

POLLENANALYTISKE UNDERSØKELSER I SILJAN

av

Helge Irgens Høeg

16/9-14

INNLEDNING

På oppdrag fra Siljan historielag har jeg utført pollenanalytiske undersøkelser av tre prøveserier fra Siljan, Elgtjønn, 149 m o.h., Holtetjønn, 78 m o.h., UTM-koordinater NL 471680 og Torsholtsaga, ca. 100 m o.h., UTM-koordinater NL 413715.

Hensikten med undersøkelsene var ved hjelp av naturvitenskapelige metoder å belyse bosetnings- og jordbrukshistorien i områdene. Samtidig ville man få en oversikt over vegetasjonsutviklingen i området fra tidligere tider og frem til i dag og kanskje noen punkter på en strandforskyvningskurve. Feltarbeidet ble utført 18/11-2004 (Holtetjønn og Torsholtsaga), 4/9-2013 (Elgtjønn) og 8/7-2014 (nye bunnprøver fra Torsholtsaga).

Tidligere har jeg analysert mange prøveserier fra Telemark og også en del fra Vestfold. De nærmeste er Storemyr i Gjerpen, Stamland, Lerstang, Halvarp, Rognlien og Blåmyra i Eidanger, Skogtjern og Høgenhei i Bamble, Sagavoll i Gvarv og Odberg i Larvik. I de siste årene har jeg analysert bunn sedimentene fra Børsesjø i Gjerpen (Skien) og bunnen av diverse myrer og tjern i Brunlanes (Larvik). Det er utført mange ¹⁴C-dateringer i forbindelse med isolasjonen fra havet, innvandring av busker og trær og jordbruk. Resultatene fra disse seriene bør ha meget til felles siden avstanden mellom lokalitetene er forholdsvis liten.

FELTARBEID

Elgtjønnlokaliteten bestod av to små tjern. Prøveserien ble innsamlet fra østkanten av hengesekken rundt det nordligste tjernet (nærmest veien). I tjernet vokste vannliljer, tjønnaks og blærerot. På myren vokste hvitlyng, tranebær, soldugg, sivblomst, bukkeblad, starr, litt myrull, røsslyng, klokkeløng(?) og torvmose. I myrkanten vokste pors. Rundt myren var det granskog med noe bjerk og furu. Det ble også sett litt svartor, lind, eik, barlind, hegg, ask, selje og lønn.

Prøveserien ble innsamlet med russerbor fra 5,15 m (toppen

av sedimentet) til 10,70 m under vannoverflaten, fra 5,15 m til 8,00 m ble det brukt et bor med 1 m lang kanne med 11 cm diameter, videre ned et bor med 75 cm kanne med 7 cm diameter da det store boret ble mistet. Serien bestod av gytje ned til 10,57 m, blåleire videre.

Vegetasjonen på og rundt myren ved Torsholtsaga bestod av bjerk, furu og litt gran, og blåbær, tyttebær, røsslyng og torvmose som undervegetasjon.

Prøveserien ble innsamlet med russerbor med 75 cm kanne med 7 cm diameter ned til 2,72 m fra det dypeste stedet vi fant i myren. Serien bestod av torv ned til 2,40 m, leire videre ned. 8/7-14 ble det samlet en prøveserie fra et sted i nærheten av det første stedet. Der var det dypere. Det ble samlet prøver fra 2,35 m til 3,95 m. Det var tilsynelatende torv fra 2,55 til 3,05 m med innhold av trerester 3,00 - 3,03 m. Fra 3,05 til 3,84 m var det siltig gytje med bånd med mer silt og en 2 cm bred skrå leirestripe 3,08-3,10 til 3,11-3,13 m, gytje 3,84 - 3,88 m og blå leire 3,88 - 3,95 m. Overgangen leire til gytje var ikke skarp. Under analysearbeidet ble det klart at det var gytje med større eller mindre innhold av silt helt fra 2,55 m og ned til overgangen mot leire.

Rundt Holtetjønn var det granskog. Det var gamle åkre nesten ned til borestedet som lå godt inni granskogen for å unngå hengesekken som var tydelig rundt vannet.

Prøveserien ble innsamlet med russerbor med 75 cm kanne med 7 cm diameter ned til 6,75 m fra det dypeste stedet i myren. Serien bestod av torv ned til 4,25 m, sterkt omdannet fra 11 til 29 cm. Fra 4,25 til 6,00 m var det vann. Hengesekken hadde betydelig større utbredelse enn forventet. Fra 6,00 til 6,66 m var det gytje, og videre ned leire.

LABORATORIEARBEID

Fra prøveseriene er det tatt ut 1 cm³ store prøver med vanligvis 5 - 10 cm vertikal avstand. Til hver prøve ble det satt to Lycopodium (kråkefot)-tabletter (Stockmarr 1972) som hver inneholdt 10677±192 sporer av myk kråkefot, dvs. tilsatt antall sporer er 21358±136. Prøvene er preparert etter standardmetodene (Fægri & Iversen 1950, 1975, Høeg 1979). Dette innebærer at de er kokt i kalilut for å løse opp humussyrer, silt gjennom nylonduk med maskevidde 1/4 mm for å fjerne grove partikler, skylt med vann, skylt med iseddik, kokt i svovelsyre og eddiksyreanhydrid for å løse opp cellulose, skylt med iseddik, skylt med vann, kokt om igjen i kalilut for å fjerne mer humussyrer og gjøre prøven alkalisk, skylt med vann, overført til prøveglass med etanol, tilsatt glyserol og farvet

med basisk fuchsin. Mellom hvert trinn er prøvene sentrifugert. Litt av prøvene er lagt under mikroskop med vanligvis 300 ganger forstørrelse, men det er brukt opp til 1250 ganger forstørrelse for å skille pollen fra kornslagene fra hverandre.

Under analysearbeidet ble både pollen, sporer, kullstøv og andre mikroorganismer fra prøvene, samt Lycopodium-sporer fra de tilsatte tablettene identifisert og opptalt. Det er videre angitt med 1, 2 eller 3 om det var spor av, noe eller meget mineralpartikler (silt) i prøvene. Dette er subjektive opplysninger som likevel kan være nyttige.

Det er vanligvis opptalt minst 600 pollenkorn fra trær og busker i hver prøve. Resultatene av analysene er oppstilt i et prosentpollendiagram for prøveserien. Summen av pollenkorn, ΣP , fra terrestriske planter utgjør 100% ved prosentberegningen. Pollen fra vannplanter, sporer, andre mikroorganismer, kullstøvpertikler og tilsatte Lycopodium-sporer er regnet i prosent av ΣP + vedkommende gruppe. Dette er gjort for at det ikke skal bli mer enn 100% av f.eks. kullpartikler og tilsatte Lycopodium-sporer. Meget Lycopodium-sporer betyr pollenfattig prøve, lite sporer at prøven er svært pollenrik. Mengden av silt er vist som en kurve med skala fra 0 til 3. Diagrammene er inndelt i lokale soner som ikke stemmer overens med de tradisjonelle sonene (f.eks. Mangerud & al. 1974).

Det er også laget influxdiagram for de viktigste pollentypene. Diagrammet viser gjennomsnittlig årlig pollenedfall/cm² myroverflate. Dette diagrammet er basert på antall pollen/cm³ prøve og at nivåene er riktig datert. Dette siste er problematisk da bare enkelte nivåer er sikkert datert. Mellom de daterte nivåene regner vi med konstant tilvekst av sedimentet. Dette har ikke vært tilfelle.

En forandring i influx skal egentlig gjenspeile en forandring i vegetasjonen. Hvis skog ryddes eller går naturlig tilbake, vil området bli mer lysåpent (lavere influx for trær), og urter og/eller busker øker raskt (høyere influx for urter og busker). Når trærne vokser opp igjen, blir urtene fortrenget. Influx av trepollen øker mens polleninflux av urter og busker avtar. Om ett treslag øker sin dominans (øket influx), vil naturlig nok andre bli trent tilbake og influxen av disse avtar hvis ikke tidligere vegetasjonsløse områder kan koloniseres. Det er lite sannsynlig at alle pollentyper, både trær og urter får øket influx samtidig.

Hvis tilveksten av sedimentet har variert mellom to daterte nivåer, vil en rask tilvekst av sedimentet gjennom et tidsrom vise seg som et minimum i influxdiagrammet for alle typene som er med, en langsom tilvekst som et maksimum. Slike svingninger

bør vi overse når vi snakker om vegetasjonen, men de kan være viktige når vi snakker om klimaet da torvtilveksten som oftest er klimaavhengig.

Maksimum i influx for alle pollentypene i ett eller flere nivåer viser høy pollenkonsentrasjon i prøvene. Dette viser som regel langsom tilvekst av sedimentet. Årsaken til dette kan være tørrere og/eller varmere klima. Rask tilvekst kan bety kjøligere og fuktigere klima.

MENNESKELIG AKTIVITET

Kullpartikler i prøvene tyder på brann, som oftest forårsaket av mennesker. Hvis kullstøvet forekommer som et enkelt lag, skyldes det gjerne en brann. Denne kan være forårsaket av et lynnedslag, og behøver ikke ha med menneskelig aktivitet å gjøre. Forekommer kullstøvet som mikroskopisk støv gjennom flere cm av sedimentet, er sannsynligheten størst for at det har vært mange branner eller bål i området, og over et lengre tidsrom. Mest sannsynlig er dette menneskeverk. Det kan være vanskelig å avgjøre om kullstøv kommer fra en naturlig brann eller fra menneskelig aktivitet i området. Naturlig skogbrann forekommer imidlertid sjelden i løvskog mens det er mer vanlig i barskog. En forutsetning for skogbrann er selvfølgelig at det er skog i området.

Kullstøvparkikler i prøver fra tidsrom hvor området har vært skogløst eller dekket med busker eller løvtreskog, kommer derfor etter all sannsynlighet fra menneskelig aktivitet.

Selv små kullpartikler spres tydeligvis bare over korte avstander. Ved Gardermoen i Akershus er det gjort undersøkelser i to vann som ligger 300 m fra hverandre. Prøvene fra det ene vannet inneholdt svært meget kullstøv. I det andre var det nesten ikke kullstøv (Høeg 1997b).

Jordbruk i betydningen husdyrhold og/eller korndyrking sees primært ved at vi finner pollen fra korn og beiteindikatorerne smalkjempe og groblad (Iversen 1941). Disse pollentypene omtales som "primære jordbruksindikatorer" eller anthropochorer (Høeg & Mikkelsen 1979, Mikkelsen & Høeg 1979, Høeg 1989). Pollen fra melde, burot/malurt, nesle, syre, soleie og kurvplanter kan indikere jordbruk (bl.a. Moe 1973 og Vorren 1979, Høeg 1997a). En økning for gress kan også indikere jordbruk. En økning for ener, geiterams/melke og einstape tyder på at det er blitt mer lysåpent (Florin 1957), ofte forårsaket av jordbruk. En økning i urter generelt, særlig de insektbestøvede, tyder på det samme, mens en økning for marimjelle tyder på at området kan ha vært brent, ofte p.g.a. menneskelig aktivitet (Iversen 1949, Berglund 1966). Da disse

plantene har vokst naturlig i området før jordbruket begynte, omtales de som "sekundære jordbruksindikatorer" eller apofytter, og det er først når det blir en markert økning i mengden at det kan indikere jordbruk.

Kombinasjonen kullstøv (mennesker), groblad (tråkk), smalkjempe (beite) og korn (dyrking) kan neppe forklares på annen måte enn jordbruksbosetning i området.

DATERINGER

Fra Elgtjønn foreligger det 5 akselerator-dateringer fra Beta Analytic Inc.

Fra Torsholtsaga foreligger det 4 konvensjonelle dateringer fra Nasjonallaboratoriet for ¹⁴C-dateringer i Trondheim og en akselerator-datering fra Beta Analytic Inc.

Fra Holtetjønn foreligger det 5 akselerator-dateringer fra Nasjonallaboratoriet for ¹⁴C-dateringer i Trondheim/Uppsala.

Det ble sendt 5 cm av prøveserien til hver konvensjonell datering og 1 cm til hver akseleratordatering. Dateringsresultatene er oppgitt med ett standardavvik i ¹⁴C-år BP (BP = Before Present = før nå, før AD 2000). Dateringene er videre kalibrert og oppgitt i kalibrerte år BP og BC/AD. Kalibrerte aldre BP tilsvarer kalenderår før nå, og de kan avvike fra ¹⁴C-år. For prøver yngre enn 2000 år er 100 ¹⁴C-år mindre enn 100 kalenderår, men feilen er liten. For prøver eldre enn ca. 2000 BP, er 1000 ¹⁴C-år mer enn 1000 kalenderår. Denne feilen øker med økende alder BP. For prøver som er ca. 9000 ¹⁴C-år BP, er riktig alder mer enn 10000 år BP. Kalibrerte år er brukt i diagrammene og teksten.

Forskjellen mellom 2 ¹⁴C-dateringer uten standardavvik er f.eks. 9775 - 8905 = 870 år. Forskjellen mellom de kalibrerte aldre uten standardavvik er 11160 - 9900 = 1260 år eller 390 år mer. Forskjellen er på 45%. Dette ville ført til en polleninflux i denne delen av diagrammene som også var 45% for høy hvis ikke kalibrerte år var blitt brukt i influxdiagrammet.

Nr.	Dybde i m	Alder BP	Kalibrert BP	Kalibrert BC/AD
Elgtjønn				
β-380500	5,75	1480±30	1410±50	AD 540 - 640
β-380501	6,35	2380±30	2465±70	535 - 395 BC
β-380502	7,85	3910±30	4385±90	2475 - 2295 BC
β-380503	9,55	6960±30	7858±107	5965 - 5750 BC
	10,025	8200	9200	7200 BC
	10,41	9160	10400	8400 BC
	10,48	9700	11100	9100 BC
β-373748	10,50	10170±40	11910±150	10065 - 9760 BC

	10,70		12000	10000 BC
Torsholtsaga				
	0,70	1200	1200	AD 800
T-19480	0,875	1535±65	1465±75	AD 460 - 610
T-19479	1,175	2435±40	2490±63	550 - 425 BC
T-19335	1,50	3615±85	3970±95	2065 - 1875 BC
T-19334A	2,375	7345±140	8175±265	6340 - 6010 BC
β-386374	3,92	9570±30	10970±175	9145 - 8795 BC
Holtetjønn				
TRa-3690	0,525	2265±30	2320±68	385 - 250 BC
TRa-3688	1,25	2705±35	2845±20	865 - 825 BC
TRa-3689	1,825	3595±35	3940±38	1975 - 1900 BC
TRa-3687	4,20	5080±40	5880±73	3955 - 3810 BC
	6,52	8200	9200	7200 BC
Tra-3691A	6,75	8740±50	9770±135	7905 - 7635 BC

Elgtjønn

β-380500 daterer starten på den siste jordbruksfasen. Det er husdyrhold herfra.

β-380501 daterer slutten på en jordbruksfase.

β-380502 daterer starten på en jordbruksfase.

β-380503 daterer lindeinnvandringen.

β-373748 daterer innvandringen av bjerke. Dette er noe etter isolasjonen

Tosholtsaga

T-19480 daterer sammenhengende kurve for gran, men granen er ikke innvandret. Den første forekomsten av rugpollen er også i dette nivået og det er slutt på et kraftig maksimum for kullstøv.

T-19479 daterer første spor etter korndyrking.

T-19335 daterer en økning for kullstøv sammen med en økning for en del pollentyper som kan indikere et forsiktig beitebruk.

T-19334A daterer bunnen av myren i den første prøveserien.

β-386374 daterer isolasjonen av bassenget fra havet i den andre prøveserien.

Holtetjønn

TRa-3690 daterer en overgang fra bjerkedominans til furudominans i diagrammet.

Tra-3688 daterer en overgang fra furudominans til bjerkedominans i diagrammet.

Tra-3689 daterer første sikre smalkjempepollen (De forekommer også dypere ned, men kan skyldes forurensning.)

TRa-3688 daterer bunnen av hengesekken.

Tra-3691A daterer bunnen av prøveserien.

Dateringene virker fornuftige, og ikke noe tyder på at de er blitt for gamle eller unge.

I tillegg til disse dateringene har jeg satt alderen 9200 BP på nivå 6,52 m i Holtetjønn og på nivå 10,025 i Elgtjønn. Dette er vanlig alder på oreinnvandringen i området. Toppen av gytjen i Holtetjønn er eldre enn lindeinnvandringen, men antagelig ikke meget. En fornuftig alder på nivå 6,00 m i Holtetjønn er ca. 7800 BP. På nivå 10,41 m i Elgtjønn har jeg satt alderen 10400 BP. Dette er en gjennomsnittsalder på hasselinnvandringen i området. På 10,48 cm i Elgtjønn har jeg satt alderen 11100 BP. Dette er gjennomsnittsalderen på innvandringen av tindved. Nivå 0,70 m, graninnvandringen i Torsholtsaga er satt til 1200 BP. Nivået er kanskje noe yngre, men granen innvandret en gang mellom 1000 og 1200 BP i dette området.

TILVEKSTHASTIGHET

Ved at det i diagrammene er brukt en kronologisk skala som primærskala, er alle nivåer ved interpolasjon gitt en alder. ¹⁴C-dateringene har et standardavvik på fra 30 til 140 år og de kalibrerte et intervall på fra 20 til 265 år. Hele intervallet er omtrent like sannsynlig, og det er fortsatt ca. 10% sannsynlighet for at riktig alder ligger utenfor intervallet. De overførte dateringene har enda større usikkerhet.

Alderen på analyserte nivåer mellom de daterte nivåene kan avvike fra de oppgitte med mer enn dette, hvilket skyldes at det mest sannsynlig ikke har vært en konstant tilvekst mellom de daterte nivåene. Man må spesielt regne med at den sterkt omdannede torven mellom 11 og 29 cm i Holtetjønn har vokst langsomt, mens den over 11 cm har vokst spesielt raskt.

ANALYSERESULTATER

Elgtjønn

Det er analysert 69 nivåer fra prøveserien. Diagrammet kan inndeles i 8 soner.

E 1,	10,70 - 10,49 m,	12000 - 11500 BP
E 2,	10,49 - 10,41 m,	11500 - 10450 BP
E 3,	10,41 - 10,02 m,	10450 - 9200 BP
E 4,	10,02 - 9,51 m,	9200 - 7650 BP
E 5,	9,51 - 7,85 m,	7650 - 4430 BP
E 6,	7,85 - 6,35 m,	4430 - 2400 BP
E 7,	6,35 - 5,55 m,	2400 - 1000 BP
E 8.	5,55 - 5,15 m,	1000 - 0 BP

E 1, 10,70 - 10,49 m, 12000 - 11500 BP

Det er analysert 6 nivåer i denne sonen. Øvre sonегrense

er satt ved innvandringen av bjerk og tindved. 11500 BP er middelverdien for innvandringen av tindved i et stort antall diagram fra Brunlanes (Larvik kommune) og Eidanger (Porsgrunn kommune).

Sedimentet bestod av leire opp til 1057 cm, gytje videre opp. Overgangen var ikke brå. Da det ikke ble funnet marine indikatorer ned til 1060 cm, ble nivå 1050 m datert og fikk alderen 11910±150 BP kalibrert (10170±40 BP). 1070 og 1065 m ble senere preparert. De inneholdt Dinoflagellat-cyster, en marin indikator.

De to nederste nivåene inneholdt 20% furu, det tredje bare 9%. Det er antatt at det dreier seg om marin overrepresentasjon av furu ved 10,70 og 10,65 m. Isolasjonskontakten ligger antagelig mellom 10,65 m og 10,60 m. Ved 10,70 m var det 35% bjerk, så 20, 20, 25, 25 og 14% videre opp gjennom sonen. Den dominerende pollentypen i denne sonen er dvergbjerk. Det er også litt vier, ener, krekling, ubestemt lyng, starr, gress, syre, burot/malurt, melde, skjermplanter, kurvplanter, renrose, mjørdurt, ubestemte rosefamilien, blodtopp, myrsildre-type, snelle, marinøkkel, lusegress, stri kråkefot og bregner. Det var ikke *Pediastrum* og *Botryococcus* (ferskvannsalger) opp til 10,60 m. De kom først ved 10,55 m. Det burde vært tallet tettere mellom 10,475 og 10,50 m for å fastsette oppgangen for bjerk og tindved mer nøyaktig, og det burde vært gjort diatomeanalyse fra 10,50 til 10,65 m for å fastsette isolasjonskontakten mer nøyaktig. Nå ser den ut til å ligge mellom 10,60 og 10,65 m. Egentlig er det ett nivå mellom 10,55 og 10,65 m, antagelig mellom 10,60 og 10,65 m, som burde vært datert. Nivå 149 m o.h. ble isolert fra havet noe før 11910±150 BP kalibrert (10170±40 BP).

Det var ikke kullstøv i de tre nederste nivåene, men ved 10,55 m var det 23%. Ved 10,525 m var det 2% og ved 10,50 m 33%. Menneskene kom til området før 11900 BP, men kanskje først da vannet ble isolert fra havet.

E 2, 10,49 - 10,41 m, 11500 - 10450 BP

Det ble analysert 3 nivåer i denne sonen. Øvre sonegrense er satt ved innvandringen av furu, hassel, osp og røsslyng. Alderen på øvre sonegrense er overført fra tidspunktet for hasselinnvandring i Brunlanes (Larvik).

I denne sonen er det 37% bjerk, under 20% furu og ca. 30% dvergbjerk. Det er vier, også museøre-typen, ener og tindved. Det er krekling og annen lyng, men ikke røsslyng, starr, gress, syre, burot, melde og en del andre urter. Renrose, blodtopp og myrsildre er blitt borte. Det er fortsatt meget bregner,

Pediastrum og *Botryococcus*. Bjerk er som det eneste treet, innvandret. Det er en åpen skog med busker og urter rundt tjernet. Det er fremdeles rester av pionervegetasjonen. Det er fra 13 til 25% kullstøv. Det har vært mennesker rundt tjernet.

E 3, 10,41 - 10,02 cm, 10450 - 9200 BP

Det er analysert 10 nivåer i denne sonen. Øvre sonегrense er satt ved innvandringen av or. Alderen på øvre sonегrense er overført fra tidspunktet for oreinnvandring i Brunlanes (Larvik).

Dette er en furu-hasselzone. Det er fortsatt noe bjerk, og influxdiagrammet viser at det faktisk er mer bjerk nå enn i sone to. Mange områder som tidligere bare bestod av bart fjell, har nå fått så meget jordsmonn at trærne også har kunnet vokse der. Osp er innvandret, muligens også en og annen alm, kanskje også en og annen eik, men det er lave verdier for disse treslagene. Dvergbjerken går sterkt tilbake. Det gjør også tindved, ener og vier. Museøre er blitt borte. Skogen er blitt tett med opp i 88% trepollen. Nå er røsslyng innvandret, men det er blitt mindre av annen lyng, starr, syre og andre urter. Prosentvis er det noe mindre kullstøv i prøvene med untagelse av ved 10,20 og 10,15 m hvor det var opp i 32%. Influxdiagrammet viser imidlertid høyere verdier i hele sonen. Denne forskjellen skyldes at mengden kullstøv har øket, men den regnes i denne sonen i prosent av en betydelig høyere pollensum, derfor lavere prosentverdier. Menneskene er ikke blitt færre i dette tidsrommet.

E 4, 10,02 - 9,51 m, 9200 - 7650 BP

Det er analysert 5 nivåer i denne sonen. Øvre sonегrense er satt ved oppgangen for lind og ask.

Prosentdiagrammet viser nesten uforandrede mengder bjerk og betydelig mindre furu i denne sonen mens influxdiagrammet viser mer bjerk og uforandrede mengder furu. Busker, dvergbusker og urter er gått tilbake, og det blir over 20% or. Alm og eik er blitt vanlige i denne sonen. Kanskje fantes det områder som var for tørre for trær i de tidligere periodene. Sone 3 er sammenfallende med boreal tid som er kjent for å være tørr og varm. Sone 4 er sammenfallende med første del av atlantisk tid som var fuktig og varm. Kanskje mer jordsmonn og et fuktigere klima fra begynnelsen av denne sonen kan ha ført til mer skog og skog på steder som tidligere var skogløse. Furu kan ha vokst på de tørreste stedene, mens or vokste på fuktige steder rundt tjernet hvor det kanskje var mose tidligere.

I prosentdiagrammet skal summen bli 100, så når noe går frem, må noe annet gå tilbake. Også i denne sonen er det meget

kullstøv. Det har vært mennesker rundt tjernet.

E 5, 9,51 - 7,85 cm, 7650 - 4430 BP

Det er analysert 17 prøver i denne sonen. Øvre sonegrense er satt ved første smalkjempe.

Skogen er fortsatt tett gjennom hele sonen. Tidlig i sonen i influxdiagrammet er det et kraftig maksimum for alle taxa. Det er lite sannsynlig at det skyldes at den uttatte prøven er blitt for stor, i såfall må det ha vært tatt ut 3 cm³ i stedet for 1. Sedimentet kan ha vokst langsomt i en kort periode eller det kan ha vært erosjon rundt tjernet som har ført til tilleggssedimentasjon av pollen og kullstøv i tjernet. Det er ikke noe som tyder på forandring i vegetasjonen. Lind og ask er innvandret ved sonens begynnelse, og det er eføy ved 8,50 og 8,40 m, 5700 - 5450 BP. Ellers er det små forandringer gjennom sonen. I denne sonen er det mindre kullstøv enn tidligere med untagelse av ved 8,00 og 7,90 m, 4700 - 4500 BP. Her var det like meget som i sone 3 og 4. (Disse to nivåene er skilt ut med en stiplet linje.) I denne sonen forekommer sporer av gjødselsoppa *Sordaria*. Den følger ofte husdyr, men kan også leve i elgskitt. Ved at det er lite kull og ingen planter som indikerer husdyrhold, vil jeg anta at det fortsatt ikke er snakk om husdyr her på denne tiden.

E 6, 7,85 - 6,35 m, 4430 - 2400 BP

Det er analysert 13 prøver i denne sonen. Øvre sonegrense er satt ved starten på en ødefase.

I denne sonen er det litt mindre or. Alm og lind har en tilbakegang gjennom sonen, men det er litt mer osp og ask. Det er eføy ved 7,80 og 7,60 m, 4350 - 4050 BP, og misteltein ved 7,50 m, 3450 BP. Eføy krever milde vintre, og vokser i dag bl.a. langs kysten av Telemark og søndre Vestfold. Misteltein krever både milde vintre og varme somre. Den vokser i dag bare rundt midtre Oslofjord (Horten, Moss og ytterst på Hurum). Det har fortsatt på denne tiden vært mildere vintre enn i dag. Det er litt mindre trepollen og litt mer apophyter og andre urter, bl.a. syre i siste halvdel av sonen. Det er nå også anthropochorer, smalkjempe gjennom hele sonen, to pollen av groblad, to av bygg og ett av havre, bygg ved 7,50 og 7,40 m, 3950 - 3800 BP og havre ved 6,70 m, 2875 BP. Det er meget kullstøv i begynnelsen av sonen, særlig i det nederste nivået, men mindre oppover. I det nederste nivået er det et minimum for furu, men litt mer av andre treslag. Noe av furuskogen er brent, men furuen tar seg raskt opp igjen, mens bjerken avtar noe videre opp gjennom sonen. Det har vært husdyrhold og små

forsøk på korndyrking i et tidsrom som svarer til siste del av neolitisk tid og bronsealder.

E 7, 6,35 - 5,55 m, 2400 - 1000 BP

Det er analysert 8 prøver i denne sonen. Øvre sonegrense er satt ved innvandringen av gran.

I denne sonen er det sammenhengende kurve for gran, men det er ikke over 0,5%. Det kan ha vokst ett og annet grantre i området, eller det kan skyldes fjernttransport. Mot slutten av sonen er det et maksimum for bøk på 1%. Om dette betyr at bøk er innvandret i små mengder, er vi svært usikre på, siden slike maksima for bøk forekommer i mange diagram. Det var på denne tiden at bøk innvandret til Danmark. Det kan være fjernttransport, men da burde det fortsatt videre oppover, noe som ikke er tilfelle. Det er heller ikke snakk om forurensning ved at materiale har fulgt med boret nedover da det er betydelig mindre bøkepollen videre oppover. Det er mindre osp, alm og lind og litt mer røsslyng. Mot slutten av sonen er det også mindre or, men ved 5,70 m, 1400 BP, er det eføy.

Det er lite kullstøv med untagelse av i de to nederste nivåene. Det gjelder også i influxdiagrammet. Det er en del syre gjennom sonen, sånn som i øverste del av foregående sone. I de to øverste prøvene, fra 5,70 m, 1400 BP, er det smalkjempe og gjødselsoppsporere. (Disse nivåene er skilt ut med en stiplet linje.) Det er igjen husdyrhold i området.

E 8, 5,55 - 5,15 m, 1000 - 0 BP

Det er analysert 7 prøver i denne sonen. Granen øker raskt til 25%. Bjerke, or og eik avtar, hassel, alm, lind og ask blir nesten borte mens furu øker noe.

Det er lite kullstøv med untagelse av fra 5,40 til 5,25 m, 600 - 200 BP. Ved 5,50 m er det bygg, ved 5,40 m er det groblad, bygg og hvete, ved 5,35 m er det smalkjempe hvete og rug og ved 5,30 m bygg og havre. Ved 5,25 m mangler anthropochorer, men ved 5,20 m er det igjen bygg. Det er ikke anthropochorer i topprøven. Det må vel kunne sees på som en sammenhengende jordbruksfase fra 5,70 m, 1400 BP, og opp mot i dag. Jordbruk mangler for 200 år siden og i dag. Det har kanskje ligget en gård/husmannsplass eller en seter i området. Har det vært en gård, har den kanskje etter hvert gått over til å bli en seter.

Holtetjønn

Tolkningen av diagrammet byr på problemer. Kurvene for bjerke, furu, hassel, or, alm, eik, lind og ask er som de burde

være, likeså kurvene for lyng, krekling, røsslyng, pors, starr, gress og mange andre. Den første kurven som lager problemer er grankurven. Det er ikke uvanlig at man får en «hale» før selve innvandringen. Det kan skyldes at pollen er blåst inn fra steder et stykke unna hvor granen allerede har etablert seg. Vi har eksempler på at pollen, særlig av bjerk og furu, har blåst fra Syd-Finnland eller Russland til Tromsø, og fra kontinentet og opp til Svalbard.

Det kan også skyldes at man på et tidlig tidspunkt faktisk har fått inn et grantre eller to som står der og produserer pollen uten å sette spiredyktige frø da gran er selvsteril. Dette kan skje lenge før vi får den generelle innvandringen og granskog. Disse trærne vil gi 0,1 - 0,2% pollen. På Gardermoen har vi et eksempel på at det var gran 400 år før «innvandringen». Det ble funnet både pollen og kullbiter fra gran så tidlig.

En neste årsak har å gjøre med hengesekken. Hvis vannstanden i tjernet har variert, kan hengesekken av og til legge seg ned på gytjen under og av og til heve seg igjen, men det er ikke sikkert at hele hengesekken hever seg. De nederste 20 cm f.eks. kan bli liggende igjen mens resten flyter opp. Da kan yngre materiale legge seg inn i dette nivået før torven igjen synker. Neste gang kan det skje i et annet nivå i torven.

Den siste årsaken til granpollen liker jeg ikke å tenke på. Det er forurensning. Det skulle ikke skje da alt utstyr vaskes og den ytre delen av prøveserien fjernes før prøvene taes ut.

Grankurven her ser normal ut ned til 50 cm, men det er granpollen helt ned til 4,00 m, 5700 BP. Nå kan man godt se bort fra de pollenkornene. De betyr ikke noe særlig. Problemet melder seg for alvor når vi ser på kurvene for jordbruksindikatorerne. Fra 3,90 til 3,60 m, 5600 - 5400 BP, er det pollen av groblad, smalkjempe og rug. Groblad og smalkjempe kan høre hjemme på denne tiden, selvom husdyrholdet gjerne begynner noe senere, men rug skal ikke forekomme før 1500 BP i Vestfold og Telemark. På Gardermoen er rugpollen riktignok funnet tilbake til 2400 BP (Høeg 1997b). Der er det også funnet korn av rug like langt tilbake (Simonsen & Bukkemoen 2012, Sæther & Bukkemoen 2012). Også ved Stensfjorden er det mulig at rug kom like tidlig, men 5600 BP i Siljan ser jeg på som en umulighet. Når det i de nivåene også er opp i 2% granpollen, velger jeg å se bort fra både gran, groblad, smalkjempe og rug på denne tiden.

Også høyere opp i diagrammet er det noen mystiske nivåer med 1% granpollen og jordbruksindikerende pollen, men her er vi i en tid etter at jordbruket kan ha begynt, og hvor jordbruk også

sees uten at det er pollen fra gran. Her regner jeg pollenkornene for sikre.

Det er analysert 58 nivåer fra prøveserien. Diagrammet kan inndeles i 7 soner ut fra vegetasjonssammensetningen.

H 1, 6,75 - 6,525 m, 9770 - 9230 BP
H 2, 6,525 - 6,00 m, 9230 - 7800 BP
H 3, 4,20 - 3,55 m, 5900 - 5350 BP
H 4, 3,55 - 1,05 m, 5350 - 2700 BP
H 5, 1,05 - 0,60 m, 2700 - 2275 BP
H 6, 0,60 - 0,275 m, 2275 - 1215 BP
H 7, 0,275 - 0,00 m, 1215 - 0 BP

H 1, 6,75 - 6,525 m, 9770 - 9230 BP

Sonen strekker seg fra litt etter hasselinnvandringen og opp til oreinnvandringen. Det er analysert 5 nivåer i sonen.

Sedimentet består av leire nederst og gytje videre. I bunnprøven var det Dinoflagellat-cyster. Prøven er marin. Dette understøttes av at det er maksimum for furu i de to nederste nivåene. Dette kalles marin overrepresentasjon. Det er også maksimum for kullstøv, noe som også er vanlig like under overgangen mellom marine og ferske sedimenter. Tjernet ligger 78 m o.h.. Dette nivået ble isolert fra havet ca. 9600 BP. I denne sonen er det også en del syre, burot, melde og en strandkjempe. Disse pollentypene tyder på at vi er i nærheten av stranden. Prøvene inneholder også *Botryococcus* og pollen fra vannliljer. Havbukten går raskt over til å bli et tjern.

Det har vært en ganske åpen skog av bjerk, furu og hassel med innslag av osp, alm og eik. Det er ett korn av den lyselskende tindved og en del dvergbjerk, vier, starr, myrull og gress og litt annet. Det er meget kullstøv i prøvene med maksimum i de to nederste nivåene (marin overrepresentasjon) og ved 6,55 m, 9300 BP. Det har bodd mennesker ved fjorden/tjernet.

H 2, 6,525 - 6,00 m, 9230 - 7800 BP

Sonen strekker seg fra oreinnvandringen og opp til det er slutt på gytjen. Det er analysert 6 nivåer i denne sonen. Det har vært et åpent tjern med vannliljer, litt tjønnaks og meget *Botryococcus* i vannet og dunkjevle rundt. Det er over 30% or. Den har helt sikkert vokst på fuktige steder rundt vannet. Skogen har bestått av bjerk og furu, en del hassel, litt alm og en og annen osp og eik. Det er en del halvgress og gress og litt syre og burot og litt bregner.

Det er meget kullstøv ved 6,40 og 6,30 m, lite videre. Vi har mistet ca 2000 år før sone 3 begynner. Når det er en

hengesekk pleier ikke det være problemet. Det er mer vanlig med dobbeltsedimentasjon, at pollen faller ned på toppen av hengesekken og også i vannet og flyter inn under hengesekken hvor det sedimenteres.

H 3, 4,20 - 3,55 m, 5900 - 5350 BP

Denne sonen er skilt ut, mest fordi den ikke er helt pålitelig. Her er det 2% gran og 1% rug. Det eneste stedet høyere opp hvor det er rug, er ved 0,15 m, 650 BP, ved interpolasjon, men kanskje 525 BP. Her er det 10% gran. Det er mulig at inntil 20% av pollenkornene egentlig har en alder på 500 - 600 år, ikke 5900 - 5400 år BP.

Sonen omfatter 6 nivåer. Vi er nå inne i hengesekken, og sedimentet består av torvmosetorv. Lind er innvandret, antagelig et stykke ned i den delen som mangler. Ask er også innvandret, antagelig ved sonens begynnelse. Uansett om prøvene er forurenset eller ikke, har skogen bestått av bjerk og furu, med or på de våteste stedene og hassel, alm, eik, lind og litt ask på stedene med best jord.

Det er meget kullstøv i alle prøvene. Noe av det kan ha kommet ovenfra eller på annen måte ikke høre hjemme her, men det er rikelig igjen. Det har vært mennesker her. Groblad, smalkjempe og gjødselsoppsporere kan høre hjemme her, men de er i eldste laget. Jeg vil se bort fra dem sammen med gran og rug. Ved Torsholtsaga var det ikke spor etter jordbruk før ca. 4500 BP.

H 4, 3,55 - 1,05 m, 5350 - 2700 BP

Denne sonen går opp til starten på et kraftig bjerkemaksimum og en tilsvarende tilbakegang for hassel, furu, alm og ask. Or er uforandret. Sedimentet består av torvmosetorv.

Det er analysert 27 nivåer i denne sonen. Selvom det er noen få granpollen i denne sonen, anser jeg denne som trygg. Rundt vannet/myren har det vokst or som før. Skogen har for en stor del bestått av bjerk, men med et stort innslag av furu og en del hassel og eik. 2,40 m, 4400 BP, begynner en tilbakegang for bjerk, alm og lind. Furu øker, og litt senere også røsslyng.

1,825 m, datert til 3940 BP (kal), kommer de første sikre pollenkornene av smalkjempe. Nå har det vært husdyrhold i området. Antagelig begynte husdyrholdet tidligere, 4400 BP. Tilbakegangen for løvtrærne er antagelig et resultat av skogrydding på den beste jorden. Kløver og prestekrave forekommer fra dette tidspunktet. De er begge begunstiget av jordbruk. Ved 1,30 m og 1,20 m, 2950 og 2800 BP, er det også

smalkjempe, og med det starten på en jordbruksfase i neste sone. Det er kullstøv i denne sonen, men ikke meget.

H 5, 1,05 - 0,525 m, 2700 - 2275 BP

Det er analysert 6 prøver i denne sonen. Det har vært bjerkeskog med litt innhold av furu, hassel, eik og lind, og en og annen alm og ask. På fuktige steder vokste det fortsatt meget or. Nå er det både groblad, smalkjempe, gjødselsoppspor og bygg. Ved Torsholtsaga begynte korndyrkingen ca. 2500 BP, igjen ganske samtidig. Det er også mer gress, syre, høymol og burot. Ett nivå er oppe i 40% kullstøv. Det har vært jordbruk i nærheten, og det begynte ved 1,30 m, 2950 BP.

Sone 6, 0,525 - 0,275 m, 2275 - 1200 BP

Det er bare analysert 3 nivåer i denne sonen. De to første var pollenfattige, den siste svært pollenrik. Det tyder på at torven vokste svært fort den første tiden, langsomt den siste. Dette igjen kan tyde på at den første delen av tidsrommet var kjølig og fuktig, og den siste tiden varmere og tørrere. Det øverste nivået skal helt sikkert være eldre, kanskje f.eks. 1400 BP eller 1600 BP.

Skogen har som tidligere bestått av bjerke og furu med litt hassel og eik og en og annen alm, lind og ask. Det er sammenhengende kurve for gran, noe som kan bety enkeltstående trær av gran. Ved Torsholtsaga er det nesten sammenhengende kurve for gran fra omtrent samme tidspunkt. I det øverste nivået dukket det opp et uventet pollenkorn av misteltein. Den krever både milde vintre og varme somre. Den snylter fortrinnsvis på lind. I dag vokser den bare i Horten, ytterst på Hurum-landet og på Jeløya ved Moss. Vikingtid og høymiddelalder, 1200 - 750 BP, var en varm periode, iallfall 0,5 - 1^o varmere enn i dag. Prøven ville klimatisk passet bedre inn i vikingtid enn i tiden før. En fugl må ha fått med seg et frø, kanskje fra Horten, og skitt det ut på en lind her. Klimaet var tydeligvis varmt nok til at den kunne vokse. Øvre sonegrense skal fra dette være noe yngre enn interpolasjonen viser, mens influxen tilsier at prøven skal være eldre.

De to første nivåene inneholder ikke spor av jordbruk, og det er også svært lite kullstøv. I det tredje nivået begynner en oppgang for kull sammen med smalkjempe og bygg. Ved Torsholtsaga er det små spor av jordbruk, men meget kullstøv, opp til 1465 BP kalibrert. Derfra kan det se ut som om det har vært en ødefase opp til ca. 1000 BP. Denne ødefasen kan være et resultat av årene uten sommer, ca. AD 535. Disse årene var forårsaket av et kraftig vulkanutbrudd ved ekvator, øst for

Kina. I Kina så man solen bare som et litt lysere felt på himmelen i to år. Ved Middelhavet så de solen omtrent som månen. I Antarktis er det funnet aske fra denne tiden. Tømmeret i Raknehaugen har to årringer som nesten ikke eksisterer fra dette tidsrommet. Det har vært uår over hele jorden. Ved Torsholtsaga kommer jordbruket igjen først ca. år 1000 BP.

H 7, 0,275 - 0,00 m, 1215 - 0 BP

Det er analysert 5 nivåer i denne sonen. Det burde vært analysert flere, og det burde vært en datering ved 29 cm. Dette nivået kan være både eldre og yngre enn 1200 BP, kanskje helst eldre. Torven fra 0 til 11 cm er ikke omdannet og har vokst svært fort. 11 cm bør antagelig ha en alder på ikke mer enn 70 år. Torven videre ned til 29 cm er sterkt omdannet. Den har vokst svært langsomt. Torven videre nedover er middels omdannet. I tidsrommet som er representert av nivåene fra 29 til 11 cm må det ha vært svært tørt på myren for så for mindre enn 100 år siden å bli svært fuktig. Den første delen av tidsrommet med langsom vekst kan forklares med det varmere klimaet i vikingtid og høymiddelalder, men da burde det vært rask vekst videre, siden det i senmiddelalderen var både kjølig og fuktig. Kan tjernet en gang for kanskje 1400 - 1000 år siden ha blitt tappet ut? For så å bli demmet opp for kanskje mindre enn 100 år siden? En uttapping ville føre til at hengesekken la seg ned på bunnen, og en oppdemming ville føre til at hengesekken fløt opp, med rot og mangler som resultat. Ungt pollen kan ha kommet inn under hengesekken og være forklaringen på det som skjedde fra 420 m til 3,60 m. Ungt pollen kan også ha kommet inn i andre nivåer ved at hengesekken midlertidig kan ha delt seg.

Dette er gransonen. Skogen har bestått av bjerke, furu og gran. Graninnvandringen ved Torsholtsaga er interpolert til ca. 1000 BP, og dette virker rimelig. Ved Kapteinstjern ved Årum i Siljan er graninnvandringen datert eller interpolert til 1000 BP. Heller ikke ved Holtetjønn er det dateringer av graninnvandringen, men den bør få alderen 1000 - 1200 BP.

Det er lite hassel, alm, eik, lind og ask, og det er mindre or på fuktige steder. Det er eføy ved 20 cm, og dermed milde somre. Vi bør befinne oss i høymiddelalderen.

Det er meget kullstøv, gress, syre, høymol og pollen av smalkjempe, bygg og havre. Ved 15 cm er det også pollen av rug. Det har vært jordbruk helt i nærheten, iallfall fra 15 cm, kanskje kort tid etter svartedauen, og korndyrking og husdyrhold har pågått frem mot i dag.

Torsholtsaga, 15/5-08

Det er analysert 60 nivåer fra prøveserien, egentlig fordelt på 2 serier. Serie 2 består av 18 prøver. De er fylt inn i diagrammet mellom de to nederste nivåene og resten i den første serien. Diagrammet kan inndeles i 7 soner ut fra vegetasjonssammensetningen. I tillegg kommer de to nederste nivåene fra den første serien.

To 1,	3,93	-	3,825 m,	11000	-	10500 BP
To 2,	3,825	-	3,45 m,	10500	-	9250 BP
To 3,	3,45	-	2,60 m,	9250	-	8100 BP
To 4,	2,35	-	1,475 m,	7800	-	3850 BP
To 5,	1,475	-	1,175 m,	3850	-	2500 BP
To 6,	1,175	-	0,675 m,	2500	-	1100 BP
To 7,	0,675	-	0,00 m,	1100	-	0 BP

2,40 - 2,325 m, (fiktive nivåer i diagrammet)

Sonen representerer de to nederste nivåene i den første serien. Det er ikke spor etter pionervegetasjon i prøvene. Allerede ved bunnprøven er det etablert en skog av bjerke og furu, og or kom like etter.

I bunnprøven var det nesten 100% furu og 20% kullstøv, men influxdiagrammet viser mer moderate mengder furu. I den neste er furu gått en del tilbake, men i influxdiagrammet er mengden øket. Det er litt bjerke, hassel og or og 25% kullstøv. En oreinnvandring 8200 BP virker usannsynlig. Den innvandret nok også her ca. 9200 BP. Alt tyder på at det hadde etablert seg en vegetasjon i området som etter hvert bestod av både bjerke, furu, hassel, or, osp, alm og eik. En gang for kanskje 8200 år siden var det en skogbrann på stedet. Ikke bare skogen brant, men også torven på stedet. Meget av pollenkornene brant også opp, noen blåste bort, og noen rant vekk med overflatevann, og noen ble igjen. Etter en tid begynte det å danne seg ny torv. Bunnprøven kan inneholde en god del pollen som er eldre enn dateringen, mest sannsynlig er de mer enn 9200 år gamle, fra tiden før or innvandret. Andre diagram, f.eks. det fra Elgtjønn, viser at det i tidsrommet 10400 - 9400 BP var furuskog med til dels meget hassel og litt alm og eik på lune steder.

To 1, 3,93 - 3,825 m, 11000 - 10500 BP

Det er analysert 4 nivåer i denne sonen. Øvre sonegrense er satt ved innvandringen av hassel og en kraftig oppgang for furu.

I denne sonen har det vært en åpen bjerkeskog. Det er også

meget tindved, dvergbjerk, vier og ener. Det er lyng og krekling, men ikke røsslyng. Den innvandret senere. Videre er det starr, gress, syre, burot/malurt, melde og litt andre urter. I de to nederste nivåene er det dinoflagellatcyster, en marin indikator. Så kommer encellede ferskvannsalger. Leiren i bunnen av serie 2 var marin. En fjordarm strakte seg helt inn hit inntil for 11000 år siden. Det var meget kullstøv i prøvene. Det har bodd mennesker ved fjorden/vannet.

To 2, 3,825 - 3,45 m, 10500 - 9250 BP

Også i denne sonen er det analysert 4 prøver. Øvre sonегrense er satt ved innvandringen av or.

Denne sonen er karakterisert av furu og en del bjerk og hassel. Osp er innvandret og mot slutten av sonen også alm og eik. Tindved dør ut tidlig i sonen, men det er fortsatt en del dvergbjerk og vier og litt ener. Tindved pleier ellers å holde seg helt til oreinnvandringen. Røsslyngen er innvandret, og det er en del starr, gress, syre og burot/malurt. Skogen er blitt tettere, men ikke tett. I tjernet var det tjønnaks, vannliljer, brasmegress og ferskvannsalger. Det vokste også hornblad i vannet rundt nedre sonегrense.

Det er fortsatt meget kullstøv i prøvene. Det har bodd mennesker i området også i dette tidsrommet.

To 3, 3,45 - 2,60 m, 9250 - 8100 BP

Det er analysert 10 nivåer i denne sonen. Øvre sonегrense er satt ved øverste analyserte prøve i serie 2.

Det er blitt mindre furu, men mer bjerk, hassel og meget or. Dvergbjerken er dødd ut, men det er fortsatt en del vier. Skogen er blitt tett. Det er fortsatt åpent vann med tjønnaks, vannliljer, gul vannlilje, tusenblad, vassgro, brasmegress, ferskvannsalger og hornblad.

Det er mindre kullstøv, men et maksimum mitt i sonen.

To 4, 2,35 - 1,475 m, 7800 - 3850 BP

Det er analysert 11 nivåer i denne sonen. Øvre sonегrense er satt ved første smalkjempe.

Diagrammet viser en skog av bjerk og or med et lite innslag av furu, hassel, alm, eik og lind opp til 1,65 m, 4700 BP. Her er det en kraftig tilbakegang for or og tilsvarende økning for bjerk. En lindeinnvandring 7600 BP er helt sammenfallende med gjennomsnittet for andre dateringer i Larvik, Porsgrunn og Skien (7650 BP). Det er en tilbakegang for lind ved 1,70 m, 5200 BP, noe som er ganske vanlig. For de andre pollentypene er det små forandringer gjennom sonen. Skogstettheten var som i

foregående sone.

Den største forandringen fra foregående sone er at det nå er torv, ikke gytje. Serie 2 er samlet fra et litt annet sted enn serie 1. Ved stedet for serie 1 var det ikke åpent vann på denne tiden. Hva det var på stedet for serie 2 vites ikke da det ikke ble analysert prøver høyere opp. Poenget med innsamling av en ny serie var å finne og datere overgangen mellom marine og ferske sedimenter.

Her er det ikke vannplanter. Istedenfor er det meget bregner og noe torvmose. Dette tyder på at myren var skogbevokst med bjerke og or og med bregner som undervegetasjon.

I det nederste nivået i denne sonen var det fortsatt meget kullstøv. Videre opp var det lite. Hvis man tenker seg at hele området var avsvidd ca. 8200 BP og så godt som alt organisk materiale var brent opp der det ikke var vann, lå det meget aske og kullstøv som kunne blåse og renne ned på myrene også lenge etter at ny torvvekst hadde begynt. Området var vegetasjonsløst etter brannen. Etter hvert ble stadig flere steder kolonisert av vegetasjon, kanskje først de fuktige stedene som var velegnet særlig for or, men også for de andre løvtrærne. Etter brannen var det næringsrikt og høy pH i jordsmonnet.

To 5, 1,475 - 1,175 m, 3850 - 2500 BP

Det er analysert 6 nivåer i denne sonen. Øvre sonegrense er satt ved begynnende korndyrking.

Diagrammet viser en bjerkeskog med et lite innslag av furu, hassel, or og eik, og litt alm, lind, ask og vier. Det er noe mer starr og gress. Skogen er blitt mer åpen. Det skjedde en forandring mot slutten av foregående sone. Det siste nivået i foregående sone og det første i denne har et forbigående minimum for bjerke og tilsvarende maksimum for først or, så alm, eik og ask. Det er maksimum for først mjøddurt og så for skjermplanter og en del andre urter. I de samme to nivåene er det også et lite maksimum for kullstøv. Det er smalkjempe fra 3850 BP, men det er sannsynlig at husdyrholdet begynte noe tidligere, alt 4100 BP, med hugst og brenning av skog. Det er bare to nivåer med smalkjempe, til 3200 BP, men det er noe syre og burot og litt annet. Det kan sees på som en husdyrfase, for bjerken vokser opp igjen.

Mot slutten av sonen er det en kraftig økning for kullstøv og en ny forbigående tilbakegang for bjerke.

To 6, 1,175 - 0,675 m, 2500 - 1100 BP

Det er analysert 10 nivåer i denne sonen. Øvre sonegrense er satt ved granoppgangen.

Skogen er mer åpen i denne sonen, og den skifter karakter flere ganger. Først er det bjerkeskog med lite annet, så bjerk og or for så å bli bjerk og furu. Skogen er mest åpen mens det er bjerk og or som dominerer. Da er det også mest vier, starr, gress og andre urter. Jeg vil tro at de første grantrærne kom ca. 1300 BP. Samtidig innvandret pors.

Det er meget kull i det nederste nivået. I tiden med bjerk og or er det det største maksimumet med kullstøvgjennom hele diagrammet. Det må være ryddet meget skog. Det er små mengder pollen av melde, groblad, smalkjempe, bygg, havre, rug (1550 BP) og lin 2100 BP).

Fra 1550 til 1100 BP er det ikke anthropochorer. Det er lite kullstøv, furuen vokser opp igjen og skogen blir tettere. Det kan virke som om vi er inne i en ødegårdsfase. En ødegårdsfase på denne tiden er ikke uvanlig i diagram fra indre Telemark. En slik ødefase kan ha mange årsaker, f.eks. dårligere klima, men det kan ha forbindelse med handel på kontinentet hvor det på den tiden herjet en pest, Den justinianske pest som der var verre enn svartedauen var her på et senere tidspunkt. Det er også beretninger om årene uten sommer. Det var årene rundt AD 536, altså 1464 BP. Det fins skriftlige kilder fra Kina og fra Østromerriket om at det tre år på rad var slik at de ikke kunne se solen, bare som en lysere flekk på himmelen. Dette må skyldes store vulkanutbrudd. Spor etter dette vulkanutbruddet er nå også funnet i Antarktis. Denne hendelsen kan ha hatt negativ virkning også i Norge, og da kanskje mest i innlandet og i fjellet.

To 7, 0,675 - 0,00 m, 1100 - 0 BP

Dette er gransonen. 0,675 m er ikke datert. Ved interpolasjon får nivået en alder på ca. 1600 BP. Dette er opplagt for gammelt. Jeg har bare 2 ¹⁴C-dateringer av graninnvandringen fra Øst-Telemark fra før, fra Rognlien i Eidanger på 1080±100 BP og fra Storemyr i Gjerpen på 1150±100 BP. Graninnvandringen bør være yngre enn 1400 BP, og mest sannsynlig så sent som ca. 1100 BP.

Det er analysert 13 nivåer i denne sonen. Opp til 30 cm, ca. 500 BP, er det opp i over 30% gran. Når vi vet at gran er en dårlig pollenprodusent, må man anta at granskogen har vært ganske tett. Mengden furu er som i foregående sone mens bjerk, hassel, or, osp, alm, eik og ask går tilbake. Skogen er tett opp til 15 cm, 250 BP. Det er ganske meget torvmose, særlig midt i sonen.

Det er tre maxima for kullstøv, ved 0,50 m, ved 0,30 m og ved 0,15 - 0,10 m. Det første kan ha resultert i mindre bjerk,

det andre i betydelig mindre gran og det siste i mindre bjerke og furu. Sammen med det siste maximumet for kullstøv er skogen gått krattig tilbake, fra 95% trepollen til ca. 50%. Det er røsslyng og gress som øker, men også korn. Det er blitt kornåkre rundt myren, og myren må ha vært ganske åpen. Deler av den kan ha vært brukt som beite. I topprøven er det igjen 90% trepollen. Det er blitt meget furu, og granen er gått kraftig tilbake.

I 10 av de 13 analyserte nivåene var det pollen fra anthropochorer. Bare ved 0,65 m, 1050 BP, 0,55 m, 900 BP, og 0,30 m, 500 BP, manglet disse. 0,30 m kan representere tiden etter svartedauen, men det er ikke tydelige spor etter noen ødefase etter svartedauen siden 0,30 m er et nivå med meget kullstøv. Ved 0,15 m, 250 BP, begynner det moderne jordbruket. Ved 0,10 m, 150 BP, er det 1% bygg, og i topprøven noe mindre.

I flere nivåer i denne sonen er det pollen av humle/hamp, men bare små mengder. Det dreier seg likevel mest sannsynlig om dyrking av hamp, primært for fiberfremstilling. Dette ser vi på Gardermoen fra ca. 1900 BP, fra Borre, Eidanger og Bø fra ca. 1600 BP og fra Odberg i Larvik fra ca. 1200 BP og frem til svartedauen. Om de også har brukt den som narkotikum slik skyterne ved Svartehavet gjorde 2500 BP, kan vi ikke svare på, men det er jo ikke usannsynlig at de kjente begge bruksområdene.

KONKLUSJON

Det er analysert tre prøveserier fra Siljan, Torsholtsaga, 100 m o.h., Holtetjønn, 78 m o.h., og Elgtjønn, 149 m o.h. Seriene omfatter forskjellig tidsrom. Elgtjønn er den mest fullstendige. Herfra er det en sammenhengende serie gjennom de siste kanskje mer enn 12000 år. Serien fra Holtetjønn begynner 9800 BP og går opp til ca. 8000 BP. Det er et brudd, og serien fortsetter 5900 BP og opp til i dag, men en del nivåer inneholder pollen som ikke hører hjemme i de nivåene. Den første serien fra Torsholtsaga begynner i følge dateringen 8300 BP, men antagelig er bunnprøven eldre kanskje mer enn 9000 BP. Det er et brudd som kanskje skyldes en brann, før serien fortsetter kanskje 8000 BP. Den andre serien går tilbake til 11000 BP

I Elgtjønn får vi inn en pionervegetasjon med busker, lyng og urter, bl.a. dvergbjørk, vier og ener. Så kommer tindved og omtrent samtidig bjørk. Denne sonen sees også i serie 2 fra Torsholtsaga. 10400 BP er det en tilbakegang for busker og lyng ved Elgtjønn og Torsholtsaga. Furu, hassel, osp og røsslyng innvandrer, kanskje også en og annen alm og eik. Skogen blir ganske tett. Furu er det dominerende treslaget, men det er også

meget hassel. En del av dette sees også i Holtetjønn.

9200 BP innvandrer or og det er en oppgang for alm og eik. Dette sees i alle diagrammene. Nå er skogen blitt tett. Or har dominert på de fuktigste stedene, særlig ved Torsholtsaga og rundt Holtetjønn. Furu har kunnet klare seg på de tørreste stedene. Rundt Elgtjønn er det en del fjell. Lokaliteten ligger også like under marin grense. Over marin grense er det ikke næringsrik leire. Disse forholdene er antagelig årsaken til at det er mer furu der enn ved de andre lokalitetene. Bjerk, osp, alm og eik har vokst på den beste jorden.

7600 BP innvandret lind, ved Elgtjønn også ask. Ask innvandret før 5900 BP ved Holtetjønn, men sees først betydelig senere ved Torsholtsaga.

Ved Elgtjønn er det ikke de store forandringene før granen innvandret ca. 1100 BP. Det blir gradvis noe mindre or, men det er ikke noe nivå som peker seg ut før granen kommer. Det samme er tilfelle ved Holtetjønn, mens det ved Torsholtsaga er et kraftig skifte fra or til bjerk mellom 5000 og 4500 BP. Videre opp er det tre maksima for or som sammenfaller med minima for bjerk.

Ved Elgtjønn går osp tilbake, særlig ca. 2500 BP. Ved de andre lokalitetene har det hele tiden vært lite osp.

Alm går tilbake litt mer trinnvis ved Elgtjønn, særlig ca. 4000 og ca. 3000 BP. Det samme er tilfelle ved Holtetjønn, men der er den største tilbakegangen 4400 BP, og ved Torsholtsaga 7000 BP og 3200 BP.

Lind og ask går tilbake særlig 3600 BP og 1300 BP ved Elgtjønn, ved Holtetjønn særlig 3900 BP og 2700 BP samtidig med starten på et bjerkemaksimum. Et lite maksimum for lind rundt 1000 BP kan være interessant, da dette er i det tidsrommet som kalles lille optimum. Ved Torsholtsaga er det lite ask, men linden går tilbake 4000 BP og 2500 BP.

Eiken går tilbake ca. 600 BP ved Elgtjønn, ved Holtetjønn og Torsholtsaga noe tidligere, ca. 800 BP. Her har vi overgangen mellom lille optimum og lille istid.

Graninnvandringen er ikke datert i noen av diagrammene. Noen trær kan ha kommet kanskje så tidlig som 3500 BP, iallfall ved Elgtjønn, men oppgangen er ca. 1100 BP. Det har vært enkelte pollen av pors langt tilbake, men først ca. 600 BP blir det meget ved Elgtjønn. Ved Torsholtsaga er oppgangen ca. 1300 BP. Ved Holtetjønn er det svært lite.

Klimaet ble raskt bra etter istiden, og iallfall fra 10400 BP har det vært et varmere klima enn nå. Ved Torsholtsaga er det eføy fra 7300 til 2200 BP, ved Holtetjønn iallfall fra 5800 BP til 3050 BP og 750 BP og ved Elgtjønn fra 5700 til 4050 BP og

1300 BP. Misteltein er det ved Holtetjønn 1150 BP og ved Elgtjønn 3950 BP. Eføy krever milde vintre, men vokser fortsatt langs kysten i Telemark og søndre Vestfold. Misteltein krever både milde vintre og varme somre. Den vokser i dag bare rundt midtre Oslofjord. Elgtjønn ligger høyest. Det virker som om det var varmest frem til 3900 BP, og fortsatt milde vintre frem til 2200 BP. Det har vært gunstigere klima igjen 1300 - 750 BP. Dette er lille optimum. Tilbakegangen for or mellom 5000 og 4500 BP kan tyde på et noe tørrere klima slik at bjerken har fått bedre vilkår.

Generelt vet vi at det var ganske varmt og tørt 10400 - 9200 BP (boreal tid), varmt og fuktig frem til ca. 5600 BP (atlantisk tid). I tidsrommet 10400 - 5600 var det 3 - 4^o varmere enn nå. 5600 - 2600 BP var det fortsatt varmt, men tørrere igjen (subboreal tid). Så ble det kjøligere og fuktigere i subatlantisk tid, men med en varmere periode ca. 1200 - 750 BP (lille optimum) og en kald periode frem til ca. 200 BP (lille istid).

Kullstøv vidner om mennesker i området. Ved Elgtjønn er det meget kullstøv 11900 - 7500 BP, 4900 - 3900 BP, 2150 BP og 500 - 200 BP. Mellom disse tidsrommene er det også kullstøv, men i mindre mengder. Det gjelder også de andre lokalitetene.

Ved Torsholtsaga er det meget kullstøv 11000 - 7600 BP, (3100) 2600 - 1650 BP, 850 - 800 BP, 500 - 400 BP og 250 - 150 BP.

Ved Holtetjønn er det noe usikkerhet om hva som hører hjemme i de forskjellige nivåene, men det er meget kullstøv 9800 - 8600 (8050), 5900 - 5350 BP, 5050 BP, 4900 - 4800 BP, 3150 BP, 2950 BP, 2450 BP og 950 - 0 BP.

Jordbruk i betydningen husdyrhold og korndyrking sees ved at det er pollen av anthropochorer. Dette understøttes av økning for apophyter, gress og kullstøv og til en viss grad av gjødselsoppsporere.

Ved Elgtjønn er det anthropochorer i nesten alle nivåene fra 7,80 m til 6,40 m, 4350 - 2450 BP. Det er primært smalkjempe, men bygg 3800 BP og 2900 BP. Det er også mer apophyter og andre urter, noe som tyder på at det er blitt mer lysåpent. Dette sees på som en jordbruksfase 4350 - 2450 BP. Den begynte muligens alt 4900 BP da det her begynner et maksimum for kullstøv som kan bety rydding av skog. Det er ikke anthropochorer igjen før ved 5,70 m, 1300 BP. Da begynner en jordbruksfase som antagelig varer opp mot i dag. Det er spesielt meget aktivitet 5,40 - 5,35 m, 600 - 450 BP. Her er det pollen av både bygg, hvete og rug. Det er ikke noe tydelig brudd etter svartedauen, men det er mulig at vi hadde sett det,

hvis det hadde vært analysert en prøve ved 5,45 m.

Ved Torsholtsaga er første spor etter jordbruk ved 1,45 m, 3850 BP, muligens alt 4100 BP. Også her kan man snakke om tre jordbruksfaser. Den første går fra 1,45 - 0,85 m, (4100)3850 - 3200 BP, den neste 2500 - 1500 BP. Det er ikke meget anthropochorer, men både bygg, havre og lin, og i det øverste nivået også rug. Den siste fasen begynner ved 0,60 m, 1100 BP, og fortsetter opp til toppen. Her er det hvete og rug gjennom hele sonen og litt havre og meget bygg mot toppen. Mengden apophyter, gress, andre urter og kullstøv understøtter også antagelsen om tre faser. Også her kan den første fasen ha begynt enda tidligere da det er en økning for syre allerede 4900 BP, og burot og kullstøv sammen med et minimum for bjerk fra 4200 BP.

Ved Holtetjønn er det også spor etter jordbruk. De eldste er så usikre at jeg ser bort fra dem, men det er smalkjempe ved 1,80 m, 3900 BP, en litt lengre fase 1,30 - 0,55 m, 2950 - 2350 BP. Her er det mest smalkjempe, men også litt groblad og bygg. Det ser ut til å være et opphold uten anthropochorer og med lite kullstøv. Ved 0,30 og 0,25 m, 1150 - 900 BP, er det smalkjempe og litt bygg. Ved 0,15 m, 600 BP, er det smalkjempe, bygg, havre og rug, ved 0,10 m, 50 BP, er det bygg og havre, og i topprøven smalkjempe, bygg og havre.

Om man prøver å konkludere på dette, får man en første bosetningsfase ved Elgtjønn 11900 - 7500 BP, ved Torsholtsaga fra 11000 til 7800 BP og ved Holtetjønn fra før 9800 til 8600 BP, kanskje helt til 8050 BP. Det har vært en bosetning rundt fjorden og en tid fremover.

Ved Holtetjønn er det en bosetningsfase 5900 - 5350 BP og en 3900 - 2350. Så begynner jordbruket.

Ved Elgtjønn er det bosetning, muligens også jordbruk fra 4900 BP, jordbruk iallfall 4350 - 2450 BP. Ved Torsholtsaga er det muligens jordbruk fra 4900 BP, muligens først fra 4100 BP og iallfall 3850 - 1500 BP. Ved Holtetjønn er det jordbruk 3900 BP, bosetning 3150 BP og jordbruk 2950 - 2350 BP. Sikkert jordbruk begynte tidligst ved Elgtjønn, kanskje like tidlig ved Torsholtsaga.

Det er opphold i jordbruket. Det er ikke godt å si hvorfor. Ca 2500 BP ble det et dårligere klima, kjøligere og fuktigere. Ca 1500 BP (AD 535) var årene uten sommer. Det kan også ha betydning. Ved Elgtjønn er det igjen jordbruk 1300 og frem til i dag, ved Torsholtsaga 1100 BP og frem til i dag, og ved Holtetjønn 1150 - 900 BP, 600 BP og i helt ny tid.

LITTERATUR

Basset, I. J. & Crompton, C. W. 1967: Pollen morphology and chromosome numbers of the family Plantaginaceae in North America. Canadian Journal of botany 46. s. 349 - 361.

Berglund, B. 1966: Late-Quaternary vegetation in eastern Blekinge, southeastern Sweden. A pollenanalytical study. II. Post-Glacial time. Opera Bot. 12.

Florin, M.-B. 1957: Pollen-analytical evidence of prehistoric agriculture at Mogetorp Neolithic settlement, Sweden. Stockholm.

Fægri, K. & Iversen, J. 1950: Text-Book of modern Pollen Analysis. Copenhagen.

Fægri, K. & Iversen, J. 1975: Textbook of Pollen Analysis. 3 rev. ed. Munksgaard, Copenhagen.

Gregory, P. H. 1962: The dispersal distance problem. Pollen & Spores 4, 348 - 349.

Holm, I. 1995: Trekk av Vardals agrare historie. Varia 31, Universitetets Oldsaksamling, Oslo.

Høeg, H.I. 1979: Pollenanalyse. I: Schia, E. (red.), De arkeologiske utgravninger i Gamlebyen, Oslo, bind 2, 140 - 148. Oslo.

Høeg, H. I. 1985: Some results from pollen and spore registration in Norway. Nordic Aerobiology 1984, 30 - 34.

Høeg, H. I. 1989: Noen resultater fra den pollenanalytiske undersøkelsen i Telemark. I: Mikkelsen, E. Fra jeger til bonde. Utvikling av jordbrukssamfunn i Telemark i steinalder og bronsealder. Univ. Oldsaks. Skr. Nr. 11. Ny rekke. Oslo. s. 372 - 421.

Høeg, H. I. 1990: Den pollenanalytiske undersøkelsen ved Dokkfløyvatn i Gausdal og Nordre Land, Oppland. Universitetets Oldsaksamling Varia 21. 1990 145 s. Universitetets Oldsaksamling, Oslo.

Høeg, H. I. 1997a: Pollenanalytiske undersøkelser av Momyra og Petterbuktskyra i Risfjord, Gamvik i Finnmark. s. 109 - 124. I: Adriansen, K.: Nordkynområdets eldre bosetningshistorie. Hovedfagsavhandling i arkeologi, Universitetet i Tromsø.

Høeg, H. I. 1997b: Pollenanalytiske undersøkelser på Øvre Romerike. Ullensaker og Nannestad, Akershus fylke. Universitetets Oldsaksamling Varia 46.

Høeg, H. I. & Mikkelsen, E. 1979: På sporet av det eldste jordbruket i Telemark. I: Fortiden i søkelyset, 161 - 167. Laboratoriet for Radiologisk Datering. Trondheim.

Iversen, J. 1941: Landnam i Danmarks stenalder. Danmarks geol. unders. 4. rk.2.

Iversen, J. 1949: The influence of prehistoric man on vegetation. Danm. Geol Und. 4. R. 3,6.

Koski, U. 1970: A study of pollen dispersal as a mechanism of gene flow in conifers. Metsätutkimuslaistoksu julkasuja (Comment. inst. forst. fenn.) 70, 4.

Mangerud, J., Andersen, S.T., Berglund, B.E., & Donner, J.J. 1974: Quaternary stratigraphy of Norden, a proposal for terminology and classification. Boreas, Vol. 3. s. 109-128. Oslo.

Mikkelsen, E. & Høeg, H. I. 1979: A reconsideration of Neolithic Agriculture in Eastern Norway. Norw. Arch. Rev. 12/1. 33 - 47. Oslo.

Moe, D. 1973: Studies in the Holocene vegetation development on Hardangervidda, southern Norway. I. Norw. Arch. Rev. 6. 67 - 73.

Prøsch-Danielsen, L. 1984: En paleoøkologisk studie av Osmunda regalis L. Lokaltiteten i Kvam, Hordaland. Bergen.

Salmi, M. 1962: Investigations on the distribution of pollen in an extensive raised bog. Bull. com. Geol. Finlande, 204, 159 - 193.

Stockmarr, I. 1972: Tablets with spores used in absolute pollen analysis. Pollen & Spores 13, 615 - 621.

Stuiver, M., Reimer, P. J., Bard, E., Beck, J. W., Burr, G. S., Hughen, K. A., Kromer, B., McCormac, F. G., v.d. Plicht, J. and Spurk, M. 1998: Calibration Program. Radiocarbon, 40. s. 1041 - 1083.

Vorren, K. D. 1979: Anthropogenic influence on natural

vegetation in costal North Norway during the Holocene. Development of farming and pastures. Norw. Arch. Rev. 12, 1 - 21.

Vorren, K.-D. 1983: Den eldste korndyrking i det nordlige Norge. Folk og ressurser i nord. Universitetet i Trondheim, NLHT. s. 11 - 46.

LISTE OVER LATINSKE OG NORSKE PLANTENAVN

(Latinske navn følger Lid 1963)

Alnus	or
Andromeda polifolia	hvitlyng
Apiaceae	skjermplantefamilien
Arcella	encellet dyr
Artemisia	burot, malurt
Assulina	encellet dyr
Avena	havre
Betula	bjerk
Betula nana	dvergbjerk
Betula pubescens	bjerk
Brassicaceae	korsblomstfamilien
Calluna vulgaris	røsslyng
Cannabis	hamp
Carex	starr
Caryophyllaceae	nellikfamilien
Cerealia	korn
Chamaenerion	geiterams
Chenopodiaceae	meldefamilien
Chrysanthemum	prestekrave, ryllik
Comarum palustre	myrhatt
Corylus	hassel
Cyperaceae	halvgressfamilien
Dryopteris	bregner
Empetrum	kekling
Epilobium	geiterams, melke
Equisetum	snelle
Ericales	lyng
Eriophorum	myrull
Filipendula	mjødurt
Frangula	trollhegg
Fraxinus excelsior	ask
Galium	maure
Gentiana	søte
Geranium	storkenebb
Geum	humleblomst

Gymnocarpium	fugletelg
Helotium	sopp
Hordeum	bygg
Humulus	humle, (hamp)
Juniperus communis	ener
Liguliflorae	tungekronede kurvplanter
Lycopodium annotinum	stri kråkefot
Lycopodium clavatum	myk kråkefot
Melampyrum	marimjelle
Picea	gran
Pinus	furu
Plantago	kjempe
Plantago lanceolata	smalkjempe
Plantago major	groblad
Plantago media	dunkjempe
Poaceae	gressfamilien
Polypodium	sisselrot
Populus	osp
Potamogeton	tjønnaks
Potentilla	mure
Prunella	blåkoll
Prunus padus	hegg
Pteridium aquilinum	einstape
Quercus	eik
Ranunculus	soleie
Rosaceae	rosefamilien
Rubus chamaemorus	multe
Rubus idaeus	bringebær
Rumex	syre
Rumex longifolius	høymole
Salix	vier, selje
Scirpus	sivaks
Scrophulariaceae	maskeblomstfamilien
Secale	rug
Selaginella	dvergjamne
Spergula arvensis	tunbendel
Sphagnum	torvmose
Thalictrum	frøstjerne
Tilia	lind
Trifolium	kløver
Triticum	hvete
Tubuliflorae	rørformede kurvplanter
Ulmus glabra	alm
Urtica	nesle
Vaccinium myrtillus	blåbær

Vaccinium uliginosum	blokkebær
Vaccinium vitis-idaea	tyttebær
Valeriana	vendelrot

Helge Irgens Høeg,
Gloppeåsen 10,
3261 LARVIK

Skaiti, 9/4-14.

Til Lars Vågland, 3748 Siljan.

Nå er prøveserien fra Elgtjønn analysert. Det kan kanskje være aktuelt å analysere noen mellomliggende nivåer, og så er det snakk om dateringer. Jeg har datert bunnen til 10170 ± 40 BP, nesten 12000 BP kalibrert. Dateringen er helt i overensstemmelse med pollenanalysen, overgangen mellom senglasial tid (yngre dryas) og postglasial tid (preboreal). Denne overgangen er definert som innvandringen av bjerk. Dette skjer på overgangen mellom sand og gytje i sedimentet. Det er analysert 3 - 4 prøver ned i sanden. De to nederste var marine.

Her kommer et problem. Hvis tjernets høyde over havet er 142,4 m o.h. stemmer dette ikke med strandforskyvningskurven. Da burde tjernet ligget en god del høyere. Kan den høyden vi fant på internett være gal, eller kan tjernet ha blitt senket en gang i tiden.

Vi får videre inn innvandringen av furu, hassel og osp, kanskje også alm ca. 10400 BP kalibrert, innvandringen av or og kanskje eik ca. 9200 BP kalibrert, innvandringen av lind og ask ca. 7650 BP kalibrert og innvandringen av gran kanskje 1200 BP. Dette ut fra tidligere undersøkelser i sydlige Telemark og Vestfold.

Det er to jordbruksfaser ut fra det vi regner som sikre jordbruksindikatorer. Den første er fra ca. 5000 til 2500 BP kalibrert. Det har vært husdyrhold og noen små forsøk på korndyrking. Så kommer neste fase ca. 1500 BP og opp mot i dag. I dette tidsrommet har det vært husdyrhold og dyrking av bygg, litt hvete og havre og muligens litt rug. (Den er vindbestøvet i motsetning til de andre som er selvbestøvere.) Vi har imidlertid også noen usikre indikatorer, f.eks. syre. Tar vi med den, blir jordbruket mer sammenhengende. Soppsporen *Sordaria* indikerer gjødsel, ofte husdyrgjødsel. Den kan imidlertid også følge elg eller rein. Økning for kullstøv indikerer ofte mennesker. Et maksimum for kull inntreffer noe før første pollenkorn av smalkjempe. Dette kan indikere mennesker i området, kanskje med husdyr, noe tidligere.

Kullstøv indikerer også at det har vært mennesker i området

i tidsrommet 12000 til 7500 BP kalibrert.