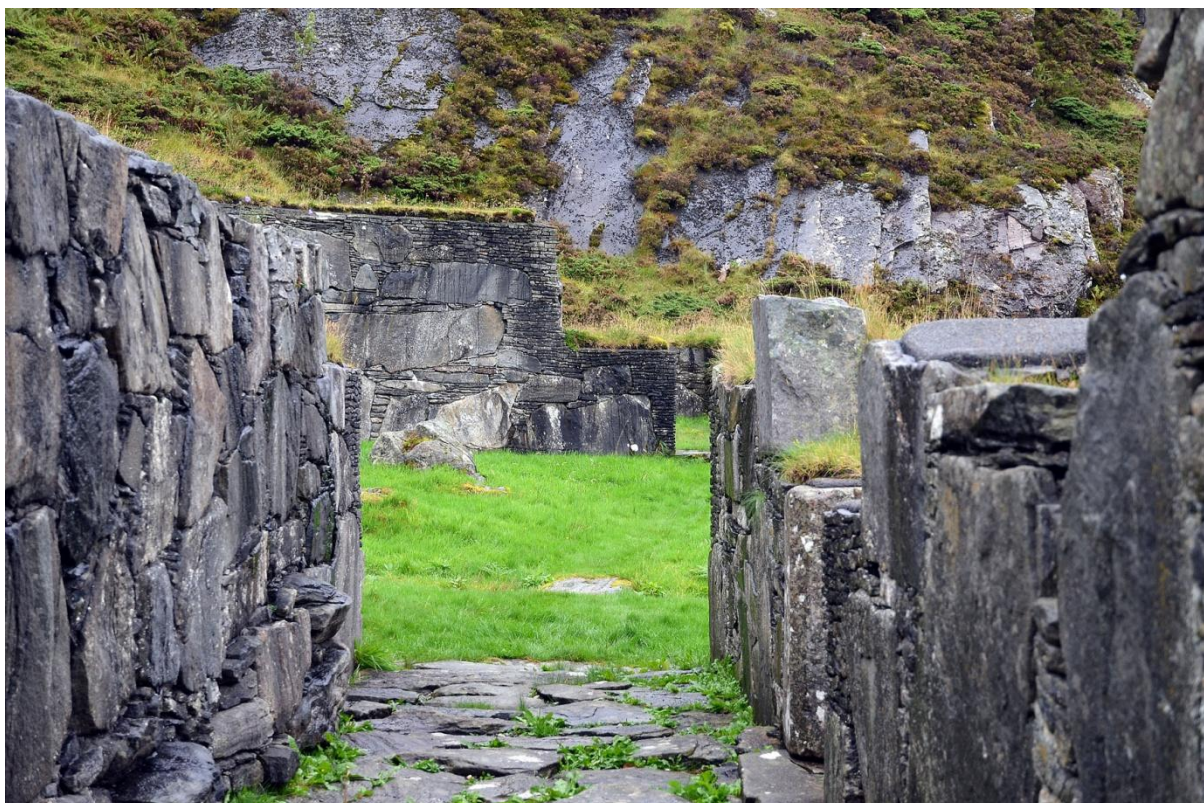
små, grunne, halvsirkelformede forsenkninger langs kløvplan, ofte forbundet med litt oppsprekking. Ofte er det også mulig å se merker etter eggen på kileverktøyet, som ser ut til å ha vært ca. 2 cm bred (Figur 12). Verktøyet - sannsynligvis fra meisel - er stort sett benyttet til å spalte stein langs hovedkløven, men det finnes også eksempler på at det er benyttet på tvers av denne.



Figur 11: Typisk romansk murverk i tårnet. Murestein av gneis, ofte litt langstrakte, splittede og tuktede blokker.



Figur 12: Typiske, litt forvitrede kilespor på stein i romansk murverk (piler). Her i gneis på terrassen, kiling parallelt med kløven. Det er tydelig at man har benyttet et meisellignende verktøy med en egg på omkring 2 cm, og så har steinen sprukket litt omkring der kilen ble banket inn,



Figur 13: Gotisk storsteinsmurverk med mye pinning og hellelagte gulv i klosterfløyen - med utsikt mot det skiferige berget bak, der det sannsynligvis er tatt ut heller (brudd nr. 2, se under)

Gotisk murverk (12- og 1300-tallet)

Med utvidelsen av Albanuskirken mot øst og konstruksjonen av klosterbygninger i stein tett inntil kirken støter vi på et helt annet murverk og en helt annen byggeteknikk enn hva som hittil var vanlig på Selja - og generelt i den romanske perioden i norsk middelalder. Nå er det storsteinsmurverket som inntar Selja - et murverk som er preget av store, uregelmessige gråstein satt med den flateste siden ut. Steinene, sannsynligvis ofte markstein, er ikke sjelden splittet og så satt inn i murverket med den splittede siden som visflate (Figur 13). Det er også benyttet mange, tykke villheller for det samme formål. Splitting av slike steiner ser ut til å ha vært utført med et verktøy med bredere egg enn hva som var vanlig i den romanske perioden. Murene er pinnet med utallige små og større, ofte flate stein, mest markstein, noen ganger også delvis tuktet stein. Murverket er tiltalende, men som Cato Enger bemerker må denne muremåten "betegnes som svært svak, idet en har stolt altfor meget på kalkens bindeevne i murkjerne og puss." Dertil kommer at det kan se ut til at det var lite bruk av bindere som stikker langt inn i murkjernen. Man har tydeligvis håpet på at de store marksteinene stakk langt nok inn.

De aller fleste store stein i de gotiske murene er av gneis, ofte båndmigmatitt, men det finnes også noe eklogitt. Pinningen er også gneis med innslag av eklogitt og det er dessuten benyttet en god del metaolivinstein. Vi må anta at dette dreier seg om gjenbruk av stein som ble til overs under forlengelsen av Albanuskirken - et arbeid som først krevde delvis riving av noen av kirkens murer. Men det finnes i tillegg noen elementer i selve klosteret (fra den gotiske perioden) som har mer preg av kleberstein enn metaolivinstein (se under)

Den samme type villheller som vi finner en del av i murene er også i stort monn benyttet på gulv og helleganger i den gotiske perioden. Her ser vi godt at det dreier seg om tykke heller med både uregelmessig omriss og uregelmessige, ofte bølgede visflater.

Til sist må vi knytte noen kommentarer til terrassen foran tårnet og kirkegårdsmuren. Disse er vel fullstendig oppbygget/rekonstruert under restaureringene, så de kan ikke gi noe brukbart bilde av middelaldersk byggeskikk. Men tørrmurene er høyst sannsynlig satt opp av gjenbrukt stein. Det dreier seg stort sett om gneis (båndgneis og båndmigmatitt) - om bruddstein og markstein som generelt er lite tuktet, men som egnet seg godt til bygging fordi de, som steinene i den romanske perioden, har naturlig kløv som gjør dem noenlunde rektangulære.

Andre stein – og kalkmørtel på klosteranlegget

Gneis, metaolivinstein og eklogitt er de sentrale steintypene på klosteranlegget. Men det finnes også noen andre steintyper som alle må ha blitt importert til øya i middelalderen. Vi kan se dem i klosterets lapidarium, samlingen av arkitekturelementer under hvelvet i det såkalte "sakristiet". Det dreier seg om flere klebersteinfragmenter, en profilert kapitélplate i hvit kalkstein og en lang gravstein. Ingen av disse har blitt studert i detalj; vi har ennå ikke hatt tilgang bak gitteret som hindrer uvedkommende å ta seg inn i lapidariet - altså må vi holde oss til observasjoner gjort på en meters avstand eller mer.

Klebersteinen er lys grå, ofte med innslag av gullige spetter og sannsynligvis svært myk. Vi har også observert et par tilsvarende stein som døromramminger i klosteret, da mest uten de gullige spettene, men med store mengde inngravert graffiti. Det er fullt mulig at denne klebersteinen kan komme fra særlig talkrike partier av metaolivinsteinforeskomster (for eksempel Raudeberg og/eller Deknepollen, se under), men man skal ikke se bort fra at vi har å gjøre med "ekte" kleberstein (geologisk vil dette si fullstendig omvandlede peridotitter - svært mørke bergarter - som også er utgangspunktet for metaolivinstein). I rimelig nærhet til Selja skal det finnes minst en "ekte" klebersteinforeskomst; ved Furestaven på Stadlandet, der det skal finnes spor etter ca. 50 gryteuttak.

Vi kan altså ikke se bort fra at det fra dette kleberbruddet, som befinner seg en mils vei med båt fra Selja, er hentet en og annen stein til klosteret. Men det er ikke gjort noen undersøkelser som kan bekrefte eller avkrefte hypotesen. Og man kan jo heller ikke avfeie muligheten for at kleberen er hentet langveisfra, for eksempel fra det kjente, gamle kleberbruddet på Svanøy øst for Florø, ikke minst når vi sammenligner med den mulige proveniensen til gravplaten og kapitélplaten. Dette bruddet er sannsynligvis benyttet til vinduer og portaler på Kinn kirke.

Gravplaten virker å være hogget i en grå-grønnlig, svakt metamorf sandstein. Om dette er tilfelle må vi sannsynligvis søke etter kilden i de devonske sandsteinene sør for Nordfjord og ned mot Hyllestad i Ytre Sogn. Her finnes det utallige muligheter for gammel steinbrytning som knapt har vært gjenstand for undersøkelser. Men vi ville tippe på at sandsteinene på øyene omkring Kinn i Flora kunne peke seg ut - sett fra den historiske sammenhengen mellom Kinnarkyrkja og Selja. Kinn kirke er for en stor del bygget av devonsk sandstein.

Kapitélplaten i hvit kalkstein virker på avstand å være hogget i ortocerkalkstein. Geologisk og historisk har vi da to gode muligheter: Oslofeltet og Gotland, noe som må bekrefte eller avkrefte



Figur 14: Hvit kalkstein (kapitelplate?) i lapidariet på Selja - omgitt av elementer av metaolivinstein.



Figur 15: Gravplate, sannsynligvis hogget i sandstein fra en av de devonske forekomstene på Vestlandet. I bakgrunnen metaolivinstein og kleberstein.

ved ytterligere undersøkelser. Uansett kalksteintype og proveniens; dette er sannsynligvis ikke en kalk som kan komme fra de nærmeste kalkforekomstene - som befinner seg rett nord for Stadlandet, i området omkring Larsnes på Gurskøya og andre øyer i nærheten (Vogt 1897). Her er det krystallinsk kalkstein og marmor, i stort monn brukt til kalkbrenning opp gjennom historien.

Dermed er vi over på mulige kilder til kalkmørtelen i middelalderen. Det var behov for store mengder kalk til kalkmørtel, ubrent eller brent, selv om vi må gå ut fra at det vil ha dreid seg om brent kalk, all den tid det ennå ikke er funnet noen spor etter kalkovn på Selja. De nærmeste kalkkildene er på Sunnmøre, på Gurskøya, Sandøya osv., men da må man altså ha sørget for transport over det farlige

Stadhavet. Dette var kanskje likevel å foretrekke fremfor å skulle transportere kalk fra langt mindre forekomster øst for Svanøy (Flora) eller på Smilla i Hyllestad - eller endog helt fra Bergenskanten. Disse er de nærmeste forekomstene mot sør (se <http://geo.ngu.no/kart/mineralressurser/>). Men man kan også ha brent lokal skjellsand, som det finnes mye av på strendene i Selje kommune. Dette er kanskje det beste tipset for proveniensen til all kalken.

Vi skal senere se at problemet med kalkforekomster har en viss betydning for hvordan vi tolker transport av metaolivinstein til Selja. Dette er fordi det finnes egnede forekomster både nord og sør for Stadlandet.

Steinbruk i andre anlegg på Selja

Grunnmuren til den middelalderiske båtstøa i fjæra rett vest for klosteret er bygget med gotisk murverk av tilsvarende karakter som klosteret selv. Men støa er i dårlig forfatning og det er usikkert i hvor stor grad murene er rekonstruerte. Uansett virker det å være benyttet helt lokal gråstein og murestein.

På østsiden av øya, ved Bø, lå den middelalderiske sognekirken som ble flyttet til fastlandet på 1600-tallet. Her er det fortsatt rester av tufter, samt av kirkegårdsmuren, begge med uregelmessig gråstein. Langs stien fra Bø til klosteranlegget ligger det også tufter fra noe som kan ha vært et porthus. Det eneste som er synlig i dag er en del gråstein.

I tillegg til disse gamle tuftene, har lokal stein i mer moderne tider blitt benyttet til grunnmurer i husene omkring Bø. Sannsynligvis har noe stein blitt tatt fra minst ett lokalt steinbrudd til dette formålet. Ikke minst ble stein brukt til alle bryggene, både på Bø og i Klostervågen ved klosteranlegget. Inntil etterkrigstiden var det fortsatt yrende liv i fiskesesongene i Klostervågen.⁵



Figur 16: Klosterstevne, sannsynligvis på 1920-tallet. Legg merke til brygger og støer i Klostervågen. Kilde: <http://www.seljavenner.no/index.php?show=gallery&albumID=4>

⁵ Se <http://www.nordfjord.no/no/Produkt/?TLp=474715>

Lokal geologi på Selja

Vi har ikke kartlagt den lokale geologien omkring klosteret, men gjort mange observasjoner av bergartene og deres strukturer (se også Robinson et al. 2003).

Først og fremst består bergrunnen på den vestlige delen av øya av båndede migmatittiske gneiser med foliasjon som generelt faller fra svakt til relativt bratt mot nord til nordvest (Figur 17), slik at gneisene kan fremstå som lagdelte. Dette er mer typisk sør for skaret opp fra klosteret - et skar som trolig representerer en stor forkastnings- eller skjærsone, der foliasjonen (kløven) står svært steilt. Bergarten spalter ofte godt, men ikke alltid, i lag langs foliasjonen – lag som er fra mindre enn én cm til kanskje en halv meter tykke eller mer. I soner med tynn spaltebredde snakker vi om sterk forskifring av bergarten, noe som for eksempel har funnet sted i soner sør for klosteret. Bergrunnen er gjennomført av kløv og sprekker også på tvers av den viktigste foliasjonsretningen, noe som gjør at den ikke sjelden sprekker opp i rektangulære og polygonale blokker.



Figur 17: Selja fra vest med klosteret og helganlegget i en markert forkastnings- eller skjærsone.

Små eklogittforekomster finnes som linser i gneisen nord for klosteret, men de er også vanlige rett ved klostermurene og spesielt oppe i lia øst og nord for ruinene. Da det ligger mange eklogittblokker i nedkant av lia, der stien fra Bø går mot klosteret, er det tydelig at disse er rast fra forekomstene over. Sør for klosteret er det få eklogittforekomster og de er stort sett svært små.

At eklogitten har forvitret og blokker rast ned er som forventet gjennom de mange tusen år siden istiden. Det samme vil ha vært tilfelle med gneis. Men det er interessant å observere at det ikke er så mange nedfalte blokker i det rasutsatte området nede på sletten rett omkring klosteret, spesielt fra lia mot sør (det har rast minst to ganger i de siste par årene). Dette kan ganske sikkert forklares med

at området har blitt ryddet og steinene for en stor del benyttet til byggingen. Vi skal se under at det steile området rett sør for klosteret (S1 og B1 på kart under, Klostermyran Ø i Storemyr 2010) består av stein som naturlig spalter i tykke plater, hvorav nedraste "flak" vil ha vært en god kilde til villheller.

Ellers er det i fjæresonen vi kan observere mengder av løs stein. Vi har talt opp mellom 5 og 10 områder som kan ha vært gunstig for "steinplukking" til klosteret, først og fremst i fjæra opp til 3-400 m fra klosteret, men også i et par områder med lave, bratte skrenter nærmere ruinene (se kart under).

Vi må imidlertid ta landhevning med i betraktningen, dvs. at det er en mulighet for at fjæra lå litt høyere i middelalderen. Ut fra målinger skal dagens årlig landhevning være 2,3 mm.⁶ Om vi ekstrapolerer bakover i tid, og samtidig tar hensyn til at hevingen har slakket av siden middelalderen, skulle dette bety en heving på en meter eller to siden 1000-tallet. Men dette kan bare være en svært grov tilnærming. Vi må dessuten huske på at neotektonikk (bevegelser i jordskorpen som ikke nødvendigvis har med landhevningen etter istiden å gjøre) kan spille oss et puss.



Figur 18: Den middelalderske båtstøa vest for klosteret ligger et par meter høyere enn dagens flomål.

En av de bedre tilnærmingene til landhevning er kanskje at støa fra middelalderen, rett sør for dagens klosterbrygge, er plassert et par meter høyere enn dagens flomål. Man må vel anta at støa var lagt i relativt god avstand fra middelalderens flomål, med tanke på både springflo og storm. Hvis så er tilfelle kan vi konkludere med at det knapt har vært noen landhevning på Selja siden middelalderen,

⁶ <http://sehavniva.no/sted/Sogn%20og%20Fjordane/Selje/Selja~1106735/landhevning.html>

og altså at ansamlinger av stein i den fjæra vi kan observere i dag kan ha vært plasser for plukking av stein i middelalderen, i alle fall ved fjære. Forskjellen mellom fjære og flo er vanligvis ca. to meter.

Landskapet over fjæresonen og inn mot klosteret har forandret seg mye etter middelalderen. Vi må gå ut fra at det på grunn av jordbruk og beiting på langt nær var så myrete som nå – i et landskap som kan ha blitt ryddet for beiting allerede i jernalderen. Hvis så er tilfelle, kan vi anta at det var lettere å se stein som var falt ned fra lave skrenter mellom fjæresonen og klosteret, og at slike dermed kan ha vært en mindre usynlig kilde for plukking enn for oss.

*

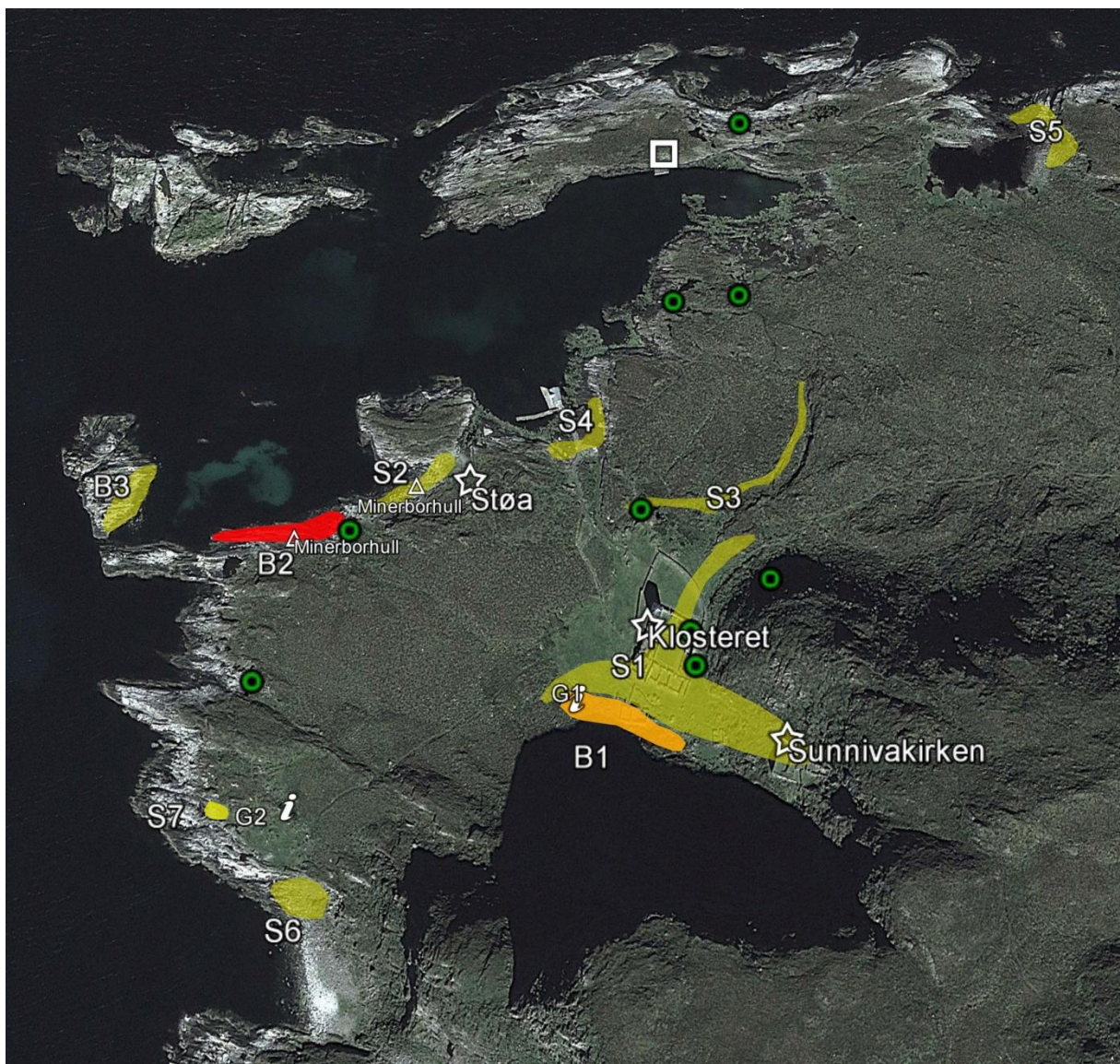
Det er viktig å legge til at lokal murestein og gråstein ikke nødvendigvis bare må ha blitt brutt/plukket på Selja selv. Fjæra på Stadlandet ligger bare 2-3 km fra øya og her er geologien ganske tilsvarende den vi finner på øya. Vi kan ikke utelukke at det ble plukket stein fra de svært mange gode forekomstene i strandsonen her, slik vi har observert dem ved en vandring i 2010.

Like overfor Selja finner vi også en liten metaolivinsteinsforekomst. Men denne er så liten at den ikke kommer på tale som kilde til stein på Selja. Den har heller ingen spor etter steinuttak.

Steinbrudd og steder for steinplukking på Selja

Vi har omkring klosteret kun observert ett sikkert og ett sannsynlig steinbrudd i fast fjell, med en historie som kan gå tilbake til middelalderen. Dessuten finnes minst ett moderne steinbrudd knyttet til bygging av en brygge eller flere i Klostervågen, sannsynligvis fra 1800-tallet.

Disse steinbruddene, samt de 5-10 mulige steder for plukking av stein, er vist på kart (Figur 19) og blir beskrevet under. På kartet er det brukt to typer betegnelser, B1, B2 osv og S1, S2 osv. Førstnevnte refererer til steinbrudd, sistnevnte til mulig plukking eller samling av stein. Om plukking av stein har forekommet i de foreslåtte områdene, så kan det ikke bekreftes ut fra arkeologiske spor. Med mindre kilespor (se under) i fremtiden skulle bli oppdaget i disse områdene, må vi nå slå fast at disse områdene kun peker seg ut som mulige områder for plukking av stein som kan egne seg til muring.



Figur 19: Steinbrudd og mulige områder for steinplukking på Selja. Rødt: Sikkert steinbrudd; oransje: sannsynlig steinbrudd; gult: mulige steinbrudd og områder for plukking av stein; hvit firkant: moderne steinbrudd; grønne punkter: små eklogittforekomster. *i* er en mulig hustuft som blir beskrevet under. Avstanden mellom B1 og B2 er ca. 250 meter. Kart laget ved hjelp av Google Earth.

Navngivingen skiller seg fra hva som er benyttet i rapporten til Storemyr (2010), men navnene som er benyttet i den gamle rapporten er under gjengitt i parentes.

Det er flere mulige kilder til plukking av stein enn de som blir beskrevet. Sistnevnte har imidlertid stort sett gunstig beliggenhet for enkel sledetransport opp til klosteret. Dessuten er de fleste kilder i fjæra tatt med der det i dag finnes mye løs stein på grunn av bølgebrytning. I så måte er det interessant å legge merke til at Klostervågen og dens nære omgivelser har lite løs stein i fjæra. Dette kan skyldes at de fleste løse stein er fjernet, men også at vi har å gjøre med en beliggenhet som er relativt beskyttet for vestlige vinder, samt den flate topografien.

Steinbrudd

B1 (Klostermyran Ø). B1 ligger i det bratte lendet rett sør for klosteret, fra like ovenfor ruinene av det såkalte "Bakeriet" og østover mot starten på bratta opp mot terrassen (lengde ca. 80 m, bredde 15-20 m) (Figur 20). Her er det båndgneis og delvis båndmigmatitt som generelt spalter fint i relativt tykke plater. De står med hovedkløven nedover mot klosterbygningene. Til tross for at vi rensket et relativt stort parti for torv vest i "bruddet" (G1), er det ikke funnet uomtvistelige bevis på spor av verktøy for splitting av plater langs kløven. Men på et par steder er det desimeter-store, polygonale "hull" inn mot kløven som kan tolkes som spor av meisel- eller kilebruk. På den annen side er det typisk at platene oppviser polygonal form når de naturlig splitter opp langs hovedkløven og de ytterligere kløv- og sprekkeretningene på tvers av denne.

Dette betyr at vi ikke kan være sikre på om det har blitt utført steinbrytning her. Men det virker svært sannsynlig at forekomsten er en viktig kilde til villheller i gulv og gangveier, og også til en og annen stein i det gotiske murverket. Vår tolkning er at dette er et rasområde, der platene som falt



Figur 20: Sannsynlig steinbrudd B1 (den vestlige delen)



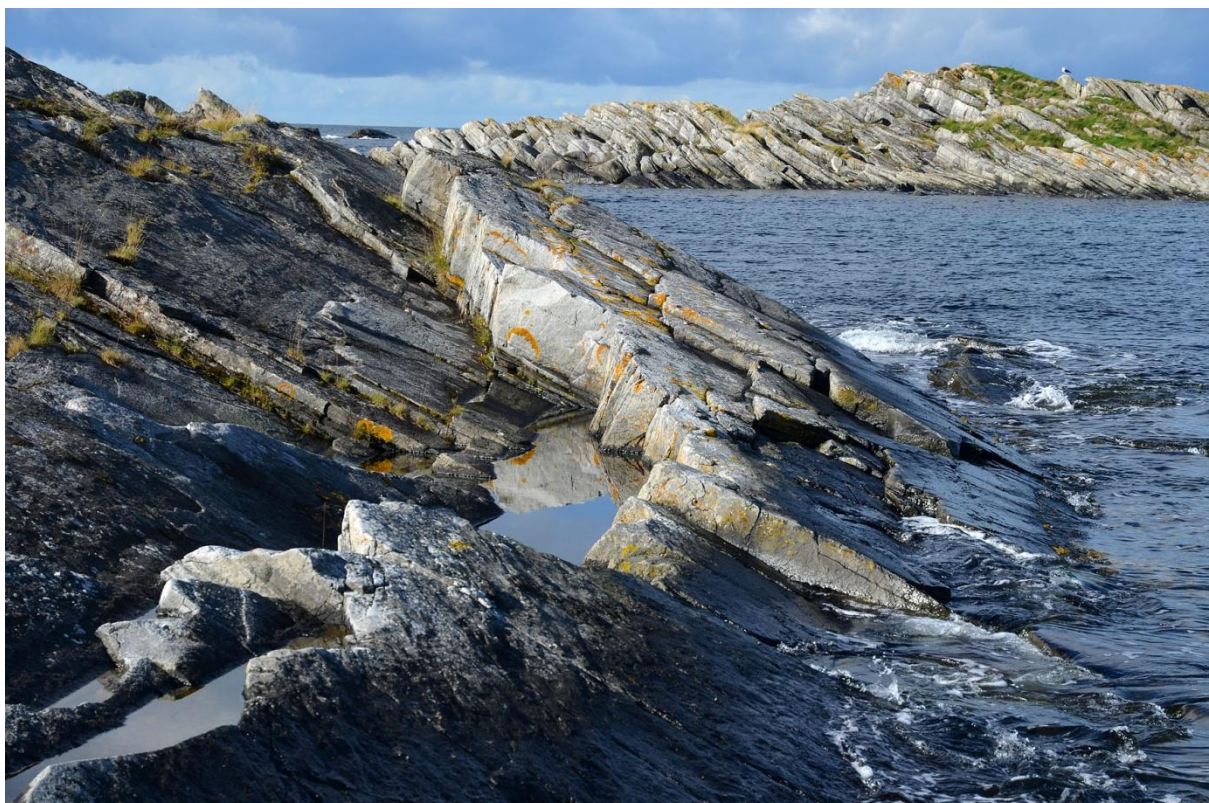
Figur 21: Nytt ras i den østlige delen av sannsynlig steinbrudd B1

ned eller var så løse at de enkelt kunne brekkes ut med spettlignende verktøy, var ypperlige til bygging. Den videre tolkningen er at "alt" ble benyttet til bygging, slik at det i dag er knapt med gammelt rasmateriale igjen langs foten av skrenten.

At området er utsatt for ras kunne vi observere under feltarbeidet, da det for kort tid siden (etter november 2010, før september 2013) er sklidd ut et betydelig parti helt øst i "steinbruddet", sannsynligvis på grunn av sterk frost og/eller under/etter mye regn (Figur 21). Her kan vi også få et inntrykk av dybden i bruddet; det vil ikke ha oversteget en halv meter eller så. Og selv om det ikke er "ramlet ned" eller brutt ut plater langs hele det 80 m lange og 10-15 m brede "bruddet", så betyr det likevel at det her var og er materiale til et betydelig antall store villheller, men også til mindre heller for fundamenter og fine, flate biter til pinning. Totalt kan det dreie seg som om så mye som 300 kubikkmeter. Dette er betydelig, og kan forklare kilden til størsteparten av villhellene.

Inne i "Bakeriet" ramlet det for noen få år siden (kort før 2010) ned en stor, platelignende blokk. Denne kommer etter alt å dømme ikke fra "steinbruddet" beskrevet over, men fra et for oss ukjent parti høyere oppe i lia.

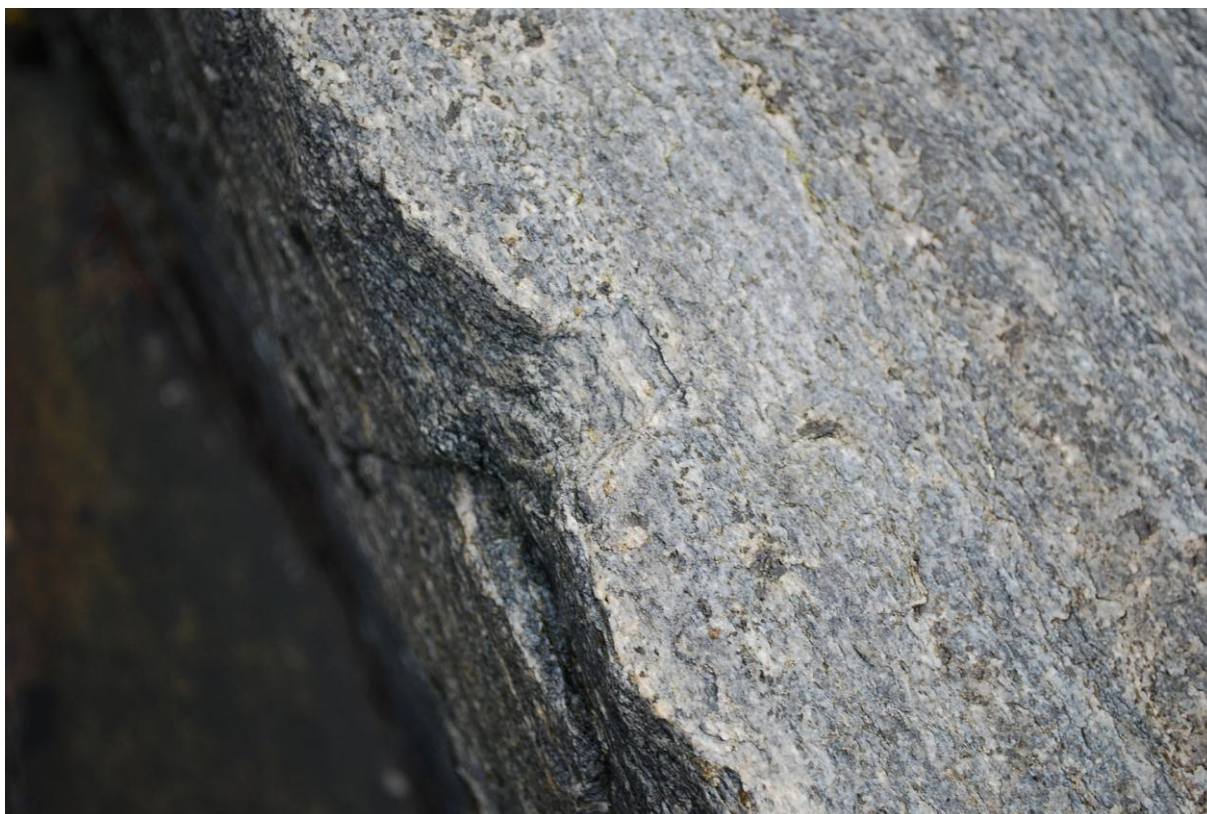
B2 (S. Klostervågneset). Dette er et sikkert steinbrudd fordi det er funnet mange små kilehull av samme karakter som vi har funnet i murverket i den romanske terrassen (Figur 22-Figur 24). Men bruddet er ikke entydig datert, fordi det er funnet ett enslig hull fra håndboring ("trekant"-tverrsnitt) helt i ytterkanten av bruddet. Men siden det bare dreier seg om ett hull, er det sannsynlig at det dreier seg om plass for en jernstang til fortøyning av båter i moderne eller tidlig-moderne tid. Derfor



Figur 22: Den vestre delen av steinbrudd B2 ved flo. Her kan vi se hvordan relativt store rektangulære blokker er kilt ut av gneisen.



Figur 23: Den østre delen av steinbrudd B2. Her er gneisen mer skifrig og egnet seg til villheller. Legg merke til den "bølgete" overflaten - akkurat som villhellene i klosteranlegget.



Figur 24: Fint kilespor i steinbrudd B1. Eggen til det meisellignende verktøyet var omkring 2 cm bred.

vil vi foreslå at bruddet ble benyttet til byggingen av tårnet og/eller terrassen i den romanske perioden, da det var i denne tiden man trengte rektangulære stein - noe man kunne få her.

Bruddet befinner seg på nakent berg helt i vannkanten ved flo (Figur 22), og strekker seg en 3-4 høydemetre opp mot S-SØ. Her er det lys grålig båndgneis, sjelden utviklet som båndmigmatitt, med foliasjon fallende svakt not NV. Langs foliasjonen spalter bergarten i opp til 30-40 cm tykke lag, men det finnes også tynne, platelignende lag, slik at det nok var både blokker og heller som ble brutt her. Totalt er bruddet nesten 85 m langt og opp til 12 m bredt, men det er trolig ikke tatt ut stein langs hele denne lengden. Brytningen har foregått ved at blokker og plater er splittet løs langs hovedfoliasjonen, noe som har ført til at de har brukket langs svakhetsplan i bakkant. Slik har man kunnet få ut rektangulære og polygonale blokker som har blitt videre bearbeidet/tuktet. I bakkant av sporene for kiling av plater er bergarten ofte sprukket opp i form av halvsirkler på tvers av kløven.

Bruddet står nå frem som en serie skrånende "trappetrinn" som gir inntrykk av at det kun har vært brutt stein i og nær overflaten (bruddtype B, Figur 3). Om vi antar at den gjennomsnittlige dybde på bruddet ligger nær en halv meter, så skulle dette tilsi at det kan ha vært tatt ut så mye som 400 kubikkmeter stein her. Men ut fra det visuelle inntrykket, bl.a. at et midtre felt med en lengde på 15-20 m ser ut til å være mest preget av steinbrytning, virker dette volumet å være for høyt. Derfor vil vi foreslå et utbytte på i størrelsesorden 200 kubikkmeter, noe som også er betydelig for et så uanselig brudd. Steinene utvunnet i bruddet har likheter med grålig båndgneis på den store terrassemuren og på tårnet.

B3. Dette stedet dreier seg om en mulig fortsettelse av B2, på en liten halvøy 60-70 m mot vest. Vi har ikke befart dette mulige bruddet; det ble "oppdaget" på egne fotos og flyfotos etter feltarbeidet. Det har tilsvarende strukturer som B2 og dessuten ser det ut til å finnes en dump, ca. 10 m x 10 m, med ganske mye stein rett i vannflaten i nedkant. Om dette kan være rester av en brygge eller en skrottpipp bør undersøkes ved en senere anledning.

Moderne steinbrudd. På den nordre siden av vågen befant det seg på begynnelsen av 1900-tallet fire brygger med buer (Figur 16). I dag står bare steinbryggene igjen. Bak den nordre bryggen er det et 10 m x 10 m stort innhugg i fjellet. Dette er steinbruddet til bryggen i forkant (Figur 25), kanskje også til andre brygger. Innhugget fungerte etterpå som tomt til sjøbuen. I steinbruddsveggene er det borhull og spor etter kruttsprengning; vi må vel anta at det er anlagt for en hundre års tid siden. Et annet moderne steinbrudd ligger om lag 100 meter nord for brygga på Bø, også som et innhugg i terrenget, i en liten åskam.

Disse steinbruddene er gode eksempler på forskjellen mellom middelaldersk og moderne, småskala brytning av hardstein: Mens man i middelalderen drev i overflaten og utnyttet sprekker og kløv som best man kunne, gjorde sprengningsteknikken det mulig å arbeide seg innover slik at resultatet ble et konsentrert innhugg i fjellet.



Figur 25: Moderne sprengningsbrudd i bakkant av en brygge i Klostervågen.

Mulige steder for steinplukking

S1. Området omkring klosteret var nok et av de viktigste for plukking av stein til byggingen. Vi har over sett at det kan ha vært brytning/plukking av nedaste heller rett sør for klosteret (brudd B1) og at ras fra eklogittforekomstene trolig har gitt mye stein til murkjernene og til en viss grad også til murverket. Men siden det ikke er så mange stein som spalter fint i rektangulære blokker i brattene

omkring klosteret, så kan vi gå ut fra at det ikke ble plukket mye stein til det romanske murverket her. Isteden må vi tenke på nedrast stein som kilde til fylling av murkjerner (også de store mengdene som det var behov for **inne i** terrassene) og sikkert også til en og annen storstein i det gotiske murverket.

Langs stien opp til Sunnivakirken er det en liten eklogittlinse som bærer preg av at stein kan ha blitt brukket ut (Figur 6, øverst); linsen viser seg nå som et lite innhugg i skrenten/stupet. Deler av steinoverflatene er sortfarget. Om fargen skriver seg fra alger eller sot er ikke studert, men det er jo interessant å tenke på om tilfeldig eller målrettet fyrsetting kan ha vært årsak til at stein har falt ned.

S2 (S. Klostervågneset). Dette er forlengelsen mot nord av steinbruddet B2. Her er det samme type stein som i S2, men den er preget av sterkere oppsprekking og småfolding, noe som har gjort den mer uregelmessig. Det er ikke funnet spor etter kilehull, så om området ble benyttet i middelalderen må vi anta at det var for steinplukking. Det finnes ett enslig borhull som har ført til spaltning av en løs stein i nordenden av S2, men vi har ikke noen forklaring på hvorfor hullet finnes akkurat her.

S3 er et mulig plukkeområde for stein fra eklogittlinsen rett vest for klosteret og langs den markerte, lave skrenten som kan følges bortimot 150 m mot NNØ. Her er det i dag så mye overdekning at det knapt er mulig å sannsynliggjøre om det virkelig har blitt hentet stein her - stein som til dels sprekker opp i polygonale blokker og ser ut til å bestå av mer båndet enn migmatittisk gneis.

S4 er området omkring bryggen til klosteret. Om det har forekommet steinplukking her, må vi anta at det først og fremst var til brygger. Til tross for at det bare er to år siden sjøhuset her ble tatt av en storm, ligger området ganske beskyttet til, slik at det sannsynligvis ikke vil ha vært så mye stein her tidligere ("mer bølger brekker løs mer stein"). I dag virker området bortimot "rensket" for større stein.

S5. Dette området ligger 450 m NØ for klosteret og det er kanskje i lengste laget for steintransport. Området er tatt med her fordi den bratte skrenten består av en av de mest utpregede båndmigmatittene vi har sett omkring klosteret. Steinene har store likheter med hva vi kan observere både på tårnet og i den største terrasse-muren. Men det er ikke observert spor etter verken steinbrytning eller kiling i bergveggen selv, eller i alle nedfalte stein langs veggen.



Figur 26: Del av område S5 - et mulig plukkeområde for stein til klosteranlegget.



Figur 27: Mulig steinplukkeområde i Yksnevika (S6)

S6 (Yksnevika) ligger 270 m SV for klosteret og er den eneste riktige "rullesteinsstranden" i rimelig nærhet (Figur 27). Stranden er todelt; mot øst er det rullestein, mot vest er stranden preget av nedfalte blokker fra den bratte skrenten i bakkant, samt løsning av blokker fra det lave berget som her går helt ned til vannet - et berg som beskytter mot dannelse av rullesteinstrand akkurat her. Blokkene er mest av båndgneis, men det finnes også båndmigmatitt. Begge spalter i rektangulære og polygonale blokker som egner seg ypperlig til bygningstein. Men det er ikke funnet klare kilemerker på noen av steinene, ei heller borhull.

Om Yksnevika ble benyttet for steinplukking er det verd å merke seg at fortsatt tilstedeværelse av store mengder god stein kan forklares ved nedfall og løsning av stein nærmest kontinuerlig siden middelalderen. Vi observerte mange stein med skarpe kanter som tydeligvis var brukket løs for relativt kort tid siden. Dessuten er det fra skrenten i bakkant falt ned en stor blokk på mange kubikkmeter mellom 2010 og 2013. Hva som taler i mot bruk av Yksnevika til steinplukking er den kronglete transporten til klosteret. Man vil ha måttet heise opp stein den bratte, 7-8 m høye skrenten, om man ikke da har båret (mindre) stein langs den kronglete stien som går opp langs kanten. Dette er en del av stien som går langs sørsiden av øya mot klosteret. Men steinen er av så god kvalitet at det kan ha rettfærdiggjort kronglete transport.

S7 (Yksnevika N). Dette området befinner seg rett opp fra skrenten som danner bakkanten i Yksnevika. Det ligger i den samme skjærsone som skrenten og er karakterisert av svært skifrig og småfoldet berg med generelt svakt fall mot NV. Her finnes et blottet parti med en mengde (mange kubikkmeter) avbrukkede skiferbiter (Figur 28). I Storemyr (2010) er dette partiet tolket som et

pinningsteinbrudd brukt til klosteret. Men ved nærmere undersøkelser i 2013 viser det seg vel at partiet er naturlig dannet; det er trolig del av en relikv strandlinje der skiferbitene er brukket fra det skifrige berget ved bølgeerosjon, sikkert også frost. Partiet har blitt bevart under landheving på grunn av de spesielle topografiske forholdene som senere ikke har tillatt innblanding av rullestein (og heller ikke vasket vekk skiferhaugene). Lignende, men lavere partier i nærheten, nærmere klosteret, har alltid innblanding av småfallen rullestein.



Figur 28: Sannsynlig plukkeområde for pinningstein (S7)

Den blottede skiferhaugen bærer ikke preg av å ha vært mye brukt til samling av biter til pinning på klosteret. Men partiet fortsetter mange titalls meter under torva mot øst og man skal ikke se bort fra at det har vært vesentlig mer blottet i middelalderen enn i dag. Da det dreier seg om den suverent beste, mulige kilden til pinningstein vi har kommet over, skal man altså ikke se bort fra at (storstilt) plukking har foregått her.

For å få et inntrykk av bergets og skiferbitenes beskaffenhet under torva, prøvegravde vi et lite område (G2, Figur 19) ca. 40 m øst for det blottede partiet. Her sto skiferberget steilt opp (på høykant) så vidt over torva, omtrent på tvers av den sørvendte helningen til den fuktige bakken. Prøvegravningen kunne bekrefte at skiferen på høykant er en del av berget og fortsettelsen av sonen ved siden av den blottlagte skiferhaugen. Ved siden skiferen på høykant lå det under torva mot sør en mengde små skiferbiter, mest flattliggende, akkurat som i det blottlagte partiet (Figur 29).

Rett ved siden av feltet som ble prøvegravd ble det i 2009 registrert en tuft (Lok. 9, Askeladden ID 135281) som er beskrevet slik:

Tufta framstår som ei forhøgd flate i skråninga med ein oppbygd steinmur i V. Muren består av flate ståande stein med lausmasser i mellom. Avdekking av torv inne i tufta synte små heller i plan som kan vere restar etter eit golvfundament. Tufta er klart avgrensa av kortsidene i N og i S, med svakt oppbygde murar. Dei NV og SV hjørna er godt synlige. I V har tufta rasa noko ut, men framstår framleis ganske klart i terrenget. Tufta er trulig frå mellomalderen og kan ha ein samanheng med klosteranlegget. Vikane nedanfor tufta er gode til å trekke båtar på land.

Vi hadde problemer med å se de samme steinsetningene som er beskrevet over. Det ble også diskutert om det kunne dreie seg om en feilregistrering, da det jo er uvanlig med tufter som er murt med stående heller. Spørsmålet er derfor om hellene kan være del av det samme, stående skiferberget der vi prøvegravde.



Figur 29: Prøvegraving (G2). Viste en fortsettelse av skiferlagene slik de står frem ved mulig steinplukkested S7.

*

Til tross for at vi kun har observert ett sikkert (B2) og ett mulig steinbrudd (B1), er det i rimelig avstand fra klosteret så mye løs stein at vi må anta at mye murestein og gråstein til byggingen ble skaffet fra den vestlige delen av øya selv. Vi kan imidlertid ikke føre bevis for at plukkeområdene vi har beskrevet virkelig ble benyttet. Vanskelighetene i forhold til tolkning består på den ene siden i det dynamiske landskapet der stein stadig vekk raser og løsner (jfr. B1/S1 og Yksnevika), noe som gjør at områder som kan ha vært benyttet til plukking i dag ikke alltid fremstår som rensket. På den andre siden har landskapet vokst til og torva dekker dermed mange områder som i middelalderen kan ha fremstått som mer gunstige for plukking enn i dag. Kanskje det også ligger ytterligere steinbrudd under torva.

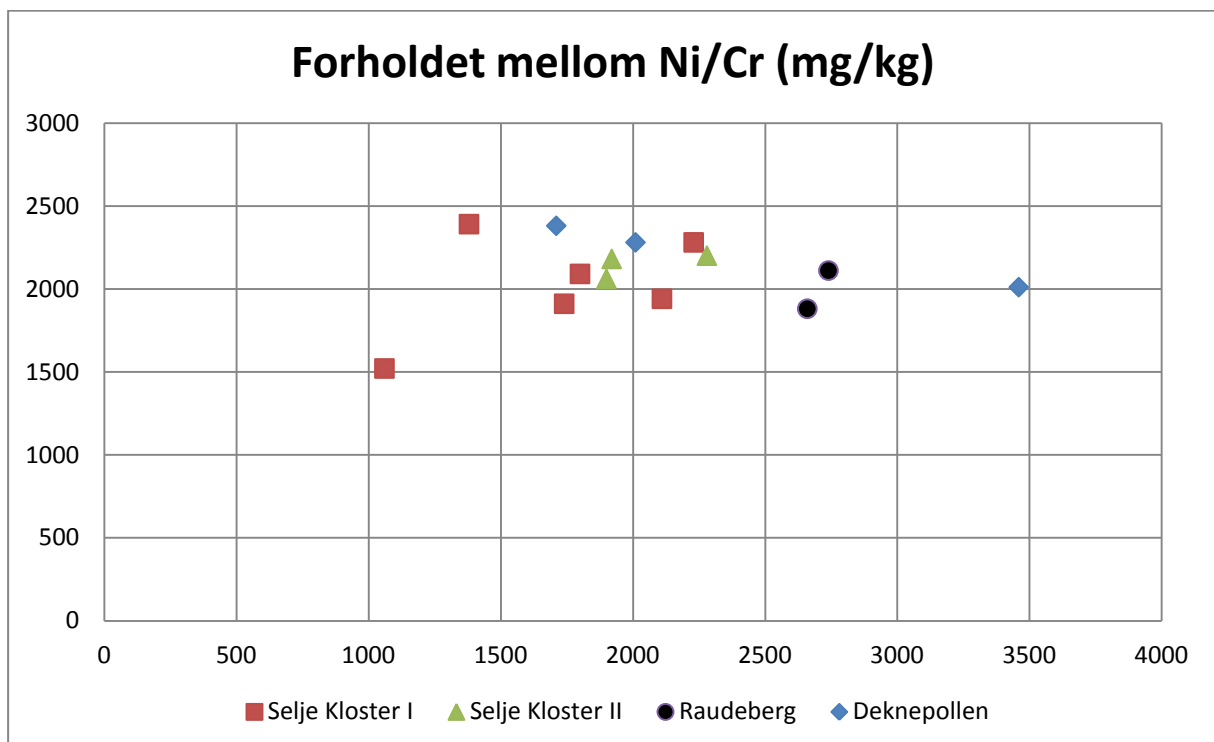
Byggingen av hele anlegget vil over en periode på mer enn 200 år ha krevd mange tusen kubikkmeter gråstein og murestein. Typene det dreier seg om - båndgneis og båndmigmatitt - er begge å finne i de nære omgivelsene. Men slike stein er også ytterst vanlige både på fastlandet (Stadlandet) og andre øyer i nærheten. Vi kan dermed ikke helt se bort fra at det ble levert stein også fra andre kilder, kanskje spesielt når det gjelder kvartsitt, som vi ennå ikke har funnet på øya. Vi kan heller ikke se bort fra at det kan ha vært et sentralt steinbrudd for murestein et annet sted - til benyttelse på tårnet og terrassen på 1100-tallet. For store, uregelmessige blokker og villheller er dette mindre sannsynlig, da tilgangen på slike er svært god på øya selv og transport av slike store stein fra andre steder ville ha vært krevende.

Kilder til metaolivinstein

At man var i stand til å frakte store mengder tung stein, mange hundre kubikkmeter, over større avstander til Selja helt fra tidligromansk tid, har vi ugjendrivelig bevis for i form av all metaolivinsteinen. Det har versert lokale rykter om at det skal finnes forekomster av metaolivinstein på øya selv. Men, som over antydnet, har vi i vårt prosjekt ikke sett snurten av slike, til tross for at nesten hele øya er befart, hele kystlinjen til øya observert flere ganger fra båt og alle tilgjengelige flyfotos nøye studert.

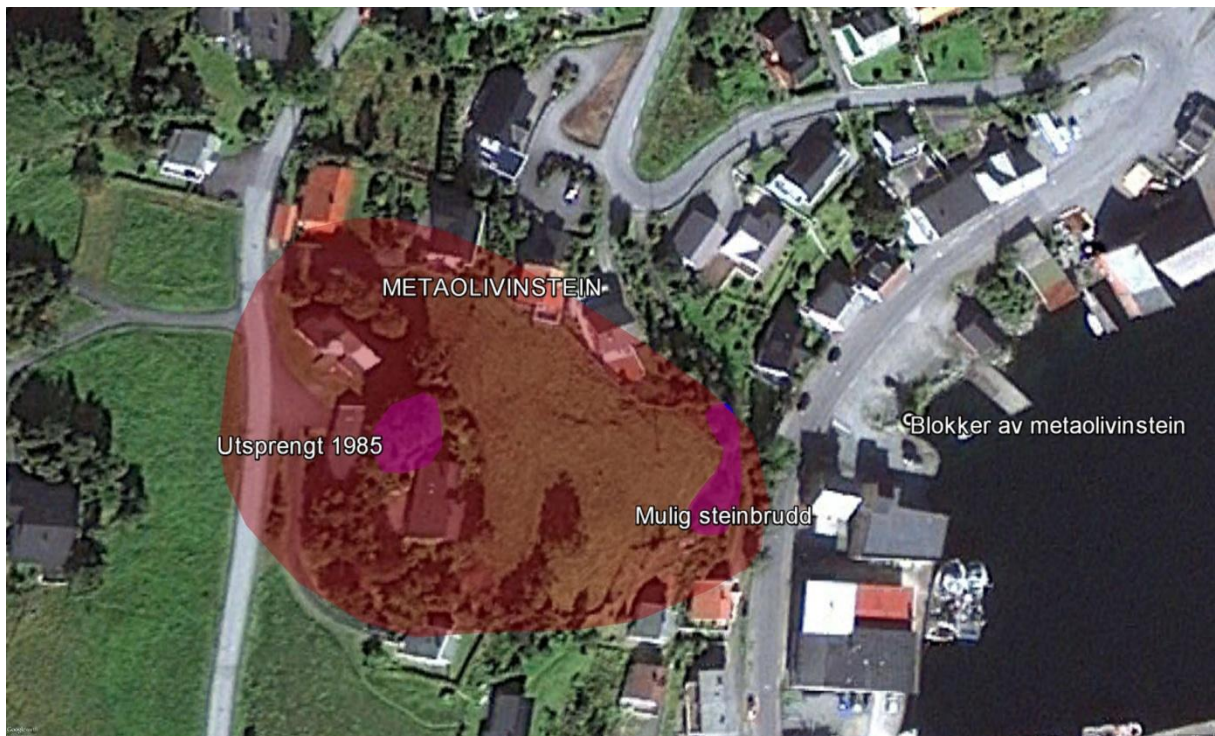
I Storemyr (2010) er både metaolivinsteinenes beskaffenhet og mulige kilder beskrevet og kartfestet, og dette blir ikke gjentatt her. Selv om vi ikke kan utelukke også andre forekomster i regionen, spesielt Deknepollen, er det Raudeberg (Skarevika, i sentrum av Raudeberg) som peker seg ut som den viktigste kilden. Dette er fordi vi her finner en metaolivinstein med helt tilsvarende teksturer som på klosteret (spesielt "rosetter" av talk), noe vi ikke har fått øye på i Deknepollen. Dessuten er de blottede deler av metaolivinsteinen på Raudeberg vesentlig mer sprekkefrie enn i Deknepollen. På Raudeberg ville det ha vært enkelt å få ut brukbar stein, i Deknepollen må det på grunn av oppsprekningen ha vært betydelig vanskeligere.

Det er imidlertid vanskelig å skille Raudeberg fra Deknepollen ved hjelp av geokjemiske analyser. I 2010 ble det av undertegnede tatt flere prøver fra klosteret (fra steindynga som ligger rett utenfor den nordre kirkegårdsmuren; her er det mange stein med helt tilsvarende egenskaper som på tårnet, Albanuskirken og Sunnivakirken) og fra ulike deler av både Raudeberg- og Deknepollenforekomstene. Siden er prøvene blitt analysert for hoved- og sporelementer ved NGU i Trondheim (se vedlegg 4).



Figur 30: Eksempel på hvordan sporelementanalyser kan representeres for å tolke proveniens. Her forholdet mellom innholdet av nikkel og krom i prøvene. Ut fra slike diagrammer er det ikke mulig å si om metaolivinsteinen på Selja kommer fra Raudeberg eller Deknepollen, eller begge steder.

Konklusjonen er at prøvene viser betydelig variasjon i elementinnhold, men at variasjonen ikke er stor nok til å kunne konkludere i den ene eller andre retningen. Men dette er et geokjemisk bevis på at Raudeberg er en like sannsynlig kilde som Deknepollen. Sistnevnte ble etter analysene til Nybø og Askvik (Nybø 2000) ansett som den sentrale kilden til metaolivinstein. Det er heller ingen grunn til å skulle foretrekke Deknepollen ut fra middelalderse eiendomsforhold: For Raudeberg, som Deknepollen, hørte under klosteret på Selja, i alle fall i senmiddelalderen.⁷



Figur 31: Omtrentlig utgående av metaolivinstein-forekomsten på Raudeberg, med det mulige steinbruddet inntegnet. Se ellers forklaringer i teksten.

Raudeberg

Under feltarbeidet i 2013 samlet vi inn ytterligere opplysninger om Raudeberg, både gjennom en befarings og fra gamle fotos (fra slutten av 1800-tallet og senere). Fotoene fikk vi se og avfotografere hos ekteparet Eide, som bor praktisk talt oppå metaolivinsteinforekomsten (gnr/brn 119/9). Ekteparet ga oss dessuten verdifulle opplysninger om den lokale topografien og historien.

Vi antok i 2010 at det kunne være et steinbrudd i fremkant av metaolivinsteinforekomsten, i brattkanten ned mot hovedveien og kaiene i Skarevika. Dette området er nå sterkt preget av moderne infrastruktur (Figur 31) og vi mente at mye måtte ha blitt ødelagt av denne. Men tar vi hensyn til flere andre gamle fotos vi nå har fått tilgang til, så viser det seg at forandringene i brattkanten siden slutten av 1800-tallet ikke har vært spesielt store. Veier har riktignok blitt bygget og utvidet, men brattkanten selv står som den var omkring 1890 - før moderne infrastruktur hadde inntatt området (Figur 32). Viktig er også at et foto fra omkring 1890 viser en mengde blokker nedenfor brattkanten (Figur 33). Sistnevnte kan være skrotberg som ble til overs fra brytning.

⁷ <http://no.wikipedia.org/wiki/Raudeberg>



Figur 32: Skarevika, Raudeberg på eldre foto. Avfotografert hos ekteparet Eide. Pil angir det mulige steinbruddet.



Figur 33: Skarevika, Raudeberg på eldre foto. Avfotografert hos ekteparet Eide. Pil angir mulige blokker frå steinbrudd.

Undersøkelser i brattkanten har ikke gitt noen funn i form av kilehull eller andre spor fra steinbrytning, men området er nå sterkt overgrodd og bergkanter og innhugg i fjellet kan stamme fra steinbrytning der man har utnyttet den naturlige oppsprekningen. De må altså ikke nødvendigvis være et resultat av erosjon (eller påvirkning fra utbyggingsaktivitet).

Oppe på den gressbevokste flata og ved husene over brattkanten finnes også stein med tilsvarende kvalitet som på klosteret. Rett ved huset til ekteparet Eide ble det foretatt sprengningsarbeider omkring 1985. Steinblokkene fra disse arbeidene skal ha blitt deponert i dagens kaiområde. Blokkene er gjenfunnet og de viser en forbausende likhet med metaolivinsteinen på Selja, spesielt når det gjelder de svært karakteristiske talkrosettene (jfr. Storemyr 2010). Ellers er det verd å merke seg at flata over brattkanten ble sterkt omrotet under krigen, da tyskerne skal ha bygget stillinger her.

Alt i alt må vi konkludere med at metaolivinforekomsten på Raudeberg bør bli gjenstand for detaljerte arkeologiske undersøkelser i fremtiden. Potensialet for å finne bevis for middelaldersk steinbrytning er tilstede. Her kan det dreie seg om et av de aller tidligste steinbrudd for hogd stein i norsk middelalder - og en unik bygningstein på verdensbasis.

Deknepollen

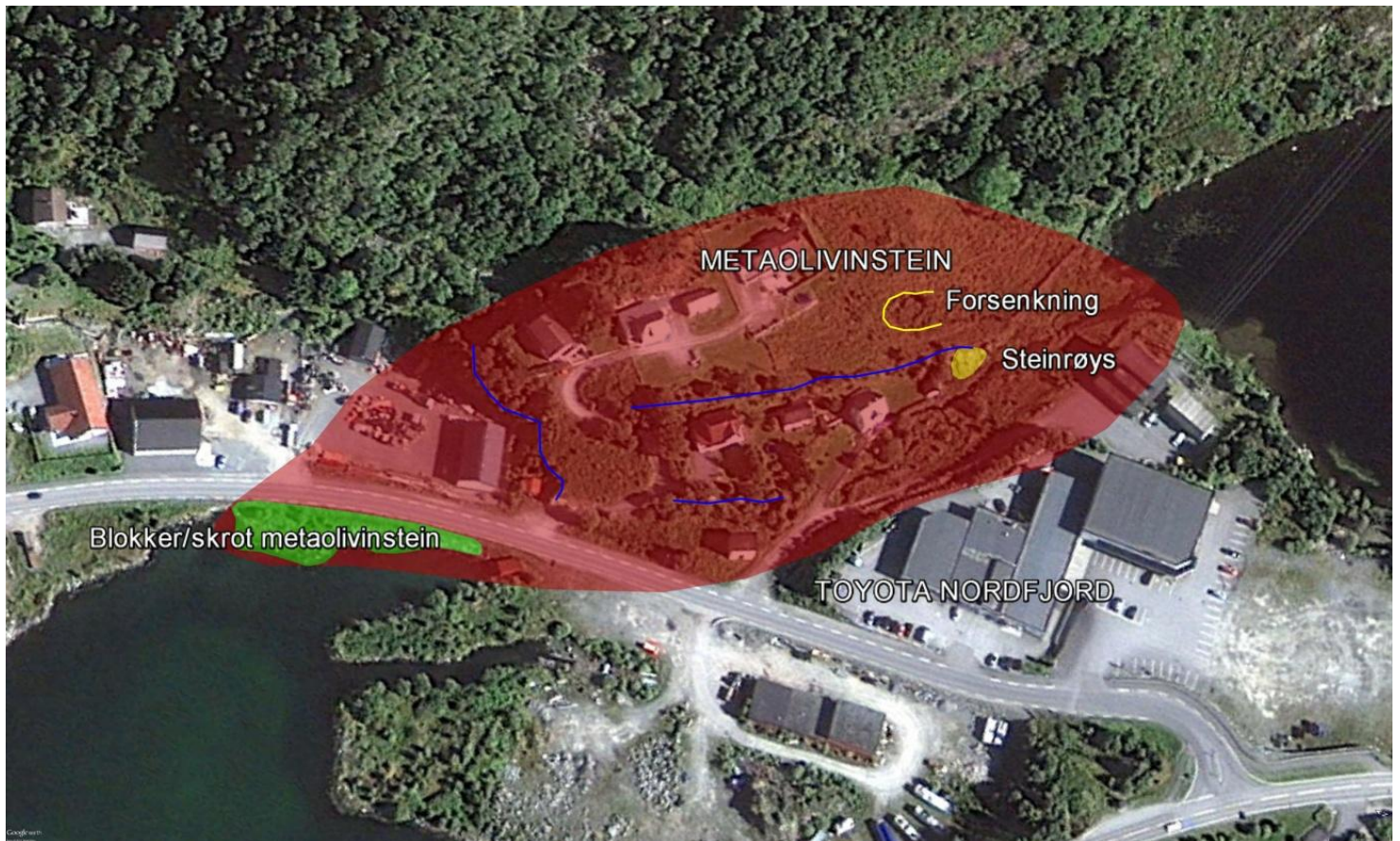
I tillegg til resultatene fra Nybøs og Askviks undersøkelser (se over), har Deknepollen fremstått som en mulig kilde til metaolivinsteinen på Selja ut fra navnet: Det skal komme fra norrønt "djákn" (eng. *deacon*; prelat i domkapitel) og "pollr", som betyr fjordbukt.⁸ Med andre ord; navnet Deknepollen er knyttet til Selja siden sistnevnte hadde det nærmeste domkapitelet. Deknepollen har også en større forekomst av metaolivin stein enn Raudeberg (målt etter utgående). Men problemet med forekomsten er at den har oppsprukket berg og ikke viser de samme karakteristiske teksturene som Raudeberg.

I 2013 foretok vi en videre rekognosering i landskapet og kunne fastslå at utbredelsen til metaolivinforekomsten er større enn gjengitt i Storemyr (2010). Dessuten finnes det steingjerder og tørrmurer av metaolivin stein i området, samt en steinrøys/tipp med samme type stein (og med spor av borhull) (Figur 34). Dette betyr ikke at det nødvendigvis har vært steinbrudd her i moderne tid eller tidligere. Det kan dreie seg om steinblokker som er skutt ut under sprengningsarbeider for utbyggingen av området (hus og veier).

På den andre siden kan utbyggingen ha medført ødeleggelse av gamle steinbrudd, spesielt i området ved Toyota Nordfjords bygninger og langs veien ved fjorden. I strandkanten kan vi da også finne både blokker og småflis av metaolivin stein, noe som kan tyde på at steinuttak har funnet sted. Det er heller ikke helt umulig at det kan finnes brudd under enga i den sørøstre delen av området, mot Deknepollvatnet. Her er det en forsenkning som kan representere et gammelt brudd.

Så selv om Raudeberg fremstår som en bedre kilde, så kan det jo være at det også ble fraktet litt stein fra Deknepollen til byggingen av Selja kloster.

⁸ <http://snl.no/Deknepollen>



Figur 34: Omtrentlig utgående av metaolivinasteinforekomsten i Deknepollen med observasjoner inntegnet. Blå linjer er skrenter/brattkanter. Se ellers forklaringer i teksten.

*

Nybø og Askviks proveniensanalyser av metaolivasteinen på Selja ga som resultat at prøver fra de store forekomstene i Almklovdalen på Åheim, som i dag utnyttes kommersielt, hadde samme signatur som stein fra Deknepollen (og dermed også Raudeberg). Men man forkastet tanken om at stein skulle ha blitt fraktet over Stadhavet (Nybø 2000). Almklovdalen er bare 15 km i luftlinje fra Selja, men med båt over det farefulle havet er avstanden 60-70 km.

På dette grunnlaget - og spesielt fordi steinen på Raudeberg er av samme kvalitet som på Selja - virker det fornuftig å forkaste Almklovdalen som kilde.

Men vi bør kanskje ikke være for bombastiske. Dette er fordi vi ennå ikke kjenner kildene til de store mengder kalk som var nødvendig til byggingen. Hvis man har fått laster med kalk fra forekomstene nord for Stad, så betyr det at man knapt ville ha hatt problemer med også å seile metaolivinastein den samme veien - om man hadde hatt behov for det.

Registrering av brudd i Askeladden

Å registrere bruddene knyttet til Selja kloster i Askeladden er vanskelig, spesielt fordi avgrensning og datering er usikre. Ekstra vanskelig er det å skulle registrere mulige brudd på Raudeberg og i Deknepollen, som bare er indirekte indikert gjennom proveniensanalyser.

Sammen med Kulturavdelinga i Sogn og Fjordane Fylkeskommune (Berit Anna Gjerland og Ine Askevold) har vi løst problemene på ulike måter:

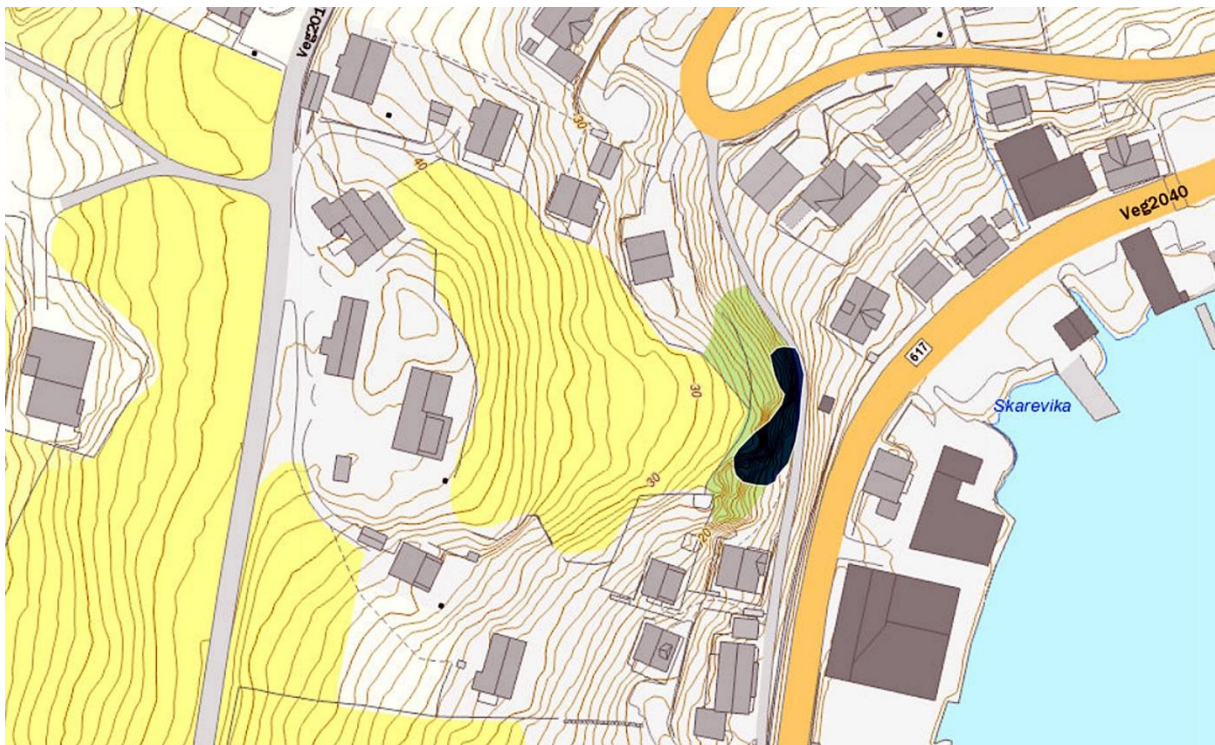
På Selja selv har vi registrert de sannsynlige middelalderske steinbruddene (B1 og B2), mens mulige steder for steinsanking og tidlig-moderne brudd er utelatt. Grunnen til dette er at det ikke finnes noen arkeologiske spor på steder hvor det kan ha foregått steinplukking, og at de nyere bruddene ikke ble ansett som verdifulle nok (det finnes tusenvis av lignende brudd i landet). Et argument for å likevel skulle ha tatt med de sistnevnte, er at de på en eksemplarisk måte viser forskjeller fra de nærliggende middelalderske bruddene, dvs. at bl.a. besøkende kan oppleve ulike typer steinbryting innenfor den samme geografiske konteksten. Man bør altså ta opp denne diskusjonen ved en senere anledning.

Begge steinbruddene som er tatt med er registrert som lokaliteter, avgrenset fra de øvrige kulturminnelokalitetene. Vernestatusen er merket som "uavklart", men det spørres om de ikke kunne ha falt inn under "automatisk fredet", siden det er overveiende sannsynlig at bruddene ble benyttet i middelalderen.



Figur 35: Skjermdump fra Askeladden med de to registrerte steinbruddene inntegnet (B1 og B2) sammen med de øvrige registrerte lokalitetene omkring klosteranlegget på Selja. B1 har ID-nr. 180142, B2 har nr. 180141.

Det mulige bruddet på Raudeberg er behandlet på tilsvarende måte som på Selja: Det er registrert en lokalitet med uavklart vernestatus som mulig steinbrudd i den østre enden forekomsten av metaolivinstein. Lokaliteten har fått en geometri som sammenfaller med brattkantene ned mot Skarevika, men burde ha blitt tegnet inn med en større flate. Dette er bl.a. fordi det fra tid til annen foregår mindre utbyggingsaktivitet, spesielt i sørkanten av det inntegnede området. Hele vitsen med å markere området er jo å hindre at det blir ødelagt uten at arkeologiske undersøkelser blir foretatt i forkant. Og nettopp i et slikt, mulig verdifullt gammelt steinbrudd, er jo behovet for arkeologiske undersøkelser stort.



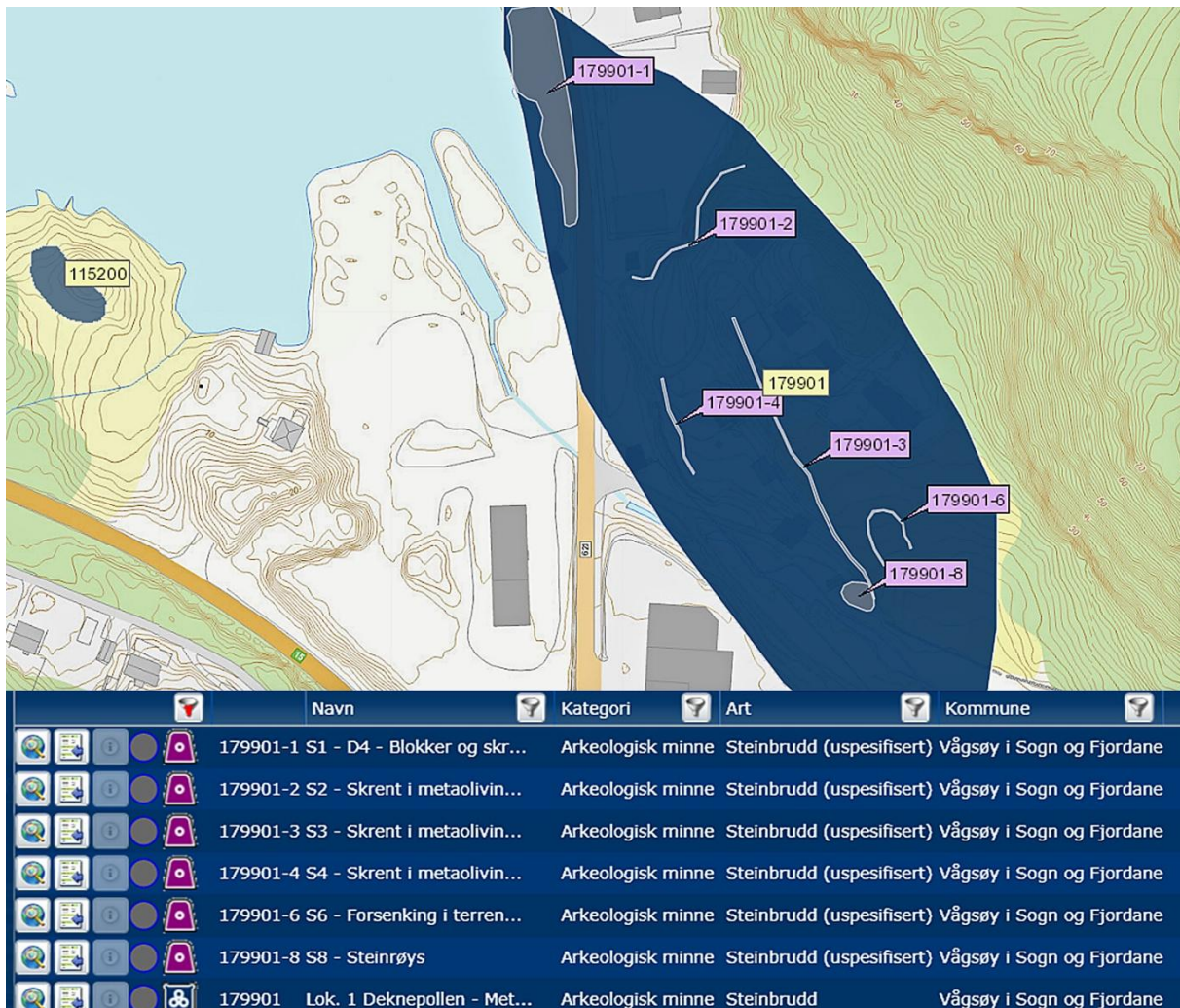
Figur 36: Skjermdump fra Askeladden med det registrerte, mulige steinbruddet på Raudeberg (mørk farge, ID-nr. 180140).

Det hadde vært mulig å markere hele utgående (geologisk uttrykk; betyr avgrensning av forekomsten på terrengoverflaten) til forekomsten av metaolivinstein som potensielt steinbrudd (jfr. kartet i Figur 31), fordi det dreier seg om en ganske kompakt forekomst, med diameter på kun ca. 120 m. Da hadde man sikret at arkeologisk overvåking må utføres ved utbyggingsplaner også utenfor det mest aktuelle stedet for gammel steinbrytning.

Denne metoden prøvde vi i Deknepollen (Figur 37). Her ble hele utgående til forekomsten av metaolivinstein markert som uavklart lokalitet, mens observerte fenomener innen dette området ble registrert som relaterte enkeltminner (skrot, røys, forsenkning og skreenter).

I ettertid må vi kritisk bemerke at denne registreringsmåten kan være med på å uthule kulturminnebegrepet. For en skrent, en røys og en forsenkning uten observerte spor av gammel virksomhet kan knapt betraktes som kulturminner. Det hadde sannsynligvis vært bedre å markere utgående av forekomsten, droppe de andre "minnene" og henvise til rapport om hva som er observert innenfor det markerte området.

Så kan man naturligvis bemerke at det å merke utgående av hele forekomster også uthuler kulturminnebegrepet (dette gjelder både Deknepollen og Raudeberg). Men i disse tilfellene dreier det seg om begrensede (arealmessig), potensielle kilder til en helt unik bruk av stein i Norge og på verdensbasis. Derfor er det viktig at god overvåking forekommer i disse områdene ved eventuell videre utbygging. Det vil man sikre ved å markere hele forekomstene. Det vil sjelden være aktuelt å benytte en tilsvarende metode ved andre steinbrudd i Norge, kanskje med unntak av en og annen klebersteinsforekomst der det ikke kan observeres spor over bakken, men som fra indirekte undersøkelser kan være potensielle kilder til tidlig steinbrytning.



Figur 37: Skjermdump fra Askeladden med det mulige steinbruddsområdet i Deknepollen (mørk farge, ID-nr. 179901). Dette er registret som uavklart lokalitet med relaterte enkeltminner innenfor (enkeltminnene i listen).

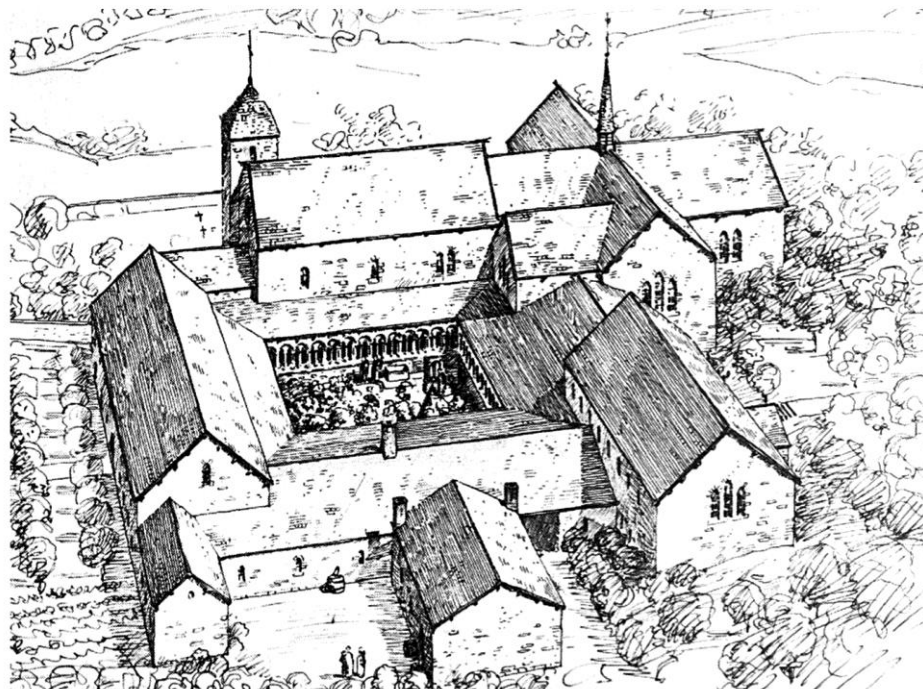


Del 3: Hovedøya

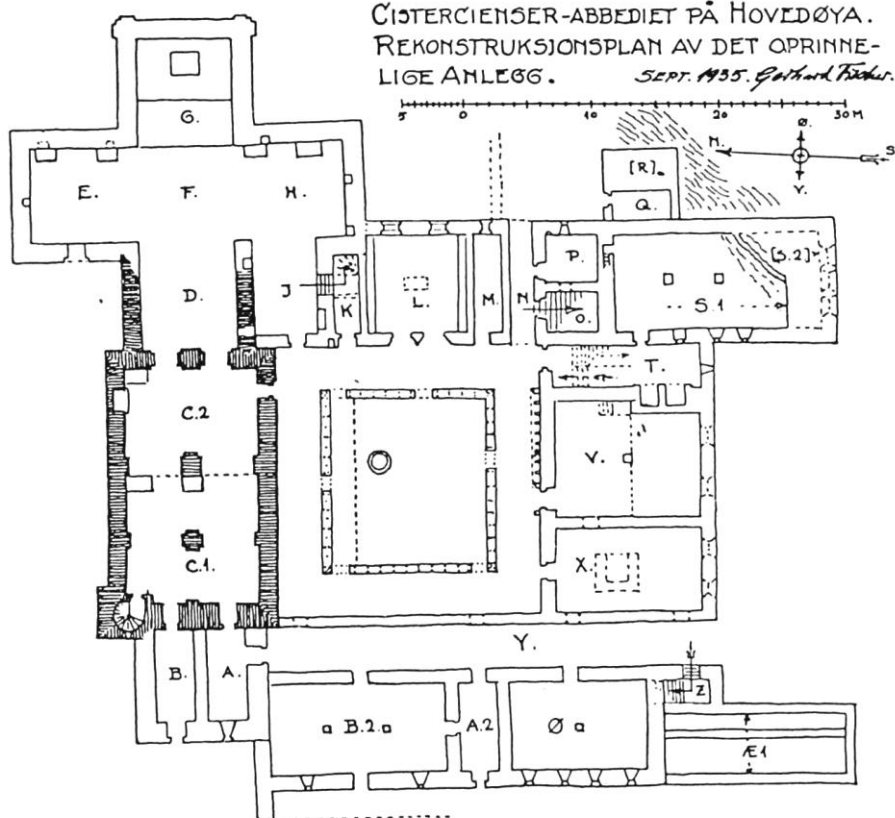
Gerhard Fischers rekonstruksjonsplan av det opprinnelige klosteranlegget.

A-B: Forhall
 C.1: Legbrødrekor
 C.2: Sykekor
 D-F: Munkenes kor med inngang gjennom J og H
 E-H: Tverrskip med sidealtere
 G: Presbyterium med hovedalteret
 K: Bibliotek og natt-trapp til munkenes dormitorium (sovesal)
 L: Kapitelsal («konventstova»)
 M: Samtalerom
 N: Passasje
 O: Dagtrapp til dormitorium. Fengsel under?
 P: Arrest?
 Q-R: Privet (hvelvet kjeller under)
 S.1: Forrådsrom. S.2: Dormitorium over
 T: Calfactorium (varmerom). Kanskje med dagtrapp
 V: Munkenes spisesal
 X: Kjøkken med ildsted
 Y: Legbødrenes passasje
 Z: Dagtrapp til legbødrenes dormitorium
 Æ.1: Privét til sovesal
 Ø: Spisesal
 A.2: Inngang
 B.2: Forrådsrom

I midten klosterhagen med brønn og korsgang rundt alle de fire sidene.
 (Fra Gerhard Fischer: Klosteret på Hovedøya, Oslo 1974.)



CISTERCIENSER-ABBEDIET PÅ HOVEDØYA.
 REKONSTRUKSJONSPLAN AV DET OPPRINNELIGE ANLEGG.
 SEPT. 1935. Gerhard Fischer.



Figur 38: Rekonstruksjon av klosteret på Hovedøya, slik Gerhard Fischer så det for seg.

Stein i klosteranlegget på Hovedøya

I dette avsnittet skal vi ta for oss bruken av stein i det romanske og gotiske murverket på klosteranlegget på Hovedøya. Som tidligere antydnet, er det noen likheter mellom det romanske, henholdsvis det gotiske, murverket på Selja og Hovedøya. Men med type murverk slutter likhetene, da det er benyttet helt forskjellige steintyper på de to stedene.

Ruinene til klosteranlegget er restaurert og bygningshistorisk undersøkt mange ganger siden første halvdel av 1800-tallet. Kjente navn som Nebelong, Nicolaysen, Meyer, Gerhard Fischer, Ole Egil Eide og flere dukker opp i bibliografiene (se oversikter i Thuesen 1984 og Garstein 1990).

Mange har nevnt steinbruk og steinbrudd, men det er først og fremst geologene som har fattet interesse for steintypene som er benyttet i Edmundskirken og cistercienserklosteret. Oversikter finnes i Dons (1977, 1996), på websidene til Naturhistorisk museum⁹, samt i forvaltningsplanen for Hovedøya som natur- og kulturminnevernområde (Oslo kommune 2007)¹⁰.

Edmundskirken / romansk murverk

Den opprinnelige Edmundskirken var allerede reist da cistercienserne etablerte seg på Hovedøya på midten av 1100-tallet. Kirken er ikke bygget med kvadernmurverk som den eldste delen av Albanuskirken på Selja, men omtrent som tårnet her, med fint tilpasset murestein, rammet inn av velhogde hjørnekvadre og profiler av ortocerkalkstein.

Vi har ikke gjort noen nøyaktig registrering av steintyper i murverket, men alle enkeltobservasjonene bekrefter stort sett de tidligere beskrivelsene. Vi må legge til at det kan være vanskelig å skille mellom opprinnelig murverk, og murverk fra restaureringsarbeid. Men man markerte skillet mellom nytt og gammelt (som på Selja) med små blikkplater i fugene, og der slike fortsatt er til stede, kan skillet godt ses.

Murverket i Edmundskirken er til dels svært regelmessig (Figur 39), med skifteganger som vanligvis varierer i høyde fra 10 til 20 cm. I Oslo har slikt murverk sine paralleller bl.a. på Mariakirken, hvis ruiner kan ses i Middelalderparken. Det regelmessige preget skyldes at man benyttet sterkt lagdelt sandstein som naturlig spalter i tynne, mursteinslignende blokker. Noen sandsteinslag på øya er svært tynne, andre kan ha en tykkelse på 20-30 cm eller mer. Med dette kan den vekslende skiftehøyden i murverket forklares. Fargen på sandsteinen var opprinnelig grålig, men ofte har den gjennom tidene fått en brunlig forvittringshud. Dette gjelder også ortocerkalkstein i hjørnekvadre og profiler, og i trappelementene i tårnet: Steinen var opprinnelig nesten hvit, men enkelte lag i steinen er nå rødlige/brunlige på grunn av forvitring.

I tillegg til sandstein og ortocerkalkstein, finner vi mindre mengder knollekalk i det regelmessige murverket, og ikke nærmere bestemte, andre typer kalkstein. Det er også litt tuktet diabas tilstede,

⁹ www.nhm.uio.no/skoletilbud/undervisningsopplegg/hovedoya/geologi/paa-hovedoya

¹⁰ <http://oslooyene.no/aktuelt/forvaltning/hovedoya.html>



Figur 39: Edmundskirken: regelmessige murestein av sandstein, litt kalkstein - og kvadre av ortocerkalkstein. De større blokkene i sandsteinsmurverket er ulike magmatiske bergarter.

samt "bånd" med tuktetede, firkantede blokker av magmatiske bergarter, kanskje i noen grad hogget fra flyttblokker.

Murkjernene består av et sammensurium av uregelmessige, stort sett skarpkantede steiner. Vi har ikke bestemt steintyper her. Mange kan være plukket fra naturlig forvitrede diabasganger, men en viss manuell reduksjon av blokker vil trolig også ha funnet sted.

Ved forlengelsen av Edmundskirken har man benyttet mer uregelmessig murverk, med bruk av ulike typer murestein og gråstein. Det virker imidlertid ikke som om man i nevneverdig grad har benyttet flyttblokker (avrundede blokker fra istiden) til dette arbeidet.

Klosterfløyen / gotisk murverk

Flyttblokker kommer inn i større monn ved byggingen av klosterfløyen. Her står vi foran uregelmessig murverk i stil med klosterfløyen på Selja, men med mer bruk av murestein/tuktet stein (Figur 40).

Flyttblokkene er av gneis, granittiske bergarter, syenitt og rombeporfyr, og reflekterer geologien i Oslofeltet og distriktet omkring. De ble avsatt fra innlandsisen på sørsiden av høydedragene på Hovedøya, og det er vel typisk at vi ikke lenger finner slike rullestein i klosterområdet; alt er benyttet til byggingen.



Figur 40: Eksempel på gotisk murverk i klosterfløyen.

Bockelie og Dons (i Dons 1996:32) mener også at det finnes flere steintyper i klosterfløyen som er typiske for den *sørlige* delen av Hovedøya, uten at de gir noen nærmere beskrivelse. Det kan dreie seg om større mengder av diabas og syenittporfyr, men slike stein finnes også i gangene på nordsiden av øya. De samme forfatterne mener også at det skal være fraktet store steinblokker fra Malmøya eller Malkmøykalven til byggingen, uten at jeg har greid å identifisere slike blokker (men det dreier seg helt sikkert om kalkstein). Om det har vært transportert bygningstein fra Malmøya, så faller dette sammen med import fra fastlandet av ortocerkalkstein, som i noen grad også ble benyttet på klosterfløyen.

Det generelle inntrykket av klosterfløyen er uansett en stor variasjon i steintyper, noe som reflekterer byggestilen (det var ikke nødvendig med mye veltilpasset murestein). Men det kan også reflektere nødvendigheten av å sanke og bryte stein fra større områder, etter hvert som det gikk tomt i området rett ved klosteret. Det samme inntrykket får vi for øvrig av den middelalderske portbygningen, like vest for klosteret.

*

Det er mange spor etter enkel kiling og tukting av steinene på Edmundskirken og klosteret, akkurat slik vi har sett dem på Selja. Det dreier seg om spor etter meisellignende verktøy for å splitte små blokker og om settmeisler eller hammere for å tukte steinen slik at den kunne brukes i murverket. Dette arbeidet ble sannsynligvis utført på byggeplassen, selv om vi ikke kan utelukke at grovbearbeiding også fant sted i bruddene og på stedene der det ble sanket stein.

Stein i andre anlegg på Hovedøya

Etter at klosteret ble plyndret og brent og klosterdriften opphørte rundt reformasjonstiden, ble det ikke reist byggverk med betydelig bruk av stein på Hovedøya før på begynnelsen av 1800-tallet. Den gang var øya den sørlige utposten til Akershus slott og i dag kan vi fortsatt oppleve de militære anleggene.

Det dreier seg om Østre og Vestre kanonbatterier (bastioner) fra 1807-08 (Figur 41) og de tilhørende Lille østre og Lille vestre krutthus fra 1826-27 (se kart under, Figur 47, Figur 53). Samtidig ble Store østre og Store vestre krutthus reist, mens det siste magasinet, Lindøysund, først ble oppført i 1867. Den store Kommandantboligen (Figur 42) ble opprinnelig bygget som laboratorium i 1850-51, mens Østre og Vestre oppsynsmannsbolig (førstnevnte nå ruin) også ble reist på 1860-tallet. Andre bygninger er Lavetthuset (1847-48) og karentenestasjonen på østsiden av øya (1831,) og flere andre anlegg, også grunnmurer og ruiner av hus (se bl.a. Thuesen 1984, Forvaltningsplanen 2007).

De fleste av disse bygningene ble oppført i teglstein (Lavetthuset i bindingsverk og karantenestasjonen sannsynligvis i tre), men det trengtes likevel store mengder gråstein og en del murestein til oppføring av grunnmurer og spesielt til de svære plattningene for bastionene og Kommandantboligen. Vi har bare foretatt spredte observasjoner av steintyper i grunnmurer og andre grove murer, men mangfoldet er stort og ikke helt ulikt hva vi kan observere i den gotiske



Figur 41: Muren omkring vestre kanonbatteri (bastion).



Figur 42: Sørsiden av Kommandantboligen med grunnmur oppført med murestein av stort sett sandstein.

byggeperioden på klosteret. Dette betyr at murestein generelt er av sandstein og kalkstein, mens mer uregelmessige gråstein kan være alt fra flyttblokker til lett tuktet, brutt diabas og syenittporfyr.

Bastionenes murer skal for en stor del ha blitt oppført med plyndret stein fra klosteret, og dette skal ha vært siste gang man benyttet klosteret som steinbrudd¹¹ (se også under).

De militære anleggene er til dels knyttet sammen med smale, men velbygde veier. Disse er beskrevet i Forvaltningsplanen (2007). De best bevarte finnes i tilknytning til Kommandantboligen og Store østre krutthus. Her og andre steder dreier det seg om oppbygde veier steinsatt med grov pukkk, så vidt vi kunne se først og fremst fra diabas. Det er svært interessant at vi også har funnet diabassteinbrudd der det helt klart ble produsert pukkk (se under). Uten tvil har det gått med betydelige mengder stein til byggingen av veiene.

Den aller eldste veien kan ha gått fra den opprinnelige havnen ved Lindøysund av øya og opp til Portbygningen vest for klosteret. Det har vært hevdet at denne veien var steinlagt og gikk litt vest for den nåværende veien i området.

¹¹ <http://www.nhm.uio.no/skoletilbud/undervisningsopplegg/hovedoya/historie/krig/kanonbatteriene>

Stein "eksportert" fra Hovedøya (og naboøyer)

I følge tilgjengelige kilder (Thuesen 1984, Naturhistorisk museum¹²) ble stein fra Hovedøya i etterreformatorisk tid først og fremst "eksportert" til bruk på Akershus slott. Dette skal ha startet allerede på 1630-tallet - og det var stein fra klosteret selv som ble plyndret, også arkitekturdetaljer. Klosteret fungerte som steinbrudd helt til første halvdel av 1800-tallet, bl.a. til byggingen av kanonbatteriene på øya, men også til det kongelige slott i Oslo. Til slottet skal det ha blitt tatt detaljer i kleberstein fra klosteret (Øystein Ekroll, pers. medd.)

Men det skal også ha blitt brutt stein i steinbrudd for eksport til anlegg på fastlandet. Visstnok skal dette først og fremst dreie seg om diabas, bl.a. til Akershus slott. Også sandstein vil ha blitt brutt i etterreformatorisk tid - kanskje til Tukthuset (oppført fra 1730-tallet av), ganske sikkert til Akershus slott – og muligens til andre byggverk.

Her er det viktig å se Hovedøya som en del av et større ressurscenter som også inkluderer steinbrudd i Oslo selv¹³ og ikke minst på naboøyene. Et raskt internettsøk¹⁴ gir opplysninger om de betydelige kalkbruddene på Malmøya, der det ble tatt ut stein til Norges første sementfabrikk som ble etablert på Langøyene omkring 1840 (se også Gartmann 1990). Langøyene har også diabasbrudd som sikkert er benyttet til samme formål som diabasen på Hovedøya. Det samme gjelder Bleikøya, der det også finnes diabasbrudd. Og man kan sikkert finne en rekke små og større brudd på flere av øyene. Dette temaet er en større studie verd.

Kanskje må man også tenke seg en viss eksport av stein fra øyene, og først og fremst fra Hovedøya, allerede i middelalderen. Cisterciensernes lekbrødre var kjent for steinbrytning som en del av sine utallige håndverksaktiviteter; de bygget ofte klostrene selv. Det store kleberbruddet ved Lysekloster forsynte Bergen med stein i middelalderen og man antar at bruddet ble drevet av klosteret. Noe lignende kan ha foregått på Hovedøya.



Figur 43: Kan det ha blitt fraktet stein fra Hovedøya hit - til middelalderbygningene i dagens Middelalderpark i Oslo?

¹² <http://www.nhm.uio.no/skoletilbud/undervisningsopplegg/hovedoya/geologi/paa-hovedoya/>

¹³ Se spesielt "Geologien i sentrum - geologiske byvandring i Oslo av Tom Andersen

(<http://folk.uio.no/toanders/index.htm>)

¹⁴ Se bl.a. <http://home.broadpark.no/~imalmo/oyene.html>

Kilder til importert kalkstein og kleberstein

Det er ingen som seriøst har befattet seg med de mulige kildene til importert kalkstein og kleberstein til Hovedøya i middelalderen. Vi har heller ingen full oversikt over arkitekturelementene av kleberstein som fantes på klosteret før røveriene tok til etter middelalderen. Noen få elementer er å finne i steinsamlingen i Store Vestre krutthus, og de gir et inntrykk av relativt "vanlig" gråblålig kleber med større og mindre årer av kalkmineraler. Jeg har ikke kunnskap om hvor disse elementene var å finne på klosteret i middelalderen.

Det er sannsynlig at tradisjonene om kleber på klosteret alle har sitt opphav på 1800-tallet, i Nicolaysens og Hellands beskrivelse av forholdene. I Helland (1893: 116) får vi vite at:

Antikvar *Nicolaysen* omtaler en forekomst af klæbersten ved Folvelsæteren, 1 mil eller halvanden SO. for Aarnæs jernbanestation [...] paa Romerike, hvor der findes brud i klæbersten, hvis alder han henfører til hedendommens dage. [...] *N. Nicolaysen* bemærker, at det ikke er usandsynligt, at man fra dette sted har hentet den klæbersten, som træffes anvendt navnlig til kapitæler og fodstykker i Mariekirken i Oslo [...] og i Hovedøens klosterbygninger [...].

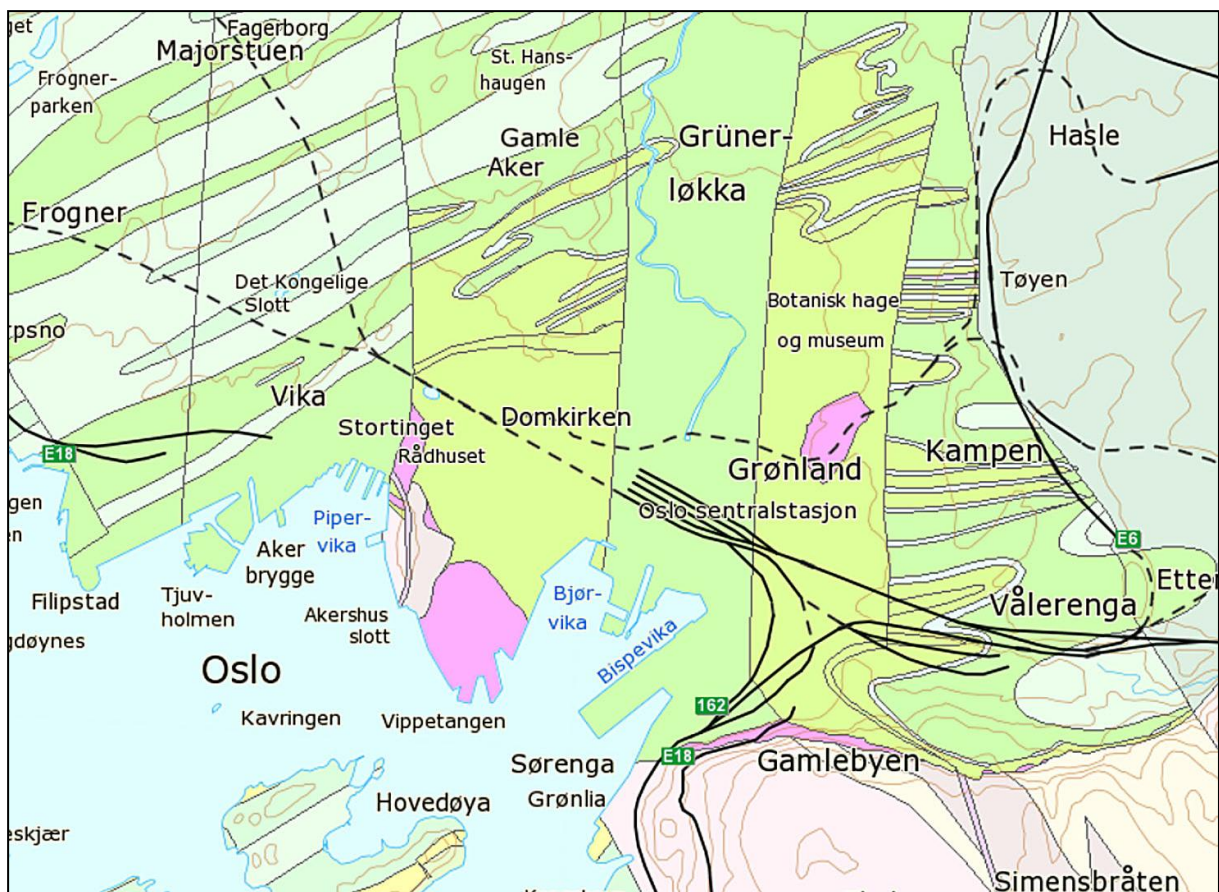
Folvelseter er et stort grytebrudd, men det finnes ingen beskrivelser om uttak av bygningstein herfra. Det gjør det heller ikke for de nærliggende, store bruddene på Romerike; Piggåsen, Brennepåsen og Kveli (se Helland 1993 og Skjølsvold 1961). Kanskje finnes det spor etter byggesteinuttak i noen av disse bruddene, men man skal ikke se helt bort fra at kilden til klebersteinen på Hovedøya ikke nødvendigvis er på Romerike, men for eksempel i Østfold. Her finnes det flere store kleberbrudd, vidt utnyttet til grytebrudd – og som kilder til døpefonter i middelalderen.

Ortocerkalksteinen på klosteret kommer ganske sikkert fra forekomstene rett inne i byen, eventuelt fra et lite drag med samme stein på Bygdøy (Huk). Forekomstene befinner seg i et massivt lag (Hukformasjonen) mellom svart skifer, og den står opp som rygger i terrenget (Figur 44). Det er sannsynlig at det var et middelaldersk steinbrudd rett ved Gamle Aker kirke, som i sin helhet er bygget i denne kalksteinen. Steinbruddet skal ha ligget i nåværende Vår Frelsers gravlund.¹⁵ I mer moderne tid fantes det steinbrudd på Tøyen, benyttet for kalkbrenning.¹⁶ Men man må gå ut fra at det fantes flere brudd i denne populære steinen – alle nå utvisket av byens vekst.

I Store vestre krutthus, steinsamlingen eller *lapidariet*, har vi en rekonstruert del av buegangen fra klosteret (Figur 45). I de originale delene av buegangen – buestein, kapiteler etc. – ser vi en finkornet, hvit kalkstein som knapt er en ortocerkalkstein. Denne kalksteinen er så finkornet og godt egnet til fine steinhoggerarbeider at den praktisk talt er uten sidestykke på kalksteinsfronten i (middelalderens) Norge. Det ville ha vært svært interessant å vite hvor den kommer fra (Malmøya?). Men bare ytterligere proveniensundersøkelser kan gi svar.

¹⁵ Geologien i sentrum - geologiske byvandring i Oslo, <http://folk.uio.no/toanders/>

¹⁶ <http://www.nhm.uio.no/fakta/geologi/ekskursjoner/toyen/toyen8.htm>

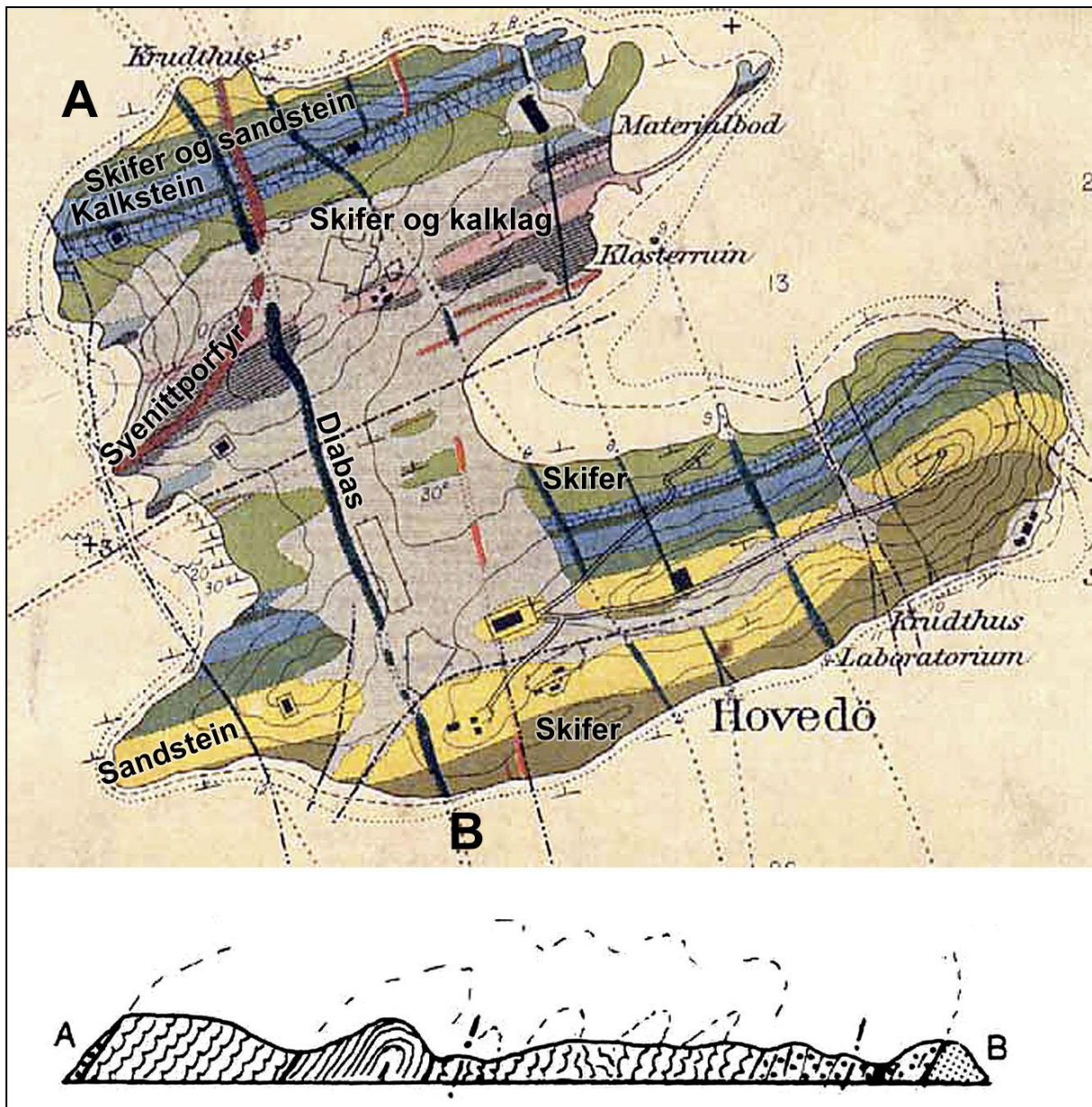


Figur 44: Trekk av Oslos geologi. De tynne "slangene" er lag med ortocerkalkstein. Kilde www.ngu.no.



Figur 45: De rekonstruerte buegangen fra klosteret på Hovedøya (i Store vestre krutthus).

Litt om den lokale geologien på Hovedøya



Figur 46: Geologisk kart over Hovedøya med de enkelte steintypene indikert. Fra Brøgger, snittet under - som antyder folding og fall, er fra Dons (1977).

Hovedøya består av foldede sandsteiner, skifer og kalkstein (inkludert knollekalk) fra de geologiske periodene ordovicium og silur. Lagene danner en såkalt antikalinal som bikker over (er invertert), slik figuren over viser. De to høyderyggen på nordsiden og sørsiden av øya består av harde kalksteiner og den såkalte Langøya-sandsteinen. Mellom disse er det et lavere landskap med skifer og kalklag som ikke er godt eksponert.

Foldingen og dermed strukturene i berget er viktig for å forstå steinbrytningen: lagene ligger ikke horisontalt og kløvretningen, som steinen kan deles opp langs, er til tider sterkt hellende, ofte nesten vertikal, spesielt på sør- og østsiden av øya.

Sandstein og til dels kalkstein danner tynnere og tykkere benker langs lagningen. Der benkene er svært tynne har vi å gjøre med skifer. De tykkeste benkene i sandsteinen finner vi på nordvest- og sørøstsiden av øya – og her finnes typisk også de største sandsteinsbruddene (se under).

I tillegg til å ha kløv langs lagningen er de sedimentære bergartene oppsprukkede, ofte med sprekkeretninger omtrent vertikalt på lagningen. Dette betyr at det i flere tilfeller var enkelt å bryte passende murestein, spesielt i sandsteinslagene.

Som vi ser av kartet er det minst seks ganger av diabas fra perioden perm som skjærer gjennom øya i omtrent nord-sør-retning. Disse kan være opp til 10 meter tykke. I dag står mange av dem frem som langstrakte fordypninger i landskapet på grunn av steinbrytningen. Men vi må være klar over at diabasgangene også har en tendens til å sprekke kraftig opp, delvis som følge av den opprinnelige kjøleprosessen etter dannelsen, som etterlot sprekker, delvis på grunn av forvitring. Derfor er det ikke alltid enkelt å avgjøre om det har foregått ordentlig steinbrytning av diabasen, om løs stein bare har blitt plukket, eller om erosjonen, spesielt langs sørkysten av øya har tatt med seg løse blokker og etterlatt seg en fordypning. I sistnevnte tilfelle må vi i så fall forestille oss at bølgeerosjon har hatt en finger med i spillet gjennom tusenvis av år siden istiden.

En tykk gang av syenittporfyr (mænaitt) skjærer også gjennom den nordvestre delen av øya. Denne står opp i landskapet, men har bare i begrenset grad vært benyttet som steinbrudd.

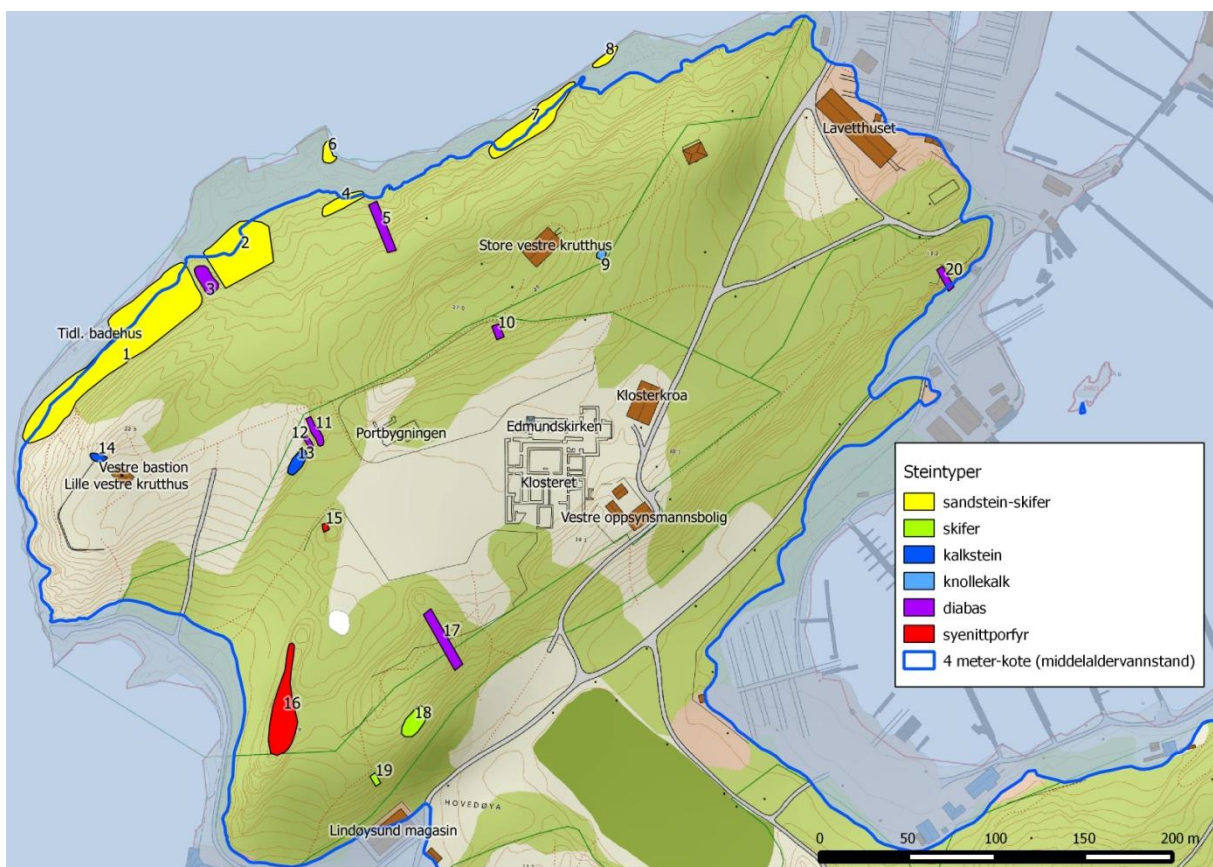
Steinbrudd og steder for steinplukking

De fleste steinbruddene ligger i tilknytning til de to markante ryggene på nordsiden og sørsiden av Hovedøya. I tillegg finnes det mindre brudd på ryggen rett sør for klosteret og muligens på en mindre rygg ved det flate partiet midt på øya. Alle registrerte brudd er beskrevet i tabellform i vedlegg 2.

Nordsiden av øya

Det flotteste og mest tilgjengelige steinbruddslandskapet befinner seg på den nordvestre delen av øya, ikke langt fra klosteret. Her har vi større sandsteinsbrudd, fine diabasbrudd og et par små kalksteinsbrudd. Dessuten kan det se ut som gangen av syenittporfyr vest for klosteret til dels er utnyttet. Her har vi altså Hovedøyas geologi og steinbruddshistorie samlet på et begrenset område.

Sandsteinsbrudd. Sandsteinsbruddene (1, 2, 4, 6, 7, 8, se kart, Figur 47) ligger i vannkanten og litt oppover langs ryggen langs praktisk talt hele nordsiden av øya, med de to største (1, 2) lengst i vest. Brudd 1 er 125 m langt og stoppes i nordøst av en diabasgang (hvor det har foregått litt steinbrytning, 3). På den andre siden av gangen kommer et større innhuk i fjellet, brudd 2 som er 35 meter langt og som i øst naturlig stoppes av den store gangen av syenittporfyr (se Figur 46, jfr. Figur 47). Videre østover ligger flere små brudd.



Figur 47: Registrerte steinbrudd i ulike bergarter på nordsiden av Hovedøya. Fire meter-kote er tegnet inn for å markere omtrentlig middelaldervannstand.



Figur 48: Østre del av steinsbrudd 1 med skrot i nedkant.

Steinsbrytningen har foregått ved at man har "skrellet" vekk de tynne, hellende sandsteinsbenkene lag for lag, slik at bruddene fremstår som store og rene flater (Figur 48), dvs. en variant av bruddtype 2 (se Figur 3).

Det er bare mulig å se hvordan den siste brytningsfasen har blitt gjennomført. Her er det i stor grad snakk om en spesiell metode som undertegnede ikke har sett i steinsbrudd tidligere: Man har boret et kort hull på skrå inn i de tynne lagene, satt på en ganske kraftig ladning og således løsnet heller over et større område (Figur 49). Dermed var det bare å plukke løs de hellene som egnert seg til videre bruk, røft bearbeide kantene, mens restene forsvant i de langstrakte, lave skrottpipene som ligger i underkant av bruddet. Denne brytningsteknikken finner vi i store deler av brudd 1, men ikke i brudd 2, der borhull heller ikke er observert.

Brudd 1 er altså helt klart benyttet i stort monn etter middelalderen, kanskje allerede på 1700-tallet (for Akershus slott og andre arbeider inne i byen), eller i forbindelse med den militære utbyggingen på øya på 1800-tallet. Men det er svært sannsynlig at både brudd 1 og 2 har en historie tilbake til middelalderen. Dette er de nærmeste gode sandsteinskildene til kirke- og klosterbyggingen og som vi ser av kartet (Figur 47), vil mesteparten av bruddene ha ligget over vannlinjen i middelalderen.

Selv om vi ikke har observert spor, vil middelaldersk brytning etter alt å dømme ha foregått ved at både kløv og naturlige tverrsprekker ble utnyttet for å kile og brette tynne blokker og heller løs fra berget. Slik kan det godt ha formet seg et større innhuk, som brudd 2. I mindre målestokk ser vi en slik brytningsmetode, som har etterlatt trappetrinnsliknende former, helt vest i brudd 1 (se bilde på forsiden av rapporten).



Figur 49: Brudd 1, vestre del. Relativt moderne steinbrytning ved at man har boret et kort hull og sprengt løs plater, slik at det står igjen et grunt "eksplosjonshull".

Brudd 4 er helt overgrodd og mindre enn brudd 1 og 2. Her er det ikke observert borhull, og dermed er det ikke umulig at historien går tilbake til middelalderen. I bruddet er det funnet spor etter enkel kiling langs kløven (av samme type som på Selja). Bruddene 6, 7 og 8 har imidlertid alle spor av borhull, og de vil for en stor del ha lagt under vann i middelalderen.

Det er altså bruddene 1, 2 og 4 som er de viktigste kandidater som middelalderbrudd.

Skifer. Sandsteinsbruddene kunne man kanskje ha kalt for hellebrudd, for benkene er for tykke til at vi kan bruke begrepet skiferbrudd. Det finnes imidlertid mye skifer på øya, men den er så oppsprukket at den knapt er egnet for noe annet enn til fyllmasser el.l. To små skiferbrudd befinner seg rett over Lindøysund magasin, og det er vel ikke utenkelig at bruddene kan ha blitt benyttet til diverse arbeider under nettopp byggingen av magasinet. Men vi kan ikke se helt bort fra at man trengte tynne skiferbiter til byggingen av klosteret, til pinning i fuger (som på Selja). Men vi har ikke spesifikt observert denne praksisen på Hovedøya. Dog er fugene i klosteret så sterkt restaurert at de i dag kan være vanskelig å bedømme i middelaldersk lys.

Kalksteinsbrudd. Vi har registrert tre små kalksteinsbrudd. Det ene (13) ligger rett vest for Portbygningen, i brattkanten ved siden av det kjente diabasbruddet (11, 12). Det er et lite brudd i oppsprukket stein hvor det ikke er registrert borhull, og det er således ikke umulig at det her ble brukket løs blokker i middelalderen. Et annet brudd (9) er knøttlite og ligger i skråningen nord for klosterkroa. Sannsynligvis er det her bare brukket ut litt stein for veiarbeid el.l.

Rett ved siden av Lille vestre krutthuss ligger det også et litt ubestemmelig kalksteinsbrudd (14). Sannsynligvis er det benyttet ved oppføringen av Vestre bastion eller krutthuset selv.

Som vi forstår er det generelt få kalksteinsbrudd på øya. Dette skyldes at kalken ofte er utviklet som knollekalk, som på grunn av sin inhomogenitet er vanskelig å bruke til bygging, og at annen kalkstein er svært oppsprukket.



Figur 50: Diabasbrudd 11 med fin skrottepp i nedkant.

Diabasbrudd. Det er anlagt større og mindre diabasbrudd i de fleste gangene på nordsiden av øya. Det mest kjente bruddet ligger vest for Portbygningen (11) (Figur 50), og her er det også et mindre brudd rett ved siden av (12). Brudd 11 er et fint, lite brudd, klassisk utformet med selve bruddstedet i overkant og skrottepp nedenfor. I begge bruddene er det spor av borhull og dermed må de ha vært i bruk i etterreformatorisk tid, kanskje i forbindelse med byggingen av Vestre bastion og Lille vestre krutthus. Vi skal senere se at tilsvarende gjelder praktisk talt alle diabasbruddene på øya.

Her foregriper vi litt, men det virker sannsynlig at det i liten grad foregikk ordentlig steinbrytning på diabas i middelalderen. Heller må man forestille seg at de oppsprukkede, øvre deler av diabasgangene var egnede steder for å plukke stein til klosterbyggingen

Noe slikt kan ha foregått i det svært grunne diabasbruddet (3) mellom sandsteinsbrudd 1 og 2. Her er det ikke spor av borhull, og man kan godt tenke seg at man ved middelaldersk drift av sandsteinsbruddene også lempet opp litt "diabasplukk" på sledene som gikk i skytteltrafikk til klosteret.



Figur 51: Diabasbrudd 5 er det største av diabasbruddene på nordsiden av øya.



Figur 52: Overgrodd diabasbrudd 17, rett ved klosteret. Her er det tatt ut blokk i overflaten og et par borhull er også å finne.

Diabasbrudd 5 i det samme området er mye større, 30 meter langt, 5-6 meter bredt og et par meter dypt, med mektige skrottpiper i nedkant (Figur 51). Her er det flere spor av borhull og det er helt klart at vi her har å gjøre med større operasjoner, kanskje for å skaffe pukk eller bruddstein til arbeider på fastlandet. Brudd 20 ved Hovedøybukta er et noe mindre diabasbrudd av lignende karakter som 5. Herfra kan det også godt ha blitt eksportert stein. Muligens er det rett ved siden av diabasen også et lite skiferbrudd.

Diabasbrudd 17 rett sørvest for klosteret er av en annen karakter (Figur 52). Det er overgrodd, men virker mye grunnere enn brudd 5 og 20. Det er observert et par borhull her, og man får et inntrykk av at dette ville ha vært et egnet sted å plukke blokker av den oppsprukkede øvre delen av forekomsten for klosterbyggingen.

Syenittporfyr. Det samme kan gjelde ryggen med syenittporfyr (16) vest for klosteret (nær den gamle karpedammen). Her er det vanskelig å skjelne riktige brudd, men det finnes et par fordypninger på toppen av ryggen. Disse kunne man på den annen side kanskje tolke som anlagte, militære observasjonsposter (kanskje fra Andre verdenskrig).

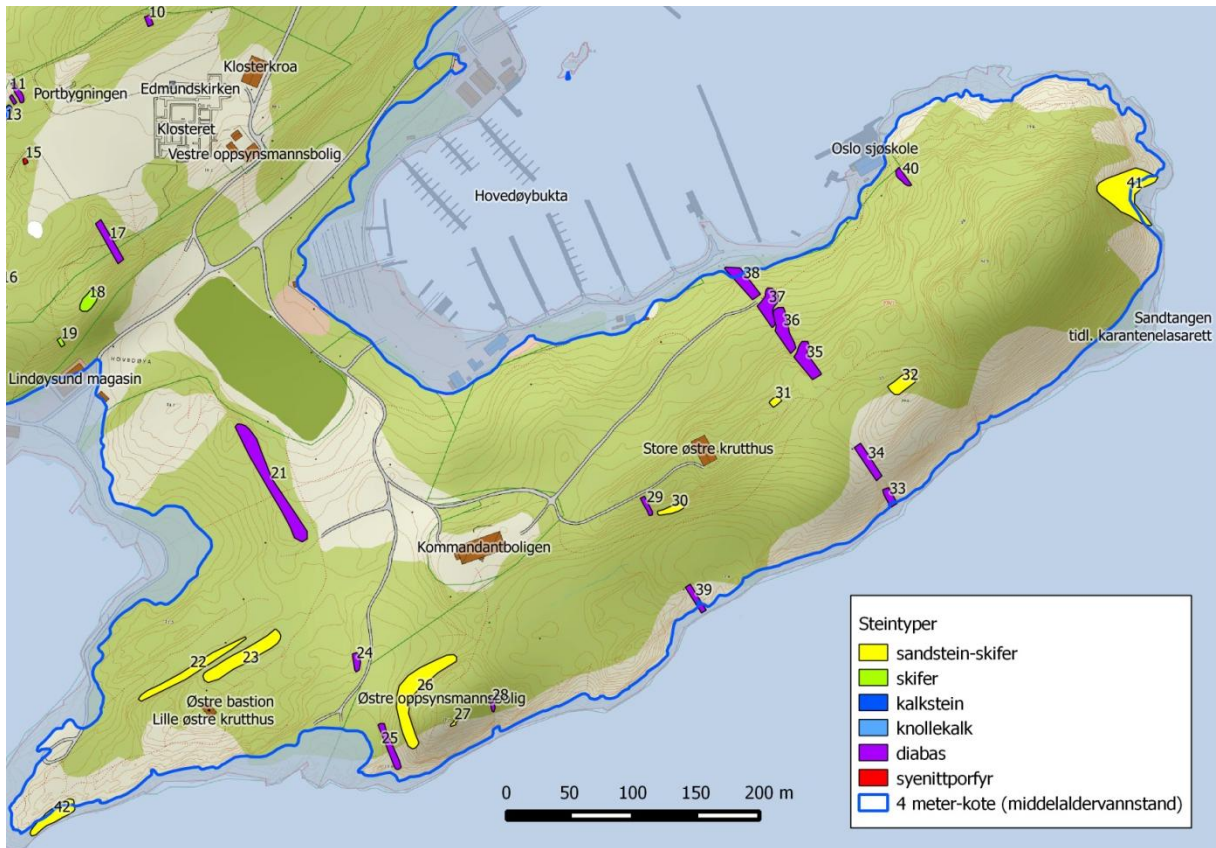
Sør- og østsiden av øya

På sør- og østsiden av øya finner vi kun sandsteins- og diabasbrudd (Figur 53). Til gjengjeld har vi her noen av de største bruddene på Hovedøya, som alle ser ut til å kun ha vært i bruk i etterreformatorsk tid.

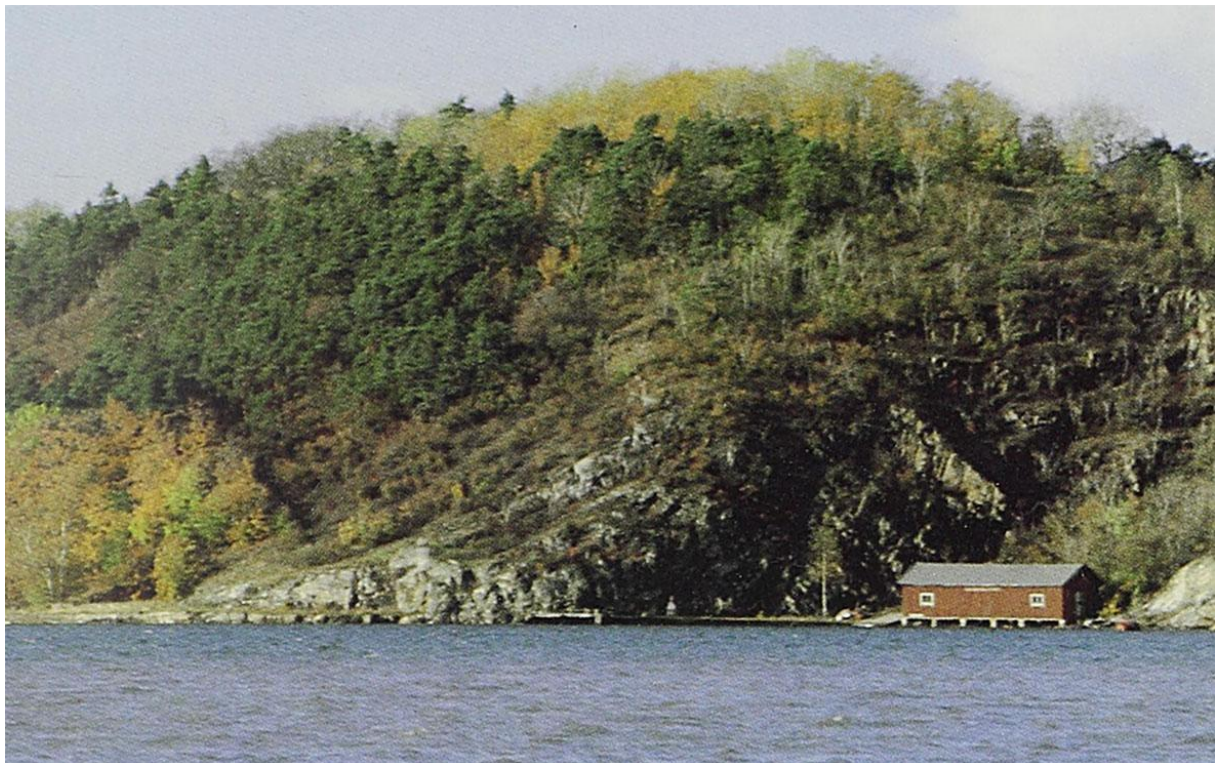
Sandsteinsbrudd. Brudd 41 helt i øst er det største sandsteinsbruddet. Det ligger i en naturlig liten vik/dal, der uregelmessige benker er etablert oppetter den steile, overgrodde skråningen, opp mot 30 meter over havet. Benkene kan ikke lett ses gjennom all vegetasjonen i dag, men på gamle fotos er de godt synlige (Figur 54, Figur 55). Grunnmurene/ruinene av hva som har blitt kalt "Politiets hytte" kan ses nær fjæra, der det også er bryggekonstruksjoner i betong. Anlegget ligger ikke langt fra den gamle karantenestasjonen for Kristiania på Sandtangen.

Trekantborhull er å finne i flere deler av bruddet, og det kan se ut til at man har boret og sprengt på tvers av den steile lagningen og så kilt ut blokker langs denne. Men det finnes også antydninger til boring langs lagningen og dessuten til sannsynligvis runde borhull (med sirkulært tverrsnitt), der det har blitt satt på så kraftige ladninger at berget til dels har blitt sprengt i filler. Dette kan tyde på minst to brytningsfaser. I den første fasen kan steinen ha blitt brukt til å bygge med, i den andre kan den ha gått som fyllmateriale eller pukk. Teoretisk kan den første fasen gå tilbake helt til 16-1700-tallet, den andre må eventuelt være yngre og ha vært utført etter innføringen av pneumatisk (luftdrevet) verktøy mot slutten av 1800-tallet. På grunn av beliggenheten, langt fra bygninger på Hovedøya, kan det virke som om dette bruddet i hovedsak ble benyttet for arbeider på fastlandet. Man kan dessuten ikke helt utelukke at bruddet forsynte litt stein til gamlebyen i Oslo allerede i middelalderen.

Om vi regner med at det gjennomsnittelig har blitt drevet ned maksimalt 3-4 meter i bruddet som har et areal på litt over 1000 m², så vil det ha blitt fjernet ca. 3000 m³ sandstein. Dette er i samme størrelsesorden som for det største bruddet (1) på nordsiden av øya. Det viser at selv om bruddet



Figur 53: Registrerte steinbrudd i ulike bergarter på sørsiden av Hovedøya. Fire meter-kote er tegnet inn for å markere omtrentlig middelaldervannstand.



Figur 54: Sandsteinsbrudd nr. 41, rett over den røde bygningen ("Politiets hytte", i dag borte). Legg merke til de regelmessige brytningsplattformene opp fjellsiden. Bilde fra Thuesen (1984).



Figur 55: Detalj av sandsteinsbrudd nr. 41. Her er bildet av brytningen vesentlig mer kaotisk enn på avstand (jfr. Figur 54).

kan virke relativt stort, så har det i realiteten blitt tatt ut mindre mengder sandstein her enn samlet sett på nordsiden av øya (bruddene 1, 2, 4, 6-8).

Andre sandsteinsbrudd på sør- og østsiden av øya er mye mindre enn brudd 41. To av dem er likevel interessante: det dreier seg om bruddene 26 og 32, som er anlagt i nordvendte skråninger, forholdsvis langt fra fjorden. Disse bruddene bærer preg av relativt stort areal, men det er helt klart at heller og blokker kun har blitt tatt i overflaten, ved hjelp av kiling og utbrekking, og kanskje noe boring og sprengning.

Bruddene ligger nær 1800-tallets militære bygninger; Store østre krutthus, Kommandantboligen og Østre oppsynsmannsbolig (nå ruin). Alle har sandstein i fundamenter og opparbeidede fyllinger på hvilke de er anlagt. Det virker dermed sannsynlig at sandsteinsbruddene 26 og 32 er anlagt for å forsyne nettopp disse bygningene. Her kan vi ta med brudd 31 i samme slengen. Det er veldig lite, men helt klart et brudd hvor man har tatt ut en del blokker, der det ligger overgrodd i skogen øst for Store østre krutthus. I brudd 26 er det for øvrig mange rester etter bygningsmaterialer fra Østre oppsynsmannsbolig. Bruddet har blitt brukt som fyllplass ved rivingen av bygningen.

De mulige sandsteinsbruddene 22, 23 og 30 kan kun karakteriseres som mulige "plukkesteder" for sandstein i overflaten av berget. Alle er fullstendig overgrodd, men vil kanskje ha kunnet gi et lite bidra til de nærliggende militære byggeoppgavene på 1800-tallet. Det kan også være tilfelle med det lille bruddet (42) helt i vannkanten på sørspissen av øya. På den annen side er dette et perfekt sted å skipe ut stein fra.



Figur 56: Detalj av sandsteinsbrudd 26. Her er det kilt og boret og brukket løs heller, sannsynligvis for bruk til 1800-tallets militære bygninger. Skrottpipen i bakkant kommer delvis fra rivning/ødeleggelser relatert til østre oppsynsmannsbolig rett ovenfor.

Diabasbrudd. De største diabasbruddene er knyttet til den ca. 10 m brede gangen som skjærer over hele øya øst for Store østre krutthuset. Her ligger enkeltbruddene (33-38) som perler på en snor. Om vi starter i sør, så er det første bruddet (33) knyttet til et bunkeranlegg i fjellsiden, og det er mulig det kun har blitt brutt stein vekk for å lage dette anlegget. Brudd 34 er imidlertid et "ordentlig" brudd, med fine skrottpiper langs de skarpe bruddkantene. Bruddene 35-38 i den hellende skråningen mot nord er av lignende karakter, men de er dypere og har større skrottpiper, alle anlagt i nedkant av enkeltbruddene og litt ut mot øst. Veien fra Kommandantboligen går rett til disse bruddene.

Alle bruddene har spor etter boring og spengning og det virker klart at man først og fremst var ute etter fyllmateriale og grove blokker. Men skrottpipene vitner også om systematisk nedhugging av større stein til pukk. Her er flere arbeidsplasser for denne type virksomhet. Sannsynligvis dreier det seg om produksjon av materiale til veibygging på øya – og kanskje på fastlandet.

Flere av øvrige diabasbruddene (29, 39, 40) er av lignende karakter som langs den store gangen, men de er vesentlig mindre og det er ikke alltid lett å finne spor etter boring og spengning. Likevel må vi tro at det her knapt dreier seg om brudd som var i bruk middelalderen.

Bruddene 21, 24, 25 og 28 er imidlertid av en annen karakter. Her snakker vi sannsynligvis kun om plukking av løs stein i overflaten, kanskje kombinert med utbrekking av stein langs naturlige sprekker. Disse bruddene er ikke dype som de andre nevnt over.

*



Figur 57: Diabasbrudd 37, et av de aller største diabasbruddene på Hovedøya. I fremkant ser vi skrottippen fra brudd 36 langs den samme diabasgangen.



Figur 58: Parti av skrottippen fra diabasbrudd 36. Her er det tydelige tegn til at diabas har blitt redusert til pukk. Bildet er altså av en gammel arbeidsplass.

Ser vi steinbruddene på sør- og østsiden av øya samlet, virker det som om de fleste har forsynt Hovedøya selv på 1800-tallet. Unntaket er de største bruddene, både i diabas (34-38) og sandstein (41), som ganske sikkert også ble benyttet for eksport.

*

Totalt har vi registrert 43 enkeltsteinbrudd på øya, hvorav ni er usikre. De aller fleste bærer spor av tidlig-moderne drift og må i stor grad ha blitt benyttet til den militære byggingen på øya på 1800-tallet. Men som nevnt vil noen av de største bruddene, både på nordsiden og sørsiden, ha vært benyttet til eksport. Det kreves imidlertid mer forskning for å finne ut nøyaktig hvor steinen ble benyttet på fastlandet, for eksempel i hvilke deler av Akershus slott.

Den tidlig-moderne brytningen har visket ut spor av den middelalderske virksomheten. Likevel kan vi være rimelig sikre på at det først og fremst var nordsiden av øya som forsynte stein til Edmundskirken og klosteret i middelalderen. Vi har også sett at plukking av stein, både rullestein og fra naturlig oppsprukkede diabasganger, vil ha vært en viktig måte å skaffe stein på - i tillegg til regulær brytning av sandstein fra bruddene på nordsiden. Spørsmålet om eksport fra øya allerede i middelalderen krever mer forskning, og det kan være verd å se nærmere på proveniensen til sandstein i gamlebyen i Oslo og på Akershus slott.

Registrering av brudd i Askeladden

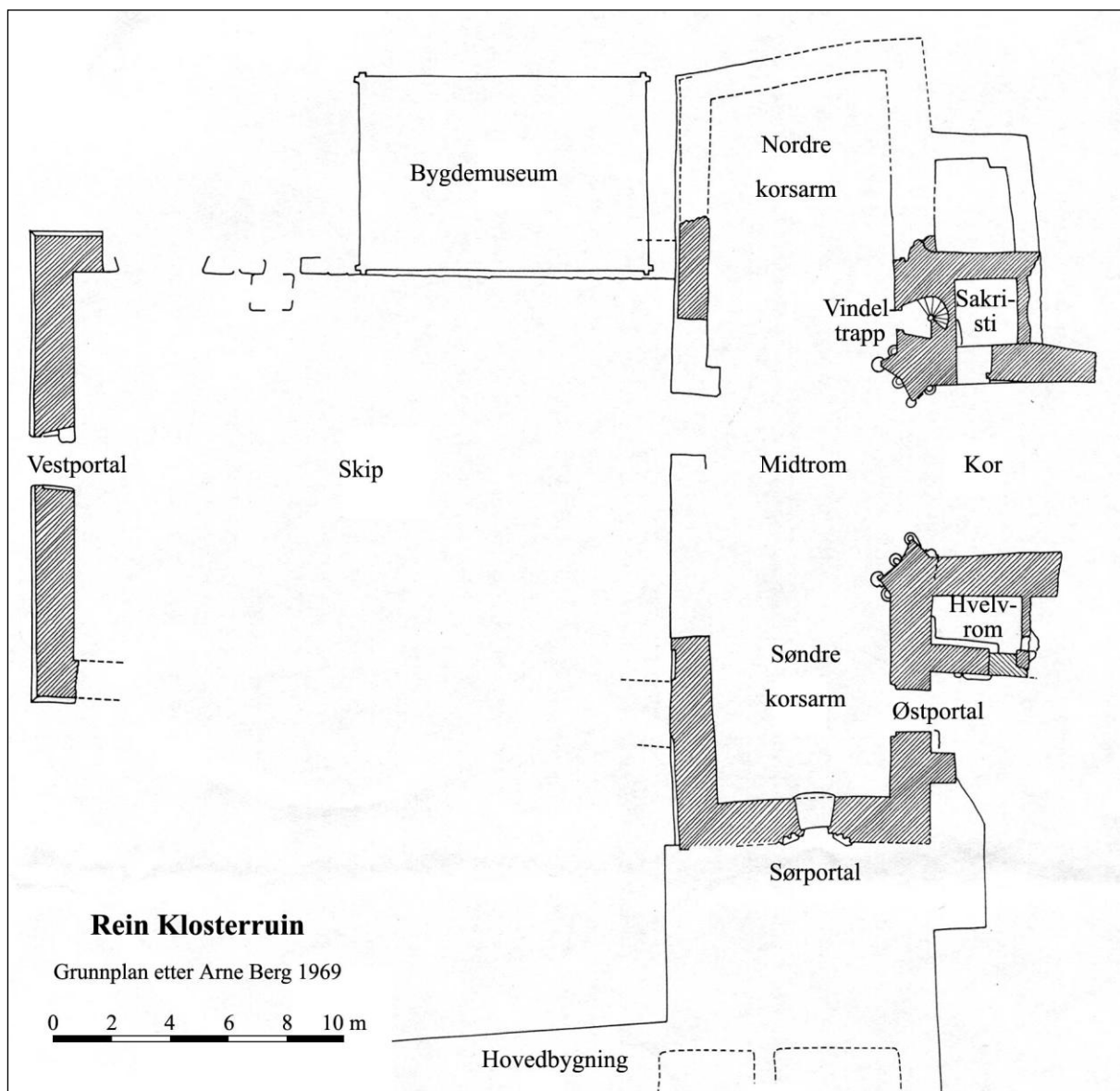
Bruddene på Hovedøya er ennå ikke registrert i Askeladden. De kan sannsynligvis best angis som enkeltbrudd (lokaliteter), som på Selja, med den flateavgrensning som er gitt på kartene (GIS-shapefiler vil følge denne rapporten).

Grunnen til at vi velger denne løsningen er at Hovedøya er et fredet naturområde, der bruddene uansett ikke vil være spesielt truet av utbygging eller andre tiltak. Om vi hadde hatt å gjøre med steinbrudd i et område som ikke hadde noen spesiell vernestatus (annet enn verdien til steinbruddene selv), så ville vi ha anbefalt å markere bruddene som enkeltminner innenfor en eller flere større lokaliteter. Lokaliteten(e) ville dermed fått karakter av steinbruddslandskap(er).

For å beskrive bruddene i Askeladden kan opplysninger tas direkte fra shapefilene som følger denne rapporten og som er gjengitt i tabellform i vedlegg 2. I shapefilene er det også gitt referanser til fotos. Disse vil bli gjort tilgjengelige for Riksantikvaren og de respektive fylkeskommuner.

Del 4: Reinskloster





Figur 59: Grunnplan av klosterkirken på Rein, med angivelse av bevarte murverkspartier (skravert)

Stein i klosterkirken på Rein

Etter Selja og Hovedøya er vi på Rein tilbake på fastlandet - nå i de ytre deler av Trøndelag, med helt andre bergarter - og en annen historie - enn i vest og i sør. Vi er på 1200-tallet og i den gotiske perioden i det middelalderske byggeriet. Nyttige referanser: Berg 1969; Dybdahl 1990; Ekroll 1997; Lunde 1994; Lysaker 1993, 1998, Storemyr 2012, Storemyr & Ekroll 2001, Wolff 1978.

I tillegg til importert kleberstein (Storemyr 2012), som er brukt til hjørnekvadre, sokkelprofiler, portaler og i tårntrappen, består murverket i klosterkirken på Rein (Figur 59) av vanskelig definerbare granodiorittiske- og amfibolittiske gneiser. Slike steintyper finnes i stort monn i den lokale geologien, men det er ikke lett å avgjøre hvor steinene kommer fra og om vi har å gjøre med markstein eller stein hentet fra brudd i fast fjell. Uansett dreier det seg om mer eller mindre utdannede gråstein, med noen få unntak, spesielt på vestveggen, der hjørnestein er delvis tilhogget (se også Storemyr 2012).

Murverket i veggene er bygget som normale kistemurer. Det er imidlertid en viss forskjell på det korsformede korpartiet og det senere tilbyggede skipet. Førstnevnte har relativt "rette", mer eller mindre gjennomgående skift der mellomrommene mellom muresteinene er fylt ut med mange flate piningstein. Vestveggen på skipet har mer "bølgeformede" og uregelmessige skifte ganger, mye småfallen stein og mindre bruk av piningstein.

Deler av ruinen er rekonstruert. I stor grad dreier det seg om forhøyelse av murer. Stort sett er det benyttet lignende mureteknikk som i middelalderen. Så vidt vi har kunnet observere, er det ikke benyttet små blikkplater for å vise hva som er gammelt og nytt i murverket, slik som på Selja og Hovedøya.

Om vi skal prøve oss på en kategorisering av gråsteinen, så er den vanligste steinen relativt lys, ofte noe båndet (lys/mørk) og med et ganske homogent ytre uten veldig utpreget skiffrighet. Ofte kan steinen være sterkt forbrent og da gir den et "granittisk" inntrykk. Likevel er det klart at vi har å gjøre med granodiorittisk gneis, der de lyse partiene har mye kvarts og feltspat, mens de mørkere er rike på amfibol (Figur 60). Steinen har her og der spor av røde granatkorn, spesielt i øvre deler av korpartiet.

Mindre vanlig er en mørkere amfibolittisk gneis (Figur 61). Den kan være sterkt finbåndet (veksling lyse/mørke lag) og ikke sjelden inneholde store mengder amfibolnåler som lett kan ses på spalteflater. Steinen er mindre homogen enn den lyse, altså mer skifrig, og opptrer typisk som mer helleformet enn denne. Noen stein i denne kategorien er også noe "hullet" og forvitret - en forvitring som ser ut til å ha foregått i "geologisk tid", før steinen ble tatt i bruk. Steinen kan også ha en svakt grønnlig tone, noe som kan skyldes et visst innhold av mineralet kloritt (se Storemyr 2012).

Selv om det er svært vanskelig å få et godt bilde av bruken av disse to steinkategoriene uten kartlegging stein-for-stein, så kan det virke som om de mørkere typene finnes mest i de nederste deler av korpartiet (Figur 62), og i rekonstruerte deler. Dette er interessant, da det kan tyde på at man under byggingen først tok i bruk helt lokal stein, og kort tid senere gikk til det skritt å hente steinen litt lengre unna (se under). Under rekonstruksjonen (gjen)brukte man så i stor grad førstnevnte steintype.



Figur 60: Blokker av granodiorittisk gneis i korpartiet på Rein. Steinene er sterkt forbrent.



Figur 61: Amfibolittisk gneis i korpartiet på Rein.



Figur 62: Eksempel på steinbruk i sørveggen til "sakristiet": sort=mørk amfibolittisk gneis; ingen farge=lysere granodiorittisk gneis; gul=granodiorittisk gneis med rask veksling lyse/mørke lag; rød=stein med mye amfibolnåler; grønn=kleberstein. Sidene og toppen av muren er rekonstruert.

Steinene er stort sett murt opp på "flasken", med foliasjonen/skiffrigheten orientert horisontalt, men delvis også med foliasjonen parallelt med veggflatene. I det første tilfellet kan vi ane tykkelsen på de ofte hellelignende steinene; opp til omtrent 30 cm. Disse steinene binder relativt langt inn i murverket, mens de vertikalt oppmurte stein står frem som de største i murene, ofte med temmelig uregelmessig omriss. Til dels virker det å være et system i forholdet mellom horisontalt og vertikalt oppmurte stein, spesielt i korpartiet; et slags meget uregelmessig "long and short work", der førstnevnte stein fungerer som bindere inn i murkjernen.

I sørvestre del av anlegget, inn mot området der skipet i klosterkirken en gang sto, og rett ved dem gjenstående vestveggen, ligger det flere store steinheller (Figur 63). Disse danner nå en "sti" og skal være gjenbrukt fra den middelalderiske kirken. I så fall har vi her å gjøre med et sjeldent eksempel på middelalderiske golvheller. Det dreier seg om uregelmessige villheller av ganske lys, trolig granodiorittisk gneis og med "bølgende" kløvplan, av en type som ikke er vanlig i den helt lokale geologien rett omkring klosteret (se under).

Tønnehvelvet i rommet på hjørnet mellom østre og søndre korsarm er for en stor del murt opp med grovt tilhuggede heller, ofte med svært utpregede stenglige amfibolnåler (Figur 64), slik vi finner i flere av steinbruddene på Reinshaugen (se under).

De to søylestumpene i korets midtrom består begge av grovkornet marmor, men det er usikkert hvor de kommer fra. Den søndre søylen har likheter med dolomittmarmor fra Almenningøya (jfr. Storemyr



Figur 63: Hellelagt gang i klosterområdet. Hellene er gjenbrukte.



Figur 64: Kantstilte "heller" i tønnehvelvet i rommet mellom østre og søndre korsarm. Merk de utpregede amfibolnålene i den mest fremstående steinen.

et al. 2010). Da denne marmoren praktisk talt er den eneste i regionen som består av dolomitt, er proveniensbestemmelse relativt enkel (for eksempel ved bruk av røntgendiffraksjon, XRD). Men marmoren kan også komme fra Rissaområdet (se under).

Hellene i det nyoppdagede rommet (jfr. Ekroll 2011) på hjørnet mellom østre og søndre korsarm og mange andre heller i og omkring klosteret er ikke undersøkt. Disse kan være interessante, da de kan være av kvartsittskifer og muligens gi et innblikk i transport av stein fra for eksempel det gamle steinbruddet Almlia ved Orkdalsfjorden.

*

Kilden til importert kleberstein har blitt behandlet i Storemyr (2012). I følge geokjemiske proveniensanalyser og visuelle observasjoner, ble steinen etter alt å dømme fraktet fra de store bruddene ved Øysanden, ca. 35 km fra Reinskloster. Her finner vi bl.a. Husbybruddet som kan være den nøyaktige kilden.



Figur 65: Skifrig kleberstein i vindeltrappen i korpartiet.

Stein i andre anlegg på/nær Reinskloster

Gårdsanlegget på Reinskloster har en mengde stein i grunnmurer, forstøtningsmurer og steingjerder. Vi har ikke undersøkt disse i detalj, men ofte kan vi nok gå ut fra at det dreier seg om gjenbruk av stein fra klosterkirken i den etterreformatoriske perioden, da kirken fungerte som steinbrudd, også for "eksport" til Trondheim (Vår Frue kirke, se Lysaker 1993, 1998).

Den store låven (fra 1875-99, Sefrak) ved klosterruinene har i sin mektige grunnmur, som i stor grad er murt uten mørtel, relativt mørke stein, sannsynligvis av samme type som de mørke variantene på klosterkirken, men ofte med større og mer firkantet format. Forstøtningsmurene og steingjerdene på sørsiden av hovedhuset (fra 1866) gir derimot inntrykk av å være bygget mest av lysere gneiser, men det finnes også en og annen mørk slenger.

Dessverre ble det under feltarbeidet ikke tid til å underøke grunnmurer, steingjerder og trappeheller på alle gårdene omkring Reinskloster og Reinshaugen. Men vi må vel gå ut fra at de kan vise det samme mønsteret som på Reinskloster selv. Vi kan imidlertid gå ut fra at mye "frisk" stein direkte fra brudd er blitt benyttet. Dette er fordi mange steinbrudd på Reinshaugen kan dateres mellom 1700-tallet og tidlig 1900-tall på grunn av alle borhullene (se under).



Figur 66: Grunnmurene i driftsbygningen på Rein fra andre halvdel av 1800-tallet er i stor grad bygget med amfibolittisk gneis av en type man finner i nærområdene på Reinshaugen



Figur 67: Steinmurene og steingjerdene ved hovedbygningen på Rein er murt opp med en blanding av granodiorittiske og amfibolittiske gneiser. Førstnevnte er ofte av en litt annen type enn den man finner på klosterkirken, med årer og bånd, og kan være hentet i steinbrudd nord for Rissa (se under).

Helt mot vest på Reinshaugen har vi et merkelig monument, en stor menneskeskapt steinrøys rett ved de vestligste karpedammene (se kart, Figur 73). I følge den lokale tradisjonen skal dette være "Tempelet". En utsiktpaviljong skal ha stått på toppen av fyllingen, og den vil i så fall ha markert den vestligste delen av den gamle landskapsparken på Reinshaugen (se under). Tar vi tradisjonen alvorlig, er det sannsynlig at fyllingen ble etablert på 1700-tallet.

Steinfyllingen er mektig (Figur 68) og består av en blanding av rullestein og brutt stein, sistnevnte både amfibolittisk og trolig granodiorittisk (Figur 69) gneis. Det er ikke umulig at rullesteinene er tatt fra en nærliggende, gammel gravhaug, som i så fall nå er borte. Det ville vært helt naturlig å tenke seg en gammel gravhaug her i lendet, all den tid de er svært nærværende i omkringliggende deler av landskapet (bronsealder/jernalder, se Askeladden eller Kulturminnesøk).

Brutt stein i fyllingen kan komme fra utvidelse av naturlige søkk som også ble benyttet til karpedammer i landskapsparken rett i nærheten (jfr. Storemyr 2012). Om så er tilfelle, er det svært interessant at man også finner en ganske tilsvarende granodiorittisk gneis som på klosteret her.

Vi kommer tilbake til geologien på Reinshaugen under, men om diskusjonen over har noe for seg, er det ikke helt umulig at både amfibolittisk gneis og i alle fall deler av den granodiorittiske gneisen kan stamme fra Reinshaugen selv. Problemet for oss er bare at haugen er så overgrodd at det er vanskelig å se steintyper og steinbrudd.



Figur 68: Den mektige steinfyllingen til "Tempelet", helt vest på Reinshaugen. Fyllingen består av ulike rullestein og brutt gneis (både amfibolittisk og granodiorittisk). Hans Marius Johansen er "målestokk".

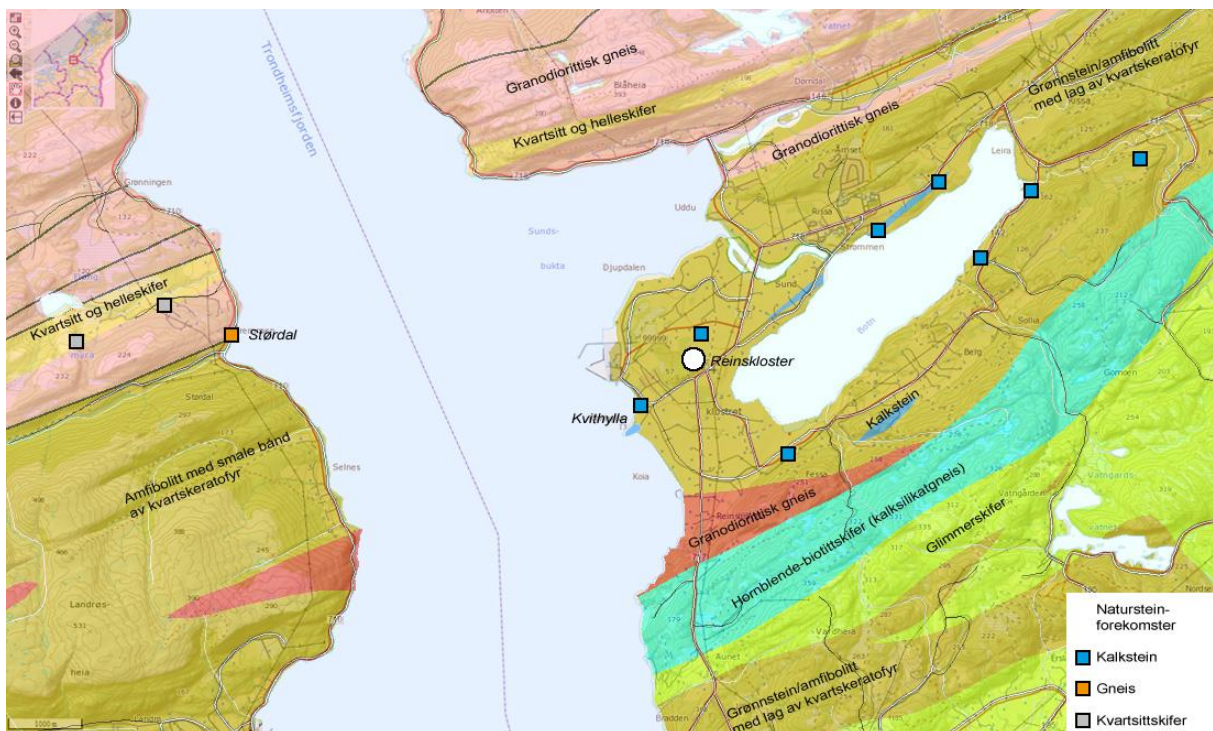


Figur 69: Blokk av trolig granodiorittisk gneis i fyllingen til "Tempelet".

Litt om den lokale geologien ved Reinskloster

Den markerte, lave årsryggen Reinshaugen var, som over kort nevnt, fra 1700-tallet en landskapspark med stier, karpedammer og lysthus. Haugen strekker seg fra klosteranlegget og 500 meter vestover i retning Kvithylla ved Trondheimsfjorden, og er nå skogbevokst og nesten fullstendig overdekket. Derfor er det lettest å observere berggrunnen langs kantene av haugen. Her kan vi se at geologien består av steiltstående, nærmest vertikale, mørke, skifrige stein med strøk NØ-SV. I følge det geologiske kartet (Figur 70) skal haugen være en del av et belte med tidlig ordocicisk amfibolitt og grønnstein og tilhøre Størenggruppen i Trondheims dekkekompleks (del av den kaledonske fjellkjede). I beltet opptrer også tynne lag av (kvarts)keratofyr og omdannede kalksteiner; sistnevnte er kjent fra flere små forekomster/brudd på begge sider av den gamle fjordarmen Botnen. Kvithylla er på det geologiske kartet angitt å skulle bestå av omdannet kalkstein, men dette er bare delvis tilfelle. Også her opptrer mest steiltstående amfibolittiske bergarter, med kalk i et smalt lag på sørsiden.

Amfibolittbeltet går på sørsiden av Botnen over i belter av granodiorittisk gneis, hornblende-biotittskifer og glimmerskifer av omtrent samme alder. På nordsiden, fra omtrent Uddu og nordover, opptrer det først et tynt belte med lys, fin granodiorittisk gneis, delvis med spor av granat, deretter eldre, sen-prekambriske til kambriske bergarter i Gulagruppen. Her dreier det seg også om granodiorittisk gneis (delvis øyegneis) med hornblende, men også om kvartsitter og "helleskifer". Begge har tidligere blitt benyttet som naturstein, og det finnes flere små, tidlig-moderne og moderne brudd her (for lokal bruk og for produksjon av gatestein til Trondheim). Viktig i vår sammenheng er at de granodiorittiske gneisene har store likheter med de lysere steinene vi finner på Reinskloster.



Figur 70: Berggrunnsgeologisk kart over Rissa og omgivelser. Inntegnet er også til nå kjente steinbrudd. Blå: Kalkstein, oransje: øyegneis, grå: kvartsittskifer. Etter www.ngu.no og Wolf (1978).



Figur 71: Steiltstående, skifrig amfibolitt med vekslende mørke og lyse lag i steinbrudd på den sørvestre delen av Reinshaugen

Amfibolitten på Reinshaugen er ikke homogen. I felt virker den svært mørk, men ser en nærmere etter er det ofte alger og lav som gir den enhetlige, mørke fargen. I virkeligheten er bergarten preget av hurtig vekslning mellom mørke og lyse lag (Figur 71), hvor de mørke vesentlig består av amfibol og de lyse av feltspat (plagioklas). Slik kan bergarten ofte se ut som en båndgneis eller en åregneis, der de lyse feltene kan stå frem som slirer eller årer. Men det finnes også områder der amfibolitten overveiende består av mørkere bånd, med svært tynne lyse bånd. Også glimmerrike lag kan forekomme. Alt i alt vil vi derfor foretrekke å kalle Reinshaugens stein for en amfibolittisk gneis. På sørsiden av haugen finnes en mørkegrønn, mindre hard bergart som tolkes som kloritt-amfibolskifer. Den inneholder store mengder nåler av trolig aktinolitt-tremolitt. Innhold av slike nåler, men ikke i slike mengder, er for øvrig et typisk trekk ved nesten alle bergartene på haugen. Som vi forstår er dette steintyper av samme slag som de mørkere steinene på klosterkirken.

Flere steder på Reinshaugen opptrer det tynne, lyse bånd som tolkes som keratofyr. Dette er et vanlig trekk i geologi dominert av amfibolitt og grønnstein. Det finnes også lysere bånd gjennomsett av stengler og tykkere nåler av hva som tolkes som hornblende. Disse opptrer i tynne, mørke lag.. Bergartene på haugen er dessuten nå og da gjennomsett av kvartsårer; de som er observert er utviklet langs skifriheten. Det er også observert svært små linser (desimeter-størrelse) av "marmor" (omdannet kalkspat).

Amfibolittisk gneis er en hard bergart der foliasjonen (skifriheten) typisk følger rette, parallelle plan. På Reinshaugen er skifriheten utviklet på en måte som gjør at bergarten i overflaten sprekker opp i lag på noen centimeters tykkelse; det er sjelden å finne konsistente lag som er mer enn 20-30 cm tykke. Derfor egner bergarten seg til heller og murestein. For øvrig finnes det mange tverrsprekker, altså sprekker på tvers av skifriheten. Disse er utnyttet i brytningen av steinen.

Det må igjen understrekes at det er svært vanskelig å få et godt visuelt bilde av steinkvaliteten på den overgrodde Reinshaugen, både på grunn av overdekning og forvitring. På Kvithylla (eller rettere sagt Kvithyllneset), som vi må anta er en direkte fortsettelse av Reinshaugen, er imidlertid bergarten godt eksponert, isskurt og lite forvitret. Her kan vi få et klart inntrykk av mektigheter på de mest konsistente lagene (opp til 0,5 m), den fine vekslingen mellom mørke og lyse bånd, tykkere hvite bånd og tverroppsprekking. Noen steder kan denne amfibolittiske bergarten minne om lysere, granodiorittisk gneis.



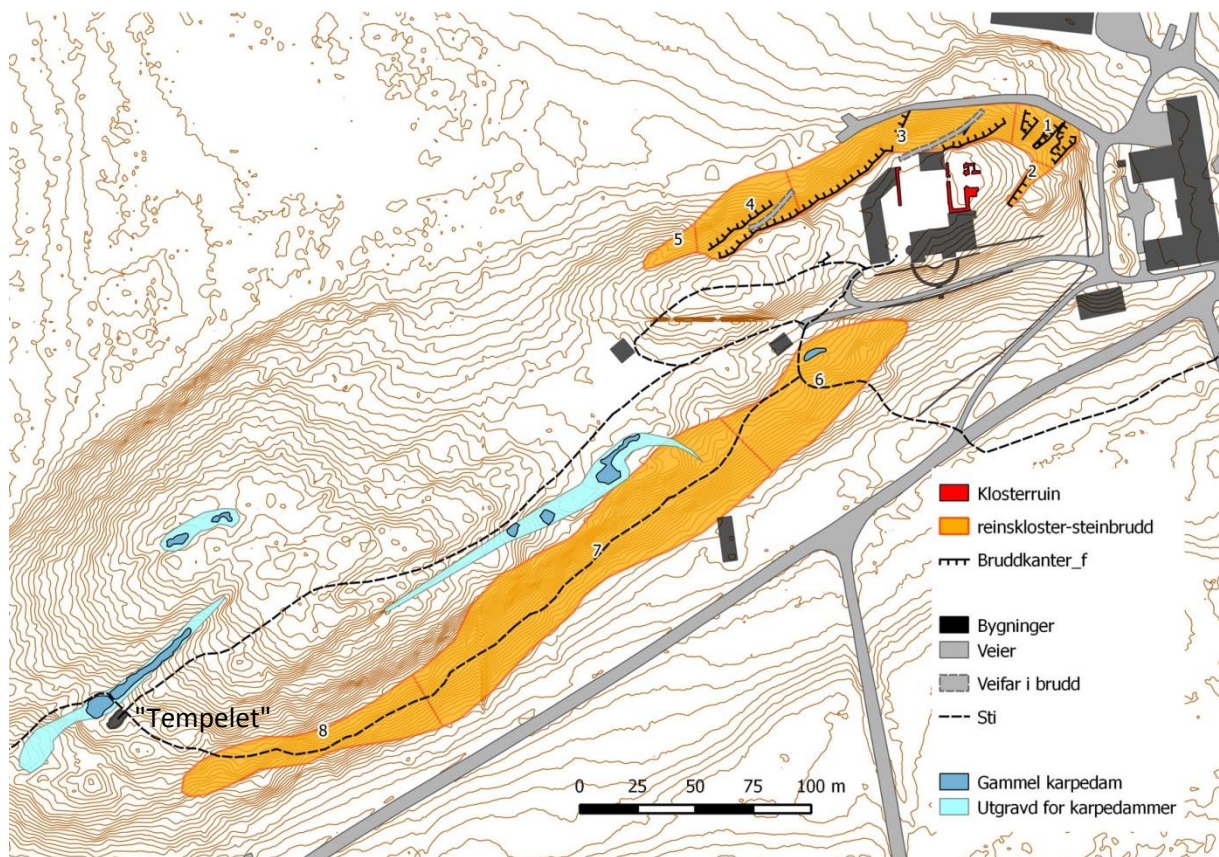
Figur 72: Fra fjæra på nordsiden av Kvithyllneset med eksponert amfibolittisk gneis: Fin veksling mellom lyse og mørke bånd (bildebredde ca. 20 cm) kan ses i området som ligger under vann.

Steinbrudd på Reinshaugen

Ut fra den lokale geologien kan det være liten tvil om at de mørkere steinvariantene i klosterkirkens murverk er tatt fra Reinshaugen selv. Men Reinshaugen er faktisk et såpass stort steinbrudds-landskap at det ikke bare må ha forsynt klosteret, men også lokale formål i nyere tid. Her er nemlig brudd av varierende størrelse langs store deler av haugen. Gerhard Schøning var den første, og hittil den eneste, som har beskrevet bruddene (1778). Han var meget observant når det gjaldt formasjonene langs Reinshaugen og mente at stein til klosterkirken ble tatt i de "steile klipper" på nordsiden.

Det har Schøning utvilsomt rett i, for det er på nordsiden, rett nord og øst for klosterkirken, at vi finner de fleste spor etter steinbryting. Det dreier seg ikke om store brudd med lett observerbare spor etter brytning, men mer om uttak som følger de naturlige skrentene og søkkene, ved at blokker og spesielt plater har blitt kilt og boret ut. I så måte dreier uttaksteknikken seg om en variant av type A, som vi har definert tidligere (Figur 3).

Slike småbrudd - nærmest "krafsing i overflaten" - som i stor grad utnytter den lokale topografien og geologien, er det ofte vanskelig å definere geometrien til, spesielt når landskapet er sterkt overgrodd. Det ene lille bruddet glir over i det andre - som en serie små enkeltbrudd, men likevel med en viss sammenheng mellom hvert enkelt.



Figur 73: Registrerte steinbruddsområder på Reinshaugen. Områdene nord-øst, og sør er videre delt inn i enkeltområder 0,5 m høydekurver. Utarbeidet i samarbeid med Hans Marius Johansen, STFK.

Dette har å gjøre med at man har brutt stein der det var en god skrent eller der det stakk opp en knaus. Vi har derfor valgt å markere de ytre grensene til hva vi anser er steinbruddsområdene, og så har vi delt opp områdene ut fra karakteristiske trekk som er observert.

Vi har definert to steinbruddsområder - ett på nord- og østsiden, og ett på sørsiden av Reinshaugen (Figur 73). Beskrivelsen som følger er forøvrig en erstatning og kraftig oppdatering av beskrivelsen av bruddene jeg tidligere har gitt i Storemyr (2012)

Bruddområde nord- og øst

Brudd 1: Rett øst for koret på klosterkirken er det tre tydelige, 10-15 meter lange og et par meter dype søkk i det skrånende terrenget. Søkkene er etter alt å dømme naturlige, men de har blitt utvidet ved steinbrytning som har involvert både kiling og boring. Noe brytning har også foregått utenfor søkkene. At søkkene i utgangspunktet var naturlige, er sannsynliggjort ved prøvgravingen i det østligste søkket (Figur 74, se vedlegg 5, der det også gjøres rede for andre resultater av gravingen, bl.a. om stedet som en liten fyllplass). Her ble det observert at vi ikke har å gjøre med et "bruddgulv", men at sidene på søkket naturlig skråner ned mot bunnen. Det har med andre ord foregått ganske lite steinbrytning her. At det finnes borhull, viser at brytning av foregått i mer moderne tid, men likevel vil vi foreslå at dette nærmeste steinbruddet til klosteret trolig var i bruk i middelalderen. Generelt kan man vel si at jo nærmere bruddene på Reinshaugen befinner seg klosteret, jo mer sannsynlig er det at de opprinnelig ble utnyttet i middelalderen.



Figur 74: Utgraving i brudd 1, i det nærmeste søkket til klosterkirkens kor. Her ser vi at kantene er blitt utvidet ved steinbrytning. Se også vedlegg 5.



Figur 75: Kart fra 1875 som viser bygninger nedenfor brudd 3 og en vei opp til klosterområdet (se pil). Kart av fotografert hos Hornemann.



Figur 76: Steinbrudd 4, det største på nordsiden. Her er det små benker oppetter fjellsiden og gode spor av boring og kiling.

Brudd 2: Dette er ikke nødvendigvis et brudd, men her står det frem en lav bergkant i plenområdet rett ved koret. Kanskje en forlengelse av brudd 1?

Brudd 3: Dette er en hundre meter lang brattkant på nordsiden av klosteret, hvor det finnes gjentatte, men litt sporadiske spor etter boring og kiling. Midt i "bruddet" er det spor etter en vei som skjærer seg oppover mot skipet på klosterkirken. Denne veien er angitt på et kart fra 1875 (Figur 75), og den starter ved husklyngen (driftsbygninger?) som en gang lå rett på nedsiden, nord for klosteret. Det er altså lite trolig at veien har med steinbrytning å gjøre. I dag er det ruiner og skrot der denne husklyngen var, kanskje også noe skrot fra den gamle steindriften.

Brudd 4: Her står vi overfor det største steinbruddet på nordsiden, hvor tykke plater er brutt langs benker som kan ses nedover åssiden (Figur 76). Her ligger også mye mer skrotmateriale enn i de andre bruddene. Borhull med trekant-tverrsnitt og enkle kilemerker, er dessuten godt synlige. Også her er det rester etter en vei som skråner oppover, og her er det mer sannsynlig at veien en gang var knyttet til transport av stein.

Brudd 5: Det er mulig at brudd 4 fortsetter med sporadisk brytning i et lite søkk mot vest, men her er ingen gode spor å se.

Bruddområde sør

Brudd 6: Dette er et område for sannsynlig, sporadisk steinbrytning som har strukket seg fra bakken rett nedenfor klosteret, gjennom den østligste karpedammen og videre vestover (Figur 77). Det er sporadiske kilespor i berget, og vi kan også gå ut fra at steinbrytning måtte til ved anlegging av den østligste dammen, om den da ikke rett og slett er anlagt i et gammelt steinbrudd.

Brudd 7: Her er det flere steder med steinbrytning langs naturlige skrenter i den mer enn 200 meter lange lia ovenfor stien som går vestover. Det er mange spor etter både boring og kiling, og området fra stien og nedover til enga er preget av steinskrot fra driften. Stien er faktisk i stor grad anlagt på skrotmasser, og det er ikke umulig at den en gang ble brukt for transport av stein (Figur 78, Figur 79, Figur 80, Figur 81).

Brudd 8: I den vestligste delen av Reinshaugen faser steinbrytningen ut, men her er fortsatte ett og annet borhull og kilehull som vitner om at man sporadisk har tatt for seg av oppstikkende bergknauser.

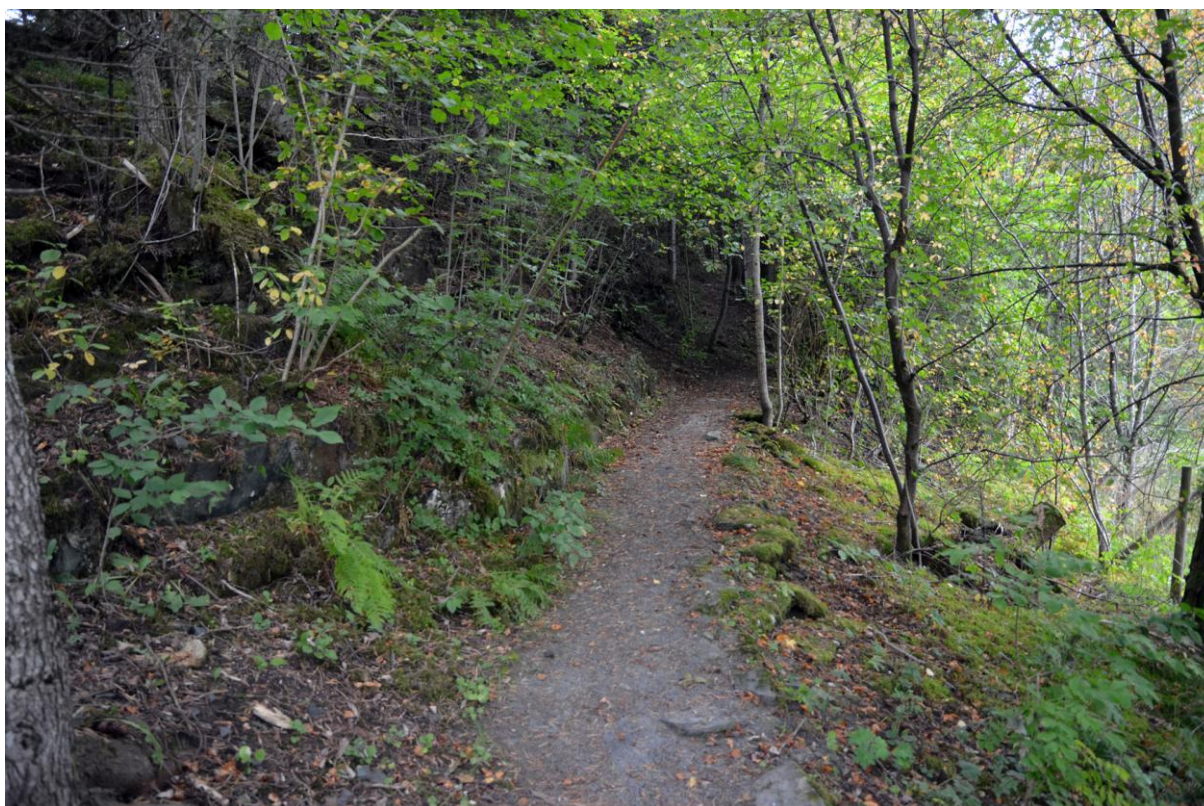
Det er ofte vanskelig å se spor av steindriften i bruddområde sør. Når vi kikker grundig etter må vi likevel kunne fastslå at det faktisk er tatt ut mange hundre, kanskje flere tusen tonn stein her.

Karpedammene

I Storemyr (2012), og i forbindelse med "Tempelet" (se over) ble det spekulert på om de gamle karpedammene langs Reinshaugen kunne ha vært anlagt i eldre, grunne steinbrudd. Vi har ikke kommet til noen entydig konklusjon, men det virker ikke sannsynlig at vi har å gjøre med ekte steinbrudd, selv om det må ha foregått brytning av stein for anleggelsen av dammene. De ligger i naturlige søkk i terrenget, men spesielt oppsamlingsrenner for vann er tydelig utvidet ved hjelp av utkiling og utbrekking av skifrig stein (Figur 82).



Figur 77: Rett sør for dagens hovedbygning på Rein er det sannsynlige spor etter utkiling av steinblokker i de oppstikkende bergknausene på grensen mellom hage/innmark og skog (brudd 6).



Figur 78: Stien langs den sørøstlige delen av Reinhaugen er for en stor del anlagt på skrottipper fra gammel steinbruddsdrift: Brytning fant sted over stien, skrotmassene ble deponert nedenfor (brudd 7).



Figur 79: Typisk utseende til skrotmasser fra steinbruddsdrift under stien i brudd 7.



Figur 80: Gammelt kilehull for å få løs stein i brudd 7.



Figur 81: Brudd 7, vestligste del: Her har det foregått utkiling av blokk langs en steil del av Reinshaugen.



Figur 82: Overgrodd oppsamlingsrenne for vann til karpedammene ovenfor brudd 7. I denne rennen har vi funnet spor etter steinbrytning, sannsynligvis som et middel til å anlegge rennen,

Leting etter steinbrudd i granodiorittisk gneis

Som nevnt over er det store belter av relativt lys granodiorittisk gneis nord og sør for Reinskloster. Selv om vi også har antydninger til at tilsvarende steintyper er å finne på Reinshaugen (se over), er det sannsynlig at kildene til mange av de lysere steinvariantene på klosterkirken heller kommer fra beltene mot nord eller sør. Om vi ser disse beltene som sannsynlige kilder, er det naturlig å forestille seg at stein vil ha blitt brutt eller plukket så nær klosterkirken som mulig.

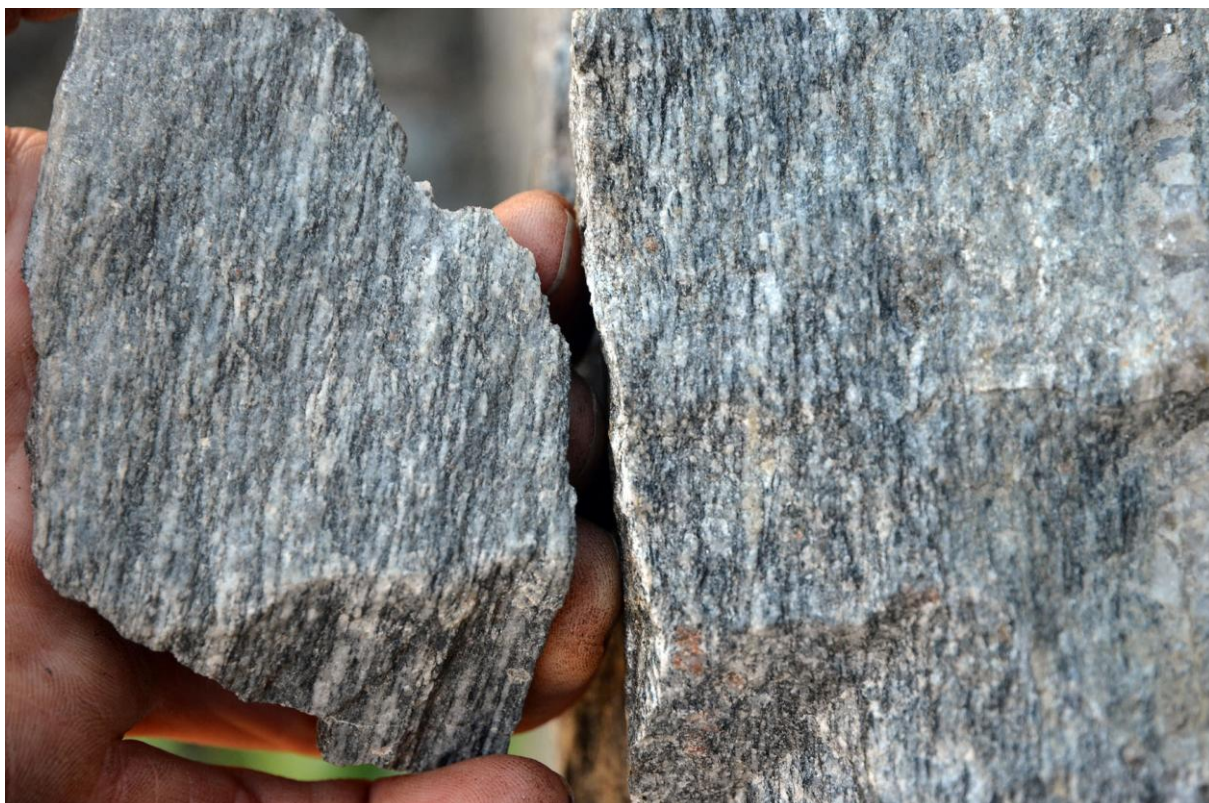
De nærmeste forekomstene ligger ved Uddu, nord for klosteret og ved Fissa mot sør (nær minnestedet for Rissaraset), begge omkring to kilometer fra klosteret. På begge steder er det stein av samme karakter som i klosterkirken, med ett unntak: Ved Uddu finnes det noe granat i bergarten, ved Fissa har vi ikke observert noe slikt. Som vi husker er det svake spor av granat på en del av steinene i klosterkirken.

Vi har ikke sett snurten av noe gammelt steinbrudd på noen av stedene, men med forekomst av mindre mengder granat, peker Uddu-området (Håmmårberget-Gullhaugen) seg ut som det mest aktuelle stedet. Her ligger forekomstene rett i vannkanten og det vil sannsynligvis ha vært muligheter også for plukking av stein her. Gamle brudd kan dessuten ha blitt ødelagt av hus- og veinbygging.

Rissa nye kirke, ved Leira omkring 4 km nordøst for Uddu, er forøvrig bygget i lys granodiorittisk gneis av same type som vi finner på klosterkirken. Steinbruddene benyttet til kirken skal ligge rett i nærheten av byggeplassen. Men de ligger nok for langt unna Reinskloster til å ha vært aktuelle i middelalderen.



Figur 83: Ved Uddu, 2 km nord for Reinskloster har det nylig foregått utvidelse av vei. I de utsprengte områdene kan Gurli Meyer fra NGU konstatere at den granodiorittiske bergarten er av samme karakter som steinen på deler av Reinskloster.



Figur 84: Sammenligning av stein fra Reinskloster (granodiorittisk gneis fra koret) og fra den utsprengte veiutvidelsen ved Uddu (jfr. Figur 83). Vi ser at steinene er svært like.



Figur 85: Ved Uddu finner vi granodiorittisk gneis av samme type som på Reinskloster rett i vannkanten. Mon tro om det kan finnes et gammelt steinbrudd her? Eller har man kanskje i middelalderen plukket egnet stein i fjæra for byggingen av klosterkirken?

Registrering av brudd i Askeladden

Bruddene på Reinshaugen er ennå ikke registrert i Askeladden. Men de kan enkelt legges inn med den flateavgrensningen som er gitt på kartene. For å beskrive bruddene i Askeladden kan opplysninger tas direkte fra shapefilene som følger denne rapporten og hvis beskrivelser er gjengitt i vedlegg 3. I shapefilene er det også gitt referanser til fotos. Både shapefiler og fotos vil bli gjort tilgjengelige for Riksantikvaren.

Man bør imidlertid diskutere om det er riktig å angi områdene nærmest klosterkirken og hovedhuset som steinbrudd (brudd 2 og de østligste deler av brudd 7). Disse må kun anses som potensielle brudd, da det er svært smått med spor her. Om man legger dem inn, så vil de overlape grensene til klosteret slik de allerede finnes i Askeladden. Jeg ville anbefale at man utelater brudd 2 og de østligste deler av brudd 7 i den offisielle registreringen.

Dessuten bør man diskutere om oppdeling av lokalitetene (slik de er definert med brudd 1-8) bør tas vekk i den endelige innleggelsen i Askeladden.

Ellers vil alle bruddene som er registrert på Reinshaugen ligge innenfor kulturlandskapet slik det er definert på www.miljøstatus.no.

Del 5: Kort diskusjon og anbefalinger

Kort diskusjon

Steinbruddene på Selja, Hovedøya og Rein kan virke små og uanselige. Men de er egentlig et Norge i miniatyr. De gjenspeiler på eksemplarisk vis den allmenne steinbrytningshistorien i landet: Brytning for bygningsformål startet i tidlig middelalder (om vi ser bort fra sporadisk steinbrytning for tidligere bygdeborger), i etterreformatorisk tid plyndret man de middelalderske bygningene for god stein til nye formål, før man på 1800-tallet startet ny steinbrytning for byggingen av det moderne Norge. At man på den tiden ikke plyndret videre har å gjøre med at middelalderens etterlatenskaper så smått ble ansett som verdifulle historiske minnesmerker.

Svært viktig er at det som ble betraktet som brukbar stein i middelalderen hadde den samme status i nyere tid. Dette var "tidløse" ressurser. Derfor ble de gamle bruddene gjenbrukt, spesielt til lokale formål. Og derfor er det ofte vanskelig å finne klare spor etter middelaldersk brytning. Bruddene vi har undersøkt er derfor stort sett *potensielt* middelalderske; de kan vanskelig dateres nærmere uten omfattende arkeologiske undersøkelser.

Undersøkelsene gjengitt i denne rapporten er de første som har satt fokus på alminnelig gråstein og murestein, og som vi har sett er det ikke helt enkelt å registrere dem i Askeladden etter noe enhetlig mønster. Vi har valgt ulike tilnæringsmetoder, alt etter karakteren til bruddene:

1. På Hovedøya og Selja er enkeltbruddenes avgrensninger ganske klare og de kan derfor registreres som enkle **lokalteter**, uten tilhørende **enkeltninner**. Ved nye registreringer, kan det her åpnes for å legge til enkeltminner, som skrothauger, veier osv. Både Selja og Hovedøya har vernestatus av andre årsaker enn steinbrudd, og derfor ligger bruddene godt beskyttet innenfor vernesonene.

Om øyene/områdene ikke hadde hatt slik status, måtte man ha diskutert hvordan steinbruddslandskapet burde representeres på kart. Man kunne ha valgt å tegne omriss rundt flere brudd som historisk/topografisk/geologisk hører sammen (bruddkompleks, se diskusjon i rapportens del 1) og **definere dette landskapet som lokalitet**, og dermed de enkelte steinbruddene som **enkeltninner** innenfor lokaliteten. Dette vil nok være en god løsning for et stort antall steinbruddslandskaper i Norge. Og ikke bare bruddene, men også store skrothauger, veier og andre arkeologiske spor kan i slike tilfeller legges inn som enkeltminner innenfor lokaliteten.

Men det er også et spørsmål om store og viktige steinbruddslandskaper bør representeres som kulturlandskaper, kulturmiljøer, ved områdefredning el.l. Dette blir diskutert under.

2. På Reinskloster/Reinshaugen er det få brudd som har noen klar avgrensning - de ligger som serier av større og mindre uttakssteder, ofte nokså sporadisk. Her har vi derfor valgt å definere større **lokalteter**, men med en viss oppdeling for beskrivelsens skyld. Man kan vurdere om en slik oppdeling bør tas bort ved innlegging i Askeladden. Vi har ikke i utgangspunktet vurdert å legge til enkeltminner innenfor lokalitetene, men registrerte bruddskrenter og to veier er aktuelle i så henseende.

3. Metaolivinforekomstene Raudeberg og Deknepollen i Måløy er helt spesielle og har ingen registrerte steinbrudd. Vi har imidlertid indirekte indikasjoner ved hjelp av proveniensanalyser at det kan ha vært tatt stein her til Selja. Siden vi snakker om noe av den mest spesielle steinbruken i Norge i middelalderen, unik også på verdensbasis, har vi valgt å tegne omriss rundt steinforekomstene og

har definert disse som **lokaltet**. (Dette er ennå ikke gjort for Raudeberg, men bør gjennomføres). I andre tilfeller, der vi ikke har med noen unik steinbruk å gjøre, er denne metoden ganske problematisk, da den kan sies å uthule kultuminnebegrepet ("når man ikke har funnet noen spor, skal det heller ikke registreres noe kulturminne.")

4. I Deknepollen ble det lagt til diverse røyser og skrenter som enkeltminner innenfor lokaliteten. Dette er problematisk og uthuler utvilsomt kultuminnebegrepet. De bør derfor tas bort fra Askeladden og heller bare beskrives samlet for lokaliteten (for eksempel ved henvisning til rapport i Askeladden).

Anbefalinger

Gamle steinbrudd er en vanskelig kategori kulturminner, ikke bare fordi de kan være vanskelige å se i landskapet og å datere, men spesielt fordi de kan ha stort omfang - der enkelte steinbrudd og diverse infrastruktur henger sammen over et stort område. Det må derfor videre diskuteres hvordan de på best mulig måte kan representeres i Askeladden. Askeladden er jo egentlig en mal for registreringer i seg selv, men det spørres om det for steinbruddsregistreringer ikke hadde vært behov for ytterligere presiseringer, kanskje i form av en liten håndbok. Foreliggende rapport kan i så måte ses på som et steg på veien.

Når omfanget er begrenset, er det uproblematisk å benytte seg av lokalitet og enkeltminner ved registreringer. Når vi står overfor steinbruddslandskaper på mange dekar eller endog kvadratkilometer blir det vanskeligere. Og vi har mange steinbruddslandskaper av denne typen i Norge, først og fremst gamle kvernsteinsbrudd, men også middelalderske bygningsteinsbrudd (for eksempel kleberbrudd), og ikke minst de store bruddlandskapene som ble etablert på slutten av 1800-tallet (granittbrudd, skiferbrudd, marmorbrudd o.a.).

I slike tilfeller må man vurdere representasjon som kulturlandskaper, kulturmiljøer, ved områdefredning el.l., med tilhørende sikringssoner, og så definere enkeltbrudd eller grupper av brudd som lokaliteter, samt gammel infrastruktur som enkeltminner.

Men når det er snakk om store områder, må bruddene også ses i sammenheng med andre kultur- og naturminner, for å kunne representere helheten i landskapet på best mulig måte. **Dette er på ingen måte studert eller utført i Norge**, og mange steinbrudd og steinbruddslandskaper har således et lite effektivt vern. Ingen av Norges viktigste klebersteinsbrudd og kvernsteinsbrudd (fra vikingtid og middelalder) er i Askeladden på en god måte representert som de store landskapene de er, for eksempel Øysand i Trøndelag og Hyllestad i Sogn- og Fjordane. I førstnevnte tilfelle er det registrert ett enkelt brudd av de sikkert 20 som finnes i omgivelsene; i det sistnevnte tilfellet er diverse bruddområder registrert helt tilfeldig i Askeladden - og har liten sammenheng med hva som faktisk er å finne i landskapet. Vi har mange tilsvarende eksempler, bl.a. når det gjelder de gigantiske bakstehellebruddene ved Ølve og Hatlestrand i Hardanger.

Derfor anbefales det å videreføre pilotprosjektet beskrevet i denne rapporten i et hovedprosjekt der man tar for seg gode eksempler på flere kategorier steinbrudd, fra de aller enkleste (som de som er undersøkt i denne rapporten) til de aller største og mest kompliserte, med mål om å utarbeide maler eller en håndbok for registreringer, representasjon på kart og hvordan man kan takle vernestatus, for eksempel ved samkjøring med andre kultur- og naturminner. Slik ville man kunne utarbeide gode anvisninger for steinbruddsregistreringer - som i ettertid kan brukes på kommunalt og fylkeskommunalt nivå.

I tillegg til Riksantikvaren, fylkeskommunene og universitetsmuseene, ville Norges geologiske undersøkelse (NGU) være selvsikret partner i et slikt prosjekt. NGUs databaser over steinbrudd¹⁷ er til dels bedre enn i Askeladden (se også vedlegg 1), og målet måtte på sikt være en viss samkjøring av de to databasene. Man må også vurdere om naturforvaltningen burde ha en plass i et slikt prosjekt.

¹⁷ <http://geo.ngu.no/kart/mineralressurser/>

Bibliografi

- Berg, A. 1969. Klosterruinen på Rein i Rissa. *Fortidsminneforeningens årbok*, s. 100-107
- Bloxam, E. & Heldal, T. 2008. Identifying heritage values and character-defining elements of ancient quarry landscapes in the Eastern Mediterranean: an integrated analysis. *QuarryScapes report*, Geological Survey of Norway, Trondheim.
- Djupedal, T. 1996. *Selja - Kulturhistorisk handbok*. Førde: Selja Forlag.
- Dons, J. A. 1977. *Geologisk fører for Oslo-trakten: tekst til "Geologisk kart over Oslo og omegn 1:50000*, Oslo.
- Dons, J. A. 1996. *Oslo-traktenes geologi med 25 turbeskrivelser*. Nesbru
- Dybdahl, A. 1990. *Rissa bygdebok*, bind 1 og 2, Rissa
- Eide, O. E. 1986. Hovedøya kloster: bidrag til bygningshistorien. *Kirkearkæologi i Norden*, 2, Kalmar, 73-78
- Ekroll, Ø. 1997. *Med kleber og kalk*, Oslo
- Ekroll, Ø. 2011. Eit rom med utsikt. Spanande funn i klosterruinane på Rein. *Fortidsminneforeningens årbok*, 165, 65-68
- Enger, C. 1949. Helligdommen på Selja. *Fortidsminner*, 31.
- Fischer, G. 1974. Klosteret på Hovedøya: et Cistercienseranlegg. *Fortidsminner*, 61
- Garstein, O. 1990. *Mariu-klaustr i Höfudey: Cistersienserklostret på Hovedøya vigslet til den hellige jomfru Maria og til martyrkongen St. Edmund av East Anglia i England*. Oslo
- Gartmann, F. 1990. *Sement i Norge 100 år*. Oslo
- Heldal, T., Jansen, Ø. J. & Storemyr, P. 2006. Stein og steinbrudd i Norge: en gjennomgang. I: Østensen, P.Ø. (red.) *Kulturvern ved bergverk 2006 – rapport fra et nasjonalt seminar i Egersund og Sokndal*, Norsk Bergverksmuseum Skriftserie, 34, 5-20
- Helland, A. 1893. Taks kifre, heller og vekstene, *NGU*, 10
- Hommedal, A. T. 1996. Selja: helgenstad i tusen år: eit forskingshistorisk bidrag om minnesmerket på øya Selja i Nordfjord. *Fortidsminneforeningens årbok*, 150, 17-60
- Hommedal, A. T. 2005. Portbygningen ved Hovedøya kloster. Dokumentasjon og bygningsarkeologisk undersøking av ruinen. *NIKU Upubliserte rapporter*, nr. 06/2005
- Lidén, H.-E. 1974: *Middelalderen bygger i stein*. Oslo
- Lunde, Ø. 1994. Rein kloster. I: Forseth, T. (red.): *En reise gjennom norsk byggekunst*, 155-160
- Lysaker, T. 1993. Vår Frue kirke etter bybrannen i 1651, *Trondhjemske Samlinger*, 5-38
- Lysaker, T. 1998. Vår Frue kirke i Trondheim. Fra brannen i 1681 til det definitive tårn 1742, *Trondhjemske Samlinger*, 7-50
- Nicolaysen, N. 1891. Hovedø kloster og dets ruiner *Kunst og haandverk fra Norges fortid; Supplement*, 3

- Nybø, M. 2000. *Albanuskirken på Selkja. Klosterkirke eller bispekirke?* (PhD thesis.). Bergen: University of Bergen.
- Oslo kommune og fylke 2007. Forvaltningsplan og skjøtselsplan for Hovedøya. Tilgjengelig her: <http://oslooyene.no/aktuelt/forvaltning/hovedoya.html>
- Ramberg, I. B., Bryhni, I., Nøttvedt, A. og Rangnes, K. (red.) 2008. *The Making of a Land. Geology of Norway*, Trondheim
- Robinson, P. et al. 2003. Tectono-stratigraphic Setting, Structure and Petrology of HP and UHP Metamorphic Rocks and Garnet Peridotites in the Western Gneiss Region, Møre and Romsdal, Norway. *NGU-report* 2003.057
- Schöning, G. 1778. *Reise som giennem en Deel af Norge i de Aar 1773, 1774, 1775 paa Hans Majestets Kongens Bekostning er gjort og beskreven*. Gjenutgitt 1910 og 1979
- Skjølsvold, A. 1961. *Klebersteinsindustrien i vikingetiden*. Oslo
- Sognnes, K. 1996. Kalkbrenning og kalkovner, *Spor*, 11, 1, 32-34
- Storemyr, P. & Ekroll, Ø. 2001. Rein klosterruin: Tilstandsvurdering og bevaringsstrategi. *NDR-report* no. 8/2001, 24 p. [Rein medieval convent ruin: Condition and conservation strategy]
- Storemyr, P. 2003. Stein til kvader og dekor i Trøndelags middelalderkirker. Geologi, europeisk innflytelse og tradisjoner. In: Imsen, S. (ed.): *Ecclesia Nidrosensis. Søkelys på Nidaroskirkens og Nidarosprovinsens historie*. Trondheim: Tapir Akademisk Forlag, 445-463
- Storemyr, P. (2006): Reflections on Conservation and Promotion of Ancient Quarries and Quarry Landscapes. In Degryse, P. (ed.): *Extended abstract collection: Conservation of Ancient Stone Quarry Landscapes in the Eastern Mediterranean, QuarryScapes First Symposium, 15-17 October 2006, Antalya*, 31-35
- Storemyr, P. 2010. Klosterruinene på Selja – steinbrudd, forvitring og dokumentasjon. Rapport, Per Storemyr Archaeology & Conservation Services, Zurich (CH); for Bakken & Magnussen AS
- Storemyr, P. 2011. Forslag til konserveringsplan for Steinvikholm borgruin 2012-2016. Rapport, Per Storemyr Archaeology & Conservation Services, Brugg (CH); for Bakken & Magnussen AS
- Storemyr, P. 2012. Stein og steinbrudd på Reinskloster – en foreløpig vurdering. Rapport, Per Storemyr Archaeology & Conservation Services, Brugg (CH); for Bakken & Magnussen AS
- Storemyr, P. (2015): *Nidarosdomens grunnfjell. En reise i steinbryternes fotspor fra Det gamle Egypt til Europas nordligste katedral*. Nidaros Domkirkes Restaureringsarbeiders Forlag, Trondheim
- Storemyr, P., Lundberg, N. Østerås, B. & Heldal, T. 2010. Arkeologien til Nidarosdomens middelaldersteinbrudd. In: Bjørlykke, K., Ekroll, Ø. & Syrstad Gran, B. (eds.): *Nidarosdomen – ny forskning på gammel kirke*. Trondheim: Nidaros Domkirkes Restaureringsarbeiders forlag, 238-267.
- Thuesen, N. P. 1984. *Hovedøya*, Oslo
- Vogt, J. H. L. 1897. *Norsk marmor*. Norges geologiske undersøgelse. No. 22, Aschehoug.
- Wolff, F. Chr. 1978. *Rissa, berggrunnsgeologisk kart 1522 II - M. 1:50.000*, Norges geologiske undersøkelse

Vedlegg 1: Notat/prosjektskisse til Riksantikvaren 2013 (kopi)

Steinbrudd som kulturminner

Registrering og kartfesting av arkeologisk og historisk verdifulle steinbrudd i Norge

*Per Storemyr, Archaeology & Conservation Services
Tom Heldal, Norges geologiske undersøkelse*

Trondheim/Brugg, 20.11.2013

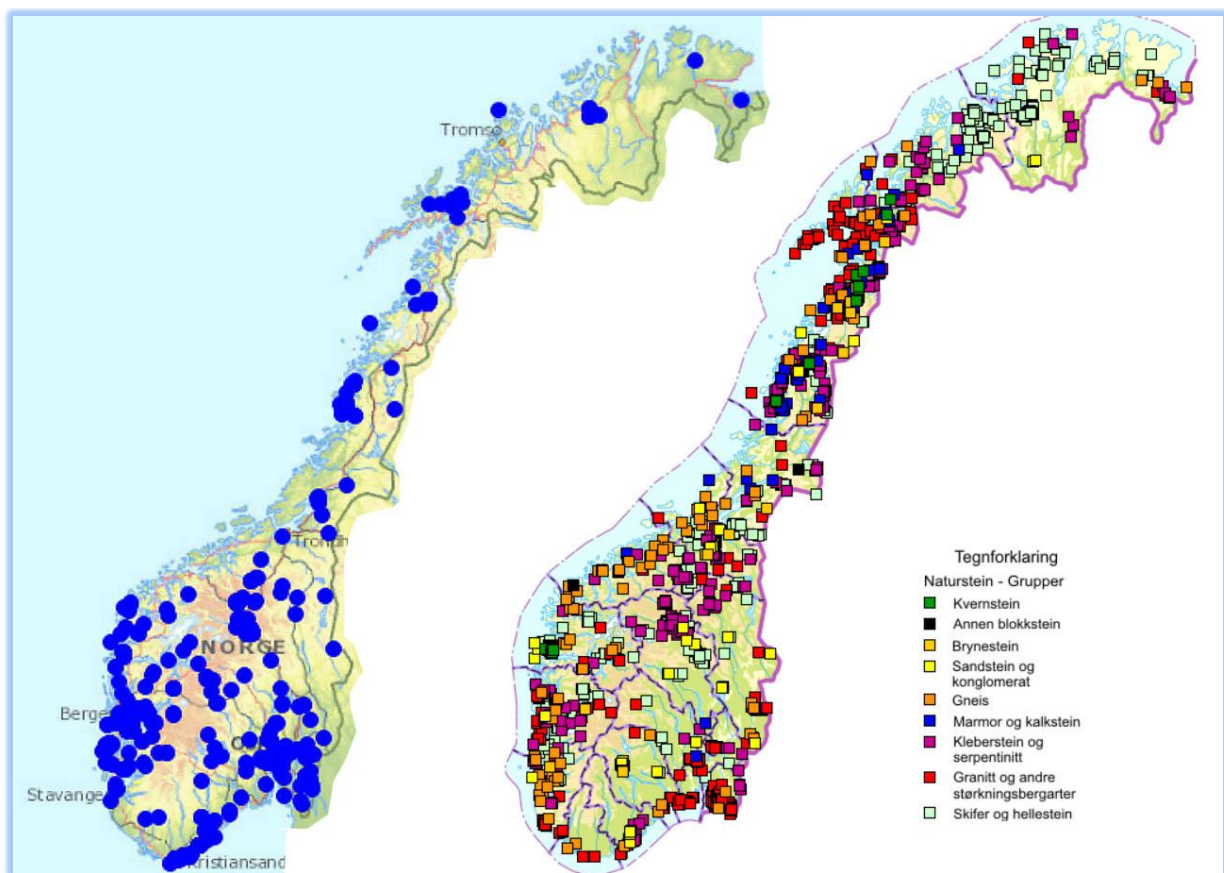
Innledning

I Norge finnes det omkring 50 registrerte steinbrudd fra steinalderen, et ukjent antall fra bronsealderen og jernalderen, mange hundre - trolig tusen eller flere - fra vikingtiden og middelalderen og det samme fra etterreformatorsk tid til tidlig 1900-tall. Mens alle steinbrudd fra middelalderen og tidligere er automatisk fredede kulturminner, er det svært knapt med steinbrudd fra senere tider som er vedtaksfredet, til tross for at mange har ubestridelig verdi som kulturminner. Og mens steinalderens brudd er relativt godt ivaretatt i Riksantikvarens database (Askeladden), mangler den et stort antall, kjente steinbrudd fra senere tider. I tillegg kommer naturligvis alle som ennå ikke er registrert. For eksempel er de flere dusin steinbrudd brukt til bygging og restaurering av Nidarosdomen, landets viktigste kulturminne i stein, knapt representert i databasen. Ei heller er det store antall gamle kvernsteinsbrudd godt representert.

På kort og lang sikt er dette et problem, da uregistrerte gamle steinbrudd lett blir offer for moderne utbygging. Det finnes flere eksempler fra de siste 10-20 årene der kjente, men uregistrerte steinbrudd har blitt ødelagt (bl.a. deler av flere steinbrudd i Trøndelag, med Bakkaune i Trondheim som det mest prominente) - ikke på grunn av vond vilje, men fordi mangelen på registrering med tilhørende verdivurdering gjør dem spesielt sårbare.

Derfor foreslås det et prosjekt for registrering og verdivurdering av gamle steinbrudd. Hovedmålsetningen er å få dem listet i Askeladden med klar flateavgrensning. I et slikt arbeid er det viktig å ikke bare trekke på kunnskap fra et betydelig antall publikasjoner og rapporter om eldre steinbrudd, men også på natursteinsdatabasen til Norges geologiske undersøkelse. Denne inneholder et stort antall av landets kjente brudd, både historiske og moderne. Derfor vil det være naturlig å benytte denne databasen som utgangspunkt for registrering, verdivurdering og eventuelt oppdatering av data for overføring til Askeladden. Men prosjektet vil også kreve nyregistrering av et betydelig antall brudd som ikke er opptatt i noen database.

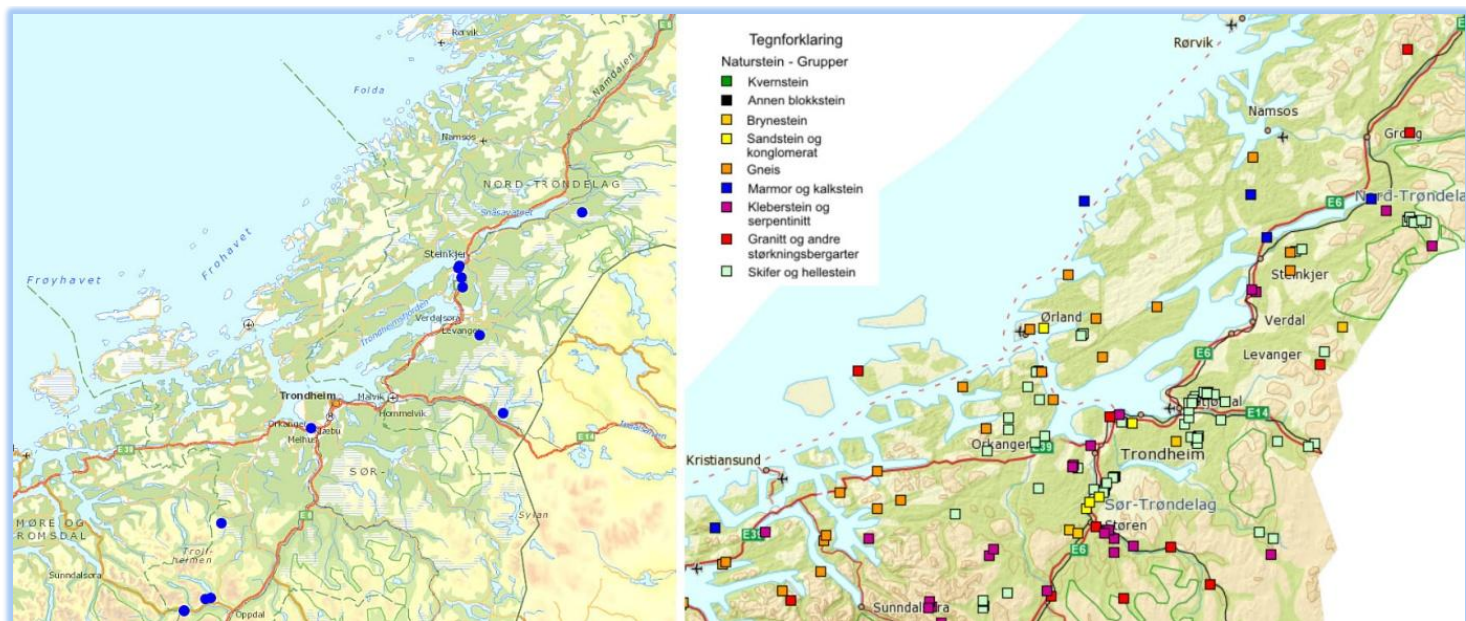
Et slikt prosjekt er tidkrevende og fordrer mye feltarbeid. Derfor foreslås det å utføre et pilotprosjekt i Trøndelag (både Nord- og Sør-Trøndelag) for å skaffe erfaring, slik at videre arbeid kan effektiviseres.



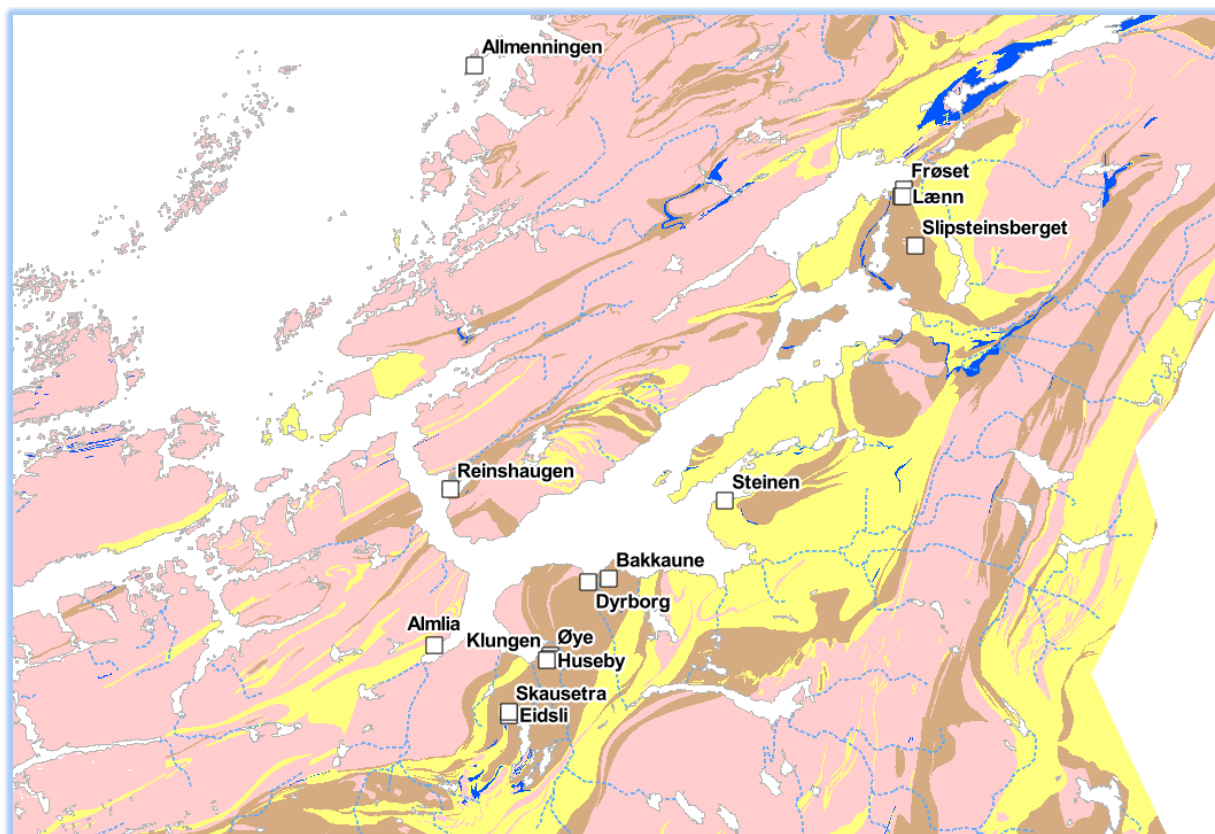
Figur 86: Kartutskrifter fra Askeladden (til venstre) og NGUs natursteinsdatabase. Registrerte steinbrudd i Askeladden (blå sirkel) er relativt høyt i Sør-Norge, men svært lavt fra Møre og Romsdal og nordover. Merk at NGUs database viser både historiske og moderne brudd og at det her sjelden eller aldri er tatt med brudd eldre enn fra middelalderen. Man kan naturligvis ikke uten videre sammenligne de to kartene, selv om det er en høy andel brudd i NGUs base som har historisk interesse (ca. 400 brudd).

Tabell 1: Oversikt over registrerte steinbrudd i Askeladden (2.9.2013)

Type	Antall	Type	Antall
Bergkrystallbrudd	1	Granittbrudd	6
Rhyolittbrudd	1	Kvartsittbrudd	11
Feltspatbrudd	2	Skiferbrudd	11
Kalsedonbrudd	2	Kalkbrudd	17
Marmorbrudd	2	Diabasbrudd	20
Gorudittbrudd	3	Steinbrudd - uspesifisert	20
Kiselbrudd	3	Kvartsbrudd	23
Grønnsteinsbrudd	4	Mineral-bergartsbrudd - uspesifisert	27
Sandsteinsbrudd	4	Kvernsteinsbrudd	43
Chertbrudd	5	Klebersteinsbrudd	222
Jaspisbrudd	5	Totalt	432



Figur 87: Steinbruddsopptøringer i Trøndelagsfylkene i Askeladden (til venstre) og i NGUs natursteinsdatabase.



Figur 88: En del kjente middelaldersteinbrudd i Trøndelag benyttet til bygging av Nidarosdomen og andre middelalderbygninger. Bakgrunn: Grovt geologisk kart: blått - kalkstein og marmor; brunt - grønnstein, amfibolitt og glimmerskifer; gult - sandstein og konglomerat; rosa - andre. Kilde: Per Storemyr og NGU.

Databasene og dagens situasjon

En gjennomgang av oppføringer i Askeladden viser 432 registrerte steinbrudd (2.9.2013)¹⁸ (Figur 86, Tabell 1). Halvparten av disse er klebersteinsbrudd, nesten 50 er uspesifiserte brudd, mer en 40 er kvernsteinsbrudd og det er også en god del skifer- og kalkbrudd representert. De best registrerte er imidlertid steinalderbrudd av ulike typer; disse er spesifikt oppført med navn på bergarten eller mineralet som ble utvunnet og stort sett representert med flateavgrensing (polygon).

Til sammenligning er det oppført over tusen steinbrudd i NGUs natursteinsdatabase (Figur 86). Selvsagt er det her mange moderne steinbrudd uten historisk interesse, men en høy andel (ca. 400) har tradisjoner tilbake til etterreformatorisk og tidlig-moderne tid, inkludert alle som er ute av bruk og går tilbake til middelalderen. Databasen har derfor et stort potensial som sammenligningsgrunnlag mot Askeladden; for å trekke ut brudd som ikke finnes her, men som - etter feltvurdering - bør oppføres.

Det er store regionale forskjeller på oppføringene i Askeladden. Sør-Norge er forholdsvis godt representert med steinbrudd, mens det fra Mørkysten og nordover finnes store mangler (Figur 86). Trøndelagsfylkene er et godt eksempel. Her er det oppført omkring 12 steinbrudd, stort sett kleberbrudd (Figur 87). I NGUs natursteinsbase er antallet mer enn 130 (Figur 87), og siden det er forsket mye på steinbrudd i fylkene vet vi at kanskje så mange som halvparten av disse har historisk interesse. Det finnes bl.a. omkring 15 kjente, middelalderske steinbrudd brukt til Nidarosdomen (Figur 88) og enda flere fra restaureringen som startet i 1869. Bare tre av disse er oppført med enkel punktregistrering i Askeladden. En annen stor mangel i Askeladden (og i NGUs database) er de hundrevis av små og store kvernsteinsbrudd i Selbutraktene, med historie tilbake til middelalderen og etterreformatorisk tid. For disse er det i følge fylkeskonservatoren imidlertid planer om oppføring. Dessuten er ingen av de minst 20 skiferbruddene i Stjørdal og Lundamo-området kommet med i Askeladden. Disse har også brukshistorier tilbake til middelalderen og etterreformatorisk tid, men spesielt fra midten/slutten av 1800-tallet. Det finnes mange andre eksempler på trønderske brudd som burde ha vært med i Askeladden, bl.a. alle gatesteinsbruddene omkring Trondheimsfjorden som bidro til å forme det moderne Trondheim, samt de mange marmorbruddene, dels med historier tilbake til middelalderen, og brukt til både bygningstein og kalkmørtelproduksjon. Dessuten er ikke brynesteinsbrudd representert. Det er altså et svært stort antall gamle steinbrudd i regionen som burde ha fått sin plass i Askeladden.

Selv om trøndelagsfylkene er noen av de dårligst representerte i Askeladden, viser eksemplene at man må regne med skral representasjon også i andre regioner. Nå skal det naturligvis ikke settes likhetstegn mellom representasjon i Askeladden og sårbarhet overfor moderne utbygging (inklusive steinbruddsdrift) og andre risikofaktorer. Dette er fordi mange steinbrudd er godt kjent på lokalt nivå og også hos de respektive fylkeskonservatorer. Dessuten ligger flere steinbrudd, som kvernsteinsbruddene i Selbutraktene, innenfor grensene til nasjonalparker og andre vernede naturområder. Trekker vi fra slike brudd, er likevel resultatet at mange befinner seg i risikosoner og er dårlig kjent på lokalt og regionalt nivå. Et eksempel er skiferbruddene i Stjørdal.

¹⁸ Da Askeladden var ustabil, ble det gjort søk av alle mulige steinbrudd i Kulturminnesøk og dernest sammenlignet med enkle søk i Askeladden som viste rimelig god overensstemmelse.

Undersøkelser og forskning i de senere år

Dårlig representasjon av eldre steinbrudd i Askeladden gjenspeiler nok også graden av forskningsaktivitet i ulike fylker og regioner - og i forhold til type steinbrudd det har vært arkeologisk interesse for. Steinalderbruddene og vikingtids- og middelalders klebersteinsbrudd for gryteproduksjon har siden slutten av 1800-tallet vært i søkelyset - andre steinbrudd har først mye senere blitt satt på dagsordenen.

I de senere årene har det imidlertid blitt utført mange studier av enkelte steinbrudd og større steinbruddslandskap, som for eksempel:

- De norske kvernsteinsbruddene (www.millstone.no, koordinert av NGU)
- Klebersteinsbrudd for både bygging og gryteproduksjon, spesielt på Vestlandet og Helgeland (NGU, Bergen Museum, NTNU Vitenskapsmuseet og andre)
- Middelalder- og nyere steinbrudd i Trøndelag, spesielt med utgangspunkt i Nidarosdomen, men også andre middelalderbygninger (P. Storemyr, delvis også NGU)

I tillegg pågår det prosjekter omkring steinalderbrudd (for eksempel Astrid Nylands gjennomgang av mange, kjente brudd) og et nytt prosjekt om de lokale steinbruddene ved middelalderens kloster- og kirkeruiner er i oppstartfasen (Riksantikvaren, P. Storemyr). Arkeologiske utgravninger av vikingtids- og middelalderbrudd har også pågått i de senere år, spesielt i Trøndelag (3-4) og på Vestlandet (minst 2; Hyllestad, Ølve).

Et viktig fokus i flere av prosjektene har vært å se steinbrudd i et landskapsperspektiv. Steinbruddene er ikke kun "enkeltminner" - de består ofte av flere brudd med tilhørende infrastruktur, typisk sett veifar. Og bruddene selv består naturlig nok ikke bare av selve uttaksstedet, men av skrothauger, huggeplasser, rester av bosteder og andre minner - alt etter type, tidsepoke og historie. Dette er altså en kombinasjon av teknisk-industrielle minner og kulturminnemiljøer med ofte stor utstrekning, selv om de ikke alltid er like lette å få øye på i terrenget. Ved registrering i Askeladden vil man derfor ofte stå overfor utfordringer når det gjelder å definere flateavgrensning og buffersoner.

Mange av de over nevnte prosjektene inkluderer imidlertid kartlegging ved bruk av nøyaktig innmåling og GIS hvor landskapsperspektivet er ivaretatt. Dette innebærer at digitale kartdata er tilgjengelige for vurdering og eventuelt overføring til Askeladden.

Alt dette betyr at det er ingen dårlig "timing" å nå sette inn ressurser på å oppdatere Askeladden med steinbruddsinformasjon. Ved å samle informasjonen fra de siste års steinbruddsprosjekter (og andre kilder) for overføring, vil man også kunne sette en standard for oppdatering - uten stort etterslep - i fremtiden.

Andre viktige aspekter

Ved en gjennomgang av steinbruddene vil det naturlig nok oppstå mange spørsmål omkring aspekter som verdivurdering, vern og muligheter for nye uttak.

Verdivurdering: Steinbruddene har mange verdier som kulturminner "i seg selv" (kulturlandskap, teknologi osv.), men først og fremst fordi steinene er brukt til ymse formål og på ymse bygninger og

steder, i mange tilfeller på kulturminner som er vernet. Dette gir utgangspunkt for forståelse av organisasjon, transport, marked, eierforhold osv. I mange tilfeller kjenner vi både overordnede aspekter og detaljer i bruken, i noen tilfeller ikke. Det er derfor viktig at et steinbruddsprosjekt inkluderer undersøkelser av proveniens for å få en så helhetlig vurdering av verdi som mulig.

Vern: Middelalderbrudd er automatisk fredet, senere brudd må vedtaksfredes hvis verdien tilsier dette. Hvor godt det praktiske vernet blir, er naturligvis avhengig av forvaltning, formidling og publikums bruk, samt om steinbruddene er eller kan inkluderes i større kulturminneverneområder. I denne sammenheng er det viktig å få frem at det for tiden utføres store prosjekter i Norge, ofte i regi av NGU, om geologiske verdier og naturmangfold, med tanke på vern og formidling av slike ressurser (for eksempel innen geoparker). Der de finnes er gamle steinbrudd er en viktig ressurs innen en slik vernestrategi, noe vi også ser eksempler på i mange andre land. Vurderinger om steinbrudd kan innlemmes i for eksempel geoparker bør inkluderes i et steinbruddsprosjekt.

Ny bruk som steinbrudd: Helt siden 1800-tallet og tidligere har vi utallige eksempler på at eldre steinbrudd har blitt ødelagt av ny bruk, eller kanskje det er riktigere å si at slike gode geologiske ressurser gang på gang har blitt gjenbrukt - både for nye bygninger og restaurering av stående. Dette er fortsatt et høyaktuelt tema; som eksempel kan nevnes flere konflikter knyttet til klebersteinsbrudd benyttet for restaureringen av Nidarosdomen. Men generelt er ofte stein tatt ut uten tanke på at det kan dreie seg om konflikt med kulturminneverninteresser, spesielt når det gjelder tidlig-moderne steinbrudd (for eksempel skiferbrudd). Innen et steinbruddsprosjekt er det viktig å ta fatt i temaet, for eksempel ved å se etter områder i eksisterende fredede eller potensielt verneverdige brudd som kan komme på tale for ny bruk (både til kommersielle uttak og restaurering for å ta vare på gamle bygninger) uten at det går sterkt ut over verdiene de har som gamle steinbrudd.

Praktisk gjennomføring - pilotprosjekt

Da fylkene har ansvaret for oppdatering av Askeladden er det naturlig at et prosjekt gjennomføres fylkesvis, med representanter fra fylkeskonservatorene som de viktigste deltakere, i tillegg til Riksantikvaren som sentral forvalter av databasen. Koordineringen av et prosjekt og den daglige ledelse kan ligge hos NGU som sitter på mest data om gamle steinbrudd. Ledelsen må da ha ansvaret for å trekke inn andre som sitter på kunnskap om gamle steinbrudd i de respektive fylkene. Trolig vil det være gunstig å dele opp arbeidet også etter tidsepoker og/eller type steinbrudd, slik at hver underkategori blir tatt hånd om av fagfolk med mest kunnskap.

Arbeidet vil typisk måtte bestå i:

- Vurdering og utvelgelse av lokaliteter fra NGUs database og andre kilder.
- Kontroll av opplysningene i felt, eventuell med ny innmåling, inklusive (foreløpig) verdivurdering. Verdivurdering og vurderinger i forhold til proveniens - hvor er steinene brukt?
- Oppføring i Askeladden.

Kontroll i felt er svært tidkrevende arbeid og man må vurdere om enkelte steinbrudd er så godt kartlagt at slik kontroll er overflødig. Likevel vil det være et stort antall brudd som må sjekkes i felt,

noe som betyr at et prosjekt vil måtte gå over flere år. For å få et grep på både metodikk og tidsbruk vil det være gunstig å først gjennomføre et pilotprosjekt. Trøndelagsfylkene peker seg ut for et pilotprosjekt, både fordi fylkene er svært dårlig representert med steinbrudd i Askeladden og fordi det har vært gjennomført mange steinbruddsprosjekter her i de senere år. Man må påregne feltkontroll av flere dusin brudd, men langt fra alle som er kjent, da for eksempel det store landskapet av kvernsteinsbrudd i Selbutraktene er meget godt kartlagt. Utfordringene vil heller dreie seg om spesielt bygningssteinsbrudd fra middelalder og senere tider.

Man kunne tenke seg at pilotprosjektet kunne gå over 1-2 år, for eksempel med start i 2014 og med følgende faser:

1. Organisering av prosjekt, finansiering, vurdering og utvelgelse av lokaliteter.
2. Feltkontroll av steinbrudd, men også av utvalgte bygninger.
3. Tolkning av resultater.
4. Oppføring i Askeladden.
5. Vurdering og formidling av resultater og metodikk, forslag til videre arbeid.

Viktige deltakere ville være:

- Fylkeskommunene
- Riksantikvaren
- NGU
- NTNU Vitenskapsmuseet

Presentasjon av steinbrudd som kulturminner

Med en formidlingsstrategi kan et slikt prosjekt brukes til å gjøre steinbrudd som kulturminner bedre kjent. Dessuten skaffer man oversikter som gjør at det kan bli lettere å eventuelt velge ut egnede brudd(landskaper) for formidling/presentasjon til folk flest - og, som over nevnt, kanskje også områder som egner seg for spesielt vern eller spesiell formidling i større kontekst (kulturmiljøer, geoparker, verdensarv).

Vedlegg 2: Tabell steinbrudd Hovedøya

nummer	gmlnr	steintype	bruddtype	vegetasjon	status	borhull	alder	formidling	beskrivelse	fotos
1	2	sandstein-skifer	dypt	delvis gjengrodd	sikkert	ja	etterreformatorisk-mulig-middelalder	egnet	Stort steinbrudd i de steiltstående lagene ned mot fjorden. Brytning med kruttsprengning. Øverste lagene i den sedimentære lagningen skrellet bort. Mange spor etter sprengning. Sannsynlig bruk i ma.	989-92, 1015-16, 1334-58
2	3	sandstein-skifer	dypt	delvis gjengrodd	sikkert	ikke observert	etterreformatorisk-mulig-middelalder	egnet	Større steinbrudd i de steiltstående lagene ned mot fjorden. Relativt dypt brudd, avgrenset av vulkanske ganger. Fint bruddgulv med litt skrot. Inen borhull registrert, så middelalderdatering er mulig	985-88
3	16	diabas	overflatisk	delvis gjengrodd	sikkert	ikke observert	etterreformatorisk-mulig-middelalder	lite egnet	Lite diabasbrudd mellom sandsteinsbruddene. Mye skrotlignende materiale tyder på kruttsprengning selv om borhull ikke er observert (fotos av gangen der den kommer ned i fjæra, ikke steinbrudd her)	993-5
4		sandstein-skifer	overflatisk	gjengrodd	sikkert	ikke observert	etterreformatorisk-mulig-middelalder	lite egnet	Overgrodd sandsteinsbrudd likt de andre i nærheten. Siden det i motsetning til de andre er overgrodd, er det en mulighet for at bruddet er middelaldersk. Egnet for arkeologisk gravning	980-4
5	17	diabas	dypt	delvis overgrodd	sikkert	ja	etterreformatorisk-mulig-middelalder	egnet	Relativt stort brudd langs diabasgang. Skarpe kanter, større hauger med skrotstein eller målrettet sortert stein. Sistnevnte er mest sannsynlig.	1022-6
6		sandstein-skifer	overflatisk	åpent	sikkert	ja	etterreformatorisk	egnet	Lite brudd i vannkanten. To typer borhull: store til sprengning(?), små til splitting(?)	974-9
7		sandstein-skifer	dypt	delvis gjengrodd	sikkert	ja	etterreformatorisk-mulig-middelalder	lite egnet	Stort steinbrudd i de steiltstående lagene ned mot fjorden	1027-30

nummer	gmlnr	steintype	bruddtype	vegetasjon	status	borhull	alder	formidling	beskrivelse	fotos
8		sandstein-skifer	overflatisk	åpent	sikkert	ja	etterreformatorisk	lite egnet	Lite steinbrudd helt i vannkanten. Mulig bruddet er større og videre seg ut oppover mot sør	966-71
9		knollekalk	overflatisk	delvis gjengrodd	sikkert	ikke observert	etterreformatorisk	lite egnet	Bitte lite brudd i skråningen, trolig til fyllmateriale	972
10	18	diabas	dypt	gjengrodd	usikkert	ikke observert	etterreformatorisk-mulig-middelalder	lite egnet	Sannsynlig gjenfylt brudd i diabasgang rett opp fra klosterkomplekset	1031
11	15	diabas	dypt	delvis gjengrodd	sikkert	ja	tidlig_moderne-mulig-middelalder	egnet	Lite diabasbrudd med fin skrothaug i fremkant (er utstyrt med infotavle i dag)	1040-3
12		diabas	dypt	delvis gjengrodd	sikkert	ja	etterreformatorisk-mulig-middelalder	egnet	Lite diabasbrudd rett ved siden av det kjente bruddet	1044-6
13		kalk	overflatisk	delvis gjengrodd	sikkert	ikke observert	etterreformatorisk-mulig-middelalder	egnet	Lite brudd i kalk/knollekalk i brattkant, sannsynligvis benyttet til fyllmateriale	1047
14		kalk	overflatisk	delvis overgrodd	sikkert	ikke observert	etterreformatorisk	egnet	Lite brudd sannsynligvis benyttet til byggingen av Vestre bastion	1332-3
15		syenitt-porfyr	dypt	delvis gjengrodd	sikkert	ikke observert	etterreformatorisk-mulig-middelalder	egnet	Lite gangbrudd	1048
16		syenitt-porfyr	område med flere mulige små brudd	delvis gjengrodd	usikkert	ikke observert	etterreformatorisk	lite egnet	Område med flere mulige, små overflatiske brudd. Det kan dreie seg om brytning for militære observasjonsposter	1051-2
17		diabas	overflatisk	delvis gjengrodd	sikkert	ja	etterreformatorisk-mulig-middelalder	egnet	Overflatisk brudd i diabasgang. Mulig har man her først og fremst plukket løse blokker.	1053-5
18	13	skifer	overflatisk	delvis gjengrodd	sikkert	ikke observert	etterreformatorisk	lite egnet	Lite brudd for uttak av fyllmassestein, svært oppsprukket	1319-20
19		skifer	overflatisk	delvis gjengrodd	sikkert	ikke observert	etterreformatorisk	lite egnet	Lite brudd for fyllmasser. Svært oppsprukket stein.	1321
20	21	diabas	dypt	delvis gjengrodd	sikkert	ja	etterreformatorisk	egnet	Fint diabasbrudd med skarpe bruddkanter mot sideberg (skilt med geologiinfo like ved)	1058-60

nummer	gmlnr	steintype	bruddtype	vegetasjon	status	borhull	alder	formidling	beskrivelse	fotos
21		diabas	område med flere mulige små brudd	gjengrodd	usikkert	ikke observert	etterreformatorisk	lite egnet	Mulig plukking av løs stein langsdiabasgangen	
22		sandstein-skifer	område med flere mulige små brudd	gjengrodd	usikkert	ikke observert	etterreformatorisk	lite egnet	Mulig plukking av steinblokker langs skrent (evt. for Lille Vestre Krutthus)	1074
23		sandstein-skifer	område med flere mulige små brudd	gjengrodd	usikkert	ikke observert	etterreformatorisk	lite egnet	Mulig grunne brudd i gjengrodde fordypninger (evt. for Lille Vestre Krutthus)	1092-3
24		diabas	overflatisk	gjengrodd	usikkert	ikke observert	etterreformatorisk	lite egnet	Sannsynlig lite diabasbrudd	
25	11	diabas	overflatisk	delvis gjengrodd	sikkert	ikke observert	etterreformatorisk	lite egnet	Brytning i diabasgangen som skjærer langs åssiden. Ikke noe typisk diabasbrudd	1109-10
26		sandstein-skifer	overflatisk	delvis gjengrodd	sikkert	ikke observert	etterreformatorisk	lite egnet	Relativt stort, men overflatisk sandsteinsbrudd. Merk at det i skrotet også er rivningsmasser fra bygning på toppen av kollen	1094-7, 1101-3
27		sandstein	overflatisk	delvis gjengrodd	sikkert	ikke observert	etterreformatorisk	lite egnet	To små brudd på toppen av kollen	
28		diabas	overflatisk	gjengrodd	usikkert	ikke observert	etterreformatorisk	lite egnet	Trolig lite diabasbrudd for plukking av stein	
29	10	diabas	dypt	delvis gjengrodd	sikkert	ikke observert	etterreformatorisk	lite egnet	Diabasbrudd med skarpe kanter og skrottepp i nedkant	1117-8
30		sandstein	område med flere mulige små brudd	gjengrodd	usikkert	ikke observert	etterreformatorisk	lite egnet	Mulig plukking av steinblokker	1119
31	20	sandstein	overflatisk	delvis gjengrodd	sikkert	ikke observert	etterreformatorisk	lite egnet	Lite sandsteinsbrudd med fine bruddkanter	1158-9
32		sandstein	overflatisk	delvis gjengrodd	sikkert	ikke observert	etterreformatorisk	egnet	Lite sandsteinsbrudd i bratt li	1160-1

nummer	gmlnr	steintype	bruddtype	vegetasjon	status	borhull	alder	formidling	beskrivelse	fotos
33	8	diabas	dypt	åpent	usikkert	ja	etterreformatorisk	lite egnet	Bunkeranlegg, mulig diabasgangen ble brutt før anlegget ble etablert	1128-9
34	8	diabas	dypt	delvis gjengrodd	sikkert	ja	etterreformatorisk	lite egnet	"Klassisk" diabasbrudd med skarpe kanter mot sideberg og fine tipper	1131-2
35	8	diabas	dypt	delvis gjengrodd	sikkert	ja	etterreformatorisk	egnet	"Klassisk" diabasbrudd med svært fine tipper i nedkant. Mulig sortering av stein nedknust til pukkestørrelse	1136-44
36	8	diabas	dypt	delvis gjengrodd	sikkert	ja	etterreformatorisk	egnet	"Klassisk" diabasbrudd, også her med fine tipper	1145-8
37	8	diabas	dypt	delvis gjengrodd	sikkert	ja	etterreformatorisk	egnet	"Klassisk" diabasbrudd, lik de andre i samme gang.	1149-52
38	8	diabas	dypt	delvis gjengrodd	sikkert	ja	etterreformatorisk	egnet	Som de andre bruddene i samme diabasgang. De øvre deler av bruddet er helt gjenfylt (ved veien), de nedre deler har i lang tid fungert som søppeldyng	1153-6
39		diabas	dypt	delvis gjengrodd	sikkert	ja	etterreformatorisk	lite egnet	Diabasbrudd med skarpe kanter mot sideberg og tipper i og rundt bruddet.	1123-6
40	7	diabas	dypt	delvis gjengrodd	sikkert	ikke observert	etterreformatorisk	lite egnet	Lite diabasbrudd, med skarp kant kun mot øst	1223-4
41	1	sandstein	dypt	delvis gjengrodd	sikkert	ja	etterreformatorisk-mulig-middelalder	lite egnet	Naturlig skar som har blitt utvidet ved steinbrytning ved anlegging av uregelmessige benker opp etter sidene.	1230-74
42		sandstein	overflatisk	åpent	sikkert	ja	etterreformatorisk	lite egnet	Overflatisk sandsteinsbrudd (veksling med kalkstein) rett i vannkanten.	1076-8

Vedlegg 3: Tabell steinbrudd Rein

nummer	gmlnr	steintype	bruddtype	vegetasjon	status	borhull	alder	formidling	beskrivelse	fotos
2	1	amfibolitt	overflatisk	overgrodd	usikkert	ikke observert	uklart	lite egnet	Lav bergkant i plenområdet øst for klosterkirken. Kan være fortsettelse av steinbrudd 1.	
5	1	amfibolitt	overflatisk	delvis overgrodd	usikkert	ikke observert	uklart	lite egnet	Mulig sporadisk steinbrytning, ingen gode spor.	
4	1	amfibolitt	dypt	delvis gjengrodd	sikkert	ja	etterreformatorisk-mulig middelalder	egnet	Større steinbrudd med bruddkanter i toppen og skrotmasser i bunn. Uttak av tykke plater. Gode spor av manuell boring og enkel kiling.	7339-7355
3	1	amfibolitt	overflatisk	delvis gjengrodd	sikkert	ja	etterreformatorisk-mulig middelalder	lite egnet	Steinbrytning langs de naturlige skrentene. Står nå frem med sporadiske spor av enkle kilehull og borhull.	8152-8161
1	1	amfibolitt	dypt	delvis gjengrodd	sikkert	ja	etterreformatorisk-mulig middelalder	egnet	Tre tydelige søkk i terrenget, alle med spor av borhull og enkle kilemerker i berget. Steinbrytingen har foregått ved at steiltstående "plater" har blitt kilt og boret ut.	7395-7403
7	3	amfibolitt	overflatisk	delvis gjengrodd	sikkert	ja	etterreformatorisk-mulig middelalder	egnet	Flere steder med brytning av heller langs naturlige skrenter. Mange spor av borhull og enkle kilemerker. Stien og området nedenfor preges av skrotmasser fra driften.	7435-7465
6		amfibolitt	overflatisk	delvis gjengrodd	usikkert	ikke observert	uklart	lite egnet	Mulig sporadisk steinbrytning nedenfor hovedhuset og ved den østligste dammen	7432
8	4	amfibolitt	overflatisk	delvis gjengrodd	sikkert	ja	etterreformatorisk-mulig middelalder	lite egnet	Sporadisk steinbrytning langs naturlige skrenter.	7466-7477

Vedlegg 4: Proveniensenalysen Selja

Proveniensenalysen Selja. Utført ved NGU Trondheim

Prøver fra Selja kloster, Raudeberg og Deknepollen (se forklaring i teksten)

Hovedelementer

Prøve id.	SiO ₂ * [%]	Al ₂ O ₃ * [%]	Fe ₂ O ₃ * [%]	TiO ₂ * [%]	MgO* [%]	CaO* [%]	Na ₂ O* [%]	K ₂ O* [%]	MnO* [%]	P ₂ O ₅ * [%]	Gl.tap* [%]	Sum Hoved [%]
Selje Kloster I. Pr. 1	41.3	0.518	7.86	<0.01	46.3	0.185	<0.1	<0.01	0.105	0.010	3.26	99.5
Selje Kloster I. Pr. 2	31.4	0.265	5.89	<0.01	35.5	0.090	<0.1	<0.01	0.087	<0.01	25.9	99.1
Selje Kloster I. Pr. 3	39.0	0.479	6.91	<0.01	39.8	0.369	<0.1	<0.01	0.095	0.014	12.7	99.4
Selje Kloster I. Pr. 4	44.2	1.12	6.46	<0.01	40.5	0.238	<0.1	<0.01	0.084	0.010	6.21	98.9
Selje Kloster I. Pr. 5	38.9	0.715	7.64	0.017	44.4	0.470	<0.1	<0.01	0.095	<0.01	8.04	100
Selje Kloster I. Pr. 6	42.2	0.553	7.34	<0.01	45.0	0.265	<0.1	<0.01	0.101	<0.01	3.31	98.8
Selje Kloster II. Pr. 1	41.7	1.38	8.21	0.163	41.6	0.044	<0.1	<0.01	0.106	0.012	6.31	99.5
Selje Kloster II. Pr. 2	42.2	1.82	7.93	0.094	40.8	0.035	<0.1	<0.01	0.098	0.011	6.01	99.0
Selje Kloster II. Pr. 3	40.6	0.596	7.61	<0.01	45.8	0.096	<0.1	<0.01	0.103	<0.01	4.74	99.5
Selje Raudeberg. Pr. 1	42.3	1.19	7.40	<0.01	45.2	0.080	<0.1	0.012	0.099	<0.01	2.59	98.9
Selje Raudeberg. Pr. 2	39.6	1.36	6.79	<0.01	42.3	1.10	<0.1	0.011	0.097	<0.01	8.60	99.8
Selje, Deknepoll. Pr.1	43.6	0.446	7.17	0.021	39.4	1.20	<0.1	0.012	0.117	<0.01	7.04	99.0
Selje, Deknepoll. Pr.2	42.8	0.480	7.72	<0.01	46.1	0.016	<0.1	0.011	0.105	<0.01	2.25	99.5
Selje, Deknepoll. Pr.3	46.0	3.27	6.85	0.131	34.8	0.905	<0.1	0.013	0.073	<0.01	6.85	98.9
Selje, Deknepoll. Pr.4	39.1	0.767	7.63	0.032	43.5	1.18	<0.1	0.015	0.105	<0.01	7.75	100

Sporelementer

Prøve id.	Co*	Cr*	Cu*	Ga*	Ni*	Sr*	V*	Zn*	F	S	Bi	Br	Cs	Ge	Hf	Se	Sm	Ta	Te	Tl
	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[%]	[%]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]
Selje Kloster I. Pr. 1	106	2230	3.8	1.1	2280	5	13	31	<0.1	<0.02	<10	<5	<10	1.3	<5	<5	<10	<4	<10	<10
Selje Kloster I. Pr. 2	75.0	1060	9.1	1.4	1520	<1	6	24	<0.1	<0.02	<10	<5	<10	1.5	<5	<5	<10	<4	21.5	<10
Selje Kloster I. Pr. 3	90.5	1740	11.3	1.3	1910	7	9	33	<0.1	<0.02	<10	<5	<10	1.6	<5	<5	<10	<4	19.8	<10
Selje Kloster I. Pr. 4	84.5	2110	11.7	1.9	1940	4	14	30	<0.1	<0.02	<10	<5	<10	1.6	<5	<5	<10	<4	<10	<10
Selje Kloster I. Pr. 5	103	1380	4.0	1.7	2390	39	15	33	<0.1	<0.02	<10	<5	<10	<1	<5	<5	<10	<4	<10	<10
Selje Kloster I. Pr. 6	97.9	1800	3.0	1.3	2090	2	10	30	<0.1	<0.02	<10	<5	<10	1.3	<5	<5	<10	<4	18.2	<10
Selje Kloster II. Pr. 1	95.7	1900	167	3.2	2060	1	34	69	<0.1	<0.02	<10	<5	<10	1.3	<5	<5	<10	<4	21.7	<10
Selje Kloster II. Pr. 2	99.7	1920	60.8	3.8	2180	1	36	62	<0.1	0.0300	<10	<5	<10	1.3	<5	<5	<10	<4	<10	<10
Selje Kloster II. Pr. 3	101	2280	2.9	1.4	2200	3	12	34	<0.1	<0.02	<10	<5	<10	1.4	<5	<5	<10	<4	20.1	<10
Selje Raudeberg. Pr. 1	96.4	2740	2.0	1.4	2110	1	24	38	<0.1	<0.02	<10	<5	<10	1.0	<5	<5	<10	<4	<10	<10
Selje Raudeberg. Pr. 2	85.5	2660	7.2	1.8	1880	37	26	32	<0.1	<0.02	<10	<5	<10	1.5	<5	<5	<10	<4	<10	<10
Selje, Deknepoll. Pr.1	99.4	1710	38.8	1.4	2380	271	13	40	<0.1	0.145	<10	<5	<10	1.2	<5	<5	<10	<4	<10	<10
Selje, Deknepoll. Pr.2	105	2010	3.2	1.4	2280	<1	12	35	<0.1	<0.02	<10	<5	<10	1.4	<5	<5	<10	<4	20.7	<10
Selje, Deknepoll. Pr.3	103	3460	16.2	3.8	2010	13	83	26	<0.1	0.0258	<10	<5	<10	1.7	<5	<5	<10	<4	20.3	<10
Selje, Deknepoll. Pr.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Vedlegg 5: Foreløpig rapport fra kartlegging Rein (Hans Marius Johansen, STFK) (kopi)

FORELØPIG

Kartlegging av steinbrudd ved Reins kloster, Rissa kommune, Sør-Trøndelag (FOU-prosjekt)
Vår ref. 201327958

BAKGRUNN

Sør-Trøndelag fylkeskommune har bistått Per Storemyr med kartlegging og dokumentasjon av steinbrudd på Reins kloster over 4 dager i perioden 9.9-12.9.2013. I det følgende presenteres data fra kartleggingsarbeidet. Det er også konstruert annen kartdata i tilknytning til området.

DOKUMENTASJON

Innmålinger ble utført med GPS av typen Altus APS-3 med CPOS korreksjon (nettverks-RTK). Reinshaugen består av mange trær og følgelig var måleforholdene svært variable. Måledataene er forsøkt korrigert mot terrengmodell og høydekoter generert fra laserdata, diverse ortofoto samt kart over hageanlegget (Sundfør 1996). Ved ytterligere registreringer på Reinshaugen og Reins kloster, bør en benytte totalstasjon med lokal basestasjon.

PRESENTASJON AV DATA

Steinbrudd 1

Steinbrudd 1 starter NØ for klosteret og følger skrenten videre mot VSV. Toppen av synlige bruddkanter ble innmålt som linjetema. Markante er 3 søkk eller bruddganger lengst NØ som skjærer seg inn i berget. En U-format renne/forsenkning SV for disse kan også være en bruddgang. Den nordre siden av renna/forsenkningen har spor etter steinuttak.

Utbredelsen av steinbrudd 1 er på bakgrunn av definerte bruddkanter justert noe i forhold til foreløpig kartlegging utført av Storemyr 2012. Skrotmasser fra bruddet ligger skjult under vegetasjon eller er brukt som planeringsmasse N og NØ for klosteret. Den reelle utbredelsen av skrotmassene strekker seg sannsynligvis lenger N enn angitt.

2 veifar ca. 2-3 m brede var synlige like N og V for klosteret. De er anlagt på skrotmassene.

Se for øvrig Storemyr (2012).

Kartdata

Steinbrudd_f : steinbrudd kartlagt 2012 og 2013.

Bruddkanter_l: bruddkanter (topp).

Veifar_f

Prøverute 1-3 ved steinbrudd 1

En prøverute (1) på 60 x 120 cm ble gravd i søkket lengst Ø. Ruta ble gravd om lag 70 cm dypt. Fyllmassen bestod av steinavfall i form av tegl, takstein og kleber samt noen biter glass, uten noen spesifikk lagfølge.

Gul tegl er trolig fra Nederland og kan dateres til 1600-1800-tallet. Taksteinen kan være fra 1700-1800-tallet. Det er uklart om den er produsert lokalt. Gerhard Schøning (1910:279) oppgir at justisråd Henrik Horneman (1738-1807) anla et «Tegel-Brænderie til Muur- og Tag-Steen at virke...».

Teglbrenneriet lå på Naust ikke langt fra Strømsbrua, og var i drift et godt stykke ut på 1800-tallet (Dybdahl 1990:291-292). Klebersteinsavfallet kan være fra restaureringen på 1800-tallet, eller av eldre dato. En bit har spor av glasering og er varmepåvirket. Glassbitene er plateglass fra 1800-tallet. Det er nærliggende å tenke seg at den opprinnelige bruddgangen her er fylt opp med avfall i relativt ny tid. Takk til Ian Reed, NIKU i Trondheim, som har sett over funnmaterialet.

Prøverute 2-3 omfattet avtorving på skrenten lengst V.

Alle prøverutene ble dokumentert med foto og målt inn i plan.

Kartdata

Prøverute_f: Prøverute 1-3

Steinbrudd 2

En L-formet bruddkant fremtrer like vest for hovedbygningen. Ifølge Fredrik Horneman er dette restene

av en mislykket brønn som ble gravd på 1900-tallet.

Steinbrudd_f : steinbrudd kartlagt 2012 og 2013.

Bruddkanter_l: bruddkanter (topp).

Steinbrudd 3

Steinbrudd 3 ligger langs sørhellingen av Reinshaugen. Området ble grovt avgrenset som polygon i enlengde av ca. 350 meter. Polygonen inneholder 16 knekkpunkter. Hvert knekkpunkt er nummerert og tilsvarende feltnotater ved Per Storemyr.

Sørsiden av polygonen, som for det meste er skrotmasser fra steinbruddet, kan med hell korrigeres mot markslagsgrensen eller høydekoter langs foten av Reinshaugen.

Se for øvrig Storemyr (2012).

Kartdata

Steinbrudd_f: steinbrudd kartlagt 2012 og 2013.

Maalepunkt_p: knekkpunkt med nummer.

Steinbrudd 4

Steinbrudd 4 ligger SV for Reinshaugen. Her ble det ikke foretatt ytterligere dokumentasjon.

Kartdata

Steinbrudd_f: steinbrudd kartlagt 2012.

Mulig steinbrudd A

Dette ligger i overkant av, og overlapper delvis med, steinbrudd 3. Det mulige bruddet ligger langs flere karusdammer og en utgravd/uthugget renne. Se for øvrig Storemyr (2012).

Det ble ikke foretatt ytterligere dokumentasjon her pga. elendige måleforhold. Deler av karusdammene er imidlertid grovt konstruert ved hjelp av høydekoter ekvidistanse 0,1 m.

Kartdata

Steinbrudd_f: steinbrudd kartlagt 2012.

Bygg_anlegg_f: dam.

Mulig steinbrudd B

Bruddet ligger lengst V for Reinshaugen, langs en rekke med flere karusdammer (kaskadedammer) anlagt i et naturlig søkk som er bearbeidet og utvidet. Se for øvrig Storemyr (2012).

Det ble ikke foretatt ytterligere dokumentasjon her pga. elendige måleforhold. Deler av karusdammene samt det oppbygde platået «Tempelet» (fundament for lysthus), er imidlertid grovt konstruert ved hjelp av høydekoter ekvidistanse 0,1 m. Følgelig er bruddområdet også korrigert noe i forhold til dette.

Kartdata

Steinbrudd_f: steinbrudd kartlagt 2012 og 2013.

Bygg_anlegg_f: dam og Tempelet.

Mulig steinbrudd C

Det mulige steinbruddet ligger N for brudd 4 og B. Her ble det ikke foretatt ytterligere dokumentasjon. Dammen er grovt konstruert ved hjelp av høydekoter ekvidistanse 0,1 m.

Kartdata

Steinbrudd_f : steinbrudd kartlagt 2012.

Bygg_anlegg_f: dam.

OPPSUMMERING KARTDATA (WGS 1984 UTM 32N)

Bruddkanter_f

Bygg_anlegg_f

Klosterruin_f

Koter_10cm_l

Koter_50cm_l

Maalepunkt_p

Prøverute_f

Steinbrudd_2012_f

Steinbrudd_2013_f

Steinbrudd_f
Sti_I
Veier_f
Veifar_f

REFERANSER

Dybdahl, Audun. 1990. *Rissa bygdebok. Fra de eldste tider til 1814*. Trondheim.
Meyer, Regin & Gustavsen, Lars. 2013. Forprosjekt: Georadarundersøkelse på Rein (sic) kloster. *NIKU Oppdragsrapport 109/2013*. Oslo.
Schøning, Gerhard. 1910. *Reise som gjennom en deel af Norge i de aar 1773, 1774, 1775*. Første bind. Trondhjem.
Storemyr, Per. 2012. *Stein og steinbrudd på Reinskloster – en foreløpig vurdering*. Per Storemyr Archaeology & Conservations Services.
Sundfør, Kari Hanne Klynderud. 1996. *Gammelhagen på Reinskloster – en middelalderhage*. Hovedoppgave ved institutt for landskapsplanlegging, seksjon landskapsarkitektur. Norges landbrukshøgskole, Ås.
Trondheim 28.11.2014
hans.marius.johansen@stfk.no

