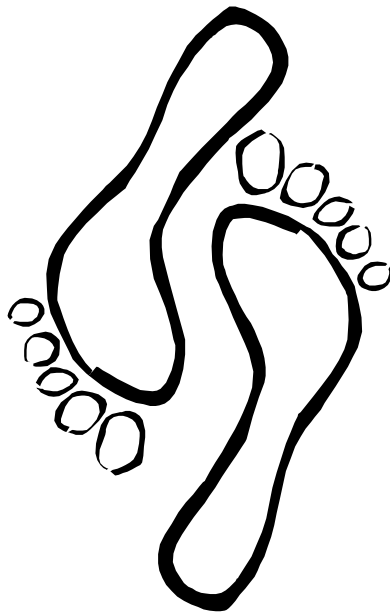


# **SPÅR - av ett förflutet**

- en osteologisk analys och diskussion av bevaringsgrad hos ett skelettmaterial från Fröjel på Gotland.



Påbyggnadskurs i Arkeoosteologi  
Högskolan Gotland 2000-2001  
Författare: Monica Elmshorn  
Huvudhandledare: docent Ebba During  
Biträdande handledare: fil.mag.Gustav Jonsson

## *Ett stort TACK !!*

till *min familj* och *mina vänner* som stöttat mig i mitt arbete med denna uppsats.  
till *Dan Carlsson* som lånat mig detta lärorika material  
till *Ebba During* för entusiastisk handledning  
till *Gustav Jonsson* som alltid funnits till hands för handledning och fikasällskap  
till *Tove och Carina* för hjälp med viktiga upplysningar ang. utgrävningen år 2000  
till *Ove Cederlund* för det stora engagemang han lagt ner på att hjälpa mig med jordanalyser och framtagande av litteratur för att jag skulle förstå innebörden av de resultat han givit mig  
till *Gunilla Wickman Nydolf* som gav Ove Cederlund klartecken att hjälpa mig  
till *Sven Österholm* som försökte förklara, för mig, om vissa processer i jorden  
till *Lars Hedenäs* tillsammans med kollega Thomas Karlsson, Naturhistoriska riksmuseet, som hjälpte mig med analys av mina "rötter"  
till *Ulf Carlberg och Mari Källersjö*, Naturhistoriska riksmuseet, för ert engagemang som länkade mig till Lars Hedenäs  
till *Tor Ahlenius och Ulf Arborelius*, Karolinska institutet, som försökte finna svar på några av mina medicinska frågor  
och till alla mina studiekamrater. Tack.

### **Abstract**

This essay deals with an analysis of a skeletal material collected during an excavation in the summer, 2000. The excavation took place at the Viking Age site in the parish of Fröjel, Gotland. Eleven graves were found, containing fourteen individuals. This essay also carries out a discussion concerning the very different preservation of the skeletons in the 11 graves.

Innehållsförteckning	sida nr
Abstract	2
Innehållsförteckning	3
1. Inledning	4
1.1 Materialhistoria	4
2. Syfte och frågeställning	5
3. Metodbeskrivning	5
3.1 Könsbedömning	6
3.2 Åldersbedömning	8
3.3 Kroppslängdsberäkning	9
3.4 Tandstatus	10
4. Skelettanalys-resultat	11
4.1 anl. 05/00	11
4.2 anl. 06/00	13
4.3 anl. 09/00	14
4.4 anl. 11/00	15
4.5 anl. 14/00	16
4.6 anl. 15/00	17
4.7 anl. 17/00	17
4.8 anl. 21/00	19
4.9 anl. 22/00	21
4.10 anl. 25/00	22
4.11 anl. 28/00	25
4.12 anl. 29/00	27
5. Diskussion och källkritik kring anläggningarna	27
5.1 Åldersbedömningarna	27
5.2 Könsbedömningarna	28
5.3 Kroppslängdsberäkningarna	28
5.4 Övrigt	29
6. Tafonomiska processer vs markförhållandena	29
6.1 Bakgrund til problemställningen	30
6.2 Jordprovsanalyser	30
6.3 Sammanfattning och diskussion runt jordprovsanalyserna	32
6.4 "Att gripa efter ett halmstrå"	33
6.5 Övriga markförhållanden	34
6.5.1 Det närliggande området	34
6.5.2 Gravanläggningstyper	35
6.6 Vilka skillnader kan vara avgörande vid gravläggningen?	36
6.6.1 Årstiden	36
6.6.1.1. Vattnets inverkan - en liten sammanställning	36
6.6.2 Kläder etc.	37
6.6.3 Individens egna förutsättningar	37
6.6.4 Övrigt	37
6.6.5 Diskussion rörande " Vilka skillnader....."	37
7. Sammanfattning	38
8. Referenslista	39

## 1. Inledning

Uppsatsen är en del i den magisterkurs i arkeosteologi som pågått under hösten och våren 2000-2001 på Högskolan Gotland. Kursansvarig har varit docent Ebba During, hon har även varit kursdeltagarnas handledare tillsammans med fil.mag. Gustav Jonsson.

Denna uppsats bygger på ett skelettmaterial som framtagits vid en utgrävning, sommaren år 2000 i Fröjel socken på Gotland ( Fig.1 ), under ledning av Dan Carlsson. Området för utgrävningen har varit föremål för en omfattande undersökning under flera år under projektet "Gotländska hamn och handelsplatser under perioden 600-1100 e.kr.". Det har då kunde påvisas en förhistorisk påverkan i form av en hamn- handelsplats liknande den så berömda hamnplatsen Birka i Mälaren.

De senare utgrävningarna har utförts under projektet "Fröjel Discovery Programme", som ingår i tidigare nämnda projekt. I boken "Ridanäs" ( Carlsson, D 1999 ) finns tidigare gjorda osteologiska resultat presenterade liksom en översikt av hittills framkomna resultat.

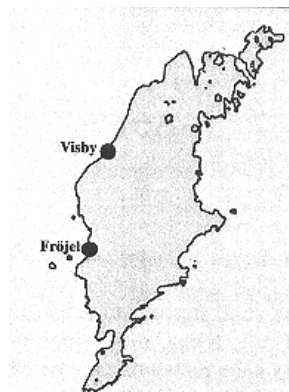


Fig.1 Fröjel vikingatida hamn ligger 42 km söder om Visby.  
( ill. ur Carlsson, 1999 )

### 1.1 Materialhistoria

De människor som vistades i det vikingatida Fröjel hamn var förmodligen av många skilda nationaliteter och samhällsklasser då detta var en port mot andra platser runt Östersjön och även inåt ön. Många var de som kom sjövägen och efter strapats-liknande seglatser kanske fann sin sista viloplats just här. Kanske sökte sig gotlänningarna själva hit för att det ryktades att i Fröjel fanns kunnigt folk i läkemedelskonsten, som kunde hjälpa till vid svåra sjukdomar eller då komplikationer tillstött för en barnaföderska.

Jag vill med detta ge en bild av eventuella orsaker till de olika begravningssätt som framkommit. Man har nämligen vid tidigare utgrävningar funnit gravar både norr och söder om den tänkta hamnplatsen och de har varit av skiftande slag. Allt från att några blivit begravda i en kammargrav ( anl.1/90 se Elmshorn -97, Carlsson D. -99 ) till att andra blivit formligen nedslängd i en håla i marken ( ex. anl.12/88 se Elmshorn -97, Carlsson D. - 99 ). Varierande gravskick har utgjort dessa individers sista boning på denna så mångskiftande plats.

De anläggningar som analyseras i denna uppsats återfanns på den norra delen av området och av gravfynden att döma rör det sig om gravläggningar från ca 1000-talet. Mer information om dessa går att läsa i den rapport från utgrävningen sommaren-00 som under år 2001 kommer att färdigställas av arkeologistuderande vid Gotlands Högskola Tove Eriksson och Carina Dahlström. De har deltagit i utgrävningarna i Fröjel 1998-2000 och även sammanställt rapporter från dessa år.

Gravningsanläggningarna är även de skiftande då några har kantstenar medan andra har stenar placerade över sig. En kortare beskrivning redovisas i samband med diskussionen rörande bevaring i slutet av uppsatsen.

## 2. Syfte & frågeställning

Syftet med denna uppsats är att för det första redovisa resultatet av den osteologiska genomgången på skelettmaterialet och för det andra att försöka bringa klarhet i det faktum att skelettmaterialet uppvisar en så stor skillnad i bevaringsgrad mellan de olika anläggningarna.

## 3. Metodbeskrivning

Varje enskild anläggning hade paketerats i kartong eller papperskasse av arkeologer på utgrävningsplatsen. De hade också efter bästa förmåga försökt att namnge och sidobestämma skelettdelarna och noterat detta på små påsar som de delat upp anläggningen i. Detta förenklade naturligtvis proceduren med identifikationen av skelettdelar och sidobestämning i många fall. Till hjälp införskaffade jag också foton tagna över anläggningarna vid utgrävningen, vilket i vissa fall kunde vara en hjälp vid oklarheter som exempelvis i anl. 25 där det i en påse med "djurben" återfanns skelettdelar av ett foster/nyfödd. Varje anläggning behandlades för sig och rengjordes från jordrester. Då inga jordprover hade tagits i samband med utgrävningen togs här tillvara så mycket av denna vara som var möjlig för att senare eventuellt kunna analysera och bedöma jordmånens beskaffenhet i de olika anläggningarna.

Skelettmaterialet var i de flesta fall mycket fragmentariskt. Det bedömdes som inte relevant att räkna fragment utan istället vägdes varje benslag för sig. Detta kunde röra sig om flera små och/eller större bitar. Arkeologernas uppdelningen i småpåsar hjälpte här till att kunna identifiera även de mindre bitarna. Viktangivelserna finns att tillgå i de benlistor som finns arkiverade på Gotlands högskola, där även alla identifierade benslag, samtliga mått mm finns noterade. I denna uppsats kommer endast uppgifter av vikt för den osteologiska utvärderingen att uppges som t. ex. mått vilka ligger till grund för kroppslängdsberäkningar och könsbedömningar.

*Ossa longa* ( långa rörben ) har i görligaste mån rekonstruerats/limmats avseende mätningar för kroppslängdsberäkning samt könsbedömning. Limning har också skett på några cranier, då det varit möjligt, för att kunna urskilja könskaraktärer och även patologiska förändringar.

De tänder som varit lösa har tvättats rena för att kunna se förändringar som *karies* tandröta, *attrition* ( slitage tand mot tand ), *abrasion* ( slitage tand mot främmande föremål ) *emaljhypoplasier* ( linjer i tänderna uppkomna vid t.ex. näringsbrist ) etc. Även de tänder som varit kvar i käkdelar har rengjorts men med stor försiktighet då det är lätt att skada *alveolerna* ( hål i käken för tanden ). Det har också visat sig att sprickbildningar har uppstått om benet blivit fuktigt och sedan torkat.

Allmänt i uppsatsen gäller att då ett latinskt, eller annat svårtolkat, begrepp används är detta markerat med kursiv stil följt av en förklaring inom parantes.

**Mätningar** av de långa rörbenen har skett i för detta ändamål avsedda mätlådor. Mindre ben samt mätningar av *caput* ( lårbenshuvudet ) och *condylerna* ( armbågs- resp.knälederna ) har skett med digitalt skjutmått.

All **vägning** av materialet har skett på digital våg, var skelettdel för sig. Därefter har dessa vikter lagts ihop för varje enskild individ. Vikten av identifierat och oidentifierat material redovisas var för sig. I materialet fanns även fragment av de flesta av våra husdjur, funna arter och deras gemensamma vikt redovisas i samband med varje anläggning.

På grund av materialets dåliga kondition har det i de flesta fall varit omöjligt att urskilja eller fastställa en patologisk förändring men i de fall en sådan varit misstänkt eller möjlig att fastslå finns den redovisad i under skelettanalysresultatet även de då aktuella referenser som använts vid bedömningen. Detta gäller även skador och andra förändringar.

### 3.1 Könsbedömning

För bedömning av **femur** ( lårbenet ) har Pearson´s ( 1917-19 ) graderingsskala använts där han utgår från det vertikala ( lodräta ) måttet ( i mm ) på *caput* ( ledhuvudet ):

kvinn < 41,5	kvinn ? 41,5-43,5	kön ? 43,5-44,5	man ? 44,5-45,5	man 45,5 <
-----------------	----------------------	--------------------	--------------------	---------------

och epicondylbredden:

kvinn < 72	kvinn ? 72-74	kön? 74-76	man? 76-78	man 78 <
---------------	------------------	---------------	---------------	-------------

För bedömning av **humerus** ( överarmsbenet ) har använts den vertikala diametern vilken avlästs mot Stewart ( 1979:100 ):

Kvinn < 43 mm	Kön? 44-46 mm	Man 47 mm <
------------------	------------------	----------------

och epicondylbredden enligt Sjoevold ( 1978 ) baserad på mått hos Gejvall (1960 ):

Kvinn < 57 mm	Kvinn? 58-60 mm	Kön? 61-62 mm	Man? 63-65 mm	Man 66 mm <
------------------	--------------------	------------------	------------------	----------------

Övriga könskaraktärer finner man säkrast på *coxae* ( bäckenet ) och *cranium* ( skallen ). Dessa har endast bedömts okulärt. Till hjälp finns det i "Standards" ( 1994: 18, 20 ) illustrationer med en skala mellan 1-5 där 1= kvinn och 5= man. Denna skala gäller för *incisura ischiadica* ( se fig. 2 ) på *coxae* ( som hos kvinnan är vidare än hos mannen ) samt *protuberantia occipitale* ( nackens muskelfäste ), *processus matoideus* ( muskelfäste under örat ), *margo supra orbitalis* ( ögonhålans

övre kant ), *glabella* ( området över näsbenet ) och *trigonum mentale* ( hakspetsen ) på kraniet ( se fig. 3 ).

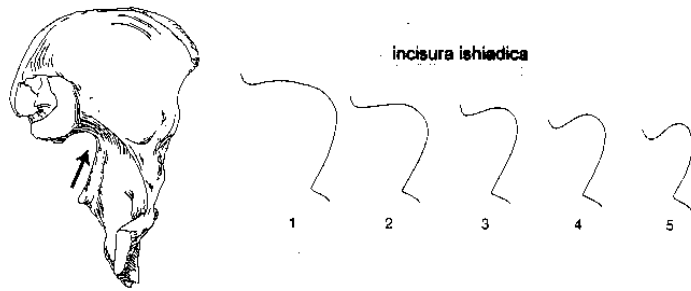
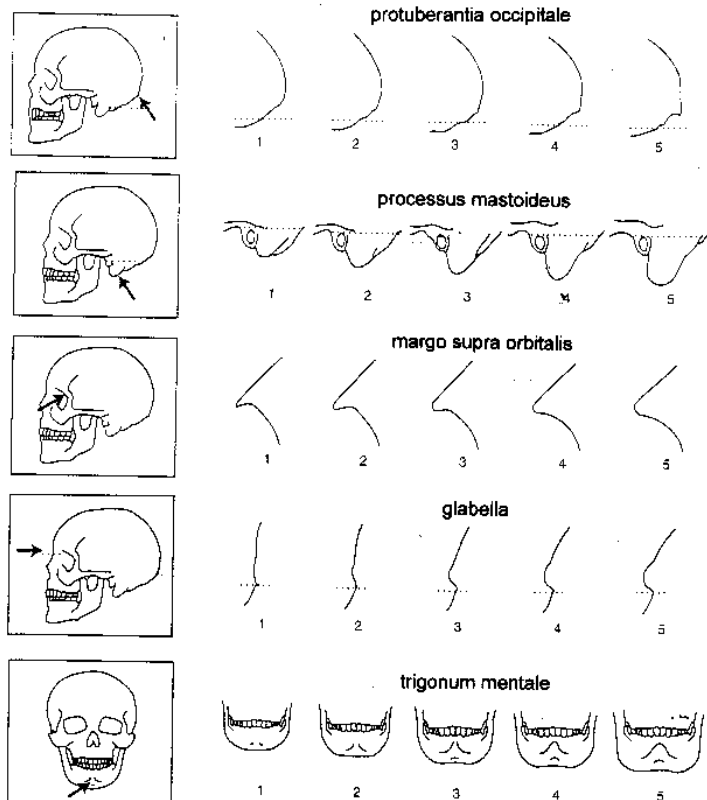


Fig.2 Könsbedömning på en skala 1 - 5 av incisura ichiadica, coxae. ( Figuren är bearbetad efter illustration i Standards, 1984 )

Fig. 3 Könskarakterer på kraniet vilka bedöms på en skala 1-5. ( Figuren är bearbetad efter illustration i Standards ( 1984 ).



På en skala 0 - 4 kan man bedöma *sulcus preauricularis* ( fåra under ledytan mellan höftbenet och korsbenet ) som anses vara en bra och ofta bevarad könskaraktär där en djup sulcus indikerar kvinna mot att mannen saknar denna nästan helt ( se fig. 4 )

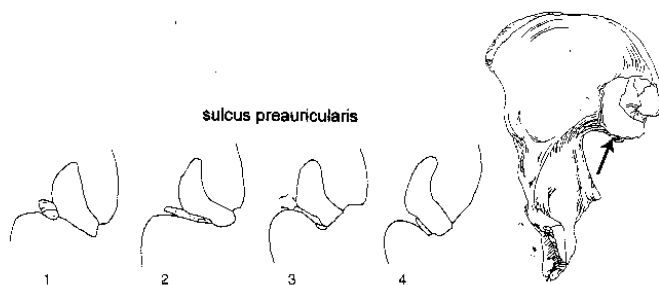


Fig. 4 Könsbedömning på en skala 0 - 4 av sulcus preauricularis, coxae. ( Figuren är bearbetad efter illustration i Standards, 1984 )

För övrigt finns det skillnader på coxae som t.ex. *symphysis pubica* ( symfysfogen ) som är tunnare och mer utdragen än mannens och vinkeln under densamma som är större hos kvinnan. Men tyvärr är detta karaktärer som sällan går att bedöma i ett så fragmenterat skelettmaterial som det från Fröjel varför dessa och några till inte varit avgörande för resultaten.

### 3.2. Åldersbedömning

Generellt finns det för yngre individer två ganska säkra metoder vilka är rörbenens *fusioneringsstadier* ( sammanväxning med de lösa epifyserna ), då de är helt slutna är personen över 20 - 25 år, samt tändernas utveckling och frambrott. Dock har dessa inte varit aktuella i detta material då det endast rört sig om vuxna individer samt foster/nyfödda. De metoder som då går att använda är att jämföra nötningsgrad på *molarerna* ( kindtänderna ) enligt Brothwell ( 1965 ) eller de övriga *dentes* ( tänderna ) enligt Smith ( 1984 ). Dock är dessa osäkra då föda m.m. spelar en stor roll vid slitaget vilket jag återkommer till senare. Mer avancerade metoder finns för bedömning av tänderns ålder men dessa kräver röntgen eller tunnslip av tänderna vilket inte har varit aktuellt för detta material.

Vidare kan *sutureerna* ( sömmarna ) på kraniet ge indikationer på ålder, generellt gäller då att suturerna från att vara helt öppna hos barn sluter sig för att helt suddas ut med stigande ålder. Variationerna kan vara betydande varför denna metod är användbar som ett komplement till de andra. Forskare som tagit fram metoder för detta är Baker ( 1984 ), Mann ( 1987 ), Meindl & Lovejoy ( 1985 ) och Todd & Lyon ( 1924, 1925a, 1925b, 1925c ). Om denna metod används kan individen endast räknas in i en av följande åldersgrupper ( Standards 1994:36 ) vilket författaren för övrigt anser kan gälla för alla enklare metoder för åldersbedömning av vuxna individer. Detta innebär att i denna uppsats kommer endast denna åldersindelning att användas i skelettanalysresultaten.

Ung vuxen ( 20 - 34 år )

Vuxen ( 35 - 49 år )

.Äldre Vuxen ( 50 + år )

På **coxae** jämför man olika stadier på ytan på *facies auricularis* ( ytan mot sacrum ) och *symphysis pubica* ( ytorna som möts framtill på bäckenet ). *Facies auricularis* är generellt oftare bättre bevarad än *symph. pubica*. Lovejoy ( 1985 ) och Meindl & Lovejoy ( 1989: 40 ) ligger till underlag för de bilder på *facies auricularis* som finns presenterade i Standards 1994: 26-32 och som använts vid bedömningarna i denna uppsats. Likaså finns där presenterat fyra olika forskares ( Todd 1921a, 1921b och Brooks-Suchey 1990; Suchey & Katz 1986 ) resultat i illustrationer av *symph. pubica* ( Standards 1994:22-24 ) som även de varit till hjälp då denna skelettdel i några fall gått att finna och bedöma.

Då individen uppnått en ålder på över 50 år kan revbensbrosket eventuellt ha börjat förbenats vilket gör att detta kan bevaras och tjäna som åldersindikator ( Bass 1995:147 ) detta gäller även *cartilago thyrioidea* ( sköldbrosket ). Vid denna ålder fusionerar även *os hyoideum* ( tungbenet ) vilket oftare går att finna.

Den förändring som sker i revbenens ändrar mot *sternum* ( bröstbenet ) med åren har uppmärksammats av McCormick och Stewart ( 1983 ) som då i första hand upptäckte en skillnad mellan könen. Detta uppmärksammades senare av Iscan ( et al. 1984a ) som har bearbetat och redovisat sina resultat som ett underlag för åldersbedömning.

Åldersbedömning av de tre foster/nyfödda som återfanns i materialet har skett med hjälp av mätning av *tibia* ( skenbenet ) enligt Johnston ( 1962 ).

	normalt	standardavvikelse
Foster	55,5 mm	75,4 mm
NF - 0,5 år	69,3 mm	63,3 mm
0,5 - 1,5 år	96,9 mm	14,47 mm

### 3.3 Kroppslängdsberäkning

Kroppslängdsberäkning har utgått från mätning av de långa rörbenens största längd ( GL ) enligt anvisning i Bass ( 1995 ) och därefter beräknats efter Trotter & Glesers ( 1952, 1958 ) formler

för män:

Femur	$2,32x \text{ femur} + 65,53 \pm 3,94$
Tibia	$2,42x \text{ tibia} + 81,93 \pm 4,00$
Fibula	$2,60x \text{ fibula} + 75,50 \pm 3,86$
Humerus	$2,89x \text{ humerus} + 78,10 \pm 4,57$
Radius	$3,79x \text{ radius} + 79,42 \pm 4,66$
Ulna	$3,76x \text{ ulna} + 75,55 \pm 4,72$

samt för kvinnor:

Femur	$2,47x \text{ femur} + 54,10 \pm 3,72$
Tibia	$2,90x \text{ tibia} + 61,53 \pm 3,66$
Fibula	$2,93x \text{ fibula} + 59,61 \pm 3,57$
Humerus	$3,36x \text{ humerus} + 57,97 \pm 4,45$
Radius	$4,74x \text{ radius} + 54,93 \pm 4,24$
Ulna	$4,27x \text{ ulna} + 57,76 \pm 4,30$

För att jämföra resultaten av dessa beräkningar har även kroppslängdsberäkning utförts enligt Sjøvolds ( 1990 ) formler vilka är gemensamma för båda könen:

Femur	$2,63x \text{ femur} + 49,96 \pm 4,52$
Tibia	$3,02x \text{ tibia} + 58,94 \pm 4,11$
Fibula	$3,78x \text{ fibula} + 30,15 \pm 4,06$
Humerus	$4,74x \text{ humerus} + 15,26 \pm 4,94$
Radius	$4,03x \text{ radius} + 69,96 \pm 4,98$
Ulna	$4,65x \text{ ulna} + 47,96 \pm 4,96$

Efter beräkning av varje benslag har dessa lagts samman ( per ind. ) och ett medelvärde har tagits fram, allt har beräknats med två decimaler för att slutligen

avrundas till ett heltal ( det som redovisas i kap.4 ) Riktigheten i detta förfarande diskuteras i kap. 5. I redovisning av anläggningarna kommer resultaten från de olika forskarnas formler att redovisas med dessa mäns initialer, T&G samt S.

### 3.4 Tandstatus

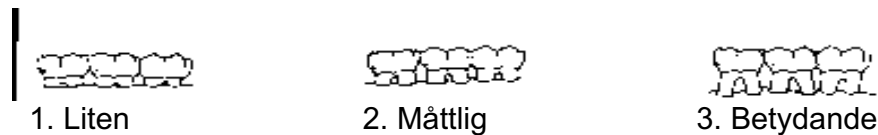
Varje individs tandstatus redovisas enligt det internationella tandschemat ( som framgår av figuren nedan ) framtaget av FDI ( Federation Dentaire Internationale ). Under *maxilla* ( överkäken ) resp. över *mandibula* ( underkäken ) redovisas karies ( k ) om detta noterats. I de fall då *dentes* ( tänder ) saknas markeras det med ett x för denna tand. Om tandens placering är tveksam markeras detta med ett frågetecken under respektive över denna tand. *Abcesser* ( hål i tandbenet orsakat av infektion ) markeras med \*. Exempel på alla dessa markeringar, se nedan:

Maxilla dx ( höger sida )								Maxilla sin ( vänster sida )							
18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
	?					k					*		k	k	
		k*			?				?						
Mandibula dx								Mandibula sin							
48	47	46	x	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38

Förekommer tandsten kommer detta att omtalas i texten samt graden av densamma enligt Brothwell ( 1981, fig. 6.14b ):



Detsamma gäller även resorptionen av alveolerna ( sammanväxningen av alveolerna då tänderna "drar sig ur" dessa t.ex. p.g.a. tandlossning sekundärt till inflammation i tandköttet ). Resorptionen graderas enligt Brothwell ( 1981, fig.6.14a ):



Skulle andra noteringar göras nämns även dessa i texten till varje anläggning som

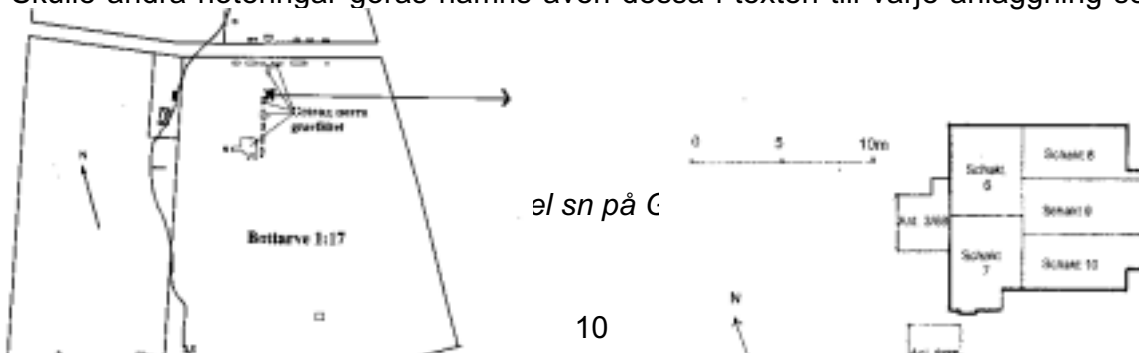


Fig.5 Bottarve 1:17 med markering av tidigare utgrävda schakt. År 2000 öppnades schakt vid kryss markeringen. Pilen hänvisar till fig.6. ( Fig. efter ill. i Carlsson, D. 1999, s107 )

Fig 6 Den mörkare markeringen visar schakten som undersöktes år 2000. ( Ill. av författaren för denna uppsats )

#### 4.1 Anläggning 05/00 schakt 10

*Detta skelett visade sig vara det högst belägna i en dubbelgrav, det undre redovisas längre fram i denna uppsats som anl.028/00. Skelettet var förhållandevis i gott skick och nästan helt komplett*

Kön: Man

Ålder: äldre vuxen ( 50+ )

Kroppslängd: T&G 182 cm  
S 181 cm

#### Skelettvikt:

	identifierat	oidentifierat
Människa	4464 gr	21 gr
Djur	96 gr	12 gr

identifierade djurarter: *Bos taurus* ( nötkreatur ), *småbovid* ( får/get ), *Phocidae* ( säl )

Tandstatus: Alla tänder i mandibula saknas. Alla alveoler har läkt ut, "växt igen", vilket innebär att mannen sedan en tid varit utan tänder i underkäken. Av de tänder som återstod i maxilla var två helt nedslitna till roten samt de andra i förhållandevis gott skick. Tandlossning kan orsakas av bl.a. skörbjugg vilket är en bristsjukdom orsakad av C-vitaminbrist vilket ofta drabbade sjöfarare. Detta kan vara en möjlig orsak till mannens avsaknad av tänder.

Maxilla dx

Maxilla sin

x	x	x	x	14	13	12	x	x	x	23	24	x	x	x	x
---	---	---	---	----	----	----	---	---	---	----	----	---	---	---	---

x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Mandilua dx

Mandibula sin

Könsbedömning: Alla, för i uppsatsen, viktiga könsindikerande skelettdelar var bevarade. Mätningar på femurs och humerus caput ( sagittalt ) och condylbredd har utförts:

		sin	dx
Femur	caput	55,2 mm	55,3 mm
	condyl	87,3 mm	88,6 mm
Humerus	caput	51,5 mm	54,5 mm
	condyl	71,6 mm	70,3 mm
coxae:	sulcus preauricularis		0 (obefintlig)
	incisura ishiadica		5
craniet:	protuberantia occip.		2
	proc. mastoideus		5

margo sup. orbitalis	4
glabella	5
trigonum mentale	3

Åldersbedömning. P.g.a. den dåliga tandstatusen har tänderna ej använts, bedömningen har istället fått utgå ifrån:

costae	fas 7 ( 54,3 - 64,1 år )
symph. pubica	fas 5 ( medelv.= 45.6 år )
fac. auricularis	fas 6 ( 45- 49 år )

samt att cartilago thyreoidea börjat att förbenas men att ingen fusionering av hyoideum har noterats.

Kroppslängdsberäkning: alla långa rörben förutom *fibula sinister* ( vänster smalben ) har varit möjliga att mäta.

	sin	dx
Femur	492 mm	492 mm
Tibia	402 mm	410 mm
Fibula		396 mm
Humerus	367 mm	369 mm
Radius	268 mm	269 mm
Ulna	292 mm	299 mm

Patologiska förändringar: På kotraden *osteofytbildningar* ( ny pålagring av ben, ses oftast som små bentappar runt kotkroppen ) som tenderar att öka ned mot *lumbarregionen* ( mot länden ). L5 *spondylolysis* ( fraktur i kotan, ex. se fig.10 ) på *sinister arcus* ( kotbåge ) och *processus spinosus* ( bakre utskottet ).

Övrigt: *Clavicula dexter* ( höger nyckelben ) är kortare och kraftigare än sin med påtagliga ligamentfästen orsakade av återkommande mekanisk påfrestning. Likaså är det kraftiga ligamentfästen på femur och tibia dx.

Phalang 2 *pedis* ( foten ) båda sidor, deformerade samt benpålagringar på samtliga phalangs 3 *pedis*.( eventuell orsak borde kunna vara för trånga skor, ff. komm. ).

4.2 Anläggning 06/00 schakt 10

*Ett mycket fragmentariskt skelett och inga mått har kunnat tas. I materialet återfanns även en Mt III tillhörande en annan individ samt 5 gr bränt material förmodligen härrörande från tidigare skadad brandgrav.*

Kön: Kvinna

Ålder: Vuxen ( 26- 49 år )

Kroppslängd: -----

Skelettvikt:

	identifierat	oidentifierat
Människa	988 gr	-----
Djur	61 gr	-----
identifierade djurarter: Bos taurus		

Tandstatus: tandsten: liten mängd, resorption av alveolerna: liten.

Maxilla dx

18	17	16	15	x	13	12	11		x	x	23	24	25	26	27	28
----	----	----	----	---	----	----	----	--	---	---	----	----	----	----	----	----

Maxilla sin

48	47	46	45	44	x	42	x		31	32	33	34	35	36	37	38
----	----	----	----	----	---	----	---	--	----	----	----	----	----	----	----	----

Mandibula dx

Mandibula sin

Könsbedömning:

coxae:	inga bedömningar	
craniet:	protuberantia occip.	1
	proc. mastoideus	-
	margo sup. orbitalis	3
	glabella	1
	trigonum mentale	1

Åldersbedömning: endast dentes har använts

Kroppslängdsberäkning: -----

Patologiska förändringar: *Processus* ( utskott ) *zygomaticus* ( kindbenet ) på *temporale dx* ( tinningsbenet ) saknas och verkar aldrig ha varit "fastväxt", på ytan där den borde ha varit fastväxt syns endast en grund fördjupning vilken inte kunnat uppstå *postmortalt* ( efter döden ). Likaså verkar *meatus acusticus dx* ( höger hörselgång ) skadad och kan ha varit igenväxt och medfört dövhet på denna sida. Tyvärr är eroderingen, runt detta område liksom hela *externa* ( utsidan ) kraniet, stark vilket gör att det är svårt att bedöma om det märkliga utseendet beror på detta.

På insidan av kraniet löper en fåra, ca 2 mm bred, från *frontale sin* ( pannbenet ) till *temporale dx*, delvis täckt av tandstensliknande material. Små *exostoser* ( benpålagringar/utväxter ) i ansamlingar finns även på insidan av *calvariet* ( hjärnskålen ). Skallen verkar dessutom ha en svag förskjutning/böjning åt sin ( liknande den i anl.8).

Övrigt: Tänderna låg utspridda i graven och flera av dem hade eroderade rötter och var spruckna. *Incisiv* ( framtand ) 2 i maxilla hade skovelform vilket anses som ett *icke metriskt särdrag* ( släktdrag, Bass s 280, 297-98 ). Några tänder uppvisade svaga emaljhypoplasier vilket visar på brister i mineraliseringen orsakade t.ex. av näringsbrist vilket skulle ha inträffat runt 4 års ålder, detta kan också vara tecken på en längre sjukdomsperiod. Åldern för hypoplasier har räknats ut med hjälp av Ubelakers ( 1989 ) schema för tänders tillväxt och *eruption* ( frambrott ) hos barn.

#### 4.3 Anläggning 09/00 schakt 8

*Skelettet är starkt fragmenterat och påverkat av ett sekundärt anlagt täckdike som löper rakt igenom anläggningen.*

Kön: -----

Ålder: -----

Kroppslängd: -----

Skelettvikt:

	identifierat	oidentifierat
Människa	297 gr	-----
Djur	21 gr	7 gr

id. djurarter: *Equus caballus* ( häst ), *Amphibia* ( groddjur )

Tandstatus: Inga tänder fanns med i materialet

Könsbedömning: ----

Åldersbedömning: ----

Kroppslängdsberäkning: ----

Patologiska förändringar: Calvariet uppvisar en mycket krökt ( sett uppifrån ) och tillplattad ( sett från sidan ) form vilket knappast kan ha uppstått postmortalt utan sprickbildning. En förklaring, till denna form, kan vara *craniosynostosis* vilket drabbar barn under första levnadsåret och innebär att någon eller några suturer försluts i förtid vilket resulterar i att den växande hjärnan inte får plats. Kompensation för detta sker då på motstående sida där suturen och skallbenet tenderar att tänjas ut ( se fig. 7 ).

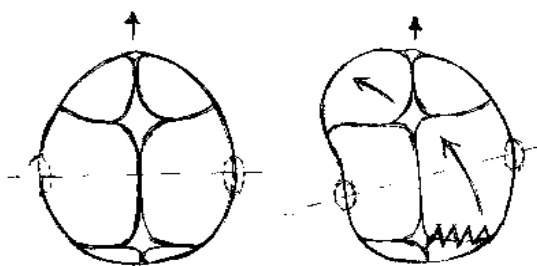


Fig.7 ex. på hur kraniet kan förskjutas vid en craniosyntos ( ill. av f.f. )

Detta stämmer även bra överens med den på insidan synliga *sutura lambdoidea* ( suturen mellan hjässa- och nackben ) där suturen på höger sida var helt uttraderad medan den på vänster sida ännu var synlig. Eventuellt kan detta även, fast inte lika markant, vara orsaken till det lite skeva utseendet på kraniet i anl. 06/00. Andra möjliga orsaker är att individen som mycket liten legat i samma sovställning eller dylikt som gjort att skallen deformerats, detta är dock mindre troligt eftersom skelettet vid så unga år har en förmåga att räta till sig då trycket ändras.

#### 4.4 Anläggning 11/00 schakt 10

*Skelettet var illa åtgånget då det förmodligen störts och omplacerats vid senare begravningar ( 05 och 28 ) som tangerar anläggningen. Benmaterialet låg koncentrerat i en mindre yta, även spridda ben återfanns i anl. 05/00 vilket noterats av arkeologerna. Att dessa härrör från denna individ konstaterades genom att jämföra med och komplettera det i anl. funna materialet.*

Kön: Kvinna  
Ålder: yngre vuxen  
Kroppslängd: T&G 154 cm  
S 152 cm

Skelettvikt:

	identifierat	oidentifierat
Människa	114 gr	34 gr
Djur	48 gr	12 gr

id. djurarter: *Pisces* ( fisk ), småfågel, småbovid, *Sus domesticas* ( tamgris )

Tandstatus: tandsten: mindre mängd, för övrigt var dentes i mycket gott skick.

Maxilla dx Maxilla sin

18 17 16 15 14 13 12 11	21 22 23 24 25 26 27 28
-------------------------	-------------------------

48 47 46 45 44 43 42 41	31 32 33 34 35 36 37 38
-------------------------	-------------------------

Mandibula dx

Mandibula sin

Könsbedömning:

coxae	sulcus preauricularis	--
	incisura ishiadica	1
craniet	protuberantia occip.	4
	proc. mastoideus	1
	margo sup. orbitalis	4
	glabella	1
	trigonum mentale	2

Åldersbedömning: Alla suturer på kraniet var öppna. Slitaget på tänderna i fas 2 ( 17 - 25 år ). M3's rot ( i maxilla ) hade ej helt slutit sig vilket indikerar en ålder runt 20 år. Symfysfogen ( Todd ) i fas 1 -2 ~ 25 år. Inga spår kvar av fusioneringar på de långa rörbenen, vilket innebär att kvinnan bör vara närmare 25 år.

Kroppslängdsberäkning: -----

Patologiska förändringar: En phalang 2, manus, uppvisar en läkt lättare skada.

Övrigt: Incisiv 2 i maxilla har skovelform likt den i anl. 06/00. Slitfacetter syns på de främre tänderna, speciellt på *caninerna* ( hörntänderna ) vilket kan betyda att dess använts som verktyg ex. vid beredning av sener mm.

4.5 Anläggning 14/00 schakt 8

Endast mycket lite fragmentariskt skelettmaterial återstod av denna grav. Sidobedömning har skett helt och hållet med hjälp av arkeologernas anteckningar på påsarna vilket också varit till stor hjälp för skelettelementbestämningen.

Kön: kvinna

Ålder: ung vuxen ( 20 - 35 )

Kroppslängd: -----

Skelettvikt:

	identifierat	oidentifierat
Människa	106 gr	-----
Djur	-----	2 gr

Tandstatus: Tänderna var mycket eroderade och spruckna vilket gör bedömningen osäker.

Maxilla dx

Maxilla sin

x	17	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
---	----	---	---	---	---	---	---	---	--	---	---	---	---	---	---	---	---

x	47	46	x	x	x	x	x		x	x	x	x	36	37	x
---	----	----	---	---	---	---	---	--	---	---	---	---	----	----	---

Mandibula dx

Mandibula sin

Könsbedömning: Endast trigonum mentale har återfunnits av de områden som går att bedöma. Denna var klart kvinnlig.

Åldersbedömning: Endast tänderna gick att använda för detta ändamål. Då de var i ett dåligt skick är detta en osäker referens. Men de uppvisade ringa nötning.

Kroppslängdsberäkning: -----

Övrigt: -----

#### 4.6 Anläggning 15/00 schakt 6

Ytterligare ett mycket fragmentariskt skelett som delvis blivit skadat av ett sekundärt stolphål ( se även anl. 29 ). Parallellt och endast ca 10 cm från radius ( strålbenet ) och ulna ( armbågsbenet ) dx återfanns diafysen av en annan individs radius. Detta kan eventuellt härröra från en del av de mänskliga skelettdelar som hittades tillsammans med fynd från stolphålet, anl. 29.

Kön: ----

Ålder: yngre vuxen ( 20 -35 år )

Längd: T&G 157 cm  
S 156 cm

Skelettvikt:

	identifierat	oidentifierat
Människa	214 gr	-----

Djur 1 gr ( dentes ) -----  
id. arter: småbovid och Sus dom.

Tandstatus:

Maxilla dx		Maxilla sin
x x x x x x 12 11		x x x x 25 x x x
x x x x x x x 42 42		31 x x 34 x x x x
Mandibula dx		Mandibula sin

Könsbedömning: -----

Åldersbedömning: Osäker då den endast gått att utföra på en molar.

Kroppslängdsberäkning: denna har utförts på ulna sin som gick att limma ihop till ett godkänt mätbart rörben.

Ulna sin 232 mm

Övrigt: 2 av tänderna var starkt eroderade medan de andra var i gott skick, möjligt att de tillhört olika individer. Med tanke på ett till synes mycket klent skelett torde det härröra från en kvinna medan den diafys från en annan individ var klart kraftigare och även mer kompakt i benvävnaden.

4.7 Anläggning 17/00 schakt 7

*De flesta benelement är representerade men fragmentariska.*

Kön: kvinna

Ålder: äldre vuxen ( 50 + )

Kroppslängd: T&G 172 cm

S 176 cm

Skelettvikt:

	identifierat	oidentifierat
Människa	2335 gr	6 gr
Djur	-----	4 gr

Tandstatus: Alla tänder saknas och alveolerna är slutna vilket innebär att individen varit helt tandlös och så förmodligen varit de senaste åren innan döden inträffade.

Könsbedömning: alla, för denna uppsats, könskaraktärer var bevarade samt ett mått togs på humerus caput vertikalt vilket var 45,5 mm.

coxae:	sulcus preauricularis	1 ( grund )
	incisura ishiadica	1
craniet:	protuberatia occip.	2
	proc. mastoideus	3

margo sup. orbitalis	1
glabella	2
trigonum mentale	2

Åldersbedömning: Då inga dentes återstod gjordes bedömningen i huvudsak på att suturerna var slutna samt att symfysfogen hamnade i fas 10 ( + 50, Standards s 22 ). Dessutom återfanns ossifierade rester av cartilago thyreoidea.

Kroppslängdsberäkning: detta har endast gått att utföra på humerus dx vilken var 340 mm lång.

Patologiska förändringar: yttre delen av acromion ( den del på scapula som möter clavícula ) hade inte fusionerat vilket skall ske mellan 16 - 22 års ålder. Delen återfanns lös i materialet.

Vert. *thoracicae* ( bröstkota ) nr 10 uppvisar superiort ( uppåt ) på corpus en kraftig *Smorl's nod* ( Standards s154 ) som kan uppkomma om ryggraden utsetts för en kraftig påfrestning och brosk från disken mellan kotkropparna pressas ner i kotkroppen.

Vert. lumbales nr 4 och 5 uppvisar osteofytbildningar. Vert. lumbales nr 5 ( L5 ) har dessutom spår av att en viss förskjutning har skett mellan denna kota och vert. lumbales nr 4 ( L4 ) samt mot den översta vert. sacralis hos korsbenet vilket syns som "läppar" ventralt ( framåt ).

Craniet är mycket kraftigt med djupa fåror på den *ectocraniala* sidan ( insidan ) som bildats vid tryck mot de artärer som löpt där. En av fårorna mynnar i en fördjupning ca 25 x 10 mm stor.

*Caput mandibularis* ( underkäkens ledutskott ), med led mot temporale, ser ut att ha varit mycket ansträngda något som urholkat caput och givit dem ett, från sidan, krokliknande utseende. Detta kan kanske bero på att kvinnan saknat tänder en längre tid och därför ansträngt mandibulas muskler mer.

Övrigt: ett överhuvudtaget stort skelett med stora breda kotkroppar och spår efter kraftig belastning med extra benpålagringar t.ex. på *dens axis* ( utskott på andra halskotan kallat tandutskottet ). *Fac. symphysialis* ( ytan för symfysfogen ) var starkt påverkad och verkar ha blivit "förflyttad" ( dubbel yta ), kvinnan kan möjligen haft en kraftig foglossning. Detta är en relativt vanlig åkomma i samband med graviditet ( ff. komm.).

#### 4.8 Anläggning 21/00 schakt 9

*I denna anläggning återfanns ett förhållandevis välbevarat vuxet skelett samt skelettdelar från två mycket små barn ( foster/nyfödda ). Ett barn låg mellan den vuxnas ben medan det andra barnet nedlagts sekundärt vilket har skadat och kringstrött flera benelement av den vuxnas fötter. Bl.a. har talus klyfts. De båda barnens trigonum mentale var mycket lika och såg "manliga" ut ( Schutkowski, 1993 ) Eventuellt kan det ha rört sig om tvillingar men att den ena av dem överlevt en kortare tid efter förlossningen. Det skilde nämligen en aning på både pars petrosas (*

den del på temporale som bl.a. innefattar hörselgången ) *utveckling och de långa rörbenens storlek ( Bass 1995 ). Naturligtvis kan det också vara barnbegravningar från helt olika tillfällen. Spädbarnens skelettmaterial redovisas i ett kort sammandrag efter övrigt, i denna anläggning.*

Kön: kvinna

Ålder: yngre vuxen ( 25 - 39 år )

Kroppslängd: T&G 164 cm

S 165 cm

Skelettvikt:

	identifierat	oidentifierat
Människa	3020 gr + barn 46 gr	4gr + barn 38 gr
Djur	112 gr	21 gr

id. djurarter: Bos taurus, småbovid , Sus dom. , Phocidae och Pisces

Tandstatus: tandsten: mindre mängd, resorption av alveolerna: lätt

Maxilla dx

Maxilla sin

18	17	16	x	14	13	x	x	21	22	x	x	25	26	27	28
----	----	----	---	----	----	---	---	----	----	---	---	----	----	----	----

k k

k

k k

k

48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	x
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	---

Mandibula dx

Mandibula sin

Könsbedömning: Flera för uppsatsen viktiga karaktärer återfanns intakta dessutom har mått tagits på femur.

Femur, caput vertikalt	sin	dx
	50,8 mm	50,3 mm
epicondylbredd	84,7 mm	-----

Coxae	sulcus preauricularis	3 ( sin ) 4 ( dx )
	incisura ishiadica	1
kraniet	protuberantia occip.	3
	proc. mastoideus	2
	margo sup. orbitalis	2
	glabella	1
	trigonum mentale	2

Åldersbedömning: Tändernas slitage indikerar en ålder av ca 30 år. Alla suturer på kraniet är helt slutna. Cartilago thyroidea finns förbenat vilket skulle innebära en ålder över 50 år. Dock har ej os hyoideum fusionerat.

Kroppslängdsberäkning: ett problem uppstod här då endast högra sidans övre och undre armben gick att mäta och det visade sig att radius var oproportionerligt mot de andra armbenen. Detta gav upphov till kroppslängdsberäkningar som skilde på upp

mot 14 cm! Jag har därför valt att utföra ett medelvärde på kroppslängden som inte innefattar radius. Skulle det senare innefattas blir medelvärdet av längden ca 4 cm mer.

	sin	dx
Femur	450 mm	450 mm
Tibia	355 mm	350 mm
Fibula	350 mm	-----
Humerus	-----	314 mm
Radius	-----	247 mm
Ulna	-----	270 mm

Patologiska förändringar: *Dorsalt* ( baksidan ) på humerus dx, ca 10 cm under caput, syns tydligt en grop ca 2 cm i diameter vilket jag inte funnit någon förklaring till. Strax intill gropen ligger *tuberantia deltoidea* ( fästet för deltoideamuskeln ) vilken verkar ha varit mycket ansträngd och därför lämnat en kraftig ås vilket innebär att denna humerus ser ut att vara sned.

Kraniet är förtjockat och saknar nästan helt *diploë* ( spongiosa i skallbenet , ex se fig. 8 ) detta kan vara tecken på *Paget's disease*, en sjukdom som vanligtvis drabbar personer över 40 år och medför en rubbning i benbildningen ( Brothwell ).

Den äldsta hittills funna individ som drabbats är från år 1000 f.Kr. Enligt den Isländska sagan verkar det som om Egil Skalla-Grimsson kan ha lidit av just *Paget's disease* ( Byock 1995 )

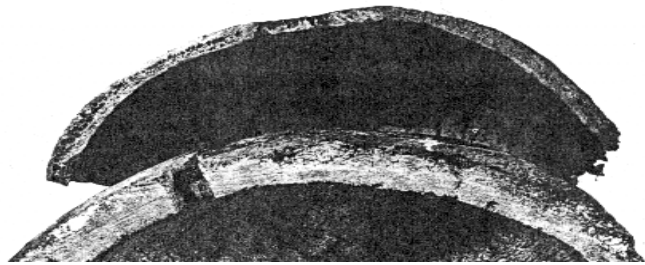


Fig.8 Överst ett normalt skalltak, underst från en individ som drabbats av *Paget's disease* ( foto ur Brothwell, 1984 )

Om detta även kan medföra att exempelvis sköldbrusket kan förbenas i förtid är ovisst men i detta fall verkar kvinnan inte så gammal att det skulle ha förbenats normalt.

Övrigt: Hela skelettet verkar vara "planeroderat" närmast slipat undertill, samt på de delar som legat mot underlaget exempelvis vänstra sidan av mandibulan där hela angulus saknas, ett liknande exempel är avbildat i Brothwell och refererar till sjukdomen "*Hemiatrophy*" ( en "förtviningssjukdom i skelettet, se fig 9 ). Det verkar konstigt om detta skulle vara något som drabbat kvinnan *premortem* ( före döden ) om det nu inte kan tillhöra sjukdomsbilden av tidigare nämnda sjukdom.

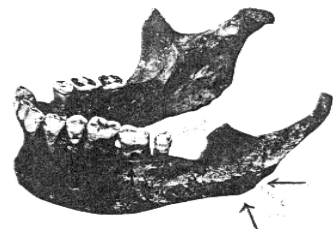


Fig.9 Mandibula som visar hemiatrophy ( foto ur Brothwell, 1984, sid.157 )

Likaså var delar av scapula bortslipat liksom halva atlas. Detta innebar att jag vid första anblicken trodde

att kvinnan utsatts för hugg. Då det i efterhand även syntes liknande skador på de nedre skelettdelarna avfärdade jag denna tes och förmodade att det måste vara erosion som orsakat dessa märkliga skelettförändringar.

Spädbarnen i denna anl. 21/00:

här redovisas mått tagna på de tibiae sin som härrör från de i anl. funna småbarnen och som ligger till grund för åldersbedömningen ( enl. Johnston, 1962 tabl.2 ), samt en kort redovisning av funnet benmaterial ( utförligare beskrivning finns i bilaga: benlistor ):

tibia sin	foster/nyfödd nr 1 ( det mindre ) 70,8 mm	foster/nyfödd nr 2 74 mm
Identifierat mat.	18 gr vilket repr. 10 skelettelement	20 gr som repr. 9 skelettelement

Övrigt skelettmaterial från barnen som inte gått att hänföra till någon av de små utan är sammanblandat och representeras av 8 skelettdelar som tillsammans väger 38 gr.

4.9 Anläggning 22/00 schakt 6+7

*Återigen ett mycket fragmentariskt skelett*

Kön: kvinna

Ålder: Vuxen ( 35 - 49 år )

Längd: -----

Skelettvikt:

	identifierat	oidentifierat
Människa	260 gr	3 gr
Djur	44 gr	-----
id. arter: Bos taurus, småbovid, Sus dom., Galliformes ( hönsfågel ), Gliridae ( mus ) och Pisces		

Tandstatus: Molar 1 i klart bättre skick ( ej lika eroderad samt ljusare emalj ) en de övriga vilket medför en osäkerhet om denna tand kan tillhöra individen ifråga ?

Maxilla dx

Maxilla sin

x	x	x	x	14	x	12	11		x	x	23	x	x	x	x	x
---	---	---	---	----	---	----	----	--	---	---	----	---	---	---	---	---

? ?

k

x	x	(46)	x	x	x	x	x		x	x	x	24	x	x	x	x
---	---	------	---	---	---	---	---	--	---	---	---	----	---	---	---	---

Mandibula dx

Mandibula sin

Könsbedömning: här återfanns endast en mindre bit av coxae som gick att använda för detta ändamål, vilket gör omdömet osäkert .

coxae            incisura ischiadica            2

Åldersbedömning: Denna är mycket osäker då endast en molar har använts, denna var dessutom i ett skick som inte överensstämde med de övriga tänderna. Slitaget på denna indikerade en ålder på ca 35 år ( men om den motstående tanden förlorats vid denna ålder blir slitaget inte lika starkt som tidigare ! ). Jag jämförde med hörntanden som var i fas 5 och *premlarerna* ( främre kindtänderna ) hamnade i fas 6 ( Smith, 1984 ) vilket dock överensstämmer med slitaget på molaren. Det som återstod av fac. auricularis indikerar dock en ålder på över 50 år.

Kroppslängdsberäkning: -----

Patologiska förändringar: Trots att materialet var mycket illa åtgånget återstod större delen av sacrum som uppvisade en sammanväxning av *foramina* ( hål ) dorsalis dx på tredje kotan samt *hiatus* ( nedre öppning för ryggmärgen ) som annars här brukar vara öppen. Eventuellt kan detta vara benpålagring efter ett trauma ( ff komm. ) som eventuellt kunnat uppstå vid fall bakåt.

Övrigt: -----

#### 4.9 Anläggning 25/00 schakt 6

*Ett för ovanlighets skull välbevarat skelett. I en påse med, av arkeologerna förmodade djurben, upptäcktes skelettdelar av ytterligare ett foster/nyfödd i ungefär samma utvecklingsgrad som de små i anl.21/00. Även här hade skelettdelarna av barnet legat i anslutning till den vuxne individens fötter. På foton av anläggningen kan man klart se en förlängning av graven med dess kantstenar vilka verkar vara samtida placerade. Även här redovisas barnet efter övrigt i denna anläggning.*

Kön: Kvinna

Ålder: Vuxen ( 35 - 49 år )

Kroppslängd: T&G 158 cm

S 158 cm

#### Skelettvikt:

	identifierat	oidentifierat
Människa	2313 gr	6 gr
Djur	2 gr	15 gr

id. arter: Pisces och Gliridae

Tandstatus : tandsten - måttlig mängd, resorption av alveolerna: måttligt \* betydande ..

Maxilla dx

Maxilla sin

x	17	16	15	14	13	12	11		21	22	23	x	25	26	27	x
---	----	----	----	----	----	----	----	--	----	----	----	---	----	----	----	---

k*										k							
x	x	x	45	44	43	42	x	x	32	33	34	35	x	37	x		

Mandibula dx

Mandibula sin

Könsbedömning: mätning har även varit möjlig på femur och humerus caput ( vertikalt ):

	sin	dx
Femur	42,8 mm	41,7 mm
Humerus	41,3 mm	42,0 mm
coxae:	sulcus preauricularis	4
	incisura ischiadica	1
craniet	protuberantia occip.	1
	proc. mastoideus	3 dx    1 sin
	margo sup. orbitalis	4
	glabella	4
	trigonum mentale	2-3

Åldersbedömning: bedömningen har utgått ifrån:

tandslitage	25 - 45 år
costae	fas 6 ( 43,8 - 58,1 år )
fac. auricularis	fas 4 ( 35 - 39 år )
symfysfogen	fas 7 ( Todd, 35-39 år )

Skelettet är opåverkat av osteofytbildningar och porositet vilket har gjort att åldern vid döden ej antas var mycket mer än 35 år.

Kroppslängdsberäkning: alla långa rörben förutom fibula dx har gått att mäta.

	sin	dx
Femur	400 mm	396 mm
Tibia	327 mm	327 mm
Fibula	320 mm	-----
Humerus	291 mm	293 mm
Radius	225 mm	232 mm
Ulna	248 mm	250 mm

Patologiska förändringar: *Impressio ligamentis costoclavicularis* ( grop vid senfästet på nyckelbenet ) på clavicula dx där *Pectoralus major* ( en skuldermuskel ) fäster. Detta kan indikera starka påfrestningar eller ett enskilt trauma i rörelse uppåt bak. Liknande skador har uppmärksamats av Hawkey och Merbs ( 1995 ) på kajakpaddlande eskimåer. En liknande skada finns på undersidan av vert. thoracicae nr 2 ( vilket då heter *Smorl's noder* ) och täcker halva ytan på kotkroppen, vilket är mycket. Mindre *Smorl's noder* finns även på vert.cervicales nr 3 ( C3 ) inferiort ( undersidan ) och på C4- C5 superiort ( översidan ). Orsak



till Smorl's noder se anl. 17/00.

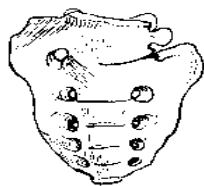


Fig 10 a. ex. på lumbo-sacralkota  
b. ex på spondylolytis  
( ill. ur Brothwell 1981, s.110 )

a.

b.

I den lumbara regionen upptäcktes flera konstigheter då det för det första fanns en extra vert. lumbo-sacralis ( ex. se fig 10 a ). Detta har påverkat både vert. lumbalis nr 5 ( L5 ) och vert. sacralis nr 1 ( S1 ). Eventuellt är det här frågan om en spondylolytis ( se fig 10 b ) eller en medfödd missbildning i koterna. Flera delar av kotorna hade förflyttats till intilliggande kota vilket skapat nya ledytor, medan några delar verkar vara tillbakabildade. Den extra kotan ledar ej mot ilium ( tarmbenet ) vilket gjort att jag tolkat den snarare som en lumbarkota än en sacralkota.

Processus styloideus på båda ulnae är tillbakabildade, dock mest på dx. Radius dx är 7 mm längre än sinister vilket ger olika kroppslängder.

Övrigt: Alla muskelfästen är välutvecklade. Humerus dx har ett foramen olecrani perforatio ( hål över condylen ) storlek "large" ( se fig. 11 ). Detta anses som ett icke metriskt särdrag vilket är klart vanligare hos kvinnor än män ( Hrdlicka, 1932 ).



Fig. 11 Typer av foramen olecrani perforatio.  
( ill. ur Bass 1995, s 154 )

#### Spädbarnet:

Mått har tagits på tibiae, kan därför också jämföras med barnen i anl. 21/00. För övrigt redovisas här endast skelettvikten och antal representerade skelettelement.

Tibia dx största längd ( GL. ) var 67,4 mm.

Materialet vägde 34 gr och representerade 13 delar.

#### 4.10 Anläggning 28/00 schakt 10

*Detta är det undre av de två skelett som tolkats som en dubbelgrav, se anl. 05/00.*

*Skelettet var i gott skick.*

Kön: kvinna

Ålder: vuxen ( 35 - 49 år )

Kroppslängd: T&G 160 cm

S 160 cm

#### Skelettvikt:

	identifierat	oidentifierat
Människa	2862 gr	25 gr

Djur 27 gr  
 id. djurarter: Bos taurus och småbovid

46 gr

Tandstatus Mycket tandsten på samtliga tänder vilket eventuellt kan dölja karies.  
Resorption av alveolerna: måttlig Överbett och smal maxilla har skapat ett ojämt bitt vilket skapat "hollowed-in"-form ( se Brothwell ) på vissa av tänderna.

Maxilla dx

Maxilla sin

18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

\*

48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Mandibula dx

Mandibula sin

Könsbedömning: alla, i uppsatsen använda, könsindikatorer fanns bevarade. Även mätning har utförts på femurs och humerus caput ( vertikalt ) samt deras epicondylbredd.

		sin	dx
Femur:	caput	45,0 mm	44,9 mm
	condyl	-----	76,0 mm
Humerus:	caput	46,4 mm	-----
	condyl	-----	60,5 mm
coxae:	sulcus preauricularis		4
	incisura ishiadica		1
craniet:	protuberantia occip.		2
	proc. mastoideus		4 dx 2 sin
	margo sup. orbitalis		1
	glabella		1
	trigonum mentale		1

Åldersbedömning: tandslitaget är svårbedömt då de flesta molarer är snedslitna.

tandslitage	fas 1 ( 35 - 45 år )
costae	fas 5 ( 36 - 46 år )
fac. auricularis	fas 5 ( 40 - 44 år )

Kroppslängdsberäkning: mätning har gått att utföra på hälften av de långa rörbenen.

	sin	dx
Femur	419 mm	420 mm
Tibia	347 mm	347 mm
Fibula	-----	-----
Humerus	296 mm	301 mm
Radius	-----	227 mm
Ulna	-----	-----

Patologiska förändringar: Kraftig osteofytbildning på kotraden. Även på arcus, ventralt, har det skett en



förbening av *ligamente flava* ( likt bentappar ), detta drabbar vanligen människor över 40 år

( Resnick & Niwayama, 1988 ). De nedre vert. thoracicae har deformerade fac. costalis transversalis ( kotutskottets anläggningsyta mot revben ) vilket också syns på fac. articularis tuberculi costae ( revbenets yta mot kotan ). Möjlig orsak kan kanske vara tung belastning med krökt rygg ( ff komm.). Vert. thoracicae nr 7 har dessutom en tydlig kompressionsskada ( ex. se fig 11 ) som även

inverkat på fac. art. inferior ( ledfacetten nedåt mot nästa kota ) som verkar ha "smält" och glidit mot undre kotans facett.

Fig.11 ex på kompre-tions-skada ( ill. ur Brothwell 1981, s.110 )

Vert. lumbales 3 -5 uppvisar spondylolysis ( ex. se fig 10 ), en lätt deformation som även syns på vert. sacrales nr 1 vilket kan tyda på en begynnande *spondylolisthesis* ( förskjutning/glidning mellan kotor, ex se fig. 12 ). Den "smältande" effekten som syns på vert. thor. nr 7 återkommer även på facies auricularis, ventralt, som om sacrum sakta skjutit undan benvävnaden på ilium och börjat "tippa" framåt. Denna förskjutning kan ha uppkommit sekundärt till en begynnande spondylolisthesis eller så kan det vara spår efter en graviditet.

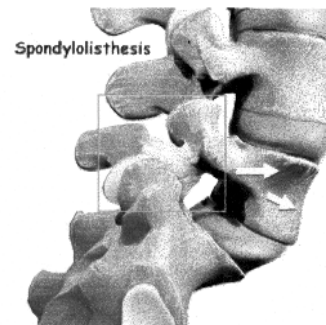


Fig. 12 ex. på hur en spondylolisthesis uppkommer genom glidning kotor sinsemellan. ( ill. hämtat 010111 i [www.secrest.com/mmg/back/lbp2a.jpg](http://www.secrest.com/mmg/back/lbp2a.jpg) )

Det finns stora foveae capitis femoris ( senfäste på lårbenets ledhuvud ) ca 1,5 cm i diameter på både sin och dx samt exostoser ( benutväxter ) över condylen på femur dx.

Övrigt: Kvinnan verkar överhuvudtaget ha haft ett tungt och ansträngande liv vilket visar sig på detta "trötta" skelett som dock inte uppvisar någon porositet. Kraniet var mycket nätt och fint.

#### 4.11 Anläggning 29/00 schakt 6

*Denna anläggning tillkom materialet i ett senare skede då jag börjat ifrågasätta den diafys av en Ulna dx som hittades tillsammans med anl.15/00 men synbart inte tillhörde denna. Det visade sig då att fyndpåsen från denna anläggning, vilken klassats som stolphål, innehöll även fragment av människoben.*

Innehåll: ( vikt 28 gr )  
varav: en diafys av manusphalang  
en hel manusphalang  
6 st costaefragment  
1 st obestämbare MC  
7 st dentes

Tandstatus: tänderna verkade tillhöra 2 individer eftersom konditionen var mycket olika. De ljusa välbevarade redovisas i schema nedan. De återstående två, en incisiv och en molar, i dåligt skick tros tillhöra anl.15/00.

Maxilla dx	Maxilla sin
x x x x x x x x	x x x x x x x x
? ? el. ?	? eller ?
48 47 46 x x 43 42 41	31 x x x x x x x
Mandibula dx	Mandibula sin

Övrigt: på ett fragment av coxae kunde man se en bit av incisura ishiadica som klart var kvinnlig men då det här mycket väl kan förekomma fragment från två olika individer ( anl.15/00 o. 29/00 ), som till synes legat intill varandra, kan coxae-fragmentet likaväl härröra från kvinnan i anl. 15/00. Alltså är ingen bedömning säker i dessa två anläggningar.

## 5. Diskussion och källkritik kring anläggningarna

De gravlagda i det aktuella området verkar i de flesta fall ha varit kvinnor och barn. En viss könssegregation kan det förmodligen vara tal om här.

### 5.1 Åldersbedömningen

Medelåldern vid dödstillfället verkar ligga mellan 35-45 år. Detta är naturligtvis mycket svårbedömt eftersom flertalet skelett var mycket dåligt bevarade samt att åldersbedömningen på grund av detta och det faktum att metoderna för ändamålet inte är, anser jag, helt tillförlitliga. Ett exempel på detta är de ytor på coxae som används. Dessa är påverkbara under starka påfrestningar som t.ex. under en gravitet vilket kan innebära att ålder blir högre än den borde bli. Detta innebär ju också att en kvinna som inte har fött barn kan ha fina, mindre påverkade ledytor och därmed bedöms ha varit i 30-årsåldern vid dödstillfället trots att hon i verkligheten varit äldre. Likaså gäller denna osäkerhet tandslitaget. Hur mycket man sliter på tänderna beror ju först och främst på sammansättningen av den föda man intar och hur "ren" den är. Med detta menar jag hur väl t.ex. rotfrukterna tvättats rena från jord och sand. Tänderna användes även oftare som redskap än vad vi gör i modern tid, detta medförde ibland mycket ojämnt slitage vilket försvårar en bedömning.

På grund av olika mathållning etc. skiljer sig också slitaget åt mellan folkgrupper. Skall man få en mer tillförlitlig bedömning bör scheman över tandslitage tas fram som täcker olika tidsåldrar och olika folkslag inklusive deras huvudsakliga näringsintag. Detta är nog i det närmaste om inte omöjligt så i alla fall mycket tidskrävande. Naturligtvis kan en bedömning göras mellan individerna i ett, som i denna uppsats, enskilt skelettmaterial. Man kan då få fram att exempelvis individ 1 är yngre än ind. 4

osv. Detta kan eventuellt genomföras på ett större enhetligt material med relativt gott resultat .

## 5.2 Könsbedömningarna

Vad gäller *könsbedömningarna* är problemen de samma här, mycket osäkra speciellt i ett så fragmentariskt material som detta från Fröjel. Oftast är resultaten av bedömningarna, av könskaraktärerna, på kraniet och mandibulan blandade från en och samma individ. Då detta problem har gäckat mig en längre tid har jag i det närmaste omedvetet studerat människor i min närhet och konstaterat att det oftast finns karaktärer hos varje individ som indikerar båda könen. Emellertid verkar, efter genomgång av materialet och studiet av nu levande människor, i viss mån den mest pålitliga karaktären för mig vara *trigonum mentale* ( hakspetsen ).

*Ossa coxae* ( höftbenet ) är oftare sämre bevarade vilket gör att man många gånger inte har mer än ett fåtal könskaraktärer att förlita sig på. Detta är en av anledningarna till att jag, som indikatorer i denna uppsats, endast valt ut sulcus preauricularis samt incisura ishiadica vilka varit bäst bevarade. En annan anledning, till detta val, är att jag mestadels har arbetat efter metoderna i Standards som är framtagna just för att underlätta en rapportering av skelettmaterial och dessutom är ett försök att skapa ett universellt system. Om alla strävade efter att arbetade efter samma metoder skulle jämförelser mellan olika skelettmaterial bli mer tillförlitliga än de är i dagsläget.

## 5.3 Kroppslängdsberäkningarna

Liksom med könskaraktärerna på kraniet har jag med kritiska ögon granskat människor omkring mig för att se proportionerna mellan de långa rörbenen och övriga kroppen för att om möjligt se vilka skelettelement som skulle kunna indikera den mest tillförlitliga *kroppslängdsberäkningen*. I litteraturen framgår att forskarna är ganska eniga om att femurs största längd är den som ger bäst resultat. Men hade man istället koncentrerat sig på de övre långa rörbenens, humerus, ulna och radius, största längd skulle samtliga individer som gått att kroppslängdsberäkna i detta material, förutom den i anl. 28/00, bli ett par centimeter längre, detta fenomen har tidigare uppmärksamats av Werdelin ( 1985 ) och Trotter & Gleser ( 1952 ). Det skiljer alltså ca 4 cm i genomsnitt mellan kroppslängdsberäkningen på armarna resp. benen. Dessa olikheter mellan kroppslängdsberäkningarna kan ex. bero på skillnader mellan olika folkslag. Sammanfattning av de anläggningar där både armar och ben legat till grund för den totala kroppslängden se nedan ( alla uträkningar avrundat till en decimal ):

<u>Anl. nr</u>	<u>Trotter &amp; Gleser</u>		<u>Sjoevold</u>	
	armar	ben	armar	ben
05/00	184,1 cm	179,6 cm	182,1 cm	180,3 cm
11/00	155,6 cm	151,3 cm	154,3 cm	148,5 cm
21/00	169,9 cm	164,3 cm	168,6 cm	166,2 cm
25/00	161,1 cm	154,2 cm	159,8 cm	155,2 cm
28/00	159,7 cm	159,9 cm	158,3 cm	162,0 cm

Då det ibland kan vara svårt att könsbedömma en individ så faller också kroppslängdsberäkningen om man använder sig av enbart Trotter och Glesers metod. Detta på grund av att de använder sig av olika formler för man och kvinna. Sjoevold däremot använder en formel som omfattar båda könen.

#### 5.4 Övrigt

För övrigt var det förvånansvärt lite spår av skador hos individerna, naturligtvis är informationen om dessa lika fragmenterade som skeletten men på de skelettelement som ofta drabbas av frakturer som ex. de långa rörbenen, costae och clavicula syns inga indikationer på spår efter trauma. Det enda iögonfallande är de kraftiga senfästena hos flera av individerna vilket sannolikt visar på hårt kroppsarbete.

Anmärkningsvärt är dock de spädbarn som fanns med i materialet. Man har även tidigare funnit spädbarn i området tillsammans med vuxna, t.ex. i anl. 3/88 som tangerar schakt 6 och 7/00 ( se fig. 6 ). Detta innebär totalt fyra spädbarn inom en liten del av begravningsområdet. Innebär detta ytterligare en "medveten" segregation? Förmodligen innebar det en stor risk att föda barn och även i högre åldrar särskilt då efter flera tidigare graviditeter. De kvinnor som gravlagts intill spädbarnen verkade ju båda två vara mogna kvinnor som uppenbarligen nyligen fött dessa barn det samma gäller kvinnan i anl. 3/88 som beräknats ha varit 44 år ( Sigvallius 1988 ). Förmodligen var de inte, med tanke på åldern, förstföderskor. Här uppstår dock en tolkningsproblematik för de små barnen behöver ju inte tillhöra den i graven nedlagda kvinnan. Utan ett DNA test kan man därför inte dra några säkra slutsatser.

### 6. Tafonomiska processer vs markförhållanden

*Tafonomiska frågeställningar togs först upp av paleontologer och diciplinen fick sitt namn 1940. Namnet är en sammanslagning av grekiska orden taphos och nomos vilket då får betydelsen : begravningshistoria ( Efremov, 1940 ). Två subdicipliner utvecklades, dels biostratinomin ( processen mellan dödsögonblicket och begravningen/deponeringen ) och diagenesen ( vad som sker efter gravläggningen ), Noe - Nygaard 1987. Det är den senare som är intressant för analysen i denna uppsats då det ju, här, endast rör sig om begravningar som bör skett relativt snabbt.*

#### 6.1 Bakgrund till problemställningen.

Vid utgrävningen i Fröjel ställde sig arkeologerna undrande till varför ett skelett nästan var totalt fragmenterat medan ett annat var förhållandevis bra bevarat efter 1000 år i jorden. När jag som osteolog skulle analysera materialet nämnde de ansvariga för utgrävningen just detta faktum , mest för att jag skulle vara medveten om varför anläggningarna innehöll så olika mängder material..

Då detta nämndes inför huvudansvarige kursledare Ebba During uppmuntrade hon mig genast att söka efter någon eventuell förklaring till detta problem. Jag visste inte var jag skulle söka svar på problemet men att analysera jorden i anläggningarna verkade som en god början.

## 6.2 Jordprovsanalyser

Tyvärren hade inga jordprover tagits i samband med framtagandet av anläggningarna vilket, kan tyckas, borde tillhöra rutinerna vid alla utgrävningar ( det krävs ungefär 2 dl och då finns det även utrymme för att spara en del till framtida eventuella behov ). Det var alltså här jag började, med att försöka ta till vara jord för prover som eventuellt kanske kunde ge ett enkelt svar på varför en kropp förmultnade snabbare än en annan.

Ofta innehöll anläggningarna en mer eller mindre mängd jord eftersom arkeologerna överlämnat den rigorösa rengöringen till efterkommande osteolog. Detta förfarande är helt riktigt i de flesta fall eftersom materialet i annars löper ännu större risk att fragmenteras innan det lämnas för analys. Det fanns alltså möjlighet att samla jord i samband med genomgång av varje anläggning.

Jag lyckades samla ihop prover från alla anläggningarna utom en men visste, i det läget, inte hur mycket som krävdes för att kunna göra analyser på det. Jag vände mig nu till labtekniker Ove Cederlund på fosfatlaboratoriet, Länsmuseum, som hjälpte mig vidare. Jag fick nu veta att man bör ha minst 1 dl jord. Ove lyckades, trots att proverna inte alla var så stora, utföra fosfatanalyser med hjälp av *spotttest* och *citronsyrametoden* samt en mätning av glödningsförlusten. Endast 4 av de 10 jordproverna innehöll så mycket att det även gick att utföra en mätning av pH värdet. Resultaten redovisas i tabellen nedan ( inom parentes Bb-bättre bevaring och Sb-sämre bevaring):

Anl	P°	Spotttest	pH	Glödningsförlust %
05/00 (Bb)	50	V	8,2	5,0
06/00 (Sb)	34	V		7,8
09/00 (Sb)	12	V		6,2
11/00 (Bb)	70	V		9,5
14/00 (Sb)	15	V		7,6
15/00 (Sb)	108	V		10,5
17/00 (Bb)	26	V	8,1	4,7
22/00 (Sb)	18	V		4,0
25/00 (Bb)	43	V	8,0	9,8
28/00 (Bb)	25	V	8,1	2,9

**Fosfat** bildas i naturen då fosfor, som är ett instabilt grundämne, förenar sig med syre och bildar en oxid varav fosfat är den vanligaste. Ämnet är livsnödvändigt och finns bl. a. i berggrunden och frigörs då berget vittrar sönder varvid det tas upp i det biologiska kretsloppet. Fosfatet binds hårt i jorden vilket är lyckosamt för arkeologerna. I kalkrika basiska jordar binds fosfatet främst till kalcium medan sura jordar fixerar fosfat till järn/aluminiumföreningar. Markens organiska material ( växter och djur ) hindrar fosfater från att urlakas, detta gör att där det varit hög mänsklig aktivitet har fosfater ökat allt eftersom och är högre än i omgivningen eftersom människorna fört samman dessa. Det som analyseras är alltså nedbrutet biologiskt/organiskt material ( Linderholm, J. 1995 ). 100 människor producerar upp till 146 kg fosfor under ett år per ha ( Cook, Heizer 1965:8 )

- ⌚ Människokroppen innehåller 2,5 % fosfat ( Österholm 1982:7 )
- ⌚ Ben av människa eller djur innehåller ca 20 % fosfat ( Österlund 1982:7 )
- ⌚ Snäckskal har hög fosfathalt ( Allen 1974:206 )
- ⌚ Gödsel har hög fosfathalt ( Mauritzen 1969 )
- ⌚ Sädesslag innehåller 0,3 % fosfat
- ⌚ Frukt innehåller 0,01 % fosfat
- ⌚ Gröna vegetabilier innehåller 0,01 % fosfat ( muntl. Österholm, S. 1997 )

Allmänt gäller att avfall från vegetabilier ger lägre fosfathalter än från animalier ( Tesch 19882:26 ) samt att högre halter är förknippat med förbrända organiska material ( Bakkevig 1980: 79 )

**Spotttest** är en metod som brukar tillskrivas H. Gundlach ( Gundlach 1961 ) och är utformad för arkeologiska behov och kan utföras i fält vid behov. Tillvägagångssättet är att man tar en nypa jord och placerar denna på ett filterpapper därefter tillför man en blandning av en stark syra ( t.ex. salpetersyra eller saltsyra ) och ammoniumheptamolybdat. Syran löser nu ut fosfaterna och molybdatet bildar med fosfaterna fosformolybdensyra som, om provet innehåller fosfater, färgar pappret runt provet gult. Efter en halv minut tillsätter man ett par droppar ascorbinsyra som skapar en blåfärgning proportionell mot fosfatinnehållet. Graden av blåfärgning kan nu bedömas visuellt på en skala I-V ( Österholm, I. 1989 ). Ett spotttest tar ca 3 minuter att genomföra.

**Citronsyrametoden** är föregångaren till den förenklade spotttesten och initierades av Olof Arrhenius 1938 som i begynnelsen använde metoden för att hjälpa bl.a. sockerbetsodlare på Gotland. Han framhöll att den gotländska jorden allmänt var fattig på fosfater men att vissa mindre områden innehöll höga fosfater. Detta tolkade Arrhenius först som bebyggelser från 1700-talet men fann efter kontroll att det måste vara spår av forntida lämningar. Då Arrhenius intresse var inriktat på att kartlägga åkermarkens fosfatinnehåll inriktades analysen på att komma åt de lättlösliga fosfaterna som är mer tillgängliga för växterna. För att komma åt dessa skakades jordprovet i 12 - 16 timmar med utspädd ( 2 % ) citronsyra därefter tillsätts en reagens varvid provet avläses med en spektrofotometer i så kallade fosfatgrader (P<sub>⊕</sub>). En fosfatgrad är lika med 1 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/100 gr torkad jord ( 1/1000 % ) denna fingradiga skala är anpassad till jordbrukets behov. ( Österholm, I. 1989 )

**Glödningsförlust** anger hur mycket organiskt material som finns i jorden ( alt. jordens humushalt ). Jordprovet analyseras efter samma metod som används vid Stockholms universitet:

- ⌚ jorden torkas vid 105<sup>⊕</sup> i 1 timme
- ⌚ vägning
- ⌚ jorden torkas vid 250<sup>⊕</sup> i 1 timme
- ⌚ vägning
- ⌚ jorden glödgas vid 550<sup>⊕</sup> i 3 tim
- ⌚ vägning

Den viktförlust som då åstadkommit är måttet på provets organiska innehåll. Det organiska materialet har alltså förbränts och återstoden består av mineraler. Glödningsförlusten anges i procent. ( Lindman, G. 1992 )

Markens **Ph-värde** påverkar nedbrytningen av organiskt material. En sur miljö bryter snabbare ned ben och växtmaterial än en basisk. Markens surhetsgrad varierar med typ av jordmån, mineralinnehåll och växtlighet m.fl. faktorer ( Nykvist, N. & Troedsson, T 1980 ). En sur lösning har en hög koncentration av vätejoner dvs. ett Ph lägre än 7, en neutral lösning har Ph7 och en basisk högre än 7 med maximal basstyrka 14. Surhetsgraden kan mätas med indikatorer som skiftar färg vid ett visst Ph-värde ex. lakmuspapper som blir rött i syra och blått i bas. Det finns även elektroniska Ph-mätare. Surhetsgraden spelar stor roll för biologiska processer. Markens Ph avgör vilka växter som kan odlas, vidare klarar vattenlevande djur oftast en basisk miljö men det mesta dukar under om Ph sjunker under 5, vissa vattenväxter kan dock klara sig ner till Ph 4 ( obs. att Ph är en logaritmisk skala där varje grad är 10ggr starkare än den föregående ). Människans blod har ett normvärde på 7,4 Ph och cellerna 7 Ph, dessa värden regleras främst av lungor och njurar. De gotländska jordarna anses generellt vara basiska och har därför en god bevaringsgrad av organiska ämnen. ( Bonniers lexikon, 1997 )

### 6.3 Sammanfattning och diskussion runt jordprovsanalyserna

Alla proverna visade på höga fosfatvärden ( V på en skala I-V ) vilket också var väntat då proverna var tagna i graven och området dessutom tidigare varit föremål för en större fosfatundersökning i två etapper under åren 1987 till 1990 och 1997 ( Carlsson,D. 1999 ), den senare som ett led i ett uppsatsarbete ( Salmi 1997 ) se fig. 13 )

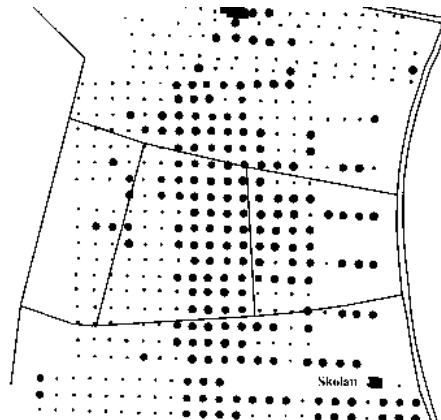


Fig.13 Resultat av fosfatkarteringen av Fröjel vikingatida hamnområde. Fosfatvärden ( med spotttest ) 1-3 små prickar fosfatvärden 4-5 större prickar. Anläggning 05-29/00 befinner sig centralt i området vid fosfatvärden 4-5. (bearbetat efter fig. i Carlsson, D. 1999 sid. 24)

Citronsyreanalysen visar dock ett ganska lågt fosfatvärde i förhållande till vad spotttestet visade. Detta beror på att, som jag tidigare nämnt, denna metod endast löser ut de lösliga fosfaterna till skillnad från spotttestet.

För att få en uppfattning om jordförhållandena i Fröjel, i förhållande till andra platser, har jag genom fosfatlabets ( Cederlund, O. ) förtjänst fått resultatet av en fosfatundersökning som ägde rum på stenåldersboplatsen och Ajvide i Eksta sn , på Gotland, åren 1992-93. Denna plats har varit föremål för kontinuerliga utgrävningar sedan 1983 och av de gravar som tagits fram är de flesta skelett i mycket gott skick jämfört med de i Fröjel. Jordprovsanalysen visade på, med hjälp av citronsyremetoden, värden på 1 - 682 P $\oplus$  detta skall jämföras med Fröjels 12 - 108 P $\oplus$ . Tyvärr skulle detta enbart eventuellt visa att förutsättningen för odling vore gynnsammare på Ajvide. Nu är proverna på Ajvide tagna inom ett större område än de i Fröjel och är 30 ggr fler vilket ger en större differens.

Även pH-värde togs på 32 av proverna från Ajvide. Det lägsta respektive högsta löd på 6,9 pH och 8,3 pH och ett medelvärde på 7,4 pH att jämföras mot Frøjels medelvärde på 8,1 pH ( obs! endast från 4 prover). Visst kan man se en liten differens men detta är knappast något som påverkat anläggningarna, dessutom är ju i så fall värdet på Frøjel högre vilket bara skulle vara gynnsammare för en bevaring.

Återstår så glödningsförlusten. Visar värdena av den något gemensamt för de bättre respektive sämre bevarade anläggningarna?

Den genomsnittliga förlusten låg på 6,8 % vilket inte säger mycket när det inte går att applicera på något liknande material dock finns det en glödförlustrapport i en CD-uppsats i arkeologi av Nina Karlsson, 1995, som behandlar en skärvstenshöj med omgivning. Här har hon fått fram värden mellan 6,9 och 18,4 %, det lägre erhöles vid en kokgrop/kolgrop och det högre i en åker i närheten. I ytterområdena var medelvärdet 5,6%. De högre värdena tolkade hon som resultatet efter eldning och sentida stallgödsling.

I anl. 05/00 var förlusten 5% ( detta var den anläggning som var bäst bevarad) och i anl. 15/00 som var en av de sämst bevarade var värdet 10,5%. Detta betyder att den sämst bevarade innehåller mer organiskt material än den bättre bevarade!? Vad är det för organiskt material? Växter? Eller beror det på att anl.15/00 störcs av ett sekundärt stolphål.

#### 6.4 "Att gripa efter ett halmstrå"

Att jag valt denna fortsättning beror på det faktum att några av skeletten var anmärkningsvärt eroderade, nästan planslipade, på undersidan. Dessutom var glödningsförlusten högre i den sämre bevarade anläggningen 15/00 än i den bättre bevarade 05/00. Vid genomgång av skeletten fann jag i anläggning 25/00 sporadiska ansamlingar av mycket tunna växtdelar undertill på skelettet, från kraniet till fötterna. Detta verkade intressant och jag funderade omgående på ifall kvinnan placerats på ett underlag av exempelvis mossa och sparade, redan på ett tidigt stadium, ett mindre prov av växtdelarna för eventuell framtida analys.

Om en kropp placerades på ett underlag av växtdelar skulle den då bli utsatt för en starkare erosion undertill? Detta måste bero på om växterna finns kvar då skelettet blottlagts från mjukdelar och platsen har förutsättningar för god dränering vilket kan få sand och jord att röra sig runt skelettet. Om det finns växtfibrer intakt under skelettet borde det innebära att dräneringen här är större än övrigt runt kroppen.

Genom sökning via internet fick jag kontakt med personer som sysslar med macroanalyser av växter på Naturhistoriska museet i Stockholm. De konstaterade att det inte rörde sig om någon mossa eller annan kärleväxt ( ex ormbunke ) utan var rötter som dessutom verkade vara recenta eftersom de "till synes" kunde se "unga rotspetsar med rothår och allt". Jag fick även veta att rottrådar kan nå meteris ner i jorden under rätta förhållanden ( muntl. medd. Hedenäs, L. mars -01 ).

Visst hade jag tidigare funnit enstaka rottrådar i samband med rengöringen av anläggningarna men inte så sammanpressat som i detta fall. Någon anledning ( mer vattengenomströmning? ) måste det ju finnas till att de varit så talrika just under denna individ. Tyvärr kommer jag inte längre i mina funderingar kring underlag i gravarna.

## 6.5 Övriga markförhållanden

6.5.1 Det närliggande området öster om det, för denna uppsats, aktuella utgrävningsområdet höjer sig sakta ur havet för att efter ca 300m avslutas med en klippkant. Uppe på denna ligger kyrkan och ruinen efter en kastal ( se fig. 14 )

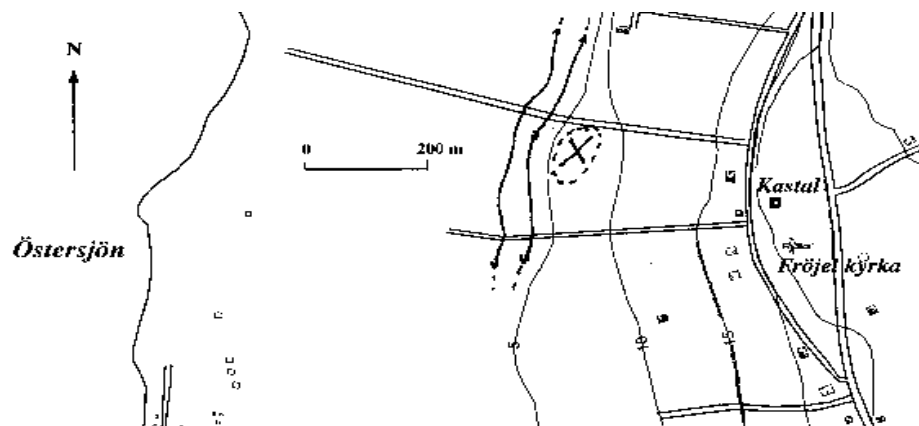


Fig. 14 Det aktuella området runt utgrävningsplatsen ( markerat med X ) med 5-meters ( ö.h. ) intervallkurvor och väster om utgrävningsområdet även inlagt kurva för 3,5 och 2,5 m över havet. ( Ill. omarbetad efter fig. i Carlsson,D. 1999 sid. 14 )

Denna höjdskillnad som uppstår i och med klippkanten måste innebära att området nedanför densamma har ett relativt starkt vattenflöde när marken ovanför är mättad. Jämför man nu denna höjdskillnad med den på Ajvide i Eksta sn, som jag tidigare använt som underlag för en jämförelse mellan olika bevaringförhållanden, så skiljer det mycket. Ajvide ligger i ett mycket flackt område utan klippkanter i närheten som kan påverka vattenflödet. Detta kan förklara skillnaderna mellan de olika platsernas bevaringsmöjligheter av skelett. Men det kan inte säga något om varför bevaringen skiljer sig inom ett litet område i Fröjel !?

De skelett som nu återfinns i Ajvide har inte hunnit bli så kraftigt fragmenterade innan den *fossiliseringsprocess* har startat som bevarat dessa individer. En fossilisering är en process som innebär att organiskt material *mineraliserar*. Vad som egentligen sker och hur lång tid det tar vet man inte riktigt. I en basisk miljö som den aktuella är det endast benen som kan fossiliserar medan det i en sur miljö som i gamla mossar är mjukdelar som fossiliserar efter en naturlig garvning ( även t.ex. maginnehåll, hår och naglar ) medan ben försvinner.

**Mineraliseringen** sker vid bindandet av kalkpartiklar och minerogena partiklar vilket underlättas av biologisk aktivitet. Bakterier är en viktig förutsättning för att binda kalken. Exempelvis cyanobakterier ( blågrönalger ) fäster på kalkytorna och i det klibbiga hölje av polysackarider ( högmolekylära kolhydrater ) som omger de flesta arter kan de fånga upp små partiklar, inklusive karbonatkristaller. Cyanobakteriernas fotosyntetiska ( varje kemisk uppbyggnadsprocess som är beroende av ljus ) aktivitet

orsakar även att CO<sub>2</sub> avförs från vattnet vilket uppmuntrar en utfällning som är essentiell för bildandet av *kalktuff*.

**Kalktuff** är en porös, vit, eller grå bergart som består av kalkspat och i regel innehåller växtrester. Kalktuff uppkommer i kalkrika trakter invid källor och i vattendrag genom att det kalciumkarbonat som är löst i vattnet innehåller karboxylsyra, H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, avsätts och hårdnar när halten syra minskar. ( Bonniers lexikon 1995 ). Bildandet av kalktuff borde vara mer gynnsamt i Fröjel, som p.g.a. höjdskillnaden förmodligen har högre vattenflöde, än i exempelvis Ajvide. Ändå kvarstår det faktum att dessa skelett är sämre bevarade än de i Ajvide samt att bevaringen skiftar inom aktuellt utgrävningsschakt. Skillnaden bör då bero på vad som händer innan en fossilisering börjar ta form.

### 6.5.2.Gravanläggningstyper

Gravanläggningarna inom området är de vanligen, under vikingatid förekommande, flatmarksgravarna med eller utan kantkedja. I tabell 1 redovisas om det funnits kantkedjor eller inte, under skelettet uppmätt höjd över havet, jordmån i anläggningen( sand - S, jord och sten - Jos el. mörk jord - Mj ) och även den tidigare nämnda bevaringen ( bättre bevarad - Bb el. sämre bevarad - Sb ).

Tabell 1

anl.nr	05/00	06/00	09/00	11/00	14/00	15/00	17/00	21/00	22/00	25/00	28/00
kantkedja	ja	delvis	ja	nej	ja	nej	delvis	nej	nej	ja	ja
h.ö.h.	5,53	5,65	5,46	5,71	5,30	5,71	5,24	5,68	5,16	5,15	5,44
jordmån	Mj	Mj	Jos	Jos	Mj	Jos	Mj	Jos	S	Mj	Mj
bevaring	Bb	Sb	Sb	Bb	Sb	Sb	Bb	Bb	Sb	Bb	Bb

Om man nu jämför de olika anläggningarnas beskaffenhet får man följande resultat:

- ⊙ 3/5 av de med kantkedja har bättre bevaring
- ⊙ 4/6 med mörk jod har bättre bevaring
- ⊙ 3/6 begravda under 5,5 m. ö. h ( efter nutida h. ö. h ) har bättre bevaring

Jag kan också välja att fortsätta jämföra dem med dålig bevaring etc. men det skulle inte bli något bättre resultat. Tyvärr går det inte heller här att finna svar på frågan:

Varför är vissa skelett är bättre bevarade än andra?

### 6.6. Vilka skillnader kan vara avgörande vid gravläggningen?

#### 6.6.1.Årstiden

Om en begravning skett på sommaren och klimatet är torrt innebär det att mjukdelarna förmultnar saktare är klimatet däremot fuktigt bör förmultningsprocessen gå snabbt. Den senare innebär att skelettet frigörs snabbare.

Sker begravningen under tidig vintern och innan det blir tjäle fördröjs processen och accelererar på våren. Samma om det sker på hösten då processen vid kyla

avstannar för att snabbt accelerera på våren då också ett blir kraftigare vattenflöde. Det senare borde vara förödande för en lång bevaring.

*Vi kan nu gör några rent hypotetiska antaganden:*

Ant. nr 1: den förhållandevis välbevarade individen i anl. 05/00 gravläggs på våren, efter att vattenflödet avstannat, och sommaren blir varm men fuktig. Då borde förmultningen av mjukdelar ske relativt snabbt. Skulle sedan vintern bli kall och torr innebär det att vattenflödet inte är lika hårt. Blir det sedan en fuktig sommar igen borde kroppen vara näst intill fri från mjukdelar till hösten och en fossiliseringsprocess på hundratals år kan starta.

Ant. nr 2 den svårt fragmenterade anl. 06/00, förövrigt funnen i samma schakt som ovanstående, gravläggs på klar och kall höstdag strax före tjälen sätter sig. Vintern blir kall med rikligt med snö. Våren fuktig och kall med ett högt vattenflöde. Detta kalla och fuktiga klimat fortsätter ett par år vilket innebär att mjukdelar finns runt skelettet länge och förkalkningen sätter inte igång förrän skelettet hunnit skadas av de ständigt återkommande vattenflödena som för med sig att sanden slipar sönder det mjuka skelettet.

#### 6.6.1.1 Vattnets inverkan - en liten sammanställning

Tillgången eller avsaknaden av vatten och relationen till den omgivande jordens sammansättning är en av de viktigaste faktorerna i diagenetisk förändring eller nedbrytning ( Westlin, 2000 ).

Vattentillgången styr bl.a. jonutbytet mellan benmaterialet och jordartens mineraler, upplösning och rekristallisation av benens mineraldel vilket till följd innebär förändringar i benens mikroporositet och makroporositet ( Hedges, Millard och Pike, 1995 ).

Benens porositet påverkar vattnets dräneringsförmåga genom desamma. Lerjordar kan bevara ben bättre än lätt-dränerade sandjordar enbart p.g.a. skillnad i dräneringen ( Hedges & Millard 1995, Nicholson, 1996 ).

#### 6.6.2. Kläder etc.

Det måste även betyda en del för bevaringen hur individen varit klädd vid nedläggelsen. Om klimatet vid tillfället varit varmt har förmodligen endast tyger funnits runt kroppen då de oftast gravlades i sina kläder. Var klimatet kallt hade de kanske även päls- och skinnkläder/skor på sig vilket borde ta mycket längre tid att bryta ned plus att det gynnar fler mikroorganismer, som bakterier och svampar, att göra miljön surare och därmed snabbare skada skelettdelar innan en fossilisering kan starta.

#### 6.6.3. Individens egna förutsättningar

Förmultningen är även beroende av kroppens och benens egna fetter detta kallas *autolys* ( biologisk självdestruering ). Omvandlingen till frätande fettsyror gör att mindre fettrika ben bryts ned snabbare än fettrika, detta är dock en process som kräver god syretillförsel ( Lepiksaar 1988, Haynes 1981 ). Syretillförseln under mark bör vara bättre vid högre vattengenomströmning ( ff. komm. ).

Även en individs sammansättning av kroppssalter etc. kan inverka, speciellt de bensalter som finns i *matrix* ( den moderssubstans ur vilken specialiserad vävnad uppkommer ) vilket skyddar *kollagenet* ( ämne som framförallt producerar bindvävceller ) et al Aaron1992.

Ben från en yngre individ innehåller en större andel organiskt material jämfört med mineralinnehållet vilket innebär att de lättare påverkas redan vid en mindre sänkning av Ph - värdet ( Nicholson 1996 ).

#### 6.6.4. Övrigt

Stenpackningar runt kroppen verkar inte ha någon betydelse. Träkistor är inte aktuellt i detta vikingatida material utan började användas först senare. Det finns dock flera kammargravar där kroppen placerats i en av trä klädd kammare ofta tillsammans med något djur ex häst eller hund. En sådan grav finns på det södra gravfältet ( se fig. 5 och Grav 15 Elmshorn,1997 samt anl. 1/90 Carlsson; D. 1999 ) där minst en individ blivit begravd jämte ett flertal föremål. Denna konstruktion har inte heller den varit till hjälp för bevarandet av skelettet då detta uppvisade samma fragmenteringsgrad som så många andra dåligt bevarade skelett på Fröjel.

Som jag tidigare nämnt har jag haft misstanke om att vissa individer har placerats på något underlag men belägg för detta finns ej. Men skulle så vara fallet skulle det kanske inte påverka bevaringen mer än någon annan konstruktion.

#### 6.6.5 Sammanfattning av "Vilka skillnader....."

Det avgörande för hur kroppen skall bevaras verkar vara de omständigheter som råder vid begravningen, klimatet närmaste tiden efter nedläggelsen tills det att skelettet frilagts samt kroppens innehåll av mineraler och fetter.

### **7. Sammanfattning**

Det analyserade materialet bestod av 12 anläggningar, varav en tillkom på slutet. I dessa anläggningar identifierades 15 individer varav en man, tre spädbarn och resten bedömda att vara vuxna kvinnor. Det analyserade materialet framtoogs vid en utgrävning sommaren år 2000 i Fröjel sn på Gotland. Anläggningarna var gravar från vikingatid.

Bevaringen på skeletten varierade mycket. För att söka en förklaring till denna så stora skillnad mellan de olika anläggningarnas fragmenteringsgrad togs jordprover i samband med rengöringen av skelettmaterialet. Dessa sändes iväg för analys vilket resulterade i värden på fosfater, Ph och glödningsförlust. Värdena visade dock inte

på några större skillnader mellan gravarna utom möjligtvis lite skillnader i glödningsförlusten.

De olika bevaringsgraderna verkade snarare bero på markförhållandet med hög vattengenomströmning samt eventuellt klimatet och årstiden då individen gravlades. Man kan heller inte bortse från betydelsen av individens egna förutsättningar som exempelvis åldern, kroppsalter och fetter för en sämre eller bättre bevaring

## 8. Referenslista

Allen, S. E. 1974. *Chemical Analysis of ecological material*. Oxford.

Arrhenius, O., 1938 Upplysningar till en karta över gotländska åkerjordens fosfathalt. *SGU:s Årsbok* 32, No 2. Ser. C, No 412. Stockholm.

Baker, R. K. 1984 *The Relationship of Cranial Suture Closure and Age Analyzed in a Modern Multi-Racial Sample of Males and Females*. M.A. thesis, Dept. of Anthropology, California State University, Fullerton.

- Bakkevig, S., 1980. Phosphate Analysis in Archaeology-Problems and recent progress. *Norwegian Archaeological Review*. Vol. 13, no. 2. Oslo.
- Bass, W. M. 1995- *Human osteology: A laboratory and Field Manual* , fourth edition. Missouri Archaeological Society, Columbia, Missouri
- Bonniers Lexikon* 1993, Lidman produktion AB
- Brooks, S & Suchey J.M 1990. Skeletal Age Determination Based on the Os Pubis: A Comparison of the Acsádi-Nemeskéri and Suchey-Brooks Methods. *Human Evolution* 5:227-228.
- Brothwell, D. R. 1981. *Digging up bones* 3<sup>rd</sup> ed. Cornell University Press, Ithaca, New York.
- Byock, J., 1995. Egil's Bones. *Scientific American*. January 1995.
- Carlsson, D. 1999 "*Ridanäs*" - vikingahamnen i Fröjel . ArkeoDok Skrifter nr 2 , Visby
- Cook, S. F. och Heizer, R. F., 1965 Studies on the chemical analysis of archaeological sites. *University of California Publications in Anthropology* 2. 1-102
- Efremov, I. A., 1940. Taphonomy: new branch of paleontology. *Pan - American Geologist* 74, s 81-93.
- Gundlach, H. 1961. Tüpfelmethode auf Phosphat, angewandt in prähistorischer Forschung ( als Feldmethode ). *Mikrochimica Acta* 5, 735-37
- Hawkey, D. och Merbs, C., 1995. Activity-induced Musculoskeletal Stress Markers ( MSM ) and Subsistence Strategy Changes among Ancient Hudson Bay Eskimos. *International Journal of Osteoarchaeology* Vol. 5:324-338.
- Haynes, G. A., 1981. *Bone modifications and skeletal disturbances by natural agencies: Studies in North America*. Anthropology studies No.50, The Catholic University of America, Washington D.c.
- Hedges, R. E. M. & Millard, A. R. , 1995 Bones and Groundwater. Towards the Modelling of Diagenetic Process. *Journal of Archaeological Science* 22. s 155-164.
- Hedges, R. E. M., Millard, A. R. & Pike, A. W. G., 1995. Measurements and relationships of diagenetic alteration of bone from three archaeological sites. *Journal of Archaeological Science* 22, s201-209.
- Hrdlička, A., 1932 The principal dimensions, absolute and relative, of the humerus in the white race. *American Journal of Physical Anthropology* 16:431-50
- Iscan, M. Y.,  
1984a Age estimation from the ribs by phase analysis: White males. *Journal of Forensic Sciences* 29: 1094-104

Johnston, F. E., 1962 Growth of the long bones of infants and young children at Indian Knoll. *Human Biology* 23:66-81

Lepiksaar, J., 1988 Om den tafonomiska förlustens betydelse vid kvantitativ analys av antropogena tanatocoenoser. *Faunahistoriska Studier tillägnade Johannes Lepiksaar*. Institute of Archaeology Report Series No.33, s 21-35. Lunds universitet.

Linderholm, J., 1995 Vad är fosfat? *Populär Arkeologi, Årgång 13, Nr 1, 1995*

Lindman, G., 1992. *Riksantikvarieämbetet, Arkeologiska undersökningar, Skrifter No 3, 1992.*

Lovejoy, C. O., R. S. Meindl, T. R. Pryzbeck och R. P. Mensforth, 1985. Cronological Metamorphosis of the Auricular Surface of the Ilium: A New Method för the Determination of Age at Death. *American Journal of Physical Anthropology* 68:15-28.

Mendl, R. S. och C. O. Lovejoy, 1985. Ectocranial Suture Closure: Age at Death Based on the Lateral Aterior Sutures. *America Journal of Physical Anthropology* 68:57-66

Mauritzen, M. 1969. Fosforanalyser av jordprover ved Stavanger Museum. *Stavanger Museums Årsbok* 79:49-56

McCormick, W. F., och J. H. Stewart, 1983. Ossification patterns of costal cartilages as an indicator of sex. *Archives of Pathology and Laboratory Medicine* 107:206-10

Nicholson, R. A., 1996 Bone degradation, Burial Medium and Species Representaion. Debunking the Myths, and Experimentbased Approach. *Journal of Archaeological Science* 23, 513-533.

Noe - Nygaard, N., 1987. Thaphonomy in Archaeology with Special Emphasis on Man as a Biasing Factor. *Journal of Danish Archaeology* vol. 6.

Nykvist, N. och Troedsson, T. 1980. *Marklära och markvård*. Uppsala.

Pearson, K 1917-19. A study of long bones of the English skeleton1: The femur. *University of London, University College, Department of Applied Statistics, Company Research, Memoirs, Biometric Series X*, chapters 1-4.

Schutkowski, H., 1993. Sex determination of infant and Juvenile Skeletons: I, Morphognostic Features. *American Journal of Physical Anthropology* 90:199-205.

Smith, B. H. 1984. Patterns of Molar Wear in Hunter-Gatherers and Agriculturalists. *American Journal of Physical Anthropology* 63:39-56

Sjoevold, T., 1990. Estimation of stature from long bones utilizing the line of organic correlation. *Human Evolution* 5, s 441-446.

*Standards- for data collection from human skeletal remains.* Proceedings of a Seminar at The Field Museum of Natural History. Arkansas Archeological Survey Research Series no. 44, 1994.

Stewart, T.D. 1979 *Essentials of forensic anthropology.* Springfield, Illinois: Thomas.

Suchey, J. och D. Katz, 1986. Skeletal Age Standards Derived from an Extensive Multiracial Sample of Modern Americans. Abstract. *American Journal of Physical Anthropology* 69:269

Tesch, S. 1982. Fosfatkarteringsmetoden i sydsåkånsk fullåkersbygd. Medetidssarkeologiska föreningens skrift. *Meta* 2.

Todd, T. W.,

1921a Age Changes in the Pubic Bone, I: The Male White Pubis. *American Journal of Physical Anthropology* 3:285-334.

1921b Age Changes in the Pubic Bone III: The pubis of the White Female, IV: The Pubis of the female White-negro hybrid. *American Journal of Physical Anthropology* 4:1-70

Todd, T. W. och Lyon, D. W. Jr

1924, Endocranial Suture Closure, Its Progress and Age Relationship. Part I. Adult Males of White Stock. *American Journal of Physical Anthropololy* 1:325-384

1925a, Cranial Surure Closure, Its Progress and Age Relationship. Part II. Ectocranial Closure In Adult Males of White Stock. *American Journal of Physical Anthropology* 8:23-45

1925b, Cranial Suture Closure: Its Progress and Age Relationship, Part III. Endocranial Closure in Adult Males of Negro Stock. *American Jorurnal of Physical Anthropology* 8:47-71

1925c, Cranial Suture Closure: Its Progress and Age Relationship, Part IV. Ectocranial Closure in Adult Males of Negro Stock. *American Journal of Physical Anthropology* 8:149-168.

Trooter, M. och Gleser, G.C. 1952 Estimation of stature from long bones of American Whites and negroes. *American Journal of Physical Anthropology* 10:463-514.

Ubelaker, D. H., 1989a *Human Skeletal Remains.* 2<sup>nd</sup> edition Taraxacum Press, Washington, D. C.

Werdelin, L., (1985 ) The stature of some medieval Swedish populations. *Fornvännen* ( 85 ) no.2:13-140.

Österholm, S. & I., 1982 Spot test som metod för fosfatanalys i fält-praktiska erfarenheter. *RAGU, arkeologiska skrifter nr 6*

Österholm, I. 1989. *Bosättningsmönster på Gotland under stenåldern.* Theses and papers in Archaeology 3. Visby.

## Uppsatser

Elmshorn, M. 1997. *Människorna i det vikingatida Fröjel - en sammanställning och analys av tjugo vikingatida gravar*. Stockholms Universitet, Högskolan på Gotland, Visby

Karlsson, N., 1995. *En skärvstenshög och dess omgivning. Ett miljöarkeologiskt perspektiv*. Umeå Universitet, Institutionen för arkeologi. Umeå.

Liebe-Harkort, C., 1997. *VIKINGATIDA ÖBOR - en osteologisk analys av ett humant skelettmaterial från Fröjel vikingatida hamn, Gotland*. Arkeoosteologiska Forskningslaboratoriet, Stockholms universitet. Stockholm.

Salmi, 1997

Westlin, T., 2000. *Fragment och förlust - en tafonomisk undersökning av ett medeltida kyrkogårdsmaterial*. Arkeoosteologiska forskningslaboratoriet, Stockholms universitet. Stockholm.