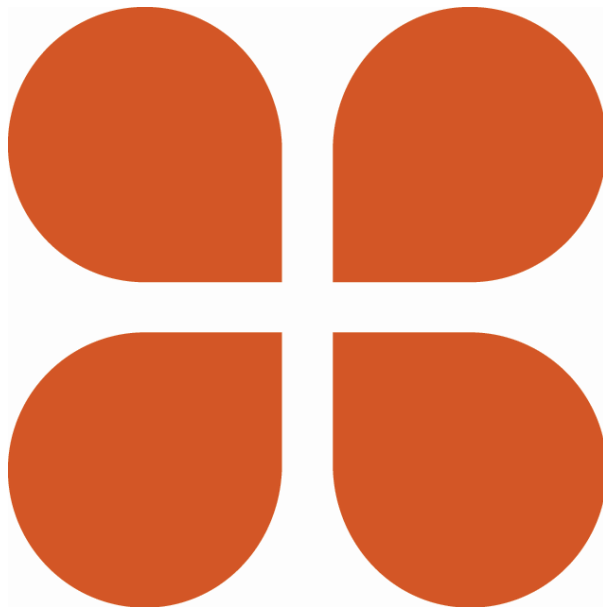


Runrapport från Riksantikvarieämbetet

Runstensfragment från Bälinge kyrka



Riksantikvarieämbetet 2013

Box 1114

621 22 Visby

www.raa.se

riksant@raa.se

Datum 2013-06-07
Dnr 3.5.1-01904-2013

Avdelning
Förvaltningsavdelningen
Enhet Kulturvårdsstöd
Författare Laila Kitzler Åhfeldt

Runstensfragment från Bälinge kyrka

Bakgrund

Vid arkeologiska utgrävningar i samband med renovering av Bälinge kyrka i Uppland 2008 (Upplandsmuseet dnr Ar 500/08, Länsstyrelsen 431-5906-08) påträffade arkeologer från Upplandsmuseet en del av en sandstenschäll med ornament i vikingatida stil (Inv nr UM41776-x, F50), sannolikt en del av en runsten eller gravhäll.

På 1930-talet gjordes en murgenombrytning i kyrkans romanska kor. Stenen hittades i rivningsmassorna från denna genombrytning. I fyndlistan anges den som ett rensfynd, men utgrävorna finner det troligt att stenen varit inmurad i det romanska koret, där rivningsmassorna låg. På bildsidan finns spår av kalkbruk av samma typ som på övriga murstenar i denna del av kyrkan (Kjellberg & Qviström 2013:220-221).

Röd sandsten. Höjd: 18 cm, bredd: 15 cm. Tjocklek ca 4,5 cm. Fragmentet är släthugget på båda sidorna. Det är avbrutet längs tre sidor. Ingen inskrift, men på ena sidan ornamentik i form av en volut. (Qviström 2009:180)

Qviström menar att materialet, den släthuggna baksidan, stenens ringa tjocklek samt de två bearbetade kanterna talar för att den är en del av ett tidigkristet gravmonument, en s.k. eskilstunakista. Stenen har på stilistisk grund daterats till 1000-talets sista fjärdedel av prof. Anne-Sofie Gräslund (Qviström 2009:180; 2013:25; Kjellberg & Qviström 2013:220). Ristningen har relativt skarpa kanter i huggspåren, vilket tyder på att stenen inte varit utsatt för väder och vind någon längre tid. Möjligen har den varit placerad under tak.

Den nuvarande kyrkans äldsta delar kan efter undersökningen 2008 troligast dateras till 1100-tal eller perioden före 1250 (Kjellberg 2013:41). De arkeologiska undersökningarna 2008 har inte visat på några konkreta lämningar efter någon kyrka eller begravningsplats äldre än den nuvarande stenkyrkan. Undersökningen berörde inte de äldsta golvlagren, varför det inte var möjligt att avgöra om det fanns om det kan ha funnits rester efter en äldre träkyrka (Qviström 2009:180). Det finns dock fler runstenar och runstensfragment från området runt kyrkan. En runsten har under medeltid huggits om till gravhäll (U1072). Det finns även

obekräftade vittnesuppgifter i arkiven om skelettbegravningar utanför kyrkogården. (Kjellberg 2013:39-40).

I Bälinge kyrka finns sedan tidigare en runsten av sandsten inmurad, signerad Öpir (U1072), varför tanken uppstod att det nya fragmentet skulle kunna härröra från en tidigare okänd Öpir-sten. Gravhällsfragmentet lämnades in för 3D-skanning och analys av ristningstekniken till Arkeologiska Forskningslaboratoriet (AFL; Institutionen för arkeologi och antikens historia, Stockholms Universitet), där undertecknad då var verksam. Ristningstekniken på Bälingefragmentet har jämförts med ornamentiken på sex andra uppländska runstenar av sandsten, signerade av eller attribuerade till ristaren Öpir.



Fig. 1. Bälingefragmentet, UM41776-x, F50. Foto Bengt Backlund, Upplandsmuseet.

3D-skanning

Bältingefragmentet 3D-skannades med en optisk skanner (ATOS II från GOM) 2008. Mätprincipen är att objektet fotograferas synkront med två kameror monterade på ett mäthuvud i bestämd vinkel. Mjukvaran i utrustningen beräknar utifrån fotografierna 3D-koordinater och skapar ett s.k. punktmoln. För att kunna mäta objektet runtom och nå in i håligheterna, vrids objektet och skannas från olika håll - alternativt kameran vrids och förflyttas. För varje mätning kontrolleras automatiskt kalibreringen, eventuella rörelser och eventuell inverkan av förändrade ljusförhållanden. Kamerornas linser är utbytbara och anpassas till storleken på föremålet som skall mätas. En egenskap hos 3D-skannerutrustningar är att upplösningen minskar med en större mätarea. I detta fall har mätvolymen 350x280x280mm använts. Upplösningen är då 0,27mm mellan mätpunkterna.

Inför skanningen placerades referenspunkter på stenens yta. Referenspunkterna är små självhäftande märken med ca. 4,5mm Ø. De lämnar inga spår och är lätta att avlägsna. Varje exponering bildar en separat fil. De överlappande vyerna läggs av systemet samman till en 3D-modell med hjälp av referenspunkterna. Med hjälp av referenspunkterna kan systemet definiera sensorns position och omvandlar delmätningarna till en helhet i ett gemensamt koordinatsystem.

Referenspunkterna lämnar små runda hål där data inte har fångats. Dessa kan fyllas igen med en slät yta utan stenstruktur för att få ett bättre utseende på den digitaliserade modellen, men det är inte nödvändigt för analys av ristningstekniken. Där är det snarare bättre att man ser var de har suttit. Andra element som lämnar hål i modellen är mycket blanka och även svarta områden, som när registreringsnummer har skrivits direkt på föremålet. I en del fall kan reflexer eller damm orsaka s.k. erratic points, med konsekvensen att det kan krävas extra manuell bearbetning för att fylla hålen.

Resultatet av skanningen är en tredimensionell digital modell av objektet (fig. 2-4), som kan analyseras med hjälp av olika programvaror för 3D-bearbetning som finns tillgängliga på marknaden. Tidsåtgången för bearbetningen av 3D-modellerna är beroende av föremålets storlek och komplexitet samt kvalitet i mätdata. I detta fall var föremålet okomplicerat och mätdata var av god kvalitet.



Fig. 2. 3D-modell av Bälingefragmentet.

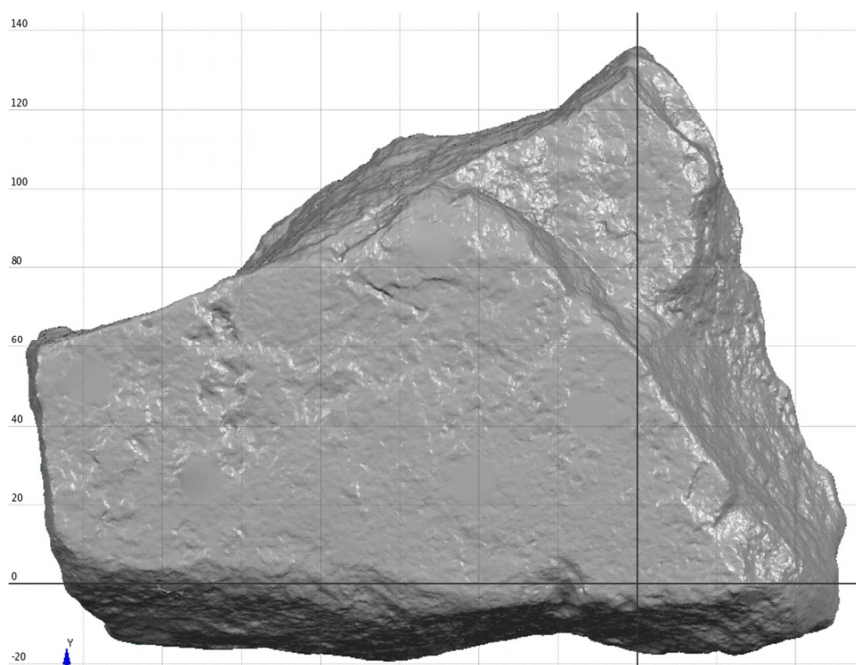


Fig. 3. Bälingefragmentet, baksidan.

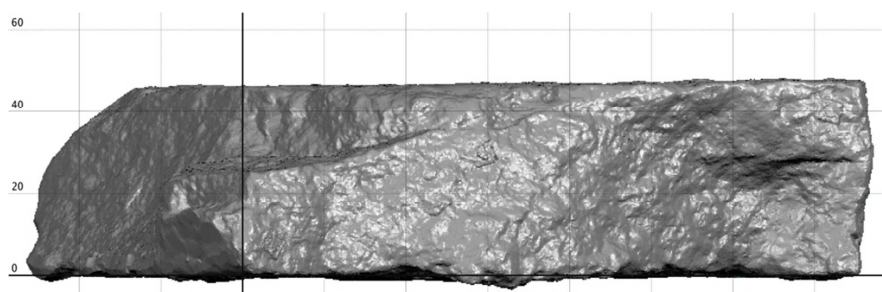


Fig. 4. Bälingefragmentet, från sidan.

Analys av ristningstekniken

Proverna för ristningsanalys samplas genom att sektioner väljs ut i 3D-modellen. Huggspårsanalysen tar sin början med att en STL-fil av 3D-modellen importeras till programvaran DeskArtes Design Expert. Ett huggspår (en runa eller en delsträcka av en ornamentlinje) markeras med ett ritverktyg. Därefter appliceras funktionen *Groove Measure* för att få fram huggspårsvariablerna (för beräkningsprinciper, se Kitzler Åhfeldt 2002: Paper I). Detta följer samma principer som för tidigare insamlat material, för att data i möjligaste mån skall vara jämförbara. *Groove Measure* har på uppdrag av undertecknad utvecklats till en funktion som sedan 2004 finns integrerad i mjukvaran Design Expert från företaget DeskArtes.

Groove Measure lägger ut tvärsektioner vinkelrätt mot den utritade kurvan (i detta fall med 1 mm intervall) och registrerar mätvärden som beskriver dessa matematiskt (fig. 5). Utdata är en datamatrix med mätvärden i mm för sektionerna.

I nästa steg bearbetas datamatrixen i en bearbetningsmall (I_{PROV}_NR GrooveMeasure) i EXCEL, där en medelprofil för huggspåret beräknas (fig. 6).

Ex. om man med ritverktyget har markerat ett 100mm långt huggspår, så får man 101 st. tvärsektioner som räknas ihop till en medelprofil. Referensnivån beräknas enligt ett löpande medelvärde och följer den buktande stenytan. Det betyder att för varje enskild tvärsektion är det den närmaste stenytan som är referensnivå för djupvärdena (Kitzler 2002: Paper I).

I provmallen extraheras variablerna som används för att analysera huggspåren med hjälp av statistiska metoder (fig. 7). Värdena samlas i en ackumulativ databas som ligger till grund för analyser i ett statistikprogram. Variablerna *v*, *D*, *AvgX*, *AvgY* och *AvgZ* beskriver huggspårets utseende i tvärsektion (fig. 7a). Variablerna *k*, *w*, *mindiff*, *plussdiff* och *meddiff* beskriver variationen i spårets botten i längdriktningen (huggets riktning) och är uttryck för ristarens huggningsrytm (fig. 7b). Båda aspekterna behövs för att analysera ristningstekniken. De viktigaste variablerna är *v*, *D*, *AvgZ*, *k* och *w*. För en mer omfattande genomgång och resonemang, v.v. se Kitzler Åhfeldt 2002:28-35.

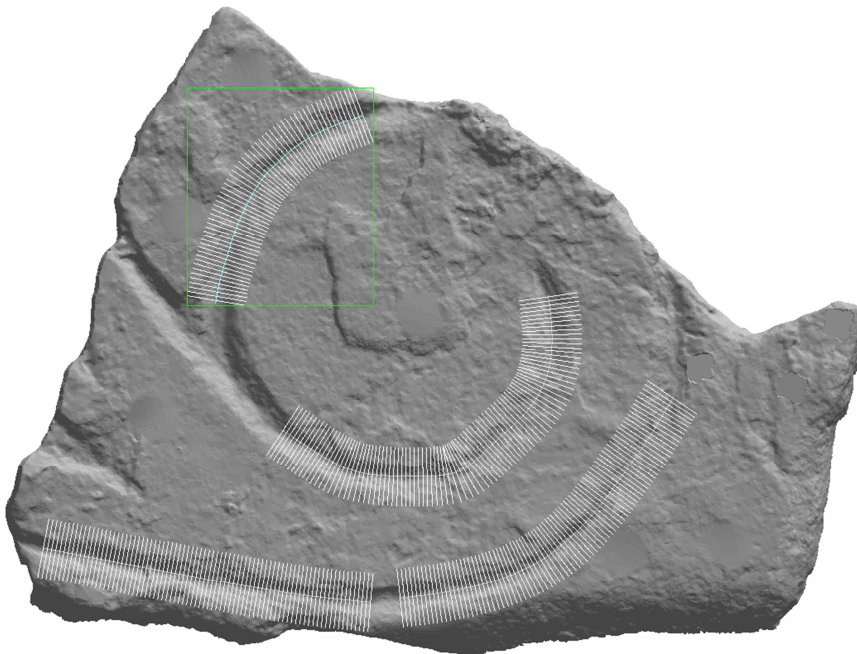


Fig. 5. Provtagning i 3D-model av Bälungefragmentet med Groove Measure. Ett huggspår väljs ut. Funktionen Groove Measure lägger ut sektioner med 1mm intervall längs med huggspåret. En medelprofil beräknas utifrån dessa sektioner (se fig. 6).

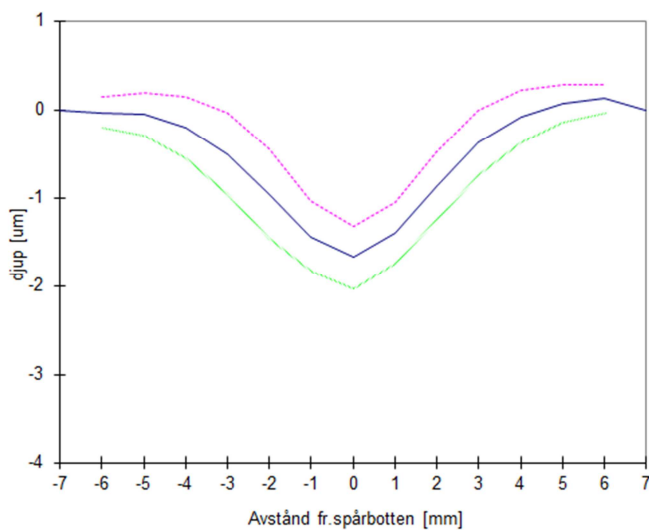


Fig. 6. Exempel på medelprofil av ett huggspår. De streckade linjerna anger standardavvikelsen och är ett mått på variationen, d.v.s. hur jämnt spåret är.

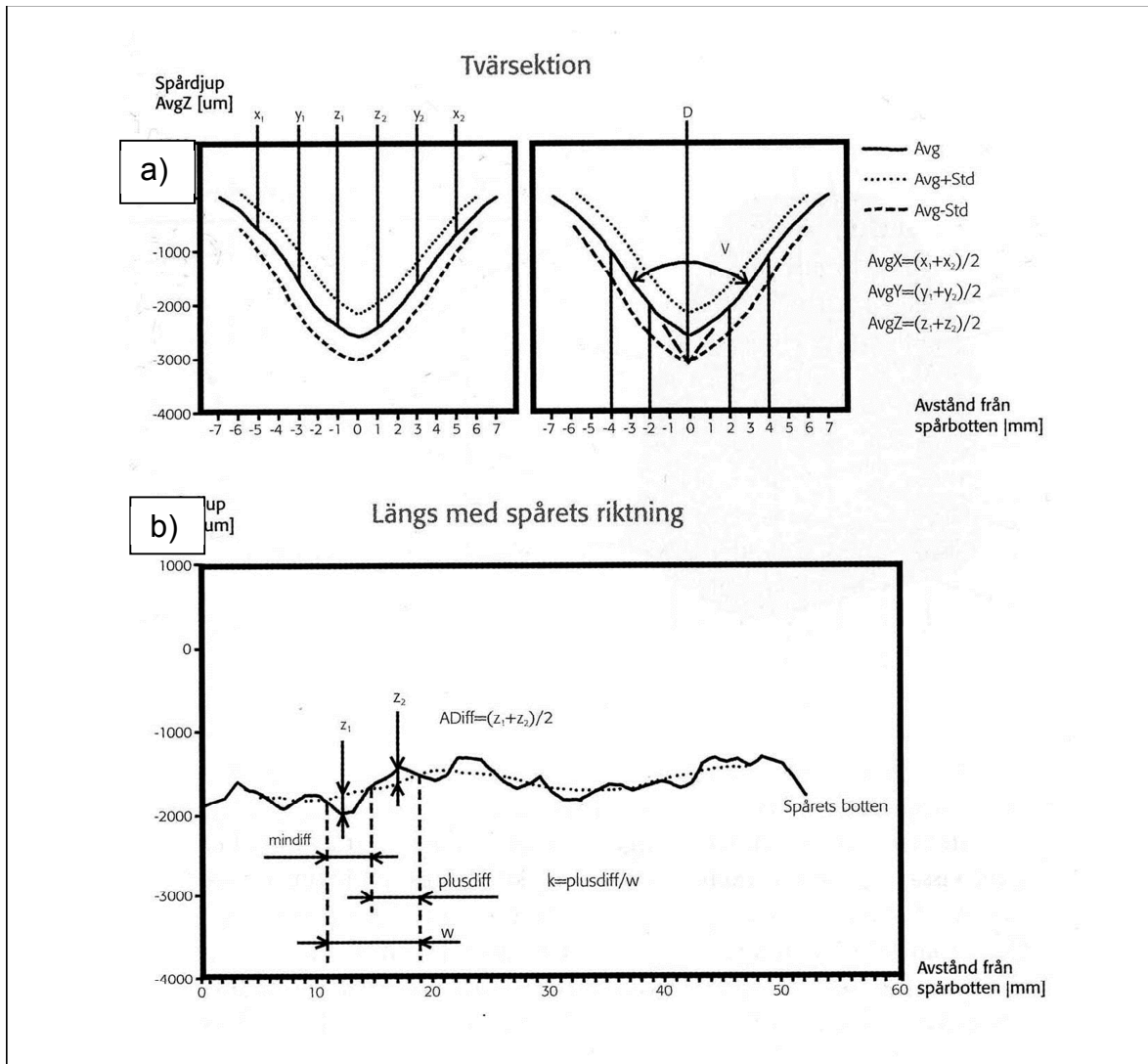


Fig. 7. Variabler för huggspårsanalys. a) Variabler för att beskriva huggspåret i tvärsektion. b) Variabler för att beskriva huggspåret i longitudinell riktning (huggriktningen). Den prickade linjen visar det löpande medelvärdet, vilket följer den bultande stenytan och utgör referens för djupangivelser.

Jämförelse med kända Öpirstenar

Ristningstekniken på Bälinglefragmentet har jämförts med ornamentiken (ej med runor eftersom fragmentet saknar runor) på sex andra uppländska runstenar av sandsten, signerade av eller attribuerade till ristaren Öpir – däribland U1072 som är inmurad i Bälinge kyrka. Samtliga runstenar i jämförelsematerialet hör till Gräslunds stilgrupp Pr5, utom U1072 som hör till Pr4 (för stilgrupperna, se

Gräslund 2002). Dessa har tidigare analyserats med avseende på ristningstekniken genom avtryck som har laserskannats på AFL (Kitzler Ähfeldt 2002), till skillnad från det nyfyndet som har 3D-skannats genom direkt mätning. Det finns ytterligare Öpirstenar i Bälinges närhet, men då dessa är i kristallina bergarter är de inte lämpliga som jämförelsematerial. Det har inte heller varit möjligt att 3D-skanna fler runstenar med ett urval riktat mot jämförelse med Bälinglefragmentet – jämförelsen omfattar endast befintligt material.

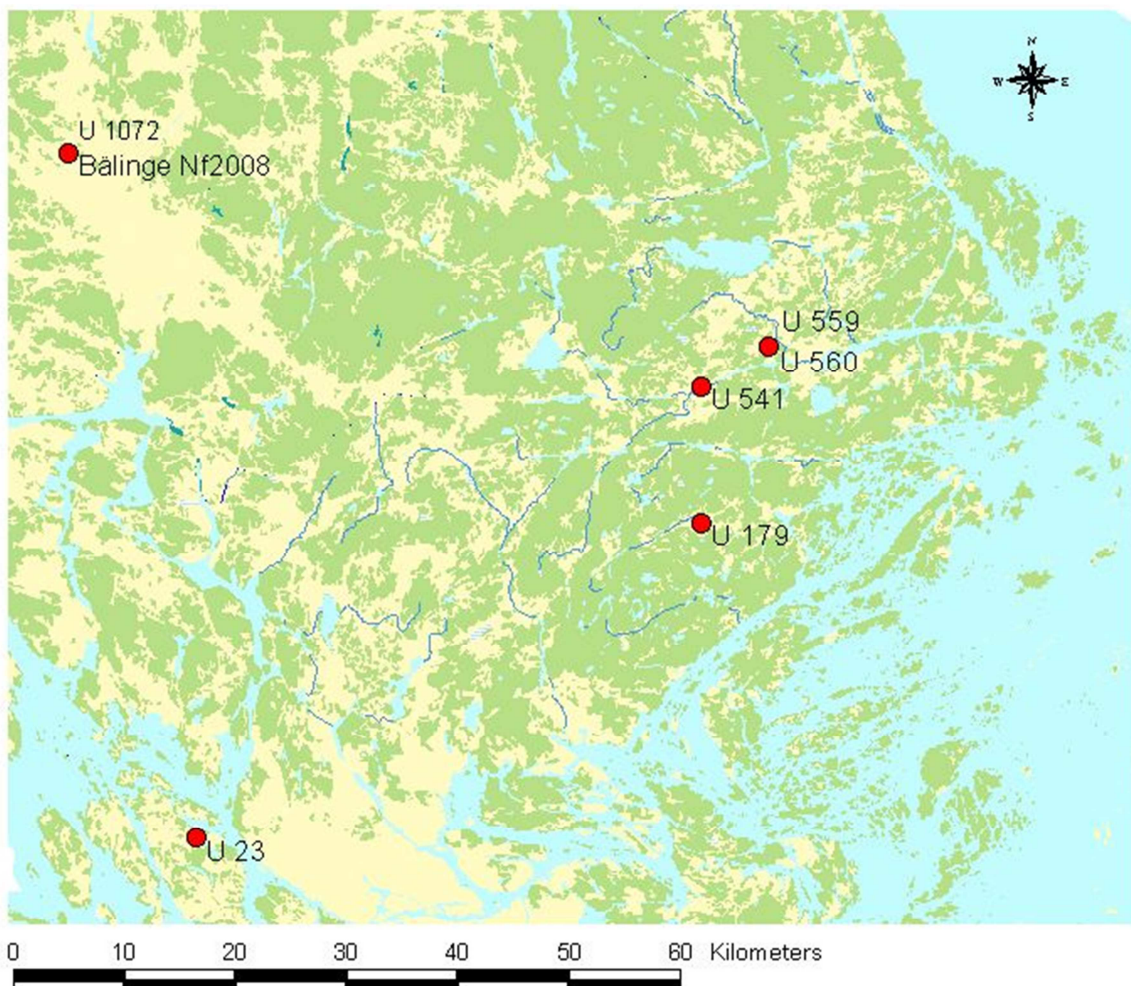


Fig. 8. Jämförelsematerial: Tidigare analyserade runstenar av sandsten, som signerats eller attribuerats till Öpir.



U 1072



U 23



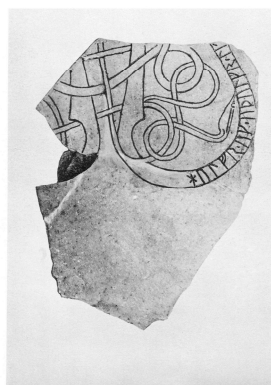
U 179



U 541



U 559



U 560

Fig. 9. Runstenar som ingår i jämförelsen (ej skalenliga). Foto: Sveriges runinskrifter.

Signum	Plats	Socken	Ristare
Bälungefragmentet	Bälunge kyrka	Bälunge	?
U1072	Bälunge kyrka	Bälunge	Öpir, signerad
U179	Riala kyrka	Riala	Öpir, signerad
U23	Hilleshög kyrka	Hilleshög	Öpir, signerad
U541	Husby Lyhundra kyrka	Husby Lyhundra	Öpir, signerad
U559	Malsta kyrka	Malsta	Öpir, attribuerad
U560	Malsta kyrka	Malsta	Öpir, attribuerad

Tabell 1. Runstenar som ingår i jämförelsen.

Breakdown Table of Descriptive Statistics (Bålinge)															
N=27 (No missing data in dep. var. list)															
Include condition: v9="Öpir" and part="orn"															
Signum	v			D			AvgZ			w			k		
	Means	N	Std.Dev.	Means	N	Std.Dev.	Means	N	Std.Dev.	Means	N	Std.Dev.	Means	N	Std.Dev.
Bålinge	135,05	4	11,30	-1848	4	499	-1531	4	322	7,64	4	0,98	0,52	4	0,053
U1072	123,22	4	8,25	-2724	4	511	-2222	4	380	8,51	4	1,65	0,50	4	0,013
U179	107,03	3	4,75	-4172	3	500	-3269	3	372	9,79	3	0,34	0,50	3	0,032
U23	127,77	4	6,46	-2777	4	341	-2200	4	263	7,55	4	1,12	0,49	4	0,031
U541	131,26	4	6,19	-2361	4	419	-1939	4	326	8,75	4	1,45	0,50	4	0,029
U559	136,46	4	3,66	-2057	4	246	-1721	4	157	8,86	4	0,99	0,53	4	0,021
U560	142,15	4	5,77	-1848	4	341	-1488	4	241	8,22	4	0,82	0,46	4	0,047
All Grps	129,80	27	11,87	-2481	27	799	-2008	27	596	8,43	27	1,22	0,50	27	0,038

Tabell 2. Medelvärden (Means), antal prover (n) och standardavvikelse (Std.Dev.) för de variabler som använts i analysen (v, D, AvgZ, w, k).

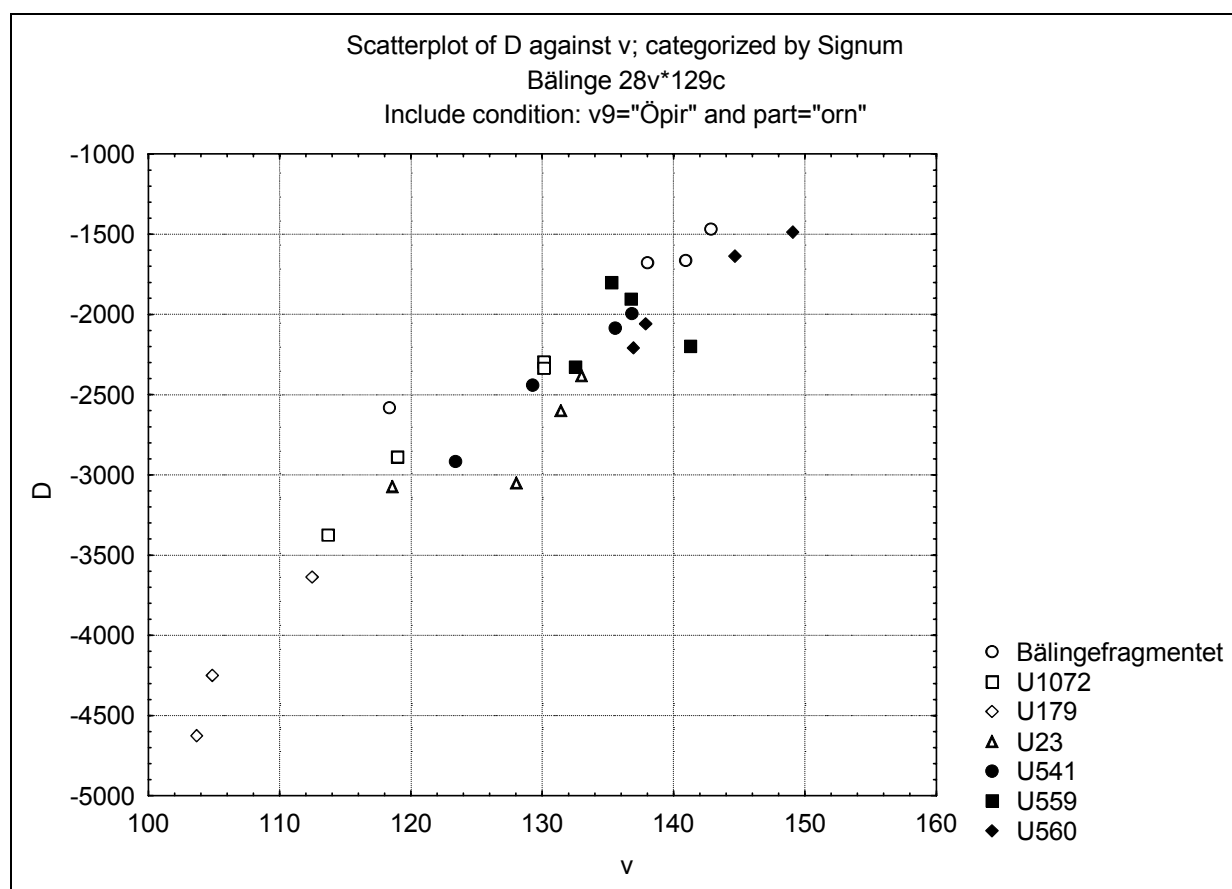


Fig. 10. Spårvinkeldiagram. Bålingefragmentet ansluter närmast till U559 och U560. Detta diagram visar dock bara hur tvärsektionernas utseende förhåller sig till varandra, och tar inte hänsyn till ristarens huggningsrytm.

Hierarkisk klusteranalys

Hierarkisk klusteranalys är en multivariat statistisk metod där de relativa avstånden mellan runstenarna med avseende på ristningstekniken kan bedömas med hjälp av fler variabler, än vad som är möjligt i en tvådimensionell graf. Avstånden mellan klustrarna har beräknats med Single Linkage och Euclidian distances, variablerna har standardiserats.

Resultatet här tyder på att stenarna faller i två huvudgrupper, med U23 och u1072 i en grupp och Roslagsstenarna U541, U559 och U560 tillsammans med Bälinge i en annan grupp. U179 faller utanför. U179 har extremt smal spårwinkel och djupa spår, det har redan tidigare observerats att den avviker från andra runstenar i det avseendet (Kitzler Åhfeldt 2002). Jag har ännu inte sett någon parallell till denna.

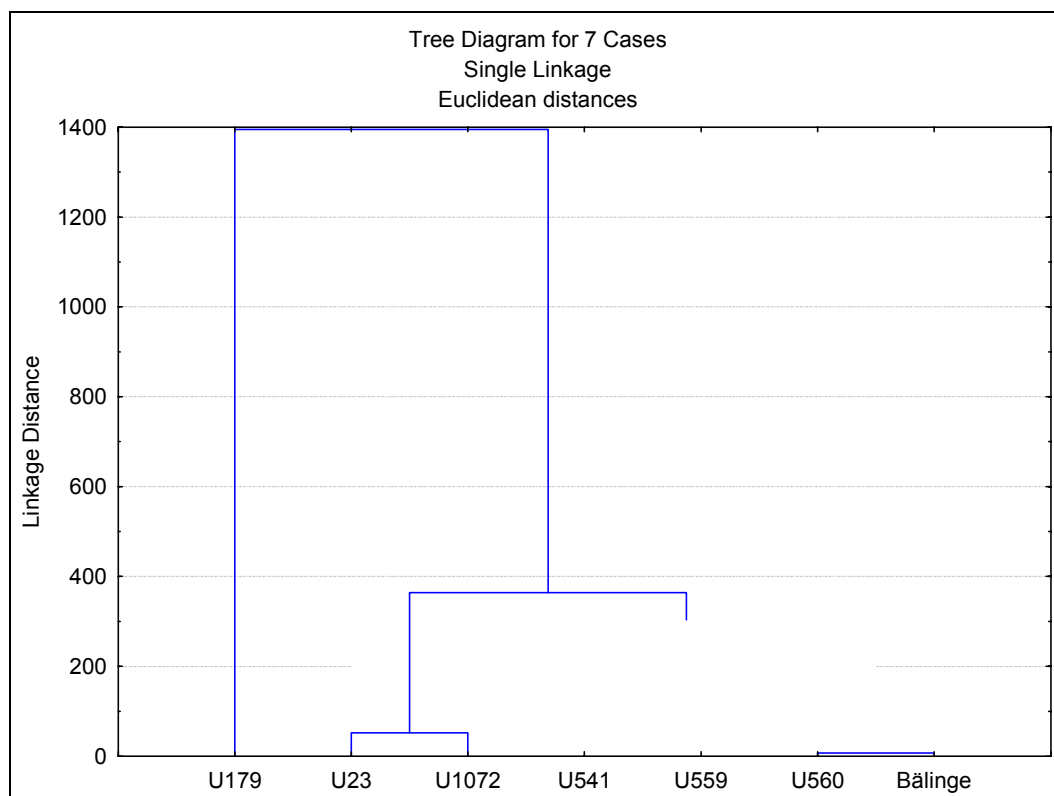


Fig. 11. Hierarkisk klusteranalys, trädidiagram.

Diskriminantanalys

Diskriminantanalys är ytterligare en multivariat metod för att bedöma de relativa avstånden mellan grupper. Resultatet visar att Bålingefragmentet skiljer sig mest från U1072, U23 och U179 men att det inte är signifikanta skillnader gentemot U541, U559 och U560 (Tabell 3). Signifikansnivån är satt till $p \leq 0,05$ (ett lågt värde på p betyder stort avstånd, d.v.s. olikhet).

Diskriminantanalys kan också användas som klassificeringsverktyg. Utifrån i förväg definierade grupper (kategorier, prototyper) beräknas vad som är det mest särskiljande mellan dessa grupper.

Referensmaterialet är de sex runstenarna, som vardera innehåller flera prover av ristningsspåren. Diskriminantanalysen definierar en matematisk funktion som karakteriserar var och en av dessa grupper. Dessa funktioner kan användas för att klassificera material av okänt ursprung. Vi tillför nu prover från den tidigare okända runstenen från Bålinge. Analysresultatet rapporterar vilken grupp som de okända provena mest sannolikt tillhör (Tabell 4). Det mest sannolika alternativet anges i kolumnen 1 (det bästa alternativet), sedan kommer kolumnen 2 (andrahandsvalet), därefter kolumnen 3 (tredjehandsvalet) etc. Bålinge klassificeras till U559 och U560, provnr 4 till U1072. En begränsning är dock att klassificering endast kan göras till fördefinierade grupper. Även om alla alternativ är dåliga, så kommer alternativen att anges i den ordning de passar bäst. "Inget av dessa" går alltså inte att få som analys svar.

Signum	p-values (Bålinge)						
	Include condition: v9="Öpir" and part="orn"						
	Bålinge	U1072	U179	U23	U541	U559	U560
Bålinge		0,044893	0,000003	0,010630	0,089219	0,065444	0,086433
U1072	0,044893		0,000447	0,193060	0,587428	0,085127	0,020578
U179	0,000003	0,000447		0,000550	0,000208	0,000062	0,000006
U23	0,010630	0,193060	0,000550		0,410893	0,129353	0,064036
U541	0,089219	0,587428	0,000208	0,410893		0,655386	0,132930
U559	0,065444	0,085127	0,000062	0,129353	0,655386		0,075755
U560	0,086433	0,020578	0,000006	0,064036	0,132930	0,075755	

Tabell 3. Diskriminantanalys med variablerna v , D , k , w . Signifikansnivå $p=0,05$. Hänsyn tas både till tvärsektionen och till de longitudinella variablerna, d.v.s. huggningsrytmen. Bålingefragmentet skiljer sig från U1072, U179 och U23. Det liknar mest U541, U559 och U560.

Case	Classification of Cases (Bälinge)						
	Observed Classif.	1 p=,16667	2 p=,16667	3 p=,16667	4 p=,16667	5 p=,16667	6 p=,16667
Bälinge n1	---	U560	U541	U559	U23	U1072	U179
Bälinge n2	---	U559	U541	U560	U23	U1072	U179
Bälinge n3	---	U559	U541	U560	U23	U1072	U179
Bälinge n4	---	U1072	U541	U23	U559	U560	U179
U1072n1	U1072	U1072	U23	U541	U179	U559	U560
U1072n2	U1072	U1072	U23	U541	U559	U560	U179
*U1072n3	U1072	U541	U1072	U559	U23	U560	U179
*U1072n4	U1072	U541	U23	U1072	U559	U560	U179
U179n13	U179	U179	U1072	U23	U541	U559	U560
U179n14	U179	U179	U1072	U23	U541	U559	U560
U179n15	U179	U179	U1072	U23	U541	U559	U560
*U23n10	U23	U541	U23	U559	U1072	U560	U179
U23n7	U23	U23	U541	U559	U1072	U560	U179
*U23n8	U23	U559	U541	U23	U1072	U560	U179
*U23n9	U23	U1072	U23	U541	U559	U560	U179
*U541n1	U541	U1072	U23	U541	U559	U560	U179
U541n2	U541	U541	U1072	U559	U23	U560	U179
*U541n3	U541	U559	U541	U23	U1072	U560	U179
*U541n4	U541	U559	U541	U23	U560	U1072	U179
U559n1	U559	U559	U23	U541	U560	U1072	U179
U559n2	U559	U559	U541	U1072	U23	U560	U179
U559n3	U559	U559	U541	U1072	U23	U560	U179
U559n4	U559	U559	U541	U23	U1072	U560	U179
*U560n1	U560	U559	U541	U23	U560	U1072	U179
U560n2	U560	U560	U23	U541	U1072	U559	U179
U560n3	U560	U560	U541	U559	U23	U1072	U179
U560n4	U560	U560	U541	U559	U23	U1072	U179

Tabell 4. Klassificering av Bälingefragmentet med Diskriminantanalys. *klassificering som avviker från det förväntade.

T-tester

I t-testerna har Bälinglefragmentet jämförts med mot en runsten i taget.

Ristningstekniken skiljer sig från U1072 och U23 i *uppmätt spårdjup* (AvgZ) och *hypotetiskt spårdjup* (D). Jämförelserna visar dock inga signifikanta skillnader mot U541, U559 och U559.

Går det att avgöra om Bälinglefragmentet har samma ristare som någon av dessa? Det svåra här är att avgöra exakt *hur* lik den behöver vara i ristningstekniken för att vi skall kunna identifiera ristaren som samma person. De statistiska metoderna är bättre för att visa på skillnader än på likheter, logiken är sådan att ett lågt p-värde uttrycker signifikanta skillnader och att de inte kommer från samma population, men det omvända kan inte sägas om höga p-värden.

T-tests; Grouping: Signum (Bälinge)											
Group 1: Bälinge											
Group 2: U1072											
Include condition: v9="Öpir" and part="orn"											
Variable	Mean Bälinge	Mean U1072	t-value	df	p	Valid N Bälinge	Valid N U1072	Std.Dev. Bälinge	Std.Dev. U1072	F-ratio Variances	p Variances
v	135,05	123,22	1,691047	6	0,141781	4	4	11,2969	8,2516	1,87431	0,618763
D	-1848,31	-2724,42	2,452264	6	0,049638	4	4	499,3478	511,0879	1,04757	0,970419
AvgZ	-1531,06	-2222,39	2,776856	6	0,032130	4	4	321,8001	379,9663	1,39418	0,791325
w	7,64	8,51	-0,908769	6	0,398504	4	4	0,9773	1,6507	2,85254	0,412238
k	0,52	0,50	0,757041	6	0,477690	4	4	0,0534	0,0129	17,02427	0,043624

T-tests; Grouping: Signum (Bälinge)											
Group 1: Bälinge											
Group 2: U541											
Include condition: v9="Öpir" and part="orn"											
Variable	Mean Bälinge	Mean U541	t-value	df	p	Valid N Bälinge	Valid N U541	Std.Dev. Bälinge	Std.Dev. U541	F-ratio Variances	p Variances
v	135,05	131,26	0,58715	6	0,578514	4	4	11,2969	6,1940	3,326380	0,349951
D	-1848,31	-2360,57	1,57174	6	0,167069	4	4	499,3478	418,9881	1,420374	0,779979
AvgZ	-1531,06	-1938,65	1,77829	6	0,125674	4	4	321,8001	326,4807	1,029302	0,981616
w	7,64	8,75	-1,27081	6	0,250842	4	4	0,9773	1,4474	2,193206	0,535545
k	0,52	0,50	0,44642	6	0,670951	4	4	0,0534	0,0290	3,387863	0,343015

T-tests; Grouping: Signum (Bälinge)											
Group 1: Bälinge											
Group 2: U559											
Include condition: v9="Öpir" and part="orn"											
Variable	Mean Bälinge	Mean U559	t-value	df	p	Valid N Bälinge	Valid N U559	Std.Dev. Bälinge	Std.Dev. U559	F-ratio Variances	p Variances
v	135,05	136,46	-0,23854	6	0,819400	4	4	11,2969	3,6646	9,503231	0,096846
D	-1848,31	-2057,05	0,74980	6	0,481731	4	4	499,3478	246,3501	4,108664	0,276125
AvgZ	-1531,06	-1721,45	1,06347	6	0,328484	4	4	321,8001	157,0016	4,201112	0,269118
w	7,64	8,86	-1,76568	6	0,127886	4	4	0,9773	0,9866	1,018940	0,988056
k	0,52	0,53	-0,51257	6	0,626565	4	4	0,0534	0,0207	6,637608	0,154384

T-tests; Grouping: Signum (Bälinge)											
Group 1: Bälinge											
Group 2: U560											
Include condition: v9="Öpir" and part="orn"											
Variable	Mean Bälinge	Mean U560	t-value	df	p	Valid N Bälinge	Valid N U560	Std.Dev. Bälinge	Std.Dev. U560	F-ratio Variances	p Variances
v	135,05	142,15	-1,12076	6	0,305236	4	4	11,2969	5,7656	3,839144	0,298384
D	-1848,31	-1848,32	0,00004	6	0,999966	4	4	499,3478	340,8865	2,145787	0,546717
AvgZ	-1531,06	-1487,99	-0,21436	6	0,837368	4	4	321,8001	240,5710	1,789310	0,644571
w	7,64	8,22	-0,91908	6	0,393503	4	4	0,9773	0,8209	1,417362	0,781270
k	0,52	0,46	1,60365	6	0,159911	4	4	0,0534	0,0473	1,276816	0,845581

T-tests; Grouping: Signum (Bälinge)											
Group 1: Bälinge											
Group 2: U23											
Include condition: v9="Öpir" and part="orn"											
Variable	Mean Bälinge	Mean U23	t-value	df	p	Valid N Bälinge	Valid N U23	Std.Dev. Bälinge	Std.Dev. U23	F-ratio Variances	p Variances
v	135,05	127,77	1,118161	6	0,306258	4	4	11,2969	6,4636	3,054736	0,383576
D	-1848,31	-2776,50	3,069147	6	0,021966	4	4	499,3478	341,3267	2,140257	0,548045
AvgZ	-1531,06	-2200,13	3,219042	6	0,018159	4	4	321,8001	263,1547	1,495374	0,748910
w	7,64	7,55	0,110457	6	0,915649	4	4	0,9773	1,1230	1,320188	0,824851
k	0,52	0,49	0,864817	6	0,420366	4	4	0,0534	0,0310	2,966783	0,395625

T-tests; Grouping: Signum (Bälinge)											
Group 1: U1072											
Group 2: U23											
Include condition: v9="Öpir" and part="orn"											
Variable	Mean U1072	Mean U23	t-value	df	p	Valid N U1072	Valid N U23	Std.Dev. U1072	Std.Dev. U23	F-ratio Variances	p Variances
v	123,22	127,77	-0,868548	6	0,418476	4	4	8,2516	6,4636	1,629792	0,698020
D	-2724,42	-2776,50	0,169496	6	0,870977	4	4	511,0879	341,3267	2,242078	0,524417
AvgZ	-2222,39	-2200,13	-0,096310	6	0,926410	4	4	379,9663	263,1547	2,084816	0,561657
w	8,51	7,55	0,955572	6	0,376188	4	4	1,6507	1,1230	2,160704	0,543161
k	0,50	0,49	0,351347	6	0,737337	4	4	0,0129	0,0310	5,738295	0,185227

Tabell 4. T-tester.

Slutsats

Bälingefragmentets ristningsteknik har jämförts med andra uppländska Öpirstenar av sandsten med hjälp av spårvinkeldiagram och olika statistiska metoder; hierarkisk klusteranalys, diskriminantanalys och t-test. Det sammantagna resultatet är att Bälingefragmentets ristningsteknik är närmast besläktad med U559 och U560, som attribuerats till Öpir, samt med den signerade Öpirstenen U541. Bälingefragmentet skiljer sig dock från den närbelägna U1072, som sitter inmurad i samma kyrka som Bälingefragmentet påträffades i. Det kan noteras att U1072 istället snarare liknar U23, inmurad i Hilleleshög kyrka på Färingsö i Mälaren. Att Bälingefragmentet inte liknar U1072, men däremot andra förmodade Öpirstenar, är inte så konstigt eftersom resultaten av tidigare analyser tyder på att

Öpir-signaturen omfattar flera ristare som kan ha verkat tillsammans i en grupp eller delat upp arbetet mellan sig.

Referens

- Gräslund, A.-S. 2002. De senvikingatida runstenarna i Jönköpings län – deras ornamentik och datering. I: J. Agertz & L. Varenius (red.). *Om runstenar i Jönköpings län*. S.139-154.
- Kitzler Åhfeldt, L. 2002. *Work and Worship: Laser Skanner Analysis of Viking Age Rune Stones*. Theses and Papers in Archaeology B:9. Stockholm.
- Kjellberg, J. 2013. Bälinge kyrka under äldsta tid – byggnadshistorik, gravar och skriftliga källor fram till 1783. I: J. Kjellberg (red.). *Bälinge kyrka - från romansk absidkyrka till nyklassiskt tempel*. Upplandsmuseets skriftserie nr 10. Uppsala, s.37-68.
- Kjellberg, J. & Qviström, L. 2013. Den arkeologiska undersökningen – rapport. I: J. Kjellberg (red.). *Bälinge kyrka - från romansk absidkyrka till nyklassiskt tempel*. Upplandsmuseets skriftserie nr 10. Uppsala, s.151-264.
- Qviström, L. 2009. En eskilstunakista i Bälinge? *Uppland 2009*, s.178-181.
- Qviström, L. 2013. Kyrkplatsen och omlandet. I: J. Kjellberg (red.). *Bälinge kyrka - från romansk absidkyrka till nyklassiskt tempel*. Upplandsmuseets skriftserie nr 10. Uppsala, s.14-36.

Visby 2013-06-10

Laila Kitzler Åhfeldt
Docent, post-doc. Inom runforskningsområdet

Kopia till:
Joakim Kjellberg, Upplandsmuséet
Linda Qviström, Upplandsmuséet