

Rapport nr.: 2001.110		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen	
Tittel: Fremtidige driftsmuligheter og kulturminnevern i Bubakk klebersteinsforekomst, Kvikne. Foreløpig rapport.				
Forfatter: Tor Grenne og Tom Heldal		Oppdragsgiver: Nidaros Domkirkes Restaureringsarbeider		
Fylke: Hedmark		Kommune: Tynset		
Kartblad (M=1:250.000) Kvikneskogen		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1619 4		
Forekomstens navn og koordinater: Bubakk 568490-6922430		Sidetall: 16	Pris: 140	
Feltarbeid utført: 03.09.01-12.09.01		Rapportdato: 17.12.2001	Prosjektnr.: 294500	Ansvarlig:
<p>Sammendrag:</p> <p>Det er foretatt en samordnet geologisk, geofysisk og arkeologisk undersøkelse av Bubakk klebersteinsbrudd ved Gråhøa på Kvikne. Undersøkelsene har som mål å utarbeide en plan for gjenopptakelse av <i>Nidaros Domkirkes Restaureringsarbeiders</i> uttak av stein til restaurering av Nidarosdomen, som samtidig ivaretar verneinteressene knyttet til spor etter grytedrift fra før-romersk jernalder. Rapporten gir en foreløpig vurdering av mulighetene basert hovedsakelig på overflatekartlegging av blottet fjell og målinger av dypet til fast fjell under overdekning ved hjelp av georadar.</p> <p>Den blottede delen av forekomsten er nesten 60 meter i nord-sør-retning og ca. 30 meter bred. Midtpartiet består av talkholdig serpentinit som er relativt hard og stikker opp som en knoll i terrenget. Serpentinitten er omgitt av bløt kleberstein som i stor grad er dekket av ulike typer løsmasser. Klebersteinen og visse overgangstyper av serpentinholdig kleberstein viser tallrike spor etter grytedrift. NDR har tatt ut blokk av serpentinit hovedsakelig i den nordlige-sentrale del av forekomsten, og kleberstein i den østlige og nordlige del hvor driften har ødelagt deler av grytefeltene. Blokkuttaket har forstyrret skrottpene fra grytedriften i ulik grad. Deler av løsmassene øst, sør og vest for bruddet inneholder trolig rester av de gamle skrottpene under omrørte fyllmasser fra den nyere driften. Løsmassene nord og nordvest for bruddet består sannsynligvis av myr og morene uten arkeologisk interesse.</p> <p>Foreløpige geologiske undersøkelser tyder på at klebersteinen kan strekke seg under myr- og morenemassene i nord og nordvest, med en utstrekning på inntil ca. 30 x 40 meter utenfor den nåværende bruddkanten. Dette må bekreftes med kjerneboring. Eventuelt blokkuttak her vil kreve midlertidig fjerning og senere tilbakeføring av overdekket, og vil trolig ikke komme i konflikt med arkeologiske interesser. Uttak av kleberstein eller serpentinit andre steder i forekomsten er neppe realistisk uten at kulturminnevernet blir skadelidende på grunn av nærheten til grytefeltene eller gamle skrottpier.</p>				
Emneord:	naturstein	kleberstein	serpentinitt	
	ultramafisk bergart	arkeologi		
			fagrapport	

INNHold

1.	INNLEDNING	4
2.	TIDLIGERE STEINUTTAK TIL NDR	5
3.	ARKEOLOGISKE SPOR	8
4.	GEOLOGI	10
5.	GEOFYSISKE MÅLINGER	13
6.	FREMTIDIGE DRIFTSOMRÅDER?	14
7.	KONKLUSJON	15
8.	REFERANSER	16

FIGURER

- [Figur 1](#) [Utsnitt av topografisk kart 1619 IV Kvikneskogen \(1:50 000\) som viser beliggenhet av Bubakk-forekomsten \(rød sirkel\).](#)
- [Figur 2](#) [Oversiktsbilde over Bubakkforekomsten sett mot syd.](#)
- [Figur 3](#) [Oversiktsbilde over Bubakkforekomsten sett mot nord.](#)
- [Figur 4](#) [Terrengmodeller av klebersteinsforekomsten som viser utbredelsen av grytespor \(blå\), skrottipper av til dels historisk verdi \(lys blågrå\) og uttaksområder fra NDRs restaureringsdrift \(rød\). Øverst: sett mot syd, nederst: sett mot nord.](#)
- [Figur 5](#) [Gryteemner som står igjen på sydsiden av forekomsten, sett mot vest.](#)
- [Figur 6](#) [Huggespor etter gryteemner som er tatt ut. Fra nordsiden av forekomsten.](#)
- [Figur 7](#) [Kontrast i forvitningsgrad mellom lys grå kleberstein og mørkere grønnlig, serpentin- eller klorittrik kleberstein. Tynne rustfarvede karbonatårer sees langs de skarpe kontaktene mellom mørk og lys kleberstein. Fra østkanten av NDRs bruddområde øst i forekomsten, sett mot nord.](#)
- [Figur 8](#) [Forvitring av talkholdig serpentinit langs karbonatårer. Årene står igjen som tynne rødlige striper i forvitringssonene. I øvre høyre del av bildet sees samme type årer uten synlig forvitring omkring. Fra vestsiden av toppen på forekomsten, sett mot øst.](#)

VEDLEGG

- Vedlegg 1 Kart over Bubakkforekomsten som viser utbredelsen av grytespor, skrottipper og uttaksområder fra NDRs restaureringsdrift. Målestokk 1:500. UTM-koordinater (WGS84) er angitt i kartkanten.
- Vedlegg 2 Geologisk kart over Bubakkforekomsten. Målestokk 1:200.
- Vedlegg 3 Kart over potensielle driftsområder i Bubakkforekomsten. Målestokk 1:500.

1. INNLEDNING

Klebersteinsforekomsten ved Bubakk på Kvikne (Figur 1) har vært utnyttet av Nidaros Domkirkes Restaureringsarbeider (NDR) siden 1952. Driften ble stanset i 1969 etter pålegg fra Universitetets Oldsaksamling (UO), fordi det ble antatt at blokk-uttaket kom i konflikt med kulturminnevern-interesser knyttet til unike spor etter grytebrudd som går helt tilbake til før-romersk jernalder. Fra midten av 1970-tallet ble driften gjenopptatt i begrenset omfang på grunnlag av midlertidig tillatelse fra UO. Etter pålegg fra UO ble driften igjen innstilt i 1996.



Figur 1 Utsnitt av topografisk kart 1619 IV Kvikneskogen (1:50 000) som viser beliggenhet av Bubakk-forekomsten (rød sirkel).

NDR ønsker å gjenoppta driften, blant annet fordi klebersteinen her er av spesielt god kvalitet for NDRs ulike restaureringsformål. I denne sammenheng har NDR bedt om å få utført en geologisk og arkeologisk undersøkelse som grunnlag for en integrert forvaltningsplan for forekomsten, hvor målet er å ivareta både kulturminnevernet og NDRs behov for stein til restaureringsarbeidene i fremtiden.

Tidligere undersøkelser av Bubakk-forekomsten omfatter en arkeologisk registrering og aldersbestemmelse (Skjølsvold 1969), geologisk overflatekartlegging og kjerneboring (Frigstad 1973, 1975), og mineralogiske undersøkelser samt vurdering av bestandighet mot forvitring (Alnæs 1994, Storemyr 1997a). Forekomsten er også kort omtalt i en mer regional geologisk sammenheng av Nilsen (1974).

Undersøkelsene i 2001 har omfattet en geologisk overflatekartlegging av selve forekomsten og dens nærmeste omgivelser. Kartleggingen i bruddområdet er gjort på et detaljert topografisk underlag fremstilt av Fjellanger-Widerøe på grunnlag av oppmåling med

differensiell GPS. Lars F. Stenvik (Vitenskapsmuseet, NTNU) har gjort supplerende arkeologiske undersøkelser. Deler av feltarbeidet er gjennomført i felleskap med bidrag også fra Per Storemyr (NDR). Bakkemålinger med georadar er benyttet for å kartlegge dypet til fast fjell i overdekket område, mens magnetometriske målinger er forsøkt for å kartlegge bergartenes utbredelse under overdekningen.

Videre er det planlagt et begrenset kjerneboringsprogram for å avklare om det finnes muligheter for fremtidig drift utenfor områdene med spor etter grytedrift. Søknad om tillatelse til boring er ennå ikke ferdigbehandlet hos Riksantikvaren, og denne delen av undersøkelsen er utsatt i påvente av behandlingen.

2. TIDLIGERE STEINUTTAK TIL NDR

Bubakkforekomsten ble oppdaget i slutten av 1940-årene og ble satt i drift i 1952 (Storemyr 1997b). Frem til 1969 var det regelmessig drift i sommersesongen. Driften foregikk hovedsakelig på østsiden av den markerte bergknollen som stikker opp midt i forekomsten (Figur 2 og 3, Vedlegg 1). I 1969 nedla Oldsakssamlingen forbud mot videre drift for å forhindre ytterligere ødeleggelse av sporene etter gammel drift (se nedenfor), med en tilføyelse om at man ikke motsetter seg uttak av "...noe mer kleber på steder i berget hvor det ikke kan påvises spor etter gammel virksomhet...". Etter spesiell tillatelse ble det i 1970 tatt ut noen steinblokker til Kongefigurene på Nidarosdomens vestfront, trolig fra bruddets sydlige forlengelse. Etter dette ble driften innstilt og bruddområdet i den sydøstlige delen av forekomsten fylt igjen.

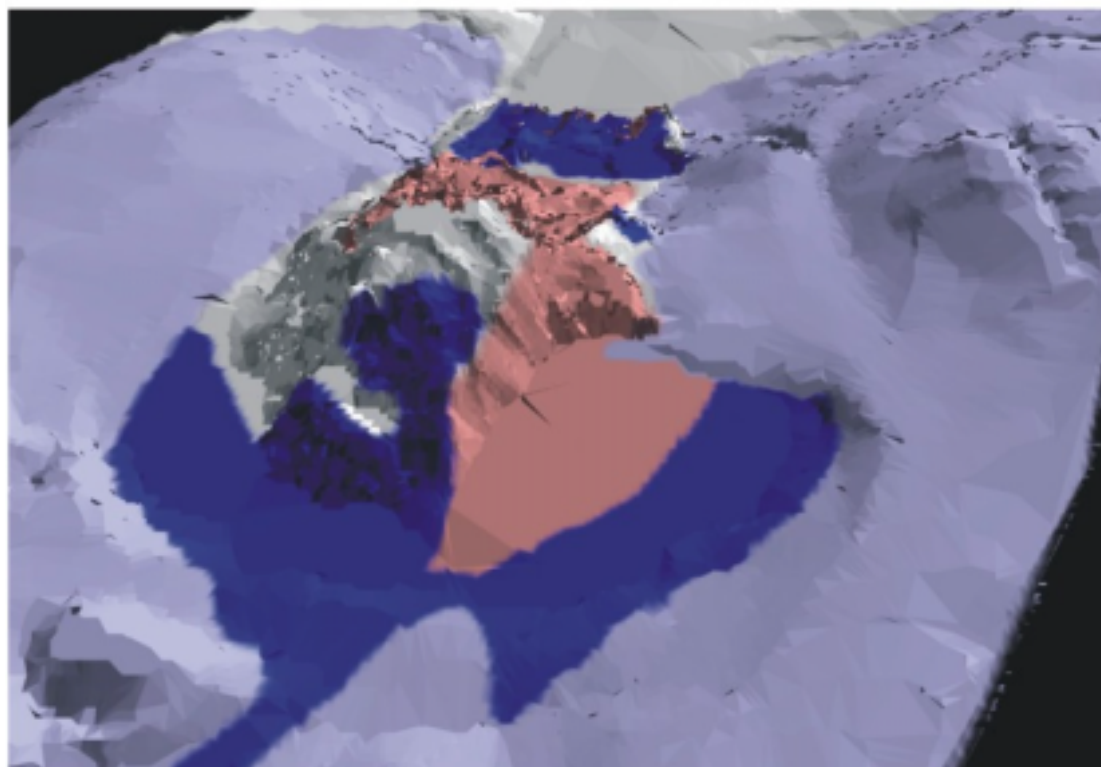
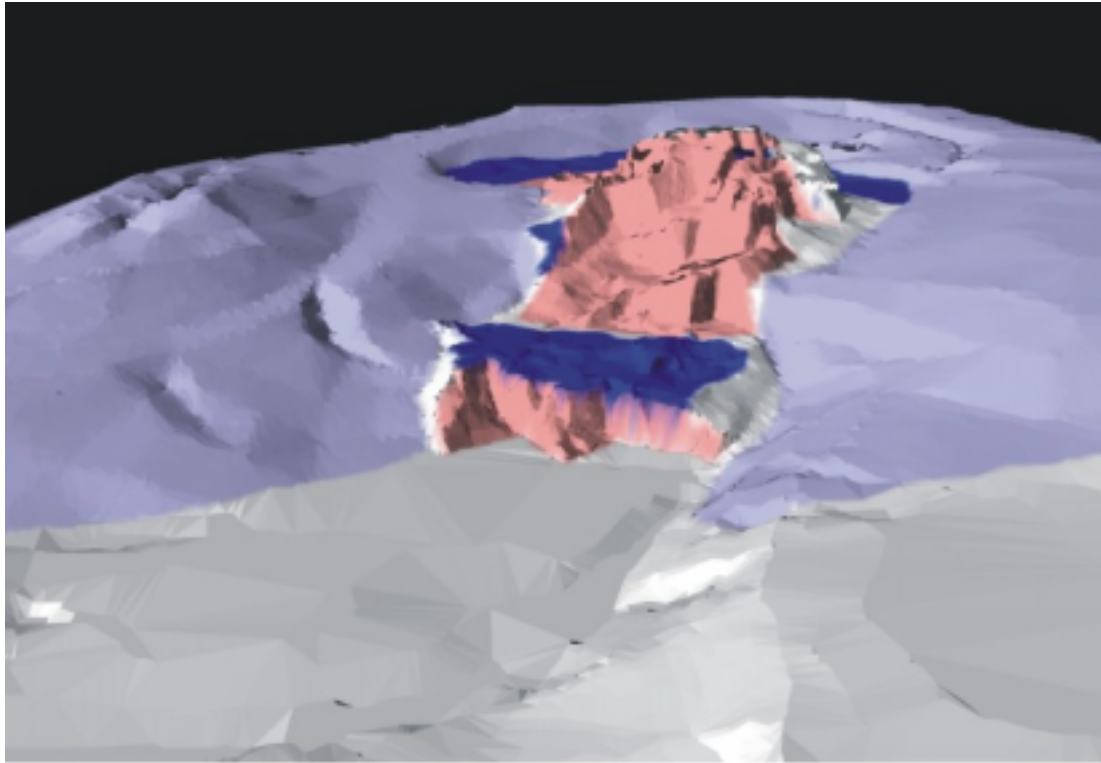
I 1975 søkte NDR Oldsakssamlingen om å få gjenoppta driften fordi det hadde vist seg vanskelig å finne kleberstein av tilsvarende kvalitet andre steder i landet. Søknaden var basert på geologiske undersøkelser, inkl. kjerneboring, som konkluderte med at forekomsten inneholder betydelige mengder stein av en kvalitet som er meget god til NDRs formål (Frigstad 1973, 1975). Etter anmodning fra Oldsakssamlingen ble den nordlige del av forekomsten (Vedlegg 1) deretter avdekket for å få fastslått hvorvidt eventuell drift ville komme i konflikt med kulturminnevernet. I 1978 ble driften gjenopptatt i dette området etter muntlig tillatelse. Driften har deretter vært begrenset til denne nordlige del av forekomsten, med uttak av blokk stort sett annethvert år. I 1982-83 ble til sammen ca. 9700 m³ jord- og steinmasse fjernet for å klargjøre dette området for videre drift. Det antas at den ca. 400 m² store fyllingen som er lagt ut på myren omtrent 100 meter syd for forekomsten stammer fra denne masseforflytningen.



Figur 2 Oversiktsbilde over Bubakkforekomsten sett mot syd.



Figur 3 Oversiktsbilde over Bubakkforekomsten sett mot nord.



Figur 4 Terrengmodeller av klebersteinsforekomsten som viser utbredelsen av grytespor (blå), skrottipper av til dels historisk verdi (lys blågrå) og uttaksområder fra NDRs restaureringsdrift (rød). Øverst: sett mot syd, nederst: sett mot nord.

3. ARKEOLOGISKE SPOR

Ved avdekking av forekomstens syd-østre deler (Vedlegg 1), ble det i 1963 funnet spor etter gammel gryteproduksjon. Under NDRs drift var det noe tidligere funnet tre forholdsvis godt bevarte trespader samt fragmenter av emner til klebersteinskar. Før dette var det ikke kjent at det fantes spor etter gammel klebersteinsdrift i forekomsten. Arkeologiske undersøkelser pågikk med jevne mellomrom frem til 1969 og resultatene er beskrevet av Skjølsvold (1969). I 1976-77 ble overdekningen på den nordlige del av forekomsten fjernet. Også her ble det avdekket store felt med spor etter gryteproduksjon. Disse ble undersøkt av Lars Stenvik under en felles befarings i 2001 og er av samme type som feltene ovenfor.

Undersøkelsene av Skjølsvold (1969) antydte en produksjon på minst 3-4000 gryter i den del av forekomsten som inntil da var avdekket, med en sannsynlig dobling når overdekkede områder ble tatt i betraktning. Det senere avdekkede grytefeltet nord i forekomsten forsterker ytterligere inntrykket av en meget omfattende produksjon. Sporene i fjelloverflaten består dels av groper etter gryter som er tatt ut, dels av gryteemner som ikke er løsnet fra berget (Figur 2), og stedvis rester etter gryteemner som er blitt ødelagt under fremstillingen. I de tilfeller hvor overflateforvitringen er moderat er det tydelige huggespor (Figur 3) etter et hakke- eller teksle-lignende redskap med svakt buet egg og avrundete egghjørner.

Ifølge Skjølsvold (1969) var grytefeltene på syd-østsiden av forekomsten dekket av et tykt lag med fint, pulverisert kleberavfall fra den gamle grytedriften, til dels blandet med kvabb. Over dette lå et tynt lag av seig, leiraktig kvabb. Total overdekning før NDRs drift var inntil 3,5 meter. I disse avsetningene ble det funnet et stort antall trespader og rester av spader, fragmenter av mer eller mindre bearbejdede klebersteinskar, fragmenter av trefat, en kopp av bjørkenever, fragmenter av steinkøller. I tillegg ble det funnet godt bevarte bjørkestokker. Stokkene var trolig benyttet til støtte mot utrasning og gjenfylling av arbeidsgropene, som antakelig var smale og omgitt av store mengder kleberavfall og naturlige løsmasser. C14-dateringer av trespader, bjørkestokk og never som ble funnet i avsetningene gav aldre på mellom 490 og 230 år før Kristus, med feilmarginer på 70 til 90 år.

NDRs tidlige drift har påvirket de gamle skrottipene i varierende grad. Fotografier tatt av Skjølsvold i 1965 (se Storemyr 1997b) viser at i alle fall deler av avsetningene på øst-, syd- og vestsiden av forekomsten er forstyrret. Tre- og nevergjenstander ble funnet under prøvegravninger av Skjølsvold (1969) på tre steder i tippen i sydvest. Ifølge samme kilde er det påvist kleberavfall over et langt større areal uten at dette er nærmere angitt. Undersøkelsene av Lars Stenvik i 2001 viste rester av tregjenstander også i de mer og mindre forstyrrede avsetningene mellom veien og den nordøstlige delen av klebersteinsforekomsten.



Figur 5 Gryteemner som står igjen på sydsiden av forekomsten, sett mot vest.



Figur 6 Huggespor etter gryteemner som er tatt ut. Fra nordsiden av forekomsten.

4. GEOLOGI

Klebersteinsforekomsten opptrer innenfor en geologisk hovedenhet som kalles Gulagruppen. I Kvikneområdet består denne enheten hovedsakelig av glimmerskifer eller glimmergneis med biotitt, kvarts og tildels kalkspat som hovedmineraler. Stedvis finnes overganger fra glimmerskifer til en båndet kvarts-rik bergart med tynne mellomlag av glimmerskifer. I området omkring klebersteinsforekomsten finnes også flere soner med mørk grønnlig til sort amfibolitt eller hornblendeskifer, som består vesentlig av hornblende og feltspat. Dette er opprinnelig vulkanske avsetninger i de sedimentære skifrene, og danner lange soner med mektighet fra et par meter til mer enn ti meter. Mer lokalt opptrer tynne soner av en grovkornet hornblende-rik bergart langs kontakten mellom amfibolitt og glimmerskifer. I noen tilfeller er denne bergarten rik på granat, jernsulfidmineraler (i hovedsak magnetkis) og/eller magnetitt. Flere steder langs disse sonene er det spor etter mindre skjerpåarbeider, som nokså sikkert stammer fra 1800-tallet eller tidlig på 1900-tallet da det var utstrakt letevirsomhet og drift på kismalm ved flere gruver i distriktet.

Klebersteinen danner en linseformet forekomst i de omgivende bergarter. Det antas at den er kommet på plass som en størkningsbergart på dypet i forbindelse med den vulkanske aktiviteten som ga opphav til amfibolittene (Nilsen 1974). En slik sammenheng støttes av observasjoner av mørke gangbergarter med sammensetning lik amfibolittene i området omkring forekomsten. Alle bergartene har gjennomgått middels-grad (amfibolittfacies) metamorfose og flere faser med folding. Dette har gitt et foldemønster og geologisk kartbilde som er svært komplekst. I området omkring forekomsten stryker bergartsgrenser og skifrihet i hovedsak i retning SSØ-NNV, med svakt bølgende fall som oftest er omkring 20-30° østlig. En markert lineasjon eller stenglighet i bergartene har akse som stuper omkring 20° mot SØ. De strukturelle observasjonene tyder på at klebersteinsforekomsten ligger parallelt med skifriheten, med slakt østlig fall og sydøstlig stupning. Dette er stort sett i samsvar med tidligere tolkninger (Frigstad 1973, 1975).

Ifølge Frigstad (1975) har klebersteinsforekomsten en arealutstrekning på ca. 70 meter x 45 meter. De ytre delene av forekomsten er fullstendig overdekket. Målene er derfor anslått på grunnlag av begrenset kjerneboring. Borhullenes plassering gjør imidlertid at forekomstens yttergrenser ikke er entydig definert, og den antatte størrelsen må anses som minimumsmål. Det som i dag er blottet og kan undersøkes i dagen har en lengdeutstrekning på ca. 57 meter i nord-syd retning og en største bredde på ca. 30 meter (Vedlegg 2). De ytterste delene av forekomsten består ifølge Frigstad av talkskifer. Denne bergarten er bare påvist i borhull. Skifriheten gjør at den ikke har noen interesse for NDRs bruk og sannsynligvis heller ikke har vært benyttet til gryteproduksjon. Innenfor talkskiferen finnes en sone med kleberstein bestående hovedsakelig av talk, karbonat og kloritt, som igjen omslutter en kjerne av talkholdig serpentinit. Serpentiniten er den hardeste av disse bergartene og stikker opp i den markerte knollen i terrenget (Figur 2 og 3), mens den bløte klebersteinen finnes langs kantene og i søkket rundt og er i stor grad overdekket.

Mellom serpentinititt og kleberstein finnes det mange overgangstyper av noe varierende mineralsammensetning og tekstur (Alnæs 1994, Storemyr 1997a). Klebersteinen varierer bl.a. fra en svært talkrik og bløt type i den nordvestligste del av forekomsten, til mer karbonatrike typer i nord, nordøst og sørøst. Serpentinitten viser til dels en meget svak bånding i desimeterskala. I den vestlige del av forekomsten er den karakterisert av et svakt spettet utseende på forvitret overflate, mens den har en mer grovkornet tekstur videre mot nordvest. Alle variantene av kleberstein og serpentinititt har gradvise overganger. Det forenklede kartet i Vedlegg 2 viser en grov inndeling i hovedtyper som i hovedsak svarer til de tre variantene av Bubakk-stein benyttet av NDR:

- bløt, blek grålig kleberstein
- mellomhard serpentinrik kleberstein
- hard, mørk talkholdig serpentinititt

I tillegg er det på kartet skilt ut en talkholdig serpentinititt i midtre til vestlige del av forekomsten som er karakterisert av en mengde svært tynne ($\ll 1$ mm) karbonatårer med en til fem centimeter avstand. Årene danner et nettverk med hovedretning nordvest-sydøst og steilt fall mot nordøst. Deler av dette partiet er satt igjen under NDRs uttak av blokk, trolig på grunn av at karbonatårene har ført til redusert steinkvalitet.

Hele forekomsten er gjennomført av mer spredte karbonatårer med en tykkelse som sjelden er mer enn en millimeter. Noen av årene kan følges sammenhengende gjennom hele den blottede del av forekomsten. I ett tilfelle ser det ut som om det har foregått en talk-karbonat-omvandling av serpentinitten med dannelse av kleberstein ut fra slike årer (Figur 7). Hovedretningen er NV-SØ til VNV-ØSØ med relativt steilt fall. Et annet markert sett med årer har en retning omkring 10-15° øst for nord og har også steilt fall. Et markert forkastningsplan er parallelt med det siste settet av karbonatårer i den sydøstlige del av klebersteinskroppen, hvor det danner vestgrensen for NDRs steinuttak i denne delen av forekomsten. Strukturer på forkastningsplanet viser at bergartene på østsiden er forskjøvet noe i sydlig retning samtidig som de har sunket ned. Forkastningsbevegelsen kan være knyttet til dannelsen av karbonatårene.

De blottede bergartene i forekomsten bærer tydelig preg av forvitring. Serpentinitten og den serpentinrike klebersteinen viser en sterk avskalling eller "flashing" langs overflaten og ser ut til å være sterkere angrepet enn den renere klebersteinen. Dette kan delvis skyldes at de relativt harde serpentinrike bergartene har vært utsatt for forvitring i lengre tid fordi de stikker opp i den markerte knollen, mens klebersteinen har ligget beskyttet under overdekning. Det er likevel klart at det også er reelle forskjeller i forvitringshastighet, noe som vises tydelig der lite forvitret kleberstein opptrer nært sammen med en sterkt forvitret, trolig serpentinrik, mørkere bergart (Figur 7).



Figur 7 Kontrast i forvitningsgrad mellom lys grå kleberstein og mørkere grønnlig, serpentin- eller klorittrik kleberstein. Tynne rustfarvede karbonatårer sees langs de skarpe kontaktene mellom mørk og lys kleberstein. Fra østkanten av NDRs bruddområde øst i forekomsten, sett mot nord.



Figur 8 Forvitring av talkholdig serpentinit langs karbonatårer. Årene står igjen som tynne rødlige striper i forvitringssonene. I øvre høyre del av bildet sees samme type årer uten synlig forvitring omkring. Fra vestsiden av toppen på forekomsten, sett mot øst.

Karbonatårer i serpentiniten er i mange tilfeller omgitt av samme type flass-aktige forvitring som det vi ser på overflaten av bart fjell i forekomsten (Figur 8), mens andre årer er omgitt av frisk bergart. Trolig skyldes dette at karbonatårene på ulike tidspunkt har gitt mulighet for inntrengning av vann og luft som har fremskyndet forvitringen. Dersom vi antar at forvitringen ikke er eldre enn fra slutten av siste istid, vil de tykkeste forvitringssonene rundt slike årer gi en antydning om minimum forvitringshastighet. I noen tilfeller har forvitringen gått mer enn 10 centimeter ut fra karbonatårene, hvilket antyder en gjennomsnittlig forvitringshastighet på minimum 1 centimeter pr. 1000 år. Forvitringshastigheten på bart fjell på overflaten har trolig vært vesentlig høyere.

Kartlegging omkring den kjente forekomsten viser at metagabbro og andre dypbergarter som er beslektet med klebersteinen og serpentiniten finnes i en utløper som strekker seg i nordlig og nord-nordvestlig retning fra NDRs brudd. Det geologiske kartbildet og strukturmålingene tyder derfor på at det finnes kleberstein under myr-overdekningen mellom bruddet og disse gabbroblotningene, og likedan i området omkring en kran som står nord for bruddet. Størrelsen på det potensielle klebersteinsområdet kan være inntil ca. 30 x 40 meter, men utstrekning og kvalitet er svært usikker.

5. GEOFYSISKE MÅLINGER

Data fra de geofysiske målingene vil bli rapportert separat (Lauritsen og Gellein 2001) og bare hovedtrekkene fra måleresultatene gjengis her.

Kontrasten i magnetiske egenskaper mellom kleberstein og bergartene omkring (sidebergarter) er liten i forhold til forskjellene mellom de ulike sidebergarter. Alle klebersteinsvariantene har relativt lav magnetisk susceptibilitet, mens skifrene og amfibolittene omkring forekomsten har til dels lavere og dels mye høyere susceptibilitet. I tillegg kompliseres det magnetometriske kartbildet av tekniske installasjoner som kran, støttekabler og lignende i bruddområdet. Dette gjør det svært vanskelig å tolke utbredelsen av klebersteinen i overdekkede områder på grunnlag av geofysikken alene.

Foreløpig tolkning av målingene med georadar antyder at dybden til fast fjell under myrområdet rett nordvest for kranen er to til fire meter. Beregningen er basert på at overdekningen består i hovedsak av myr med et tynt lag av grus under. Området omkring selve kranen og hytten, hvor mye av myr-overdekket er fjernet, har trolig et dyp på omkring to meter. Avsetningene på vestsiden av forekomsten ser ut til å være inntil fire meter tykke i nord og fem meter i syd. Det markerte dype søkket i fjelloverflaten som er antydning av boringene i 1974 (Frigstad 1975) kan ikke sees i georadar-målingene.

Foreløpige beregninger for tippet direkte vest for forekomsten antyder dyp på tre til fem meter. Målingene tyder på at fyllmassene her består av to lag, hvorav det nedre har geofysiske egenskaper som "kortsletter" og gir dårlig gjennomtrengning av de elektromagnetiske

impulsene. Dydberegningen til fast fjell blir dermed svært usikker. Slike effekter på georadar-målinger skyldes ofte et høyt innhold av leirmineraler. En mulig tolkning er at det nedre laget består av finkornet, talkrikt og leirariktig avfall fra den gamle grytedriften, dekket med et øvre lag av grus som kan være lagt ut i forbindelse med avdekning av den sydlige og sydøstlige del av forekomsten under NDRs tidlige drift.

6. FREMTIDIGE DRIFTSOMRÅDER?

På grunnlag av den geologiske overflatekartleggingen har vi anslått utbredelsen av sikre, sannsynlige og mulige (spekulative) forekomster av kleberstein og serpentinit under løsmassene. Mulige uttaksområder for NDR vil være i de deler av forekomsten der det antas å ikke forekomme spor etter grytedriften eller der hvor grytesporene allerede er ødelagt. I Vedlegg 3 er merket av tre potensielle reserveområder (1-3).

Område 1 utgjør det eldste av restaureringsbruddene. Det ble fylt med jord og stein da NDR avsluttet driften her i 1970. Bruddet fremstår i dag som et grunt vannfylt hull, avgrenset i vest av et forkastningsplan, i øst og sør av vertikale bruddvegger. Det antas at sømboring og utkiling har vært uttaksmetode. Feltet er omgitt av grytespor i sydvest, syd og øst, og skrottepp med mulige grytebrudd under i nord. Realistisk uttaksareal vil være omtrent 15 x 6 meter, noe som kan gi 165 m³ brutto råmateriale pr. dybdemeter. Det antas at det finnes reserver av kleberstein i bunn av bruddet, men dette må eventuelt bekreftes med kjerneboring. For å få adgang til feltet må nivået på skrotmassene under veggen nord for bruddet senkes, med risiko for å ødelegge historisk materiale. For å unngå ødeleggelse av de synlige grytesporene kan uttaket kun foregå i bunnen av bruddet. Dette vil gi et trangt uttak, og vi kan ikke utelukke stabilitetsproblemer og fare for utrasning av sideberget. Slike problemer ble påpekt også av NDR før driften her ble stoppet i 1970. Alternativet vil være kostbart, driftsteknisk vanskelig og medføre fare for ødeleggelse av arkeologiske spor.

Område 2 utgjør toppen og nordsiden av kollen med serpentitt/serpentinrik kleberstein – dvs. de hardeste variantene av Bubakksteinen. Mesteparten av feltet er tidligere utnyttet i restaureringsdrift. Også dette feltet er nesten “omringet” av spor etter grytedrift; spor i fast fjell er observert både nord, øst og sør for feltet, mens det på vestsiden finnes skrottepp med mulig arkeologisk materiale og mulige grytebrudd under denne. Feltet er ca. 20 meter langt og 12 meter bredt. Brutto finnes ca. 2000 m³ råstoff i feltet (regnet ned til nivået til de nordlige grytefeltene). Imidlertid er den sydøstlige delen av dårlig blokkkvalitet (tette karbonatårer). Et mer realistisk anslag på tilgjengelig volum av stein av tilstrekkelig kvalitet (vesentlig serpentinit) er brutto 500 m³. Mange åpne sprekker i steinen gir en naturlig avgrensning av nærmest rundete blokker innenfor feltet, og et “trangt” uttak med steile bruddvegger kan medføre risiko for utrasning. Dersom en skal sikre mot dette uten å berøre grytefeltene direkte vil råstoffmengden i feltet bli ytterligere redusert. Totalt sett vurderes også dette feltet som vanskelig, da både kvalitetsmessige, driftstekniske og arkeologiske hensyn vil snevre inn muligheten til å ta ut restaureringsblokk betydelig.

Område 3 utgjør feltet nord for påviste grytebrudd og restaureringsbrudd, dvs. fra sålen i det siste restaureringsbruddet og nordover. Deler av området er avdekket i forbindelse med restaureringsdriften – resten ligger under antatt naturlige løsmasser (myr). I følge Lars Stenvik (muntlig meddelelse, september 2001) er det usannsynlig at det finnes grytebrudd i fast fjell under løsmassene. Fjelloverflaten i hele dette feltet ligger lavere enn antatt “gammelt” nivå for myren, som før NDRs drift lå delvis under et grunt tjern og må ha vært helt umulig å avdekke i perioden med gryteproduksjon. Det finnes ikke fast fjell blottet i feltet, men geologiske indikasjoner tyder på at det finnes kleberstein der. Dette må undersøkes ved kjerneboring. Totalt regner vi med at det er sannsynlig å finne reserver med 450 m² utgående i feltet, og at det kan være mulig å finne reserver på omkring 380 m² i tillegg.

Område 3 er det eneste av de tre feltene hvor vi antar det er mulig å drive uten direkte å berøre arkeologiske spor i forekomsten. Store deler av overdekningen er tidligere fjernet i området omkring kranen, hvor dyp til fast fjell anslås til inntil to meter på grunnlag av georadar-målinger. Nord og nordvest for dette må det fjernes anslagsvis to til fire meter overdekning ved eventuell drift. Det vil være mulig å deponere disse massene midlertidig med tanke på tilbakeføring etter drift.

7. KONKLUSJON

Restaureringsdrift innenfor områdene 1 og 2 i Vedlegg 3 vil være driftsteknisk vanskelig og medføre stor risiko for ødeleggelse av arkeologiske spor.

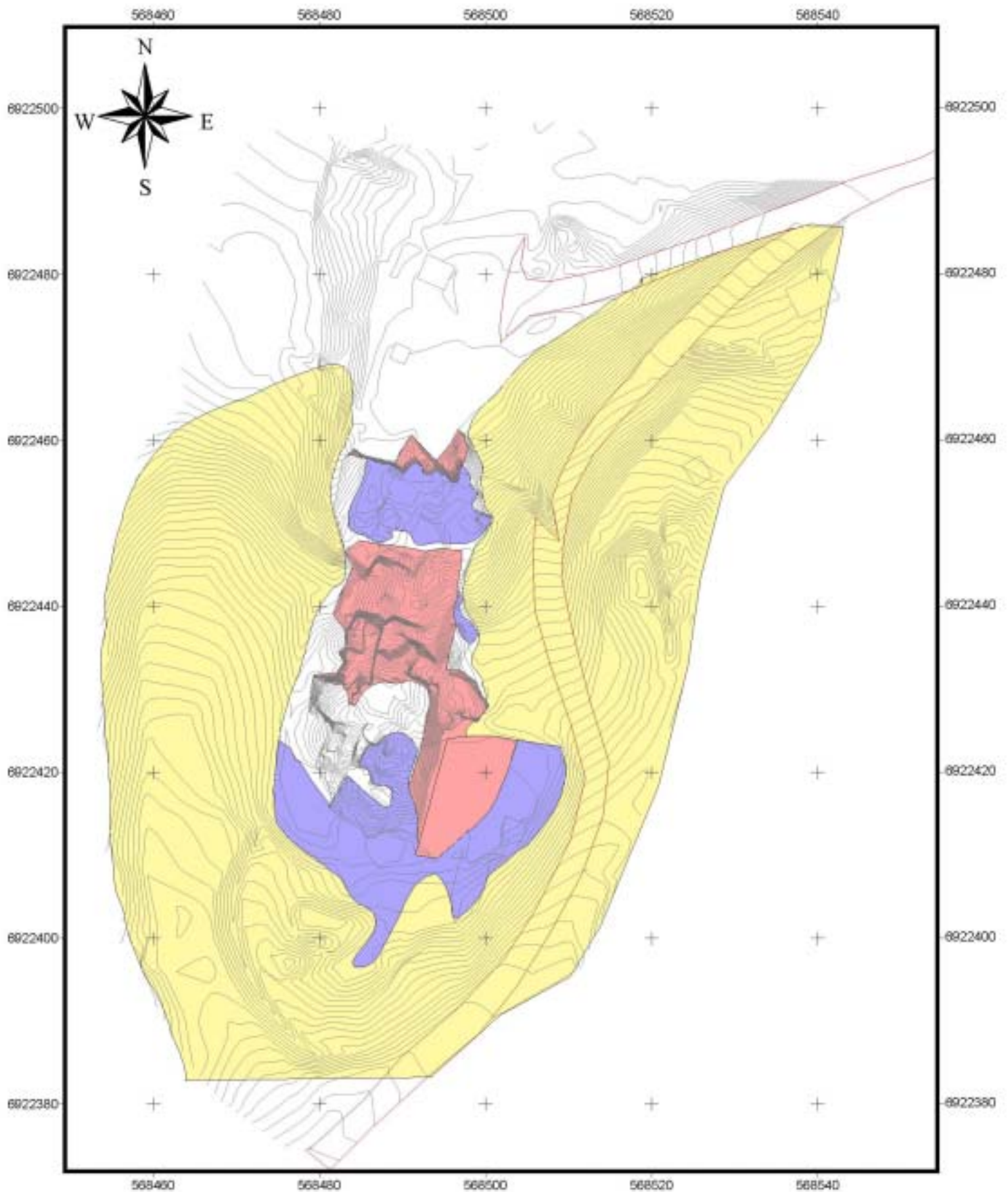
Område 3 (forekomstens nordlige del) kan inneholde betydelige reserver av kleberstein som i dag er dekket av myr. Det er lite sannsynlig at drift i dette feltet vil direkte berøre grytebrudd eller skrotmasser knyttet til denne.

Det anbefales at NDR retter fokus mot område 3 i videre undersøkelser og i en vurdering av en gjenåpning av Bubakkbruddet. Kjerneboring og vurderinger av bore-resultatene må utføres før det trekkes konklusjoner om forekomstens kvalitet for restaureringsdrift.

8. REFERANSER

- Alnæs, L.-I. 1994: Kvalitet og bestandighet av naturstein. Påvirkningsfaktorer og prøvemeter. *Dr.Ing.-avhandling. Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Universitet, Institutt for geologi og bergteknikk.* 438s .
- Frigstad, O.F. 1973: Undersøkelse av klebersteinsforekomst, Bubakk, Tynset kommune, Hedmark fylke. *Norges geologiske undersøkelse Rapport 1211.* 15s.
- Frigstad, O.F. 1975: Diamantboring av klebersteinsforekomst, Bubakk, Tynset, Hedmark. *Norges geologiske undersøkelse Rapport 1312.* 24s.
- Lauritsen, T. og Gellein, J. 2001: Geofysiske målinger i forbindelse med undersøkelse av Bubakk klebersteinsforekomst, Tynset kommune, Hedmark. *Norges geologiske undersøkelse Rapport 2001.109 (under forberedelse).*
- Nilsen, O. 1974: Mafic and ultramafic inclusions from the initial (Cambrian?) volcanism in the central Trondheim region, Norway. *Norsk Geol. Tidsskr.* 54, 337-359.
- Skjølvold, A. 1969: Et keltertids kleberstensbrudd fra Kvikne. *Viking*, 201-238.
- Storemyr, P. 1997a: The stones of Nidaros. An applied weathering study of Europe's northernmost medieval cathedral. *Dr.Ing.-avhandling. Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Universitet, Institutt for arkitekturhistorie.* 374s.
- Storemyr, P. 1997b: Kleberbruddet på Bubakk ved Kvikne. *Internt NDR notat 22.07.97.*

Vedlegg 1: Kart over grytebrudd, restaureringsbrudd og skrotmasser ved Bubakk, Kvikne

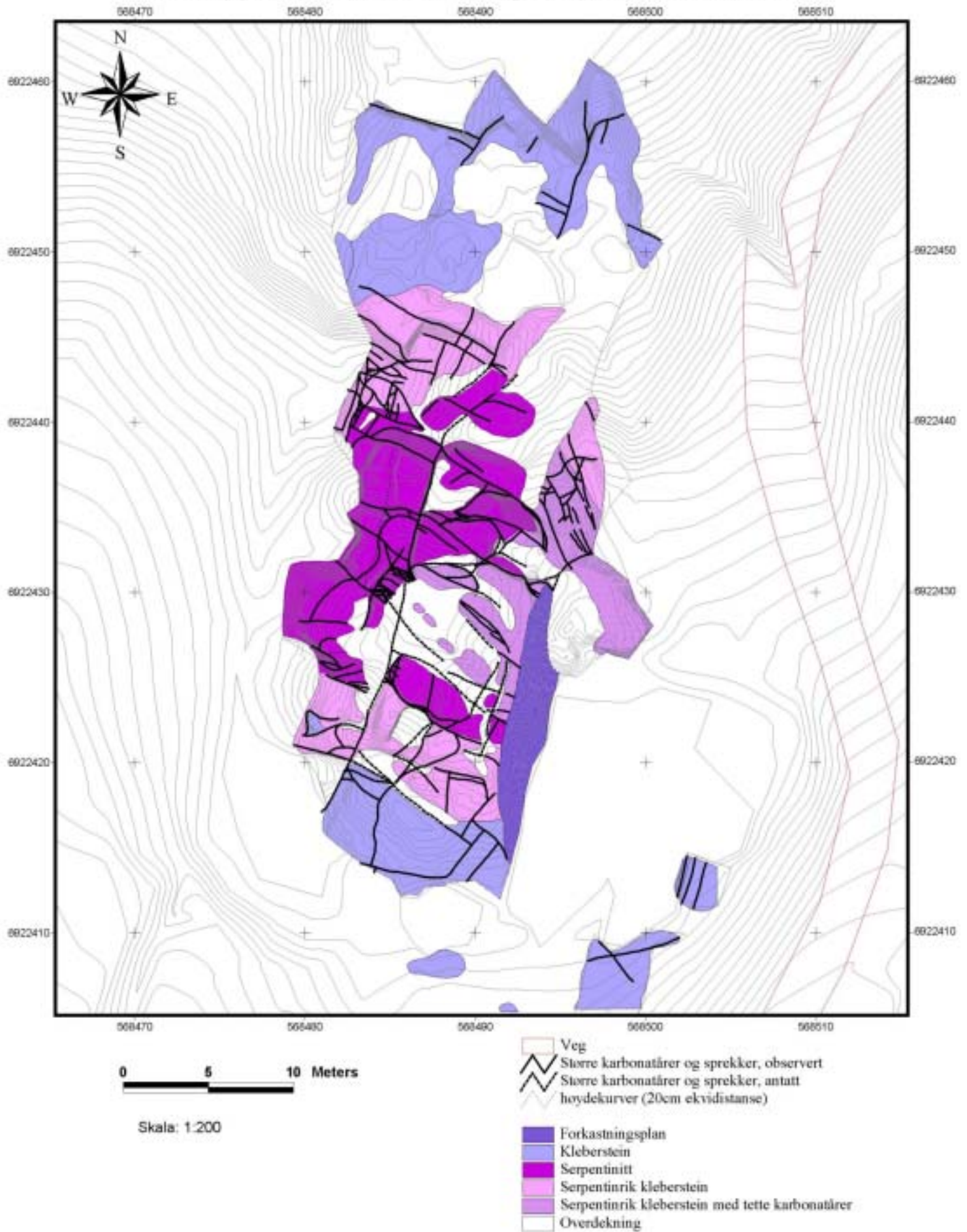


0 10 20 30 40 Meters

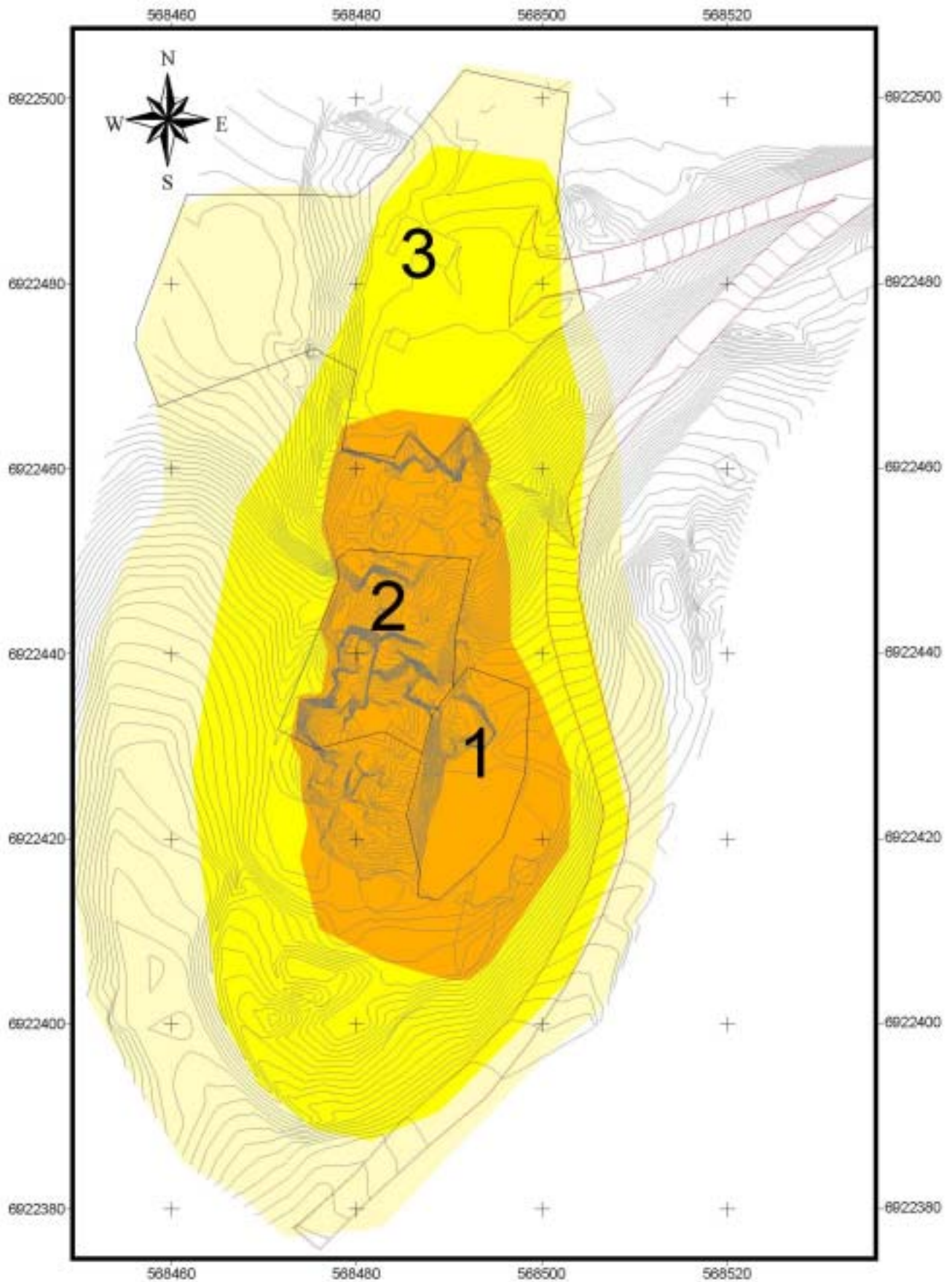
Målestokk: 1:500

- Veg
- høydekurver (20cm ekvidistanse)
- Uttak fra restaureringsdriften
- Eksponerte grytespor
- Skrotteipp, dels historisk

Vedlegg 2: Detaljkart over bergartstyper, Bubakk, Kvikne









Vedlegg 3: Klebersteinsforekomstenes utbredelse og potensielle driftsområder. Bubakk, Kvikne.



0 10 20 Meters

Målestokk: 1:500

-  Potensielle driftsområder 1 til 3
-  Veg
-  høydekurver (20cm ekvidistanse)
- Forekomster
-  Mulige
-  Sannsynlige
-  Sikre