

Arkeologisk forskningsundersökning 2023

Falsterbo 2:1 fornlämning L1989:3865

Vellinge kommun
Skåne län



SKÅNE
ARKEOLOGI

Skånearkeologi
Rapport 2024:15

Per Sarnäs



Europeiska jordbruksfonden för
landsbygdsutveckling. Europa
investerar i landsbygdsområden



Lokalt ledd utveckling
LEADER
SÖDERSLÄTT

Arkeologisk forskningsundersökning 2023

Falsterbo 2:1

fornlämning L1989:3865

Vellinge kommun

Skåne län

Skånearkeologi AB

Per Sarnäs

Midgårdsgatan 3

216 19 Malmö

Tel: 0708-82 78 16

E-post: info@skanearkeologi.se

Webb: www.skanearkeologi.se

Arkeologisk forskningsundersökning 2023

Falsterbo 2:1, fornlämning L1989:3865

Vellinge kommun

Skåne län

Skånearkeologi

Rapport 2024:15

Författare: Per Sarnäs

Grafisk form: Anders Gutehall

Omslagsbild: undersökningsytan från söder

Kartor: © Lantmäteriet/Metria ordernr 724868

© Skånearkeologi 2024

Innehåll

Sammanfattning	5
Inledning	6
Syfte och metod	6
Topografi och fornlämningsmiljö	6
Tidigare undersökningar	6
Undersökningresultat	9
Metallfynd	11
Keramik, glas och tegel	11
Djur- och fiskben	12
Tolkning och källkritik	12
Slutsats	13
Kommunikation	14
Referenser	15
Tekniska och administrativa uppgifter	16

Bilagor

- Bilaga 1 Fyndlista
- Bilaga 2 Keramikanalys
- Bilaga 3 Osteologisk analys
- Bilaga 4 Luminiscensdatering av översandning i Falsterbo



Figur 1. Karta över Skåne med Vellinge kommun markerat med blått.

Figur 2. Del av fastighetskartan över Näset. Läget för undersökningen är markerat med rött. Fornlämningsbegränsningarna för Falsterbo och Skanör medeltida utbredning liksom respektive borgruiner är markerade med blå linje.

©Lantmäteriet.



Sammanfattning

Det har länge funnits en diskussion om var Falsterbo medeltida stad låg. I syfte att öka den historiska kunskapen om området kring Falsterbo kyrka startades Projektet Medeltida Falsterbo år 2019. Initiativtagare till projektet är Falsterbonäsets museiförening och Vellinge kommun i samarbete med Institutionen för arkeologi och antikens historia, Lunds universitet.

Under sensommaren 2022 genomfördes den första arkeologiska provundersökningen. Vid det tillfället upptogs två schakt sydost om Falsterbo kyrka och ett schakt söder om Falsterbo museum. I schakten sydost om Falsterbo kyrka framkom kulturlager och några enstaka anläggningar. Fynden dominerades av senmedeltida keramik. Vid Falsterbo museum upptogs ett något större schakt varvid en huslämning, i form av grundstenar och ett raseringslager, påträffades ca 2 m under flygsanden. Schaktet omfattade endast mittenpartiet på huset som har varit ca 4,8 m brett. Under huset framkom ytterligare 3–4 husfaser. Intill grundstenarna påträffades ett mynt från 1536 och i raseringslaget från det äldsta huset framkom ett mynt från 1481–1513. Under den äldsta husfasen vidtog ett kulturlager i vilket påträffades en keramikskärva av yngre svartgods.

En stor del av sanddynområdet väster om kyrkan har undersökts med georadar, dock utan att några distinkta anomalier påträffats. Platsen för den arkeologiska undersökningen har därför valts utifrån premisserna att det skulle ligga nära kyrkan och med ett så tunt flygsandslager som möjligt. En lämplig plats valdes ca 40 m väster om kyrkan i en svacka mellan höga flygsandsdyner.

På en nivå av 3,53 m ö.h. framkom ett kulturlager. I kulturlagret framkom i södra delen rester efter en stenläggning och troligen rester efter en grundmur i form av ett par stora grundstenar. I norra delen av schaktet framkom ytterligare rester efter en mycket välagd stenläggning. De båda stenläggningarna låg på en nivå av 2,9 m ö.h. vilket ungefär är den nivå Falsterbo kyrka ligger på. I övrigt framkom en brunn, ett stolphål, en nedgrävd tunna och två rännor/diken. Parallellt med schaktningen genomfördes en skiktvis avsökning med metalldetektor varvid det påträffades ett mynt, en ljuspipa av brons, en halv sax, en tärning av bly, en klädesplomb, två beslag till knivar, en ölhane av trepassstyp, en krok av järn och en navare. Ytterligare en halv sax framkom i ruta 2 men i ett sådant skick att en konservering inte hade varit meningsfull. I samband med schaktningen insamlades all keramik som lösfynd. Keramiken har daterats från 1200-talet fram till och med början av 1600-talet. Materialet utgörs av en stor mängd lokalproducerad keramik men det fanns också ett stort antal importerade kärl.

De två forskningsundersökningarna 2021 och 2023 visar båda på lämningar som avviker från det som vanligtvis framkommer inom marknadsområdet vilket ytterligare styrker antagandet att Falsterbo medeltida stad ligger begravd under sanddynerna vid Falsterbo kyrka.



Figur 3. Pottkavel som framkom vid den södra stenläggningen (anl. 1) (LUHM 33 303:80). Skala 1:2.

Inledning

De har länge funnits en diskussion om var Falsterbo stad har legat under medeltiden. Den eftermedeltida bebyggelsen ligger vid Gamla torg ca 250 m nordväst om Falsterbo kyrka. I syfte att öka den historiska kunskapen om området kring Falsterbo kyrka startades Projektet Medeltida Falsterbo år 2019. Initiativtagare till projektet är Falsterbonäsets museiförening och Vellinge kommun i samarbete med Institutionen för arkeologi och antikens historia, Lunds universitet. Falsterbo museum representeras i projektet av museiföreningens ordförande Bengt Modéer, Vellinge kommun av Nils-Arvid Andersson, samt Lunds universitet av Lars Ersgård. För fältarbets genomförande anlätades Per Sarnäs, Skånearkeologi.

Konservering av metallföremålen har utförts av Max Jahrehorn, Oxider AB. Djur- och fiskben har analyserats av osteolog Annica Cardell.

Syfte och metod

Provschaktet syftade till att erhålla ökad kunskap om det medeltida stadsområdet i Falsterbo och att även kunna ge svar på frågan om det är meningsfullt att genomföra mer omfattande arkeologiska undersökningar av de medeltida lämningarna.

Resultaten från undersökningen har presenterats på en utställning på Falsterbo museum.

Provsundersökningen genomfördes med grävmaskin. Lager och anläggningar undersöktes kontinuerligt med metalldetektor varvid järn oftast ignorerades. Schakt, anläggningar och lager har mätts in med en RTK-GNSS. Två rutor i kulturlagret undersöktes genom att massorna sållades i såll med 4 mm stora maskor.

Topografi och fornlämningsmiljö

Området söder och väster om Falsterbo kyrka är täckt med sanddynor av varierande höjd och omfattning. Falsterbo kyrka ligger i dag i en svacka mellan sanddynorna men har sannolikt uppförts i nivå med den dåtida stadsbebyggelsen eller på en mindre höjd. Vad som orsakat sandflykten är oklart men den verkar öka under senmedeltiden och når så småningom en sådan omfattning att man flyttar bebyggelsen längre inåt land.

Falsterbo var under en större del av medeltiden (1200-talet till mitten av 1500-talet) en plats av större betydelse och omfattning än dagens samhälle. Falsterbo var då en av de viktigaste marknadsplatserna i södra Östersjöområdet och hade stor betydelse för handeln i norra Europa. Den viktigaste handelsvaran var sill som fångades i stora mängder i den marina gränzonen mellan södra Östersjön och Öresund. Handeln i Falsterbo dominerades av de tyska hansastäderna Lübeck, Rostock, Stralsund med flera. Verksamheten hade formen av en stor årlig marknad som ägde rum mellan augusti och november. Marknadsplatsen hade sitt centrum i området kring borgen Falsterbohus och sträckte sig över stora ytor åt norr, väster och öster.

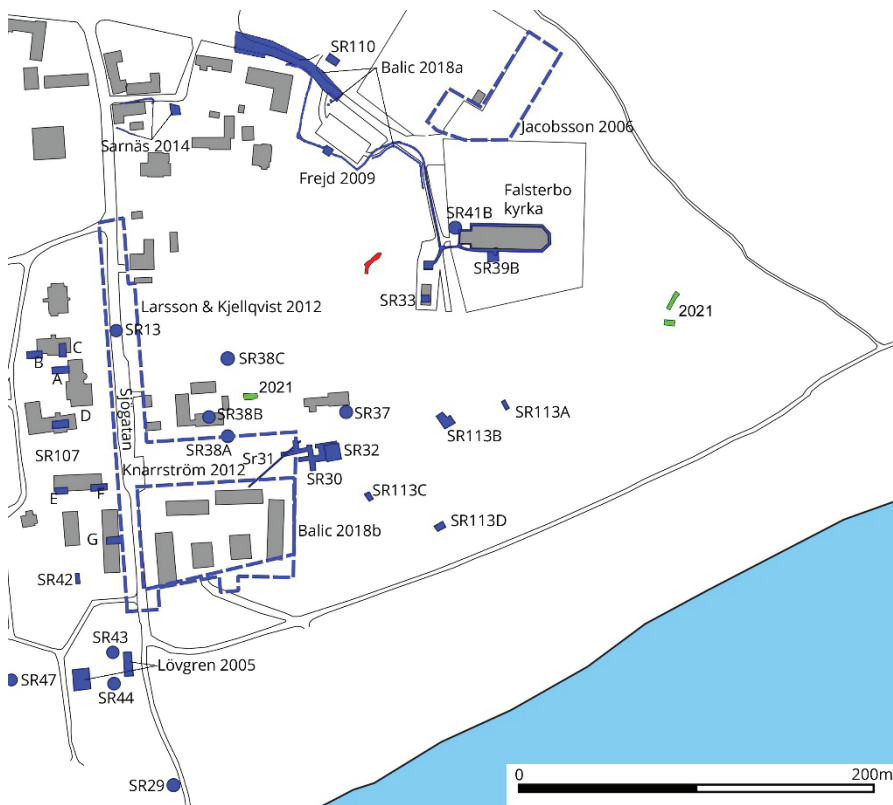
Förutom den stora marknadsplatsen, som endast användes en begränsad del av året, fanns i Falsterbo även en permanent stadsbebyggelse. Denna bör ha varit belägen öster om marknadsplatsen. Stadskyrkan S:ta Gertrud, vars äldsta delar härrör från 1300-talet, är den enda bevarade byggnaden från den medeltida staden Falsterbo. Enligt skriftliga källor har staden under medeltiden haft rådhus, helgeandshus och torg, vars lägen är okända. I slutet av 1400-talet skall det i staden ha funnits 96 borgare.

TIDIGARE UNDERSÖKNINGAR

Det har genomförts ett antal mindre arkeologiska undersökningar inom och i omedelbar närhet till det område inom vilket det medeltida Falsterbo stad förmodas ha legat. I och med att området huvudsakligen utgörs av ett skyddat naturområde sker ytterst få exploatering som kräver arkeologiska insatser. Nedan följer en redovisning av tidigare undersökningar. SR står för Stadsarkeologiskt register som upprättades i samband med projektet Medeltidsstaden (Ersgård 1984) (figur 3).

SR13 – En stenläggning framkom 1935.

SR29 – 1932 påträffades ett skeppsvrak under ett medeltida kulturlager.



Figur 4. Kartan redovisar arkeologiska undersökningar i närområdet (blått). Streckade områden är undersökningsytor inom vilka mindre schakt har tagits upp. Det undersökta schaktet är markerat med rött och 2021 års forskningsundersökning är markerat med grönt. SR står för Stadsarkeologiskt register.

SR30 – Lars Ersgård genomförde år 1976 en forskningsundersökning strax söder om Fågelstationen och ca 50 m västsydväst om Falsterbo museum. Enligt lokalbefolkningen ska man ha påträffat enstensatt väg vid brunnsgrävningar sydväst om kyrkan. Forskningsundersökningen inleddes därför med att man sonderade ett område och påträffade en stenläggning ca 0,5 m under markytan. Vid den påföljande undersökningen visade sig stenläggningen utgöra en närmast kvadratisk gårdsplan omgiven av rektangulära byggnader uppförda i korsvirkesteknik. Vid undersökningen framkom i ett lager strax under yngsta huset ett mynt från 1536 som ger en datering av bebyggelsen till andra hälften av 1500-talet. Tre mindre provschakt upptogs dels på gårdsplanen, dels inne i husen. I schakten inne i husen framkom raseringslager efter äldre byggnader vilket inte påträffades i schaktet på gårdsplanen. Det tolkade Ersgård som att det rörde sig om en reglerad stadsbebyggelse.

SR31 – Två år senare övervakades ett 40 m långt ledningsschakt som sträckte sig förbi 1976 års provundersökning och som bekräftade den fornlämningsbild som framkommit 1976.

SR32 – Utifrån framkomna resultat genomfördes en större undersökning om ca 30 m² som kom att omfatta större delen av platsen för ett medeltida hus. Vid undersökningen kunde en gårdsbebyggelse följas ned till 1400-talet. Under bebyggelselagren förekom fler avsatta lager med fynd av äldre rödgods. Ersgårds tolkning är att de äldsta aktiviteterna på platsen kan dateras till slutet av 1200-talet och början av 1300-talet varefter det förefaller ha varit ett brott i kontinuiteten innan den reglerade bebyggelsen uppförs under 1400-talet (Ersgård 1978).

SR33 – I ett provschakt som togs upp 1979 framkom ett kulturlager.

SR37 – 1954 påträffades en stenläggning.

SR38A–B – År 1940 påträffades en stenläggning (A), ett kulturlager (B) och ett hålrum i flygsanden (C).

SR39B–SR41B – undersökningar i samband med renovering av Falsterbo kyrka

SR42 – I ett provschakt 1979 framkom ett raseringslager och en lerbotten.

SR43 – 1956 framkom i ett provschakt byggnadsrester, grundsten, taktegel och lergolv.

SR44 – Fynd av ett svartgodskärl.

SR47 – Fynd av skeppsdrag som gjordes 1956

SR107A–G – Inom fastigheterna Falsterbo 9:37–39 och 9:41 upptogs sju provgröpar i vilka det påträffades kulturlager.

SR110 – I ett provschakt år 1985 framkom ett kulturlager.

SR113A–D – I fyra progropar som upptogs 1985 framkom kulturlager, byggnads-lämningar och en stenläggning.

Inom fastigheten Falsterbo 9:47 genomfördes en arkeologisk förundersökning i form av en schaktningsövervakning. Schaktningen omfattade endast matjorden och inga lämningar påträffades (Lövgren 2005).

Bengt Jacobsson genomförde en begränsad arkeologisk förundersökning strax norr om Falsterbo kyrka år 2006 med anledning av en utvidgning av kyrkogården. Två mindre schakt grävdes dels med grävmaskin, dels för hand. Schakten mätte 4 x 4 m i ytan och 2 x 2 m i botten. Schaktdjupen var 3,2 m respektive 4,4 m. under flygsanden som hade en mäktighet av mellan 2,2 m och 2,6 m framkom ett kulturlager med enstaka fynd av yngre rödgods som bedömdes härröra från 1500-/1600-tal. Även en skärva äldre rödgods påträffades. I ett av schakten framkom även en nedgrävd trätunna. Kulturlagret tolkades inte som vara avsatt i en stadsmiljö (Jacobsson 2006).

Malmö Kulturmiljö utförde 2008 en arkeologisk förundersökning i form av en schaktningsövervakning i samband med schaktningsarbeten vid S:t Gertruds kyrka. I schaktet längs kyrkans grund framkom en grav och en gravsten samt ett kulturlager på en nivå av ca 0,6 m under markytan. Ett ca 85 m långt schakt drogs från kyrkan mot parkeringsplatsen men det ringa schaktdjupet (0,6 m) innebar att man schaktade uppe i flygsandslagret. Även i schaktningen för en mindre byggnad väster om kyrkan berörde endast flygsandslagret (Frejd 2008).

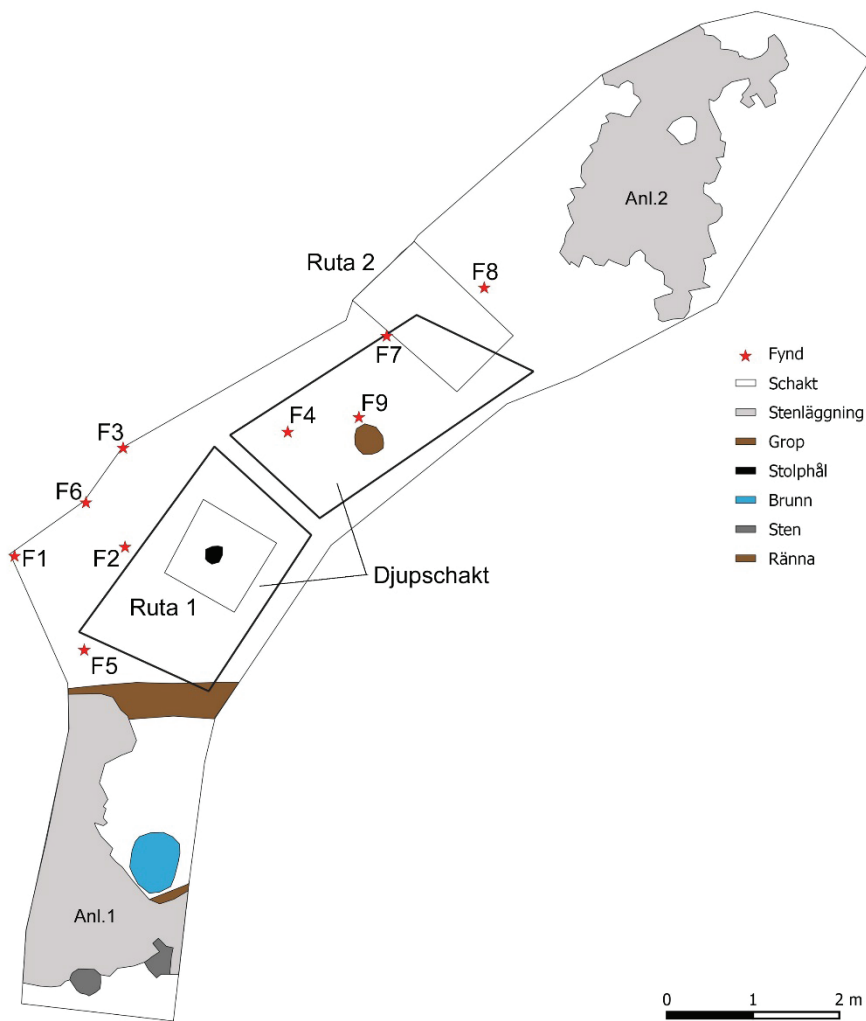
Påföljande år fortsatte schaktningsarbeten i förlängning av de 85 m långa schaktet och uppförande av en transformatorstation. Ledningsschaktet var 0,6 m djupt och berörde endast flygsand. Schaktet för transformatorstationen var 0,85 m djupt och i schaktbotten framkom ett mörkgrått sandlager med rikligt med träkol på en nivå av 2,75 m ö.h. Sondning med en geosond (MUK) visade att lagret var minst 0,4 m djupt (Frejd 2009).

År 2012 genomförde Riksantikvarieämbetet UV Syd en arkeologisk förundersökning inom fastigheten Falsterbo 2:22 som ligger strax söder om Falsterbo museum. Vid förundersökningen upptogs 205 m² sökschakt med grävmaskin. Vid undersökningen påträffades bebyggelse rester som daterades till 1400–1600-/1700-tal. Förekomsten av tegelbitar och fragment av takpannor tolkades som att bebyggelsen delvis varit murad. Det förekom även omfattande kulturlager (Larsson & Kjellqvist 2012). Samma år genomfördes en geoteknisk undersökning inom undersökningsområdet under medverkan av arkeolog. Den geotekniska undersökningen genomfördes i form av borrhning. Sammanlagt 18 borrhål upptogs. Borrhämnarna bekräftade den föregående översiktliga förundersökningens resultat. Komplexiteten bedömdes vara större i den centrala och norra delen medan lagerbilden i västra delen var mindre komplex (Knarrström 2012).

Längs med Kyrkogatan genomförde Kulturen i Lund en arkeologisk undersökning i form av en schaktningsövervakning år 2016 i samband med anläggande av gång- och cykelbana, nedgrävning av nya belysningsstolpar och borttagande av stubbar. Schaktningsarbetena som mestadels var ytliga, förutom belysningsfundamenten och borttagning av stubbar, berörde endast lämningar som låg ovanpå flygsanden och som av det skålet daterades som äldst till 1600-talet (Balic 2018).

I samband med schaktningsarbetena genomfördes en arkeologisk kontroll för att säkerställa att schaktningen genomfördes i enlighet med länsstyrelsens beslut inom Falsterbo 2:22 (Balic 2018b).

I september 2021 genomfördes den första etappen i forskningsundersökningen. Projektet inleddes med en georadarundersökning inom områden där flygsandslagren var måttliga. Utifrån resultaten från georadarundersökningen valdes två platser ut för arkeologiska insatser i form av utgrävning. Sydost om Falsterbo kyrka upptogs två mindre schakt i vilka framkom kulturlager och några enstaka anläggningar. Fynden dominerades av senmedeltida keramik. Vid Falsterbo museum upptogs ett något större schakt varvid en huslämning, i form av grundstenar och ett raseringslager, påträffades ca 2 m under flygsanden. Schaktet omfattade endast mittenpartiet på huset som har varit ca 4,8 m brett. Under huset framkom ytterligare 3–4 husfaser. Intill grundstenarna påträffades ett mynt från 1536 och i raseringslagret från det äldsta huset framkom ett mynt från 1481–1513. Under den äldsta husfasen vidtog ett kulturlager i vilket påträffades en keramikskärva av yngre svartgods (Sarnäs 2022).



Figur 5. Schaktplan med samtliga inmätta anläggningar, lager och fynd.

Undersökningsresultat

Undersökningen var en fortsättning på de insatser som gjordes 2021 i syfte att bekräfta att Falsterbo medeltida stad är att finna under sanddynerna kring Falsterbo kyrka och då primärt väster om kyrkan (Sarnäs 2022).

En stor del av sanddynsområdet väster om kyrkan har undersökts med georadar, dock utan att några distinkta anomalier påträffats. Platsen för den arkeologiska undersökningen har därför valts utifrån premisserna att det skulle ligga nära kyrkan och med ett så tunt flygsandslager som möjligt. En lämplig plats valdes ca 40 m väster om kyrkan i en svacka mellan höga flygsandsdyner. Schaktningen genomfördes denna gång med en betydligt större grävmaskin med en större räckvidd. Efter fyra dagars schaktning hade en 32,8 m² stor yta framkommit (figur 5).

På en nivå av 3,53 m ö.h. framkom ett kulturlager. I kulturlagret framkom i södra delen rester efter en stenläggning och troligen rester efter en grundmur i form av ett par stora grundstenar (anl. 1). I norra delen av schaktet framkom ytterligare rester efter en mycket vällagd stenläggning (anl. 2) (figur 5 & 7). De båda stenläggningarna låg på en nivå av 2,9 m ö.h. vilket ungefär är den nivå Falsterbo kyrka ligger på. I övrigt framkom en brunn, ett stolphål, en nedgrävd tunna och två rännor/diken. Parallellt med schaktningen genomfördes en skiktvis avsökning med metalldetektor varvid det påträffades ett mynt, en ljuspipa av brons, en halv sax (järn), en tärning av bly, en klädesplomb (bly), ett knivbeslag (koppar/brons), ett beslag (koppar/brons), en ölhane av trepasstyp (koppar/brons), en krok av järn och en navare av järn. Ytterligare en halv sax framkom i ruta 2 men i ett sådant skick att en konservering inte hade varit meningsfull. I övrigt påträffades ett antal oidentifierade föremål av järn som inte bedömdes meningsfulla att konservera. I samband med schaktningen insamlades all keramik



Figur 6. En sösling präglad 1524 i Landskrona. Överst syns ätten Oldenburgs vapen och nederst danska riksvapnet (F4) (LUHM 33 332:4). Skala 2:1. Foto Max Jahrehorn.

Figur 7. Norra stenläggningen (anl. 2). Foto från norr.



Figur 8. Fotot visar nordvästra sektionväggen i ruta 2. Det svartgrå partiet i mitten av bilden är lager 1 och det något mer brunaktiga lagret under är lager 2. Tumstocken är 1 m lång. Foto från sydost.



Figur 9. Knivändesbeslag av brons som föreställer två hästhovar (F8) (LUHM 33 332:8). Skala 2:1. Foto: Max Jahrehorn.

som lösfynd. Vid framrensningen av stenläggningarna insamlades all keramik och är registrerad till respektive stenläggning.

TVå rutor undersöktes genom att massorna sållades i såll med 4–5 mm stora maskor (figur 3 och 5). Ruta 1 började på en nivå av ca 2,8 m ö.h. och lagret var ca 0,1 m tjockt. Lager 2 avslutades efter ca 0,1 m. Ruta 2 började grävas på en nivå av 2,4 m ö.h. och lager grävdes ca 0,2 m ned till ca 2,2 m ö.h. Lager 2 avslutades efter ca 0,4 m på en nivå av ca 1,8 m ö.h. I båda rutorna avslutades lager 2 på grund av att det framkom få fynd.

Schaktningen avslutades med att två djupschakt togs upp för att bedöma på vilket djup kulturlagret upphörde och på vilken nivå grundvattnet låg. Beroende på rasrisken var det vanskligt att göra inmätningar på djupet och därför finns det endast en inmätning av bottennivån av kulturlagret vilken låg på ca 1,4 m ö.h. Grundvattennivån kunde inte mätas in men bröt fram någon decimeter ovanför havsnivån.

METALLFYND

Vid den skiktvisa metalldetektoravsökningen påträffades tio fynd som bedömts meningsfulla att ta tillvara och därmed konservera. I övrigt framkom en halv sax som var kraftigt korroderad, spikar/nitar och andra små järnbitar som.

I schaktkanten, längst i väster framkom ett litet fragmentariskt beslag i koppar/brons som har suttit bak på ett kniv- eller dolkskaft. Den här typen av knivändesbeslag, stundom benämnda bakholkar, förekom under senmedeltiden. De föreställer stiliserade hästhovor (Portable antiquities scheme). Enligt konservator Max Jahrehorn förekommer det något främmande material i de åtta fördjupningarna (LUHM 33 332:1) (figur 8). Ett ovanligt fynd av en ljuspipa av brons gjordes i den södra delen av schaktet, strax väster om ruta 1. Den här typen av ljuspipa med en ringformad fot förefaller kunna dateras 1400–1500-tal och kan förekomma i såväl en- som flerarmade ljusstakar (LUHM 33 332:2) (figur 9). Det påträffades två halva saxar (LUHM 33 332:3 och :40) (figur 21). Den ena framkom vid metalldetektering (F3 figur 5) en medan den andra framkom i ruta 2 lager 2 och är något kortare (180 mm). Denna halva sax var i så pass dåligt skick att det inte bedömdes möjligt att konservera den med ett bra resultat. De skiljer sig från en modern sax genom att greppöglorna inte är asymmetriska. Mellan rutorna 1 och 2 framkom ett mynt. Myntet är en sösling och präglat i Landskrona 1524 under Fredrik I (Galster 1972, nr 66; Schou 1926, nr 9) (LUHM 33 332:4) (figur 6). I södra delen av schaktet strax norr om ett dike framkom en navare av järn (LUHM 33 332:5) (figur 18). En knapp meter söder om den halva saxen påträffades en del av en ölkran, av en så kallad trepassstyp. Denna typ av ölkranar dateras till slutet av medeltiden och början av 1600-talet (Knutsson 1982). På föremålet finns en stämpel som inte har kunnat identifierats då ytan är mycket vittrad (LUHM 33 332:6) (figur: 11). Ett mycket ovanligt fynd är den tärning av bly som påträffades alldeles intill ruta 2. Tärningen är liten och sidorna mäter endast ca 7 mm och väger ca 4 gram (LUHM 33 332:7) (figur: 12). Tärningar av bly som kan dateras till medeltid eller senare är inte ovanliga. Det finns flera exempel från Danmark på tärningar av bly som dock är ca 1 cm stora. Strax nordost om ruta 2 framkom ett knivbeslag som suttit mellan knivbladet och handtaget (LUHM 33 332:8) (figur: 20). I närheten av den nedgrävda trätunnan påträffades en fragmentarisk klädesplomb(?). På baksidan finns rester som kan härröra från den motsatta plattan (LUHM 33 332:9) (figur: 13). På föremålet syns två bokstäver som troligen är D och S. Det framkom därtill en krok av järn som lösfynd (LUHM 33 332:10) (figur: 19).

KERAMIK, GLAS OCH TEGEL

Den totala mängden keramik från undersökningen utgjordes av 235 keramikskärvor och vikten uppgick till nästan 2,5 kg. Keramiken har daterats från 1200-talet fram till och med början av 1600-talet. Materialet utgörs av en stor mängd lokalproducerad keramik (179 skärvor med en vikt av 1,9 kg) men det finns också ett stort antal importerade kärl (56 skärvor med en vikt av 0,6 kg). Den procentuella andelen keramik med skandinaviskt ursprung är 76 % för såväl antalet skärvor som dess vikt. Utifrån gods-kvaliteten på den importerade keramiken har den bedömts vara från norra Tyskland och då troligtvis från några av Hansastäderna Lübeck, Wismar, Rostock, Stralsund eller Greifswald, eller från andra mindre platser i detta område.

Förutom keramik framkom kakel och pottkakel från murade ugnar. Sammanlagt 52 skärvor med en vikt av 475 g påträffades. Torbjörn Brorsson ser två faser i keramikmaterialet. Den äldsta keramiken på platsen utgörs av yngre svartgods och äldre glaserat rödgods. ICP-analyser har visat att denna keramik kom delvis från Lund, men det fanns även keramik från norra Tyskland och ett yngre svartgods var tillverkat i närheten av Rostock. Troligtvis är det äldsta materialet från platsen från 1200-talets första hälft. Nästa fas utgörs av keramik från andra hälften av 1500-talet och detta material domineras av yngre glaserat rödgods och merparten är sannolikt av sydskanadinavisk proveniens. Det finns även stengods från framför allt Siegburg i Tyskland men även fajanser från Holland samt lergods från södra Polen och Tyskland. Denna fas förefaller upphöra kring 1625. Förutom keramik framkom även pottkakel och rektangulärt kakel.



Figur 10. Ljuspipa av brons (F2) (LUHM 33 332:2). Skala 1:1. Foto: Max Jahrehorn.



Figur 11. Trepasshandtag av brons som har suttit på en ölkran (F6) (LUHM 33 332:6). Skala 1:1. Foto: Max Jahrehorn.



Figur 12. Tärning av bly (F7) (LUHM 33 332:7). Skala 3:1. Foto: Max Jahrehorn.



Figur 13. Blyplomb (F9) (LUHM 33 332:9). Skala 1:1. Foto: Max Jahrehorn.



Figur 14. Fat i yngre rödgods av inhemsk tillverkning (LUHM 33 303:49). Skala 1:1.



Figur 15. Skål i yngre rödgods av typen Werra från Tyskland (LUHM 33 303:50). Skala 1:1.



Figur 16. Holländsk fajans (LUHM 33 303:18). Skala 1:1.



Figur 17. Delar av en kakelugn som framkom vid den södra stenläggningen (anl. 1) (LUHM 33 303:60). Skala 1:2.

Totalt framkom fem bitar från pottkakel och denna typ av kakel förekom redan under medeltiden. Botten murades fast i själva stocken medan den skålade utsidan pekade utåt. Det fanns även flera bitar från rektangulära kakelplattor. Majoriteten var glaserade i grönt och det fanns motiv med människor, pelare och medaljongliknande motiv. I den södra stenläggningen fanns en kakelplatta med en furste (LUHM 33 332:60) (figur 17) och kaklet var sannolikt från perioden 1550 till 1650 (Brorsson 2024; bilaga 2).

Undersökningen genererade ett mycket omfattande fyndmaterial av keramik jämfört med andra undersökningar i Falsterbo. Detta kan delvis förklaras av att 44 % av keramiken framkom i de två rutor som undersöktes. Keramiken i dessa rutor framkom huvudsakligen i lager 1 med 93 skärvor med en vikt av 497 g vilket kan jämföras med 4 skärvor och 13 g i lager 2. Keramiken i lager 1 är betydligt yngre än den som framkom i lager 2. Keramiken i lager 2 har dateringar till 1200–1300-tal medan keramiken i lager 1 domineras av dateringar till 1500–1600-tal.

Det framkom fyra små bitar av glas varav ett fönsterglas och tre glasskärvor efter bägare eller flaskor.

Det förekom rikligt med tegelskrot framförallt kring stenläggningen i söder. Bland annat framkom en hel tegelsten av tunt gult holländskt tegel, troligen så kallad Ijsselsteen. Denna typ av tegel börjar förekomma i London omkring skiftet mellan 1400–1500-talen men den stora importen började under 1600-talet. Tegelstenarna tjänstgjorde som ballast i fartygen (Smith 2001). Det framkom även några bitar taktegel av bäversvanstyp. Liknande taktegel har framkommit vid en undersökning inom fastigheten Falsterbo 20:1 där Bödkarevägen möter Fyrvägen. Vid denna undersökning framkom ett raseringslager efter en murad byggnad som har haft ett tak med denna typ av taktegel. En bit av teglet blev föremål för en ICP-analys som visade att det tillverkats i västra Pommern (Sarnäs under utgivn.; Brorsson 2024b)

ICP-analyser

Fyra skärvor från undersökningen valdes ut för ICP-analys (Inductively Coupled Plasma). Analysen syftar till att bestämma keramikens kemiska sammansättning. Halten av 44 olika grundämnen undersöks och sammansättningen kan sedan användas för att bland annat påvisa ett geografiskt sammanhang för keramiken. Av den utvalda skärvan har 0,3 gram krossat till ett fint pulver, som sedan löstes i en syralösning. Denna lösning injiceras i exciterad argonplasma. När atomerna utsätts för denna energi kommer elektronerna att utsända färgade ljusblitar, i ett mönster som är unikt för varje grundämne. Detta emissionsspektrum kan mätas med AES (Atomic Emission Spectrometry).

En skärva från ett obestämt kärl i yngre svartgods valdes ut för analys, en skärva som visuellt bedömts vara från norra Tyskland (33 332:29). En skärva tillhörandes en kanna av trolig skandinavisk proveniens har också analyserats (33 332:25). Det yngsta materialet utgörs av vardera en skärva i yngre rödgods, som i det ena fallet har tillhört en trebensgryta av trolig skandinavisk proveniens (33 332:82) och i det andra fallet har tillhört ett ovanligt krus som bedöms härröra från Tyskland (33 332:67).

Analysen visar att kannan i äldre rödgods med största sannolikhet var tillverkad i eller i närheten av Lund. Ett kärl i yngre svartgods har likheter med keramik från Parkentin utanför Rostock. Två skärvor i yngre rödgods har tillhört en trebensgryta från västra Skåne respektive ett krus från närheten av Büssow nära gränsen mellan Tyskland och Polen (Brorsson 2024a; Bilaga 2).

DJUR- OCH FISKBEN

I de två rutor som undersöktes genom att massorna sällades framkom sammanlagt 1,1 kg ben. Merparten av dessa fynd härrör från ruta 2, lager 1 (788,8 g). Till dessa 788,8 g ska läggas 174 g som framkom söder om rutan i lager 1. De djurarter som identifierats utgörs av häst, nöt, får/get och svin. Utöver dessa arter framkom troligen även en kота från en höna och några ben från torsk. Ett ben har fått en osäker bestämning till gås. Vid genomgången av benen framkom rester av benhantverk i form av pärltillverkning. I ett litet fragment av en benpanel förekommer små borrarade hål med en diameter av 6 mm (Cardell 2023).

TOLKNING OCH KÄLLKRITIK

De omfattande sanddynerna som omgav schaktet innebar ständiga ras vilket medförde att schaktningen fick göras om och att det blev allt svårare att utföra dokumentationen

vid schaktkanterna och på djupet. Den högsta sanddynan strax väster om schaktet ligger på ca 9 m ö.h. medan den lägsta inmätningen ligger på ca 0,5 m ö.h.

De två stenläggningarna som framkom kan ha ingått i samma stenläggning som antingen varit en del av stadens torg eller ingått i en gårdsplan. Schaktet är inte stort med en bredd som varierade mellan 1,6 och 3 m och med en längd av ca 14 m och kan mycket väl ha fått plats inne på en gård. Oavsett om stenläggningarna tolkas som torg eller gårdsplan så har man uppenbarligen "plundrat" dem på sten. Det som talar emot tolkningen som en del av ett torg är att stenläggningarna framkom i ett mörkt kulturlager som innehöll mycket keramik och tegelskrot. Ett torg borde i rimlighetens namn hållits någorlunda rent. Det överlagrande kulturlagret kan dock ha hamnat ovanpå stenläggningarna i samband med att omgivande hus rivits och sten och annat byggnadsmaterial har tagits tillvara. Framför allt vid den södra stenläggningen förekom rikligt med tegelskrot som härrör från raserade byggnader. Förutom tegelskrot förekom pottkakel, kakel och taktegel av bäversvanstyp vilket förstärker tolkningen av att bostadshus har rivits strax intill stenläggningarna.

De fynd som framkom vid undersökningen tyder på ett visst välstånd. Bland metallfynden är det framför allt det ovanliga fyndet av en ljuspipa av brons. Vanlig brukskeramik representerade inga stora värden under sen medeltid och tidigmodern tid. Detta torde i synnerhet gälla inhemskt producerad keramik. De fyra skärvorna av tidig fajans från tre olika kärl som importerats från Holland kan dock ha haft ett visst ekonomiskt värde. Den inhemska keramiken dominerar fyndmaterialet och utgör 76% både vad avser antal och vikt. En jämförelse med några andra undersökningar inom marknadsområdet visar att 76% är en hög andel jämfört med till exempel en undersökning inom Rostocks fit (Falsterbo 9:69) (Sarnäs under utgivn.) där den inhemska keramiken endast utgörs av 25–30%. Möjligen speglar keramikfördelningen mellan inhemskt och importerat att det rör sig om danska borgare som bor året runt i staden och som bara hade tillgång till importerad keramik under den del av året när Skåne-marknaden var aktiv.

Det förekommer keramik med dateringar från 1200-talet fram till 1600-tal. Det är dock den yngre keramiken som dominerar, 1500–1600-tal. Det framkom flera fynd som bör dateras till 1600-tal såsom fat och skålar i yngre rödgods och den holländska fajansen.

Den osteologiska analysen visar på en för tiden vanlig sammansättning av djurarter. Möjligen kunde man förvänta sig en något högre andel av fisk och vilt, men fyndmaterialet är begränsat och ett större material skulle eventuellt ge en annan bild. Sällning med finmaskigare nät skulle troligen en öka mängden fiskben. Ett intressant fynd är hantverksspillet efter tillverkning av benpärlor till radband.

I samband med undersökningen sensommaren 2021 genomfördes en provtagning av flygsanden i schakt 3 i syfte att med hjälp av luminiscens datera sandackumuleringen. Fem prover för luminiscensdatering och 25 prover för luminiscensprofilering analyserades. Det visade sig att botten sanden har avsatts för 2 900 år sedan, dvs någon gång under yngre bronsålder. Det 2 m tjocka flygsandslagret som överlagrade den yngsta bebyggelsefasen har enligt luminiscensdateringen avsatts från mitten av 1500-talet fram till tidigt 1800-tal eller något senare, kanske i samband med enstaka omfattande stormar, vilket korresponderar väl med dateringen av den yngsta fasen som baserar sig huvudsakligen på fyndet av ett mynt från 1536. Det 2 m tjocka sandlagret bestod av flera horisonter som visar att sandlagret avsatts i samband med flera stormar och därtill troligen kommit i rörelse vid flera tillfällen därefter (Alexanderson 2024; bilaga 4).

Vid undersökningen 2023 förekom inte synbara horisonter i en överlagrande sanden. Detta tyder på att den kommit i rörelse efter det att den blivit avsatt och kan tolkas som att man har grävt sig ned genom flygsanden i jakt på åtråvärt byggnadsmaterial. Detta kan då delvis förklara den oregelbundna topografin bland sanddynerna mellan kyrkan och Falsterbo museum. Man bör dock beakta att detta förfarande har varit oerhört arbetskrävande och fått vägas mot att köpa och hämta material från annat håll.

Slutsats

Det primära syftet med den arkeologiska undersökningen har varit att få ytterligare belägg för att Falsterbo medeltida stad har legat under sanddynerna kring Falsterbo kyrka som Lars Ersgård framförde redan på 1970-talet (Ersgård 1978).



Figur 18. Navare av järn (F5) som påträffades strax norr om den södra stenläggningen (anl. 1) (LUHM 33 303:5). Skala 1:1. Foto: Max Jahrehorn.



Figur 19. Lösfynd av en krok i järn (LUHM 33 303:10). Skala 1:1. Foto: Max Jahrehorn.



Figur 20. Knivbeslag som har suttit mellan knivbladet och handtaget (F8) (LUHM 33 303:8). Skala 1:1. Foto: Max Jahrehorn.



Figur 21. En av två halva saxar som framkom vid metalldetekteringen (F3) (LUHM 33 303:3). Skala 1:2. Foto: Max Jahrehorn.

Resultaten från undersökningen styrker detta antagande. De två stenläggningarna som framkom är en typ av konstruktioner som är mycket ovanliga på marknadsområdet. Fynden pekar i samma riktning. Sammansättningen på keramiken visar på en skillnad, i förhållande till keramik från marknadsområdet, genom en lägre andel import. Förutom keramik påträffades kakel och pottkakel efter stora murade ugnar, något som bör vara mycket ovanligt på marknadsområdet om det överhuvudtaget förekommer. Även fynd av glas är ovanligt på marknadsområdet. De två forskningsundersökningar som har genomförts 2021 och 2023 liksom Ersgårds undersökning resulterade i ett fåtal mynt. Vid undersökningar som gjorts inom marknadsområdet är däremot mynt ganska frekvent förekommande även om stora skillnader föreligger mellan undersökningarna. Den troligen förklaringen till skillnaden är att mynt påträffas där mynt har hanterats mer omfattande vilket huvudsakligen förekommit på marknadsområdet. En källkritisk aspekt är att undersökningarna ute på marknadsområdet oftast är mer omfattande vilket naturligtvis ökar möjligheterna att påträffa mynt.

De två forskningsundersökningarna 2021 och 2023 visar båda på lämningar som avviker från det som vanligtvis framkommer inom marknadsområdet. Det finns dock stora skillnader mellan de två undersökningarna. Vid undersökningen 2023 framkom förhållandevis rikhaltigt med keramik med såväl importerad som inhemskt producerad keramik. Fynden tyder på en mer burgen miljö medan forskningsundersökningen 2021 påvisade en något enklare bebyggelse med ganska få fynd av keramik. Möjligen avspeglar fyndskillnaderna stadens organisering med rikare borgare nära kyrkan där förmodligen även torg och Rådhus har varit beläget, medan de något mindre bemedlade borgarna har bott i de mer perifera delarna av staden. I de tre schakten 2021 framkom sammanlagt 21 keramikskärvor med en vikt av 189 g jämfört med 2023 års undersökning med 239 skärvor med en vikt av nästan 2,5 kg. Till en del är skillnaden ett resultat av olika undersökningsmetoder. Vid undersökningen 2023 undersöktes ca 2 m² av kulturlagret genom sällning och ca 44 % av keramiken framkom på detta sätt. De olika undersökningsmetoderna förklarar dock inte hela skillnaden.

Keramikdateringarna tyder på att huset rivs och överges i början av 1600-talet vilket korrelerar väl med när flygsandsackumuleringen tilltar. Denna datering stöds av fynden av ett mynt från 1524, ljuspipan (1400–1500-tal), trepasshandtaget och knivbeslaget/bakholken (1500-tal). Dateringarna visar också att det förekommit aktiviteter redan under 1200-talet.

Kommunikation

Undersökningen uppmärksammades i Sydsvenska Dagbladet den 8 september 2023 och 26 mars 2024. I den lokala tidningen Vellingeposten publicerades en artikel i nr 11 2023. Sven Rosborn har publicerat en video om undersökningen på sin Youtube kanal.



Figur 22. Foten av ett stengodskrus från Siegburg (LUHM 33 332:89). Skala 1:2.

Referenser

Litteratur

- Balic, I. 2018a. Falsterbo 2:25 – Kyrkogatan. Rapport över arkeologisk undersökning 2016. Kulturmiljörapport 2018:2. Kulturen.
- Balic, I. 2018b. Falsterbo 2:22. Rapport över arkeologisk kontroll 2016. Kulturmiljörapport 2018:47. Kulturen.
- Ersgård, L. 1978. Det medeltida Falsterbo – aktuella problem och undersökningar. Ale nr 4 1978. Historisk tidskrift för Skåneland.
- Ersgård, L. 1984. Skanör – Falsterbo. Riksantikvarieämbetet och Statens historiska Museer rapport Medeltidsstaden 53.
- Ersgård, L. 1988. ”Vår marknad i Skåne”. Bebyggelse, handel och urbanisering i Skanör och Falsterbo under medeltiden. Lund studies in medieval archaeology 4.
- Frejd, J. 2008. Falsterbo kyrka. Raä Falsterbo 15:1. Rapport över arkeologisk förundersökning genom schaktningsövervakning 2008. Malmö Kulturmiljö, Enheten för arkeologi rapport 2008:113.
- Frejd, J. 2009. Väster om Falsterbo kyrka. Raä Falsterbo 15:1. Rapport över arkeologisk förundersökning genom schaktningsövervakning 2008. Malmö Kulturmiljö, Enheten för arkeologi rapport 2009:006.
- Galster, G. 1972. Unionstidens udmøntningar. Danmark og Norge 1397–1540, Sverige 1363–1521.
- Jacobsson, B. 2006. Falsterbo nya kyrkogård. Rapport över arkeologisk förundersökning 2006. UV Syd rapport 2006:24.
- Knarrström, A. 2012. Falsterbo 2:22. Rapport över arkeologisk förundersökning (schaktningsövervakning). UV rapport 2012:146.
- Knutsson, H. 1982. Medeltida vardagsvara. I: Dahlbäck (red) Helgeandsholmen. 1000 år i Stockholms ström. Stockholmsmonografier 48.
- Larsson, S. & Kjellqvist, M. 2012. Falsterbo 2:22. Rapport över översiktlig arkeologisk förundersökning 2012. UV rapport 2012:113.
- Sarnäs, P. 2014. Falsterbo 32:1, fornlämning nr 15. Rapport över arkeologisk förundersökning i form av schaktningsövervakning 2014. Skånearkeologi rapport 2014:1.
- Sarnäs, P. 2022. Falsterbo 2:1 och 2:20, fornlämning L1989:3865. Rapport över arkeologisk forskningsundersökning 2021. Skånearkeologi rapport 2022:3.
- Sarnäs, P. Under utgivn. Falsterbo 9:69, fornlämning L1989:3865. Rapport över arkeologisk förundersökning i form av schaktningsövervakning 2022–2023.
- Sarnäs, P. Under utgivn. Falsterbo 20:1 m.fl., fornlämning L1989:3865. Rapport över arkeologisk förundersökning i form av schaktningsövervakning 2023.
- Schou, H. H. Beskrivelse af Danske og Norske mønter 1448–1814 og Danske mønter 1815–1923.
- Smith, T, P. 2001. On small yellow bricks ... from Holland!. Construction History Volume 17, 2001.

Opublicerat material

- Brorsson, T. 2024a. Keramiken från Falsterbo forskningsundersökning. Arkivrapport från Kontoret för keramisk forskning i Höganäs.
- Brorsson, T. 2024b. Keramiken från Falsterbo 20:1. Arkivrapport från Kontoret för keramisk forskning i Höganäs.
- Lövgren, K. 2005. Falsterbo 9:47. Arkivrapport Malmö Kulturmiljö.

Kartmaterial

Fastighetskartan

Internetreferenser

Fornsök

Alexanderson, H. 2024. Luminiscensdatering av översandning i Falsterbo. Geologiska institutionen, Lunds universitet.

<https://portal.research.lu.se/files/170923179/Falsterbo-OSLrapport.pdf>

Portable antiquities scheme:

<https://finds.org.uk/database/artefacts/record/id/591187>

Tekniska och administrativa uppgifter

Länsstyrelsens diarienummer 431-17418-2023
Skånearkeologis diarienummer202316
Lunds universitets historiska museums accessionsnummer33 332

LänSkåne
KommunVellinge
Socken Falsterbo
Fastighet Falsterbo 2:1
RAÄ-nummerL1989:3865/Falsterbo 15:1

Koordinatsystem Sweref 99 TM
M ö.h. 0,6–3,5

Fältarbetstid2023-09-05–2023-09-08
Antal arbetsdagar 4
Antal arkeologtimmar 20
Antal maskintimmar 20

Undersökt yta 32,8 m²

ProjektansvarigPer Sarnäs
UppdragsgivareFalsterbonäsets Museiförening

Arkivmaterial i form av shape-fil, digitala foton och rapport förvaras på
Lunds universitets historiska museum.

Bilaga 1

Fyndlista

Fnr	ID	Sakord	Typ	Material	Del	Antal	Vikt	Anl.	Ruta	Lager	Datering	Provinciens	Beskrivning	Gallrad
1	F1	Beslag		Cu		1	5							
2	F2	Ljuspipa		Cu		1	37							
3	F3	Sax		Fe	Halv	1	90							
4	F4	Mynt		Ag		1	1							
5	F5	Verktyg		Fe		1	15							
6	F6	Ölhane		Cu		1	9							
7	F7	Tärning		Pb		1	4							
8	F8	Knivbeslag		Cu		1	1							
9	F9	Klädesplomb		Pb		1	2							
10		Krok		Fe		1	35							
11		Trebensgryta	Yngre rödgods	Keramik	Mynning, botten, buk	63	405	1	1	1	1400-1750	Skandinavien		
12		Fat	Yngre rödgods	Keramik	Buk	4	19	1	1	1	1600-1750	Skandinavien		
13		Pottkakel		Bränd lera		5	17	1	1	1		Skandinavien		
14		Ugnskakel		Bränd lera		3	13	1	1	1	1550-1650	Skandinavien		
15		Trebensgryta	Yngre vitgods	Keramik	Buk	7	14	1	1	1	1550-1650	Tyskland	Gul glasyr	
16		Trebensgryta	Lergods	Keramik	Mynning, buk	5	27	1	1	1	1550-1650	Södra Tyskland		
17		Kärl	Fajans	Keramik	Buk	1	1	1	1	1	1550-1650	Holland	Malling	
18		Kärl	Fajans	Keramik	Buk	2	2	1	1	1	1550-1650	Holland		
19		Fönsterglas		Glas		1	1	1	1	1			Klart glas	
20		Flaska		Glas		1	4	1	1	1			Klart glas	
21		Öldent.		Fe		1	5	1	1	1				X
22		Öldent.		Fe		1	15	1	1	1				X
23		Öldent.		Fe		1	27	1	1	1			Platta med nitar	X
24		Plåt		Cu		1	1	1	1	1				X
25		Kanna	Äldre rödgods	Keramik	Buk	1	3	1	1	1	1200-1400	Skandinavien		
26		Krus	Stengods	Keramik	Buk	2	4	1	1	1	1350-1600	Tyskland, Siegburg		
27		Mussla		Kalk		1	1	1	1	1				X
28		Bägare		Glas		1	1	1	1	1			Mörkt glas	
29		Kärl	Yngre svartgods	Keramik	Buk	4	12	1	1	1	1175-1350	Tyskland		
30		Kanna	Äldre rödgods	Keramik	Buk	1	1	1	1	1	1200-1400	Skandinavien		
31		Krus	Stengods	Keramik	Buk	2	8	1	1	1	1350-1600	Tyskland, Siegburg		
32		Trebensgryta	Yngre rödgods	Keramik	Buk	1	1	1	1	1	1400-1750	Skandinavien		
33		Tegel		Bränd lera		29	74	1	1	1			Rödbrännande	
34		Infodring		Bränd lera		4	18	1	1	1			700-800 grader	
35		Tegel		Bränd lera		2	5	2	2	2			Rödbrännande	X
36		Krus	Stengods	Keramik	Buk	1	1	2	2	2	1350-1600	Tyskland, Siegburg		
37		Kärl	Yngre svartgods	Keramik	Buk	1	3	2	2	2	1175-1350	Norra Tyskland		
38		Kärl	Yngre svartgods	Keramik	Buk	1	5	2	2	2	1175-1350	Mellersta Tyskland		
39		Krus	Protostengods	Keramik	Mynning	1	4	2	2	2	1250-1350	Tyskland, Langerwehe		
40		Sax		Järn	Halv	1	96	2	2	2			18 cm lång	X
41		Kärl	Yngre svartgods	Keramik	Buk	1	6	2	1	1	1175-1350	Danmark		
42		Trebensgryta	Yngre rödgods	Keramik	Buk	2	3	2	1	1	1400-1750	Skandinavien		
43		Krus	Stengods	Keramik	Buk	3	7	2	1	1	1350-1600	Tyskland, Siegburg		
44		Ugnskakel		Bränd lera		1	9	2	2	1			Svart glasyr	

45	Tegel	Bränd lera		1	4	2	1		Rödbrännande	X
46	Oident.	Fe		1	7	2	1			X
47	Märla	Fe		1	24	2	1			X
48	Trebensgryta	Keramik	Yngre rödgods	4	20	1		1400-1750	Skandinavien	
49	Fat	Keramik	Yngre rödgods	3	26	1		1600-1750	Skandinavien	
50	Fat	Keramik	Yngre rödgods	1	14	1		1550-1650	Tyskland, Werra	
51	Kakel	Bränd lera		4	39	1			Oglaserat, golvtegel?	
52	Trebensgryta	Keramik	Yngre rödgods	5	21	1		1400-1750	Skandinavien	
53	Kärl	Keramik	Yngre svartgods	2	9	1		1175-1350	Tyskland	
54	Skål/fat	Keramik	Yngre rödgods	4	22	1		1600-1750	Skandinavien	
55	Trebensgryta	Keramik	Yngre rödgods	13	155	1		1500-1650	Skandinavien	
56	Skål/fat	Keramik	Yngre vitgods	1	3	1		1550-1650	Tyskland	
57	Skål	Keramik	Fajans	1	2	1		1550-1650	Holland	
58	Kärl	Keramik	Lergods	4	38	1		1550-1650	Tyskland, Böhmen	
59	Ugnskakel	Bränd lera		25	3	1			Tyskland	
60	Kakel	Bränd lera		4	137	1		1550-1650	Skandinavien	Grön glasyr, furste
61	Bägare	Glas		1	1	1			Mörkt glas	
62	Spik	Fe		1	17	1				X
63	Skiffer	Skiffer		1	31	2				X
64	Trebensgryta	Keramik	Yngre rödgods	12	113	2		1550-1650	Skandinavien	
65	Skål	Keramik	Yngre rödgods	1	20	2		1600-1700	Skandinavien	
66	Trebensgryta	Keramik	Yngre rödgods	1	6	2		1550-1650	Tyskland	
67	Krus	Keramik	Yngre rödgods	1	5	2		1550-1650	Tyskland	
68	Fat	Keramik	Yngre rödgods	2	8	2		1550-1650	Tyskland	
69	Kakel	Bränd lera		4	47	2		1550-1650	Skandinavien	Grön glasyr med ansikte
70	Trebensgryta	Keramik	Yngre rödgods	20	124	2		1400-1750	Skandinavien	
71	Skål	Keramik	Yngre rödgods	2	32	2		1550-1650	Skandinavien	
72	Kärl	Keramik	Yngre rödgods	2	5	2		1550-1650	Tyskland	
73	Tegel	Bränd lera		10	83	2			Skandinavien	
74	Trebensgryta	Keramik	Yngre rödgods	23	200	1		1550-1650	Skandinavien	
75	Skål	Keramik	Yngre rödgods	5	47	1		1550-1650	Skandinavien	
76	Skål	Keramik	Yngre rödgods	1	20	1		1550-1650	Tyskland	
77	Skål	Keramik	Yngre vitgods	2	21	1		1550-1650	Tyskland	Gul glasyr
78	Kärl	Keramik	Lergods	1	5	1		1550-1650	Tyskland, Böhmen	
79	Kakel	Bränd lera		2	50	1		1550-1650	Skandinavien	Grön glasyr
80	Pottkakel	Bränd lera		3	140	1			Skandinavien	
81	Skiffer	Skiffer		1	61	1				X
82	Trebensgryta	Keramik	Yngre rödgods	2	243			1550-1650	Skandinavien	
83	Taktegel	Bäversvans	Bränd lera	5	957					
84	Plåt	Cu		1	5					X
85	Trebensgryta	Keramik	Yngre rödgods	1	7			1400-1750	Skandinavien	
86	Kärl	Keramik	Lergods	2	8			1550-1650	Tyskland	
87	Trebensgryta	Keramik	Yngre rödgods	9	450			1550-1650	Skandinavien	Djupschakt 1
88	Trebensgryta	Keramik	Yngre vitgods	1	61			1550-1650	Tyskland	Djupschakt 1, gul glasyr

89	Krus	Stengods	Keramik	Buk, botten	1	243	1550-1630	Tyskland, Siegburg	Djupschakt 1
90	Pottkachel		Bränd lera		1	20			Djupschakt 1
91	Trebensgryta	Yngre rödgods	Keramik	Buk	1	3	1400-1750	Skandinavien	Djupschakt 2
92	Krus	Stengods	Keramik	Hänkel	1	8	1550-1700	Belgien, Raeren	Djupschakt 2
93	Kärl	Yngre svartgods	Keramik	Buk	2	18	1175-1300	Tyskland	Djupschakt 2
94	Plåt		Pb		1	2			Djupschakt 2
95	Beslag		Cu		2	4			Djupschakt 2
96	Oident.		Cu		1	17			Djupschakt 2
97	Oident.		Cu		1	5			Djupschakt 2
98	Oident.		Cu		1	15			Djupschakt 2
99	Oident.		Fe		1	21			Djupschakt 2
100	Oident.		Fe		1	14			Djupschakt 2
101	Trebensgryta	Yngre rödgods	Keramik		1	2	1400-1750	Skandinavien	Djupschakt 2
102	Ben		Ben			98	1		
103	Ben		Ben			790			
104	Ben		Ben			175			Söder om ruta 2
105	Ben		Ben			82			
106	Hantverksspill		Ben		1	2			

Bilaga 2

Keramiken från Falsterbo forskning

Torbjörn Brorsson, Kontoret för keramiska Studier, 2024

Keramik

Den totala mängden keramik från undersökningen i Falsterbo forskning utgjordes av 235 keramikskärvor och dess vikt uppgick till nästan 2,5 kg (Tabell 1). Keramiken har daterats från 1200-talet fram till och med början av 1600-talet. Materialet utgörs av en stor mängd lokalproducerad keramik, men det fanns också ett stort antal importerade kärl. Keramiken förefaller vara samtida med det keramikmaterial som påträffades vid undersökningar i Falsterbo 8:10 år (Sarnäs 2023).

Keramiken har registrerats i MS Excel, och följande variabler har noterats; antal skärvor, vikt, godstyp, kärilty, kärldel samt en preliminär datering har angivits för varje skärva.

Godstyp	Vikt (g)	Antal	% av vikt	% av antal
Yngre svartgods	53	11	2,1	4,7
Äldre rödgods	4	2	0,2	0,9
Protostengods	4	1	0,2	0,4
Stengods	271	10	10,9	4,3
Yngre rödgods	1971	184	79,4	78,6
Yngre vitgods	99	11	4,0	4,7
Lergods	78	12	3,1	5,1
Fajans	5	4	0,2	1,7
	2485	235		

Tabell 1. Sammansättning av keramik från Falsterbo forskning.

Godstyper

Yngre svartgods

Den tidigaste keramiktypen som uppträder vid undersökningen i Falsterbo är yngre svartgods eller drejat svartgods som det även benämns. Den reducerade bränningen medförde att keramiken blev svart och keramiktypen har sina rötter i det kontinentala keramikhandverket och sannolikt var Tyskland det land som initialt försåg södra Skandinavien med keramiken. I Lübeck förekommer denna typ av keramik från 1150-1175 (Drenkhahn 2017:Tab. I), och från mitten av 1100-talet dominerade det yngre svartgodset keramikinventariet i staden (Gläser 1987:Abb. 2). Drejat svartgods tillverkades i både norra

Tyskland och i Danmark, i exempelvis Farum Lillevang på norra Själland har det påträffats keramikugnar där man bränt både äldre glaserat rödgods och yngre svartgods (Liebgott 2001).

Det drejade reduktionsbrända godset användes både som kokkärl och för servering. Det fanns klotformade kokkärl och dessa kunde ha tre tassar eller ben. En annan kärltyp som börjades användas vid denna tid var kannor med flat botten, och därmed uppträdde några av de tydligaste och tidigaste fynden av serveringskärl.

Vid undersökningen i Falsterbo påträffades 11 skärvor yngre svartgods (Tabell 1) (Figur 1B). Samtliga skärvor har tillhört kärl vars funktion inte kunnat bestämmas, och de kan ha tillhört både kannor och trebensgrytor. Det drejade svartgodset från undersökningen bör utifrån det övriga fyndmaterialet dateras till början av 1200-talet, och det baseras bland annat på avsaknaden av Östersjökeramik och endast en skärva protostengods. Utifrån godskvaliteten har keramiken bedömts vara från norra Tyskland och då troligtvis från några av



Figur 1. Exempel på keramik från undersökningen i Falsterbo. A) 33 332:25, äldre rödgods från Lund. B) 33 332:29, yngre svartgods från Rostock. C) 33 332:57, fajans från Holland. D) 33 332:18, fajans från Holland. E) 33 332:77, yngre vitgods från Tyskland. F) 33 332:88, yngre vitgods från Tyskland. G) 33 332:82, yngre rödgods från västra Skåne. H) 33 332:50, yngre rödgods, Werra. I) 33 332:67, yngre rödgods från östra Tyskland.

Hansastäderna Lübeck, Wismar, Rostock, Stralsund eller Greifswald, eller från andra mindre platser. Det fanns även omfattande produktioner av yngre svartgods i det medeltida Danmark, och möjligtvis har ett kärl från undersökningen tillverkats i Danmark. ICP-analys utfördes på en skärvorna (33 332:29) (Figur 1B) och analysen visade att kärlet var tillverkat i närheten av Hansastaden Rostock (se nedan).

Äldre glaserat rödgods

Endast två skärvor utgjordes av äldre glaserat rödgods (Tabell 1) (Figur 1A), och denna typ av keramik dateras generellt från senare delen av 1100-talet till och med slutet av 1300-talet, men fynd i Lübeck har visat att det äldre glaserade rödgodset förekommer redan från perioden 1150–1175 (Drenkhahn 2017:233). Det högmedeltida glaserade rödgodset har liksom det yngre svartgodset drejats och bränts i keramikugnar. Utöver detta har kärnen glaserats med blyglasyrer på utsidan. Denna keramik kom initialt från Västeuropa, där bland annat Holland, Belgien och delar av Tyskland var viktiga kontaktområden för Skandinavien.

Skärvorna från undersökningen har tillhört två olika kannor och båda har med största sannolikhet haft en skandinavisk proveniens. ICP-analys utfördes på en skärvorna (33 332:25) (Figur 1A) och analysen visade att den var tillverkad i närheten av Lund (se nedan).

Protostengods

Endast en skärva (33 332:39) har klassificerats protostengods och till skillnad från det tidigare lergodset tillverkades protostengods och stengods av speciella leror, som tål mer än 1250°C, vilket gör att godset inte smälter då det utsätts för dessa temperaturer eller högre. Protostengodset avviker från det utvecklade stengodset eftersom det har ett förhållandevis poröst gods med oftast synliga bergartskorn, vilket det utvecklade stengodset saknar.

Skärvan (33 332:39) från undersökningen har tillhört ett krus som sannolikt var tillverkat i Langerwehe i västra Tyskland. Langerwehe ligger nära Aachen och Limburg där det redan på 1200-talet fanns en produktion av protostengods och skärvan bör dateras till perioden 1250 till 1350.

Yngre glaserat rödgods

Från undersökningen i Falsterbo var det yngre glaserade rödgodset den enskilt största godsgruppen med fynd av 184 skärvor, vilket motsvarar 80 % av hela keramikmaterialet (Tabell 1). Godstypen kännetecknas av en rödbrännande lera i olika nyanser som glaserats med en oftast klar (genomskinlig) blyglasyr på kärnväggens insida.

Det yngre rödgodset från undersökningen utgörs av skärvor tillhörandes trebensgrytor, fat, skålar samt ett krus. Det saknas helt skärvor från krukor och dessa började användas i Skandinavien under 1700-talet. Trebensgrytor förekommer generellt i Skandinavien från 1400-talet och långt in i 1700-talet (Bonge-Bergengren 1994:35) och det är främst

rörskaftens utformning som är daterande. Vid undersökningen påträffades delar av fyra skaft och dessa trebensgrytor bör vara från 1500-talet och möjligtvis början av 1600-talet (Figur 1G). Det fanns även skärvor från skålar och fat och dessa kan dateras kring sekelskiftet 1500/1600. En skärva (33 302:67) (Figur 1I) har sannolikt tillhört ett krus och detta var en ovanlig kärltyp i yngre glaserat rödgods. Merparten av kärlen har sannolikt haft en sydkandinavisk och lokal proveniens, men det fanns en större skärva (33 332:50) (Figur 1H) tillhörandes ett fat av så kallad Werra-keramik från Niedersachsen i Tyskland. Även andra kärl kan vara från norra Tyskland.

ICP-analys utfördes på skärvan till kruset (33 332:67) samt en trebensgryta (33 332:82) och analysen visade att grytan var tillverkad av råmaterial från västra Skåne, och mest likheter var det med keramik från Landskrona (se nedan). Det ovanliga kruset visade sig vara tillverkat i närheten av Büssow vid gränsen mellan Tyskland och Polen.

Stengods

Det påträffades 10 stengodsskärvor och samtliga skärvor har tillhört kärl från Siegburg i Tyskland eller Raeren i Belgien. Dateringen är sannolikt från 1400-talet till och med 1600-talets början. Merparten av skärvorna har tillhört krus från Siegburg som ligger i närheten av Bonn i Rhenområdet. Ett exempel på ett krus från Siegburg (33 332:89) (Figur 2) påträffades vid schaktning av djupschakt 1.



Figur 2. Del av ett stengodskrus från Siegburg, 33 332:89.

Yngre vitgods

Vid undersökningen har 11 skärvor yngre vitgods påträffats. Det har liksom rödgodset en glasyr på insidan av kärlväggen, men vitgodset kunde även ha en liknande glasyr på dess utsida. Godset är vitbrännande och glasyrerna var antingen gulaktiga eller gröna. Produktionsområdena för denna typ av keramik är helt beroende på förekomsten av vitbrännande leror, vilket var i västra Tyskland och Holland. Det fanns ingen känd förekomst av vitbrännande lera i Skandinavien under 1600- och 1700-talen.

Skärvorna från undersökningen i Falsterbo har tillhört både trebensgrytor och skålar och de hade en gul glasyr (33 332:77 och :88) (Figur 1E–F). Troligtvis var kärnen tillverkade i Tyskland under perioden 1550 till 1650.

Lergods

Totalt framkom tolv skärvor i oglaserat lergods. Sju av skärvorna har tillhört ett grått och hårdbränt lergods från södra Polen eller Böhmen. Dateringen är 1550 till 1650. Det påträffades även sju skärvor (33 332:16) från en trebensgryta vars proveniens bör ha varit södra Tyskland. Även denna har daterats till perioden 1550 till 1650.

Fajans

Fajans är benämningen på ett lergods som är täckt med en ljus ogenomskinlig glasyr. Produktionen av fajans påbörjades i bland annat Holland under 1500-talet. Under slutet av 1600-talet blev fajans vanligt i Skandinavien är då var det främst de holländska Delftproduktionen som dominerade. Syftet med keramiken, med det ljusa godset, tennglasyren och fantasifulla mönster, var att efterlikna porslin. Fajans var billigare än porslin och kom under 1700-talet att produceras i stor omfattning, och i Sverige tillverkades kärl av fajans från 1726 i Rörstrands fabriker utanför Stockholm (Nyström & Brunius 2007:171).

Det framkom vardera fyra skärvor fajans (33 332:57 och :18) (Figur 1C–D), och skärvorna har sannolikt tillhört tre olika kärl. Samtliga har haft en holländsk proveniens och de är sannolikt från Delft eller Haarlem och de har daterats till perioden 1575 till 1650, vilket är relativt tidigt.

Sammanfattning

Den äldsta keramiken på platsen utgörs av yngre svartgods och äldre glaserat rödgods. Analyser har visat att denna keramik kom delvis från Lund, men det fanns även keramik från norra Tyskland och ett yngre svartgods var tillverkat i närheten av Rostock. Troligtvis är det äldsta materialet från platsen från 1200-talets första hälft.

Nästa fas utgörs med största sannolikhet av keramik från andra hälften av 1500-talet och detta material domineras av yngre glaserat rödgods och merparten är sannolikt av sydkandinavisk proveniens. Det finns även stengods från framför allt Siegburg i Tyskland

men även fajanser från Holland samt lergods från södra Polen och Tyskland. Denna fas förefaller upphöra kring 1625.

Bränd lera

Totalt har 103 bitar med en vikt av 1556 gram bränd lera tillvaratagits. Leran har fördelats på taktegel, obestämt tegel, infodring samt en del av en ugnsvägg eller möjligtvis en lerplatta.

Godstyp	Vikt (g)	Antal
Infodring	18	4
Ugnskakel, rektangulärt	298	43
Pottkakel	117	9
Taktegel	957	5
Tegel	166	42
	1556	103

Tabell 2. Fördelning av bränd lera från undersökningen i Falsterbo.

Infodringen utgjordes av bränd lera som har varit utsatt för värme mellan 700 och 800 grader. Leran kan ha ingått som packning i en härd eller i en ugn.

Det fanns även murtegel och taktegel i form av fjälltegel och samtliga bitar var rödbrännande. Fjällteglet eller bäversvanstegel som det även benämns är sannolikt högmedeltida.

Totalt framkom fem bitar från *pottkakel* (33 332:80) (Figur 3B) och denna typ av kakel förekom redan under medeltiden. Botten murades fast i själva stocken medan den skålade utsidan pekade utåt.

Det fanns även flera bitar från *rektunglära kakelplattor*. Majoriteten var glaserade i grönt och det fanns motiv med människor, pelare och medaljongliknande motiv. I den södra stenläggningen fanns en kakelplatta med en furste (33 332:60) (Figur 3A) och kaklet var sannolikt från 1550 till 1650.



Figur 3. Exempel på rektangulärt kakel med ett furstemotiv (A) och ett pottkakel (B). 33 332:60 respektive 33 332:80.

Litteratur

Bonge-Bergengren, I. 1994. *Av lera och eld. Om krukmakare och krukmakargods*. Nordiska museets förlag. Stockholm

Drenkhahn, U. 2017. Die Keramik der archäologischen Untersuchungen im „Lübecker Handwerkerviertel“. *Studien zum Bronzeguss und zur Keramik im mittelalterlichen Lübeck*. Lübecker Schriften zu Archäologie und Kulturgeschichte 31. Verlag Marie Leidorf GmbH. Rahden/Westf., sid. 301-354

Gläser, M. 1987. Keramikchronologie des 12. und 13. Jahrhunderts in Lübeck. *Archäologisches Korrespondenzblatt* 17. Von Zabern. Mainz, sid. 387–399

Liebrott, N-K. 2001. Keramikken fra Farum Lillevang. I: Kock, Jan. (red.). *Hikuin 28. Middelalderlige Pottermagerovne i Danmark*. Højbjerg, sid. 127–138

Nyström, B. & Brunius, J. 2007. *Rörstrand 280 år med fajans, flintgods, porslin & stengods*. ICA Bokförlag. Västerås

Sarnäs, P. 2023. Falsterbo 8:10, fornlämning L1989:3865. Rapport över arkeologisk undersökning i form av schaktningsövervakning 2022. Skånearkeologi rapport 2023:26

ICP-analys av yngre svartgods, äldre rödgods samt yngre rödgods från Falsterbo

Inledning och frågeställningar

Några av de viktiga variablerna av keramiken är datering och kärltyp, men även kärlets proveniens bidrar med viktig information. Detta är extra viktigt på en plats där vi vet att det människor från olika regioner i norra Europa uppehöll sig i perioder. De medeltida keramikmaterialen från sydvästra Skåne, med orter som Skanör och Falsterbo, består oftast av både lokalproducerad keramik och av en hög andel importerade kärll. Exempelvis förknippas det yngre svartgodset med Hansan, medan äldre rödgods tillverkades i både norra Tyskland och i Skandinavien. Det yngre rödgodset var oftast tillverkat i samma region som där keramiken påträffats.

Metod

Fyra skärvor från Falsterbo har analyserats med hjälp av ICP-analys (Inductively Coupled Plasma), och analysen syftar till att bestämma keramikens kemiska sammansättning. Halten av 44 olika grundämnen undersöks, och sammansättningen kan sedan användas för att bland annat påvisa ett geografiskt sammanhang för keramiken. Av den utvalda skärvan har 0,3 gram krossat till ett fint pulver, som sedan löstes i en syralösning. Denna lösning injiceras i exciterad argonplasma. När atomerna utsätts för denna energi kommer elektronerna att utsända

färgade ljusblixtar, i ett mönster som är unikt för varje grundämne. Detta emissionsspektrum kan mätas med AES (Atomic Emission Spectrometry).

Av de 44 olika grundämnena är det 12 ämnen som utgör grunden för tolkningarna av keramikkrälets proveniens. Det är de metalliska ämnena aluminium (Al), krom (Cr), gallium (Ga), mangan (Mn), vanadin, (V), de alkaliska jordartsmetallerna kalcium (Ca), magnesium (Mg), strontium (Sr), de sällsynta jordartsmetallerna cerium (Ce), lantan (La), alkalimetallen natrium (Na), samt övergångsmetallen kobolt (Co) som utgör grunden för indelningen i olika grupper. Analysen innehåller en mycket stor mängd data och för att kunna bearbeta denna krävs ett avancerat statistiskt verktyg som kan grupperna proverna. Därför har all data processats i statistikprogrammet SPSS och resultatet presenteras i form av en klusteranalys och ett dendrogram.

Den kemiska analysen av proverna har utförts vid OMAC laboratories, Galway, Irland och bearbetningen av analysresultat har utförts av Torbjörn Brorsson.

Material

Från Falsterbo har en skärva (33 332:29) tillhörandes ett obestämt kärl i yngre svartgods varit föremål för analys (Tabell 3) (Figur 1B), och denna har visuellt bedömts vara från norra Tyskland. En skärva (33 332:25) tillhörandes en kanna av trolig skandinavisk proveniens har också analyserats (Figur 1A). Det yngsta materialet utgörs av vardera en skärva i yngre rödgods, och en av dessa (33 332:82) har tillhört en trebensgryta av trolig skandinavisk proveniens (Figur 1G). Den andra skärvan har tillhört ett ovanligt krus (33 332:67) och kruset kom troligtvis från Tyskland (Figur 1I).

Keramiken från Falsterbo har jämförts med keramik från andra undersökningar i sydvästra Skåne och med material från bland annat Danmark och Tyskland. Urvalet av skärvorna från Falsterbo har utförts av Torbjörn Brorsson, Kontoret för Keramiska Studier.

Prov	Keramik	Fyndnummer	Kärltyp
Falsterbo 11	Äldre rödgods	33 332:25	Kanna
Falsterbo 12	Yngre svartgods	33 332:29	Kärl
Falsterbo 13	Yngre rödgods	33 332:67	Krus
Falsterbo 14	Yngre rödgods	33 332:82	Trebensgryta

Tabell 3. ICP-analys har utförts på fyra skärvor från undersökningen i Falsterbo.

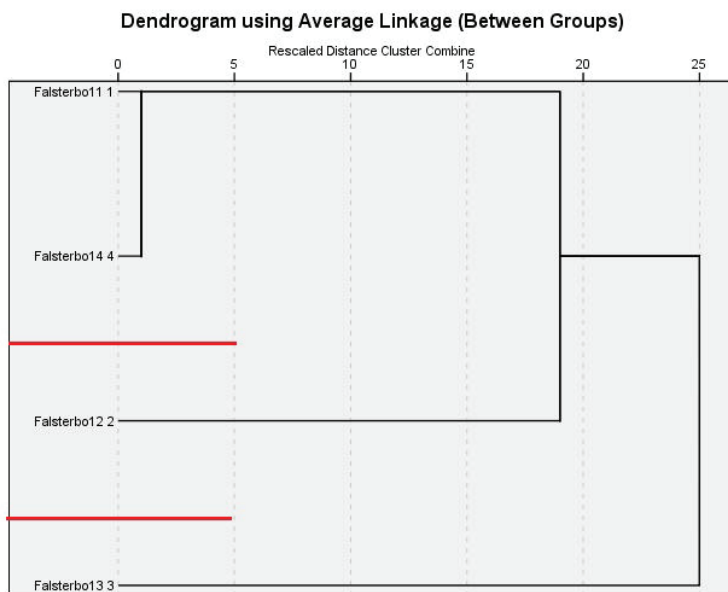
Analysresultat

Analysen är baserad på att likheter och skillnader identifieras och de skärvor som avviker tas bort i flera olika steg. Antalet steg är beroende på antalet analyserade skärvor. Analysresultatet i form av en tabell över de olika grundämnena återfinns i tabell keramik4.

Prov	Al	Ca	Ce	Co	Cr	Ga	La	Mg	Mn	Na	Sr	V
	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	%	ppm	ppm
Falsterbo11	7,17	0,81	84,2	10,6	72	18,1	36,1	0,83	496	0,61	170	81
Falsterbo12	7,85	0,59	83,6	14,4	85	21,2	35,8	0,97	327	0,41	102	112
Falsterbo13	6,78	3,34	79,9	11,2	83	18,6	36,4	1,14	426	0,42	164	67
Falsterbo14	7,36	0,49	87,9	16,2	78	19,1	40,2	0,89	586	0,51	86,5	95

Tabell 4. ICP-analys av keramiken från Falsterbo. Analysen utgör underlaget för klusteranalyserna.

I det första steget har enbart keramik från Falsterbo analyserats (Figur 4). Skärvorna **Falsterbo 11** och **Falsterbo 14** bildar en grupp och dessa två kärn har tillverkats av leror som hämtades i samma region. De två skärvorna har tillhört en kanna i äldre rödgods samt en trebensgryta i yngre rödgods. Skärvorna **Falsterbo 12** och **Falsterbo 13** placerar sig i två skilda grupper, utan likheter med de två andra. Dessa två skärvor har tillhört ett yngre svartgods samt yngre rödgods och båda har bedömts vara av tysk proveniens, fast inte från samma region. Man kan därmed konstatera att de fyra kärnen sannolikt kommer från tre olika regioner.



Figur 4. De fyra kärnen från Falsterbo indelar sig i tre olika grupper och kärnen kommer sannolikt från tre olika regioner.

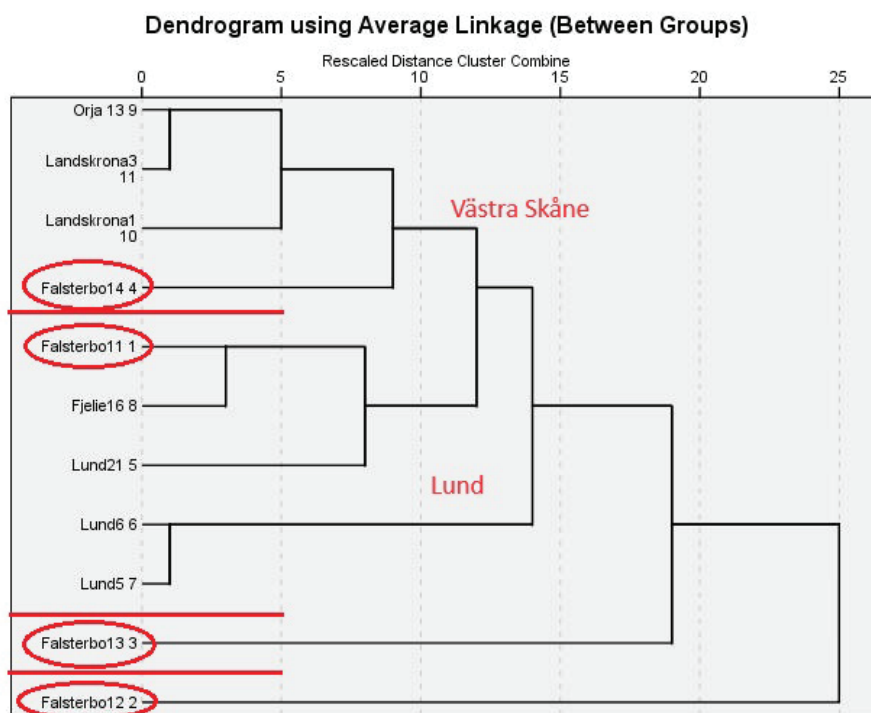
För att bestämma proveniensen de fyra kärnen har jämförelsematerial från Skåne, Danmark, Polen och Tyskland infogats i analysen. Analysen visar att det inte finns några likheter mellan de fyra kärnen från Falsterbo och med keramik från olika delar av Danmark, inklusive Själland

och Bornholm samt med material från Polen. Däremot uppvisar två av de fyra kärlen likheter med keramik från Lund och Landskrona (Figur 5).

Kannan i äldre rödgods, **Falsterbo 11**, placerar sig tillsammans med keramik från Lund och Fjellie utanför Lund och det är högst sannolikt att kannan var tillverkad i närheten av Lund.

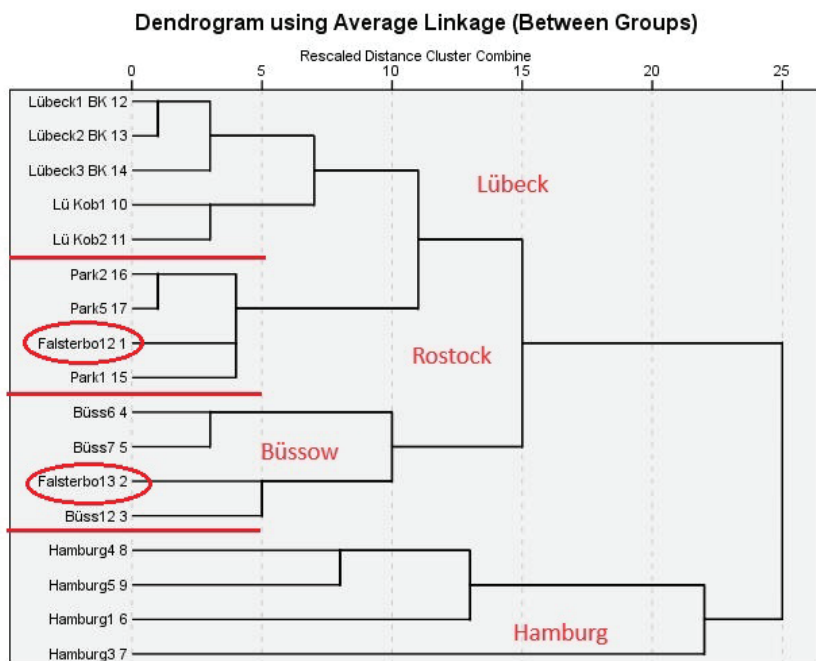
Trebensgrytan i yngre rödgods, **Falsterbo 14**, återfinns nära keramik från Landskrona och Örja utanför samma stad (Figur 5). Troligtvis var grytan tillverkad av leror som hämtades i västra Skåne och det kan noteras att jämförelser även har gjorts med keramik från bland annat Malmö och Ven, men här föreligger inga likheter.

Skärvorna **Falsterbo 11** och **Falsterbo 12** avviker från det skånska materialet och dessa kärl bör inte vara från vare sig Skåne, Danmark eller Polen. De har därför jämförts med keramik från norra och mellersta Tyskland.



Figur 5. Tre av fyra kärl uppvisar likheter med keramik från norra Tyskland.

ICP-analysen visar att det yngre svartgodset **Falsterbo 12** placerar sig i samma grupp som keramik från Parkentin utanför Rostock i Mecklenburg-Vorpommern (Figur 6). Det ovanliga kruset i yngre rödgods, **Falsterbo 13**, återfinns tillsammans med keramik från Büssow i östra Mecklenburg-Vorpommern och närmsta stad är Szczecin i Polen. Det finns inga likheter med keramik från städer som Lübeck eller Hamburg.



Figur 6. ICP-analysen visar att två av kärnen från Falsterbo återfinns i samma grupper som keramik från norra Tyskland.

Prov	Keramik	Fyndnummer	Kärltyp	Proveniens
Falsterbo 11	Äldre rödgods	33 332:25	Kanna	Lund
Falsterbo 12	Yngre svartgods	33 332:29	Kärl	Rostock
Falsterbo 13	Yngre rödgods	33 332:67	Krus	Büssow
Falsterbo 14	Yngre rödgods	33 332:82	Trebensgryta	Västra Skåne

Tabell 5. De fyra kärnlens proveniens utifrån ICP-analysen.

Sammanfattning

Analysen visar att kannan i äldre rödgods från Falsterbo med största sannolikhet var tillverkad i eller i närheten av Lund. Ett kärl i yngre svartgods har likheter med keramik från Parkentin utanför Rostock. Två skärvor i yngre rödgods har tillhört en trebensgryta från västra Skåne respektive ett krus från närheten av Büssow nära gränsen mellan Tyskland och Polen.

Bilaga 3

Osteologisk analys av djurbensmaterial från forskningsgrävning i Falsterbo 2023

Annica Cardell 2023

Benmaterialet är välbevarat men har en relativt hög fragmenteringsgrad. Några av benen har en vittrad yta. Totalt omfattar materialet drygt 1,1 kg ben, varav merparten utgörs av slaktavfall respektive matrester, då många av benen bär spår av styckning och mörkspaltning. Benmaterialet har framkommit i eller nära Ruta 2, medan några lösfynd härrör från den södra stenläggningen. Majoriteten (76 %) av benen (864,3 g) påträffades i Ruta 2, 788,8 g i lager 1 respektive 75,5 g i lager 2.

Merparten av materialet framkom alltså i Ruta 2 Lager 1. Följaktligen är det också detta lager som innehåller flest arter. Häst *Equus caballus* representeras av ett fragment av kranieben, ett okben, det ben som sitter alldeles under ögat. Tolv benfragment härrör från nötkreatur *Bos taurus*, dessa utgörs av ett mindre fragment av en underkäke, ledytan av ett skulderblad, en ofuserad lös proximal epifys av ett lårben från en individ $3\frac{1}{2}$ år såväl som ett litet fragment av den proximala delen av ett strålben. I detta lager påträffades även mellanhandsben från tre individer av nöt, två av dem yngre än och en äldre än 2-2 $\frac{1}{2}$ år. Liksom några handrotsben och tåben. Ett av handrotsbenen har passning med ett av mellanhandsbenen.

Av svin *Sus domesticus* identifierades ett fragment av leden på ett skulderblad samt diafysen av ett lårben. Ett litet fragment av en underkäke, fragment av en tand och en bevarad mjölkttand har identifierats till får/get *Ovis/Capra*. Dessa härrör från en individ yngre än 2 år, alltså antingen ett årslamm eller fjolårslamm. Dessutom identifierades ett litet fragment av ett bäcken samt fotrotsben. Ett fragment av en kota av fågel har registrerats som *Aves*, storleksmässigt rör det sig troligen om höna *Gallus domesticus*. Sex huvudben av torsk *Gadus morhua* identifierades, utifrån underkäkarna kan minst tre individer beläggas, alla av mindre storlek.

Ett viktigt fynd i Ruta 2 Lager 1 är ett litet fragment av en benpanel med små borrarade hål (diameter 6 mm). Hantverksspill som härrör från pärltillverkning, av samma typ som den som kunde beläggas vid den arkeologiska undersökningen inom fastigheten Falsterbo 9:69 (Sarnäs under utgivn.).

I Lager 2 av Ruta 2 påträffades 75,5 g ben. Av nötkreatur har ett litet fragment av skulderblad, en ofuserad distal epifys av en metapod samt ett intakt fotrotsben identifierats, dessutom fanns ett bränt fragment av ett revben, troligen av får/get och ett kranieben av torsk.

Intill Ruta 2 tillvaratogs 174 g ben. Bland dessa identifierades den proximala delen samt diafys av ett lårben av nötkreatur samt ett litet fragment av en metapod. Lårbenet är fuserat så individen är äldre än 3 $\frac{1}{2}$ år. Får/get representeras av en kindtand från överkåken av en ung individ, och ett ofuserat tåben av ett årslamm. Dessutom identifierades diafysen av ett lårben

av ett foster eller nyfött lamm. Övriga fynd utgörs av ett fragment av ett ben från yttersta vingspetsen av en fågel, utifrån storlek och morfologi kan detta jämföras med gås *Anser*.

Av de få lösfynd som påträffades i den södra stensamlingen identifierades det bakre partiet av en underkäke av nötkreatur samt fragment av en oerupterad kindtand av samma art. Käken hade snittmärken under ledfästet.

Registreringen av benmaterialet bifogas i excelfil.

Utöver djurbenen fanns några små fragment av bränd lera varav ett med pinnintryck och väldigt små flis av tegel.

Litteratur

Sarnäs, P. Under utgivn. Falsterbo 9:69. Rapport över arkeologisk undersökning i form av schaktningsövervakning 2022–2023. Skånearkeologi rapport.

Luminiscensdatering av översandning i Falsterbo

Helena Alexanderson, Geologiska institutionen, Lunds universitet (2024)

Inledning

Falsterbonäset i sydvästligaste Sverige är en låglänt halvö dominerad av sandiga sediment som avsatts ovanpå morän och lera (Ringberg 1975; Blomgren & Hanson 2000; Mattsson 2011) (Fig. 1, 2). Sanden utgörs huvudsakligen av svallsand och flygsand och kan vara upp till 20 m mäktig (Ringberg 1975). Svallsanden har avsatts när landet höjt sig ur havet och kusten har sedan successivt byggts ut från fastlandet (Mattsson 2011). Vinden har sedan omlagrat en del av sanden och avsatt den som dyner och täcksand (Mattsson 2011; SGU 2016).

Bebyggelsen i Skanör-Falsterbo har en lång historia som går tillbaka åtminstone till medeltiden då de fungerade som viktiga marknadsplatser (Ersgård 1984). Befolkningen har återkommande haft problem med flygsand (Lidbeck 1759; Mattsson 2011) och arkeologiska utgrävningar har visat att det finns kulturlager begravda under sanden (Sarnäs 2022).

I samband med en arkeologisk utgrävning intill Falsterbo museum i september 2021 fick jag möjligheten att provta de sandlager som täcker delar av den gamla bebyggelsen där med syfte att bestämma när flygsanden avsattes.

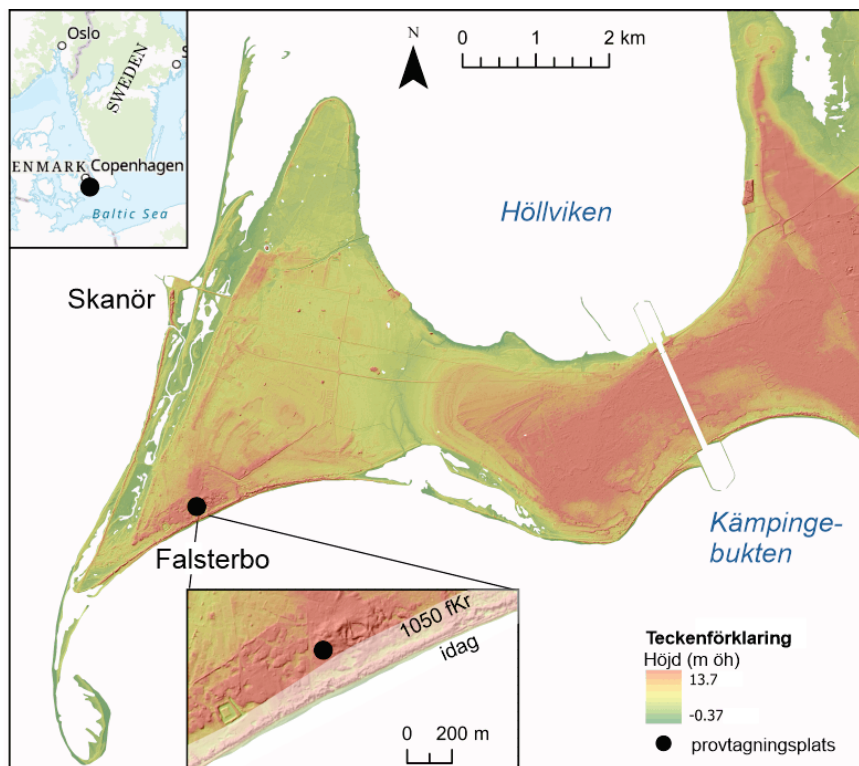


Fig. 1. Höjdkarta över Falsterbonäset som visar platsen för utgrävningen vid Falsterbo museum och kyrka. Det halvgenomskinliga vita området i kartutsnittet visar hur högt havet nådde för ca 3000 år sedan (1050 f.kr.) enligt SGU (2023).

SDFI, Esri, Garmin, FAO, NOAA, USGS; Lantmäteriet, SDFI, Esri, HERE, Garmin, Foursquare, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS

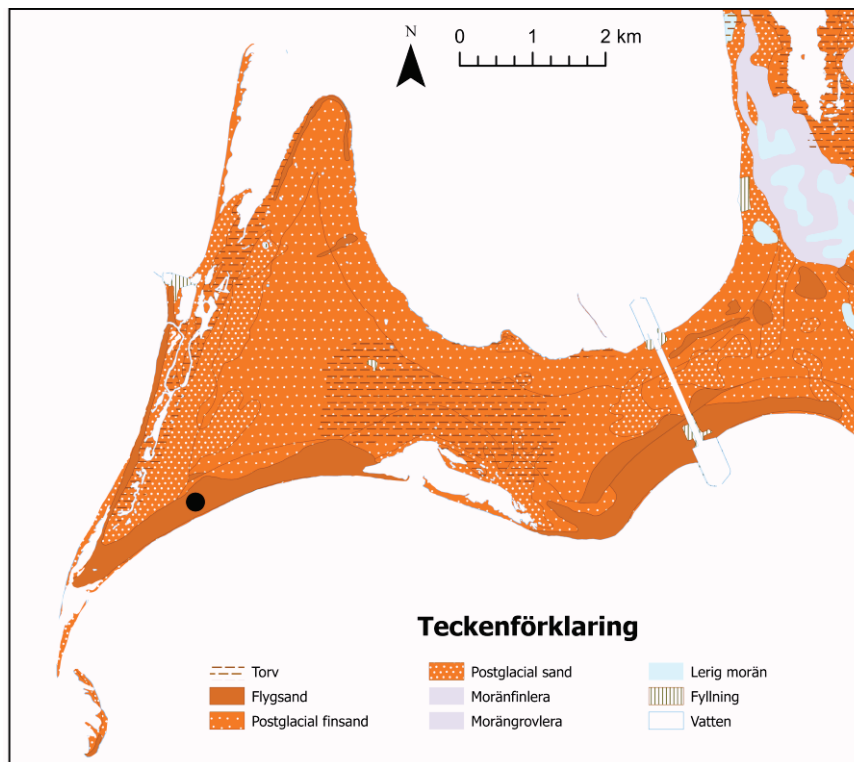


Fig. 2. Jordartskarta över Falsterbonäset. Data från SGU (2016).

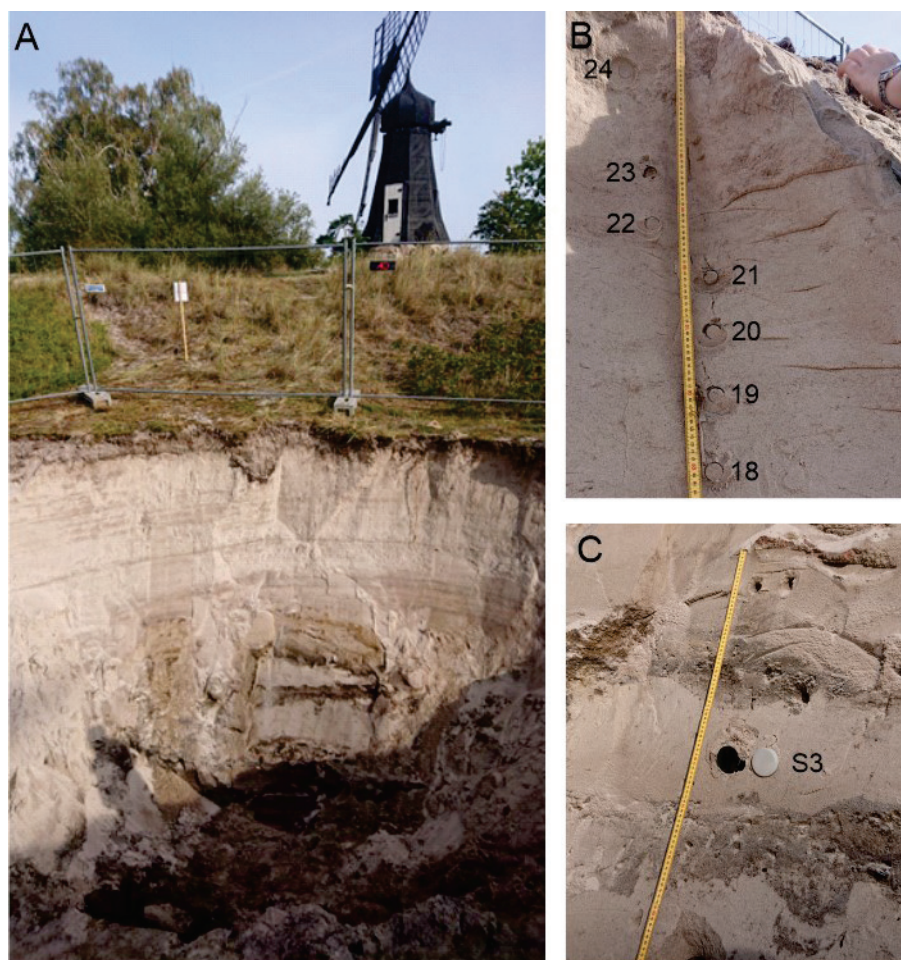


Fig. 3. A. Schaktet som grävdes ut i september 2021. B. Små prov för luminiscensprofilering i den övre delen av schaktet. C. Prov S3 för luminiscensdatering (svart) intill ett prov för bestämning av vattenhalt (vitt) i mellersta delen av lagerföljden.

Metod

Under utgrävningen tog jag och Elin Jirdén fem prover för luminiscensdatering och 25 prover för luminiscensprofilering genom att hamra in PVC- eller stålrör i väggen (Fig. 3).

De stora proverna S1-S5 analyserades med optiskt stimulerad luminiscensdatering vid Lunds Luminiscenslaboratorium, Lunds universitet. Luminiscensdatering är en metod som ger tidpunkten för när sanden i proverna senast utsattes för solljus genom att mäta hur stor stråldos sandkornen har tagit emot medan de legat begravda i marken (Duller 2008; Alexanderson 2012). Stråldosen kommer från naturligt förekommande joniserande strålning och kornen registrerar den som en "laddning" i sin kristallstruktur. Under laboratorieförhållanden kan denna laddning mätas som s.k. luminiscens, d.v.s. ljus som sänds ut från sandkornen. Mängden luminiscens är proportionerlig mot tiden och vet man hur mycket strålning provet tagit emot per tidsenhet kan man räkna ut dess luminiscensålder. Luminiscensålder anges i år före provtagningsåret och behöver inte kalibreras.

De små proverna 1-25 analyserades med luminiscensprofilering med en s.k. bärbar OSL-läsare (Sanderson & Murphy 2010). Några prover mättes direkt på plats av mig och Elin (Fig. 4), och alla prover mättes senare i laboratoriet av Iris och Ellen Hoffstein som en del av deras gymnasiearbete. Luminiscensprofilering är en relativ dateringsmetod, det vill säga den ger inte en ålder i år utan säger bara om något är äldre eller yngre än något annat. Man mäter enbart luminiscenssignalen, och dess storlek avgör den relativa åldern och säger också något om sandens sammansättning.

För detaljer om provpreparering och mätningar se Teknisk bilaga.

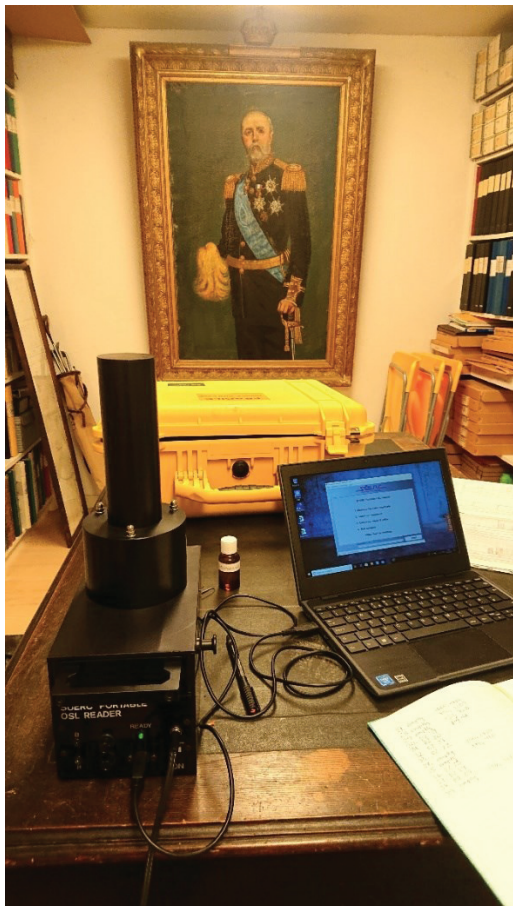


Fig. 4. Mätning för luminiscensprofilering med en "SUERC portable OSL reader" i ett rum på Falsterbo museum.

Resultat

Lagerföljd

I utgrävningen (Fig. 3) identifierade jag sju enheter, varav tre är tolkade som kulturlager och beskrivs utförligt i Sarnäs (2022). Enheterna beskrivs nedan och i Fig. 5 och Fig. 6.

Enhet 1 består av lager av brun massiv mellansand till grovsand, och är minst 2 dm mäktig. Den undre gränsen kunde inte observeras. Enheten är tolkad som strandsand, huvudsakligen på grund av kornstorleken och sorteringsgraden.

Enhet 2 är ca 60 cm mäktig och består av lager av mörkgrå massiv till svagt lagrad mellan-grovsand (50 cm), massiv rödaktig lera (5 cm) och massiv finsand (5 cm). Lagren innehåller en hel del organiskt material och är tolkade som kulturlager (fas 1 och fas 2) bestående av rester av hus och golv (Sarnäs 2022).

Enhet 3 består av ljus massiv fin-mellansand, ca 45 cm mäktig. Både undre och övre gräns är ojämn och skarp. Sanden är tolkad som flygsand utifrån struktur, kornstorlek och hög sorteringsgrad.

Enhet 4 består av två tunna (4-10 cm) lager av svart massiv fin- och mellansand som skiljs åt av ett tunt (1 cm) lerlager. Större stenar finns på denna nivå vid sidan om det avsnitt som loggades. Lagren är tolkade som kulturlager (fas 3 och fas 4) bestående av rester av hus och golv (Sarnäs 2022).

Enhet 5 är drygt 25 cm mäktig och består av ljus massiv fin-mellansand. Sanden är tolkad som flygsand utifrån struktur, kornstorlek och hög sorteringsgrad.

Enhet 6 består likt enhet 4 av två tunna (3-7 cm) lager av svart massiv finsand som skiljs åt av ett tunt (4 cm) lerlager. I enheten har takpannor påträffats. Lagren är tolkade som kulturlager (fas 5 och fas 6) bestående av husrester (Sarnäs 2022).

Enhet 7 är knappt 2,5 m mäktig och består av ljus fin-mellansand som är massiv eller svagt mer eller mindre horisontellt lagrad. På ett par nivåer förekommer tydligare lamineringar. I den undre delen har enstaka takpannor hittats (Sarnäs 2022). I de översta decimetrarna, närmast dagens markyta, är sanden något mörkare och innehåller många rötter. Sanden är tolkad som flygsand utifrån struktur, kornstorlek och hög sorteringsgrad. Den övre delen är påverkad av jordmånsprocesser.

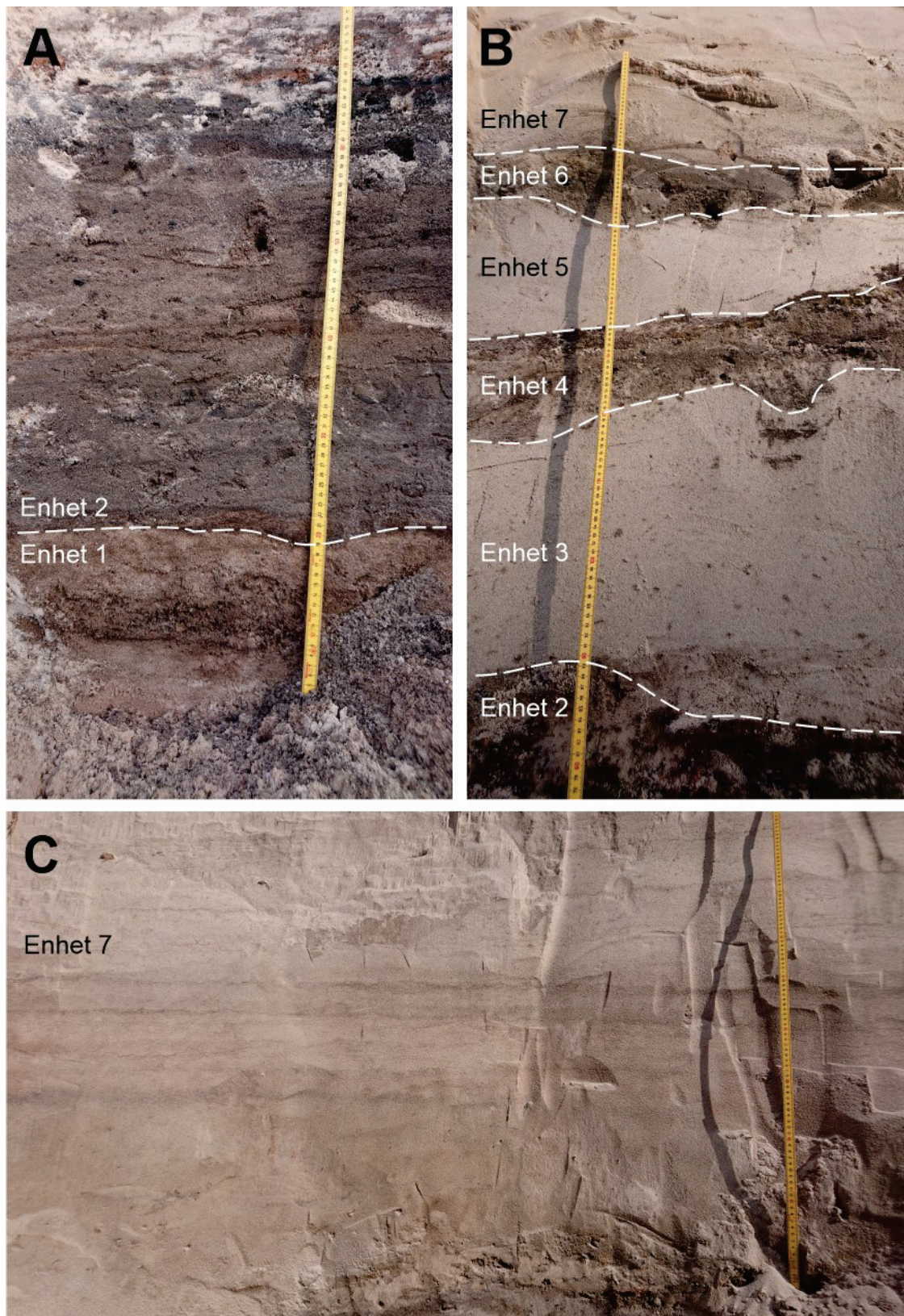


Fig. 5. Foton av de provtagna sedimenten. A. Nedre delen med strandsand (enhet 1) och kulturlager (enhet 2). B Mellersta delen med flygsand och kulturlager (enhet 2-7). C. Översta delen med flygsand (enhet 7).

Falsterbo

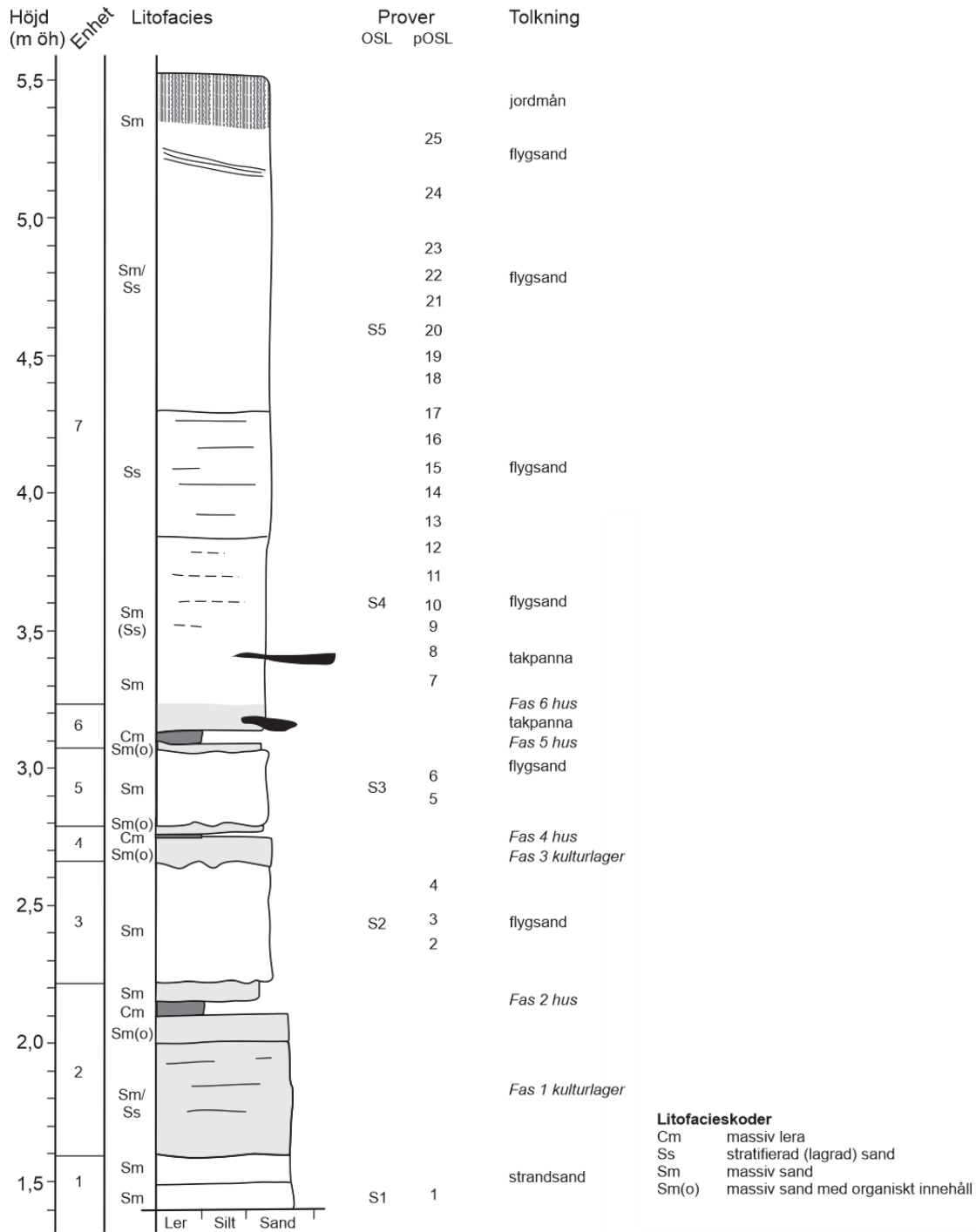


Fig. 6. Stratigrafisk logg över sedimenten som exponerades vid utgrävningen med markerade provtagningsnivåer och tolkning. De olika faserna i kulturlagren kommer från Sarnäs (2022). pOSL = "portable OSL" eller luminiscensprofilering.

Luminiscensåldrar

Luminiscensdateringen gav åldrar från 2880±155 år till 227±12 år, vilket motsvarar från 1020–710 f.Kr. till 1780–1810 e. Kr. (Tabell 1). Den understa enheten, strandsanden, är den äldsta medan de fyra proverna från flygsand i den mellersta och övre delen av lagerföljden var alla yngre än ca 700 år (Fig. 7).

Tabell 1. Luminescensåldrar angivna i tusen år (ka) före provtagningsåret (2021), i år före respektive efter Kristus (fKr/eKr) samt som åldersspann. n = antal delprover (aliquots) som har accepterats respektive mätts.

Labnr	Dosrat (Gy/ka)	Dos (Gy)	n	Ålder (ka)	Ålder (fKr/eKr)	Åldersspann
21023	0,87 ± 0,04	2,51 ± 0,05	33/48	2,88 ± 0,16	862 ± 155 fKr	1020-710 fKr
21024	0,87 ± 0,05	0,53 ± 0,01	31/60	0,61 ± 0,04	1412 ± 39 eKr	1370-1450 eKr
21025	0,91 ± 0,04	0,54 ± 0,03	18/39	0,59 ± 0,04	1431 ± 40 eKr	1390-1470 eKr
21026	0,92 ± 0,04	0,41 ± 0,01	16/39	0,44 ± 0,03	1578 ± 26 eKr	1550-1600 eKr
21027	0,88 ± 0,04	0,20 ± 0,01	14/39	0,23 ± 0,01	1794 ± 12 eKr	1780-1810 eKr

Falsterbo

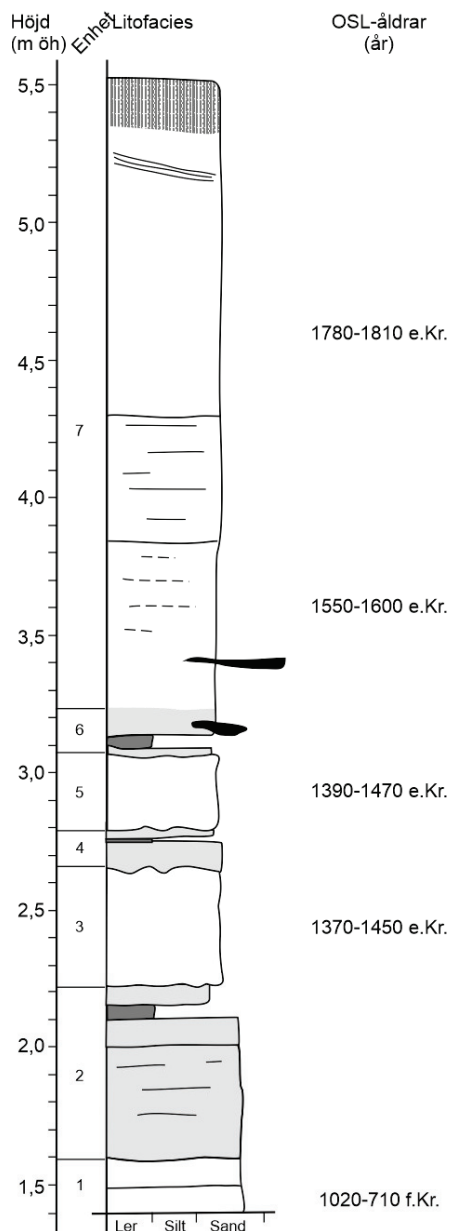


Fig. 7. Stratigrafisk logg med luminiscensåldrar och foton av lagerföljden.

Luminiscensprofilering

Resultaten av visar att nettosignalens värden grovt sett bildar tre grupper: enhet 1 (strandsand), enhet 3 och 4 (flygsand mellan kulturlager) och enhet 7 (flygsand ovanpå kulturlager) (Fig. 8). Det är mer variation i signalen från kvarts (OSL) än från fältspat (IRSL) men de uppvisar liknande mönster. De värden som avspeglar materialegenskaper (*depletion ratio* och IRSL/OSL ratio) varierar inom ett ganska snävt intervall men inom enhet 7 syns vad som ser ut att vara återkommande trender i värdena (Fig. 8).

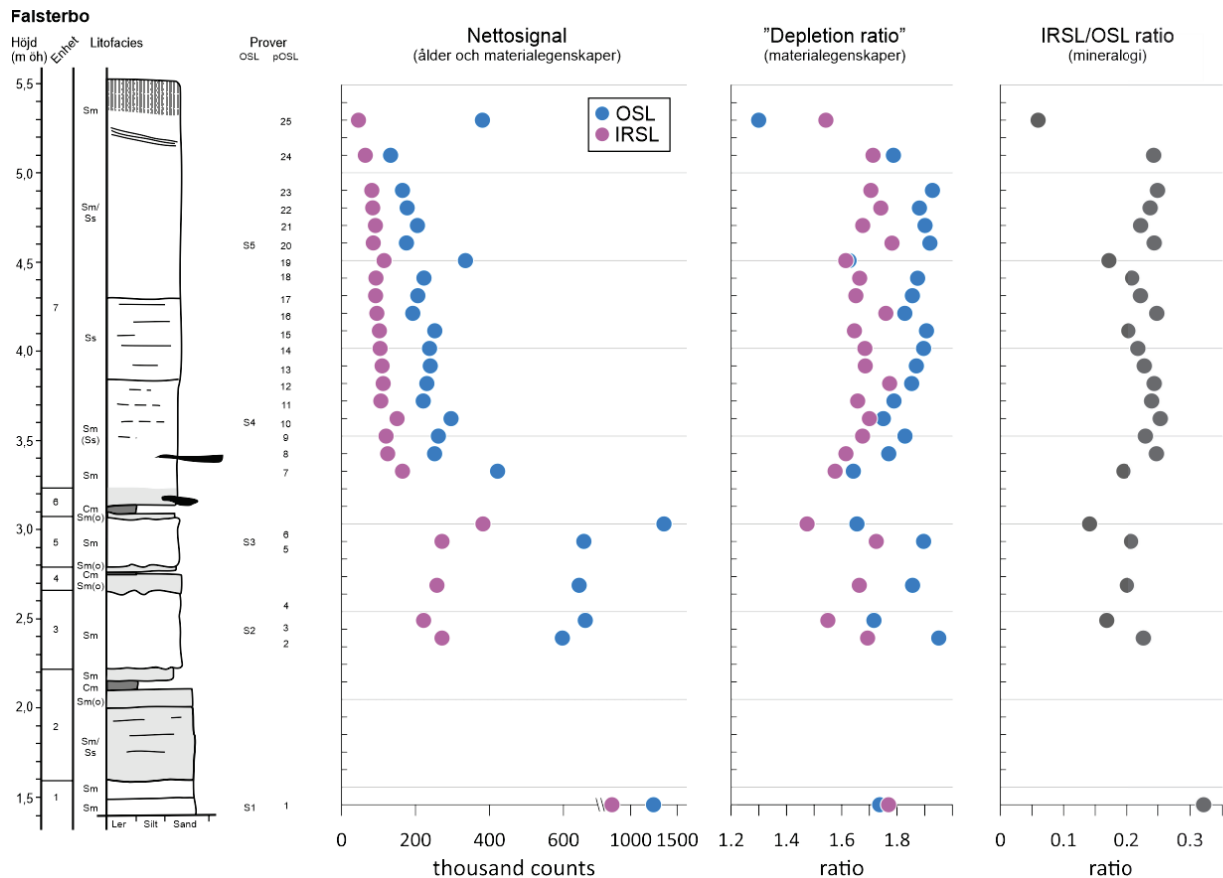


Fig. 8. Resultat av luminiscensprofilering. OSL = optiskt stimulerad luminiscens (signal från kvarts), IRSL = infraröd stimulerad luminiscens (signal från fältspat).

Diskussion

Luminiscensdateringarna är av god teknisk kvalitet och uppfyller de metodkrav som ställs för att en datering ska anses tillförlitlig (bra *dose recovery ratio*, *recycling ratio*, o.s.v.). Uppskattningen av vattenhalten sedan tidpunkten för avsättning är en osäkerhetsfaktor som kan påverka åldern; en lägre vattenkvot ger en yngre ålder, och tvärtom, men rimliga variationer i vattenhalten ger inga signifikant annorlunda åldrar.

Vid en jämförelse med de arkeologiska fynden från samma utgrävning (schakt 3; Sarnäs 2022) verkar luminiscensåldrarna rimliga. Ett mynt präglat under perioden 1481–1513 e.Kr. från enhet 2 är endast något yngre än luminiscensdateringarna från ovanliggande enhet 3 och 5 (1370–1470 e.Kr.; Fig. 7). Ett mynt från 1536 e.Kr. i enhet 6 stämmer väl med luminiscensåldern 1550–1600 e.Kr. i den undre delen av ovanliggande enhet 7 (Fig. 7).

Rekonstruktioner av strandlinjens förflyttning i området visar att havsnivån var i närheten av utgrävningens platsen då strandsanden avsattes enligt luminiscensdateringen (2900 ± 170 år sedan; Tabell 1) (Fig. 9).

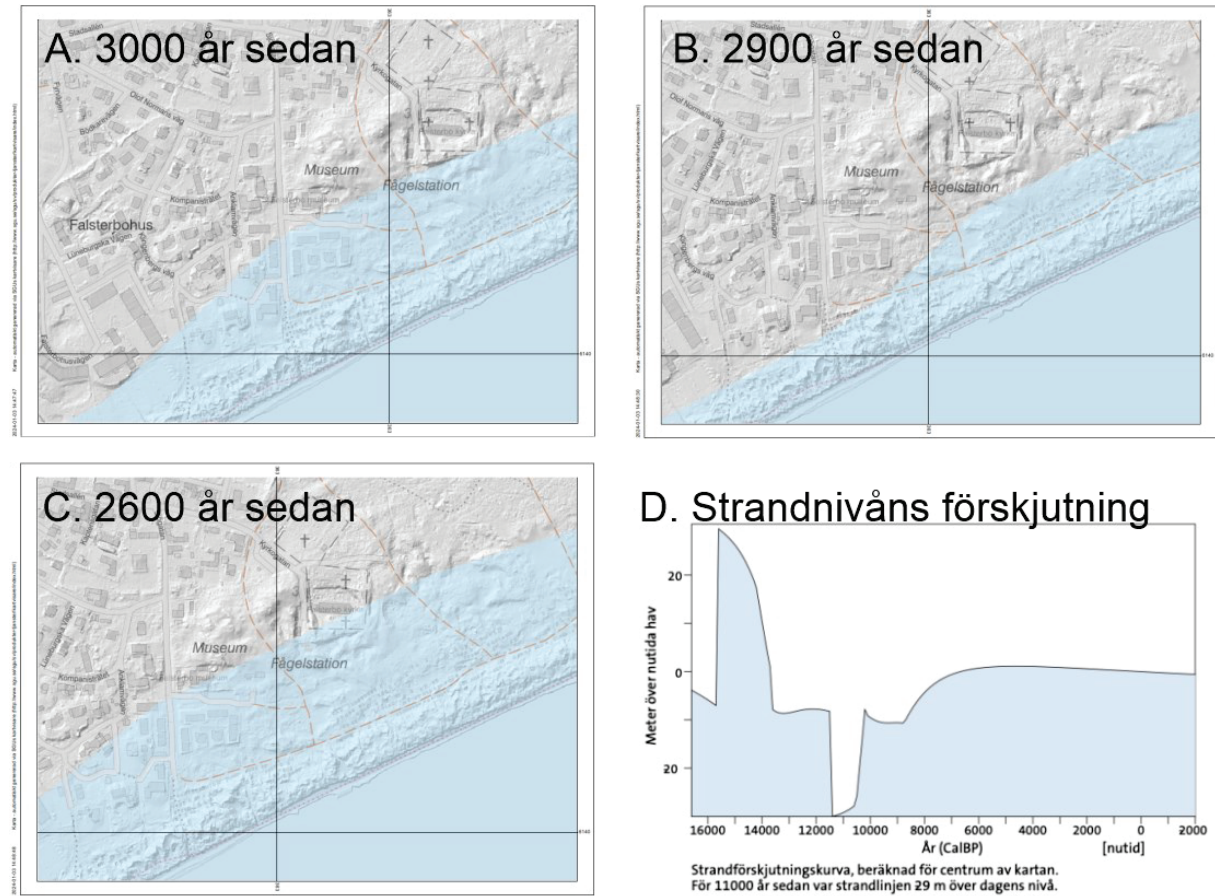


Fig. 9. Strandnivåns läge i Falsterbo vid olika tidpunkter enligt SGU:s Strandförsjutningsmodell (SGU 2023). A. För 3000 år sedan. B. För 2900 år sedan. C. För 2600 år sedan. D. Strandförsjutningskurva för södra Öresund enligt SGU:s modell.

Luminiscensprofileringen ger kompletterande information från fler nivåer i lagerföljden än de fem dateringarna. Överlag stämmer nettosignalens mönster med vad som förväntas; från en högre signal (äldre) i botten till en lägre signal (yngre) högre upp. Prov 2-6 från enhet 3 och 5 ger ett ganska spritt mönster vilket tillsammans med den massiva strukturen kan tyda på någon form av störning eller omblandning. Detta passar med Sarnäs (2022) tolkning av dessa sandlager som sand som förts dit av människor för att utgöra underlag för nya hus.

De trender som kan ses i luminiscensprofileringsdata från enhet 7, med ökande nettosignal och *depletion ratio* respektive minskande IRSL/OSL ratio (Fig. 8), kan tyda på någon form av återkommande händelse där materialet (sandens sammansättning) successivt förändras av någon anledning. En möjlig anledning till detta kan vara att det är stormtillfällen som syns, där vinden successivt eroderat sig ner i äldre sediment som transporterats till platsen, eller där vinden vridit och fört in material från andra områden. Om trenderna avspeglar stormar kan det vara fyra händelser som syns i data, från mitten av 1500-talet fram till tidigt 1800-tal. Ytterligare undersökningar krävs för att säga något säkrare om detta. Att det översta provet (25) sticker ut i sina värden jämfört med övriga (Fig. 8) beror sannolikt på att det är påverkat av jordmånsprocesser.

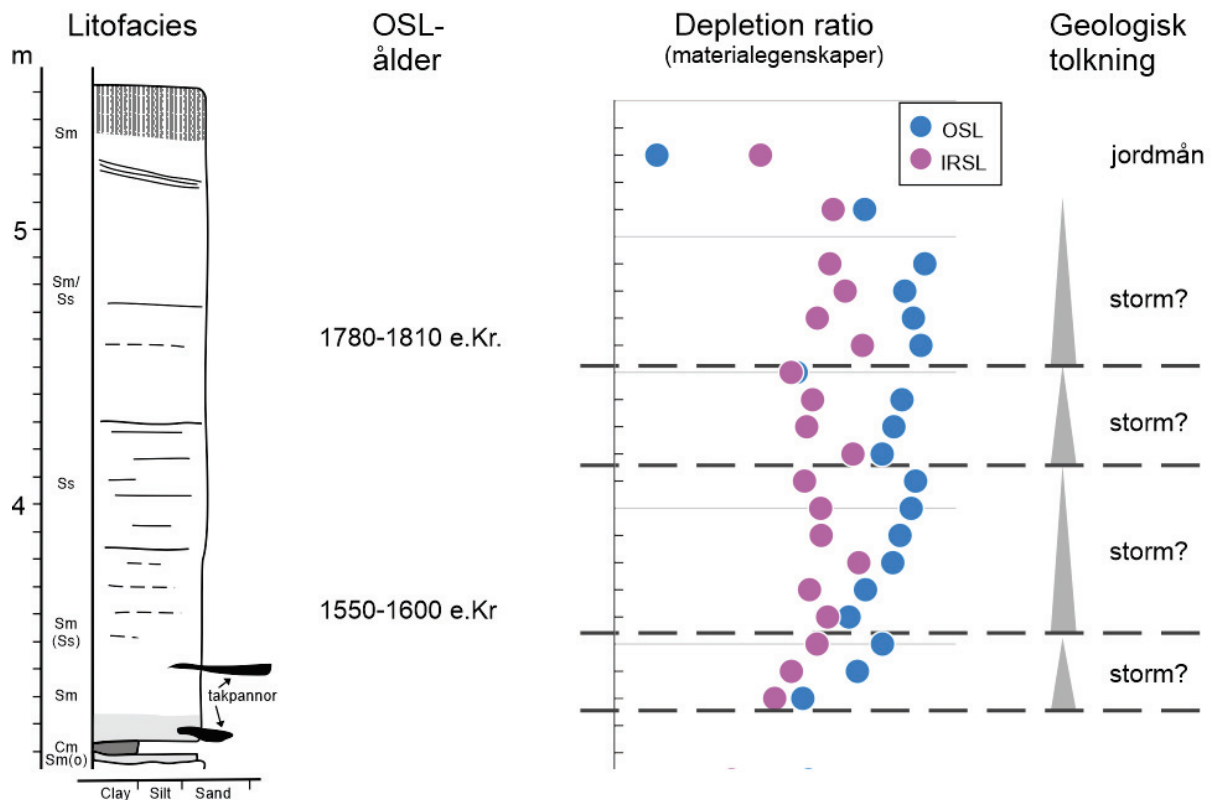


Fig. 10. Luminiscensåldrar, depletion ratio från luminiscensprofilering och möjlig geologisk tolkning för den övre delen av lagerföljden (enhet 7).

Perioder med omfattande sanddrift finns dokumenterade från området, bland annat under vintern 1709 och även senare under 1700-talet (Lidbeck 1759; Nilsson 1905), vilket faller inom tidsspannet för de två dateringarna från enhet 7. Jämförelser med fler tidigare geologiska undersökningar och med historisk och arkeologisk litteratur kan ge ytterligare information, och återstår att göra då jag inte haft utrymme för det ännu inom projektet.

Slutsatser

Fem luminiscensdateringar och 25 prover för luminiscensprofilering från sandlager exponerade vid en arkeologisk utgrävning intill Falsterbo Museum har analyserats. De visar att strandsand på ca 1,5 m öh avsattes för ca 2900 år sedan. Flera faser av husbyggande följde och flygsand som ligger mellan dessa kulturlager ger åldrar från sent 1300-tal till mitten av eller sent 1400-tal. Det översta kulturlagret täcks av mer än två meter flygsand som avsatts från mitten av 1500-talet fram till tidigt 1800-tal eller något senare, kanske i samband med enstaka omfattande stormar.

Tack till

Nils-Arvid Andersson och Bengt Modéer (Falsterbonäsets museiförening) för inbjudan att delta i utgrävningen och för information, Lars Ersgård (Lunds universitet) för information, Per Sarnäs (Skånearkeologerna) för data och tid i fält, Elin Jirdén (Lunds universitet) för hjälp i fält, Iris och Ellen Hoffstein (Spyken gymnasieskola) för mätning och analys av proverna för luminiscensprofilering, Zoran Perić (Lunds universitet) för laboriearbete.

Arbetet hade inte varit möjligt utan finansiellt stöd från Stiftelsen syskonen Willers donationsfond för forskning i Skånes och Hallands historia och, via Falsterbo museiförening, från Leader Söderslätt.

Källhänvisningar

- Alexanderson, H. 2012: Sol, sand och strålning – ett recept för att åldersbestämma istiden. *Geologiskt forum* 19, 18-21.
- Blomgren, S. & Hanson, H. 2000: Coastal Geomorphology at the Falsterbo Peninsula, Southern Sweden. *Journal of Coastal Research* 16, 15-25.
- Bøtter-Jensen, L., Bulur, E., Duller, G. A. T. & Murray, A. S. 2000: Advances in luminescence instrument systems. *Radiation Measurements* 32, 523-528.
- Duller, G. A. T. 2003: Distinguishing quartz and feldspar in single grain luminescence measurements. *Radiation Measurements* 37, 161-165.
- Duller, G. A. T. 2008: *Luminescence dating. Guidelines in using luminescence dating in archaeology*. 43 pp. English Heritage, Swindon.
- Durcan, J. A., King, G. E. & Duller, G. A. T. 2015: DRAC: Dose Rate and Age Calculator for trapped charge dating. *Quaternary Geochronology* 28, 54-61.
- Ersgård, L. 1984: *Skånör-Falsterbo*. 107 pp. Riksantikvarieämbetet och Statens historiska museer, Stockholm.
- Lidbeck, E. G. 1759: *Anmärkningur vid skånska flyg-sands-tracterne och deras hjälpande genom plantering*. p. 133-139. Kungliga Svenska Vetenskapsakademien, Stockholm.
- Mattsson, J. O. 2011: Falsterbonäset - en för Sverige unik landform. *Geografiska Notiser* 69, 124-130.
- Medialdea, A., Thomsen, K. J., Murray, A. S. & Benito, G. 2014: Reliability of equivalent-dose determination and age-models in the OSL dating of historical and modern palaeoflood sediments. *Quaternary Geochronology* 22, 11-24.
- Murray, A. S., Helsted, L. M., Autzen, M., Jain, M. & Buylaert, J. P. 2018: Measurement of natural radioactivity: Calibration and performance of a high-resolution gamma spectrometry facility. *Radiation Measurements* 120, 215-220.
- Murray, A. S., Marten, R., Johnson, A. & Martin, P. 1987: Analysis for naturally occurring radionuclides at environmental concentrations by gamma spectrometry. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry Articles* 115, 263-288.
- Murray, A. S. & Wintle, A. G. 2000: Luminescence dating of quartz using an improved single-aliquot regenerative-dose protocol. *Radiation Measurements* 32, 57-73.
- Murray, A. S. & Wintle, A. G. 2003: The single aliquot regenerative dose protocol: potential for improvements in reliability. *Radiation Measurements* 37, 377-381.
- Nilsson, A. 1905: Anteckningar om svenska flygsandsfält. *Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar* 27, 313-336.
- Ringberg, B. 1975: Beskrivning till jordartskartan Trelleborg NV/Malmö SV. Sveriges Geologiska Undersökning, Stockholm.
- Sanderson, D. C. W. & Murphy, S. 2010: Using simple portable OSL measurements and laboratory characterisation to help understand complex and heterogeneous sediment sequences for luminescence dating. *Quaternary Geochronology* 5, 299-305.
- Sarnäs, P. 2022: Falsterbo 2:1 och 2:20, fornlämning L1989:3865. *Skånearkeologi Rapport 2022:3*. Skånearkeologi AB.
- SGU 2016: Jordarter 1:25 000–1:100 000. Sveriges Geologiska Undersökning, <http://www.sgugeolagret.se/GeoLagret/>.
- SGU 2023: Kartvisaren Strandförskjutningsmodell. . Sveriges Geologiska Undersökning, <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-strandforskjutningsmodell.html>.
- Tudyka, K., Koruszowic, M., Osadnik, R., Adamiec, G., Moska, P., Szymak, A., Bluszcz, A., Zhang, J., Kolb, T. & Poręba, G. 2023: μ Rate: An online dose rate calculator for trapped charge dating. *Archaeometry* 65, 423-443.
- Tudyka, K., Miłośz, S., Adamiec, G., Bluszcz, A., Poręba, G., Paszkowski, Ł. & Kolarczyk, A. 2018: μ Dose: A compact system for environmental radioactivity and dose rate measurement. *Radiation Measurements* 118, 8-13.

Teknisk bilaga

Luminiscensdatering

Provbehandling

Proverna siktades för att sortera fram korn av storleken 180-250 µm. Dessa behandlades sedan med saltsyra (HCl) för att ta bort kalk, väteperoxid (H₂O₂) för att ta bort organiskt material samt fluorvätesyra (HF) för att etsa ytan på kornen. Kvartskornen skildes från övriga mineralkorn genom densitetsseparering i en vätska med densiteten 2,62 g/cm³. Till slut siktades proven igen för att skilja bort korn som blivit för små under prepareringen och magnetiska korn togs bort med hjälp av en magnet.

Bakgrundsstrålning (dosrat)

Mängden strålning per tidsenhet (dosrat) i sedimentet bestämdes genom gammaspektrometri vid Nordiska laboratoriet för luminescensdatering i Risø (Murray *et al.* 1987; Murray *et al.* 2018). För tre av proverna gjordes mätningar även med en µDose vid Lunds Luminiscenslaboratorium (Tudyka *et al.* 2018). Anledningen till detta var att ett prov (21024) visade ett udda värde från gammaspektrometrin som inte kunde förklaras av geologin. En jämförelse visade att dosraten för 21024 från gammaspektrometri sannolikt var felaktig och för detta prov användes dosraten från µDose-mätningen istället vid åldersberäkningen. Den totala stråldosraten, inklusive kosmisk strålning, beräknades i DRAC (Durcan *et al.* 2015) respektive i µRate (Tudyka *et al.* 2023). Se Tabell 2 för värden.

I beräkningarna av dosraten behöver man ta hänsyn till sedimentets vattenhalt (i vikt%). Vatteninnehållet i sedimenten vid provtagningstillfället bestämdes genom att separata prover om 100 cm³ vägdes i sitt naturliga tillstånd och sedan efter 24 timmars torkning i 105°. Proverna vägdes också som vattenmättade, efter att ha stått under vatten i 24 timmar. Se Tabell 2 för värden.

Resultaten ger normala dosrater för sandiga sediment.

Tabell 2. Koncentration av radionuklider i sedimentet, kosmisk strålning samt vattenhalt.

Labnr	Metod	U (ppm)	Th (ppm)	K (%)	Kosmisk strålningsrat (Gy/ka)	Fält-vatten-kvot (%)	Mättad vattenkvot (%)	Vald vatten-kvot (%)
21023	gamma/DRAC	0,40 ± 0,19	0,91 ± 0,07	0,72 ± 0,02	0,15 ± 0,01	4	25	15
21023	µDose/µRate	0,70 ± 0,21	0,00 ± 0,63	0,68 ± 0,06	0,15 ± 0,02	4	25	15
21024	gamma/DRAC	0,73 ± 0,26	2,34 ± 0,09	1,46 ± 0,03	0,16 ± 0,02	4	23	15
21024	µDose/µRate	0,38 ± 0,16	0,38 ± 0,50	0,72 ± 0,05	0,16 ± 0,02	4	23	15
21025	gamma/DRAC	0,34 ± 0,16	0,99 ± 0,06	0,75 ± 0,02	0,17 ± 0,02	11	16	15
21025	µDose/µRate	0,25 ± 0,19	0,80 ± 0,62	0,62 ± 0,05	0,17 ± 0,02	11	16	15
21026	gamma/DRAC	0,38 ± 0,17	1,07 ± 0,06	0,73 ± 0,02	0,18 ± 0,02	6	24	15
21027	gamma/DRAC	0,29 ± 0,09	0,91 ± 0,03	0,69 ± 0,01	0,20 ± 0,02	4	25	15

Dosmätningar

Flera tester av materialet gjordes för att bestämma hur det skulle analyseras och för att kontrollera tillförlitligheten av resultaten. Genom ett s.k. IR-test, där man mäter signalen som uppstår både vid infraröd belysning (som påverkar fältspat) och med blå belysning (som påverkar kvarts) kan man avgöra om kvartsen är ren eller förorenad av fältspat. Om förhållandet mellan signalen från infrarött och blått ljus är <10% anses proven bestå av ren kvarts. För dessa prover var det fallet för de allra flesta delprover (s.k. *aliquots*) men enstaka delprover hade en IR/blå ratio >10%. Alla prov mättes därför med ett

protokoll med blå stimulering med en extra infraröd mätning på slutet för att identifiera delprover som var förorenade av fältspat (Duller 2003).

Att mäta en känd dos som givits i laboratoriet (s.k. *dose recovery*) med olika temperaturinställningar visar att en förvärmningstemperatur (*preheat*) på 180°C är bäst för dessa prover. Vad som är bäst avgörs från hur väl den mätta dosen motsvarar den givna, d.v.s. förhållandet mätt/given dos (*dose recovery ratio*), och spridningen av dessa värden. Det ideala värdet är 1,0, men värden mellan 0,9 och 1,1 accepteras vanligtvis. Medelvärdet för dessa prover är $0,95 \pm 0,03$ ($n=21$, overdispersion OD=10%), se Tabell 3 för provspecifika värden.

Tabell 3. "Dose recovery" resultaten visar förhållandet mellan uppmätt och (känd) laboratoriedos.

Labnr	Mätt/given dos
21023	$0,99 \pm 0,01$
21024	$0,87 \pm 0,07$
21025	$1,08 \pm 0,11$
21026	$0,93 \pm 0,05$
21027	$0,88 \pm 0,04$

Provernas repeterbarhet testas genom att samma dos ges två gånger, i början och i slutet av en mätning, och om förhållandet mellan signalerna från dessa två doser (*recycling ratio*) är 1,0 är det godkänt. Värden mellan 0,9 och 1,1 accepteras vanligen. För dessa prover är medelvärdet $0,99 \pm 0,01$. Nolldosmätning (*recuperation*), d.v.s. provens respons på ingen dos, är 2,3% av den naturliga signalen för de flesta proverna. Värden <5% accepteras vanligtvis.

För att bestämma dosen hos proverna mättes minst 24 delprover (*aliquots*), vardera bestående av några hundra 180-250 μm kvartskorn (s.k. "large aliquot"), per prov i en Risø TL/OSL reader model DA-20. Ett s.k. *Single Aliquot Regeneration* (SAR) protokoll användes (Murray & Wintle 2000, 2003), med temperaturerna 180°C (*preheat*) och 160°C (*cut heat*). Proverna stimulerades med blå ljuskällor (470 ± 30 nm) och mätningen gjordes genom ett 7 mm U340 glasfilter (Bøtter-Jensen *et al.* 2000). Maskinen hade en strålmängd per tid (dosrat) på ca 0,15 Gy/s.

Delprover som uppfyller följande krav har accepterats, övriga har förkastats och inte använts i beräkningarna: *recycling ratio* $\leq 10\%$, infraröd *recycling ratio* ("IR-test") $\leq 20\%$, *test dose error* $\leq 10\%$, *dose error* $\leq 30\%$, *recuperation* $\leq 5\%$, och de skulle ha en regelbunden dosresponskurva (Fig. 11). Utstickare (*outliers*) har identifierats genom att tillämpa 1,5-interkvartilregeln och har därefter tagits bort (Medialdea *et al.* 2014). Ungefär hälften av alla analyserade *aliquots* har förkastats p.g.a. att de inte uppfyllt dessa krav.

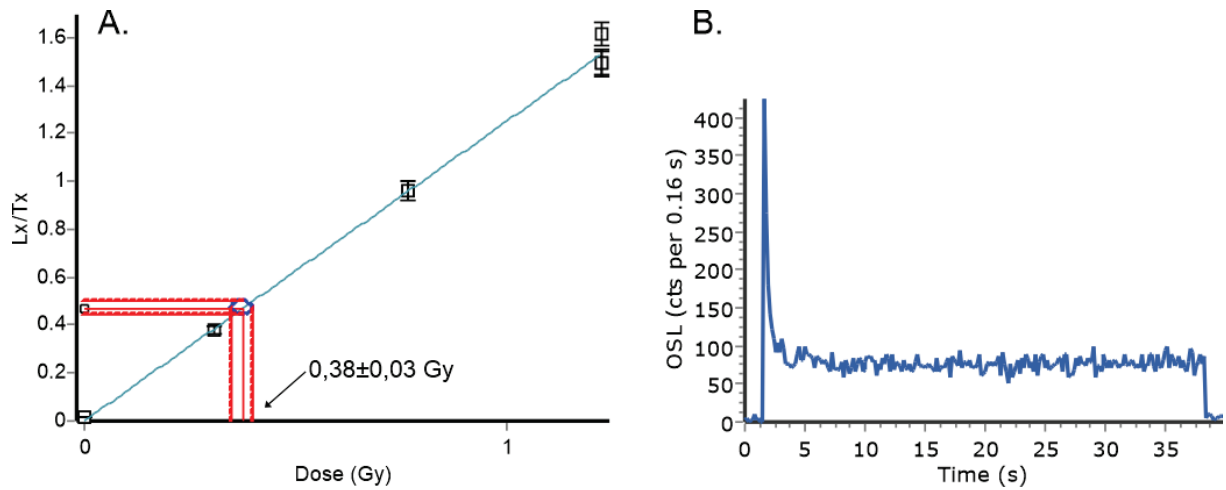


Fig. 11. A. Dosresponsskurva som visar att luminiscenssignalen (Lx/Tx) ökar med ökad dos. Den naturliga signalen motsvarar en dos på $0,38 \pm 0,03$ Gy. B. En s.k. decay curve som visar luminiscensens styrka (antalet fotoner) under tiden mätningen pågår (40 s). Den tydliga toppen i början på kurvan som snabbt minskar till en jämn bakgrund visar att signalen är bra.

Åldersberäkning

Provernas ålder beräknades i DRAC (Durcan *et al.* 2015) och i Excel baserat på medelvärdet av dosen delat med dosraten. Fyra av de fem proverna har symmetriska dosfördelningar medan ett (21027) uppvisar positiv skevhet (en svans av höga doser) (Fig. 12). Positiv skevhet kan uppstå på grund av s.k. ofullständig nollställning (att alla sandkorn inte utsatts för tillräckligt mycket solljus i samband med avsättningen) och kan göra att åldern överskattas. Statistiska åldersmodeller kan kompensera för detta men i det här fallet är de inte lämpliga att tillämpa eftersom antalet mätdata (*aliquots*) är litet, delproverna består av många korn och det finns inga andra tecken på ofullständig nollställning.

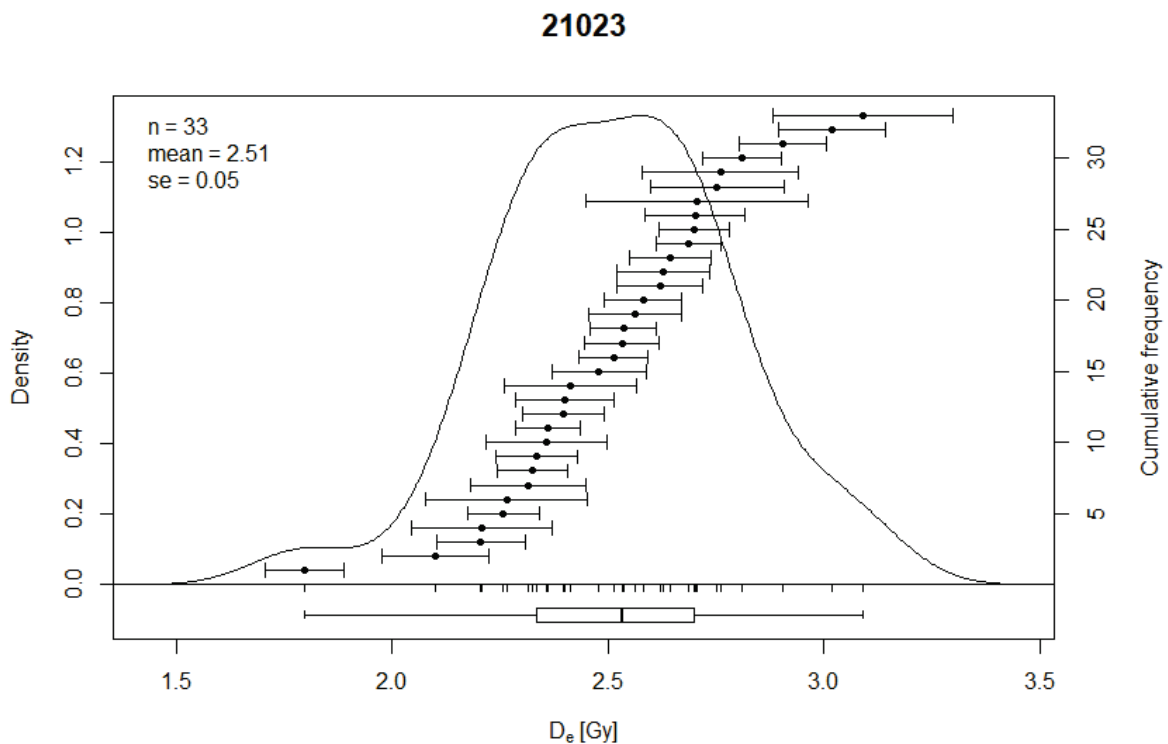


Fig. 12. Fördelning av uppmätta doser för respektive prov visade som sk kernel density estimate diagram.

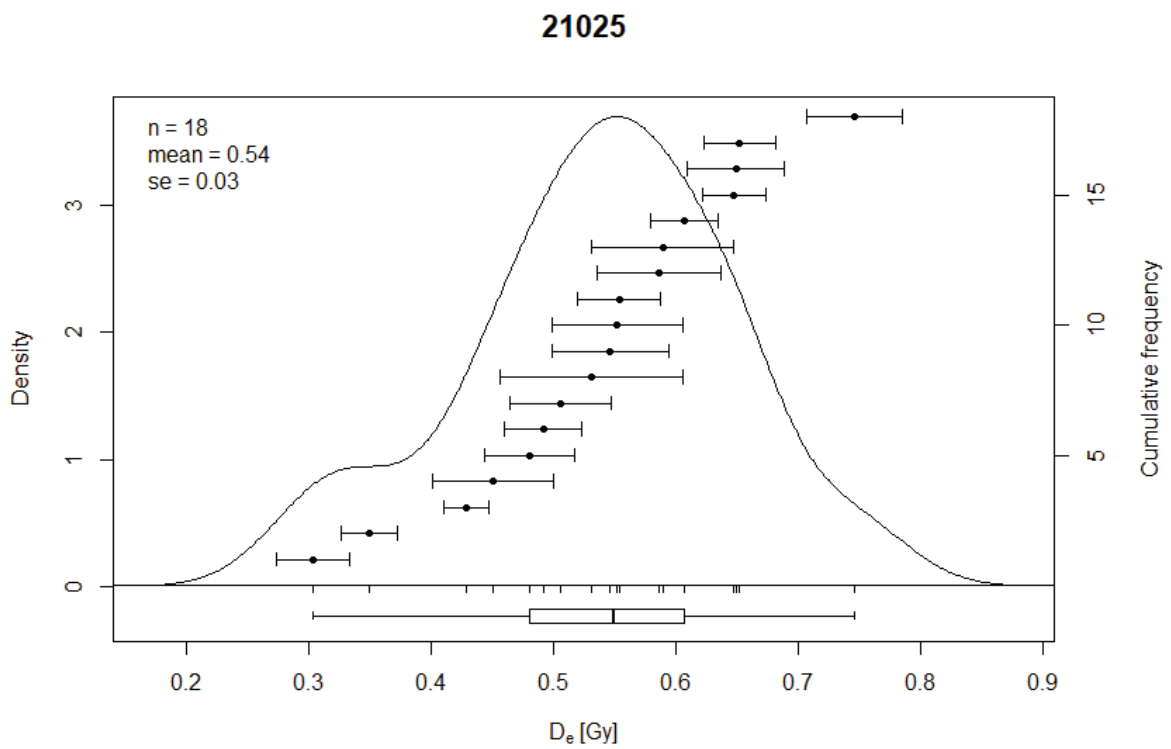
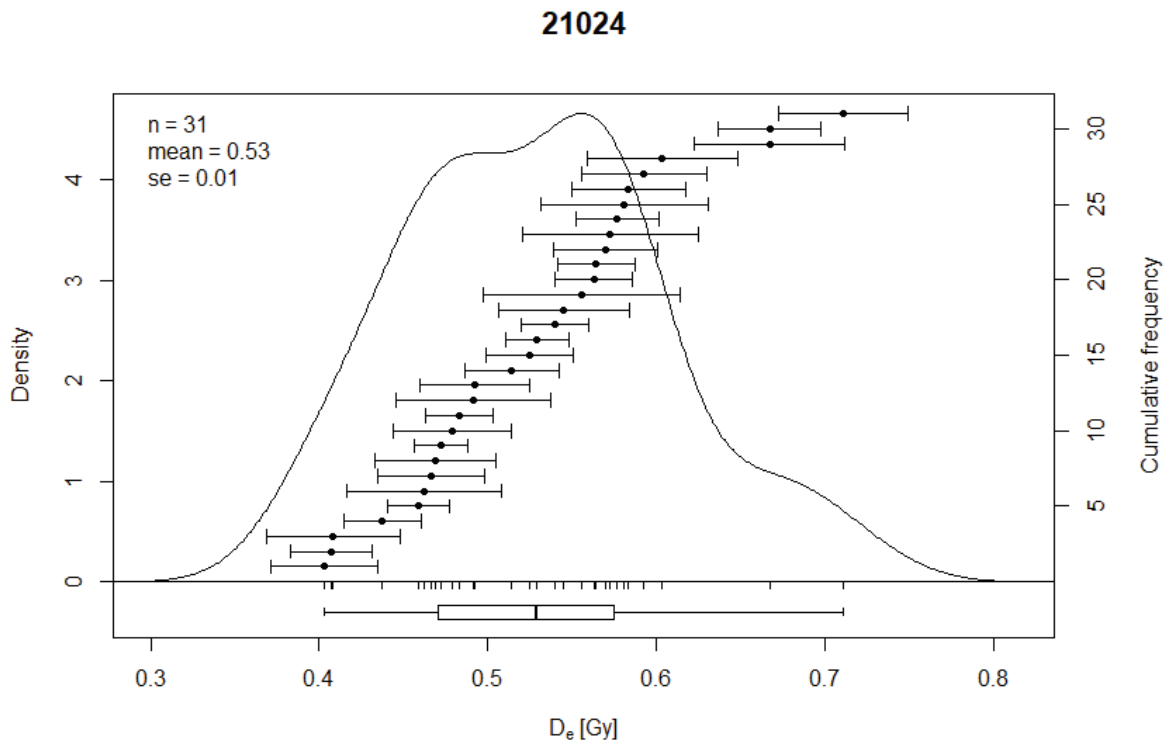


Fig. 12 forts. Fördelning av uppmätta doser för respektive prov visade som sk kernel density estimate diagram.

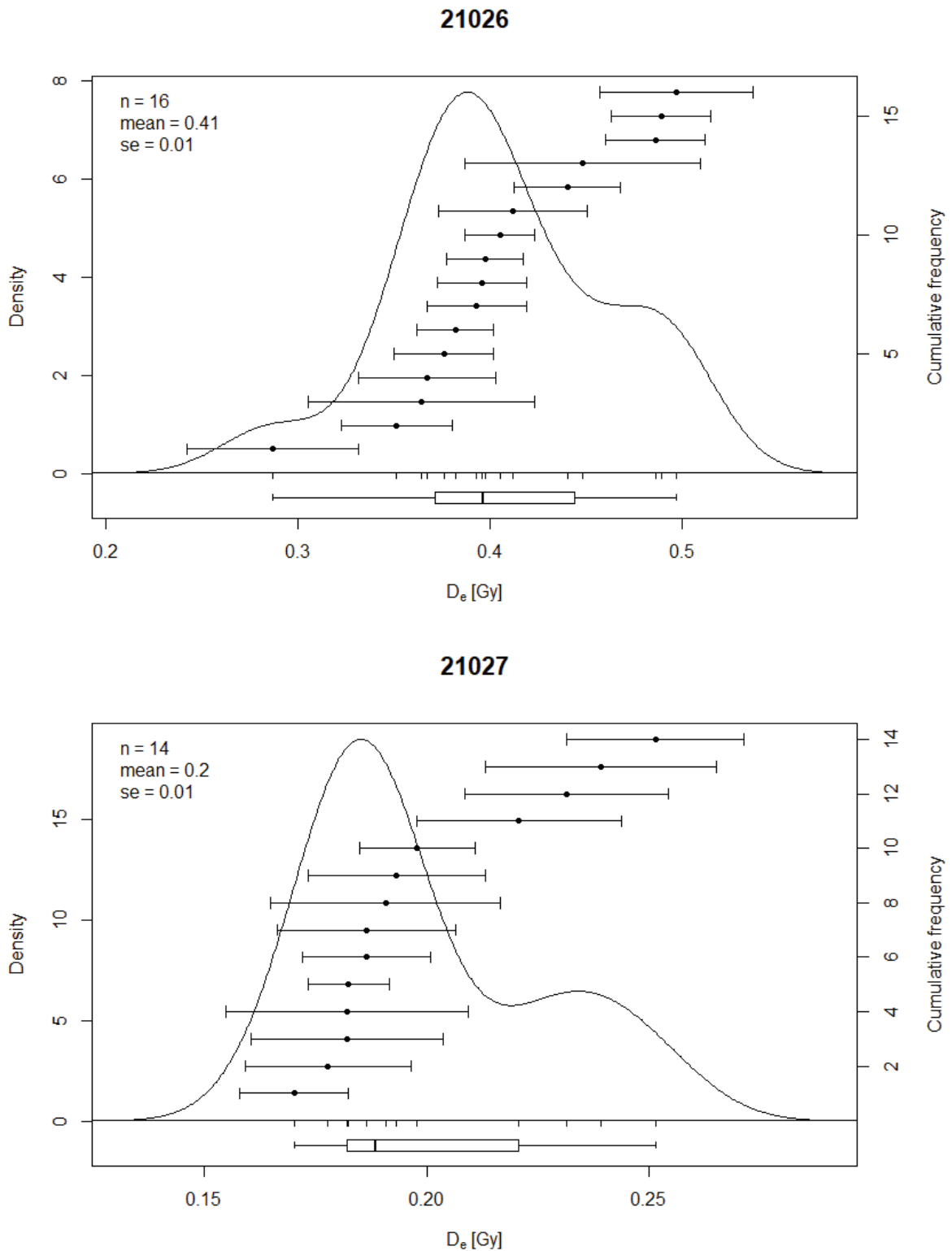


Fig. 12 forts. Fördelning av uppmätta doser för respektive prov visade som sk kernel density estimate diagram.

Luminiscensprofilering

Mätningarna gjordes i en SUERC OSL reader med mätprotokollet *CW proxies* (Sanderson & Murphy 2010) (Tabell 4, 5). Värdena normaliserades för provens vikt. För övriga detaljer om dessa mätningar hänvisar jag till Iris och Ellen Hoffsteins gymnasiearbete som kommer att bli klart under våren 2024.

Tabell 4. Mätsekvensen för CW proxies.

Steg	Stimulering	Varaktighet	ID
1	Ingen ('dark')	15 s	D1
2	Infraröd	30 s	IR1
3	Infraröd	30 s	IR2
4	Ingen ('dark')	15 s	D2
5	Blå	30 s	B1
6	Blå	30 s	B2
7	Ingen ('dark')	15 s	D3

Tabell 5. Värden som räknas ut för luminiscensprofileringen.

Värde	Beskrivning	Beräkning
IRSL nettosignal	Total IRSL-signal minus bakgrund	$(IR1+IR2)-2*(D1+D2)$
OSL nettosignal	Total OSL-signal minus bakgrund	$(B1+B2)-2*(D2+D3)$
IRSL depletion ratio	Förhållandet mellan första och andra IR	$(IR1-(D1+D2))/(IR2-(D1+D2))$
OSL depletion ratio	Förhållandet mellan första och andra OSL	$(B1-(D2+D3))/(B2-(D2+D3))$
IR/OSL ratio	Förhållandet mellan IR och OSL nettosignaler	$((IR1+IR2)-2*(D1+D2))/((B1+B2)-2*(D2+D3))$