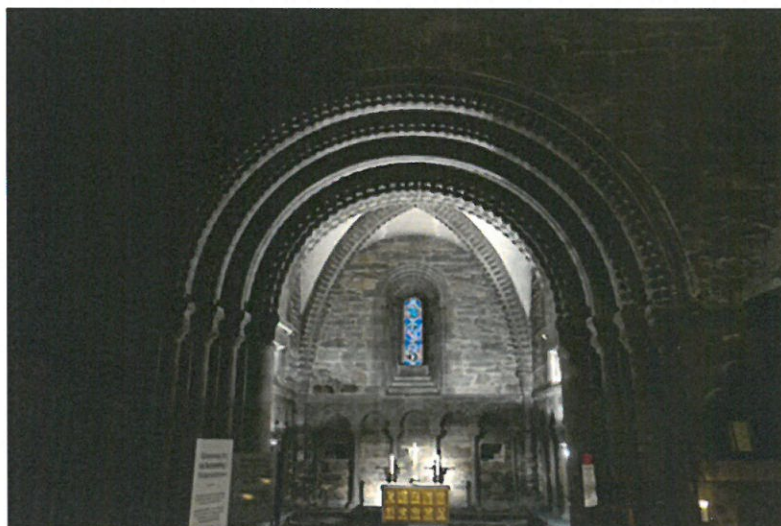


NIDAROS DOMKIRKES RESTAURERINGSARBEIDER

Rapport fra tverrfaglig undersøkelse i Kvinnenenes minnekapell

vinter 2018

Steinhuggermerker og bygningsstein som kilde. En tverrfaglig undersøkelse av buen over inngangen til Kvinnenenes minnekapell.



Kapellet mot Ø. Foto: KK.

Kjersti Kristoffersen, Eva Stavsøien og Åse Huseeth.



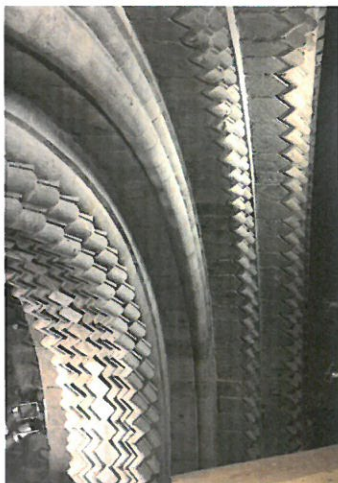
NIDAROS DOMKIRKES
RESTAURERINGSARBEIDER

Innhold

1. Innledning	2
1.1. Beskrivelse av undersøkelsesobjektet.	2
1.2. Bakgrunn for undersøkelsen.	2
1.3. Mål, problemstillinger og oppbygging av rapport.	3
2. Metode	5
2.1. Metoden til arkeologen.	5
2.2. Metodene til håndverkeren.	6
3. Presentasjon av steinhuggermerkene	7
3.1. Antall registrerte merker.	7
3.2. Bevaringsforhold.	7
3.3. Antall ulike merker.	8
4. Analyse av steinhuggermerkene	10
4.1. Hva steinhuggermerkene kan fortelle om steinhuggerne og bygginga av buen.	10
4.2. Hva steinhuggerne kan fortelle om bygghytta.	12
5. Presentasjon av buen	13
5.1. Buen.	13
5.2. Steinen i buen.	13
6. Analyse av buen	14
6.1. De hadde en plan...	14
6.2. Den enkelte stein	15
6.3. Oppmuring.	16
6.4. Steinhuggeren/ håndverkeren.	18
6.5. Tidsforbruk og organisering	20
7. Formidling av prosjektet	22
7.1. Formidling underveis.	22
7.2. Videre formidling.	23
8. Avslutning	24
 Kilder:	 26
8. Appendiks	27

1. Innledning.

1.1. Beskrivelse av undersøkelsesobjektet.



Figur 1: Buens fire ledd mot SØ. Buens fire ledd nummereres fra innerst til ytterst. Alle bueleddene har ulik utforming, men chevronmotivet går igjen. Foto: KK.

Kvinnenenes minnekapell er et kapell i første etasje i nordre tverrskip i Nidarosdomen. Inngangen til kapellet er i østveggen i nordre tverrskip. Kapellet har vegger mot nord, øst og sør uavhengig av veggene i hovedrommet i tverrskipet. Over inngangen til kapellet er det en bue med fire bueledd og en dekklist rundt. Buen er dekorert med chevroner. Se figur 1. Buen er også uvanlig godt bevart, for det har blitt funnet steinhuggermerker på 168 av de 208 steinene som selve buen består av.

Ettersom man vet at et tilsvarende kapell i søndre tverrskip ble vigslet i 1161, går man ut i fra at Kvinnenenes minnekapell ble bygd om lag 1150 +/- 10 år. Kapellet er altså en av de eldste stående delene av Nidarosdomen (pers. med. Øystein Ekroll). Buen over inngangen til kapellet er en av de første litt mer kompliserte konstruksjonen som ble bygd på den tiden.

1.2. Bakgrunn for undersøkelsen.

Våren 2017 ble det oppdaget at 81% av steinen på buen over inngangen til Kvinnenenes minnekapell hadde steinhuggermerker. Det var overraskende å finne så gode bevaringsforhold i ett kapell fra 1150-tallet. Steinhuggermerkene er en viktig kilde til kunnskap om steinhuggerne, bygghytta og byggeprosessen. Derfor ble det besluttet å analysere steinhuggermerkene på buen.

I forbindelse med planlegginga av analysen av steinhuggermerkene, kom undertegnede til å tenke på om vi ikke burde ta med en håndverker i dette arbeidet? Tanken bak dette, var at det kunne være spennende å undersøke om en analyse av produktene til steinhuggerne, altså steinene de hadde hugget, kunne gi enda mer informasjon om steinhuggerne, bygghytta og byggeprosessen.

Ideen om å lage ett tverrfaglig prosjekt på buen i Kvinnenenes minnekapell med en arkeolog og en håndverker tatt godt imot av avdelingsdirektør Rune Langås. Steinhugger Eva Stavsøien ble med i prosjektgruppa sammen med arkeolog Kjersti Kristoffersen. Arkeologen og steinhuggeren hadde ett felles feltarbeid på buen i januar 2018 for å undersøke både steinhuggermerkene og buen ordentlig.

Etter hvert ble formidler Åse Huseth fra Publikumsavdelinga med i prosjektet. Åse var også med på feltarbeidet. Hovedårsaken til at formidler ble med på feltarbeidet, var at vi ville at formidleren skulle bli godt kjent med materialet og få et eierforhold til det. En annen årsak, er at vi ville ha innspill fra formidler på interessante problemstillinger ut fra ett formidlingsperspektiv.

1.3. Mål, problemstillinger og oppbygging av rapport.

Målet med undersøkelsen er å få mer kunnskap om steinhuggerne som hugde stein til buen, bygghytta på 1150-tallet og bygginga av buen i Kvinnenenes minnekapell. Fordi undersøkelsen har blitt utført av en arkeolog og en steinhugger er problemstillingene som følger:

1. Hva kan man finne ut om steinhuggerne, bygghytta og byggeprosessen ved å undersøke steinhuggermerkene?
2. Hva kan man finne ut om steinhuggerne, bygghytta og byggeprosessen ved å undersøke buen?
3. Finner man ut mer ved å undersøke buen i tillegg til steinhuggermerkene?

Før man går i gang med selve undersøkelsen må man se på metodene som blir brukt. Fordi arkeologen og håndverkeren bruker forskjellige metoder, er metodekapitlet delt i to med en del til arkeologen og en del til håndverkeren. Så kommer det to kapitler om steinhuggermerkene, ett kapittel med presentasjon av materialet og ett med analyse. Deretter kommer det to kapitler om buen, ett kapittel med presentasjon av materialet og ett med analyse. Fordi prosjektet har blitt formidlet underveis og det er planer om mer formidling, er det ett eget kapittel om formidling. Tilslutt følger et avslutningskapittel med oppsummering av resultatene til arkeologen og håndverkeren.

Alle i prosjektgruppa har vært med på å skrive rapporten. Kjersti Kristoffersen har skrevet innledningen, kapitlene om steinhuggermerkene, første halvdel av kapitlet om formidling og første halvdel av avslutninga, mens Eva Stavsøien har skrevet alle kapitlene om selve buen og andre halvdel av avslutninga. Åse Huseeth har skrevet andre halvdel av kapitlet om formidling. Både Kjersti og Eva har bidratt med bilder, men de har også fått hjelp av Henning Grøtt.

2. Metode.

2.1. Metoden til arkeologen.

For en arkeolog så har begrepet metode en dobbel betydning, for begrepet betegner den praktiske innsamlingen av materialet, og videre prosessen som knytter teori og materialet sammen, altså analysen. Arkeologisk metode er altså metode for systematisk innsamling og analyse av et arkeologisk materiale. Ettersom arkeologi er ett fag som favner bredt, så vil det være stor variasjon i hvilke metoder som brukes for å samle inn og analysere funn fra ulike arkeologiske undersøkelser. (Kristoffersen 2007:25)

I en rapport vil arkeologen som oftest starte med å forklare hvordan hun har samlet inn og dokumentert materiale. Deretter følger ofte dokumentasjonen av materialet. Før materialet blir analysert, så blir det som oftest katalogisert, altså blir det lagd en oversikt over det innsamlede materialet. Oversikten, altså katalogen, blir organisert etter ett system som passer for det aktuelle materialet. Når man har en katalog, så er man klar til å analysere materialet.

Steinhuggermerkene har blitt samlet inn systematisk ved at murverket har blitt systematisk undersøkt under lysforhold som er gunstige for å kunne finne steinhuggermerker. Funnsted til de ulike steinhuggermerkene har blitt markert på foto av buen. Steinhuggermerkene har blitt dokumentert ved hjelp av gipsavstøpninger, fordi det pr i dag er den beste metoden for å lage en nøyaktig kopi av merket i målestokk 1:1. I rapporten er steinhuggermerken dokumentert ved hjelp av foto, ettersom det er litt vanskelig å fotografere gipsavstøpninger med ett godt resultat. Nøyaktig dokumentasjon i målestokk er en forutsetning for å kunne katalogisere og analysere materialet. Målet med katalogen over steinhuggermerkene er å finne ut hvor mange ulike merker som har blitt registrert, samt ha en oversikt med nødvendig informasjon om de ulike merkene. For å kunne lage en katalog må steinhuggermerkene sorteres systematisk, og dette blir det redegjort nærmere for i kapittel 3.3. (Kristoffersen 2007:55-57)

2. 2. Metodene til håndverkeren.

I motsetning til arkeologen har ikke håndverkeren en teoretisk fundert metode. Om håndverkeren i det hele tatt *har* en «metode» så ligger denne i selve utøvelsen av håndverket. Et produkt er målet, prosessen mot produktet er metoden.

Proessen kan på den ene siden dokumenteres; hva gjøres, hvordan det gjøres og hvorfor det gjøres slik eller sånn. Dokumentasjon er en «metode» som gjerne benyttes i forsøk på å gjøre utøvelsen av håndverk tilgjengelig og forståelig for andre enn utøveren. Dette gir kunnskap *om* håndverket og hvordan det utøves. Den andre siden av prosessen er så personlig at den ikke lar seg dokumentere – dette dreier seg om den enkelte håndverkers erfaringsbaserte «kunnskapsdatabase» som bygges opp gjennom utførelse av praktisk arbeid. Kjernen til utviklingen av slik kunnskap finner vi i *samspeilet* mellom håndverkeren, materialet og verktøyet i arbeidsprosessene. Dette kan betegnes som kunnskap *i* utøvelse av håndverket – en kunnskap som ikke lar seg separere fra prosessene den er del av – den lar seg vanskelig artikulere og formidle, den er immateriell.

I undersøkelsen av buen i Kvinnenens minnekapell er det ingen utøvelse av håndverk, ingen tilvirkningsprosess å høste erfaringer fra. Håndverkeren har derfor vurdert visuelle faktorer på grunnlag av egen kunnskap *om* håndverket og erfaring *i* utøvelsen av det. I dette ligger at håndverkerens vurderinger og antakelser basert på disse vil være subjektive, men med forankring i håndverkstradisjoner som går svært langt tilbake i tid.

3. Presentasjon av steinhuggermerkene.

3.1. Antall registrerte merker.

Totalt har det blitt registrert 168 steinhuggermerker på buen fire ledd. Se tabell en for mer detaljer.

Tabell 1: Antall registrerte steinhuggermerker på buen over inngangen til Kvinnenenes minnekapell. NB: Første ledd er det innerste.

Hvor?	Antall steinhuggermerker:
Første ledd:	30
Andre ledd:	32
Tredje ledd:	58
Fjerde ledd:	48
Totalt:	168

Se figur 1 og 2 i appendiks for foto av buen med steinhuggermerker tegnet inn.

3.2. Bevaringsforhold.

Bevaringsforholdene varierer noe. Se tabell to for mer informasjon om dette.

Tabell 2: Bevaringsforhold for steinhuggermerker på de fire bueleddene.

Hvor?	Antall stein:	Antall steinhuggermerker:	Antall stein uten merker:	Bevarte stein med steinhuggermerker regnet i prosent:
Første ledd:	38	30	8	79%
Andre ledd:	48	32	16	67%
Tredje ledd:	60	58	2	97%
Fjerde ledd:	62	48	14	79%
Totalt:	208	168	40	81%

På dekklisten som går rundt buen har det ikke blitt funnet steinhuggermerker. Dekklista er ikke med i tabellen, fordi det er uklart hvor mange steiner dekklista består av. Årsaken til at det ikke har blitt funnet steinhuggermerker på dekklista, må være at murverket der er forvitret og at det er byttet ut noe stein.

Bevaringsforholdene på de fire bueleddene varierer noe. Noen av steinhuggermerkene på første bueledd er ødelagte av at det ble felt inn ett felt midt under buen. Innfellinga går midt gjennom flere steinhuggermerker. Innfellinga kan forklares med at bueåpningen på et tidspunkt etter reformasjonen har vært kledd igjen. Se figur 4.

På andre bueledd er det varierende bevaringsforhold mer eller mindre hele veien rundt. Mens på fjerde bueledd er det mye forvitring på nedre deler på nordsida. Steinhuggermerkene på buen

over inngangen til Kvinnenenes minnekapell er veldig godt bevart, og det er usikkert om man noe annet sted i Nidarosdomen har like gode bevaringsforhold.

3.3. Antall ulike merker.

For å kunne finne antall ulike merker må man lage en katalog over materialet. Dette innebærer at materialet blir gjennomgått for å finne ut hvilke merker som har tilhørt de ulike håndverkerne. Det er flere problemer knyttet til katalogisering av steinhuggermerker. Ett og samme merke kan variere noe i størrelse og med utforming av detaljer. Videre kan ett og samme motiv forekomme i ulike varianter på samme tid. Hvordan skal man kunne skille mellom ulike steinhuggermerker? I de fleste bygghytter var det mange håndverkere. Det var derfor mange ulike merker å holde orden på for den / de som hadde ansvaret for dette. Derfor er jeg av den oppfatning at forskjellen mellom to ulike merker måtte være klar og tydelig. Det skulle ikke være tvil om hvem som hadde hugget steinen. Dette innebærer også at det vil være noe variasjon innenfor et og samme merke, spesielt for mer avanserte merker. Mer konkret kan man si at når det finnes merker med samme motiv på en og samme bygningsdel, og disse har karakteristiske særtrekk som gjør det mulig å klart skille de fra hverandre, må det dreie seg om ulike merker.

Bortsett fra ett eller flere merker formet som en Z, så var steinhuggermerkene på de fire bueleddene enkle å katalogisere rett og slett fordi de var lette å skille fra hverandre. Men når det kommer til merket / merkene som er formet som en Z, så var det svært vanskelig å avgjøre om det var snakk om ett eller flere merker. Noen ganger er det lite og presist utformet, og andre ganger litt større og litt mindre presist. Merket forekommer i mange ulike varianter og er vanskelig å bli klok på. Se figur 4 og 5 i appendiks. Utfordringen er at det ikke er en klar forskjell som er konsekvent. Fordi det kan være noe variasjon innenfor ett og samme merke, så er det en mulighet at det kan vært et merke med stor variasjon. Derfor velger jeg å definere alle Z'ene som ett merke.

Etter å ha katalogisert materialet, er det klart at 10 ulike steinhuggere deltok i arbeidet med å hugge steinen til buen over inngangen til Kvinnenenes minnekapell. Se figur 2 for foto av de ulike steinhuggermerkene og tabell 3 for mer informasjon om merkene

Når 81% av steinen har steinhuggermerker, så må man gå ut fra at vi etter å ha katalogisert materialet har ett noenlunde riktig inntrykk av antall steinhuggere. Selvfølgelig er det mulig at ett eller flere merker kan ha forsvunnet, men det kan ikke være snakk om mange merker.

Figur 2: Foto av de ulike steinhuggermerkene på buen. Foto: KK.



4. Analyse av steinhuggermerkene.

4.1. Hva steinhuggermerkene kan fortelle om steinhuggerne og bygginga av buen.

For å kunne finne ut hva steinhuggermerkene kan fortelle om steinhuggerne, må man se nærmere på hvor og hvor mange ganger de ulike steinhuggermerkene har blitt funnet. Se tabell tre for mer informasjon om dette.

Tabell 3: Oversikt over hvor og hvor mange ganger steinhuggermerkene er å finne på de fire bueleddene.

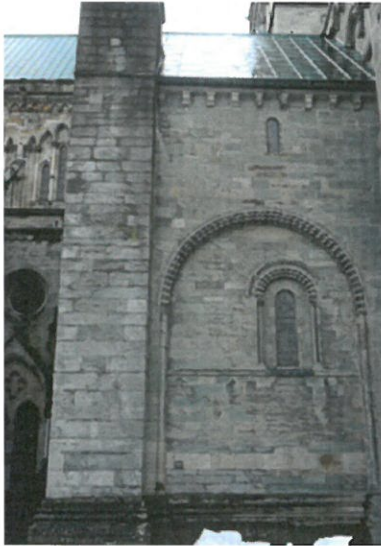
Merke :	Funnet på første ledd:	Funnet på andre ledd :	Funnet på tredje ledd:	Funnet på fjerde ledd:	Antall ganger merket er funnet:
1. Kors	12	-	-	-	12
2. Z	5	11	7	3	26
3. Timeglass /sommerfugl.	8	22	10	12	52
4. Enkel pil	5	-	-	-	5
5. Triskel	-	-	2	2	4
6. Enkel stjerne	-	-	8	8	16
7. Øks	-	-	6	7	13
8. C	-	-	8	7	15
9. Murerskei eller pil	-	-	10	1	11
10. Davidstjerne	-	-	7	7	14

Etter å ha sett på tabell tre, er det klart at det var ti steinhuggere som deltok i arbeidet med å hugge steinen til buen. En av de ti steinhugger skiller seg ut, nemlig timeglasset. Han skiller seg ut fordi han var en av to håndverkere som har vært med på alle fire bueringene og for at han har hugd mange flere steiner enn de andre steinhuggerne. Timeglasset har hugd 52 stein, og dette utgjør 30% av alle steinene med steinhuggermerker. Z'en var den andre steinhuggeren som var med på alle bueringene, men han har bare hugd 26 steiner.

På det første bueleddet finner man i tillegg til timeglasset et kors, en Z og en enkel pil. Alle unntatt den enkle pila var med å hugge steine til buen i Johanneskapellet, slik at tre av fire håndverkene hadde erfaring med å hugge buestein fra før. Alt av stein til buen i Johanneskapellet ble for øvrig hugget av timeglasset, Z'en og korset. På andre bueledd finner man timeglasset og Z'en. Ettersom andre bueledd er det leddet på buen som har færrest stein med steinhuggermerker, så er det mulig at det kan ha vært med flere steinhuggere enn de vi kjenner til. På tredje bueledd arbeider Z'en og timeglasset, men i tillegg kommer det til seks helt nye håndverkere, nemlig triskelen, den enkle stjerna, øksa, C'en, murerskeia og davidstjerna.

På det fjerde bueleddet er det nesten samme situasjon som på tredje bueledd, for der finner man timeglasset og de seks nye steinhuggerne som kom til på tredje bueledd.

På tredje bueledd blir arbeidsstyrken økt kraftig med seks nye steinhuggere. Spørsmålet er



Figur 3: Vindu med chevron på nordsiden av Kvinnenens minnekapell. Foto: KK.

hvorfor ble arbeidsstyrken plutselig ble utvida med seks nye steinhuggere? En mulighet er at de hadde det travelt med å få ferdig buen, og derfor satte inn flere steinhuggere for å bli fortere ferdig. En annen mulighet er at man på dette tidspunktet hadde folk tilgjengelig med riktig kompetanse. Ved å se på fotoene som viser registrerte steinhuggermerker utvendig på nordre tverrskip, viser det seg at de seks nye steinhuggerne hadde hugd steinen til vinduene utvendig på kapellet. Nevnte vinduer har chevroner, så disse seks håndverkere hadde altså erfaring med å hugge chevroner. Se figur 3. Det er vanskelig å gi et godt svar på hvorfor arbeidsstyrken ble kraftig utvida.

Ettersom timeglasset var den eneste som var med på alle bueleddene, kan man lure på om han hadde ansvar for organisering av arbeidet i tillegg til å hugge stein. Timeglasset var en av få håndverkere i bygghytta som hadde mye erfaring med å hugge buesteiner med chevroner, fordi han var en av de tre steinhuggerne som var med å hugde steinen til buen over inngangen til Johanneskapellet. Undersøkelsen av steinhuggermerkene i Johanneskapellet er ikke publisert. Buen i Johanneskapellet er veldig lik buen i Kvinnenens minnekapell, og antas å være bygd litt før buen i nordre tverrskip. En mulighet er at timeglasset var en håndverker med spesialkompetanse på å hugge buestein, og at han derfor ble satt til dette. En annen mulighet, er at han i tillegg til å hugge stein også ledet arbeidet med å hugge steinen til buen. Det var jo mye å holde oversikt over når steinene til en hel bue skulle hugges, spesielt hvis det var med håndverkere som hadde lite erfaring med den sorten arbeid. Dette er det umulig å finne ut av med sikkerhet, for de er så mye vi ikke vet om livet i bygghytta på midten av 1100-tallet. Men likevel er jeg av den oppfatning at det er sannsynlig at timeglasset har hatt noe ansvar for å organisere arbeidet, fordi han var med på alle bueleddene og han var en av få håndverkere som hadde erfaring med å hugge buestein.

På tredje bueledd er det tydelig at en del av en stein med et steinhuggermerke er hugd vekk. Se figur 3 i appendiks for mer informasjon. Det er ingen opplagt forklaring på hvorfor dette har skjedd. Kan det hende at steinhuggeren noen ganger satte merke på steinen sin før den var ferdig? Kan han ha satt merket sitt på et godt emne for å sikre seg det? Disse spørsmålene er det også vanskelig å besvare.

4.2. Hva steinhuggerne kan fortelle om bygghytta.

Tidligere har det blitt påpekt at tre av fire steinhuggere som hugde stein til første bueledd også har hugd steinen til buen i Johanneskapellet. Derfor er det grunn til å gå ut i fra at det å hugge buestein var en spesialisert arbeidsoppgave som var forbeholdt et fåtall steinhuggere. På tredje bueledd kom det til seks nye steinhuggere. Selv om det ikke foreligger en analyse av steinhuggermerkene utvendig på tverrskipet, så er det tydelig at disse håndverkerne har hugd chevronene på vinduene utvendig på Kvinnernes minnekapell. Nevnte seks steinhuggerne har også hugd kvader. Men det er tydelig at de er en liten gruppe steinhuggere som også får hugge chevroner, og det er veldig interessant at disse også får være med å hugge stein på den store buen innvendig i Kvinnernes minnekapell. Ettersom vinduene utvendig nok sto ferdig før buen, er det sannsynlig at de seks steinhuggerne først hugde chevronene til vinduene utvendig og deretter til buen innvendig. Selv om det ikke foreligger en analyse av steinhuggermerkene utvendig på nordre tverrskip, og jeg bare raskt har sett på fotografiene fra registreringen av materialet, er det likevel tydelig at det har vært en stor gruppe på om lag 25 steinhuggere i sving for å hugge steinen til tverrskipet utvendig. De aller fleste av disse har bare hugd kvaderstein.

Steinhuggerne som har hugd buestein har også hugd kvaderstein, men det er tydelig at det er en liten gruppe steinhuggere som hugde buestein. Noen få steinhuggere i bygghytta hadde altså spesialiserte arbeidsoppgaver.

Etter å bare ha analysert en liten del av materialet og bare raskt sett på resten av materialet i tverrskipet, så ser det ut til at det var en stor gruppe håndverkere i sving med å hugge stein til nordre tverrskip utvendig, men at en mindre gruppe var i sving innvendig i Kvinnernes minnekapell og selve hovedrommet opp til og med arkadenivå.

5. Presentasjon av buen.

5.1. Buen.

Sett fra nordre tverrskip består buen, som tidligere nevnt, av fire ledd samt en ornamentert «dekklist». Se foto på forsiden av rapporten. Sett fra kapellet har buen to ledd. Første (innerste) ledd er gjennomgående, hvilket betyr at det er samme stein vi ser fra både ut- og innside. Andre ledd er *ikke* gjennomgående, hvor mye steinene vi ser fra ut- / innsiden overlapper eller på annen måte har forbandt til første ledd er usikkert. Det samme er tilfelle for tredje og fjerde ledd i buen, vi kan ikke vite hvor mye og hvordan steinene i disse er forbundet med det underliggende bueleddet og hvor langt inne i murverket vi finner deres «bakende». Se figur 7-11 i appendiks for skisser med mål av de ulike elementene i buen,

Buen ble ikke nøyaktig oppmålt i forbindelse med undersøkelsen, men noen *omtrentlige* strategiske mål ble registrert. Disse målene, tatt av buens åpning over kapitélplatene, tilsier at den er tilnærmet halvsirkelformet; det som i arkitekturen betegnes som en rundbue. Høyden (eller radien) er ca. 175 cm. Bredden (eller diameteren) er ca. 354 cm. Etter å ha summert *omtrentlige* mål av dybden på det enkelte bueledd ser den omkringliggende veggens tykkelse ut til omtrent å tilsvare radien i buen.

5.2. Steinen i buen.

De fire bueleddene, sett fra nordre tverrskip består av i alt 208 stein («dekklisten» inngår ikke). I tillegg til dette består andre bueledd, på siden inn mot kapellet av 47 stein. All opprinnelig stein oppfattes visuelt som «Trondheimskleber», dvs. at den har opphav i bruddene på Bakkaunet eller Klungen.

Når det gjelder størrelse er den enkelte stein relativt liten, med det forstås her at avstanden mellom det som i steinhuggerterminologien betegnes som bygg og ligg er beskjeden. I fortsettelsen vil dette for enkelhets skyld betegnes som steinens *tykkelse*.

Steinenes tykkelse ble målt ved ytre og indre kant i det enkelte bueledd (ikke nøyaktig) og målene påført en grov skisse av buen. Den største tykkelsen, målt ved ytterkant, er ca. 20,5 cm og den minste 10 cm. Se figur 6 i appendiks.

Gjennomsnittet, målt ved ytterkant, ligger på ca. 15 cm. I en bue skal den enkelte stein ideelt sett ha en kileform. Det har da også disse, men i varierende grad. Det ble observert stein som er helt rette, men stort sett er differansen mellom målene ved ytter- og innerkant mellom 1 og 2 cm.

Steinenes beskjedne tykkelse kan erfaringsmessig tilskrives materialegenskapene i forekomsten kleberen er hentet fra. Trondheimskleberen har stedvis i forekomstene naturlige lagdelinger som begrenser tykkelsen på emnene som tas ut. En tykkelse som samsvarer med den vi ser på steinene i buen.

6. Analyse av buen.

6.1. De hadde en plan...

Buens form og dekor tilsier at de som utførte arbeidet hadde en plan. I dag ville vi utarbeidet en mengde tegninger av den tiltenkte buen, dens enkelte bestanddeler etc. og foretatt statiske beregninger av dens lastbærende egenskaper.

Hvordan våre kolleger 850 år tilbake i tid tilnærmet seg oppgaven vet vi ikke. Det som kan sies om saken er at denne formen for steinarkitektur da var relativt ny her i landet. Inspirasjon til utforming, kunnskap om konstruksjon og oppføring må derfor ha vært importert. Dette medførte ikke at det nødvendigvis måtte innhentes store arbeidslag utenfra. Noen få kyndige håndverkere som kunne planlegge og lede arbeidet samt lære opp lokal arbeidskraft kunne vært tilstrekkelig.

Når det gjelder buens størrelse og dens fire halvsirkelformete ledd kan man forestille seg at dette ble «slått opp» i 1:1 format på et dertil egnet underlag. Avgjørende for konstruksjonens stabilitet - lastbærende egenskaper – var underlagets trykkfasthet, buens og omkringliggende murverks dimensjoner. Den gang basert på erfaring, ikke beregninger.

«Oppslaget» sammen med konstruksjonens tiltenkte dimensjoner ville være utgangspunkt for konstruksjon/ produksjon av steinene buen består av og for å kunne konstruere buestøtter å legge dem an på under oppmuringen.

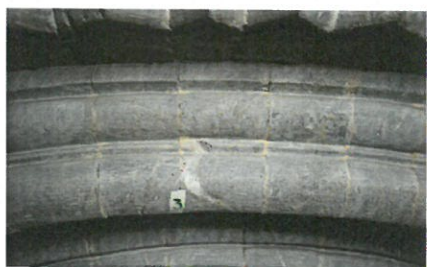
6.2. Den enkelte stein

Når det gjelder steinene buen består av er disse ulikt utformet i det enkelte bueledd. En helhet bestående av mange deler som skal passe perfekt sammen fordrer systematisk tilnærming til delenes form.



Figur 4: Steinens tykkelse avgjør grad på vinklene. Foto: HG.

Det antas at den profilerte formen på den enkelte stein er hugget etter mal. Se figur 16 i appendiks. Før formen kunne overføres til steinen måtte råemnet bearbeides til en grunnform (trolig til dels ut fra mål) og de to flatene som skulle merkes etter malen måtte rettes og glattes. Disse to flatene, som avgrenser steinens tykkelse, ble så merket etter malen. I tillegg ble det trukket ei midtriipe rundt steinen, tykkelsen ble på denne måten delt i to like store deler. Midtripa markerer midten eller spissen i profilet og det antas å ha vært noen mål knyttet til denne. Disse målene langs midtripa har vært endepunkt for linjer trukket fra oppmerkingen etter malen. Etter oppmerking ble overflødig materiale hugget bort. Slik ble f. eks. den enkelte del (chevron) i sikkakk-mønsteret vi ser på buen konstruert og tilformet. Ut fra ulik tykkelse på steinene er graden på vinklene varierende fra stein til stein. Chevron-mønsteret, som sett fra gulvplanet fremstår som regelmessig, er det i realiteten ikke. Se figur 4.



Figur 5: Bildet viser at graden av kileform er ulik. I tillegg ser man at linjer som burde være jevnt buede er uregelmessige. Dette skyldes at profilet på den enkelte stein ikke er systematisk hugget med buet form. Foto: HG.

Det ble tidligere nevnt at den enkelte stein i en bue ideelt sett skal være kileformet og at graden av kileform, uavhengig av plassering, er varierende på steinene i denne buen. For at linjene i buen skal fremstå som perfekt buete fordres i tillegg at den enkelte stein hugges med en liten bue eller krumming. Ut fra observerte uregelmessigheter er det grunn til å anta at det ikke har vært en systematisk tilnærming til buet form i dette tilfellet. Se figur 5. Steinenes beskjedne tykkelse ville uansett gitt en ubetydelig bue. På enkelte steiner kan det likevel se ut som om det er gjort forsøk på en improvisert bueform. Noe som for så vidt kan være justeringer- eller hugging- foretatt etter at buen var ferdig murt.

Selv om «dekklisten» rundt buen ikke inngår i denne undersøkelsen kan det nevnes at steinene denne består av er hugget med buet form. Disse steinene er til dels lange, eksempelvis ca. 75 – 85 cm. Se figur 12 i appendiks.

6.3. Oppmuring

Oppmuringens formål var å sette enkeltsteinene sammen til en helhet. I dette tilfellet en bue,



Figur 6: Eksempel på buestøtte fra Kongeinngangen. Foto: HG.

som i ferdig tilstand skulle være et selvbærende konstruksjonselement. Buen ble murt opp ledd for ledd, det innerste leddet først. Det ble murt fra begge sidene av buen og inntil den siste steinen i bueleddet, den som «låser» konstruksjonen, ble satt på plass måtte steinene understøttes. Buestøtten(e) ble laget i trevirke og var trolig utformet i hht. «oppslaget» av den tiltenkte buen. Se figur 6 for eksempel på buestøtte. Under oppmuringen av buen i Kvinnenens minnekapell er det grunn til å anta at det ble benyttet buestøtter tilpasset det enkelte ledd i buen. Når første ledd i buen var ferdig ble buestøtten til andre ledd satt opp osv. Dette tilsier at det i

forbindelse med oppmuringen også ble utført trearbeider av betydelig omfang.

På avstand ser buen ut til å være regelmessig. Når den tas nærmere i øyesyn observeres en del «tanning» mellom steinene på den synlige delen av bueleddenes underside. I tillegg kan enkelte linjer som burde være rette eller ha en jevn bueform fremstå som uregelmessige. Fugebredden er stedvis varierende, eksempelvis kan steiner være «sammenstuket» (uten fuge) i en ende og ha en fuge av betydelig bredde i den andre.

Dette er forhold som kan tilskrives enkeltsteinenes varierende kileform og at de ikke er hugget i en systematisk buet form.

I buens innerste ledd fremstår sammenføyningen i toppen som noe uheldig. Se figur 7 samt figur 15 i appendiks. Her er det satt inn en smal stein med ulik tykkelse på buens ut- og innside (hhv. 80/ 70 mm). På utsiden er det i tillegg satt inn en liten steinkile i en av steinene i toppen av buen. Dette bueleddet fremstår visuelt som noe flatt i toppen, og på innsiden er det en liten tanning mellom steinene. Det kan se ut som om en av steinene har seget ned. Dette kan være konsekvens av at buestøtten ikke har vært optimalt utformet eller har vært ustabil. Det kan også ha sammenheng med skjevheter som har oppstått under oppmuringen grunnet variasjoner i enkeltsteinenes kileform. Sist, men ikke minst; forholdet gjelder bare den innerste buen, den som ble murt først, så de observerte uregelmessighetene kan kanskje være et synlig «bevis» på manglende erfaring med slikt arbeid.



Figur 7: Topp første bueledd, sett fra nordre tverrskip. Legg spesielt merke til den samle steinen på midten, kilden som er satt inn samt uregelmessigheter langs nedre kant. Foto: HG.

På begge sider i buens andre ledd er det en sterkt forvitret stein (mot nord åttende stein, 106 cm./ mot sør sjuende stein, 89 cm. over kapitélplaten). Forvitringen er trolig tilfeldig, kanskje to steiner hugget av en blokk med dårlig kvalitet? Se figur 13 og 14 i appendiks for foto av forvitret stein.

Om sprekke som ble observert i tiliggende stein har noe med dette å gjøre er tvilsomt. Sprekkene skyldes mest sannsynlig «sammensteking» i fugene, eventuelt i kombinasjon med naturlige svakheter i steinen. En alternativ årsak kan være uheldig distribusjon av last.



Figur 8: Synlig nivåforskjell, videre oppover er den fylt med mørtel. Foto: HG.

I buens tredje ledd, mot sør, ble det observert en nivåforskjell på flere av steinene, denne er til dels forsøkt utjevnet med mørtel. Se figur 8. Nivåforskjellen er trolig tiltenkt en overlapping av kanten i forbindelsen med det underliggende bueleddet. At dette er synlig kan skyldes feilhugging, eller mer sannsynlig at det har vært behov for justeringer under oppmuringen. Steinene er hugget av flere personer, uregelmessigheten kan derfor ikke tilskrives en bestemt håndverker.

6.4. Steinhuggeren/ håndverkeren.

Buen, den enkelte stein og steinhuggermerkene er de de materielle etterlatenskapene vi har å forholde oss til. Kan vi på grunnlag av dette si noe om arbeidsmetodene og kvalifikasjonene til steinhuggerne og andre håndverkere som utførte arbeidet 850 år tilbake i tid?

Arbeidsmetodene har vi alt vært inne på. Sett bort fra en del moderne hjelpemidler vi disponerer i dag, er det grunnlag for å anta at arbeidet ble utført på en måte som har store likhetstrekk med måten tilsvarende arbeidsoppgaver fremdeles utføres på. Bakgrunnen for denne antagelsen ligger i at arbeidsoppgavene utført i forbindelse med oppføring av buen var av slik karakter at det ikke fantes rasjonelle alternative måter de kan ha blitt utført på.

Steinene buen består av har en enkel, geometrisk basert, profilerte form i fire ulike varianter, én variant for hvert bueledd. På partier av steinen som ikke er bearbeidet etter oppmerking er midtripa i mange tilfeller fremdeles synlig. Sammen med graden av presisjon i tilformingen av steinene - de passer relativt godt sammen – er dette en svært god indikasjon på at tilnærmingen til formen har vært som beskrevet i 6.2.

Steinenes enkle utforming og begrensede tykkelse tilsier at arbeidet med tilformingene bør ha vært relativt ukomplisert. Likevel var det av interesse å undersøke om det kunne være visuelle kvalitetsforskjeller som kunne spores tilbake til bestemte steinhuggere. I jakten på forskjell i nøyaktighet og kvalitet ble steinene merket med «timeglass», «Z» og «murerskei» nærmere undersøkt. De to først nevnte representerer «masseprodusentene» og har hugget hhv. 52 og 26 av steinene i buen. Håndverkeren bak «murerskeia» har hugget kun 11 steiner.

Det ble ikke avdekket kvalitetsforskjeller i produktene disse tre har levert. Noe som heller ikke var forventet ut fra at de har forholdt seg til en gitt form og at tilnærmingen til denne trolig var systematisk. (Materialets egenskaper, i kombinasjon med dekorens utforming begrenser fremgangsmåtene som kan benyttes om arbeidet skal utføres på en rasjonell måte med vellykket resultat).

Når det kommer til hvordan disse tre har merket sine ferdige produktet ser man forskjeller. Der det er mulig har «timeglasset» ofte benyttet den gjenstående delen av midtripa som en del av merket. Dette oppfattes som rasjonelt; han har da spart seg arbeidet med å hugge/ risse inn én strek. Han merket så godt som konsekvent på svært godt synlige steder og merket er tydelig og presist utformet.

Merket utformet som «Z» fremkommer i to utgaver; en stor, litt «utflytende» variant og en mer presis med hull. Vedkommende har hugget stein til samtlige bueledd og har ingen systematisk plassering av merket. Det kan likevel etter hvert observeres tilløp til bruk av midtripa i merket. «Murerskeia» merker presist, men ikke spesielt tydelig eller på bestemte områder.

Når det gjelder steinhuggermerkene generelt, er det i enkelte tilfeller vanskelig å se om de er hugget eller risset inn i overflaten. Sammenliknes streken i merkene med gjenstående verktøyspor peker dette i retning av at de, selv om de er hugget kan fremstå som om de er risset inn. Spor etter et verktøy, sannsynligvis hakke, fremstår som svært smale, presise og uten knusing i kantene. Dette *kan* ha med materialkvalitet å gjøre, for eksempel at steinen nylig var brutt ut av berget og ikke hadde tørket ut. En «velligret» steinblokk *kan* få en tynn, litt sprø hinne på overflaten, når denne bearbeides kan verktøyspor fremstå med litt knuste kanter.

6.5. Tidsforbruk og organisering

Når det gjelder tidsforbruk kan man undres på om den godt synlige plasseringen av steinhuggermerkene kan ha forbindelse med farten på fremdrift i arbeidet. Er steinene signert på denne måten fordi arbeidet gikk så fort at steinene ble murt opp før «lønnsavregning»? Et godt synlig merke ville i så fall være avgjørende for at man fikk lønn som fortjent.

Det er i utgangspunktet umulig å anslå *hvor* mye tid som kan ha blitt brukt fra buen ble planlagt til den stod ferdig oppmurt. Tidsforbruket ville selvfølgelig avhenge av hvor mange som deltok i arbeidet og deres kvalifikasjoner. Kleber skulle brytes, av denne skulle det hugges 255 stein, det skulle oppføres stillas og buestøtter, produseres mørtel og mures.

Vi vet med relativt stor sikkerhet hvor mange håndverkere som var involvert i selve steinhuggingen. Men hvor mange og hvem utførte de andre oppgavene? Var det et arbeidslag, som *i tillegg til* disse steinhuggerne bestod av steinbrytere, tømmermenn og murere? Eller var disse «steinhuggerne» arbeidslaget som utførte alle oppgavene? Spørsmålene har opphav i utformingen av enkelte av steinhuggermerkene, de ulike steinhuggermerkens forekomst i de forskjellige bueleddene, arbeidsoppgavens avgrensede omfang og at håndverkere erfaringsmessig ofte arbeider tverrfaglig.

Steinhuggermerkene utformet som murerskei og øks finner vi bare på de to ytterste leddene i buen. Kan disse merkene ha tilhørt en murer og en tømmermann? På dette stadiet i arbeidet kan store deler av tømmermannens oppgaver ha vært utført eller forberedt. Antall stein øker utover i bueleddene og det tar mindre tid å mure opp stein enn å hugge dem. Mureren kan dermed også ha hatt ledig arbeidskapasitet. At disse håndverkerne da hugde stein anses ikke som usannsynlig.

Hvis man skal tillate seg et forsøk på å anslå tidsforbruk må dette avgrenses til å gjelde arbeidsoppgaver vi også i dag har bred erfaring med; steinhugging og muring. På tross av erfaring må det tas en uendelig rekke med forbehold. Vi har ikke kjennskap til faktorer som håndverkernes kompetanse, arbeidsdagens lengde, forholdene arbeidet ble utført under, råvarenes og verktøyets beskaftenhet. Det vil for eksempel være stor forskjell i tiden som medgår til å hugge en stein hvis utgangspunktet er en råblokk og ikke et tilpasset emne. En uøvet steinhugger vil også bruke betydelig lengre tid på samme oppgave enn en erfaren. Tidsforbruk vil i tillegg ha betydelig variasjon ut fra den enkelte steins størrelse og utforming.

Som sammenlikningsgrunnlag benyttes tidsforbruk for hugging av én stein til ribbehvelvet i «Milleniumskapellet». Se figur 9. Disse steinene var stort sett tykkere enn steinene buen i Kvinnernes minnekapell, emnet ble hugget i en gitt bueform. I gjennomsnitt medgikk én arbeidsuke til hugging av den enkelte stein. En arbeidsuke er i dag 37,5 timer, hvorav ca. 30 timer anslås å være effektiv arbeidstid. I forhold til vårt tidsforbruk må det tas hensyn til at kvalitet settes foran kvantitet og at vi har fast lønn.



Figur 9: Stein til ribbehvelv, Milleniumskapellet. Brukt for å beregne tidsforbruk. Foto: ES.

I det påfølgende forsøket på å anslå tidsforbruk for steinhuggingen tas utgangspunkt i at steinhuggeren startet med et emne av den tykkelse som det hadde fra brytingen, at størrelsen for øvrig måtte justeres noe og overflatene glattes før oppmerking. Etter oppmerking fulgte tilhugging og glatting av steinens synlige flater. Kvaliteten på det utførte arbeidet fremstår som god. Selv om det er grunn til å anta at disse steinhuggerne ble lønnet ut fra kvantitet, har det nok også vært krav til kvalitet.

Steinene i det enkelte bueledd er ulikt utformet, hvilket betyr at det var fem varianter å forholde seg til, fordelt på følgende måte:

1. bueledd er gjennomgående og består av 38 stein
2. bueledd sett fra nordre tverrskip består av 48 stein
2. bueledd sett fra kapellet består av 47 stein
3. bueledd består av 60 stein
4. bueledd består av 62 stein

Den mest tidkrevende varianten antas å være de gjennomgående steinene i 1. bueledd. Antatt tidsforbruk pr. stein: ca. 15 timer. De enklest utformete er steinene i 2. bueledd, sett fra kapellet, disse er glatte, uten dekor. Antatt tidsforbruk pr. stein: ca. 3 timer. Steinene i 2. bueledd sett fra nordre tverrskip er enkle, rettløpende profiler. Antatt tidsforbruk pr. stein: 6 timer. Steinene i 3. og 4. bueledd er utformet som spisser i chevronprofilet og antas å ha noenlunde lik vanskelighetsgrad. Antatt tidsforbruk pr. stein: 10 timer. Til sammen blir dette 2219 timer.

Når det gjelder oppmuringen anslår NDRs murere at det første bueleddet enkelt kunne vært murt opp i løpet av en uke (30 timer). Antall stein øker utover i bueleddene, oppmuring av disse ville da være mer tidkrevende. Tidsforbruk andre bueledd anslås til 40 timer, tredje og fjerde bueledd til 50 timer hver. Til sammen blir dette 170 timer.

Medgått tid til **steinhugging og oppmuring** av buen i Kvinnenenes minnekapell blir ut fra dette anslaget 2389 timer, som rundes av oppover til **2500 timer**. For å kunne utføre disse arbeidsoppgavene måtte også en rekke andre oppgaver løses. Verktøy måtte produseres. Stein skulle brytes og transporteres. Tømmer skulle hugges, transporteres og bearbeides til materialer til stillaser og buestøtter som skulle bygges og trolig ombygges etter hvert som arbeidet skred fram. Kalkstein skulle brytes, transporteres og brennes, sand transporteres og mørtel produseres. At disse oppgavene må ha vært tidkrevende er hevet over enhver tvil. *Hvor* tidkrevende drister vi oss ikke til å anslå. Dette ut fra manglende kunnskap om hvordan arbeidsoppgavene ved «bygghytta» var organisert.

7. Formidling av prosjektet.

7.1. Formidling underveis.

Mens feltarbeidet foregikk ble prosjektet formidlet av arkeologen og håndverkeren. Målgruppene var besøkende i kirka, spesielt interesserte og kolleger. For å nå besøkende i kirka ble det satt opp en informasjonsplakat ved siden av stillaset. Men vi hadde også jevnlig besøk av guidene i kirka på stillaset slik at de var oppdatert på hva som skjedde på stillaset, og kunne formidle dette til besøkende i kirka. Elles ble det også lagt ut en kort tekst om prosjektet på hjemmesida til NDR. For å nå målgruppa spesielt interesserte brukte vi sosiale medier, nærmere bestemt Facebook siden til verkstedene ved Nidarosdomen. Vi oppdaterte Facebook jevnlig med en plan om å fortelle en liten historie om arbeidet vårt. Vi opplevde å få svært god respons på postene på FB. Ellers ble det arrangert fagkveld for guidene på stillaset samt befaring på stillaset for alle ansatte ved NDR. Det ble prioritert å bruke tid på å ha besøk på stillaset ettersom steinhuggermerkene dessverre ikke er synlig fra bakken.

Formidling av feltarbeidet ble utført av arkeologen og håndverkeren, fordi det var naturlig at vi fortalte hva vi holdt på med på stillaset. Videre formidling bortsett fra faglige artikler vil bli utført av formidler i Publikumsavdelingen. Åse i Publikumsavdelingen har mange spennende planer for videre formidling av prosjektet.

7.2. Videre formidling.

Steinhuggermerkene i Nidarosdomen er et tema besøkende viser interesse for, og mange av guidene forteller om steinhuggermerkene på sine omvisninger. Undersøkelsen av steinhuggermerkene i buen inn til Kvinnerenes minnekapell har gitt ny informasjon, og gir oss enda større muligheter til å formidle merkene og hva de kan fortelle om bygningshistorien og om håndverkerne som utførte arbeidene. NDR skal formidle til en rekke ulike målgrupper, med spenn i alder, nasjonalitet og interesser. Noe av formidlingen skjer gjennom en formidler, men mange besøkende opplever kirka kun på egenhånd. NDR må ha tilbud som tar sikte på å nå begge disse gruppene. Under vises aktiviteter som er planlagt/under planlegging per dags dato. Når endelig rapport fra forskningsarbeidet foreligger vil vi jobbe videre med disse, og med andre prosjekter.

Steinhuggermerkene tas med som en del av opplæringen av formidlingspersonalet, slik at de har den kunnskapen de trenger for å formidle dette på en god måte.

Sommeren 2017 ble to infotårn plassert i tverrskipet i Nidarosdomen. Nenvte tårne har touch-skjermer med informasjon om Nidarosdomens historie. Planen er å oppdatere tårnene med ny teknisk løsning og revidert innhold i april 2018. Informasjon om steinhuggermerkene vil legges inn i form av tekst og bilder, i første omgang på norsk og engelsk. Ferdigstillelse 1. mai 1/5-2018.

For skoleåret 2019/20 vil steinhuggermerkene være tema for NDR sitt tilbud gjennom Den kulturelle skolesekken. Alle Trondheims ca. 2000 6.klassinger vil delta på tilbudet. Vi vil ta utgangspunkt i det allerede eksisterende tilbudet «Steinhuggermerkene i Nidarosdomen», men oppdatere det både med hensyn til praktisk gjennomføring og innhold, slik at ny informasjon som er kommet fram gjennom prosjektet i Kvinnerenes Minnekapell tas i bruk. Ferdig manus og innmelding til DKS i mars 2019. Gjennomføring september 2019 – mars 2020.

Vi ønsker å se på muligheten for å gjøre steinhuggermerkene mer synlige for de besøkende gjennom belysning og/eller projisering. Dette er meldt inn som et ønske i forbindelse med ny belysning i Nidarosdomen.

Hvorvidt dette lar seg gjennomføre praktisk og om det er aktuelt innenfor de økonomiske rammene for belyningsprosjektet blir først klart når anbudsrunde er ferdig og vi har fått anledning til å diskutere det med de som får tildelt jobben. Dette tas opp med arbeidsgruppe for belyningsprosjektet innen utgangen av mai 2018.

I tillegg til at prosjektleder holder foredrag i forbindelse med for eksempel fagseminarer, kan publikumsavdelinga legge inn foredrag og spesialomvisninger som en del av sin programvirksomhet. Disse kan også tilbys Den kulturelle spaserstokken og andre kunder.

8. Avslutning.

Undersøkelsen av steinhuggermerkene på buen har gitt ny kunnskap om håndverkerne, bygghytta og byggeprosessen. Etter å ha undersøkt merkene er det klart at det var ti personer i sving for å hugge steinen til buen. Flesteparten hadde erfaring med å hugge buestein med chevroner på. Noen hadde vært med på å hugge stein til buen i Johanneskapellet, mens andre hadde vært med på å hugge stein til vinduene utvendig på Kvinnenenes minnekapell. Arbeidsoppgaver som å hugge buestein med chevron var en spesialisert arbeidsoppgave som bare et fåtall av håndverkerne deltok i. Ellers kan det se ut som at timeglasset i tillegg til å hugge stein kan ha hatt ansvar for organisering av arbeidet.

Selv om det er bare en liten del av materialet i tverrskipet som er skikkelig undersøkt, så vet vi likevel nok til å si at bygghytta i tverrskipet må ha bestått av om lag 25 håndverkere.

Ettersom vi har oversikt over hvor mange steinhuggere som hugde stein til de ulike bueleddene, så kan vi si noe om byggeprosessen. Steinen til første ledd ble hugd av fire steinhugger, mens steinen til andre ledd ble hugd av to. På tredje ledd kommer det til seks nye steinhuggere som fortsetter på fjerde ledd. Spørsmålet er hvorfor ble arbeidsstyrken plutselig utvida med seks nye steinhuggere? En mulighet er at de hadde det travelt med å få ferdig buen, og derfor satte inn mer folk. En annen mulighet er at man på dette tidspunktet hadde folk tilgjengelig med riktig kompetanse. De seks nye steinhuggerne hadde erfaring med å hugge buestein med chevron på, for de hadde hugd steinen til vinduene utvendig på kapellet. Dette spørsmålet er det vanskelig å besvare

Håndverk utført etter tradisjonelle metoder karakteriseres tidvis som «primitivt» og konservativt. «Primitivt» peker på at fremgangsmåte og verktøy fremstår som ukompliserte, at det blir konservativt kan tilskrives at det enkle fungerer godt – det er ikke behov for endring og endres derfor ikke i vesentlig grad. Tradisjonell håndverksutøvelse får på denne måten et «tidløst» preg.

Denne tidløsheten er et godt hjelpemiddel når en håndverker av i dag skal vurdere og analysere de fysiske etterlatenskapene etter fortidens håndverkere. Århundrer skiller oss i tid, men materialer, verktøy og metoder er i grove trekk de samme.

Ut fra dette, og mangel på alternative, rasjonelle fremgangsmåter er det godt belegg for å hevde at buen i Kvinnenens minnekapell ble planlagt før arbeidet ble iverksatt. Likeså at formen på den enkelte stein ble «konstruert» ved hjelp av maler og hjelpelinjer før tilhugging. Om steinene ble tilhugget etter «slagmetoden» som i dag, eller mer tilfeldig tilformet vet vi ikke. Dette fordi et ledd i tilhuggingsprosessen i stor grad fjerner sporene etter det forutgående. Graden av nøyaktighet i tilformingene oppfattes, uavhengig av fremgangsmåte som god. Steinene er smale og formene er enkle å tilforme, slik at disse fordret ikke spesialkompetanse. En murer eller tømmer ville, med litt opplæring, mestre dette.

Når en bue som denne skal mures opp er det ikke alternative måter å gjøre dette på, man arbeider seg fra sidene opp mot midten og konstruksjonen «låses» av den siste steinen. Uregelmessigheter som den noe flate toppen i første bueledd, «sammenstukinger» og «tanning» mellom steiner peker i retning av liten erfaring med slike arbeidsoppgaver. Slike detaljer av estetisk karakter er knapt synlige fra gulvplanet og uten betydning for buens stabilitet. At den har stått der i 850 år må i så måte være bevis godt nok på dette.

Undersøkelsen av steinhuggermerkene og bygningsteinen har gitt mye ny og spennende kunnskap om steinhuggerne, bygghytta og byggeprosessen. Arkeologen og steinhuggeren har sammen klart å finne ut mye mer enn de ville ha gjort hver for seg. Nå sitter vi på kunnskap om de første steinhuggerne og bygginga av tverrskipet som er helt unik. Så vidt jeg vet er det ingen andre som har utført lignende undersøkelser. Fordi prosjektet har vært nybrottsarbeid som har gitt gode resultater, er det viktig at prosjektet blir formidla til fagfolk. Samarbeidet mellom arkeolog og håndverker har vært veldig verdifullt og bør fortsette. Det har også vært veldig verdifullt å ha med en formidler fra Publikumsavdelingen på feltarbeidet.

Blant annet har vi diskutert hva som kan være interessant ut fra et formidlingsperspektiv, og hatt fokus på det. Dette hadde ikke vært like lett å få til hvis formidler hadde kommet inn på et senere tidspunkt.

Kilder:

Litteratur:

Kristoffersen, Kjersti 2007: *En bygningsarkeologisk undersøkelse av koret i Sakshaug kirke*.
Hovedfagsoppgave i arkeologi Universitet i Tromsø.

Personlig meddelelse:

Ekroll, Øystein - Forsker ved NDR.

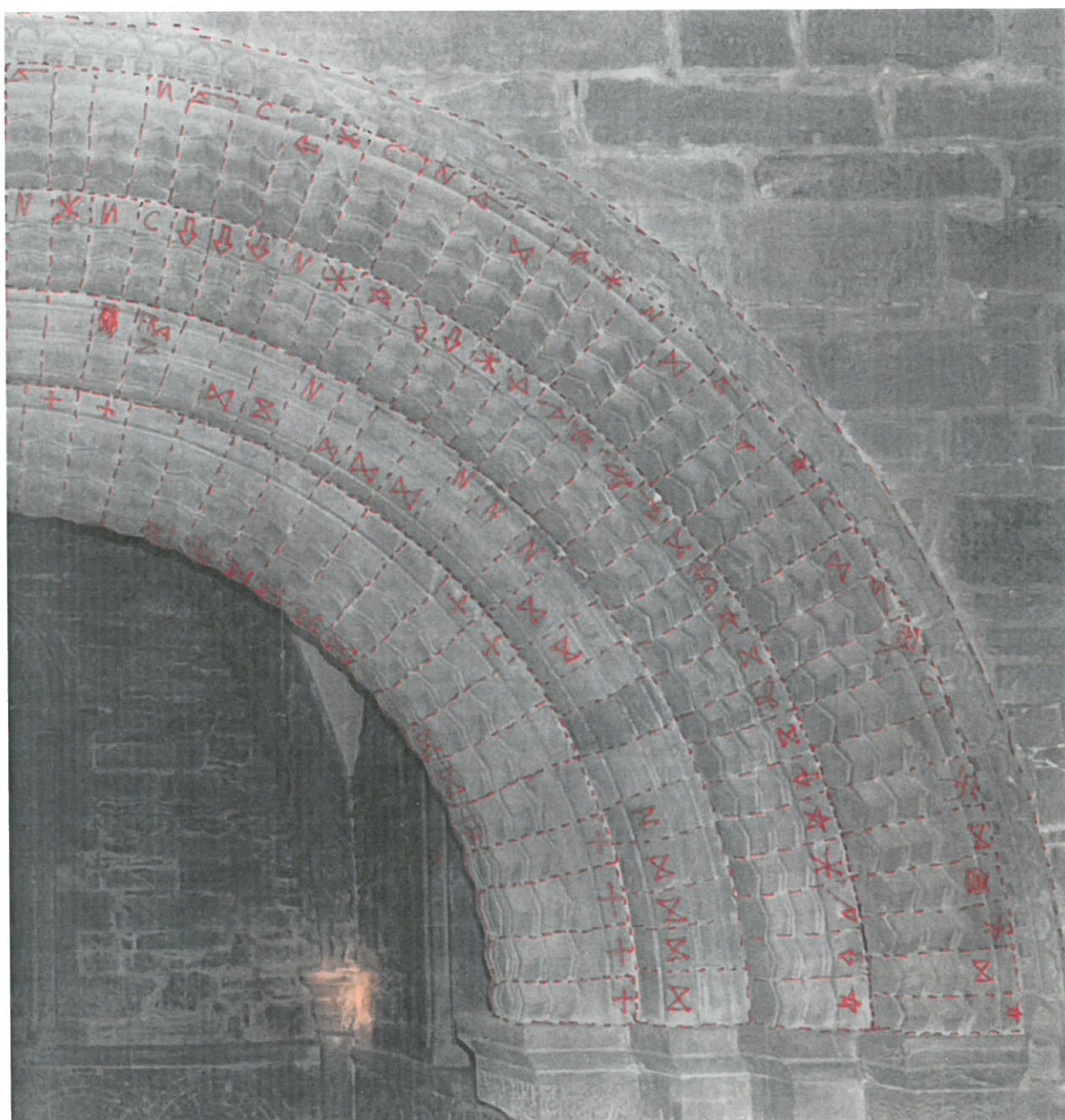
Appendiks til rapport fra tverrfaglig undersøkelse av buen i Kvinnenenes minnekapell.



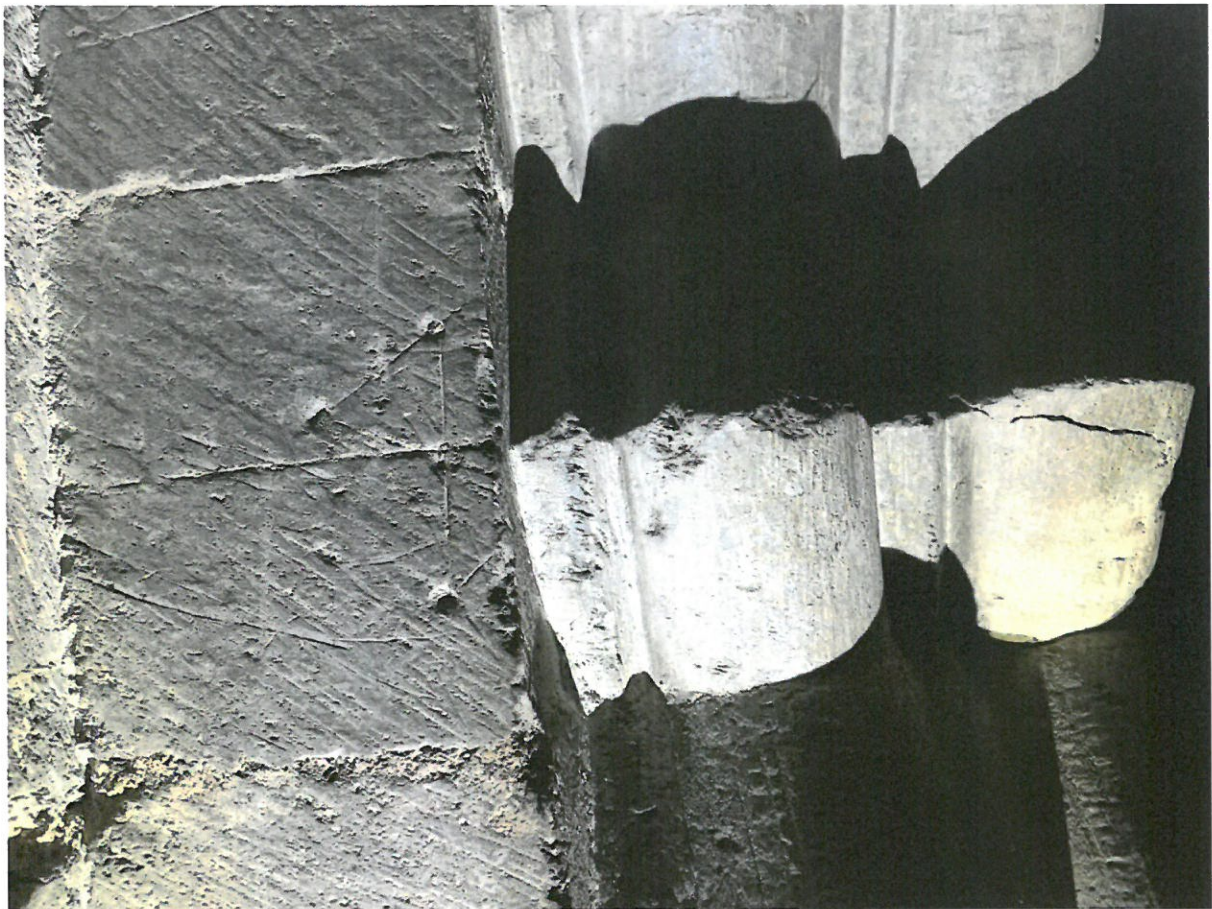
Figur 1: NØ-del av buen med steindeling og steinhuggermerker tegnet inn. Foto: KK.



Figur 2: SØ-del av buen med steindeling og steinhuggermerker tegnet inn. Foto: KK.



Figur 3: Avhogd steinhuggermerke. Foto: KK.



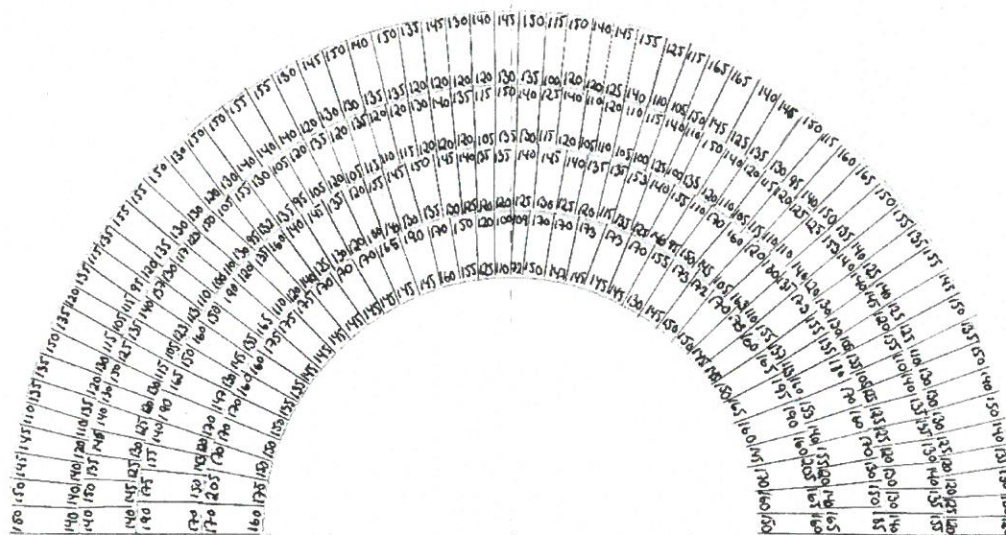
Figur 4: En litt slurvete og utflytende Z på første bueledd. Foto: KK.



Figur 5: En litt mer presis Z med hull på andre bueledd. Foto: KK.



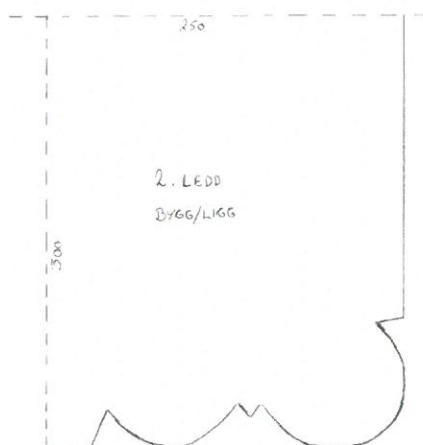
Figur 6: Skisse av buen med mål på stein. Skisse tegnet av ES.



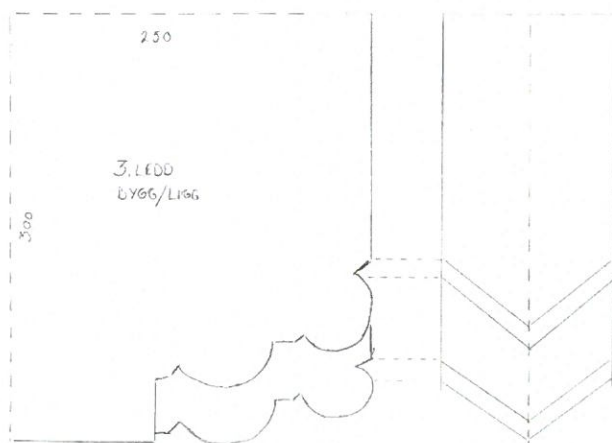
Figur 7: Skisse som viser bygg/ligg på buens første ledd. Skisse tegnet av ES.



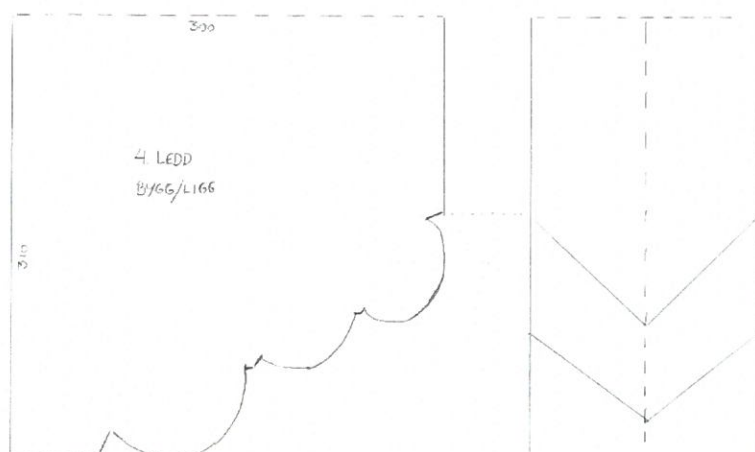
Figur 8: Skisse som viser bygg/ligg på buens andre ledd. Skissen er tegnet av ES.



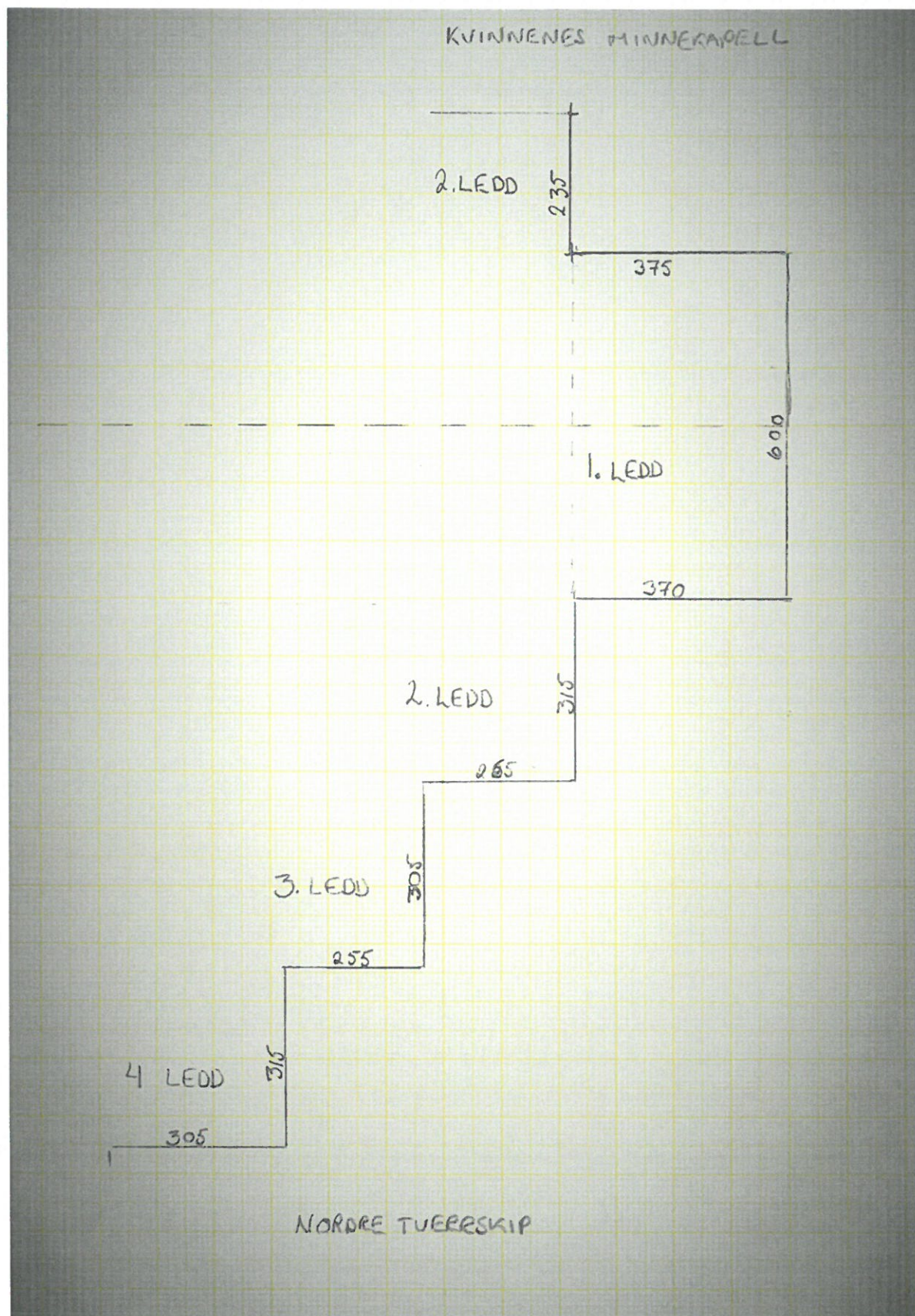
Figur 9: Skisse som viser bygg/ligg på buens tredje ledd. Skissen er tegnet av ES.



Figur 10: Skisse som viser bygg/ligg på buens fjerde ledd. Skissen er tegnet av ES.



Figur 11: Skisse som viser buens fotavtrykk med mål. Skissen er tegnet av ES.



Figur 12: Det ytterste leddet på buen og dekklist. Foto: ES.



Figur 13: Forvitring og sprekk på buens nordre side. Foto: ES.



Figur 14: Forvitring og sprekk på buens søndre side. Foto: ES.



Figur 15: Topp første bueledd, sett fra kapell. Foto: HG.



Figur 16. Malen slik steiner merkes etter når de først er hugget i kile-/buet form Foto: ES.

