

16. SMIEKULL TIL HAMARBISKOPENS BYGGEPROSJEKTER

Julian Post-Melbye¹ og Bernt Rundberget²

16.1 KULLGROPER I NÆR UTMARK

Iskogene rundt gårder og tettsteder på Hedmarken ligger hundretalls av kullgroper som er datert til middelalder. Denne typen kullmiler i Norge er i hovedsak knyttet opp mot en intensiv jernutvinning som pågikk fra siste del av jernalder og til ut på 1400-tallet. Imidlertid finnes det, en rekke kullgroper som ikke har en umiddelbar kontekst med jernvinneanleggene, som på den tiden oftest var trukket godt bort fra den indre gårdsaktiviteten. Kullet fra denne produksjonen må derfor helst sees i sammenheng med annen aktivitet tilknyttet til gårdskomplekset eller annen aktivitet på markeder eller byer i samme omegn. I denne artikkelen er det nettopp denne konteksten som trekkes frem og diskuteres, særlig med henblikk på at kull var en økonomisk viktig faktor i samtiden. Spesielt vil vi diskutere hvordan kullbehovet til urbane sentre som Hamar har påvirket sitt omland gjennom materialbehov til store byggeprosjekter og skattlegging.

Kullgroper er det vanligste synlige kulturminnet i landet. De ligger i titusentalls i skog, daler og lavere fjellstrøk (Larsen 2009:10–11). Tradisjonen med kullgroper strekker seg tilbake til 800-tallet, men hovedvekten av kullproduksjonen ligger i perioden 950–1300 e.Kr. I noen områder har også tradisjonen pågått til langt ut på 1400-tallet (Larsen & Rundberget 2009:42). Senere har produksjonen foregått i miler over bakken. Disse er i hovedsak tilknyttet masovnsdriften, men i mer moderne tid også for markeder i byene (f.eks. Narmo 1996; Hennius 2019). Den opplagte sammenhengen mellom kull og jernutvinning har vært et gjennomgående tema (f.eks. Bloch-Nakkerud 1987; Rundberget 2007). Kullgropenes form og beliggenhet har vist seg å ha regionale variasjoner (Damlien & Rundberget 2007; Larsen 2009; Loftsgarden 2015), variasjoner som både speiler forskjellig bruk av brensel og regionale tradisjoner. Men kull har også blitt benyttet til annen virksomhet hvorav smiing er den mest sentrale. Dette området er derimot mindre gransket,

selv om det foreligger mange områder hvor denne konteksten er mer eller mindre klar. Kullgroper som ikke har ligget i tilknytning til steder med, eller forutsetning for, jernutvinning, har blitt tolket som produksjon av smiekull (Narmo 1997:134; Rundberget 2016:194) Men fra å tolke kullgropenes kontekst er det i liten grad vurdert hvor stort omfang produksjon av smiekull har vært, og, ikke minst, den økonomiske verdien av kullet i samtiden.

Kull og jernvinne var viktig for kirke, konge og regionale stormenn utover middelalderen (Larsen 2004:165), og det er foreslått at jernet var et sentralt økonomisk fundament for utvikling av rikskongedømmet i tidlig middelalder (Rundberget 2016). I en slik sammenheng kan det være lite fruktbart å dele kullgroper opp i funksjon – dvs. om de var til jernvinne eller smie. Gjennom den enorme produksjon av jern som er påvist flere steder på Østlandet og i Trøndelag, må nødvendigvis smieaktiviteten også ha vært svært høy. I denne delen av produksjonskjeden må kullet hatt en verdi som handelsvare mot mer sentrale områder, mindre sentre og middelalderbyer. I tillegg ble kull en viktig kilde for skatt i samme periode. Vår hypotese, som vi vil diskutere, er at kullbehovet i disse mere urbane områdene må ha påvirket deres omland. I denne diskusjonen hvor Hedmarken er case, legges følgende momenter til grunn:

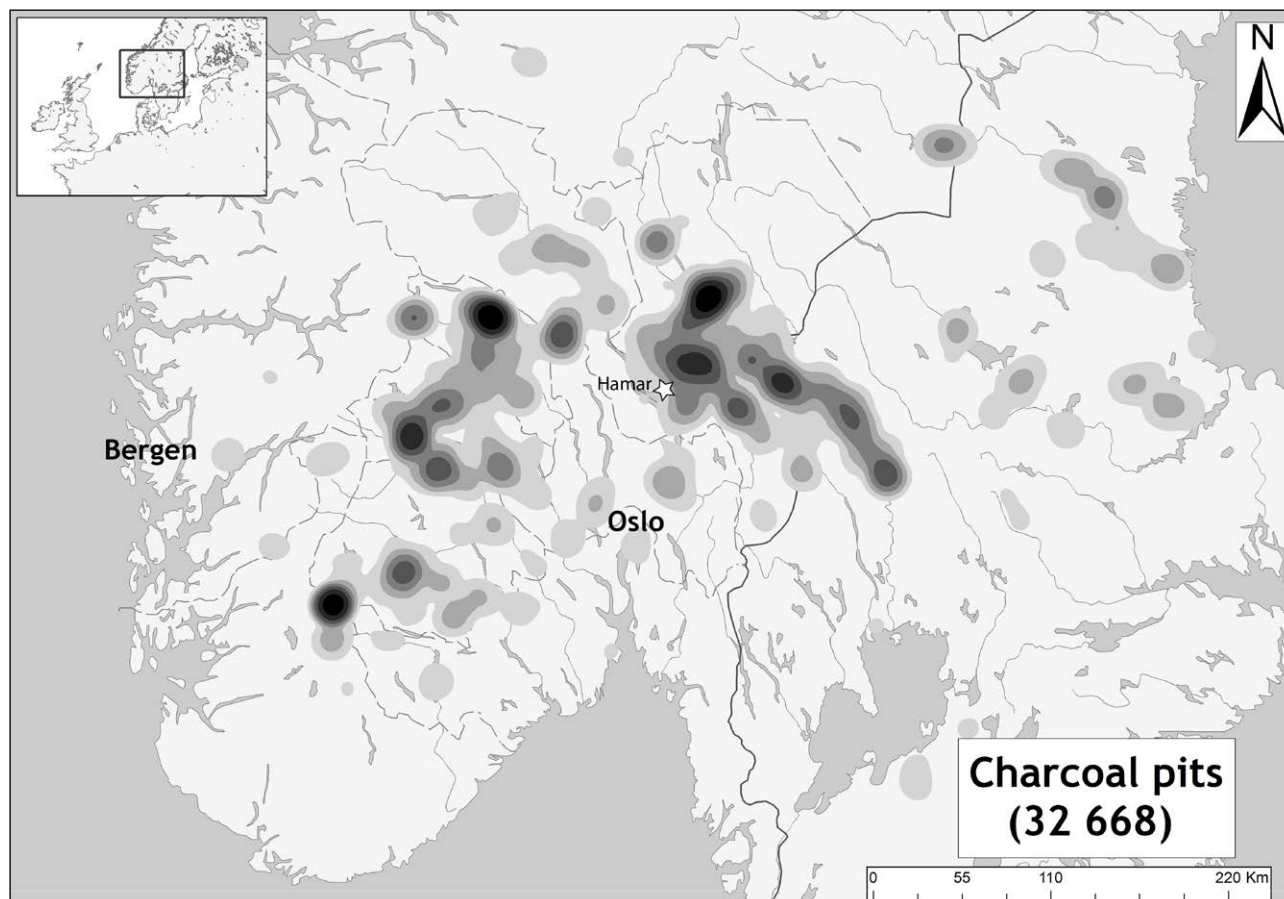
- Stor kullproduksjon i Hedmark, med forskjeller i inn- og utmarksområder
- Dyrkamark ble gjengrodd og brukt til kullgroper i middelalder
- Oppkomsten av Hamar som by og bispesete
- Eksempler på kullets verdi fra skriftlige kilder

16.2 FORSKNINGSBAKGRUNN

Kullfremstilling foregår ved en reduksjon av tømmer til trekull gjennom ufullstendig forbrenning av treverket. For å oppnå dette må temperatur og lufttilstrømming

1 Kulturhistorisk museum, Universitet i Oslo.

2 Institutt for arkeologi og kulturhistorie, NTNU Vitenskapsmuseet.



Figur 16.1. Kullgroper i Norge og Sverige. Kart ved Kjetil Loftsgarden (2019 figur 1) gjengitt med tillatelse. Området med Hedemarken og Elverum er i det sterkt mørke området midt i kartet.

kunne kontrolleres. Det ble først gravd groper i terrenget hvori det ble stablet med ved eller tømmerstokker og til slutt tildekket med torv. Torvdekket hadde til hensikt å kunne begrense tilgangen på oksygen slik at forkullingsprosessen kunne kontrolleres. Selv om konstruksjonsmåten er ganske grunnleggende, finnes det flere variasjoner over samme form. Konstruksjonen av kullgroper, om de er firkanta eller runde i grunnplan, avhenger av område (Gundersen 2016; Loftsgarden 2015). Vi ser at øst for Mjøsa er de stort sett tilnærmet kvadratiske. Vestover i Norge er de ofte runde. Denne variasjonen i form er også knyttet til vedart. Valg av treart reflekter i stor grad den lokale skogen som er tilgjengelig. I Hedmark velges barskog omtrent

utelukkende og i hovedsak furu (Loftsgarden 2015; Loftsgarden mfl. 2013). Der hvor det benyttes barskog, er gropene firkantede. Der hvor det benyttes løvtre, og i hovedsak bjørk, er gropene oftest runde. Dette er knyttet til størrelsen og formen på trevirket, der bjørka er kortere og mer krokete, mens furua er lang og rettvokst. Kullproduksjonen er ofte antatt å ha foregått på vinteren (Bloch-Nakkerud 1987; Larsen 2009). Dendroprøver av brente furustokker fra Gråfjell-området viser imidlertid at stokkene er kuttet tidlig i vekstsesongen (april-mai), og det kan ikke utelukkes at også to ganger kullbrenning også ble gjort på sommer/høst, etter en tørkeperiode på våren (Rundberget 2007). Hvorvidt kullproduksjon

Sted	Innhold	Kilde
Nidaros	Prising av smiearbeid inkludert kull	Regesta Norvegica 643
Bergen	Forbud mot organisering blant kolamenn	NgL III 59
Kings Lynn (til Bergen)	Import av kull	Regesta 540, DN XIX 460
Bergen	Verdien på kull 17,8 gram sølv for 18 tønner	Norseng 1983
Hedmark	Verdien på en kullgrop tilsvarte et årsverk eller en ku i Hedmark 1290 AD	Norseng 1983: 351, Narmo 1996: 32

Tabell 16.1. Skriftlige kilder som omtaler kullproduksjon fra middelalderen som omtales i teksten.

var allmenn kjent kunnskap, har blitt diskutert av Lars Erik Narmo (1996). Han trekker frem at man bør være forsiktig med å konkludere med at det var bøndene selv som lagde kullet. Mesteparten av kullproduksjonen kunne vært utført av personer som hadde dette som hovedgjefte (Narmo 1996:32). Dette støttes også av Ole Tveiten, som har sett på arbeidsdeling i jernvinna i sine arbeider med Langfjella (Tveiten 2012).

Produksjonsutbyttet i en kullgrop er avhengig av størrelsen. En kullgrop i Gråfjell-området varierer fra 2,7 m³ til 22,3 m³ (1 m³ = 1000 liter), noe som er et stort spenn (Rundberget 2007:277). Størrelsene derfra stemmer godt overens med det som er dokumentert gjennom Rv3/25-prosjektet i Løten og Elverum (Martinsen 2018). 8000 liter anses for eksempel å være en liten kullgrop, og 1200 liter nærmere snittet i Hedmark fylke. Mye av det produserte trekullet har følgelig blitt forbrukt i selve jernproduksjonen. Basert på de store utgravningene gjennomført på Dokkfløy i Oppland (Narmo 1996a) og Gråfjell i Hedmark (Rundberget 2007) er det beregnet et forbruk av kull på mellom 29,5 og 59 liter kull per kg. jern. Den lavere enden av estimatet mener Rundberget ikke står i stil med kullproduksjonen i området, og at de høyere anslagene kan være mest riktig (Rundberget 2007:353–354). I områdene som diskuteres i denne artikkelen, er det en enorm kullproduksjon som ikke er relatert til jernvinna. Bare de 30 undersøkte kullgropene i Løten fra Rv3/25-prosjektet kunne blitt brukt til å produsere 8 tonn jern eller nok kull til å holde en esse i drift hver dag i over 60 år (se kapittel 15 i denne boken).³ Tidligere arbeider har fremsatt at det har vært behov for omtrent 5 kg friskt jern i året til en gård (Larsen 2009:193). Bare oppskjerping av ljåene på en gård kunne raskt utgjøre 100 gram (Karlsson 2015:265). Alle i samfunnet hadde behov for jern og i den forlengelse også trekull.

Det er flere skriftlige kilder fra norsk middelalder som omtaler trekull tilknyttet jernproduksjon og smievirksomhet. Disse har tidligere blitt oppsummert av Lars Erik Narmo (1996) og Kjetil Loftsgarden og Ole Tveiten (2017). Kullbrenning omtales i både sagaer, lovttekster og diverse diplomer. Selv om trekull er en lite glamorøs vare, finnes det omtaler av verdier og organisering rundt trekull som gir innblikk i hvor viktig produktet var. Mellom linjene fra de skriftlige kildene kan det for eksempel anes at spesielt Bergen i Hordaland fylke slet med tilgangen på kull. Bergen er det stedet som de fleste skriftlige kildene, som vil bli diskutert senere i artikkelen, omhandler (tabell 16.1). Også fra Hamar finner vi både i det arkeologiske

materialet og i skriftlige kilder at smieaktiviteten har vært en sentral aktivitet. Våpensmien som er funnet i bispegården på Hamar, er et eksempel på dette (Sæter 2000:142).

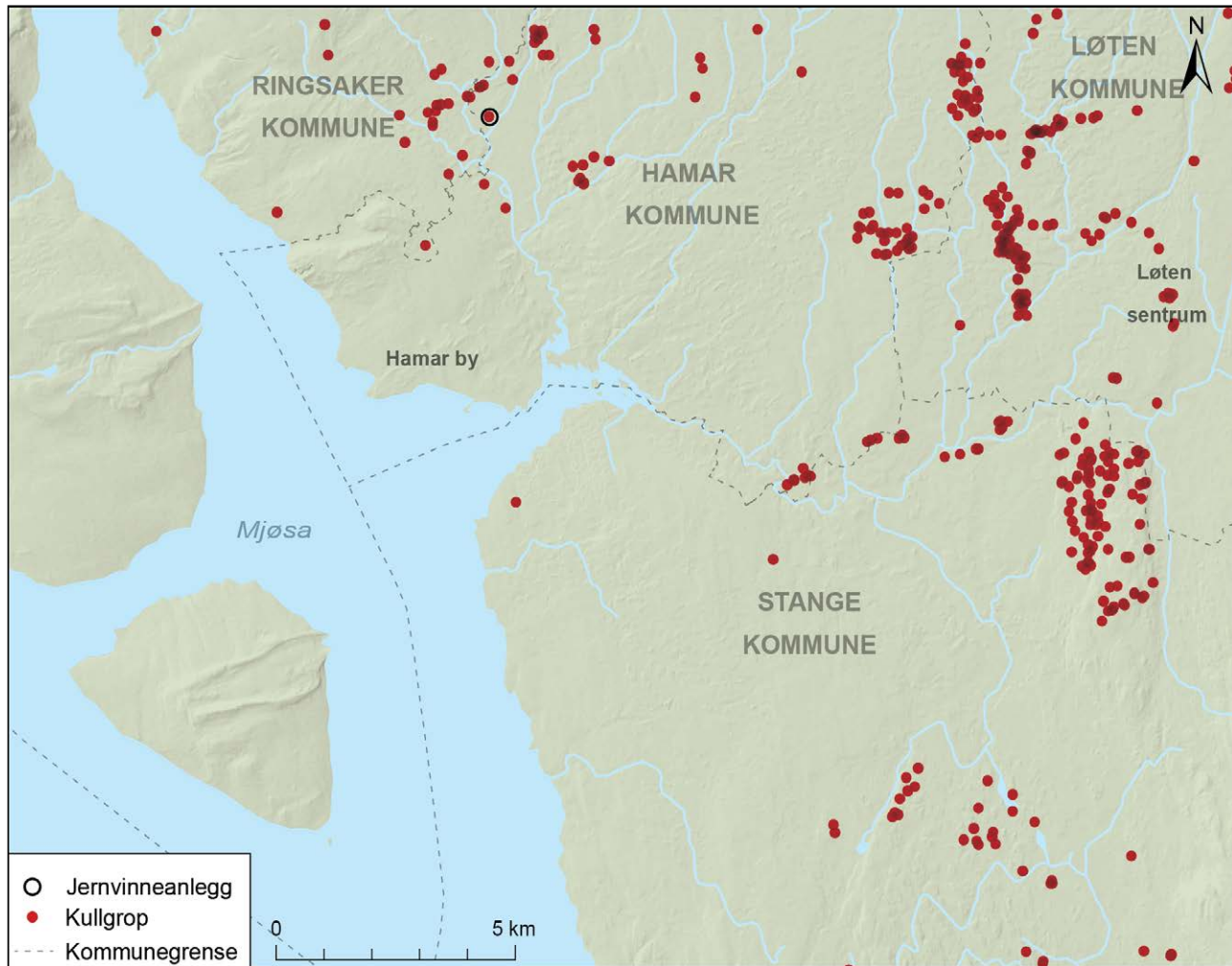
16.3 KULLGROPER I HEDMARK OG PÅ ØSTLANDET

Det viktigste kildematerialet vi har for å diskutere hypotesen, er den geografiske og kronologiske spredningen av kullgroper. Ved utgangen av 2018 var det registrert over 27 000 kullgroper i Riksantikvarens kulturminnedatabase Askeladden. Distribusjonen av disse har store tyngdepunkt rundt Hovden i Aust-Agder, Møsvatn i Telemark, Hallingdal i Buskerud, Valdres og Gausdal i Oppland og Østerdalen med Hedmarken i Hedmark. Også i andre områder er det påvist kullgroper, men i et mindre omfang.

I Østerdalen og på Hedmarken er prosentandelen registrerte kullgroper større i forhold til jernvinneanlegg enn i de andre intensivområdene. Dette mener vi *kan* tyde på at det foregikk en kullproduksjon som lå langt utover behovet til selve jernutvinningen. Kullproduksjonen ble ikke bare drevet av behovet til selve jernvinna. Videreføring av jernet har også krevd mye kull når det nådde frem til markeder og urbane sentra. Skogsområdene i Østerdalen ligger innenfor sfæren til middelalderbyen Hamar. Behovet for kull til byene har beviselig vært stort. Fra Bergen viser skriftlige kilder både med prisregulering av jern og forbud mot organisering av smeder at det var et nesten kronisk mangel på jern og kull (Loftsgarden & Tveiten 2017). I skogene rundt Nidaros (dagens Trondheim i Trøndelag) er det påvist flere hundre kullgroper som også relateres til kullbehov i middelalderbyen, både til bygging av kirker og til den voldsomme smieaktiviteten som er påvist på Mellager-tomta (Berge 2009:124; Nordeide 1994:217). Også i mindre urbane områder som på Vinstra i Oppland er sporene etter kullproduksjonen uten kontekst til jernvinne tolket som overskuddsproduksjon av kull til handel (Gundersen 2016:218).

For å danne et bilde av kullproduksjonen som har gått til smievirksomhet, er en mulig vei å spore forholdet mellom registrerte jernvinneanlegg og kullgroper og spredningen av jernvinneanlegg og kullgroper i regionen (tabell 16.2). I Hedmark er forholdet på nær elleve kullgroper per registrerte jernvinneanlegg. I Aust-Agder, med konsentrasjonen rundt Hovden i Bykle, er forholdet 8/1. Enkelte kildekritiske forhold påvirker registreringsgraden, og er her demonstrert

3 Kullgropene i snitt 12 000 liter. Jernvinne: 360 000 liter kull/45 liter per kg jern. Smieforbruk: 15 kg kull i essa om dagen.



Figur 16.2. Spredning av kullgrop og jernvinneanlegg fra middelalderen i Hamars omegn. Det er utallige kullgrop, mens jernvinneanlegg er tilnærmet fraværende i materialet. Kildegrunnlag: Askeladden 2019. Kart: Ingvild Tingleum Bøckman, KHM.

med eksempler fra Oppland og Telemark. I Oppland er det målrettet registrert mange synlige kulturminner i skog grunnet OPPtakt-prosjektet, som har påvist enorme mengder kullgrop og jernvinneanlegg gjennom LIDAR-skanning fra fly. Bare rundt Gravfjellet i Østre Slidre ble det innenfor prøveområdet på 70 km² påvist 1650 nye kulturminner ved tolkingen av laserskanningen etter verifisering i felt (Pilø 2013). I Telemark påvirkes antakelig fordeling av kullgrop og jernvinne av de store registreringene rundt Møsstrand som gir sterk overrepresentasjon av jernvinneanlegg, ettersom det er arbeidet mye i reguleringssonen med fase I-anlegg (Larsen 2009; Martens 1988). Et annet moment til diskusjon er størrelsen på jernvinneanleggene i de forskjellige regionene. Store anlegg reflekterer bruk av mer kull og derav flere kullgrop. Dette kommer blant annet klart frem i Gråfjellområdet ved Rena, hvor det ut fra organisering og distribusjon mange steder er lett å relatere kullgrop til det enkelte anlegg (Risbøl 2000). De minste anleggene hadde kun én kullgrop tilknyttet seg, mens det største hadde et sted

mellom 100 og 150 (Rundberget 2016). Variasjonen er enorm, og selv om forholdstallet jernvinne/kullgrop kan si noe om dimensjonen på kullbrenningen, er ikke dette godt nok alene.

Som et tillegg til forholdstall og organisering av jernvinna vil derfor andre lokaliseringfaktorer kunne benyttes for å kartlegge kullgropenes tilknytning. Herunder kommer topografi, grunnforhold og nærhet til sentrale gårder og kommunikasjonsruter. I vårt studieområde kommer det klart frem at kullgrop beliggende nært dagens sentre som Elverum, Løten og Hamar har liten tilknytning til jernvinneområder. Et eksempel er den store mengden kullgrop som ligger ved Glommavassdraget rundt Elverum. De er lokalisert på store sandmoer, dvs. områder som ikke har topografisk betinget malmdannelse (Rundberget 2016:194). På spredningskartet over kullgrop og jernvinne på Hedmarken ser man også tilsvarende – det er nesten et totalt fravær av samtidig jernproduksjon i jordbruksområdene selv om området er dekket av kullgrop (se fig. 2).

Fylke	Kullgroper (KG)	Jernvinneanlegg (JV)	Forhold KG/JV
Hedmark	9365	863	10,8/1
Aust-Agder	1747	218	8,0/1
Telemark	2269	395	5,7/1
Oppland	7146	997	7,1/1

Tabell 16.2. Forholdet mellom antallet kullgroper og jernvinneanlegg i fylker med omfattende jernproduksjon i middelalderen.

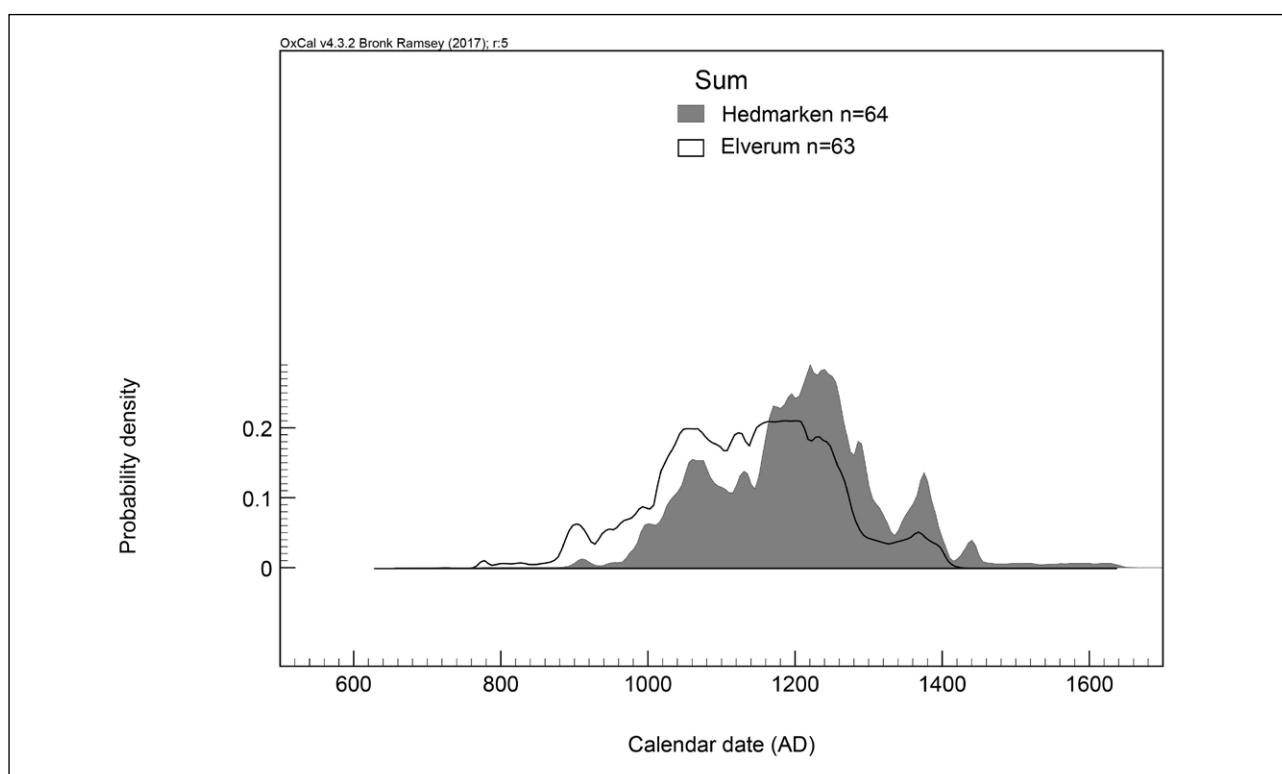
På bakgrunn av gjennomgangen av antallet kullgroper, forholdstall til jernutvinningen, lokaliseringsfaktorer og topografiske forutsetninger sitter vi igjen med et inntrykk av at kullproduksjonen i vårt studieområde utvilsomt har overgått behovet for kull til jernvinna. Uten at det er gjort sammenliknende analyser, kan den store produksjonen sees i sammenheng med at forholdene for kullproduksjon til smiing har ligget svært godt til rette ved at de store skogsområdene har en forholdsvis kort avstand til markeder i Hamar eller de mer sesongmessige markedene på Torge i Hernes (Østmo 2000:55) eller Kaupangr i Østerdalen (Rundberget 2016:301–304).

16.4 DATERINGER

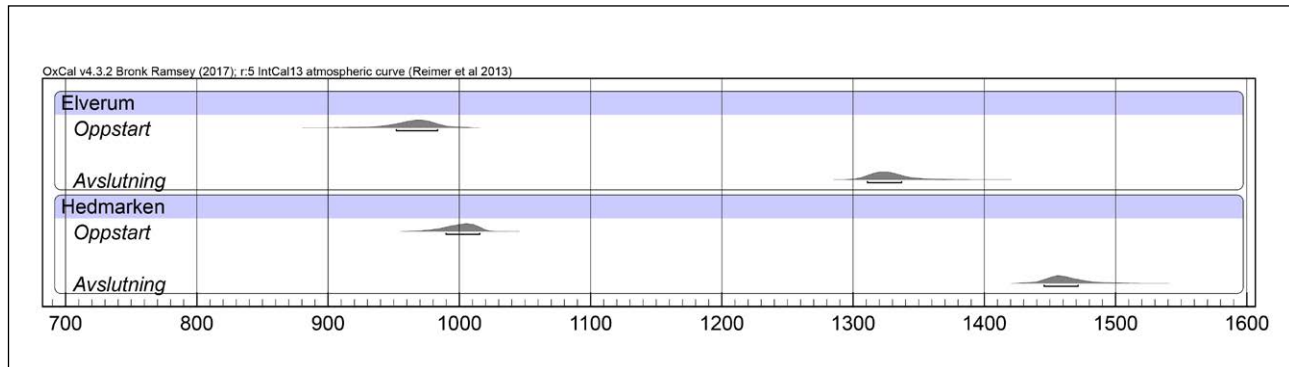
Sentralt i en debatt om bruk og behov i urbane sentra vil det være å få oversikt over det tidsmessige aspektet. I områdene rundt Hamar er det datert et stort antall kullgroper som gir oss muligheten til å belyse hypotesen. Fra Elverum-området foreligger det 63

dateringer og fra Hedmarken 64. Så godt som alle dateringer fra begge områdene er utført på bartre. Et kildekritisk problem i denne sammenhengen er at det i analysen ikke er tatt høyde for om den daterte kullproduksjonen har hatt blestring eller smiing som formål. Men ut fra lokaliseringen til storparten av de daterte kullgroperne må en anta at flertallet har en tilknytning til smiing.

Setter vi disse områdene opp mot hverandre, så kommer det ut fra figur 16.3 og 16.4 frem at kullproduksjonen rundt Elverum har en tidligere oppstart enn på Hedmarken. Samtidig virker intensiteten i produksjonen å være høyere i en tidlig fase ved Elverum. En tidligere oppstart av jernutvinningen i Elverum enn på Hedmarken er tidligere tolket som en gradvis spredning av jernvinna nordover Østerdalen og utover Hedmarken fra et opprinnelsesområde i Solør (Rundberget 2016:243–248). Denne studien diskuterte imidlertid kun jernvinneaktiviteten. Kullproduksjon til smiing i et kronologisk perspektiv var således ikke tema. Det er imidlertid ikke noe motsetningsforhold



Figur 16.3. Samlediagram for dateringer av kullgroper på Hedmarken og i Elverum. Figur: Julian Post-Melbye, KHM.



Figur 16.4. Fasediagram med beregnet start- og slutt punkt for dateringer av kullgroper på Hedmarken og i Elverum. Figur: Julian Post-Melbye, KHM.

i studiene, da denne nye studien vil være en tilleggsforklaring på den tidsaksen vi finner i områdene ved Hamarkaupangen.

Sett under ett mener vi å se at kullproduksjonen på Hedmarken har en annen karakter og et delvis annet kronologisk forløp enn kullproduksjonen i skogsområdene. Denne forskjellen i kullproduksjon tolker vi er å finne i opprettelsen av Hamar som sentralsted og ikke minst som bispedømme fra 1153 og i utviklingen av dette urbane kirkesenteret i det påfølgende århundre.

16.5 DISKUSJON

Hypotesen vi presenterer, baserer seg på at det i forbindelse med opprettelse og aktiviteter på Hamarkaupangen må ha vært et stort og merkbart behov for kull. Dette behovet mener vi å kunne se igjen ut fra påvist ressursutnyttelse og produksjon i de omkringliggende jordbruksbygdene. I figur 16.3 er det to markante økninger i produksjon, en på 1000-tallet og en fra slutten av 1100-tallet. Vi vil her fokusere på den andre av disse, men vi er av den oppfatning at den første økningen er knyttet til befestelsen av jernvinnas fase II-teknologi som krever kullgroper (Rundberget 2016). Behovet for økt kullproduksjon fra andre halvdel av 1100-tallet mener vi er knyttet til flere faktorer. Hamar bispesete blir opprettet i 1153, og deretter følger en storstilt byggeaktivitet av domkirke og bispegård i det påfølgende århundret. Både før og etter 1153 var det imidlertid også bruk for store mengder kull i forbindelse med handel og håndverk som fant sted i Hamarkaupangen ifølge *Hamarkroniken* (jf. Sandvold 1985:95). Kroniken har ukjent forfatter og regnes i dag som noe misvisende iht. omfang på de beskrivelser som her kommer frem (Sæther 1989:18). Selve Hamarkaupangen har trolig røtter tilbake til 1000-tallet (Sæther 1989:25, Bårdseng 1998:10), og det er liten tvil om at aktiviteten til tider har vært stor på stedet. Store mengder slagg er påvist,

og særlig kopperbearbeiding ble viktig etter at kirken tok over makten (Sæther 1989:16–17). Selv om vi ikke har noen eksakte beregninger, mener vi det er klart at kullbehovet må ha vært stort i Hamar, og at den også økte betraktelig fra 1152 e.Kr. og frem til 1250, i forbindelse med oppføring av de store steinbyggene. Før vi ser på selve byggeprosessen, er en gjennomgang av de arkeologiske spor av jern i middelalderbyene viktig fra et kildekritisk synspunkt.

16.5.1 Spor av jern og kull i middelalderbyene

Det er gjennomgående funnet små mengder jern bevart i middelalderbyene. Materialet fra Hamar er ikke godt systematisert slik at vi her ikke har et godt grunnlagstall. Andre byer, gir likevel et bilde av situasjonen. I Bergen er det bare funnet 3,3 kg jern fordelt på 176 funn. Smieslagget fra de samme utgravningene utgjør 500 kg (Andersson mfl. 2015). I Trondheim ble det undersøkt et større område med metallverksteder i middelalderbyen på Mellager-tomta (Olavshallen i dag) fra tidsrommet 1150–1350. Området ble ikke sikkert avgrenset, men utgjør minst 1200m². Jernbearbeiding var den primære aktiviteten, men også noen spor av legeringsarbeid ble påvist. Selv innenfor dette området ble det funnet lite metall, og den eneste konkrete jerngjenstanden var en hammer (McLees 1989:241–243). Tross fraværet av jern i byen slik at vi ikke kan kvantifisere jernbehovet og forbruket til befolkningen, viser smieaktivitetsspor at det har vært mye jern i omløp og at kullbehovet må ha vært stort.

Også fra Hamar viser både det arkeologiske materialet og skriftlige kilderne at smieaktiviteten har vært en sentral aktivitet. Våpensmien som er funnet i bispegården på Hamar er et eksempel på dette (Sæter 2000:142). De bevarte delene fra smien er trolig fra slutten av bruksperioden på midten av 1500-tallet, men vi vet ikke når den ble anlagt. Den

nevnte Hamarkrøniken viser også til et variert og storstilt håndverk, deriblant at kleinsmeder, grovsmeder, knivsmeder og gullsmeder hadde sitt virke i biskopens strete gjennom middelalderen. I de bevarte kildene fra Hamar nevnes ikke kull direkte, men at kull har vært en viktig ressurs kan spores i noen av de samtidige kildene andre steder i Norge. Det blir ikke nevnt spesifikt noe sted at skatter ble betalt i kull. Derimot fremgår det fra flere kilder at kull var en viktig og verdifull ressurs som det stadig var etterspørsel etter, og som ble omtalt og regulert i lover. I *Regesta Norvegica* 643 (år 1347), som bl.a. omhandler priser for smedens virksomhet i Nidaros, nevnes det ofte at smeden selv må holde kull til forskjellige smiearbeid. Dette tyder på at det var en viktig del av helheten når verdien på et produkt skulle verdsettes. For eksempel fikk smeden 2 øre for å smi om ca. 20 kg jern til skipsnagler forutsatt at smeden selv stilte med kullet. Fra Bergen finnes det en omtale av *kolamenn* og at det ikke var lov for disse og organisere seg. Dette kan tyde på at tilbudet raskt kunne overstige etterspørselen og at man muligens ønsket å unngå en situasjon hvor det forelå et prissamarbeid. Et annet moment som gir inntrykk av kullmangel i Bergen, er tollister for skip som kom fra (Kings) Lynn i England. Den 22. oktober 1308 ble et skip tilhørende Apostelkirken i Bergen iført toll for eksport av kull, honning, kvernstein og malt. At det ble ført kull fra England til Norge midt i hovedbruksfasen for kullgroper, som det finnes så ufattelig mange av i Norge, viser at distribusjon av smiekull var et viktig marked som det var mulig å kapitalisere på. Kull levert i Bergen var under Håkon V sin regjeringstid (1299–1319) verdsatt til 17,8 gram sølv for 18 tønner kull. Kullet ble antakelig transportert i tønner på 162 liter. Selv om denne verdien ikke høres høy ut kunne en liten kullgrop romme 8000 liter (50 tønner) med en samlet verdi på 50 gram sølv. En annen kilde refererer til verdien i en kullgrop som tilsvarende prisen på et årsverk i 1290 e.Kr. eller verdien av en ku (Narmo 1996:32).

16.5.2 Kull til byggeprosjekter

Et annet sentralt spørsmål som er viktig å diskutere, er hvor stort forbruket av kull var ved et slikt urbant senter under etablering av stat og kirkemakt. De mest ressursintense byggene i denne sammenheng er Domkirken og bispegården. Vi har ikke tall på dette, men analyser fra den nesten samtidig oppførte Værnes kirke ved Stjørdal (1130–1200 e.Kr.) viser at det at det ble brukt 1335 dagsverk bare på smiearbeid, dvs. 5 årsverk (Stige 2016). Tak kan ha vært spikret, og dører, beslag og låser ble laget av jern.

Men det virkelige store forbruket av jern gikk med på bearbeiding av materialer som stein og tre, samt til graving av fundamenter. Utførelse av steinarbeid krevde oppskjerping av redskaper flere ganger per dag. Typiske jernprodukt som ble benyttet var hakker, spader med jernskoning, økser, hamre, meisler, sag, slegge og spiker. Spesielt meisler til steinhugging ville krevd konstant vedlikehold. Selv om det er vanskelig å fastslå tall, kan det ha blitt forbrukt flere kg jern per dag i de aktive byggeperiodene. Dette fordrer at virksomheten krevde en evig varm esse, og å holde denne klar krevde store mengder kull.

Konkrete eksempler på forbruk av trekull i smieprosessene finnes det ikke mange av. Fra et nytt eksperiment ved Kulturhistorisk museum for reproduksjon av Langeidøksa ble det brukt 10–20 kg kull per dag (personlig meddelelse Vegard Vike). For å holde essene varme med et forbruk på 10 kg om dagen ville det i løpet av byggeperioden for en middels steinkirke være behov for over 130 tonn med kull. Domkirken på Hamar var større enn Værnes kirke, med større grunnflate og flere tårn. Selv om vi mangler håndfaste tall på antall esser i drift og hvor lenge byggeperioden pågikk, kan en estimere med et tall på 40 kg om dagen uten at dette er å ta i. Dette tilsvarer et forbruk på nesten 15 tonn kull i året gjennom en 100-års byggeperiode.

På bakgrunn av de store undersøkelsene i Gråfjellområdet og samsvar i tradisjonen i dette området er det beregnet at snittvolumet produsert kull i en kullgrop er 8,3 m³ (Rundberget 2016:256). Kullgropene som ble undersøkt i forbindelse med rv. 3/25-prosjektet (kapittel 15 i denne boken), er del av denne tradisjonen, og dette snittallet vil gjelde også for dem. Kullet som ble utgravd fra den utømte kullgropa A1662 på Grundsetsbogen 1, veide 150 gram per liter med et assortert utvalg av store og små kullbiter. Brukes dette som grunnlag, kan det anslås at det i en kullgrop i Hedmark ble produsert omtrent 1245 kg kull. Dette betyr at bare smien på domkirkens byggeplass la beslag på 3–4 kullgropers produksjon per år til vedlikehold og bearbeiding av ferdigprodusert jern. Et tilsvarende forbruk kan også gjelde for oppføringen av bispegården i samme tidsrom. Og dette kommer da i tillegg til den ordinære smieaktiviteten i Hamarkaupangen. Hamar som urbant senter har lagt beslag på store mengder kull. Ragnhild Berge mener å kunne spore det samme i Bymarka i Trondheim ved opprettelsen av bispesete der (Berge 2009:121–122) og at det ble en sammenveving av omland og bysentra hvor jernbearbeidingen ved Mellageretkvartalet i Trondheim relateres til opprettelsen av Bispesete (Christophersen mfl. 2015:98).

16.5.3 Oppsummering

Det enorme store og vedvarende behovet for smiekull ser ut til å ha påvirket det omkringliggende jordbrukslandet. Et veldig tydelig skifte i ressursproduksjon som kan spores i materialet, er at kullgroper som ligger i brakk dyrkningsmark eller tett på røysfelt i Løten, ligger på deler av jernalderens innmark, arealer som ble omregulert til andre formål, som kullbrenning, nærmere 1200 e.Kr. (se kapittel 15 i denne boken). Bakgrunnen for en slik endring trenger ikke alene ha sammenheng med behov i kvantitativ forstand. Kullet fikk, som vi har vist, også en egenverdi i form av kapital i nærliggende marked. Kullet kunne selges, men mer viktig var det trolig at kull etter hvert inngikk som en skatlegging til kirken, særlig i byggeperioden fra 1150 til 1250 e.Kr.

16.6 ABSTRACT: URBAN SETTLEMENT CHARCOAL CONSUMPTION AND HINTERLAND RESPONSES

There was a continuous demand for charcoal in the urban centers of Norway during the medieval period. Smithing activities related to tool production and the maintenance during construction of large stone buildings such as cathedrals must have increased demand. From the establishment of the diocese of Hamar in 1153 AD and throughout the following century we can trace a major increase in charcoal production in the surrounding area. The construction work in the urban center had a direct effect on the agricultural landscape, where marginal fields established in the Iron Age become regrown with trees and used for charcoal production around 1200 AD. Charcoal became an important asset in the regional markets. Even more importantly, we believe the charcoal became a part of the tithe demanded by the church during the construction period of Hamar cathedral between 1150 and 1250 AD.

16.7 LITTERATUR

Andersson, Hans, Gitte Hansen og Sonia Jeffery

2015 Järn och städer: Tankar kring det arkeologiska materialet i Bergen och Gamla Lödöse. I *Järnet och Sveriges medeltida modernisering*, vol. 48. Jernkontorets bergshistoriska skriftserie.

Berge, Ragnhild

2009 Archeological Discoveries of Charcoal Pits in the Close Hinterland of Medieval Trondheim, Perspectives on Charcoal I *Production in Central Norway before and after the Turn of the 1st Millennium AD*, vol. 7. Vitark: Acta archaeologica Nidrosiensia. Vitenskapsmuseet, Trondheim.

Bloch-Nakkerud, Tom

1987 *Kullgropen i jernvinna øverst i Setesdal*. Varia. Universitetets Oldsaksamling, Oslo.

Bårdsgeng, Line

1998 Jernproduksjonen på Hedemarken : spesialisering i jernvinna. Hovedfagsoppgave, Universitetet i Oslo.

Christophersen, Axel

2015 The Hinterland Connection: Metalworking as Entangled Social Practice. I *Nordic Middle Ages - Artefacts, Landscapes and Society. Essays in Honour of Ingvild Øye on her 70th Birthday*, redigert av Irene Baug, Janicke Larsen og Sigrud Samset Mygland, s. 93-103. University of Bergen Archaeological Series (UBAS), vol. 8. University of Bergen, Bergen.

Damlien, Hege og Bernt Rundberget

2007 Kullgroper og kullproduksjon i Gråfjellområdet i Hedmark. *Viking* 70:155-170.

Gundersen, Ingar og Andreadakis, Linn-Trude

2016 Kullgroper i Fron. I *Gård og utmark i Gudbrandsdalen*, redigert av Ingar Gundersen. Portal, Kristiansand.

Hennius, Andreas

2019 Spår av kolning: arkeologisk kunnskapsunderlag och forskningsöversikt. FOU-Rapport från Riksantikvarieämbetet. Stockholm: Riksantikvarieämbetet, Stockholm.

Karlsson, Catarina

2015 *Förlorat järn*. Acta Universitatis Agriculturae Sueciae vol. 2015:38. Department of Urban and Rural Development, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala.

Larsen, Jan Henning

2004 Jernvinna på Østlandet i yngre jernalder og middelalder – noen kronologiske problemer. *Viking* LXVII:139-170.

2009 *Jernvinneundersøkelser. Faglig program bind 2*. Varia, vol. 78. Kulturhistorisk museum Fornminneseksjonen, Oslo.

Larsen, Jan Henning og Bernt Rundberget

2009 Raw materials, iron extraction and settlement in South-eastern Norway 200BC-AD1150. *Vitark: Acta archaeologica Nidrosiensia* 7.

Loftsgarden, Kjetil

2015 Kolgroper – gull eller gråstein? I *Arkeologiske utgravninger 2005-2006*, redigert av Inger Marie Berg-Hansen, s. 142-153. Portal, Kristiansand.

2019 The prime movers of iron production in the Norwegian Viking and Middle Ages. *Fornvännen - Journal of Swedish Antiquarian Research* 2019(2):75-87.

- Loftsgarden, Kjetil, Bernt Rundberget, Jan Henning Larsen og Peter Hambro Mikkelsen
2013 Bruk og misbruk av C14-datering ved utmarksarkeologisk forskning og forvaltning. *Primitive tider*:59–70.
- Loftsgarden, Kjetil og Ole Tveiten
2017 The extensive iron production in Norway in the 10th–13th century – a regional perspective. I *Viking-age transformations: trade, craft and resources in western Scandinavia*, redigert av Zanette Glørstad og Kjetil Loftsgarden, s. 111–123. Routledge publishing.
- Martens, Irmelin
1988 *Jernvinna på Møsstrond i Telemark*. Norske oldfunn, vol. 13. Universitetets oldsaksamling, Oslo.
- Martinsen, Julian R.P.
2018 Rapport fra arkeologisk utgravning. Rv. 3/25. Delrapport 6: Fangst- og kullgroper. Grindalsmoen 13/1, Grundset 14/1, Elverum kommune, Hedmark. Upublisert rapport i Kulturhistorisk museums arkiv, Arkeologisk seksjon, Kulturhistorisk museum, Universitetet i Oslo, Oslo.
- McLees, Chris
1989 Smedene på Ørene: metallverksteder i middelalder-Trondheim: rapport fra utgravningene i Mellager-kvartalet 1987. Riksantikvaren.
- Narmo, Lars Erik
1996 Fra kola menn til kullbrenner, redigert av Tore Fossum og Magne Rugsveen, s. 23–53. *Årbok for norsk skogbruksmuseum* vol. 14, Elverum.
1997 *Jernvinne, smie og kullproduksjon i Østerdalen arkeologiske undersøkelser på Rødsmoen i Åmot 1994–1996*. Varia, vol. 43. Universitetets oldsaksamling, Oslo.
- Nordeide, Sæbjørg
1994 *Kaupangen ved Nidelva*. Riksantikvaren.
- Norseng, Per G.
1983 Administrativ prisfastsettelse i det norske middelaldersamfunnet : en vurdering av den eksplisitte pris- og lønnsnormeringens omfang og karakter sett mot en allmenn europeisk bakgrunn, med hovedvekten på tiden frem til unionen med Danmark. P.G. Norseng, Oslo.
- Pilø, Lars
2013 *OPPTAKT – FoU delprosjekt: Utredning av egnethet av HD-lidarkartlegging som arbeidsverktøy i kulturminneforvaltningen*. Oppland Kulturhistoriske skrifter, vol. 2013/1. Oppland Fylkeskommune, Lillehammer.
- Risbøl, Ole
2000 *Kulturminner og kulturmiljø i Gråfjell, Regionfelt Østlandet, Åmot kommune i Hedmark: arkeologiske registreringer 1999, fase 1*. NIKU oppdragsmelding (trykt utg.), vol. 093. Norsk institutt for kulturminneforskning, Oslo.
- Rundberget, Bernt
2016 *Tales of the iron bloomery: ironmaking in southeastern Norway-- foundation of statehood, c. AD 700–1300*. Northern world, vol. volume 76. Brill, Leiden, Boston.
2007 *Jernvinna i Gråfjellområdet. Gråfjellprosjektet Bind 1*, 63. Varia Kulturhistorisk museum, Fornminneseksjonen, Oslo.
- Sæter, Tor
2000. Bispegården i Hamar og Erkebispegården i Trondheim, variasjoner over samme tema? I *Fra Kaupang og bygd*. Hedmarksmuseet og Domkirkeodden.
1989 «Om Hammer og Hammers Kjøbsteds bygning». I *Fra Kaupang og bygd*, s. 14– 41, red. R. Pedersen. Hedmarksmuseet og Domkirkeodden, Hamar.
- Tveiten, Ole
2012 Mellom aust og vest : ein arkeologisk analyse av jernvinna kring Langfjella i yngre jernalder og mellomalder, Universitetet i Bergen, Institutt for arkeologi. Upublisert doktoravhandling, historie, kultur- og religionsvitenskap, Bergen.
- Østmo, Einar
2000 Oldtiden i Elverum. *Alfarheim. Årbok for Elverum* 14:9–63.