

## L-1500-1504 BIPOLAR TEKNOLOGI

L-1500 Bipolar teknologi: Forklaring, definisjon og eksempler

L-1501 Ustandardisert bipolar teknikk utført på råstoff av bra og dårlig kvalitet

L-1502 Standardisert bipolar teknikk

L-1503 Barn og bipolar teknologi

L-1504 Eksperiment med bipolar teknologi, knakkesteiner og amboltsteiner

FOR DEFINISJON AV BIPOLARE KJERNER OG EKSEMPLER PÅ BIPOLARE AVSLAG, SE L-1003, L-1009

## ANDRE EKSPERIMENTER I REFERANSESAMLINGEN SOM INVOLVERER BIPOLAR TEKNOLOGI:

L-1105 Testing av ulike reduksjonsmetoder på små strandflintknoller

L-1116 Testing av ulike typer kvarts med bruk av direkte teknikk og bipolar teknikk

L-1117 Testing av bergkrystall: kvalitet, størrelse og ulike teknikker

L-1202 Knakkestein: Teknikk og bruksspor

L-1207 Prikkhugging og redskap til prikkhugging

L-1801 Ulike læringsmetoder

## L-1500 BIPOLAR TEKNOLOGI: FORKLARING, DEFINISJON OG EKSEMPLER

<b>L-NR</b>	1500	<b>Råstoff og kilde</b>	Dansk senonflint, kvarts og Ringsakerkvartsitt
<b>Type eksempel</b>	Eksperiment, ikke kontrollert	<b>Hugger</b>	Lotte Eigeland, Farina Sternke og Mikkel Sørensen
<b>Antall bokser</b>	1	<b>Nivå</b>	Ekspert og novise
<b>Antall gjenstander</b>	44 (+ mikroavfall)	<b>Type teknologi</b>	Bipolar teknologi
<b>Dato for eksperiment</b>	22.08.2003 19.08.2004	<b>Metode og teknikk</b>	Bipolar teknikk
<b>Sted for eksperiment</b>	Lejre Forsøgscenter, Danmark	<b>Diagnostisk avfall</b>	Bipolare kjerner og bipolare avslag
<b>Formål med eksperiment</b>	Ulike forsøk med bipolar teknologi	<b>Tidsbruk</b>	Ikke registrert

### FORKLARING OG DEFINISJON

Bipolar teknologi er et omfattende tema som vi fremdeles mangler mye kunnskap om. Foreløpig kan vi si at bipolar teknologi omfatter en bestemt produksjonsmetode (*bipolar teknikk*) hvor produktene er bipolare kjerner og tilhørende avfall. Produksjonsavfallet er da tiltenkt en funksjon enten som redskaper eller emner til redskaper. Samtidig kan bipolar teknologi også omfatte bruk av redskaper og verktøy hvor hensikten *ikke* nødvendigvis er å produsere redskaper (se Rom 4 i denne boksen og L-1504, L-1207). En slik funksjon kan for eksempel være bruk av et flintstykke som kile for splitting av bein. Biprodukter fra beinsplitting kan være vanskelig å skille fra dem som stammer fra bruk av bipolar teknikk som produksjonsmetode. Det er heller ikke utenkelig at bipolar teknologi ble brukt samtidig, både som produksjonsmetode *og* redskap, altså at biproduktene fra flint-kiler ble brukt videre som redskaper eller emner til redskaper.



*Bipolar teknikk* defineres som den metoden hvor en hugger plasserer kjernen (knoll/kjerne/avslag/flekk/fragment) på et hardt underlag, og hvor slaget går rett ned i en 90° vinkel og driver kraften direkte gjennom kjernen og ned i den harde overflaten (se foto). Dersom slaget *ikke* blir slått i 90° vinkel, snakker vi ikke om bipolar teknikk.

Den bipolare kjernen kan bli plassert i en holdemekanisme før reduksjon, men mest vanlig i eksperimentelle sammenhenger er håndholdt metode. Noen ganger surres et stykke lær rundt kjernen for å fange opp bitene (se foto). Bergflater i terrenget kan fungere som underlag, likeså kan større og mindre steiner (se L-1504 for amboltsteiner). Det viktigste er at underlaget er stabilt.



Når det gjelder knakkestein har det vært vanlig å tenke seg at huggeren bruker flatsiden på steinen ved bipolar teknikk. Jeg og mange andre huggere foretrekker imidlertid å bruke den spisse enden av en knakkestein når vi slår bipolarart (se foto). Dette gir mest kontroll på hvor slaget treffer. Knusesporene på knakkesteinene fra bipolar teknikk skiller seg fra de som stammer fra direkte teknikk (se L-1202).

*Bipolar teknikk kan brukes i flere ulike sammenhenger:*

1. Som støttemetode til andre metoder, som for eksempel når en hugger bruker bipolar teknikk til å åpne en liten knoll som siden blir redusert med andre teknikker.
2. Som siste metode i en lengre sekvens, som for eksempel når en kjerne først reduseres med direkte teknikk, deretter med trykkteknikk, og til slutt, når kjernen ikke lenger har en god plattformen, benyttes bipolar teknikk som et siste forsøk på å få av noe brukbart.
3. Som komplett sekvens, ved at en kjerne kun reduseres med bipolar teknikk fra begynnelse til slutt.

Vi kan videre skille mellom standardisert og ustandisert bipolar teknikk. Ustandisert bipolar teknikk er når huggeren tar et hvilket som helst stykke; for eksempel et fragment, en knoll eller en oppbrukt kjerne og knuser den, og deretter ser om det har kommet av noe som er brukbart (såkalt «*smash and see*» på engelsk). Standardisert bipolar teknikk er når huggeren nøyer velger ut det som skal brukes som kjerne basert på form, størrelse og råstoffkvalitet (se L-1501-1502).

En enkeltstående bipolar reduksjon kan resultere i flere bipolare kjerner, dette er viktig å huske på. Hvilken sammenheng teknikken brukes i, og hvorvidt den er ustandisert eller standardisert, vil også påvirke hvor mye bipolar avfall vi får. Bipolare kjerner kan også befinne seg på ulike stadier, og det er ikke slik at en bipolar kjerne nødvendigvis er en «oppbrukt» kjerne.

## BOKS 1:1

### ROM 1 ÅPNING AV KNOLL MED BIPOLAR TEKNIKK

Rom 1 inneholder en liten knoll av fin senonflint som er slått med bipolar teknikk. Kjernen (**Nr:1**) har tydelige knusespor i to ender. Flere av avslagene har tydelige slagringer og knusespor i proksimalenden. Dette regnes som ustandisert bipolar teknikk. Det skulle mye kraft til for å få åpnet knollen, noe som kan skyldes at den ikke var eggformet. Kjernen er ikke oppbrukt.

**ROM 1:** Bipolar kjerne (Nr:1) + avfall (Nr:2-18 + mikroavfall)

### ROM 2 TYNNE, SKARPE AVSLAG PRODUSERT MED BIPOLAR TEKNIKK

Rom 2 inneholder to bipolare kjerner med hvert sitt tilhørende avslag (øvrige avfall ble ikke tatt vare på). Begge avslagene er tynne og skarpe, og er gode eksempler på den typen avslag som vi antar at huggere i steinalderen var på jakt etter når de hugget kjerner med bipolar teknikk. Begge kjernene har tydelige knusespor i begge ender. Kjernene er ikke oppbrukte. Begge avslagene har knust proksimalende.

**ROM 2:** Bipolar kjerne (Nr:2) + avslag (Nr:2) og Bipolar kjerne (Nr:3) + avslag (Nr:3) (Antall:4)

### ROM 3 RINGSAKERKVARTSITT OG KVARTS: FORSØK MED BIPOLAR TEKNIKK

Rom 3 inneholder et forsøk på å redusere et stort avslag av Ringsakerkvartsitt med bipolar teknikk. Forsøket var mislykket både fordi det ble slått fra en flat plattform og fordi kvartsitten var for hard for bipolar teknikk (kvartsitten manglet elastisitet og sprøhet). Teknikken egnet seg imidlertid bedre på kvarts (Melkekvarts), som i dette tilfellet var både elastisk og sprø. Kvartskjernen (**Nr:9**) har svake knusespor i endene, noe som skyldes at huggeren brukte få slag for å få av avslag.

**ROM 3:** Bipolar kjerne av Ringsakerkvartsitt (Nr:1) + avfall (Nr:2-8) og Bipolar kjerne av kvarts (Nr:9) + avfall (Nr:10-21 + mikroavfall)

### ROM 4 FLINTSTYKKE BRUKT SOM KILE

Rom 4 inneholder et flintstykk som ble brukt som en kile for å splitte en trestokk. Splittingen skjedde ved at kilen ble slått med en knakkestein i 90° vinkel. I dette eksemplet ser vi bipolar teknologi brukt som redskap. Produktet vi får etter tresplittingen minner svært mye om en bipolar kjerne med knusespor i begge ender. Avfallsproduktene ble ikke tatt vare på.

**ROM 4:** Kile for tresplitting (Nr:1)

## L-1501 USTANDARDISERT BIPOLAR TEKNIKK UTFØRT PÅ RÅSTOFF AV BRA OG DÅRLIG KVALITET

<b>L-NR</b>	1501	<b>Råstoff og kilde</b>	Dansk senonflint, strandflint fra Lista, ukjent kvartskilde
<b>Type eksempel</b>	Eksperiment, kontrollert	<b>Hugger</b>	Lotte Eigeland
<b>Antall bokser</b>	2	<b>Nivå</b>	Novise
<b>Antall gjenstander</b>	128 (+ mikroavfall)	<b>Type teknologi</b>	Bipolar teknologi
<b>Dato for eksperiment</b>	29.07.2008	<b>Metode og teknikk</b>	Ustandardisert bipolar teknikk
<b>Sted for eksperiment</b>	Lejre Forsøgscenter, Danmark	<b>Diagnostisk avfall</b>	Bipolare kjerner og bipolare avslag
<b>Formål med eksperiment</b>	Undersøke hvor effektiv bipolar teknikk er på råstoff av henholdsvis bra og dårlig hugge kvalitet	<b>Tidsbruk</b>	Ikke registrert

### PROBLEMSTILLING

En vanlig tolkning ved identifisering av bipolar teknikk i et materiale har vært at teknikken ble benyttet for å bruke opp råstoffet «til siste rest.» Flere eksperimenter tilbakeviser en slik tolkning da teknikken i seg selv slett ikke er råstoffbesparende og produserer svært mange ubrukelige fragmenter. Men: Hvis et råstoff har blitt redusert på en økonomisk måte med andre teknikker først, og kjernen til slutt mister en egnet plattform å slå fra, har bipolar teknikk noe for seg. Da er det den eneste teknikken som kan anvendes for å få av noen flere avslag til bruk.

I dette eksperimentet ønsket jeg ikke å teste bipolar teknikk som råstoffsparende strategi, men jeg ønsket å teste hvorvidt råstoffets kvalitet spiller inn på hvordan huggingen forløper. Jeg valgte ut seks tilfeldige knoller og fragment, som ikke var testet på forhånd, og jeg brukte ustandardisert bipolar teknikk («*smash and see*» på engelsk). Dette vil si at jeg ikke valgte ut emner basert på form og kvalitet, jeg ønsket kun å se hva utfallet ville bli etter knusing, samt dokumentere kjennetegn på avfallsmaterialet, særlig for avslag og kjerner (se L-1003/L-1009).

### DOKUMENTASJONSMETODE

Observasjon, fotodokumentasjon og analyse. Rapport og publikasjon foreligger. REF: Eigeland 2008, 2015.

### RESULTAT

Eksperimentet viste at råstoff av bra kvalitet egnet seg best for bipolar teknikk og produserte klart flest brukbare avslag. Stykker (fragment) egnet seg bedre enn knoller som emner. Kvartsen produserte flest uregelmessige og ubrukelige fragment, men var enklere å knuse. Huggeren trengte ikke å bruke like mye kraft i slaget som ved bruk av flint. Resultat viser hvor viktig det er å velge ut riktige emner til bipolar teknikk, både når det gjelder form og kvalitet, hvis vi ønsker å utnytte råstoffet best mulig. Det betyr at det har lite for seg å bruke råstoff av dårlig kvalitet til bipolar teknikk og råstoff av god kvalitet til andre teknikker.

Typiske kjennetegn på avslag fra bipolar teknikk er: knust proksimalende, uregelmessig form, rundt 30 % har knust distalende, noen hengselavslag, tydelige slagringer (gjelder ikke for kvartsen her). Ved ustandardisert bipolar teknikk produserte jeg få «klassiske» bipolare

kjerner, det vil si kjerner med tydelige knusespor i begge ender, spissovalt tverrsnitt og ofte med en firkantet form.

## BOKS 1:2

### ROM 1

Et stykke fin senonflint på 44 gram ble slått med bipolar teknikk. Huggingen resulterte i to bipolare kjerner og en del avfall. Ingen av kjernene kan defineres som oppbrukte, så det vil være mulig å få mer ut av dem. Hvis vi teller skarpe kanter, så er 65 % av avfallsmateriale brukbart, men utover det har mange av avslagene og fragmentene en uregelmessig form.

**ROM 1:** To bipolare kjerner (Nr:16 og 17) + avfall (Nr:1-15 + mikroavfall)

### ROM 2

En knoll på 44 gram ble slått med bipolar teknikk. Knollen viste seg å bestå av en matt flinttype med grovere inklusjoner som var vanskelig å hugge på grunn av hardheten (mangler elastisitet og sprøhet). Kun 33 % av avfallsmaterialet var brukbart. Huggingen resulterte i to bipolare kjerner med uregelmessig form (**Nr:7** og **Nr:8**). Kjernene er kasserte på grunn av dårlig hugge kvalitet.

**ROM 2:** To bipolare kjerner (Nr:7 og 8) + avfall (Nr:1-6)

### ROM 3

Et stykke fin senonflint på 27 gram ble slått med bipolar teknikk. Huggingen resulterte i to bipolare kjerner og en del avfall. 66 % av avfallsmaterialet er brukbart.

**ROM 3:** To bipolare kjerner (Nr:26 og 27) + avfall (Nr:1-25 + mikroavfall)

### ROM 4

En knoll på 19 gram ble slått med bipolar teknikk. Knollen besto av en matt flinttype med svært tykk cortex. Det tykke cortex-laget medførte at det ble produsert få skarpe egger, kun 22 % av avfallsmaterialet kan regnes som brukbart. Det ble heller ikke produsert veldig tydelige bipolare kjerner. I dette materialet regnes **Nr:17** som en bipolar kjerne på grunn av den synlige konkaviteten i den ene enden som er spor etter slag, bunnen mangler.

**ROM 4:** Bipolar kjerne (Nr:17) + avfall (Nr:1-16)

## BOKS 2:2

### ROM 1

En knoll på 45 gram ble slått med bipolar teknikk. Knollen besto av en ganske fin bryozo-flint som hadde inklusjoner av grovere materiale. Inklusjonene bidro til å gjøre huggingen uforutsigbar, og det ble produsert en god del fragmenter og uregelmessige avslag. Huggingen resulterte i tre bipolare kjerner (**Nr:25-27**). **Nr:27** er særlig uregelmessig i form, men har én tydelig knust plattform i den ene enden. De to andre kjernene ligger på grensen mellom å være kjerne eller avslag på grunn av svake knusespor. 13 % av avfallsmaterialet kan regnes som brukbart.

**ROM 1:** Tre bipolare kjerner (Nr:25-27) + avfall (Nr:1-24 + mikroavfall)

**ROM 2**

Et stykke kvarts på 50 gram ble slått med bipolar teknikk. Dette var en gjennomiktig kvarts med tydelige frakturlinjer. Dette er en variant av kvarts som regnes som en egnet type for nettopp bipolar teknikk (se også L-1116 for bipolar teknikk på ulike kvartstyper). Kvartsen fragmenterte mer enn flinten i dette eksperimentet. 23 % av avfallsmaterialet regnes som brukbart. Huggingen resulterte i tre bipolare kjerner (**Nr:30-32**). Ingen av disse har spesielt markerte knusespor i endene. Dette skyldes at det var behov for mindre slagkraft på kvartsen enn flinten.

**ROM 2:** Tre bipolare kjerner (Nr:30-32) + avfall (Nr:1-29 + mikroavfall)

**NB:** Det kan være mulig å varmebehandle råstoff slik at de blir mer sprø. Det er nødvendigvis ikke slik at en varmebehandling vil gjøre et råstoff bedre egnet til bipolar teknikk. Kvartsen som ble benyttet i dette eksperimentet var sprø, men på grunn av uforutsigbare frakturlinjer var den ikke mulig å kontrollere, og det ble produsert mange ubrukelige fragmenter.

## L-1502 STANDARDISERT BIPOLAR TEKNIKK

<b>L-NR</b>	1502	<b>Råstoff og kilde</b>	Dansk flint
<b>Type eksempel</b>	Eksperiment, kontrollert	<b>Hugger</b>	Lotte Eigeland
<b>Antall bokser</b>	1	<b>Nivå</b>	Novise
<b>Antall gjenstander</b>	67 (+ mikroavfall)	<b>Type teknologi</b>	Bipolar teknologi
<b>Dato for eksperiment</b>	29.07.2008	<b>Metode og teknikk</b>	Standardisert bipolar teknikk
<b>Sted for eksperiment</b>	Lejre Forsøgscenter, Danmark	<b>Diagnostisk avfall</b>	Bipolare kjerner, bipolare avslag
<b>Formål med eksperiment</b>	Teste ut standardisert metode for bipolar teknikk	<b>Tidsbruk</b>	Ikke registrert

### PROBLEMSTILLING

I dette eksperimentet ville jeg prøve ut en mer standardisert metode for bipolar teknikk. Det betyr at jeg velger et emne bevisst ut fra form, tykkelse (størrelse) og råstoffkvalitet som jeg vil slå, ofte i kombinasjon med en retusjering av plattformkanten (den kanten jeg skal slå mot). Tanken er at en standardisert metode gir mer kontroll, både når det gjelder selve huggingen og på hvordan produktene blir seende ut. Et godt emne for bipolar teknikk er et avslag/fragment som er ganske tynt, og gjerne litt avlangt og rett, det bør også ha spisse sidekanter som kan brukes som plattform. Hvis emnet er en knoll, bør den være eggformet, altså være spiss i to ender. Det er også en fordel om råstoffet som skal hugges er av bra kvalitet (homogent, elastisk, sprøtt).

### DOKUMENTASJONSMETODE

Observasjon, fotodokumentasjon og analyse. Rapport og publikasjon foreligger. REF: Eigeland 2008, 2015.

### RESULTAT

Standardisert bipolar teknikk viste seg å være noe mer teknologisk effektiv enn ustandardisert bipolar teknikk (se L-1501), og jeg oppnådde et snev av kontroll. Det krever en viss erfaring å velge ut de riktige emnene. Metoden syntes å produsere flere tynne, skarpe avslag, og de bipolare kjernene fikk stort sett en mer «klassisk» form hvis emnet var bra. *Standardisert bipolar teknikk* kan være vanskelig å identifisere i det arkeologiske materialet. En retusjert sidekant vil for eksempel være knust bort, og det kan være vanskelig å vite hvordan det opprinnelige emnet så ut før knusing/slag. Hvis det er lite bipolar avfall i materialet, kan vi si at det er sannsynlig at små emner er blitt valgt ut til hugging (i motsetning til større knoller/avslag/fragment), noe som peker mot en mer standardisert metode. Vi kan også se det på kvaliteten på råstoffet.

**NB:** Det er ikke stor forskjell mellom materialet fra standardisert og ustandardisert bipolar teknikk – vi finner de samme diagnostiske kjennetegnene.

### BOKS 1:1

#### ROM 1

Et avslag på 18 gram av fin senonflint ble valgt ut til bipolar teknikk. Avslaget var rett, men hadde en viss tykkelse. Jeg produserte noe avfall, men stoppet opp for å bevare kjernen som

et eksempel på en bipolar kjerne på et tidlig stadium hvor vi fortsatt kan se de retusjerte sidekantene. Jeg produserte noen fine, tynne avslag.

**ROM 1:** Bipolar kjerne (Nr:10) + avfall (Nr:1-9 + mikroavfall)

**ROM 2**

Et avslag på 13 gram av fin senonflint ble valgt ut til bipolar teknikk. Avslaget hadde rest etter cortex som skapte litt problemer. Jeg retusjerte begge sidekantene. Etter retusjeringen hvilte jeg avslaget på et hardt underlag og slo i 90° graders vinkel mot den retusjerte sidekanten. Den bipolare kjernen har en nokså «klassisk» form.

**ROM 2:** Bipolar kjerne (Nr:12) + avfall (Nr:1-11)

**ROM 3**

Et avslag på 37 gram ble valgt ut til bipolar teknikk. Dette avslaget var tykkere enn de to foregående og det hadde noen synlige, grove inklusjoner. Avslaget hadde også en flat ende som ikke ble retusjert. Dette viste seg å være et dårlig utvalgt emne. Det var vanskelig å slå bipolart, både på grunn av formen og kvaliteten. Huggingen resulterte i to bipolare kjerner. Begge to ble kassert på grunn av kvaliteten.

**ROM 3:** To bipolar kjerner (Nr:13-14) + avfall (Nr:1-12 + mikroavfall)

**ROM 4**

Et avslag på 15 gram ble valgt ut til bipolar teknikk. Avslaget var tynt og rett. Begge sidekantene ble retusjert før huggingen startet. Huggingen resulterte i tre bipolare kjerner.

**ROM 4:** Tre bipolare kjerner (Nr:17-19) + avfall (Nr:1-16 + mikroavfall)

**ROM 5**

Et avslag på 10 gram ble valgt ut til bipolar teknikk. Avslaget var tynt og rett. Begge sidekantene ble retusjert før huggingen startet. Huggingen resulterte i tre bipolare kjerner.

**ROM 5:** Tre bipolare kjerner (Nr:10-12) + avfall (Nr:1-9)



## L-1503 BARN OG BIPOLAR TEKNOLOGI

<b>L-NR</b>	1503	<b>Råstoff og kilde</b>	Dansk senonflint, en strandflintknoll fra Lista
<b>Type eksempel</b>	Eksperiment, kontrollert	<b>Hugger</b>	Barn/Nora Svanberg Jakobsen
<b>Antall bokser</b>	1	<b>Nivå</b>	Nybegynner
<b>Antall gjenstander</b>	18 (+ mikroavfall)	<b>Type teknologi</b>	Bipolar teknologi
<b>Dato for eksperiment</b>	29.07.2008	<b>Metode og teknikk</b>	Ustandardisert bipolar teknikk
<b>Sted for eksperiment</b>	Lejre Forsøgscenter, Danmark	<b>Diagnostisk avfall</b>	Spor etter barn, bipolare kjerner, bipolare avslag
<b>Formål med eksperiment</b>	Undersøke hvordan barn utfører bipolar teknikk	<b>Tidsbruk</b>	Ikke registrert

### PROBLEMSTILLING

Tidligere tenkte arkeologer seg at bipolar teknologi var såpass enkelt å gjennomføre at dette var noe steinalderbarn kunne gjøre. Mange bipolare kjerner har også en liten størrelse, og flere arkeologer mente at dette kunne være et tegn på at små hender hadde vært i aksjon. Det hadde imidlertid ikke blitt utført eksperimenter med barn og bipolar teknologi som kunne bekrefte tolkningene. Jeg gjennomførte flere eksperimenter på Lejre Forsøgscenter hvor barn i ulike aldersgrupper fikk prøve seg på bipolar teknikk. En sentral problemstilling var å undersøke om dette var en «barnevennlig» teknologi eller ikke.

### DOKUMENTASJONSMETODE

Observasjon, fotodokumentasjon og analyse. Rapport og publikasjon foreligger. REF: Eigeland 2008, 2009, 2015.

### RESULTAT

De fleste barna som deltok i eksperimentet hadde problemer med å utføre avslagsproduksjon med bipolar teknikk. Det var særlig to ting som bød på vanskeligheter. For det første manglet mange av barna tilstrekkelig slagkraft til å klare og få av avslag, noe som er nødvendig ved bipolar teknikk. For det andre manglet barn, særlig de minste, koordinasjon. Det var for eksempel flere barn som ikke klarte å holde emnet og slå samtidig; jeg måtte holde emnet for dem (se foto). Mangel på slagkraft kunne til en viss grad kompenseres med bruk av en stor knakkestein, men dette førte til problemer med presisjon.



Barn klarte ikke å holde emnet og slå samtidig.

Typiske kjennetegn på et materiale når barn utfører bipolar teknikk er følgende: På grunn av manglende slagkraft/presisjon må barn bruke mange slag før de får noe av. Dette fører med seg *intense knusespor*. Få avslag og dårlig utnyttede emner er også et vanlig resultat. Mange barn foretrekker å slå bipolar når de hugger stein, men de gjør dette på sin egen måte. De legger et stykke flint på et hardt underlag og slår uten noen spesiell strategi. Dette fører til svært mange knusespor på hele stykket, og ikke bare langs kantene.

## BOKS 1:1

### ROM 1

Rom 1 inneholder materiale fra bipolar hugging av en 5 år gammel gutt. Stykket som skulle hugges var 45 gram og besto av fin senonflint. Gutten klarte kun å få av noen små fragment/avslag som vi ikke tok vare på. Den bipolare kjernen har intense knusespor i topp og bunn, og er ikke oppbrukt. En voksen person ville trolig ikke hatt problemer med å hugge stykket med bipolar teknikk.

**ROM 1:** Dårlig utnyttet bipolar kjerne (Nr:1)

### ROM 2

Rom 2 inneholder materiale fra bipolar hugging av en 6 år gammel gutt. Stykket som skulle hugges var 61 gram, ganske tykt og av en fin flinttype. Gutten klarte å produsere noen få avslag, men han brukte lang tid og mange feilslag på dette. Den bipolare kjernen er på langt nær utnyttet godt, og den har intense knusespor, særlig i toppen.

**ROM 2:** Dårlig utnyttet bipolar kjerne (Nr:12) + avfall (Nr:1-11 + mikroavfall)

### ROM 3

Rom 3 inneholder materiale fra bipolar hugging av en 6 år gammel gutt. Emnet var en liten knoll på 21 gram av ukjent kvalitet. Gutten klarte å åpne knollen, og det viste seg at flinten var ganske bra. Gutten klarte imidlertid ikke å utnytte dette, og fikk av lite brukbart materiale. Knollen hadde et tykt lag cortex som kan ha gjort huggingen vanskelig. Produktene viser ingen typiske kjennetegn på barn, bortsett fra at kjernene kan utnyttes mer.

**ROM 3:** To bipolare kjerner (Nr:1-2) + avfall (Nr:3-4)

### ROM 4

Rom 4 inneholder et svært typisk barne-produkt slått ved bruk av bipolar teknikk. Flintstykket er slått av Nora Svanberg Jakobsen på 3,5 år (se foto). Flintstykket er slått langs kantene, men mest på overflatene hvor det er svært mange knusespor. Huggingen viser fullstendig mangel på strategi. Nora klarte heller ikke å få av noen avslag.

**ROM 4:** Typisk barne-produkt (Nr:1)



## L-1504 EKSPERIMENT MED BIPOLAR TEKNOLOGI, KNAKKESTEINER OG AMBOLTSTEINER

<b>L-NR</b>	1504	<b>Råstoff og kilde</b>	Dansk flint
<b>Type eksempel</b>	Eksperiment, kontrollert	<b>Hugger</b>	Lotte Eigeland, Trond Vihovde, Svein V. Nielsen
<b>Antall bokser</b>	3	<b>Nivå</b>	Novise
<b>Antall gjenstander</b>	269 + mikroavfall	<b>Type teknologi</b>	Bipolar teknologi
<b>Dato for eksperiment</b>	02.09. 2012	<b>Metode og teknikk</b>	Bipolar teknikk
<b>Sted for eksperiment</b>	Hringariki museum, Buskerud	<b>Diagnostisk avfall</b>	Bipolare kjerner, bipolar avslag, bruksspor på knakkesteiner og amboltsteiner
<b>Formål med eksperiment</b>	Teste knakkesteiner og amboltsteiner ved bruk av bipolar teknikk	<b>Tidsbruk</b>	Se under for de ulike eksperimentene

### PROBLEMSTILLING

Det var flere problemstillinger som var aktuelle for dette eksperimentet. De første omhandlet amboltsteiner som er en underkommunisert kategori. Amboltsteiner er nevestore og større steiner, ofte flate (men ikke alltid), med knusespor på en eller to flatsider, som regel konsentrert mot midten av steinen. Et sentralt spørsmål er om disse knusesporene er spor etter hugging, altså om de har vært brukt som knakkesteiner, eller om sporene er dannet fordi selve steinen er brukt som ambolt (hardt underlag)? Og hvor lang tid tar det egentlig å lage disse sporene?

Nettopp fordi et viktig spørsmål er om selve flatsiden av steinen er brukt til hugging, ble det selvsagt nødvendig å bruke flatsiden(e) til hugging, og deretter sammenligne med bruk av endene/sidekantene av steinen til hugging. Hvilken metode fungerer egentlig best? Samtidig var dette et eksperiment som også dokumenterte bruken av bipolar teknikk som metode og andre former for bipolar teknologi, som for eksempel knusing av nøtter og bruk av flintstykker som meisel/kile.

### DOKUMENTASJONSMETODE

Observasjon, skriftlig dokumentasjon og noe fotodokumentasjon. Rapport foreligger ikke.

### RESULTAT

Vi fant ganske raskt ut at de sporene vi finner på potensielle amboltsteiner ikke stammer fra knusing av nøtter, men sannsynligvis fra arbeid med hardere materialer. Det tar heller ikke spesielt lang tid å lage fordypninger og knusespor på flatsiden av en stein. Et tydelig spor ble for eksempel produsert med et flintredskap i løpet av 10 minutter (sammenhengende hugging). Tydelige spor kan også produseres på myke og medium harde steiner i løpet av et par minutter.

Ved bipolar teknikk fungerer det å bruke flatsiden av en stein som slagpunkt ved hugging (knakking), altså som knakkestein, men de fleste huggere foretrekker å bruke endene (sidekantene) på en stein når de hugger da dette gir mer presisjon og treffsikkerhet. Sporene en knakkestein får på flatsiden ved bruk til hugging kan være svært vanskelig å skille fra «amboltspor.»

### ROM 1: HASSELNØTTEKSPERIMENTET

I det første eksperimentet ble det benyttet en ubrukt, medium hard, rund-oval stein (**Nr:1**). Målet var å hugge til et «amboltspor» midt på steinen; i dette tilfellet var det snakk om en konkavitet som kunne brukes til knusing av hasselnøtter. Underlaget steinen hvilte på var tett torv/gress som var dekket av en presenning. Vi brukte to flintstykker, et avslag (**Nr:3**) og et fragment (**Nr:2**), som verktøy. Fragmentet hadde en naturlig spiss, for avslaget hugget vi til en spiss. Vi hugget gjentatte ganger midt på steinen i ca. 9 minutter med spissen på fragmentet. Etterpå skiftet vi verktøy til avslaget og slo i ett minutt til. Begge verktøyene har fått mye av spissen slitt ned.

**NB:** Denne typen flintverktøy kan være vanskelig å skille ut i et arkeologisk materiale. Det kan godt være at mange slike har blitt klassifisert som for eksempel uregelmessige kjerner eller at de har blitt oversett.

Eksperimentet viste oss at målrettet og sammenhengende hugging mot et bestemt punkt på flatsiden til en stein gir oss en meget jevn og temmelig glatt «grop.» Steinen ble forsøkt brukt til nøtteknusing, både ved at nøtter ble lagt i gropen og knust med en annen stein, men også ved at selve steinen ble brukt som knusestein. Steinen fungerte overhodet ikke til dette formålet. Knusing av nøtter krever ikke særlig mye kraft, så prosessen vil i det hele tatt gi lite spor. Vi tror derfor ikke amboltsteiner/knakkesteiner med tydelige knusespor på flatsidene er brukt til nøtteknusing. Eksperimentet gav oss imidlertid informasjon om hvor lang tid det tar å lage denne typen «grop» på en medium hard stein. Verktøy av flint har tydelige knusespor.

**ROM 1:** Stein med grop på flatsiden (Nr:1) + to verktøy av flint (Nr:2-3)

### ROM 2: AMBOLTEKSPERIMENT I

I dette eksperimentet ble det brukt en medium hard, rund stein som amboltstein (**Nr:4**). Steinen hadde også vært brukt som knakkestein, og har tydelige knusespor, både fra direkte teknikk og bipolar teknikk, i begge ender. Underlaget som ble brukt for steinen var tett torv/gress som var dekket av en presenning. Knakkestein **Nr:5** (tidl.14) ble brukt til å slå med. Denne steinen hadde også vært brukt som knakkestein tidligere. Knakkestein **Nr:5** hadde en vekt på 306 gram og regnes som medium hard.

Et ganske stort stykke senonflint, med grovere inklusjoner og noe cortex, ble valgt ut for hugging ved bruk av bipolar teknikk. Stein **Nr:4** skulle brukes som ambolt for denne huggesekvensen. Selv om amboltsteinen hvilte stabilt på bakken, var nok flintstykket et nummer for stort for amboltsteinen. Kjernen (**Nr:8**) har intense knusespor som vitner om problemene med å få av avslag. Dette skyldtes ikke bare størrelsen på amboltsteinen, men også størrelsen og kvaliteten på flintstykket som egner seg dårlig for bipolar teknikk, både fordi det har grovere inklusjoner og fordi det er for stort. Noe avfall ble imidlertid produsert, og dette har typiske kjennetegn på å være slått med bipolar teknikk: knuste proksimalender, tydelige slagringer og uregelmessig form.

På grunn av kraften som ble brukt i slagene kom det av et par avslagsbrudd fra knakkestein **Nr:5**. Huggingen mot amboltsteinen pågikk i 11 minutter og dannet en tydelig fordypning på flatsiden. Sammenlignet med fordypningen i Hasselnøtteksperimentet (se over), ser vi at sporene ikke er like jevne og regelmessige, altså flatsiden er mer hakkete. Dette kan skyldes at vi ikke arbeidet mot et fiksert treffpunkt, men at flintstykket endret posisjon flere ganger under huggingen. Både sidekanten og flatsiden av knakkesteinen (**Nr:5**) ble brukt som slagpunkt. Vi ser at sporene på flatsiden av knakkesteinen er lite konsentrert, og sprer seg over en stor del av flaten. Dette er viktig å merke seg.

**ROM 2:** Amboltstein (Nr:4), knakkestein (Nr:5), avslagsbrudd (Nr:6-7), bipolar kerne (Nr:8) + avfall (Nr:9-64 + mikroavfall)

**BOKS 2: AMBOLTEKSPERIMENT II**

I dette eksperimentet ble to steiner anvendt som amboltsteiner. Stein **Nr:65** hadde en flat og oval form og ble regnet som hard (finkornet kvartsitt). Steinen, som har en vekt på 206 gram, hadde tidligere vært brukt lenge som knakkestein med tydelige knusespor langs hele omkretsen. Stein **Nr:176** hadde en mer rund form og var medium hard til hard. Denne steinen, på 251 gram, hadde også vært brukt som knakkestein med tydelige knusespor, særlig i den ene enden, men også langs sidekantene. Begge amboltsteinene hvilte på torv/gress som var dekket av en presenning.

Trond Vihovde og Svein V. Nielsen gjennomførte to huggesekvenser hver med bipolar teknikk. I eksperimentet ble det benyttet små flintstykker som emner som var bedre tilpasset amboltsteinene enn det som var tilfelle for Amboltekspersiment I (se Boks 1:3 L-1504). Nielsen utførte standardisert bipolar teknikk, hvor sidekantene på emnet ble retusjert før knusing. Vihovde gjennomførte ustandardisert bipolar teknikk, altså uten preparering av emnet.

Nielsen brukte stein **Nr:65** som ambolt for hugging av Kjerne 1 og Kjerne 2. Han følte at amboltsteinen beveget på seg, og dermed ikke egnet seg spesielt godt til formålet. Knusesporene på flatsiden av amboltsteinen er ikke fiksert mot et midtpunkt, men har en viss utstrekning. Sporene er hakkete. Nielsen brukte 16 minutter til sammen på begge sekvensene.

Vihovde brukte stein **Nr:176** som ambolt for hugging av Kjerne 3 og Kjerne 4. Kjerne 3 var klart dårligere enn Kjerne 1 og 2 som Nielsen hugget. Kjerne 3 hadde grove inklusjoner i seg. Dette medførte mer fragmentering og mindre brukbart materiale enn for Kjerne 1 og 2. Vihovde mente også at underlaget (amboltsteinen) fungerte dårlig, selv om han stort sett traff der han ville. Vihovde brukte 7 minutter til sammen på sine to sekvenser. Vi ser at knusesporene på flatsiden på stein **Nr:176** er noe kraftigere enn for stein **Nr:65**, selv om sistnevnte er brukt lengst. Dette skyldes at stein **Nr:176** er mykere.

**ROM 1:** Amboltstein (Nr:65) + bipolar kjerne (Nr:67) + avfall fra Kjerne 1 (Nr:66, 68-130 + mikroavfall)

**ROM 2:** To bipolare kjerner (Nr:131-132) + avfall fra Kjerne 2 (Nr:133-175 + mikroavfall)

**ROM 3:** Amboltstein (Nr:176) + bipolar kjerne (Nr:177) + avfall fra Kjerne 3 (Nr:178-197 + mikroavfall)

**ROM 4:** Bipolare kjerner (Nr:198) + avfall fra Kjerne 4 (Nr:199-219 + mikroavfall)

**BOKS 3: KNAKKESTEIN-EKSPERIMENTET**

I dette eksperimentet skulle vi bruke to steiner som ikke var blitt brukt som knakkesteiner tidligere. Vi ønsket å teste steinene som knakkesteiner til bipolar teknikk ved å bruke både enden (sidekanten) og flatsiden som slagpunkt. Hvilken del av knakkesteinen ville fungere best som slagpunkt for denne teknikken? Og, vil vi være i stand til å skille knusespor på flatsiden som er dannet ved at en stein er brukt som ambolt, med spor som er dannet ved at flatsiden er bruk som slagpunkt når steinen er brukt til hugging?

**ROM 1**

Rom 1 viser det første forsøket hvor Knakkestein **Nr:220** ble brukt. Knakkestein **Nr:220** hadde en vekt på 208 gram, en flat og rund form og var medium hard (syenitt). Et lite stykke fin senonflint ble hugget med bipolar teknikk mot en solid ambolt. Enden på Knakkestein **Nr:220** fungerte best som slagpunkt, og gav mest presisjon i slaget, men flatsiden gikk også fint an å bruke. Sporet på flatsiden er hakkete og har en ganske stor utstrekning. Sporet kan være vanskelig å skille fra «amboltspor.» Siden Knakkestein **Nr.220** kun er brukt til bipolar teknikk, ser vi at knusesporet i enden er sentrert på spissen av steinen, og ikke langs sidekanten som ved hugging med direkte teknikk (se L-1202). Knakkestein **Nr:220** ble brukt i 9 minutter. Syenitt fungerer dårlig som råstoff til knakkesteiner og blir raskt oppbrukt.

**ROM 1:** Knakkestein (Nr:220) + bipolar kjerne (Nr:221) + avfall (Nr:222-247 + mikroavfall)

**ROM 2**

Rom 2 viser forsøket hvor Knakkestein **Nr:248** ble brukt. Knakkestein **Nr:248** hadde en vekt på 163 gram, en flat og rund form og var medium hard. Et lite stykke fin senonflint ble hugget med bipolar teknikk mot en solid ambolt. Vihovde som brukte knakkesteinen følte at slaget ble mer presist når han brukte enden av steinen som slagpunkt, men mente at flatsiden også fungerte. Vihovde brukte knakkesteinen i 2 minutter. Knusesporene på flatsiden kan være vanskelig å skille fra «amboltspor.»

**ROM 2:** Knakkestein (Nr:248) + tre bipolare kjerner (Nr:249-251) + avfall (Nr:252-262 + mikroavfall)

**ROM 3**

Rom 3 inneholder en kort huggesekvens hvor Knakkestein **Nr:248** ble brukt i 1 minutt. Et lite stykke flint ble hugget med bipolar teknikk. Et av avslagene fra huggesekvensen ble utnyttet til å lage en tversspiss. Tverrspisser skal helst være laget på emner som er rette og tynne. Slike emner kan dukke opp ved bruk av bipolar teknikk.

**ROM 3:** Tversspiss (Nr:265) + bipolart avfall (Nr:263-264, 266-268 + mikroavfall)

**ROM 4**

Rom 4 inneholder stein **Nr:269**. Steinen har en rund form, er medium hard og har vært brukt litt som knakkestein i den ene enden. Stein **Nr:269** ble brukt som slagverktøy for en flintmeisel. Til dette formålet ble flatsidene benyttet. Flintmeiselen ble slått ned i et hardt materiale og vi kan tydelig se spor på begge flatsider. Sporene ser annerledes ut; dypere hakk og mer fiksert mot ett punkt, enn ved bruk av flatsidene til hugging eller som ambolt.

**ROM 4:** Slagstein Nr:269