

## Indholdsfortegnelse

Resumé (abstrakt)	3
1. Indledning	4
2. Tidligere arkæologiske observationer (før 2008)	8
2.1 Gravene på nordspidsen af Hammars Näs [Hansen1936]	8
2.2 Spærringen af Foteviken [Crumlin-Petersen 1984]	9
2.3 Andre fund og observationer	10
2.3.1 Kapellet ved Lilla Hammar	10
2.3.2 Yderligere grave på Hammars Näs	10
2.3.3 Matrikelnumre og steder øst for Foteviken	12
2.3.4 Den lille ø i Foteviken	13
2.3.5 Kämpingevolden, Ljungen og Ammarännen	13
3. Arkæologiske undersøgelser ved Hammars Näs	14
3.1 Ringvolden	14
3.1.1 Satellit- og flyfotos af området.	14
3.1.2 Magnetometerundersøgelser af ringvolden	16
3.1.3 Topografisk opmåling	21
3.1.4 To parallelle søgegrøfter	22
3.1.5 Lerforet grube	26
3.1.6 Sammenfatning af opmålinger og luftfotos	26
3.2 Lilla Hammar kapel	29
3.2.1 Skriftlige kilder og historiske kort	29
3.2.2 De arkæologiske fund	34
3.2.3 Magnetometermålinger på marken nord for Lilla Hammar	37
3.2.4 Satellitbilleder i 4 frekvensbånd og et flyfoto fra 1955	38
4. Diskussion og resultater	40
5. Litteratur	49
Abstract (på engelsk)	53
Appendiks A	54
Profilfotos af søgegrøft (28 fotos)	56-69

### *Forsidebillede.*

*Hammars Näs set fra tårnet vest for bådgraven ved Foteviken Museum (se figur 2).*



## **Resumé (abstrakt)**

Der er udført arkæologiske undersøgelser på to lokaliteter på Hammars Näs i Skåne inden for en afstand af 1 km. Den ene lokalitet ligger på den nordligste del af det opdyrkede område på Hammars Näs. Den anden lokalitet er lige nord for Lilla Hammar. De to arkæologiske undersøgelser bliver diskuteret i lys af tidligere undersøgelser på og omkring Hammars Näs. Der har været 2 store arkæologiske kampagner. I 1936 udgravede Folke Hansen[1936] den største gravplads fra jernalderen i hele Skåne beliggende på nordspidsen af Hammars Näs. I 1984 undersøgte Ole Crumlin-Pedersen[1984] en omfattende spærring af indsejlingen til Foteviken fra vikingetid eller tidlig middelalder. Begge disse undersøgelser er dokumenteret i videnskabelige afhandlinger. Der er også flere mindre undersøgelser og fund, der dog ofte kun er delvist dokumenterede. Saxos krønike [Saxo ~1200, 13., 14. og 15. bog] og Færingesagaen [~1100, 72] omtaler begge, at en markedsplads har eksisteret i området før 1200. Slaget ved Foteviken i 1134 er omtalt med præcis dato i Saxos Krønike og mange andre steder. Det har været en bevæggrund for mange undersøgelser og analyser at fastlægge stedet for markedspladsen og for slaget ved Foteviken, men dette er stadig åbne spørgsmål, som heller ikke nærværende undersøgelse har kunnet besvare.

På basis af bl.a. satellitbilleder havde jeg på forhånd en formodning om en ringformet vold på det nordøstlige hjørne af det beboede Hammars Näs ud mod Foteviken [Lindelof 2008]. Dette blev derfor studeret ved en magnetometrisk og en topologisk undersøgelse. Endvidere blev der gravet 2 profilgrøfter på tværs af den formodede vold. Undersøgelsen bekræfter, at der er påfyldt jord i en voldlignende struktur, der svarer til satellitbilleder og luftfotos. Det påfyldte jordlag var imidlertid tyndt (~30 cm), og selv om der må regnes med en udfladning over årene, har strukturen næppe udgjort et forsvarsanlæg. I den ene af profilgrøfterne blev der fundet en såkaldt lerforet grube lignende dem, der er fundet ved andre kyststrækninger i Sydvestskåne, f.eks. ved Skanörkysten. Et luftfoto fra 1955 antyder, at der kan have været både gruber og huse på den østlige side af Hammars Näs. Der blev ikke fundet potteskår, smykker eller redskaber på området. De fundne stykker af trækul viste sig uanvendelige til datering.

1 km sydvest for den lave jordvold og lige nord for Lilla Hammar har der ligget et kapel (eller sognekirke). Som beordret i et brev fra den danske konge, Frederik II, blev kapellet nedrevet og murstenene fjernet i 1584-85 [Skånske Tegnelser ~1600]. Den præcise beliggenhed og udseendet af kapellet er ukendt, og formålet med min undersøgelse på denne lokalitet har været at skaffe arkæologisk information om stedet. Jeg har samlet mursten på marken, hvor kapellet formodes at have ligget. Murstensstykkerne er egnet til en termoluminiscens datering, men hverken dette eller en typologisk analyse er gennemført. Den primære del af denne undersøgelse var en magnetometrisk skanning af området, hvor kapellet formodes at have ligget. Ved sammenligning af denne skanning og satellitbilleder, luftfotos og historiske kort helt tilbage til 1657, har det været muligt at sandsynliggøre kapellets beliggenhed samt en forholdsvis stor gravplads lige nord for kapellet.



## Indledning

I Adam af Bremens Krønike, der formodes at være nedskrevet omkring 1075, står der om Skåne: ”Sconien er svært væbnet med mænd, frugtbar på korn og rigt på handelsvarer – og nu også fuld af kirker!” [Adam af Bremen ~1075, 204]. Den sydlige del af Øresund er også kendt som et farvand med meget rige fiskeforekomster. Alt dette er baggrunden for, at Skåne spillede en meget vigtig rolle i Danmark i vikingetiden og den tidligere middelalder med Uppåkra, senere Lund, som de vigtigste lokaliteter og Lund og Dalby kirker som meget indflydelsesrige.

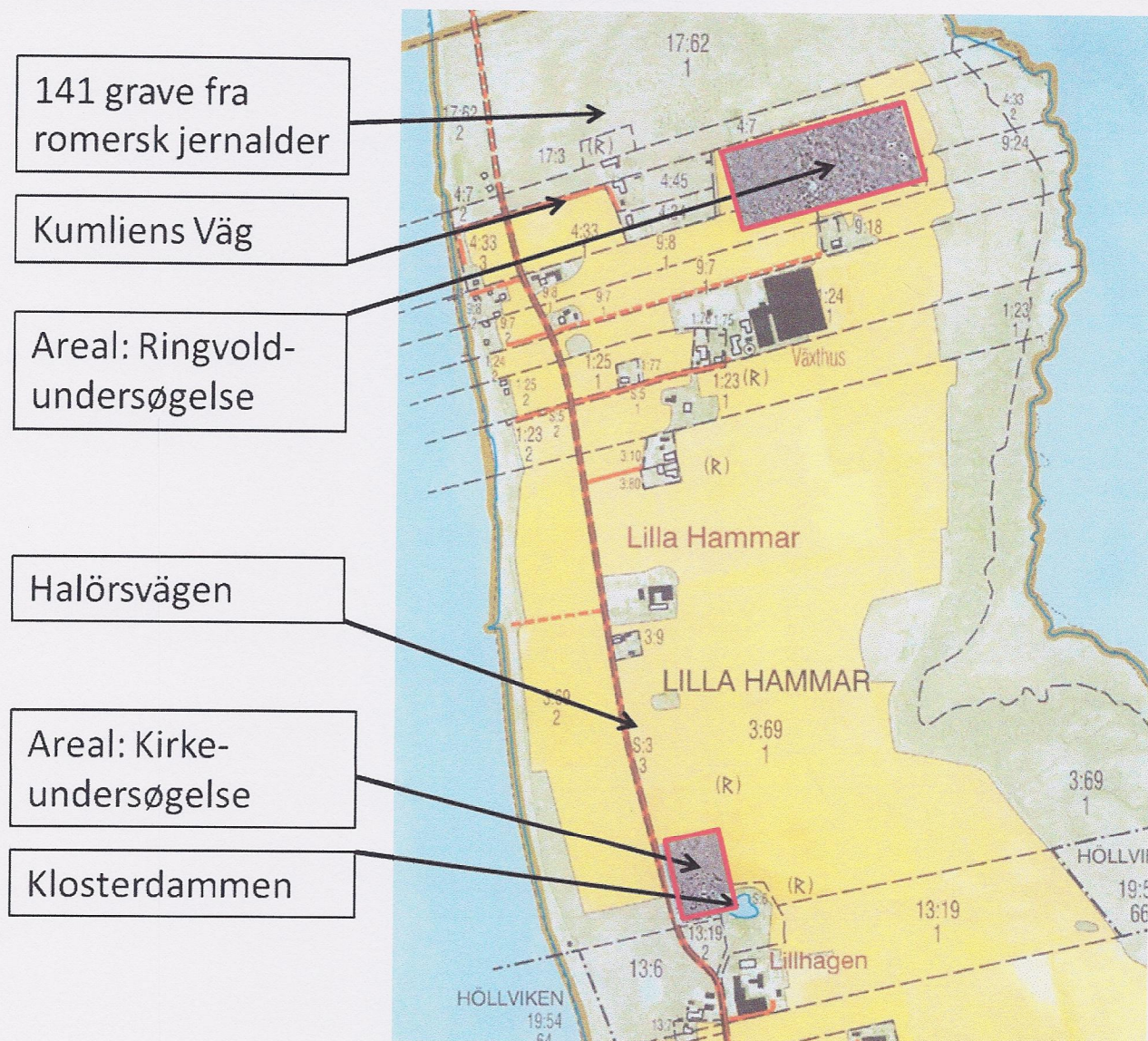
Skytsie herred i Sydvestskåne dækker Skanör, Hammars Näs og Kämpinge. Det er i dag et af de områder i Sydsandinavien med den største kirketæthed [Skansjö 1983, 171], og heraf kan man slutte, at regionen allerede i den tidligste middelalder har været et af Sydskandinaviens tættest befolkede områder. Skanör blev sildehandelens vigtigste lokalitet efter omkring 1200 med en strategisk beliggenhed mellem Sydsandinavien, Baltikumlandene og Nordtyskland og med gode anløbsmuligheder for de dybtgående lastskibe (koggerne). Betydningen af fiskemarkedet i Skanör for den danske kongemagt i den tidlige middelalder er kendt fra mange skriftlige kilder. Også før 1200 spillede dette område af Skåne en vigtig fiskeri- og handelsmæssig rolle, sådan som det er beskrevet i tidlige skrifter [Færingasagaen ~1220]. Men før 1200 var skibene mindre og kunne sejle på mindre end 1 m vanddybde. Sørøveri var også langt mere almindelig på den tid. Det var derfor andre strategiske kystregioner, der spillede en rolle.

Syd for Øresundsbroen på vejen mod det sydvestlige hjørne af Skåne kommer man forbi en snæver vig, Foteviken, der er lukket inde af en smal odde, Hammars Näs, ud mod Höllviken. Hammars Näs er en sandet odde og har måske heddet Halör i gamle dage [Rosborn 2004, 187-189]. Vejen der går op langs vestsiden af odden hedder i dag Halörsvägen. Helt tilbage til slutningen af 1800-tallet har det været diskuteret, om Höllviken rettelig burde hedde Foteviken, og om slaget ved Foteviken i 1134 rettelig burde være slaget ved det nuværende Höllviken [Steenstrup 1894, 741-747].

Lantmåteriets nyeste matrikelkort, figur 1, viser en del af Hammars Näs. På Hammars Näs ligger byen Lilla Hammar. Nord for Lilla Hammar har der ligget et kapel eller måske en sognekirke, men den blev på ordre af den danske konge, Frederik II, nedrevet i 1584-1585 og byggematerialerne brugt i Malmö [Skånske Tegnelser ~1600]. Der er i dag ingen synlige spor af kirken, dens grundplan eller kirkegård, og der er heller ingen oplysninger om kirkens navn eller den helgen, til hvilken den er viet. Nord for de sidste bebyggelser for enden af Halörsvägen ligger en gravplads fra yngre romersk jernalder. Der har F. Hansen [1936] udgravet 141 grave, og man anser denne



gravplads for den største jernalder-gravplads i Skåne. Hammars Näs, såvel som landskabet øst og syd for Foteviken, har sandsynligvis været tæt beboet i jernalderen og nok også i vikingetid og tidlig middelalder, hvor Foteviken har udgjort en ideel opankringsplads for skibe. Det mest iøjnefaldende bevis for, at Foteviken har været en vigtig havn eller opankringsplads, er vikingetidsspærringen ved indsejlingen til Foteviken [Crumlin-Pedersen 1984].



Figur 1. Matrikelkort (Bostadskarta) over Hammar Näs mellem Foteviken til højre og Höllviken til venstre (Lantmäteriet 2009). De vigtigste lokaliteter er angivet med en kort forklaring. De lille firkanter med rød ramme viser de arealer, hvor der er udført magnetometermålinger.

Historisk set er Foteviken især kendt for slaget den 4. Juni 1134, der banede vejen for Valdemarernes storhedstid i Danmark (og Skåne) i det 13. århundrede. Men som det også er



tilfældet ved mange andre store slag er selve stedet for slaget ikke kendt, selv om Saxo ganske vist skriver, at slaget stod ved markedspladsen. Ingen ved dog, hvor denne markedsplads har været.

Hammars Näs har i den arkæologiske og historiske litteratur været mest kendt for slaget ved Foteviken 4. juni 1134. Dette slag var et vendepunkt i Danmarkshistorien og samtidig et af de mest grusomme slag i Nordeuropa i den tidlige middelalder (for en oversigt med referencer se [http://no.wikipedia.org/wiki/slaget\\_ved\\_Fodevig](http://no.wikipedia.org/wiki/slaget_ved_Fodevig); for en populær fremstilling se [Lauring 1959, 11-14; Lauring 1961, 111-113]). I slaget ved Foteviken blev Danmarks kongesøn, Magnus den Stærke, 4 bisper og utallige soldater og kirkefædre slået ihjel. Kong Niels blev dræbt samme år og endnu en bisp døde kort efter slaget af sine sår. Det er et tilbagevendende og uafklaret spørgsmål, hvor dette slag mere præcist stod, og om der findes materielle arkæologiske levninger, der kan henføres til slaget.

Fornyet interesse for Foteviken i vikingetid og tidlig middelalder blev skabt, da jeg (Lindelof 2008a) på basis af spektrale satellitbilleder og et flyfoto foreslog, at der kunne ligge en vikingetids ringborg (for yderligere information om ringborge, se [Nørlund 1948; Roesdahl 1986; Lindelof 2008b]) på Hammars Näs for enden af Kumliens Väg (se figur 1). Dette blev naturligt koblet sammen med den længst forsvundne kirke nord for gården Lillhagen i Lilla Hammar. Kirken har indtil i dag kun været sporadisk omtalt [Larsson 2010, /lillahammarskapell.htm; Rosborn 2004, 189; Frostin 1959, 14-16].

På basis af mine forundersøgelser i 2008 blev der i 2009 givet støtte fra Hartmanns Fond til yderligere målinger. Kortet figur 1 viser med rød indramning de to områder, der i særlig grad er blevet undersøgt. Bevillingen gjorde det muligt at lave en forundersøgelse, der inkluderede to magnetometerundersøgelser samt en gravning af to korte søgegrøfter til profilfotografering. Der blev udført en topografisk måling, ligesom området blev dokumenteret ved indkøbte historiske kort og flybilleder.

En del af bevillingen blev brugt til at få Saga AB til at foretage en magnetometrisk undersøgelse [Saga 2009]. En magnetometrisk undersøgelse har ved flere andre lejligheder givet et godt udgangspunkt for senere detaljerede udgravninger. F.eks. var starten af udgravningerne i Gamle Lejre i 2008 baseret på en magnetometrisk måling som er vist på figur 2 (a). De senere 3 vikingetidshaller på 50, 55 og 61 m længde, der dukkede ud af fladeafgravninger og senere detaljerede gravninger efter stolpehuller, er vist på figur 2 (b). Magnetometermålingerne på Hammars Näs gav ikke tilsvarende klare signaturer. Eriksen og Olesen [2002] har vist, hvor meget detaljeret information, der kan ligge om fortiden i landskabet set fra luften. Ved konferencen





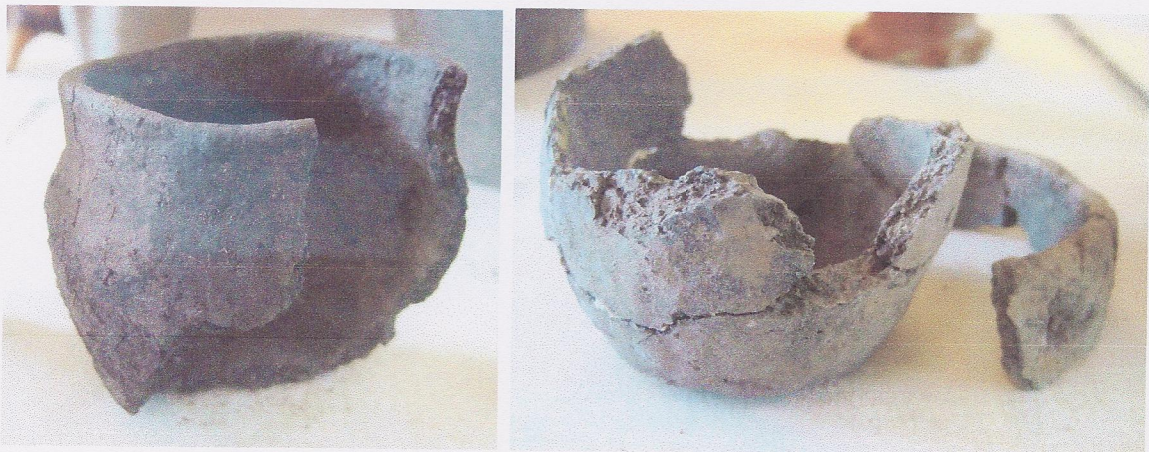






gravinventar opbevares på Stockholms Historiske Museum, og der er aldrig blevet forsøgt kulstof-14 datering af knogler.

Flere arkæologer [Hansen 1936, 89; Pettersson 2002] gør opmærksom på, at gravpladsen kan være større end den, Folke Hansen har udgravet. I forbindelse med husbygning på marken (matrikel 4.45 på figur 1) syd for gravfeltet stødte ejeren på endnu en grav med skeletter og jernalderkrukker, som opbevares på Falsterbo Museum. Krukkerne er vist på figur 4. Dette bekræfter formodningen om, at gravpladsen er større end de 141 grave. Der er ikke fundet inventar på gravpladsen, der kan henføres til vikingetiden. Gravpladsen gør det sandsynligt, at der har boet en del mennesker på Hammars Näs. Folke Hansen anslår en befolkning på 18-30 personer. Da jorden på næsset er meget mager, kan man forestille sig, at denne befolkning har ernæret sig ved fiskeri eller som hjælpere ved f.eks. et militært havneanlæg.



*Figur 4. De 2 krukker der blev fundet i forbindelse med udgravning af fundamentet til et af de huse der ligger syd for jernaldergravpladsen på Hammars Näs. Krukkerne er udstillet på Falsterbo Museum.*

## **2.2 Spærringen af Foteviken (Crumlin-Petersen 1984)**

Den næste store arkæologiske undersøgelse var af spærringen af indsejlingen til Foteviken nord for Hammars Näs. Spærringen blev først observeret fra flyvemaskine af Gad Rausing og Esse Erichsson i 1960 [Ericsson och Hansen 1992, flyfoto nr. 2031], men det blev Ole Crumlin-Pedersen, der 1981-1983 gennemførte en stor marinarkæologisk undersøgelse [Crumlin-Pedersen 1984 & 1994]. Spærringen bestod dels af en række nedhamrede stolper, der er kulstof-14 dateret til omkring år 1000 [ibid, 59] og dels 5 vikingskibe fyldt med sten og sænket i renden [Westerdahl 1996]. Dendrodatering af et af de optagne skibe viser, at det blev bygget år 1023







[Rosborn 2004, 198], og derfor nok sænket langt senere, da skibet var udtjent. Crumlin-Pedersen [1984, 62-65] argumenterer for at spærringen er lavet i 2 trin, hvor første trin kan være i forbindelse med en markedsplads eller krigshavn, der går forud for Skanør. Sidste trin kan være i forbindelse med slaget ved Foteviken. Lars Ersgård [1984a, 115 figur 1] har fundet træværk i bunden af den inderste del af Foteviken, men det er senere [Ersgård 1984b, 47] blevet kulstof-14 bestemt til at være fra yngre stenalder. Samtidig med undersøgelsen af spærringen blev der på østbredden af den nordlige del af Foteviken fundet en oval voldgrav på de lave strandenge ved Eskildstorp. Stedet kunne være brugt som sømærke for indsejlingen gennem spærringen, men en udgravning i 1982 kunne ikke bekræfte dette [Rosborn 1984, side 84; Crumlin-Pedersen 1984: 62].

## **2.3 Andre fund og observationer**

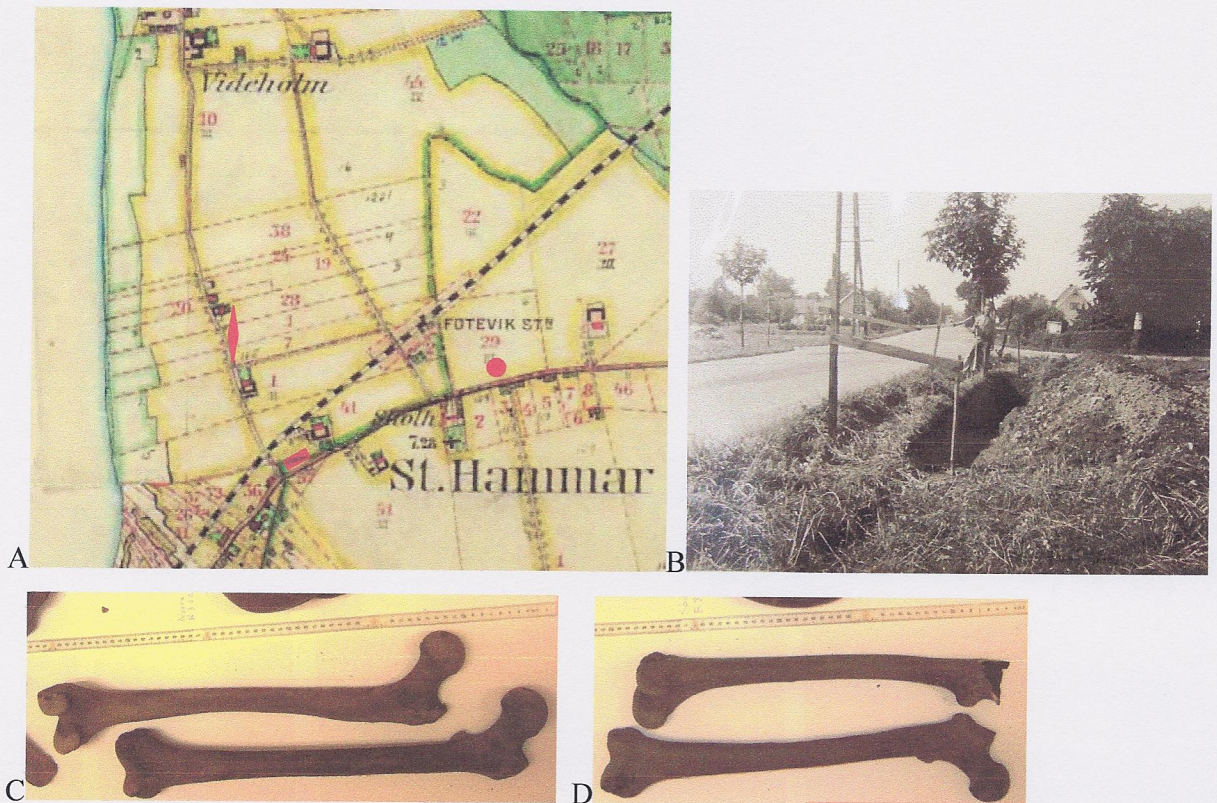
### **2.3.1 Kapellet ved Lilla Hammar**

Der har tidligere været foretaget en undersøgelse for at finde fundamentet til kapellet på Hammars Näs, men det var ud for gården Lillhagen, og kapellet blev ikke lokaliseret [Nilsson 1995]. Mine undersøgelser viser, at kapellet nok har ligget flere hundrede meter længere mod nord. Første omtale af kapellet er fra 1283 [Lunde Domkapitels Gavebøger ~1300], og det vides ikke, hvornår det første kapel er opført, og om det eventuelt har været af træ. Om kapellet har spillet en rolle for beboerne på Hammars Näs er uklart, ligesom det ikke vides, om kapellet har nogen sammenhæng med slaget ved Foteviken i 1134. I afsnit 3.2 vil dette projekts undersøgelser af kapellet blive fremlagt.

### **2.3.2 Yderligere grave på Hammars Näs**

Længere mod syd på Hammars Näs er der fundet nogle få grave fra vikingetid og tidlig middelalder. Lige nord for Stora Hammar udgravedes allerede i 1890 en bronzealderhøj som kaldes Kungshögan. Udover bronzealdergraven med den kendte husurne [Rosborn 1999, 120], fandt man en grav på toppen af Kungshögan med en skede og en bronzebrynje [Hårdh 1984, 105]. Dette inventar er dateret til vikingetiden. Overleveringen siger, at selve højen skulle være prins Magnus' høj fra slaget ved Foteviken. Det er selvfølgelig forkert, da selve højen er fra bronzealderen. Men graven på toppen af højen kunne evt. være prins Magnus'. Dette er ikke senere blevet forsøgt uddybet ved en kulstof-14 datering af knoglerne. Et kapel ved Vretas Klosterkirke 5 km nord for Linköping er imidlertid også bygget som Magnus' sidste hvilested [Lauring 1961, 112].





Figur 5. Jordfæstegrave ved Stora Hammar. A) Kort fra 1919 af området nord for Stora Hammar. De 3 røde signaturer viser henholdsvis en bådgrav udgravet af Rosborn i 2001<sup>16</sup> (bådformet signatur), en dobbeltgrav ved den nuværende rundkørsel udgravet af Vifot i 1929<sup>17</sup> (firkantet signatur) og graven på toppen af Kungshögan udgravet af Montelius i 1890<sup>18</sup> (rund signatur). B) Dobbeltgraven under udgravningen, C) og D) Lårbensknogler i dobbeltgraven (C er skelet 362 og D er skelet 363).

I 2001 udgravede Sven Rosborn en bådgrav lige øst for Foteviken Museum [Rosborn 2004, side 187]. Udgravningen er kun summarisk beskrevet. Der blev fundet keramik, der viste at graven måtte være fra vikingetiden. Selve båden var helt formuldet og der blev ikke fundet knogler, ornamenterede keramikstykker eller andet inventar (Rosborn samtaler 2010).

Birgitta Hårdh [1984, 105] omtaler to kristne skeletgrave fundet på flad mark i Lilla Hammar. Der er tilsyneladende ikke nogen yderligere rapportering om fundet. Skeletterne ligger nu i Antikvarisk-Topografiska Arkivet i Stockholm, og jeg har ikke haft lejlighed til at bese fundet. Det er jo sandsynligt, at det er begravelser fra kapellet i Lilla Hammar, og det ville derfor være interessant at undersøge fundet. Folke Hansen [1936, 13] skriver om kapellet ved Lilla Hammar:



”Vid skeda tillfällen ha skelettgravar från kristen tid påträffats invid nämnder plats”. Men det er ikke klart, om Birgitta Hårdh taler om de samme grave.

Helt tilbage i 1929 blev der fundet 2 skeletter i en kristen begravelse på Videholms sydligste mark ved den nuværende rundkørsel til Kämpinge, Hammars Näs og Skanör (se figur 3 og 5). Man troede dengang at der var mange flere grave [Vifot 1935], og at man her havde fundet en krigerkirkegård fra 1134, men senere undersøgelser har vist, at der kun er disse 2 grave [Rydbeck 1944]. Jeg har kigget på skeletterne, der ligger på Lunds Historiska Museums arkiv. På basis af hovedfacon (hage og nakke) og bækkenparti kan det konstateres, at det drejer det sig om to mandspersoner. Figur 5 (c) og (d) viser fotos af deres lårbensknogler (og en cm målestok). På basis af følgende formler for en mandspersons højde ud fra lårbensknoglens totale længde [Lynnerup et al. 2008, 101],

Højde =  $61.4 + 2.38 \times \text{længde}$ ,

kan man beregne deres respektive højder til at være 182 cm (skelet 362) og 176 cm (skelet 363).

Endnu længere væk fra Hammars Näs på kirkegården ved Tygelsjö Kirke har Folke Hansen [1936, 93] fundet en grav med rækker af skeletter, som han mener kan være krigergrave fra slaget ved Foteviken.

### 2.3.3 Matrikelnumre og steder Øst for Foteviken

I århundreder har Lunds Domkirke haft egne matrikler i Lilla Hammar, f.eks. Lillhagen, der er den gård der ligger lige syd for det sted, hvor kapellet sandsynligvis har ligget. Rosborn [2004, 192; Larsson 2010, /lillahammarskapell.htm] har påpeget den ejendommelighed, at en gård der ligger ensom og ca. ½ km sydøst for Lilla Hammar, tilsyneladende har samme matrikelnummer, som kapellet har. Han har derfor udkastet den idé, at denne gård var udgangspunkt for den oprindelige opførelse af kapellet og derfor sandsynligvis en kongsgård. I den tidlige middelalder var der kongsgårde spredt ud over landet, hvorfra kongen udbredte sin magt og opkrævede skatter o.s.v. Ideen kolliderer imidlertid med det faktum at der allerede er en gård med navnet Kungstorp lige øst for Foteviken. Thomas Andersson [2006] har fortaget udgravninger omkring denne gård og faktisk fundet palissader, der antyder, at den har haft en særlig rolle.

Yderligere en ½ km øst for Kungstorp ligger gården Snäckeholm og bakken Snäckeby [Skansjö 1983, 113]. Båden Kungstorp og Snäckeholm ligger ved den samme å, som løber ud i Foteviken. Åen er i dag rørlagt på et stykke. Den har ikke noget navn. Der ligger et interessant arkæologisk



udredningsarbejde i at undersøge, om navnene Snäckeholm og Snäckebyer har forbindelse til et vikingskibsværft eller -havn på dette sted ved Foteviken.

#### 2.3.4 Den lille ø i Foteviken

Den lille ø i Foteviken er i lys af spærringen særlig interessant. Den ligger bekvemt for forankring af både, og den østlige side af øen har dybt vand (nogle m) helt ind til bredden. Flyfotoet, figur 6, er fra 1938 og viser nogle firkantede strukturer på øen, der kan være huse og som ligger omkring en lille plads på midten af øen. Der er en svag linie fra øen mod vestnordvest som kan antyde en stenrække eller dæmning. Jeg har desværre ikke haft lejlighed til at besøge øen.



Figur 6. Luftfoto fra 1938 af den lille ø i Foteviken, som også er vist i figur 2. Konturerne af øen er synlige og man ser her nogle utydelige firkanter på ca 5x5 m, der måske kan være reminiscenser af gamle huse. Lantmäteriet i Gävle.

#### 2.3.5 Kämpingevolden, Ljungen og Ammarännen

En række lokaliteter i nærheden af Hammars Näs tilskrives vikingetid og tidlig middelalder [Larsson 2010]. Lige syd for Kämpinge ligger en anseelig vold, hvis funktion ikke er klar. Den er bygget i flere tempi og strækker sig fra Kämpingebugten og ind til Kämpinge Mose. I dag ser man ikke Kämpinge Mose i landskabet, men i middelalderen og tidligere strakte denne ufremkommelige



mose sig fra Kämpinge og næsten helt ud til Höllviken. Figur 3 skitserer den daværende moses udstrækning. Sammen med Kämpingevolden udgjorde den en barriere, der var svær at passere. Der er derfor fremsat forslag om at Kämpingevolden dels kunne være et forsvarsværk og dels en toldbarriere for en eventuel markedsplads på Skanör-halvøen [Ersgård 1988]. Men Kämpingevolden er tidligere end Skanörmarkedet (fra ~1200). Det er på den anden side svært at forestille sig, at Kämpingevolden har spillet en rolle for en markedsplads på Hammars Näs. Der er fundet hjulspor og gruber på Ljungen øst for Kämpinge Mose [Lindal 1979; Brost et al. 2009], og der er naturligvis en mulighed for, at der har været en markedsplads på dette område, men der er ikke fundet klare indikationer. Endnu længere mod vest finder man Ammarännen (se figur 3), der anses for at være en forgænger for den moderne Falsterbokanal. Den er fra Vikingetiden eller den tidlige middelalder. Her kunne de lavtstikkende både slæbes igennem, idet de med last kun behøvede omkring 1 m vand. Måske var denne rende tænkt som en genvej til et marked på Hammars Näs. Søvejen udenom Skanör var og er jo farlig.

### **3. Arkæologiske undersøgelser ved Hammars Näs**

#### **3.1 Ringvolden**

##### **3.1.1 Satellit- og flyfotos af området.**

Opdagelsen af en kvart næsten cirkulær ringvold på den nordøstlige del af Hammar Näs [Lindelof 2008] var baseret på satellitbilleder i forskellige bølgelængdeområder og et privat flyfoto fra 1996, der hænger i Kjell Kumliens stue. Figur 7 viser to af satellitbillederne af området øst for Kumliens Väg i bølgelængdeområderne 0.76-0.90  $\mu\text{m}$  (nær-infrarød, figur 7(a)) og 0.63-0.69  $\mu\text{m}$  (rød, figur 7(b)) taget fra satellitten Quickbird, 24. August 2005 [Landinfo 2008]. Disse to bølgelængdeområder er særlig interessante, idet de viser komplementære billeder af jordbundsforhold. Dette er illustreret på figur 7(c). Refleksion i det nærinfrarøde område er domineret af planternes klorofyl, hvorimod den røde refleksion er domineret (relativt set) af bar muld eller sand. De 2 viste satellitbilleder har derfor henholdsvis de lyseste områder på frodige ("grønne") steder, når vi ser på den reflekterede stråling i det nær-infrarøde bølgelængdeområde, og på de mere bare, sandede områder i det røde bølgelængdeområde [ESA 2009; Lasaponara 2007; for en oversigt, se Parcak 2009].

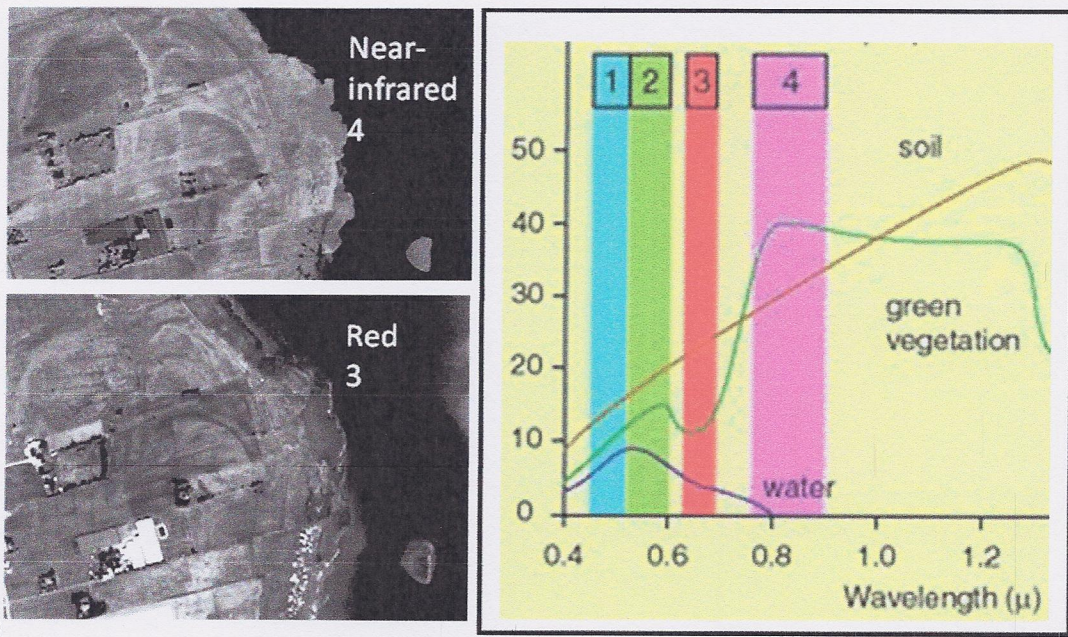
Som man ser på de to satellitbilleder (figur 7(a) og (b)), er der i begge tilfælde en synlig ring med en diameter på ca. 240 m. Ringene på de 2 billeder er dog forskellige, idet det, der er møkt på det



ene billede, er lyst på det andet, hvilket skyldes den ovennævnte komplementaritet.

Refleksionsintensiteten på satellitbilledet, figur 7(a), lader sig derfor fortolke således, at der er en mindre frodig ring med en bredde på ca. 15 m omgivet af en udvendig særdeles lys og en indvendig lysere afgrænsning. Udenfor den ydre lyse ring kommer endnu et koncentrisk mørkt område (10 m) og endnu et lyst område (5 m). Disse signaturer kan fortolkes som en vold med frugtbare sider og en bærmølle uden for volden (10 m) og endelig en voldgrav med en bredde på 5 m.

(a)



(b)

(c)

Figur 7. (a) Nær-infrarødt (0.76-0.90  $\mu\text{m}$  bølgelængde) billede taget fra satellitten Quickbird 24/8 2005 (Landinfo 2008) af det nordøstligste hjørne af Hammars Näs. (b) Rødt (0.63-0.69  $\mu\text{m}$  bølgelængde) billede taget fra satellitten Quickbird 24/8 2005 (Landinfo 2008) af det nordøstligste hjørne af Hammars Näs. (c) Refleksion fra jordoverfladen med vand, jord eller plante dominans i 4 bølgelængdeområder. I det røde område dominerer jord over planter og i det nær infrarøde dominerer planter (klorofyl) over jord (ESA 2009).

Det er klart, at det kan være en overfortolkning, især da der findes andre volde i området, som sandsynligvis skyldes sandfygning eller sandrevler fra oversvømmelser. En sandrevle kan også have været udgangspunkt for opbygning af en kunstig vold. Den regulære kvartcirkel i satellitbilledet er dog overraskende. Hvorfor cirklen ikke går hele vejen rundt er ikke klart, men kan for den nordvestlige kvartcirkels vedkommende hænge sammen med den væsentligt mere intensivt dyrkede og pløjede mark tættest på Krumliens Väg og Krumliens hus, som ses på både figur 1 og 7. På den sydvestlige kvartcirkel ligger et gartneri. Den sydøstlige kvartcirkel ligger i et



fugtigt område (græs og siv) og det er lidet sandsynligt, at der har været en vold her, hvis forholdene har været tilsvarende i vikingetiden. Kjell Kumliens private flyfoto viser en mørk kvartcirkelformet aftegning i det grønne græs på samme sted som satellitbillederne. Flyfotoet er taget noget tidligere (1996) end satellitbillederne og dokumenterede derfor fra starten af vores undersøgelser, at ringvolden var af en mere permanent karakter. På nettet kan flere satellitbilleder fra forskellige år og årstider studeres. På alle disse er den kvartcirkelformede vold med en diameter på 240 m synlig. Flyfotos af området fra 1938, 1955, 1967 og 1996 (Kumlien) viser alle en dominerende ringvoldstruktur. Det flyfoto der blev taget i 1955 er af andre grunde særlig interessant og vil blive diskuteret senere (For bøger om flyfotos for arkæologi, se [Wilson 2000] og [Eriksen et al. 2002]). Endelig gav almindelig visuel inspektion af området (28/10 & 5/11 2008) et klart indtryk af dele af en cirkelformet vold med en højde på det sted, som satellitbilledet angav, på ca. 1 m. Alle disse observationer er blevet bekræftet og uddybet ved senere topografiske og magnetometriske målinger og ved flere satellitbilleder og flyfotos. Historiske kort har også været inddraget, men skel og matrikelnumre har endnu ikke givet nyttige oplysninger.

### **3.1.2 Magnetometerundersøgelser af ringvolden [Saga 2009].**

For yderligere at få information om voldstrukturen og de jordlag og sten, der findes i området udførtes en undersøgelse af den magnetisering af jordfeltet, der giver anledning til et inhomogent magnetfelt. Detektoren var en Barington type GRAD 601/2 [Barington 2008], der består af 2 sæt af modkoblede flux-gate magnetometre, der er anbragt i to 1m lange lodrette rør, som holdes i et stativ i en afstand af 1 m. Inden brug balanceres magnetometrene således, at der ved et perfekt homogent magnetfelt ikke detekteres noget udslag på de to sæt. De magnetiske emner, man udmåler, udgør en dipol (som en svag stangmagnet), der giver magnetfeltlinier, der forløber i et loop på begge sider af emnet. Feltgradienten, man måler, bliver mindre med trediepotensen af afstanden til emnet. Da afstanden mellem de to modkoblede magnetometre i hvert rør er 1 m, og midten af de to rør holdes ca. 1 m fra jordoverfladen, kan vi på grund af denne ekstremt hurtige aftagen af feltgradienten ikke regne med at se emner, der ligger dybere end 1 m. Hvis der er tale om et stenfundament eller en stor og dyb voldgrav med stor forskel i magnetisk susceptibilitet mellem den påfyldte jord og undergrunden, kan man lejlighedsvis se signaler fra op til 2 m's dybde (for en oversigt, se [Aspinal et al. 2008]). Kraftige signaler hidrører typisk fra store sten eller stenfundamenter, der er skjult under den typiske pløjedybde. Instrumentets store følsomhed betyder, at alt magnetisk metal, som f.eks. briller, nøgler og clips, giver forstyrrelser, og disse må derfor fjernes fra den der holder



magnetometeret. Signalerne fra magnetometrene opsamles digitalt på en CCD hukommelse og kan senere downloades til en computer. For på systematisk måde at opsamle de magnetiske data blev der udspændt målebånd på marken i  $30 \times 30 \text{ m}^2$  kvadrater. Magnetometerholderen vandrede parallelt med siderne i disse kvadrater med en afstand mellem hver retlinede vandretur på 1 m. Der blev på Kumliens mark udspændt et totalområde på  $270 \times 120 \text{ m}^2$ . Google satellitbilledet, figur 8, viser de med en GPS målestation (Lantmäteriet, Malmö) bestemte koordinater til hjørnerne af dette udmålte areal (røde markeringer). Et mindre areal på  $90 \times 60 \text{ m}^2$ , der blev udmålt med større opløsningsevne (0.5 m raster) har hjørnepunkterne angivet med hvide markeringer. At firkanterne på figur 8 ikke er kvadratiske skyldes, at Googles satellitbillede ikke er set vinkelret på Jordoverfladen, - d.v.s. at det ikke er et ortho-billede.



Figur 8. Billede fra Google Earth af det nordøstlige hjørne af Hammars Näs. De lyserøde markeringer er det store område på  $270 \times 120 \text{ m}^2$ , hvor der er udført magnetometermålinger. (hjørnepunkterne har koordinaterne T1(55h26'49.6680; 12h57'16.4952), T3(55h26'50.8632; 12h57'22.9860), T4(55h26'52.3536; 12h57'31.1004), T6(55h26'56.0472; 12h57'28.9980)). De hvide markeringer er det lille område på  $90 \times 60 \text{ m}^2$ , hvor der er udført magnetometermålinger. (hjørnepunkterne har koordinaterne TF1(55h26'53.3328; 12h57'19.7784), TF2(55h26'51.4896; 12h57'28.3320), TF3(55h26'52.3860; 12h57'25.7040), TF4(55h26'54.2292; 12h57'24.6492)).



På Googles satellitbillede kan man også se den kvartcirkel i terrænet, der var en af de primære motivationer for denne forundersøgelse. Satellitbilledet giver et up-to-date (Google Earth 5. marts 2007) billede af denne del af Hammars Näs. Det mørkere grønne område, der skærer hjørnet af Google billedet øverst til venstre, er de ovennævnte jernaldergrave, der blev udgravet af Folke Hansen [1936]. Figur 9 viser Landinfos satellitbillede (Quickbird) fra august 2005 taget i den nær-infrarøde del af det elektromagnetiske spektrum [Landinfo 2005]. Billedet er det samme som figur 6(a), men er et større udsnit og en større forstørrelse. De lyse områder (stærk refleksion) viser klorofylrige områder med kraftig vækst og derfor tykt fugtigt muldlag. Man ser de koncentriske ringe i en kvartcirkel som omtalt ovenfor. Jernaldergravene [Hansen1936] ses mod nordvest ses som en grå stribe der strækker sig fra det nordligste hus (Kjell Kumliens barndomshjem), hvor Kumlien for nylig har fundet en grav og nordpå til kanten af billedet..

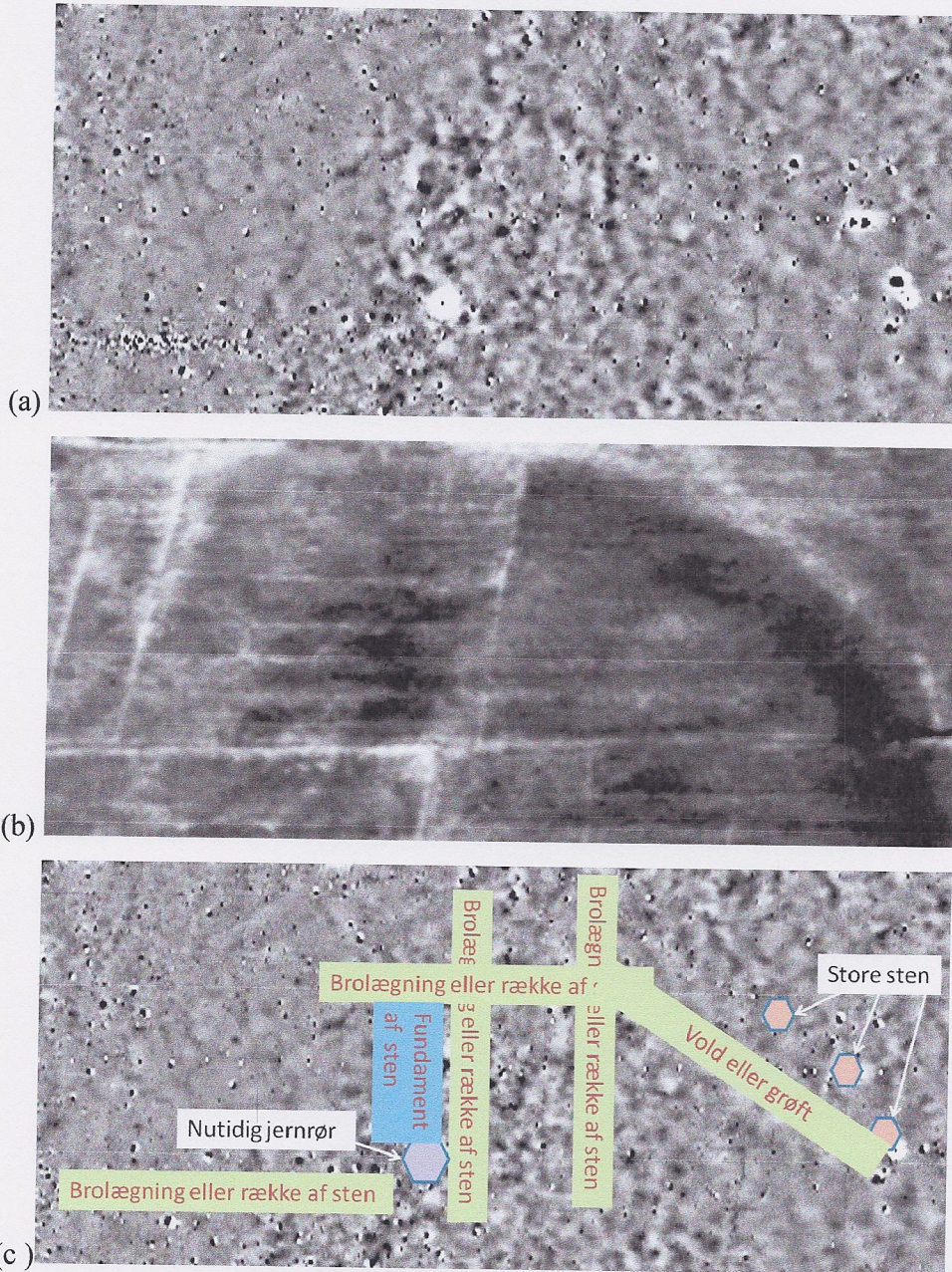


Figur 9. Quickbird ortho-satellitbillede (Landinfo 2005) i det nær-infrarøde spektralområde. Samme billede som figur 7(a) (men af et større område).

Magnetometermålingen af det  $270 \times 120 \text{ m}^2$  store rektangulære areal T1, T3, T4, T6, som er angivet på Googlebilledet figur 8, er vist på figur 10(a). De henholdsvis hvide og sorte pletter på figur 10(a) repræsenterer positive og negative magnetfeltsgradienter for de to modkoblede flux-gate magnetometre i et af de lodrette umagnetiske rør. Man vandrer med magnetometeret fastspændt på



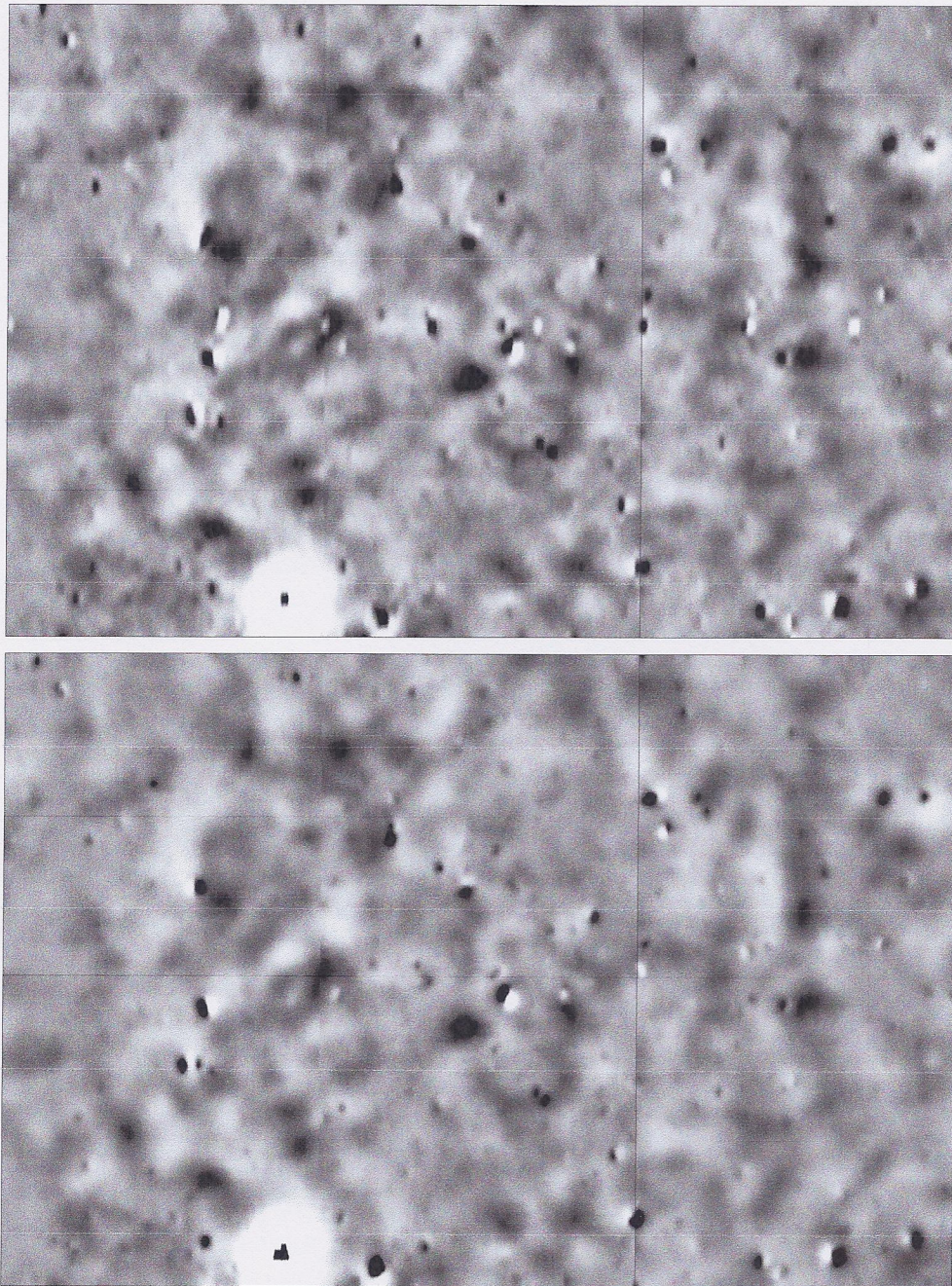
maven langs på forhånd udspændte målebånd. Normalt er der 1 m mellem hver parallel vandretur. Da magnetometeret udfører målinger i hver af de to lodrette rør udføres der 2 målinger af magnetiseringen med 0.5 meters afstand ved hver vandretur. I den retning man vandrer, sørger magnetometerelektronikken for at opsamle målinger for hver 0.5 m. Arealet, figur 10(a), på  $270 \times 120 \text{ m}^2$  har således en pixel (et målepunkt) for hver  $0.25 \text{ m}^2$ .



Figur 10. (a) Magnetometerkort med areal på  $270 \times 120 \text{ m}^2$ . (b) En del af (a) klippet ud, drejet  $6^\circ$  og med forøget kontrast. Arealet er det samme som (a). (c) Angiver forsøgsvis nogle mulige figurer i magnetometerskannet (brolagte veje, husfundamenter, storestensamlinger og et nutidigt synligt jernrør).



Den kornede struktur i billedet figur 10(a) er altsammen information (ikke støj) og viser sten og magnetiske inhomogeniteter i marken. Målingen er udført med den maksimalt opnåelige følsomhed, under hensyn til at flux-gate magnetometeret helst ikke må overloade ved de kraftigste signaler (hegn og lignende).



*Figur 11. Top: magnetometermåling med 25 cm opløsning. Bund: magnetometermåling med 50 cm opløsning. Arealet er markeret med de hvide pinde i Googlebilledet figur 4. Den finmaskede måling udnytter ikke sin laterale opløsning, idet flux-gate gradiometerets center i begge tilfælde befinder sig i 1 meters højde over marken.*



