

Tartu Ülikool  
Filosoofiateaduskond  
Ajaloo-osakond  
Arheoloogia õppetool

Tanel Saimre

**Tehnoloogia muutumise biheivioristlik  
analüüs Kursi lubjatootmispiirkonna näitel**

Seminaritöö

Juhendaja Andres Tvauri

Tartu 2006

## Sisukord

Sissejuhatus	3
Lubjatootmine Kursi kihelkonnas	6
Maa-ahi	7
Hoffmanni ahi	8
Kustutamine ja tarvitamine	8
Lubjatootmise biheivioristlik analüüs	10
Biheivioristlik arheoloogia	10
Tehnoloogia muutumine biheiviorismi järgi	11
Analüüs	11
Järeldused	14
Kokkuvõte	15
Kasutatud kirjandus	16
Lisa1: joonised	17

## Sissejuhatus

Loed seminaritööd, mille autor loodab ühe hoobiga tabada kahte kärbest. Esimeseks, konkreetsemaks ja käegakatsutavamaks kärbseks on tehnoloogia – tahan uurida selle muutumist ajas. Selleks võtan käsitluse alla ühe konkreetse küsimuse Eesti tehnoloogiaajaloost – lubjatootmistehnoloogia keskajast alates kuni 20. sajandi alguseni. Teine on teoreetiline kärbes – võtan vaatluse alla ühe protsessualistliku arheoloogiasuuna – biheiviorismi. Räägin lühidalt selle suuna olemusest ja seejärel proovin seda rakendada nimetatud lubjatootmistehnoloogiate analüüsimiseks.

Antud seminaritöö kaudsemaks eesmärgiks on ette valmistada pinda magistritöö kirjutamiseks. Biheiviorismi valisin puhtalt katsetuse eesmärgil – tahan proovida päris teoreetilist lähenemist oma väga konkreetse teema – Kursi lubjatootmispiirkonna ajaloo – uurimiseks. Tegelikult on see praktiliselt minu esimene teoreetiline lähenemine üldse mingile küsimusele.

Lubjatootmist käsitlevatest allikatest kasutasin põhiliselt kolme uurimust. Kõige vanem neist – aastast 1933 pärinev Hans Kruusi artikkel "Lubjapõletamine Pedja jõe raioonis" – on väga üksikasjalik ja käsitleb Kursi kihelkonna lubjatootmise ajalugu arhiivandmetele tuginedes. Teiseks oluliseks artikliks on Mihkel Leetmaa "Lubja- ja tõrvaahjud" aastast 2000 on laiema küsimusepüstitusega ning on koostatud muuhulgas ka välitööde (küsitluste) põhjal. Mõlemad nimetatud artiklid käsitlevad maa-ahje. Hoffmanni-süsteemilisi ahje käsitlev artikkel õnnestus leida Inglismaalt – tööstusajaloo huviline kooliõpetaja David Johnson on uurinud Hoffmanni ahjude kasutuselevõttu Inglismaal. Sarnast materjali Eesti kohta kahjuks ei õnnestunud leida, kuid tehnoloogia kui sellise tutvustamiseks sobib antud artikkel väga hästi. Minu uurimuse teoreetilisem – biheiviorismi käsitlev – osa põhineb Arizona ülikooli professori Michael B. Schifferi artiklil, kes on ise silmapaistev selle suuna esindaja või lausa üks rajajaid.

Tema töödes leidis palju terminoloogiat, mille eestikeelseid vasteid mul leida ei õnnestunud. Seega tõlkisin paljud terminid ise, ja mitte väga õnnestunult. Sellepärast olen kõik nad varustanud ka inglise keelsete vastetega.

Mida täpsemalt mõista tehnoloogia all? Defineeritud on seda mitmeti, nii kitsamalt kui ka laiemalt. Antud töös mõistan tehnoloogia all mingit looduslike ressursside manipuleerimiseks mõeldud artefaktide, käitumisviiside ja teadmiste kompleksi. Mõistan, et see pole piisavalt täpne ega kõikehõlmav definitsioon, kuid on käesoleva töö eesmärkideks piisav.

Miks tehnoloogia areneb? Üldlevinud arvamuse kohaselt põhjustab seda vajadus – inimesel on vaja mingi probleem lahendada, ning ta mõtleb selleks välja tehnoloogilise vahendi või nipi. Paraku näitab ajalugu, et enamasti leiab aset vastupidine protsess – leiutaja mõtleb välja mingi tehnoloogia ja seejärel hakkab otsima sellele rakendust. Enne elektri leiutamist ei osanud keegi selle järele vajadust tunda. Samuti mootorsõidukite või fonograafi puhul. (Diamond 2002: 245-247)

On veel üks levinud väärarusaam. Tehnoloogilise determinismi nimeline positsioon väidab, et materiaalsed jõud, eriti aga kasutuses olevate tehnoloogiate omadused, määravad ühiskondlikke arenguid: saadaolevad materiaalsed ressursid ning nende ressurssidega manipuleerimiseks kasutatavad tehnoloogiad määravad keskkonna, ja selles keskkonnas langetatakse ratsionaalseid majandusotsuseid. Kuulus tsitaat Karl Marxilt annab väga hästi edasi tehnoloogilise determinismi mõtte: "Käsikivi tulemuseks on feodaalühiskond, aurumasina jõul töötava veski tulemuseks industriaalkapitalism". Tehnoloogiline determinism jaguneb veel mitmeks allpositsiooniks, kuid enam-vähem kõik need väidavad, et tehnoloogilised arengud sunnivad ühiskonnale peale adaptatsioone ja selle läbi kitsendavad tublisti inimajaloo võimalikke trajektoore. Kindlasti on selles omajagu tõtt, aga samas on ilmne, et mitte ainult tehnoloogia ei põhjusta teatud sotsiaalseid muutusi, vaid ka vastupidi – teatud sotsiaalsed või poliitilised olukorrad soodustavad teatud tehnoloogiate kasutuselevõttu. Näiteks võib tuua "lamavad politseinikud" äärelinnarajoonides – kasutusele võetud nimetatud rajoonide elanike soovil, eesmärgiga tõsta sealset "miljööväärtust" ja seega kinnisvarahindu; või teatud automatiseerituse kasutuselevõtt tööstuses – eesmärgiga elimineerida teatud töölisgrupid ja selle kaudu annulleerida teatud võtmeametühingute võim. Bensini mootoritega autode seljavõit elektriautode üle oli tingitud nende paremast sobivusest Esimese maailmasõja tingimustesse. Näiteid on kindlasti veelgi. (Sismondo 2004: 79-85)

Tihti kasutatakse tehnoloogia kohta väljendit "muutus" või "arenes". Jääb mulje, et tehnoloogia areneb ise. Arvutid "arenevad" muudkui võimsamateks, mobiiltelefonid "muutuvad" üha väiksemateks. See kõik toimuks nagu iseenesest, meil ei tarvitse teha muud, kui oodata.

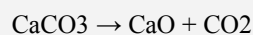
Tegelikult muidugi ei tohi tehnoloogiat sugugi käsitleda sellise lihtsa ja lineaarse, iseenesest areneva jõuna. Kui me teeme liiga kergekäeliselt oletusi tehnoloogia ja eriti selle sotsiaalsete tähenduste kohta minevikuühiskondades, võib juhtuda nii, nagu illustreerib Joonis 1. Tehnoloogia on üks paljudest ühiskondliku elu tahkudest, inimtegevuse vormidest. Ta, nagu ka näiteks religioon, ei "arene vääramatult".

## Lubjatootmine Kursi kihelkonnas

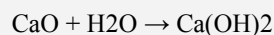
Kursi kihelkonnas Pedja jõe ääres Tõrve ja Jõune külates, vähemal määral ka kaugemal ümbruskonnas paiknesid lubjaahjud, mis omal ajal varustasid ehituseks ja muuks tegevuseks vajaliku lubjaga Tartu linna. Esimest korda mainitakse lubjaahje seal 1599-1601 rootslaste poolt koostatud katastris, kaugemaleulatuva tähtsusega lubjatootmise lõpp saabub seal koos Tapa-Tartu raudteeühenduse loomisega 1876. a. paiku.

Lubja toodetakse paekivist ehk lubjakivist, põletades seda lubjapõletusahjus mitmeid ööpäevi järjest üle 1000° C temperatuuri juures. Tulemuseks on põletatud ehk kustutamata lubi, mis veega ägedalt reageerib ja annab kustutatud lubja. Sellest valmistatakse lubimört, mida kasutatakse ehitusel. Lubimört kuivab aja jooksul, reageerib õhus oleva süsihappegaasiga ja muutub uuesti keemiliselt paekivi sarnaseks ühendiks, kuid on paekivist poorsem ja mehaaniliselt mitte nii tugev. Keemiliselt näeb protsess välja järgmine.

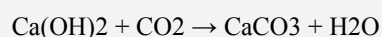
Lubjakivi laguneb põletamisel kustutamata lubjaks ja süsihappegaasiks:



Kustutamata lubja kustutamine veega:



Kustutatud lubja reageerimine süsihappegaasiga, ehk kivinemine:



Tooraineks tarvitavat paekivi leidub Eestis ohtrasti, see on kuulutatud lausa meie rahvuskiviks. Põhja-, Lääne-, ja Kesk-Eesti aluspõhja pealiskiht koosneb enamasti just paekivist. Vaid Lõuna- ja Kagu-Eestis paas maavarana puudub, seal on lubjatootmiseks tarvitatud jääajal põhjapoolt liustikega kaasa kandunud paekivilasusid. Paekivi korjati põldudelt või mujalt, suurema paevajaduse korral murti paemurdudest. Et paas lõheneb õhemate kihtide kaupa, siis oli võimalik seda murda käsitsi – kangi, pommi, kiilude ja vasara abil. Heaks lubjakiviks peeti kohati erinevate tunnustega paekivi. Siiski eksisteerib rida ühiseid tunnuseid – paremaks on peetud kollakasvalget pehmemat

paekivi, eriti heaks peeti rohkelt kivistisi sisaldavat karplubjakivi, milles kivistised paistsid murdepinnal heledate ringidena ning mida tunti rahvasuus "rõngaspaasi" nime all. Maa-ahjudes põletamiseks ei sobinud värskeltmurtud paas, vaid see pidi enne vähemalt pool aastat kuivama. (Leetmaa 2000: 148-150)

## **Maa-ahi**

Algelisemaks lubjapõletustehnikaks olid riidad ja miiliaugud, mille abil saadi aga ebakvaliteetset või alapõlenud lupja. Sestap võeti kasutusele maa-ahi – silindri- või munakujuline pealt lahtine ahi küttekoldega põhjas. Nende ilmumise täpne aeg ei ole teada.

Maa-ahjud asetsesid võimalikult lähedal toorainele (paemurrule) ja juhul, kui eksisteeris püsiv küttematerjali baas (mets vms) siis ka sellele võimalikult lähedal. Teise tingimusena pidi ahi asetsema looduslikult piisavalt kõrges kohas, et vältida vett ja liigniiskust. Tihti olid maa-ahjud ehitatud ka künkanõlvadele; eelistatud olid lõunanõlvad, esikülj tuule poole. Ahju ehitamist alustati süvendi kaevamisega künkanõlva, või kui ahi asetses tasasel maal, siis lihtsalt maapinda. Seejärel ahju põhi tasandati, tambiti kõvaks ning sillutati kivide või kruusa-savise seguga. Põhjale ehitati ahjuseinad. Need laoti kas maakivist või paekivist, olenevalt materjali kättesaadavusest. Väljapoolt kuhjati tihti veel pinnast ahjuseinte vastu, see aitas hoida soojust (vt. Joonis 2). Enne põletamist tuli laduda ahi paekivi täis. Selleks tuli kõigepealt laduda ahju põhja kolle (*tuleruum, õõnesruum, puieruum* – vt. Joonis 3) ja seejärel täita ülejäänud ahi. Kolde ladumine oli vastutusrikas töö, sest kui see põletamise ajal kokku varises, ei olnud võimalik põletamis jätkata ja kõiki töid tuli alustada otsast peale. Põletamine kestis harilikult umbes nädal aega, mille jooksul valvati vahetustega tuld. Alguses, kui kivid olid veel külmad ja tõmme halb, levis suits kõikjale ja kivid tahmasid. Kivide kuumenedes aga tõmme paranes, siis algas ka intensiivsem kütmine, kuni tuli ulatus ahjulaelt pealmiste kivide vahelt läbi. Kui selleni oldi jõutud, siis kütmist mõnevõrra vähendati, enam polnud vaja temperatuuri tõsta vaid lihtsalt hoida. Põletuse lõpulejõudmisest sai aru pealmiste kivide hõõgumahakkamise järgi ning ahju kohale kerkiva sinakaslilla tuleleegi – *lubjamärgi* – abil. Koldeava suleti ja ahi jäeti mitmeks päevaks jahtuma. (Leetmaa 2000: 154-159)

## Hoffmanni ahi

Hoffmanni ahi kujutas endast ovaalikujulist tunnelit, mis jaotati vaheseinte abil osadeks (vt. Joonis 4). Niimoodi moodustus põhimõtteliselt umbes 12-24 lubjaahju (joonisel 16 tk). Tuli põles korraga kahes kõrvutiasetsevas ahjus (joonisel *back fire* ja *main fire*). Neist tagapool olevates sektorites on tuli juba ära põlenud ning need jahtuvad (*cooling*). Tules olevatest sektoritest eespool olevad sektorid on parajasti eelsoojenduse või kuivamise faasis (*easing, comer, drier*). Kusjuures jahtuvates sektorites kuumenenud õhk juhitakse lõõride süsteemi kaudu eelsoojenduse ja kuivamise faasis olevatesse sektoritesse. See annabki Hoffmanni süsteemile tema eelise – ärapõlenud ahju kuumust kasutatakse ära järgmise ahju eelsoojendamiseks. Kui Hoffmanni ahi oli tööle pandud, pidi ta töötama pidevalt, sestap läks tarvis väga palju tööjõudu, kes pidevalt laadiksid ahje täis, hoolitseksid tule eest, tühjendaksid lõpuni põlenud ahjud, . Moodustus tsükel, kus tuli ringles pidevalt mööda ahjusid ringiratast. Ühe ringi tegemine võis võtta 2-4 nädalat. Ahju ehk tsükli käimasaamine oli suur ettevõtmine, mille käigus tuli mitmesse kohta teha suured lõkked, soojendada kogu ehitist piisava temperatuurini ja saada tööle tõmbed lõõrides. See võttis aega mitu päeva.

Põletamine ei toimunud ahju põhja laotud koldes, nagu maa-ahju puhul, vaid laes oleva augu kaudu lisati vajalik hulk kütust – selleks oli tavaliselt kivisüsi. Tule eest hoolitses eraldi spetsialist (*fireman*), kes pidi olema väga vilunud – vaid laes oleva kütuselisamise augu kaudu vaadeldes pidi ta otsustama, kas tuli põleb õige intensiivsusega ning millal on aeg järgmine ahi süüdata. Õeldi, et oma otsuseid langetab ta põhiliselt "kõhutunde" järgi ja harva, kui ta oskas neid ratsionaalselt põhjendada.

Et Hoffmanni ahjus soojendati paekivi enne põletust niivõrd ühtlaselt, siis on nendes ahjudes põletatud ka värskelt murtud paasi, vastupidiselt maa-ahjudele.

## Kustutamine ja tarvitamine

Peale põletust ja ahju jahtumist tuli kustutamata lubi ahjust välja laadida – see on ebameeldiv töö nii maa- kui ka Hoffmanni tüüpi ahjude puhul. Kustutamata lubi reageerib veega ägedalt ja eraldab selle käigus soojust. Lubjatoolmu sees töötades satuvad selle osakesed paratamatult riiete vahele ja saabastesse ning seal niiskusega reageerides põhjustavad ärritust ja sügelust.



Kustutamata lubi tuli ahjust välja tõsta ja segada veega (kustutada). Üldiselt segati lubja sisse ainult niipalju vett, kui oli tarvis tema keemilise aktiivsuse summutamiseks ja viimiseks transpordiks sobivasse olekusse. Lõpuni ei olnud mõttekas lupja valmistuskohas kustutada, sest vee lisamine suurendas tunduvalt lubja kaalu. Lõpuni kustutati lubi tarbimiskohas – ehitusel vms. Selleks oli maa sisse kaevatud spetsiaalsed laudadega vooderdatud augud - lubjahauad, milles lubi veega segatult sai rahulikult seista ja kust liigne niiskus laudade vahelt maasse imbus. Kvaliteetse lubja saamiseks pidi tal laskma seista vähemalt aasta. Pealt oli lubi kaetud liivaga, et ei oleks õhuga kokkupuudet (ei algaks kivistumine). (Leetmaa 2000: 162)

Lupja kasutati ehitusel lubjamördina, väetisena põldudele laotamiseks, seinte lupjamiseks ja lubivärvide valmistamiseks.

## Lubjatootmise biheivioristlik analüüs

### Biheivioristlik arheoloogia

Biheivioristlik arheoloogia tekkis 1970-ndatel, nn. uusarheoloogia ehk protsessualistliku arheoloogia ühe vooluna. Selle keskmes on käsitlus sellest, kuidas materiaalsed esemed liiguvad "süsteemsest kontekstist" ehk reaalsest kasutusest "arheoloogilisse konteksti" ehk kultuurkihti (Johnson 1999).

Biheiviorism vaatlleb kultuuri kui biheivioristlikku süsteemi, mis koosneb isereguleeruvatest ja omavahel tihedasti seotud alamsüsteemidest, mis hangivad ja töötlevad energiat, informatsiooni ja materiat. Alamsüsteemide muutujaid hoitakse vajalikes vahemikes teatud **tegevuste** (*activity*) läbiviimise abil. Tegevus on energiamuundamisprotsess, milles osaleb vähemalt üks energiaallikas (milleks on tihti inimene), kes/mis mõjutab ühte või mitut materiaalist elementi. Tegevust võib vaadelda ka lihtsalt teatud muustriga energiamuundamisena. Biheiviorist on arvamusel, et inimese käitumine ongi vaadeldav teatud tegevuste summana. **Tegevusstruktuur** (*activity structure*) koosneb tegevustest ja nende esinemissagedustest ning kohtadest, kuid viimane pole kohustuslik. **Elemendid** hõlmavad endas toitu, kütust, tööriistu, masinaid, inimesi, hooneid ja kõike muud materiaalist, mida kultuurisüsteemi sees leida võib. Elemendid jagunevad **vahenditeks** (*durables*) – tööriistad, masinad, hooned; ehk energia salvestajad ja muundajad – ning tarvikuteks (*consumables*) – toit, kütus jms, mille tarbimine toob kaasa energia vabanemise. See on kõige üldisem jaotus. Teatud spetsiifiliste probleemide käsitlemiseks võib rakendada ka teistsuguseid jaotusi, kuid neid me siinkohal vaatlema ei hakka. (Schiffer 1972)

Kui mingi element lakkab funktsioneerimast (kulumise, tühjenemise vms tõttu), siis alamsüsteemide muutujate stabiilsena hoidmiseks tuleb ta välja vahetada või tegevusstruktuuri muuta. Funktsioneerimast lakanud element visatakse ära või töödeldakse ümber. Nii jõuamegi elementide **eluloo** (*life history*) ning **süsteemse** (*systemic context*) ja **arheoloogilise konteksti** (*archaeological context*) juurde. Elemendi elulugu on see, mida nimest järeldada võib – selle eksiteerimise järgud alates toorainete hankimisest ja valmistamisest kuni äraviskamiseni. Elemendi elulugu illustreerib Joonis 5. Kõikide elementide puhul ei leia aset kõiki protsesse, näiteks toiduainete puhul puudub

hoolduse (*maintenance*) faas, küll aga on see olemas näiteks ehitiste või tööriistade puhul. Üldse eristatakse artefakti eluloo jooksul viit fundamentaalset protsessi: toorainete hankimine (*procurement*), valmistamine (*manufacture*), kasutamine (*use*), haldamine (*maintenance*) ja äraviskamine (*discard*). Nende protsesside vahel liikudes on artefakt süsteemses kontekstis – s.t. oma kultuurikeskkonnas kasutusel. Kui ese ära visatakse, liigub ta süsteemsest kontekstist arheoloogilisse konteksti. (Schiffer 1972)

See oli väga põgus kokkuvõtte biheiviorismist. Täpsem kirjeldus ei ole antud seminaritöö eesmärk. Siirdume edasi probleemiasetuse seisukohalt olulise teema juurde.

### **Tehnoloogia muutumine biheiviorismi järgi**

Miks tehnoloogia üldsegi muutub? Schifferi (1987) arvates tuleneb tehnoloogia muutumine (ta väldib vist meelega mõistet "areng") eelkõige tema funktsionaalsest aspektist – tehno-, ideo- ja sotsi-funktsioonide komplektist, mis antud tehnoloogial ühiskonnas kanda on. Funktsionaalne aspekt reageerib kiiresti muutustele eluviisis või ühiskondlikus korralduses. Näiteks toitainete nappus võib viia uue viljasordi kasvatamiseni. Mõnikord sobib vana tehnoloogia ka uude sotsiaalsesse situatsiooni, sellisel juhul tehnoloogia muutust aset ei leia, näiteks vana jahvekivi võib sobida ka uue viljasordi jahvatamiseks. Vastasel korral toimub muutus, mis võib ka eskaleeruda – üks muutus kutsub esile järgmise.

Stabiilse situatsiooni korral – funktsionaalse aspekti konstantses olekus – võib tehnoloogilist muutust esile kutsuda tagasiside kasutuskontekstist.

Kolmandaks, mitte vähemtähtsaks muutuste põhjuseks tuleb pidada "tootjapoolset survet" – soovi täiustada oma toodet, eriti konkurentsi tingimustes (minu arvates on tänapäeval see põhjus eriti aktuaalne).

### **Analüüs**

Artefakti elulugu jälgides saame me välja tuua selle artefakti suhtes **talitustunnused** (*performance characteristics*). Need on kontekstuaalsed, tegevuse või situatsioonipõhised omadused, mida võib jagada kaheks: üldised ja sensoorsed. Viimased on need, mille tõttu omandavad teatud artefaktid kindlaid tähendusi teatud kultuurikontekstides – lipp spordivõistlusel (visuaalne) või klarnet sümfooniakontserdil (auditoorne). Talitustunnused sõltuvad kontekstist, mitte ei ole inimestele ega

tehnoloogiale sünnipäraselt omased, kuigi materiaalsed omadused mõjutavad paljusid talitustunnuseid.

Talitustunnustest saame koostada **talitusmaatriksi** (*performance matrix*) – see on tabel, mis laseb meil visuaalselt kõrvutada kahe või enama erineva tehnoloogia biheivioristlikult relevantseid talitustunnuseid. Selleks tuleb kirja panna antud artefakti eluloo kõikide protsesside jooksul kõigi tegevuste suhtes relevantseid talitustunnuseid.

Koostame talitusmaatriksi, kus võrdleme maa-ahju ja Hoffmani ahju relevantseid talitustunnuseid. Plussmärk tähendab, et antud ahjutüübil on selles osas eelis.

	<b>Maa-ahi</b>	<b>Hoffmani ahi</b>
<b>Ehitusmaterjali hankimine</b>		
Piisab lihtsast looduslikust materjalist	+	-
<b>Ehitamine</b>		
Ei vaja keerulisi eriteadmisi	+	-
<b>Ekspluatatsioon</b>		
Vähene tööjõuvajadus	+	-
Pole vaja kogunud tööjõudu	+	-
Võimeline suurteks tootmismahdadeks	-	+
Kandis tähtsat rolli külaelus	+	-
Kütusesäästlik	-	+
Odav toodang	-	+
Tooraineks sobib värskelt murtud paas	-	+
<b>Hooldamine</b>		
Lihtne hooldada	+	-

### **Ehitusmaterjali hankimine**

Maa-ahi ehitati kas peakivist või maakivist, mis on lihtsasti kättesaadavad kõikjal, kus lubjapõletust ette võetakse. Hoffmanni ahju ehitusmaterjaliks on telliskivid.

### **Ehitamine**

Maa-ahi kujutas endast lihtsat silindri- või munakujulist ehitist, mis oli väljastpoolt kaetud pinnasega. Hoffmanni ahju ehitus oli võrreldav suuremat sorti maja ehitamisega. Kuigi ka maa-ahju ehitamine nõuab mõningast kogemust müüriladumise ja mullatööde alal, ei ole selle keerukus ja töömahukus võrreldav Hoffmanni ahju ehitamisega.

### **Ekspluatatsioon**

Maa-ahju puhul oli vaid selle täitmise ja tühjendamise puhul vaja mitut meest. Kogu põletusprotsessi ajal piisas ühest valvurist, kes tuld piisavalt tugevana hoidis, enamasti töötati 12-tunniste vahetustena. Hoffmanni ahju puhul käib aga pidev laadimis- ja tühjendustöö, kütuse lisamine, siibrite reguleerimine, küljeavade kinni- ja lahtimüürimine jne.

Samas kasutas Hoffmanni ahi kogu soojuse ökonoomselt ära – jahtuva lubja soojus kasutati järgmiste ahjutäite eelsoojendamiseks. See tähendas väiksemat kütusekulu ehk lõppkokkuvõttes odavamalt toodangut. Teiseks, oma sujuva kuivatus- ja eelsoojendusprotsessi tõttu sobis Hoffmanni ahjus põletada ka värskelt murtud paasi, ilma et see peaks eelnevalt kuivama.

Üks oluline aspekt räägib veel maa-ahju kasuks. Nimelt kirjeldab Hans Kruus, et lubjapõletamine kandis endas ka tähtsat sotsiaalset rolli, mida Hoffmanni tüüpi ahjud ei täitnud: "Lubjaahju põletamine oli omaviisiliseks sündmuseks kogu ümbruskonnale. Juba vaatelki pakkus ta külaelu üksluisuses ebatavalist pilti – oma paksu kaugelepaistva suitsusambaga selgetel talvepäevadel, mille kohal õhtuses ja öises taevas hõõgus alatine tulekuma. Pikkadel talveõhtutel tehti siis ümbruskonnast lühikesi külaskäike küdeva ahju juurde, kus aeti mõni sõna külajuttu ja rüübiti koduõlut, mis tavaliselt kohaliku peremehe poolt oli ikka saadaval." (Kruus 1933: 192). Siin võib küll aimata võib-olla liiga liberaalset fantaasialendu, kuid

### **Hooldamine**

Maa-ahju hooldus koosnes põhiliselt tugeva põletusega kohtadele savi mätsimises. Hoffmanni ahju puhul oli vaja peale iga põletusttsükli kiiresti tellisvõlvidele vajalikud parandused teha, aegajalt ka lõõre puhastada.

## Järeldused

Loomulikult ei tohi kõiki maatriksi ridu võtta võrdväärsena, vaid suhtuda neisse hinnanguliselt.

Otseselt ei näita talitusmaatriks kumbagi ahjutüübi ülekaalu, näib et mõlema head ja vead olid suhteliselt tasakaalus. Fakt on siiski, et Hoffmani ahjud võeti Põhja-Eestis kasutusele, ja koos raudteetranspordiga suretas see uus tehnoloogia Kursi kihelkonna lubjatootmise Esimese maailmasõja eelõhtul praktiliselt välja (Kruus 1933: 195). Nähtavasti sai otsustavaks kaalukeeleks raudteetranspordi odavus võrreldes hobustranspordi või veeteed mööda vedamisega, olgugi et Põhja-Eesti lubjatööstusettevõtted asusid tunduvalt kaugemal. Seda oletust näib kinnitavat ka fakt, et kohaliku tähtsusega lubjapõletus säilis Kursis kuni 1930ndateni – see tähendab, et oma tarbeks (raudteest kaugel) oli siiski otstarbekas lupja põletada, kui just lubjapõletust ei jätkatud Hans Kruusi poolt kirjeldatud sotsiaalse funktsiooni täitmise nimel.

## Kokkuvõte

Ülalpool sai võrreldud traditsioonilist maa-ahju ja Hoffmanni-tüüpi lubjaahju. Väga ühest vastust saada ei õnnestunud. Situatsiooni sai siiski heidetud uut valgust – nägime, et uut tüüpi ahjude toodangu võidukäigu põhjustajaks võis olla hoopis odav raudteetransport, mitte ainult tootmise kui sellise odavus.

Sarnast lähenemist sooviksin järgmisena rakendada lubjatootmise tekke uurimiseks – miks üldse hakati lupja tootma ja kivimüüre lubjamördiga siduma. Hetkel puuduvad sellise uurimuse läbiviimiseks vajalikud andmed, aga loodan situatsiooni paranemist tulevikus.

Biheivioristlik lähenemine on arheoloogias leidnud nii pooldajaid, kui ka kriitikuid, ning mõlemaid õigusega. Talitusmaatriksi rakendamine näiteks on kaunis hea vahend erinevate tehnoloogiate (ja mitte ainult) võrdlemiseks. Samas minu arvates sõltub siin väga palju arheoloogi suvast, loovusest ja eelistustest.

Biheivioristlik mudel üldisena aga pakub mulle suurt (subjektiivset) huvi. Kas siin mingit praktilise rakendamise võimalust on, seda on minul veel vara öelda, sest olen biheiviorismi alles ninaotsaga nuusutanud. Vastuse sellele küsimusele saab anda vaid järgnev samasuunaline töö.

Antud seminaritöö põhiliseks eesmärgiks oli heita esimene pilk biheiviorismile ja teha esimene nõder katsetus ühte meetodit konkreetse küsimuse uurimiseks rakendada. Selle ülesande täitis see töö edukalt.

## Kasutatud kirjandus

**Diamond 2002** = Jared Diamond. Püssid, pisikud ja teras: inimühiskondade erinevad saatused. Eesti Entsüklopeediakirjastus.

**Johnson 1999** = Matthew Johnson. Arheoloogia teooria sissejuhatus. Käsikiri (?) TÜ arheoloogia õppetoolis.

**Johnson 2003** = David Johnson. Friedrich Edouard Hoffmann and the Invention of Continuous Kiln Technology: The archaeology of the Hoffmann lime kiln and 19th century industrial development (Part 2). *Industrial Archaeology Review* XXV: 1, 2003.

**Kruus 1933** = Hans Kruus. Lubjapõletamine Pedja jõe raioonis. *Ajalooline ajakiri* 4, 1933, lk 177-195. Tartu.

**Leetmaa 2000** = Mihkel Leetmaa. Lubja- ja tõrvaahjud. *Suitsutare 2: valitud artiklid 1975-1999*, lk 147-210. Tallinn.

**Schiffer 1972** = Michael Brian Schiffer. Archaeological context and systemic context. *American Antiquity*, Vol. 37, No. 2 (Apr. 1972), 156-165.

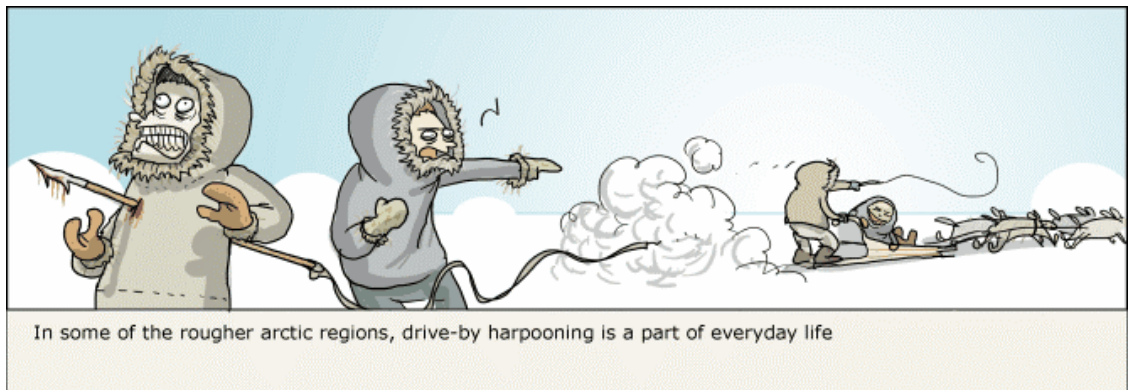
**Schiffer 1987** = Michael Brian Schiffer, James M. Skibo. Theory and Experiment in the Study of Technological Change. *Current Anthropology*, Vol. 28, No. 5 (Dec. 1987), lk 595-622. Chicago.

**Schiffer 2004** = Michael Brian Schiffer. Studying technological change: a behavioral perspective. *World Archaeology*, vol 36(4): 579-585.

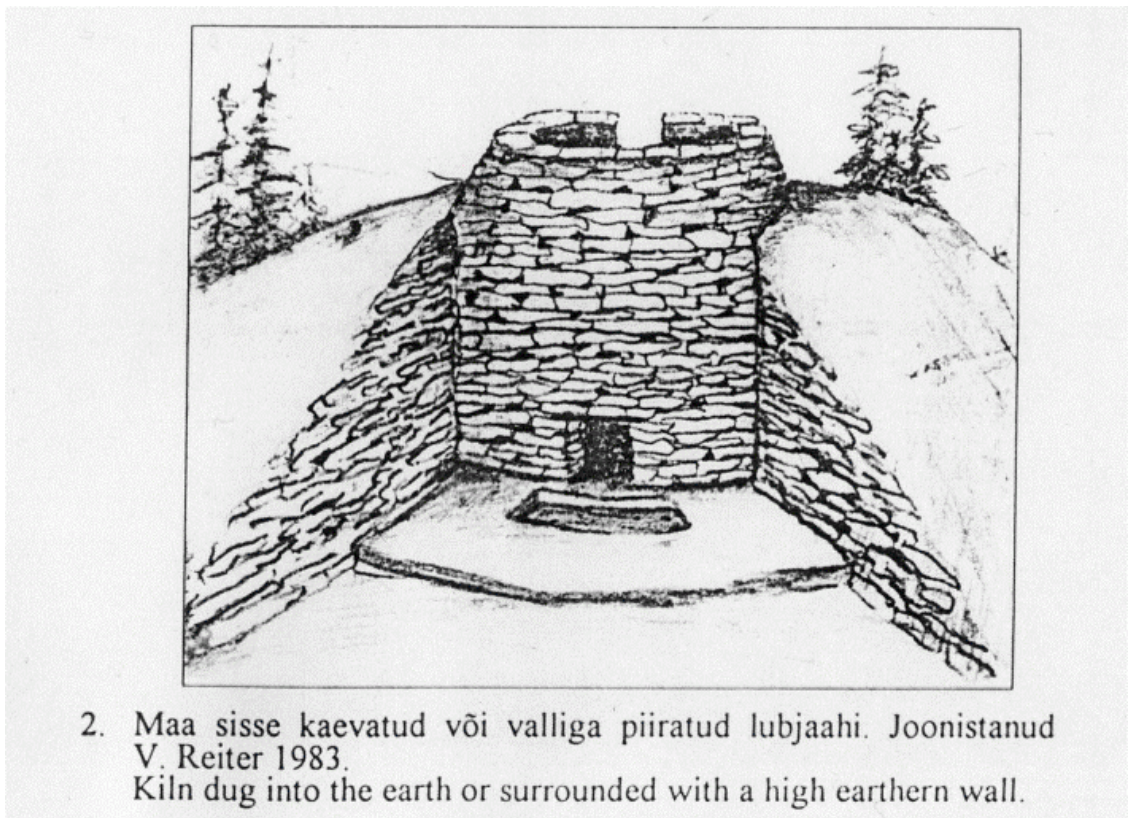
**Sismondo 2004** = Sergio Sismondo. *An Introduction to Science and Technology Studies*. Blackwell Publishing, Oxford.



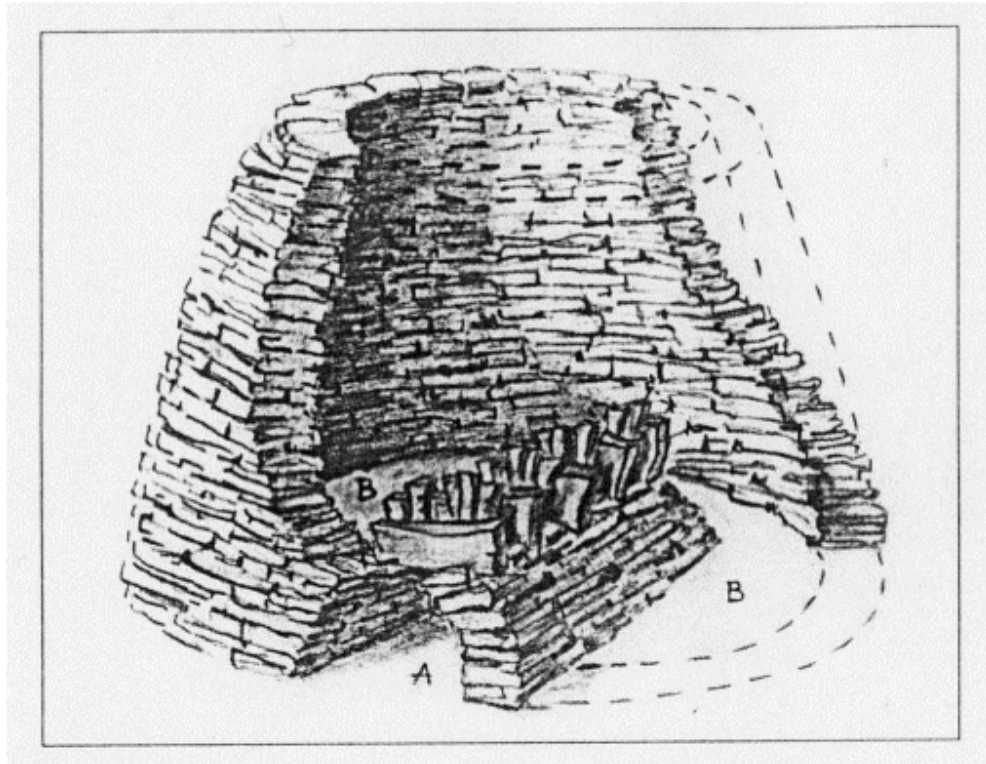
## Lisa 1: joonised



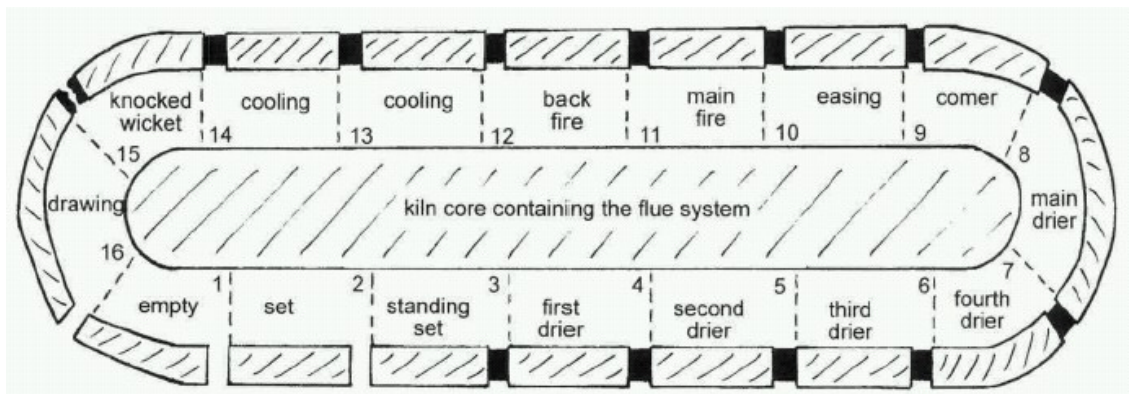
Joonis 1 - Tehnoloogilise aspekti liiga lihtsustatud käsitlemine võib lõppeda halvasti (Wulff Morgenthaler 9.05.2006, [www.wulffmorgenthaler.com](http://www.wulffmorgenthaler.com)).



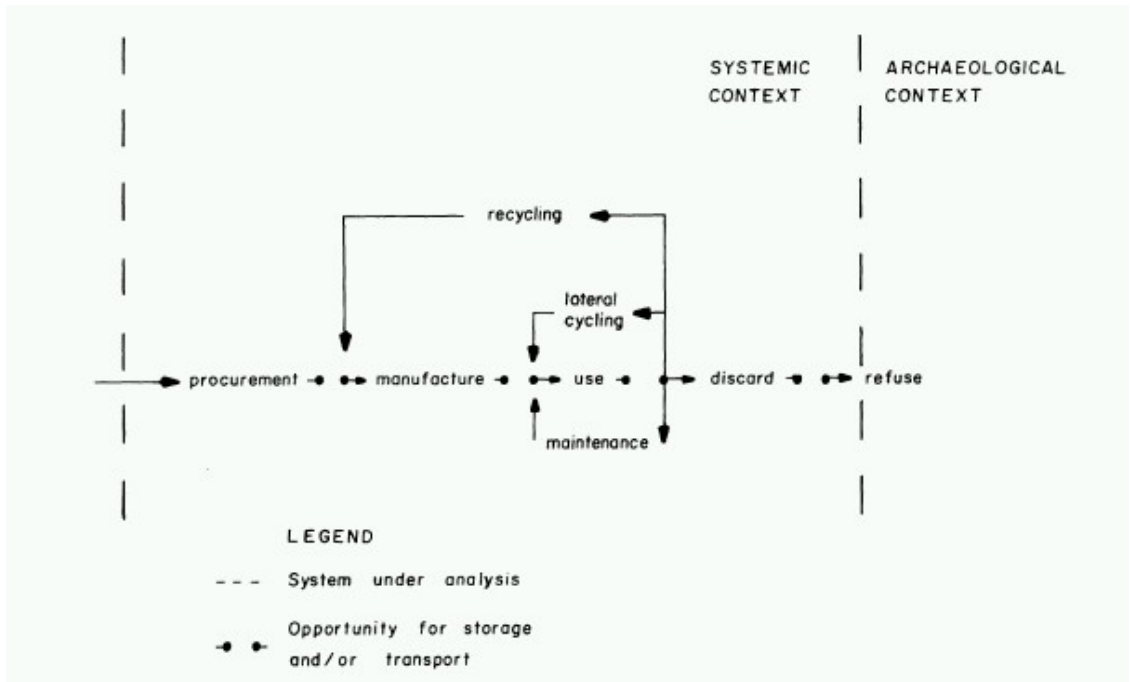
Joonis 2 - (Leetmaa 2000)



Joonis 3 - Küttekolle maa-ahju põhjas. (Leetmaa 2000)



Joonis 4 - Hoffmanni ahju läbilõige pealtvaade. (Johnson 2003)



Joonis 5 - Elemendi elulugu, liikumine läbi süsteemse konteksti arheoloogilisse konteksti (Schiffer 1972).