HÁSKÓLI ÍSLANDS
Raunvísindadeild
Jarð- og landfræðiskor

Eyðing Bæjar í Öræfasveit í Öræfajökulsgosinu 1362

eftir
Pál Valdimar Kolka Jónsson

Bs.-ritgerð
Umsjón: Ármann Höskuldsson
Prófdómari: Guðrún Larsen

Reykjavík
Júní 2007

Þakkir

Ég vil þakka Ármanni Höskuldssyni fyrir mjög áhugavert og krefjandi verkefni auk ráðgjafar og þolinmæði við gerð ritgerðarinnar. Guðrún Larsen þakka ég fyrir að lesa yfir og meta ritgerðina. Helena Buurman fær bestu þakkir fyrir ómetanlega hjálp úti í mörkinni við mælingar á sniðum og sýnatöku. Kann ég einnig bestu þakkir að færa Bjarna F. Einarsyni fyrir mikla hjálpsemi við uppgröftin í Bæ auk góðrar fræðslu um málefni og hugsanagang fornleifafræðinnar auk ráðgjafar í eldhúsinu. Laufeyu Erlu Jónsdóttur þakka ég fyrir yfirlestur á ritgerðinni. Einnig fær starfsfólk Iðntæknistofnunar þakkir fyrir að leiðbeina mér við vinnu í rafeindasmásjá. Að lokum vil ég þakka starfsfólki Fornleifastofnunar sem unnu að uppgreftrinum að Bæ fyrir félagsskap og góðar ráðleggingar í felti.

Hér með lýsi ég því yfir að ritgerð þessi er byggð á mínum eigin athugunum, er samin af mér og að hún hefur hvorki að hluta né í heild verið lögð fram áður til hærri prófgráðu

_____

Ágrip

Öræfajökulsgosið 1362 er stærsta Plíníska eldgos í Evrópu síðustu 2000 ár. Eldgosið lagði í eyði ríflega 30 bæja blómlega byggð sem áður hét Litla-Hérað, en nú gengur undir nafninu Öræfasveit. Gerðar voru athuganir við uppgröft á bænum Bæ, sem fór í eyði í gosinu, auk þess sem 11 snið voru tekin kringum Öræfajökul og valin sýni skoðuð á rannsóknarstofu. Þar voru gerðar kornastærðargreiningar auk þess sem útlitseinkennum gjóskunnar var lýst með aðstoð víðsjár og rafeindasmásjár.

Á undan eldgosinu skóku nokkuð öflugir jarðskjálftar byggðina kringum eldfjallið. Sést það á því að hrunið er úr veggjum húsa. Á meðan gosið braut sér leið gegnum íshulu eldfjallsins var tæting gjóskunnar mikil sökum áhrifa frá utanaðkomandi vatni. Áhrif vatnsins stuðluðu einnig að því að gosmökkurinn náði ekki að taka til sín umhverfisloft og því náðu uppdrifskraftar sér ekki á strik og því hrundi gosmökkurinn og fjölmargir eðlisþyngdarstraumar féllu. Fjórar greinilegar gusthlaupasyrpur fundust við Bæ og eru gusthlaupin líklega af „ground surge“ og „ash-cloud surge“ gerð og tengd þremur rúmmálsmiklum gjóskuflóðum sem fundust upp á Sléttubjörgum, tæpa 6 km frá upptökum. Á eftir þessum „blauta“ fasa kom svo plíníski fasinn. Náði gosmökkurinn þá 28-35 km hæð og magnútstreymi var á bilinu 53.400 m^3/s^{-1} til 126.000 m^3/s^{-1}.

Bæjarhúsin á Bæ eru fremur snauð af munum og er það öfugt við það sem ætla mætti ef staðurinn hefði verið yfirgefinn í skyndi. Er tvær hugsanlegar skýringar á því. 1) Fólk flutti sig um set með allt sitt hafurtask. Því til styrktar þá sést að fólk hefur fengið fyrirvara fyrir gosinu, t.d. jarðskjálfta, og engin lík, hvorki manna né dýra, hafa fundist í bæjarrústunum. Þessi kenning vekur upp þá spurningu hvert ætti fólk að fara, án þess að við henni finnist tilhlýðileg svör. 2) Fólk annarsstaðar að kom og tæmdi húsin af því sem nýtilegt var. Því til styrktar þá hafa húsin staðið í þó nokkurn tíma eftir gosið og við uppgröft á Gröf í Öræfasveit, sem einnig fór í eyði í gosinu, fundust stórir vikurmolar troðnir niður í gólflög. Víst er að gusthlaup hafa náð ríflega 12 km frá upptökum og eirt engu kviku sem á vegi þeirra varð. Er því varla of sagt í annálum um gosið: „aleyddist allt Litlahérað“.

Abstrakt

The Öræfajökull eruption of 1362 is the largest Plinian event in Europe for the last 2000 years. The eruption decimated a prosperous settlement, called prior to the eruption Litla-Hérað but is since known as Öræfi (lit. wasteland). Observations were made at the archaeological excavation at Bær in Öræfasveit, which was laid waste in the eruption. 11 sections were also taken around the volcano and selected samples where processed in the lab where grain-size parameters were analysed and the surface features of the ash where determined by both scanning electron microscopy and binoculars.

The eruption was preceded by at least one, but probably more, earthquakes such as partly fallen walls at Bær testify. The initial phase of the eruption was highly influenced by external water and fragmentation was intensive. The external water caused cooling of the pyroclastic slurry so it didn't manage to heat up and therefore convection did not take place. This caused the column to collapse and form numerous pyroclastic density currents. Pyroclastic surge deposits can be found in sections around the mountain. At Bær 4 surge facies are found, most likely ground and ash-cloud surges connected connected to three much more voluminous pyroclastic density currents found at the location of Sléttubjörg, roughly 6 km from the crater. After this „wet" phase came the Plinian phase where column heights reached 28-35 km and the volume discharge rate was between 53.400 m^3/s^{-1} to 126.000 m^3/s^{-1}.

The farmhouses at Bær are surprisingly devoid of artefacts contrary to what would be expected if the farm was abandoned in haste. Two explanations seem to be the most reasonable. 1) People fled the unrest of the volcano with all their belongings. This hypothesis is strengthened by the fact that the people got some warning, e.g. earthquakes, of the unrest of the volcanoe and that no human, or animal, for that matter, remains have been found. This hypothesis begs the question where would the people go? No sufficient answer has been found. 2) People from elsewhere came and „rescued" what things that could be used. This hypothesis is strengthened by the fact that the houses stood for some while after the eruption and during the excavation of Gröf in Öræfasveit, which also was abandoned in the eruption, large pumices were found trodden into the mud floors. What is certain is that pyroclastic surges reached more than 12 km from source and left death and destruction in their wake. The annals probably did not exaggerate when they stated: „and entire Litlahérað was devestated".

Efnisyfirlit

Efnisyfirlit i
Myndaskrá ii
Töfluskrá iv
1. Inngangur 1
1.1 Formáli 1
1.2 Almennt um jarðfræði Öræfajökuls 2
1.3 Fyrri rannsóknir 3
1.4 Almennt um plínisk eldgos 7
1.5 Gosmökkur 8
1.6 Gjóska 11
2. Rannsóknaraðferðir 13
2.1 Vettvangsrannsóknir 13
2.2 Mælingar á rannsóknarstofu 14
2.2.1 Þurrkun sýna, sigtun og vigtun 14
2.2.2 Athugun korna í víðsjá 14
2.2.3 Rafeindasmásjá 14
2.2.4 Mælingar á stærstu bergbrotum og hæð gosmakkar 14
2.2.5 Úrvinnsla í tölvu 15
3 Niðurstöður 16
3.1 Snið kringum Öræfajökul 16
3.2 Sýnataka 22
3.3 Lýsingar á sýnum í víðsjá 23
3.4 Myndir og lýsingar á sýnum úr rafeindasmásjá 28
3.5 Sigtun korna og kornastærðardreifing 33
3.6 Athuganir við Bæ 36
4 Ályktanir 40
4.1 Kornastærðardreifing 40
4.2 Lögun gjóskukorna 43
4.3 Framgangur gossins 44
4.4 Hæð gosmakkar 46
4.5 Örlög íbúa Öræfasveitar 47
Heimildaskrá 49
Viðauki 1: Snið teiknuð með lýsingum 53
Viðauki 3: Kornastærðardreifing 71
Viðauki 4 SEM myndir af gjóskukornum 81

Myndaskrá

Mynd 1: Horft til Öræfajökuls frá Fagurhólsmýri 2
Mynd 2: Kort yfir þykkt gjóskunnar 4
Mynd 3: Snið í bæjardyrum á Gröf 5
Mynd 4: Flokkun eldgosa byggð á einkennum gjóskufalls þeirra. 7
Mynd 5: Helstu hlutar gosmökks. 8
Mynd 6: Mismunandi dreifikerfi 9
Mynd 7: Einkenni flutningsleiða dregnar saman. 10
Mynd 8: Korn einkennandi fyrir tætingu kviku undir áhrifum frá utanaðkomandi vatni 11
Mynd 9: Plötulaga, kúpt korn 12
Mynd 10: Fiðrildalaga korn. 12
Mynd 11: Skellaga brotlínur 12
Mynd 12: Minni korn hálfbrætt saman við það stærra 12
Mynd 13: Fornleifafræðingar að störfum í bæjarhúsum á Bæ 13
Mynd 14: Kort yfir rannsóknarsvæðið 16
Mynd 15: Snið PK01, heildarmynd 17
Mynd 16: Neðsti hluti PK01. 17
Mynd 17: Snið PK11 18
Mynd 18: PK01 teiknað með lýsingum 19
Mynd 19: PK11 teiknað og með lýsingum, fyrri hluti 20
Mynd 20: PK11 teiknað með lýsingum, seinni hluti 21
Mynd 21: Kristall með áföstu froðukenndu gleri 23
Mynd 22: Korn með kúlulaga blöðrum 23
Mynd 23: Hálfrúnnuð korn 23
Mynd 24: Kristallaklasi 23
Mynd 25: Kubbslaga korn með áberandi kúlulaga blöðrum 24
Mynd 26: Fiðrildalaga korn 24
Mynd 27: Vikur með möttum nálarlaga blöðrum 24
Mynd 28: Vikur með nokkuð teygðar blöðrur 24
Mynd 29: Kristall þakinn neti af gleri 25
Mynd 30: Heilleg, kúlulaga blaðra 25
Mynd 31: Kristall þakinn fínu neti af gleri 25
Mynd 32: Kubbslaga vikur 25
Mynd 33: Aflangar blöðrur 26
Mynd 34: Vikur með kúlulaga, lítilega teygðum blöðrum 26
Mynd 35: Klasi af kristöllum 26
Mynd 36: Lítið teygð blaðra 26
Mynd 37: Þrjár steindir, talið frá vinstri: Fayalít, oligoklas og hedenbergít 27
Mynd 38: Vikur með mjög teygðum, nær nálarlaga blöðrum 27
Mynd 39: Kubbslaga korn með skörpum brúnum 28
Mynd 40; Korn með kúlulaga blöðru 28
Mynd 41: Korn með aflöngum og teygðum blöðrum 28
Mynd 42: Minni korn hálfbrætt saman við það stærra 28
Mynd 43: Hálfundið korn 28
Mynd 44: Hálfrúnnað korn 29

Mynd 45: Skellaga brotlínu, merki árekstra við önnur korn 29
Mynd 46: Fiðrildalaga korn 29
Mynd 47: Plötulaga korn 29
Mynd 48: Útfellingar í blöðrum, líklega síðsteindir 29
Mynd 49: Kúpt, plötulaga korn 30
Mynd 50: Aflangt korn 30
Mynd 51: Skellaga brotlínu, merki um árekstra við önnur korn 30
Mynd 52: Plötulaga korn 31
Mynd 53: Kubbslaga korn með fremur skörpum brotsárum 31
Mynd 54: Fiðrildalaga korn 31
Mynd 55: Hnúðótt korn, þ.e.a.s. minni kornin 32
Mynd 56: Kornastærðardreifing allra sýnana. 35
Mynd 57: Far eftir stoð í vikri nyrst í hlöðu. 36
Mynd 58: Grunnteikning að Bæ í Öræfasveit. 37
Mynd 59: Snið syðst í hlöðu. 38
Mynd 60: Skurður tekinn við vesturvegg rýmis B 39
Mynd 61: Uppsöfnuð vigt allra sýnana 40
Mynd 62: Aðgreining (sigma phi) á móti meðalkornastærð (M phi) 41
Mynd 63: Hlutfall mjög fínnrar ösku (minni en 63 μm) og meðalkornastærð 41
Mynd 64:
PK11 45
Mynd 65: Bæir í Öræfasveit. 47
Mynd 66: Snið PK01 teiknað og með lýsingum 53
Mynd 67: Snið PK02 teiknað og með lýsingum 54
Mynd 68: Snið PK04 teiknað og með lýsingum 55
Mynd 69: Snið PK05 teiknað og með lýsingum 56
Mynd 70: Snið PK06 teiknað og með lýsingum 57
Mynd 71: Snið PK07 teiknað og með lýsingum 58
Mynd 72: Snið PK08 teiknað og með lýsingum. Fyrri hluti 59
Mynd 73: Snið PK08 teiknað og með lýsingum. Seinni hluti 60
Mynd 74: Snið PK09 teiknað og með lýsingum 61
Mynd 75: Snið PK10 teiknað og með lýsingum 62
Mynd 76: Snið PK11 teiknað og með lýsingum. Fyrri hluti 63
Mynd 77: Snið PK11 teiknað og með lýsingum. Seinni hluti 64

Töfluskrá

Tafla 1: Flokkun gjóskukorna. 11
Tafla 2: Sýni sem unnið var úr. 22
Tafla 3: Jöfnur fyrir kornastærðargreiningar. 33
Tafla 4: Meðalkornastærð, aðgreining, skekking og topplögun allra sýnana 33
Tafla 5: Aðgreining korna 34
Tafla 6: Stærstu bergbrot í sniðum PK01 og PK10 46

1. Inngangur

1.1 Formáli

Ritgerð þessi er lögð fram sem lokaverkefni til Bs prófs við jarð- og landfræðiskor Háskóla Íslands. Fjallar hún um eyðingu Bæjar sem lagðist í eyði í Öræfajökulsgosinu 1362.

Öræfajökulsgosið 1362 er stærsta Plíníska eldgosið í Evrópu á síðustu 2000 árum (Sigurður Þórarinsson, 1958). Lagði það í eyði 30 bæja blómlega sveit sem áður hét Litla-Hérað en gengið hefur undir nafninu Öræfasveit eftir gos.

Viðfangsefni ritgerðarinnar er tvíþætt, í fyrsta lagi að reyna að gera grein fyrir framgangi gossins og fjallar síðar um hugsanleg örlög fólksins í sveitinni í ljósi þeirra upplýsinga. Til að ná fram fyrrnefnda markmiðinu voru 11 snið tekin kringum Öræfajökul sumarið 2006. Unnið var úr völdum sýnum á rannsóknarstofu veturinn eftir. Voru þau sýni skoðuð í víðsjá og rafeindasmásjá auk þess sem kornastærðardreifing var athuguð. Til að svara spurningunni um afdrif fólksins var unnið náið með fornleifafræðingum sem unnu að uppgreftri á bænum Bæ sem fór í eyði í gosinu. Athuganir sem voru gerðar þar voru svo tengdar við niðurstöður um framgang gossins.

1.2 Almennt um jarðfræði Öræfajökuls

Öræfajökull er snæviþakið eldfjall rétt austan við Skeiðarársand. Fjallið rís með meðalhallanum 15° upp af flatlendinu í kring og myndar hásléttu með meðalhæðina 1850 m. Háslétta þessi er ísfyllt askja með flatarmálið 14 km^2. (Sigurður Þórarinsson, 1958). Rýolít hraungúllinn Hvannadalshnjúkur nær 2211 m hæð og er hæsti tindur Íslands.



Mynd 1: Horft til Öræfajökuls frá Fagurhólsmýri

Öræfajökull er einn stórbrotnasti jökull landsins (mynd 1). Frá hásléttunni steypast skriðjöklar niður hlíðar fjallsins og hafa grafið djúpa, bratta dali. Margir þeirra hafa myndað stórkarlalega jökulgarða þar sem þeir koma niður á láglendið. Á mörgum þessara affallsjökla myndast formfagrir skárar (Sigurður Þórarinsson, 1953). Skárar Hrútárjökuls urðu til þess að Sveinn Pálsson dró þá ályktun 11. ágúst 1794 að jöklar hegði sér líkt og seigt efni, svipað jarðbiki (Sveinn Pálsson, 2004).

Öræfajökull stendur mislægt milli og að hluta til ofan á tveimur eldstöðvum frá Pleistosen. (Prestvik, 1979). Rofnar leifar vestari eldstöðvarinnar má sjá þegar gengið er um Skaftafellsþjóðgarð en sú austari hefur miðju í Breiðamerkurfjalli (Prestvik, 1979). Stærsti hluti Öræfajökuls er yngri en 0,7 Ma, eða frá segulskeiðinu Brunhes (Prestvik og fleiri 2001). Fjallið er að mestu byggt úr bólstrabergi og móbergi, auk basalts og andesít hrauna. Að auki er töluvert um súrt berg, bæði innskotaberg og gosberg. Sem dæmi má nefna að flestir þeir tindar sem rísa ofar öskjunni eru leifar rýolít hraungúla. (Sigurður Þórarinsson, 1958; Prestvik, 1979). Gos á nútíma hafa ekki verið tíð og oftast sprengigos, bundin við öskjuna og hafa því ekki breytt hæð eða rúmmáli fjallsins að neinu marki (Sigurður Þórarinsson, 1958). Sigurður Þórarinsson (1958) taldi þrjú eldgos hafa orðið í suðurhlíðum Öræfajökuls og myndað litlar raðir gjallgíga en samkvæmt síðari rannsóknum er aðeins eitt þeirra frá nútíma (Helgi Torfason, 1998). Sigurður taldi fjögur þeytigos hafa orðið á nútíma, þar af tvö á sögulegum tíma, plíníska hamfaragos 1362 og lítið gos 1727.

Öræfajökull markar syðsta part hliðargosbeltis um 50 km frá austurgosbeltinu. Snæfell, 100 km til norðausturs markar svo hinn endapunktinn á gosbeltinu (Kristján Sæmundsson, 1979). Bergröð Öræfajökuls er: basalt – hawaiít – benmorít – trachít og loks ríólít (Prestvik, 1979, 1985; Prestvik og fleiri, 2001).

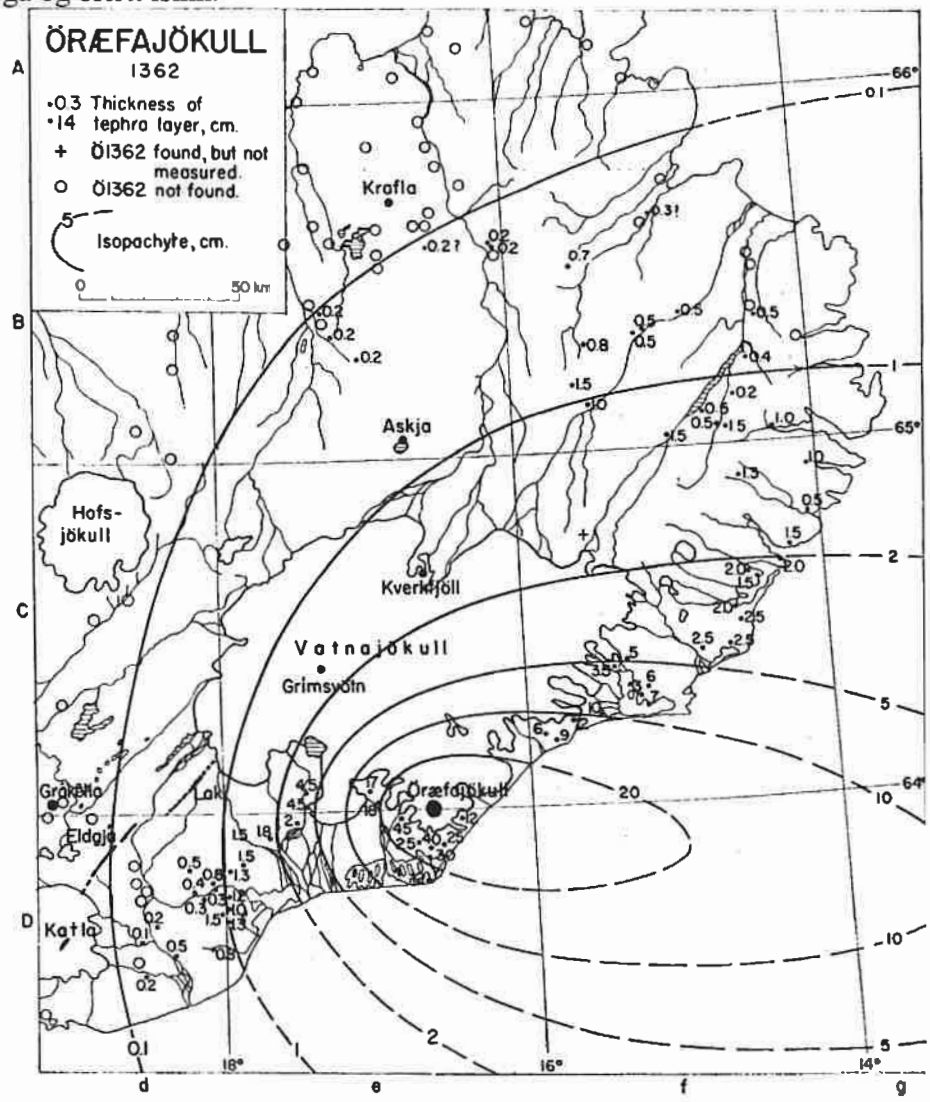
1.3 Fyrri rannsóknir

Öræfajökulsgosið 1362 hefur í raun verið merkilega lítið rannsakað. Annálar eru nokkuð fáorðir um gosið og lítið er um samtímaheimildir. Þó er til er brot úr annál frá biskupsstólnum í Skálholti sem talinn er komast nokkuð nálægt því að vera samtímaheimild. Í honum segir um árið 1362: *„Eldur er upp í þremur stöðum fyrir sunnan og hélst það frá fardögum til hausts með svo miklum býsnum að eyddi allt Litlahérað og mikið af Hornafirði og Lónshverfi svo eyddi 5 þingmannaleiðir. Hér með hljóp Knappafellsjökull í sjó fram, þar sem var þrítugt djúp, með grjótfalli, aur og saur, að þar urðu síðan sléttir sandar. Tók og af tvær kirkjusóknir með öllu, að Hofi og Rauðalæk. Sandurinn tók í miðjan legg á sléttu, en rak saman í skafla svo að varla sá í húsin. Öskufall bar norður um land svo að sporrækt varð. Það fylgdi og þessu vikurinn sást reka hrönnum fyrir Vestfjörðum að varla máttu skip ganga fyrir"* (Islandske annaler, 1888). Annar annáll sem talinn er áreiðanlegur, svokallaður Gottskálksannáll segir um árið 1362: *„í Austfjörðum sprakk í sundur Knappafellsjökull og hljóp ofan á Lómagnúpssand svo að aftók vegu alla. Á sú á Austfjörðum er Úlfarsá heitir, hljóp af stað þann er heitir á Rauðalæk, og braut niður allan staðinn, svo að ekki hús stóðu eftir nema kirkjan"* (í Islandske annaler, 1888). Hér hefur höfundur annálsins þó líklega ruglast á Úlfarsá og Virkisá í Öræfasveit. Aðrir annálar ræða um gosið á mun ævintýralegri hátt, t.d. segir Oddverjaannáll (frá því um 1590): *„Lifði engin kvik kind eftir utan ein öldruð kona og kapall"*. Jón Egilsson segir í Biskupaannálum sínum að átta bæir hafi staðið eftir gosið, þeir sem enn eru byggðir, en allir menn farist nema presturinn og djákninn á Rauðalæk (Biskupa-annálar Jóns Egilssonar, 1856). Í báðum þessum heimildum er talað um mikil flóð tengd gosinu og í Skálholtsannáll er jafnvel gengið svo langt að segja að töluverður landviðbætir hafi orðið. Í Skálholtsannáll segir þó einnig frá miklu gjóskufalli sem olli usla austur að Hornafirði, auk þess sem sporrækt var sökum öskufalls norðanlands. Sigurður Þórarinsson (1958) tók eftir því að í Heklugosinu 1947 varð sporrækt þegar askan náði 0,1 mm þykkt. Aðrar heimildir sem vert er að gefa gaum og gefa óbeinar vísbendingar um gosið eru máldagar kirkna. Í Vilkinsmáldaga Stafafellskirkju segir: *„Item, lagðist þangað frá Knappavalakirkju eftir skipan herra Þórarins biskups, 6 kúgildi og kúgildishross, 200 í fríðu, kross stór, kaleikur og skrúði slíkur sem þar er"* (Fornbréfasafn, DI, IV). Þórarinn var aðeins biskup árin 1363 og 1364 (Sigurður Björnsson, 1982) og því hlýtur tilskipunin að vera frá þeim tíma. Bendir þetta til þess að eitthvað af kvikfénaði Hnappavallakirkju hafi a.m.k. lifað eftir gos en biskup ekki talið líklegt að byggt yrði þarna upp aftur í bráð.

1958 birti Sigurður Þórarinsson grein í *Acta Naturalia Islandica* þar sem hann fór ofan í kjölinn á fornum heimildum um gosið og birti kort yfir þykkt gjóskulagsins (mynd 2). Að auki reyndi hann að endurskapa hina fornu byggð í þáverandi Litlahéraði. Tókst Sigurði að dagsetja gosið nokkuð nákvæmlega eftir heimildum og geirnegldi ártalið 1362 útfrá annálsbrotum og visitasíubókum. Telur Sigurður að gos hafi hafist fyrir miðjum júní og byggir það á þeim heimildum sem annálar veita og því að gjóskan virðist víðast hvar hafa fallið á auða jörð.

Sigurður telur jökulhlaup hafa verið helsti áhrifavaldur á byggðina næst fjallinu og telur þá að helstu flóðin hafi komið niður undan Rótarfjallsjökli og Falljökli en jökulhlaupaset sést fram undan þeim giljum, bæði frá gosinu 1362 og 1727. Að auki vill

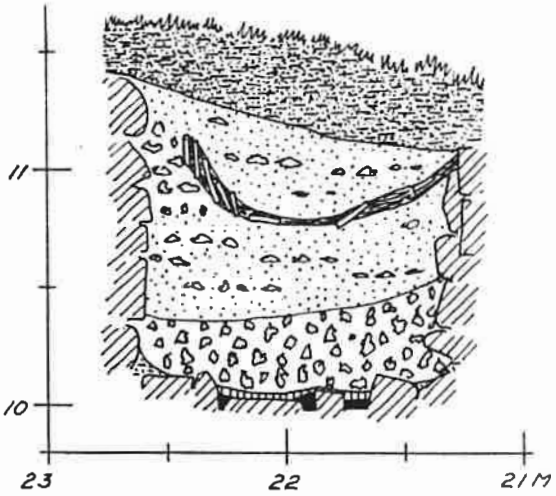
Sigurður meina að vatnsflóð hafi komið niður hlíðar Öræfajökuls við Fagurhólsmýri og telur líklegast að þau flóð hafi orsakast af því að heitum vikri hafi rignt á jökulhettuna sunnarlega og brætt ísinn.



Mynd 2: Kort yfir þykkt gjóskunnar. ***Úr Sigurði Þórarinssyni 1958.***

Vikur og öskufall eru að mati Sigurðar helstu áhrifavaldar á byggð fjær rótum Öræfajökuls og telur líklegt að byggð hafi lagst af tímabundið allt austur að Nesi, meira en 50 km frá gosstað. Reglulega lögun þykktarkorts gjóskunnar telur Sigurður benda til að plíníski fasi gossins hafi aðeins varað í u.þ.b. sólahring og vindur hafi verið 10-20 m/s. Gjóskan hylur um 38.000 km^2 þurrlendis, eða rétt um þriðjung Íslands. Rúmmál gjóskunnar á þurru landi er 1,2 km^3. Mestur hluti gjóskunnar hefur þó blásið á haf út og reiknast Sigurðuri svo til að gjóskan hafi dreifst um 280.000 km^2 svæði. Rúmmál nýfallinar gjósku hefur því verið 10 km^3 í heild og þar af féllu aðeins um 2 km^3 á þurrt land. Með því að áætla eðlisþyngd gjóskunnar sem 0,55 fær Sigurður út að þetta samsvari um 2 km^3 af rýolíti með eðlisþyngdina 2,7.

Árið 1954 var Sigurður Björnsson frá Kvískerjum að vinna á jarðýtu rétt við Hof í Öræfasveit er hann kom niður á fjós undir vikrinum frá 1362. Var svo unnið þar að uppgreftri á árunum 1955-1957 og gaf Gísli Gestsson út grein í *Árbók Fornleifafélagsins* 1959. Fundust þar merki um að vikur hafði gengið inn í húsin nokkuð fljótt. Tekur Gísli hinsvegar ekki fram hvað „nokkuð fljótt" þýðir, hvort um ræðir klukkustundir, daga eða vikur. Gísli metur svo að hálfhrundir veggir séu merki um jarðskjálfta á undan gosinu. Húsin voru snauð af munum. Stórir vikurmolar, um 7 cm, fundust troðnir niður í gólflög. Voru þakhellur og torf líkt og fljótandi í vikrinum (mynd 3), en þó stundum niður við gólf. För eftir þil, dyr og annað timbur fannst í vikrinum. Fín aska fannst klesst á gólf, en þó ekki innst í húsum.



Mynd 3: Snið í bæjardyrum á Gröf. ***Frá Gísla Gestsyni, 1959***

Sigurður Björnsson hefur tekið saman nær allar fornar heimildir í grein í *Eldur er í norðri* (1982) og einnig í Náttúrufræðingnum (2005), og ræðir nokkuð ítarlega þeirra trúverðugleika þeirra og hvaða vísbendingar þær gefa um afdrif byggðarinnar í Litlahéraði. Telur hann að stórt hlaup hafi verið í Skeiðará í kringum 1350 og nefnir því til styrktar að Gyrðir biskup, sem tók við embætti 1350 en lést fyrir 1362, hafi látið flytja lifandi búpening Jökulfellskirkju, sem líklega stóð þar sem nú er Skeiðarársandur, til Núpstaðar. Einnig nefnir hann að í sögu Guðmundar góða Arasonar, biskups á Hólum, sé talað um mikið flóð sem svo mikill fnykur hafi fylgt að fuglar dóu í lofti en slíkt gerist, að því vitað er, aðeins við Skeiðarárhlaup. Telur Sigurður líklegt að seinni tíma annálaritarar hafi blandað því hlaupi saman við Öræfajökulsgosið 1362. Segir t.d. í Flateyrarannál að 1350 hafi Litlahérað eyðst sökum eldbrota í Öræfajökli, en engin merki um tvö stór eldgos á 14. öld finnast í jarðlagasniðum. Sigurður (1982) telur að gosið hafi orðið um mánaðamótin maí – júní því hann fann snjó undir vikurbreiðunum. Einnig telur hann að vikurskaflar í giljum Öræfajökuls gefi í skyn að gil hafi stíflast sökum vikurs og hefur svo flóð fallið þegar vikurstíflan brast. Hefur hann séð slíkt gerast þegar snjór stíflar gilin. Er þó líklegra að vikurskaflar þessir séu á annan veg til komnir, hugsanlega þá sökum gjóskuflóða. Mannfall telur Sigurður ýkt í annálum og nefnir því til stuðnings að kvikfénaður á fæti hafi verið fluttur frá Hnappavallakirkju í kjölfar gossins. Telur hann eftir að hafa fylgst með uppgreftri að Gröf í Öræfasveit að húsin hafi staðið gosið af sér og fólk því getað bjargast með því að halda sig innandyra.

Bjarni F. Einarsson (2005) gerir grein fyrir Bæ og fyrstu niðurstöðum úr uppgreftri þar í grein í *Glettingi*. Neglir hann þar niður nafnið Bær á bænum útfrá skrá Ísleifs Einarssonar sýslumanns um eyddar jarðir í Öræfum. Bjarni lýsir fundi Bæjar 1918, en kvarnarsteinn fannst þegar grafið var fyrir súrheysgryfju fyrir beitarhús. Beitarhús þessi stóðu ofan á rústum fjóss og hlöðu og bendir það til að þar hafi áður sést til rústa, en beitarhús voru gjarnan byggð ofan á eldri rústir. Niðurstöður jarðsjármælinga haustið

2000 á hólnum þar sem beitarhúsin voru bentu eindregið til þess að undir öllum hólnum væru húsarústir. Fornleifafræðistofan gróf svo prufuholur þar 2002 til að sannreyna þær mælingar. Í kjölfarið fékkst fjármagn til áframhaldandi fornleifarannsókna og var hreinsað ofan af rústunum 2004 og fékkst þá útlit bæjarins. Sumarið 2005 var greftri haldið áfram og komu þá rústirnar enn betur í ljós. Útfrá stærð bæjarhúsana gerir Bjarni ráð fyrir því að íbúar hafi verið 11.

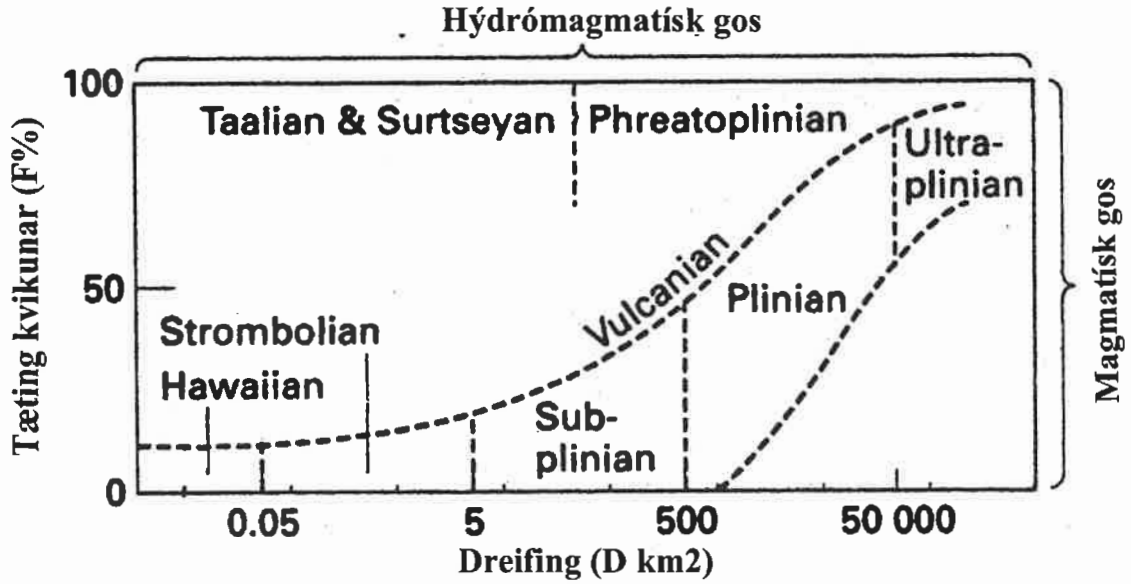
Rune S. Selbekk og Reidar G. Trønnes gerðu steindafræðilega, bergfræðilega, jarðefnafræðilega og kornadreifingar rannsókn á gosinu og birtu sínar niðurstöður í grein í *Journal of Volcanology and Geothermal Research* árið 2007. Þeirra markmið var að reyna að endurskapa ástand og stærð kvikuhólfsins fyrir og eftir gos auk framgang gossins. Þeirra niðurstaða var sú að kvikan sem upp kom í gosinu hafi verið mjög einsleit og stærð kvikuhólfsins því meiri en 20 km^3 og það hafi komið og þróast á örfáum hundruðum ára. Sökum þess hve bergbrotamagn minnkar eftir því sem liðið hefur á gosið draga þeir þá ályktun að gosrás hafi einungis verið ein og eftir að hún myndaðist þá hélst hún stöðug meginhluta gossins. Steindafylkið er oligoklas-hedenbergít-fayalít. Hátt hlutfall ösku undir 250 μm og áberandi magns af blöðrum með þunna glerveggi bendir til mikillar tætingar kvikunnar sökum mikillar gasútleysingar í gosrás og gosið hafði þrjú hámörk tætingar. Sniðið sem þeir byggja sínar niðurstöður á er uppi á Sléttubjörgum, rétt við snið PK11. Telja þeir sig aðeins sjá gjóskufall en enga eðlisþyngdarstrauma.

1.4 Almennt um plínisk eldgos

Plínísk eldgos eru kölluð svo eftir að Pliny yngri lýsti slíku gosi fyrstur manna þegar Vesúvíus gaus 79 e. Krist í tveimur bréfum til Tacitusar. Plíniskur fasi eldgosa einkennist af stöðugum há-orku sprengifasa sem myndar háa gosmekki þar sem uppdrif er ríkjandi og veldur því öskufalli á mörg hundruð til þúsunda ferkílómetra svæði (Walker, 1981). Magnútstreymi slíkra gosa er á bilinu $2{,}5x10^6$ til $1{,}1x10^9$ kg/s, en flest eru þau á bilinu $2{,}5x10^7$ til $2{,}5x10^8$ kg/s (Carey og Haraldur Sigurðsson, 1989). Stærð slíkra gosa, þegar tekið er saman öskufall og eðlisþyngdarstraumar, er á bilinu $2x10^{11}$ til $6{,}8x10^{14}$ kg (Carey og Haraldur Sigurðsson, 1989) eða 0,17 til 28 km^3 (Walker, 1981). Kraftmestu gosin eru jafnframt oftast þau stærstu (Carey og Haraldur Sigurðsson, 1989) (mynd 4).

Þau eldgos þar sem magnútstreymið var meira en $2x10^8$ kg/s eru oftast tengd öskjumyndun og rúmmálsmiklu flikrubergi en minni gos aðeins tengd minniháttar öskjumyndun og þau minnstu eru mestmegnins gos í megineldstöðvum án áberandi öskjumyndunar (Carey og Haraldur Sigurðsson, 1989).

Eldgosið í El Chichon, Mexíkó, 1982 er dæmi um plíniskt eldgos. Stóð eldgosið yfir frá 29. mars til 4. apríl og voru þrír plíniskir fasar á þeim tíma. (Carey og Haraldur Sigurðsson, 1986). Náðu gosmekkirnir 20, 24 og 22 km hæð og meðal magnútstreymið var 3,5 til $6x10^7$ kg/s. Rúmmál gosefnana var svipað í öllum hrinunum eða 0,3-0,4 km^3 af föstu bergi. (Carey og Haraldur Sigurðsson, 1986).



Mynd 4: Flokkun eldgosa byggð á einkennum gjóskufalls þeirra. ***Úr Wright og fleiri, 1980***

1.5 Gosmökkur

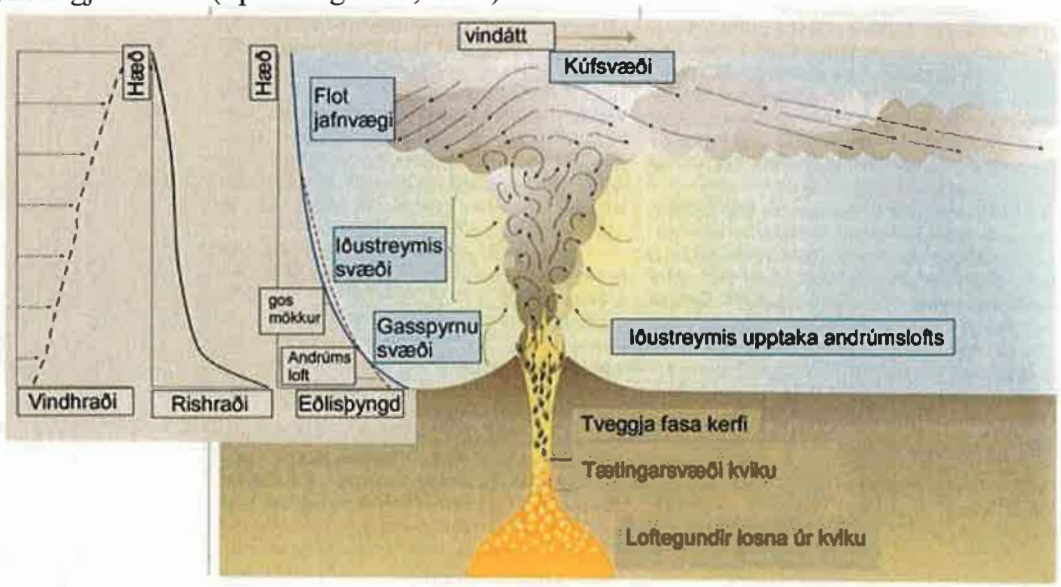
Plínísk þeytigos einkennast af því að miklir gosmekkir myndast ofan eldstöðva. Þetta má rekja til tætingar kvikunar sökum kvikugasa. Smákornin flytja með sér hita og hita því upp umhverfisloft er blandast inn í mökkinn með iðustreymi og uppdrif verður ráðandi (Sparks, 1986). Sparks (1986) skiptir gosmekkinum í þrjá hluta sem allir hegða sér mismunandi (Mynd 5):

1) gasspyrnuhluti, hér er uppstreymishraðinn mestur, allt frá 100 m/s í litlum strombólskum gosum (Blackburn og fleiri 1976) yfir í meira en 600 m/s í stórum plínískum og vúlkanískum gosum (Wilson 1980). Nær oftast aðeins nokkur hundruð metra hæð en getur orðið nokkrir km á hæð í allra stærstu gosum (Sparks, 1986).

2) Uppdrifshluti, hér er iðustreymi ríkjandi og því blandast andrúmsloftið umhverfis inn í mökkinn, það loft hitnar og þenst út sökum varma frá gjóskukornum og gosefnablandan verður því eðlisléttari en loftið umhverfis. Þ.a.l. rís gosmökkurinn þar til hann er orðinn jafn eðlisþungur og andrúmsloftið. Telur þessi hluti meginpart gosmakkarins.

3) Kúfhluti, þegar gosmökkurinn nær flotjafnvægis hæð byrja gosefnin að dreifast út frá rismiðju. Sökum eigin skriðþunga efnanna ná þau upp fyrir flotjafnvægishæð. Þessi hæðarmismunur er nægur til að dreifa efninu til allra átta frá rismiðju og mynda kúfsvæðið.

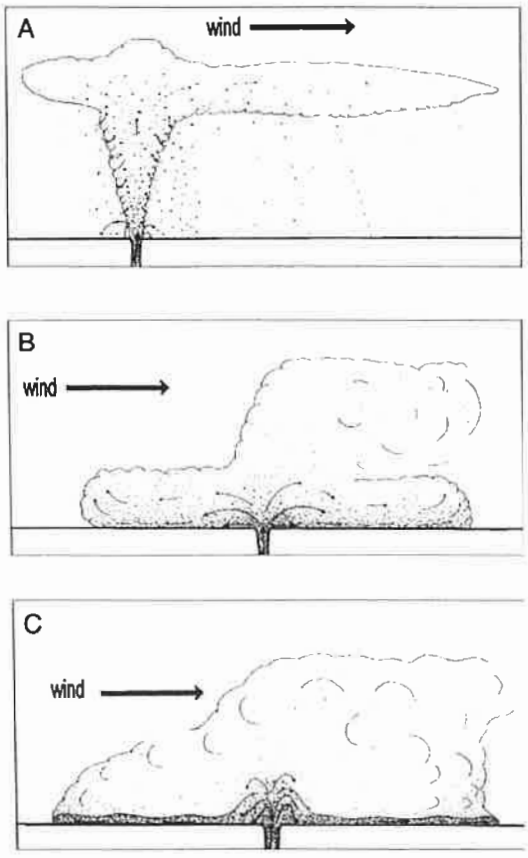
Ef gosmökkurinn blandast ekki nægilegu magni af utanaðkomandi lofti verður hann ekki eðlisléttari en loftið umhverfis og uppdrifskraftur verður því ekki ríkjandi. Gosmökkurinn hrynur því þegar hreyfiorka gasspyrnufasans klárast (Wilson, 1980) og myndar gjóskuflóð (Sparks og fleiri, 1978).



Mynd 5: Helstu hlutar gosmökks. Gröf til vinstri á mynd sýna breytingar í rishraða og eðlisþyngd með hæð. ***Úr Schmincke, 2004.***

Einnig myndast mekkir keyrðir áfram af uppdrifi sem fylgifiskar gjóskuflóða og hlaupa (Sparks og Walker, 1977) og eru kallaðir kófgjóskumekkir (co-ignimbrite plumes í Sparks og Walker, 1977). Þeir myndast sökum þess að fínni askan ríkur upp í flóðinu sökum iðustreymis og myndar því gjóskumökk (Sparks og Walker, 1977), geta kófgjóskumekkir þessir náð margra kílometra hæð og dreift gjósku yfir stórt svæði. Kófgjóskumekkir geta líka myndast þegar gjóskuflóð fer út í sjó (Haraldur Sigurðsson og Carey, 1989)

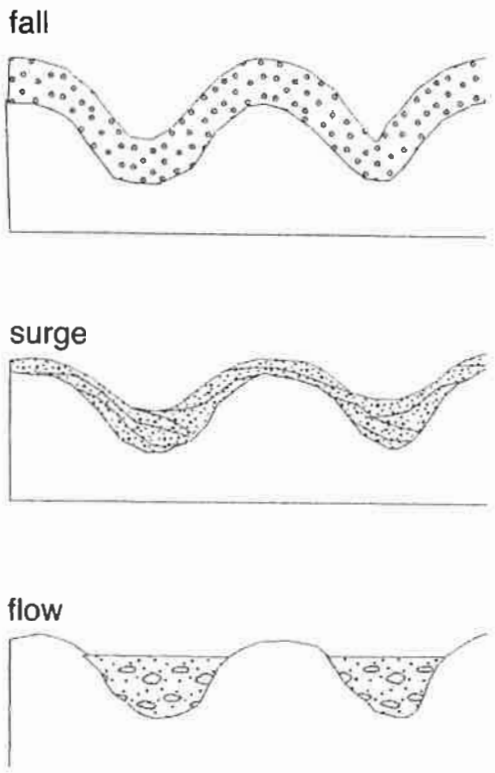
Laus gosefni flytjast með þrennum hætti frá gosopi (mynd 6) og er eftirfarandi skipting og skilgreiningar úr Cas og Wright (1987) og mynd sýnir einkennin samandregin. 1) Öskufall, þá er gosefnum kastað í loft upp af gosmekkinum og endurspeglar útlit og þykkt gjóskulagana hæð gosmakkarins, en því hærri sem gosmökkurinn er því lengra fer gjóskan. Vindhraði hefur einnig mikil áhrif á útbreiðslu gjóskunar. Þykkt öskufalls er ekki háð landslagi, þ.e.a.s. öskufallslögin eru jafn þykk í lægðum sem og hæðum. Öskufallslög sýna aldrei skálögun og korn eru köntuð.



Mynd 6: Mismunandi dreifikerfi. A: öskufall, B: gusthlaup og C: gjóskuflóð. ***Úr Wilson og Houghton, 2000***

2) Gjóskuflóð, þau fylgja dölum og giljum, eru s.s. háð landslagi. Yfirleitt virðist lagstreymi vera ríkjandi sökum þess hve mikið magn er af gosefnum og eru því gjóskuflóðaásýndir yfirleitt illa aðgreindar og massífar. Sýna oft rétta lóðgreiningu bergbrota en öfuga lóðgreiningu stærri vikurs en einnig er vikurinn oft í linsum í ásýndinni. Gjóskuflóð ferðast með hraða allt að 540 km/klst og eru á bilinu 100 til 800°C

heit. Vindur hefur engin áhrif á útbreiðslu gjóskuflóða en þeim fylgjandi eru oft kófgjóskumekkir sem vindur hefur áhrif á. Gjóskuflóð geta náð tugi kílómetra frá upptökum og korn eru rúnnuð.



Mynd 7: Einkenni flutningsleiða dregnar saman. Öskufall (fall), jafnþykkt í hæðum og lægðum, vel aðgreint og korn köntuð. Gusthlaup (surge), Þykkri í lægðum, skálögun, korn hálf rúnnuð. Gjóskuflóð (flow), fylla uppí lægðir, massíf, illa aðgreind og korn rúnnuð. *Úr Wilson og Houghton, 2000*

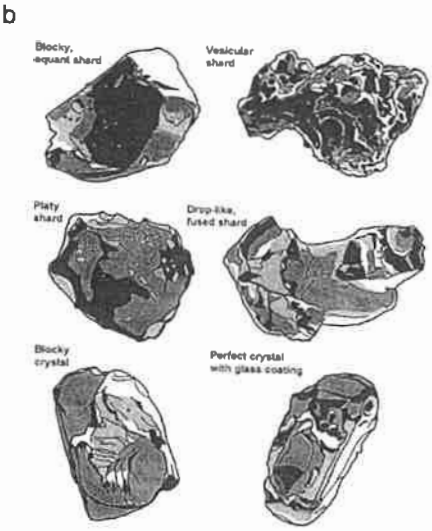
3) Gusthlaup, útþynnt blanda lofttegunda og fastefna þar sem iðustreymi er ríkjandi. Gusthlaupaset er skálagað og oft má sjá gára og aðra strúktúra sem iðustreymi fylgja. Set frá gusthlaupum er oft auðgað af bergbrotum og kristöllum sökum þess þyngstu kornin setjast fyrst en fínefnið getur rokið burt og myndað kófgjóskumökk. Gusthlaup geta ferðast með um 350 km hraða á klukkustund og er skipt í tvennt eftir hitastigi (Valentine og Fisher, 2000), köld þegar hitastig þeirra er undir 100°C og heit þegar hitinn er hærri en 100°C. Eru ekki háð landslagi en eru oft þykkari í lægðum og korn eru hálfrúnnuð. Gusthlaupum er skipt upp í fjóra flokka (Cas og Wright, 1987), A) base-surge, myndast í freatomagmatískum gosum við það að gosmökkurinn hrynur eða við freatomagmatískar sprengingar við gosop. Base-surge eru oftast blaut og köld gusthlaup en geta þó verið bæði heit og þurr. Ná yfirleitt ekki meira en örfáa kílómetra frá upptökum (Valentine og Fisher, 2000). B) Ground-surge, tengjast gjóskuflóðum. Þegar gas springur fram úr hliðum gjóskuflóða myndast ground-surge. Eru heit og þurr. C) Ash-cloud surge, myndast í kófgjóskumekkinum ofan við gjóskuflóð. D) Directed Blast surge, myndast við þrýstilétti á t.d. hraungúlum.

1.6 Gjóska

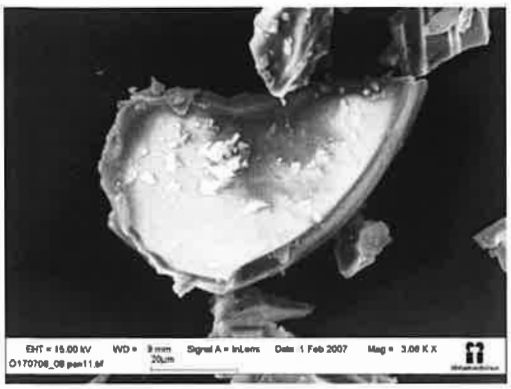
Kornastærð		Heiti
ϕ	mm	
>4	<1/16	Einstaklega fín aska
3-4	1/16-1/8	Mjög fín aska
2-3	1/8-1/4	Fín aska
1-2	1/4-1/2	Meðalgróf aska
0-1	1/2-1	Gróf aska
-1 til 0	1-2	Mjög gróf aska
-2 til -1	2-4	Fín gjóskumöl
-4 til -2	4-16	Meðalgróf gjóskumöl
-6 til -4	16-64	Gróf gjóskumöl
<-6	>64	Bomba

Tafla 1: Flokkun gjóskukorna.
Úr White og Houghton, 2006

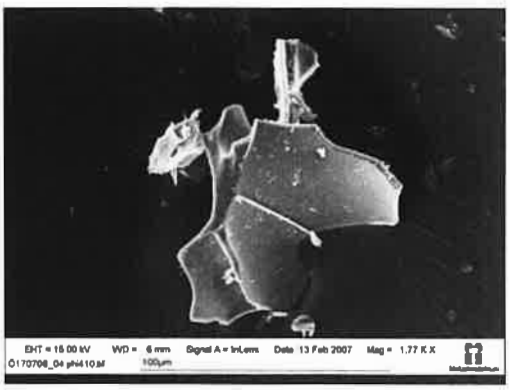
Gjóska myndast við það að kvika tætist í sundur og innifelur bæði nýtt efni, þá gler, kristalla, og framandbergbrot, sem rifin eru með kvikunni úr t.d. gosrásinni. (Wohletz og Krinsley, 1982). Gjóskan getur verið af kornastærðum allt frá fínni ösku til stórra bomba (tafla 1) og minnkar kornastærð og þykkt gjóskulaga með veldisfalli með fjarlægð frá upptökum og á það sömuleiðis við um stærstu bergbrot, stærstu vikurmola og meðalkornastærð (Pyle, 1989). Mismunandi lögun gjóskukorna (mynd 8) og smásæ för á yfirborði þeirra segja til um myndunarhætti og flutningsleiðir þeirra (Wohletz, 1983, Bütner og fleiri, 1999). Korn sem eru kubbslaga myndast við það að hraðkæld, stökk kvika brotnar (Wohletz og Krinsley, 1982) eða sökum varma-samdráttar vegna hraðrar kólnunar (Wohletz, 1983). Súr gjóska af þessari gerð er oft eilítið ílöng og jafnvel pýramíðlaga sökum klofnunar sem gerist áður en kvikan tætist (Wohletz, 1983). Kubbslaga korn myndast helst í gosum þar sem vatn kemur við sögu (Wohletz og Krinsley, 1982; Wohletz, 1983). Plötulaga (mynd 9), fiðrildalaga (mynd 10) eða hálfmánalaga korn eru brot úr veggjum blöðru sem hefur verið ummálsmeiri en kornið. Þessi tegund af kornum einkenna fína hluta gjóskunar hjá gasríkum kvikum (Wohletz, 1983).



Mynd 8: Korn einkennandi fyrir tætingu kviku undir áhrifum frá utanaðkomandi vatni. Talið frá vinstri og svo upp: Kubbslaga kristall; heill kristall með neti af gleri; plötulegt korn; runnið, dropalegt korn; Kubbslaga korn; blöðruríkt korn. *Úr Morrisey og fleiri, 2000*

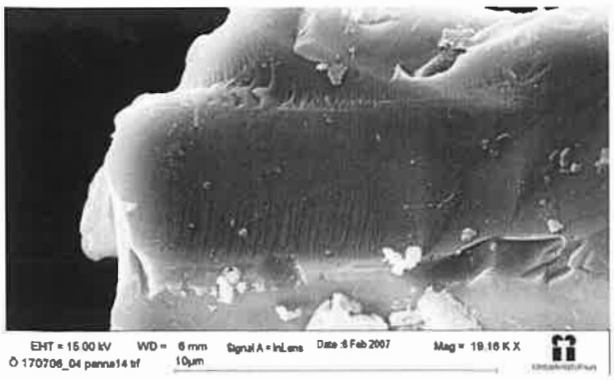


Mynd 9: Plötulaga, kúpt korn

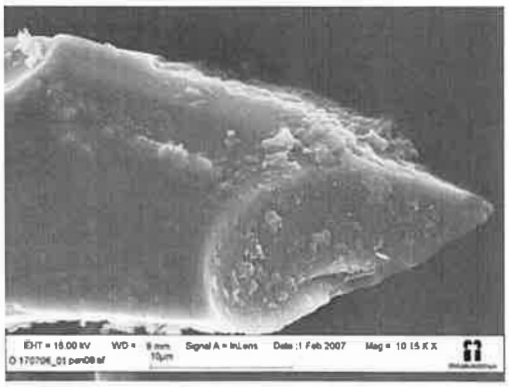


Mynd 10: Fiðrildalaga korn. Leifar blöðruveggja og hafa blöðrurnar verið mun rúmmálsmeiri en kornið

Smásæ för á yfirborði gjóskukorna eru margskonar en helstu flokkar samkvæmt Wohletz og Krinsley (1982) eru: 1) Skellaga brotlínur (mynd 11) sem myndast sökum þrýstikrafta milli korna, líklega gerist það eftir að kvikan tætist í sundur og glerjast. Brotlínurnar eru oftast í þrepum og samhliða og er það talið merki um kleyfnifleti í glerinu en gætu líka orsakast af hljóðeðlisfræðilegum fyrirbærum. 2) V-laga dældir eða rásir sem myndast við árekstra milli korna, líklega í gosmekki eða eðlisþyngdarstraumum. 3) Minni korn sem loða við þau stærri (mynd 12). Eru annað hvort lauslega fest við eða hálfbráðnuð saman við stærra kornið. Þetta er sérstaklega áberandi á kornum sem myndast við gos þar sem utanaðkomandi vatn kemur við sögu. Smákorn þessi eru hirt úr gosmekkinum af stærri kornunum sem þau laðast að sökum rafkrafta.



Mynd 11: Skellaga brotlínur sem myndast hafa við árekstra við önnur korn



Mynd 12: Minni korn hálfbrætt saman við það stærra

2. Rannsóknaraðferðir

2.1 Vettvangsrannsóknir

Sumarið 2006 var farið í vettvangsferð í Öræfasveit. Unnið var í náinni samvinnu við fornleifafræðinga sem voru við uppgröft á Bæ í Öræfasveit sem fór í eyði í gosinu 1362 (mynd 13). Fólst vettvangsvinnan að mestu í því að fylgjast með uppgreftri á bæjarhúsunum og athuga allt sem gæti varpað ljósi á afdrif bæjarins og fólksins í tengslum við eldgosið. Að auki voru tekin snið í kringum Öræfajökul til að reyna að varpa ljósi á gossöguna. Á uppgraftarsvæðinu var unnið undir handleiðslu Dr. Bjarna F. Einarssonar fornleifafræðings og leiddi hann undirritaðan um rangala fornleifafræðinnar. Snið utan uppgraftarsvæðisins voru mokuð fram, hreinsuð, þau mæld og lögum lýst með tilliti til kornastærðar og byggingareinkenna auk þess sem teknar voru myndir. Snið voru staðsett með GPS – tæki. Sýnum var svo safnað til greiningar yfir veturinn. Heildarlista yfir snið má sjá í viðauka 3.



Mynd 13: Fornleifafræðingar að störfum í bæjarhúsum á Bæ. Horft í austur

2.2 Mælingar á rannsóknarstofu

2.2.1 Þurrkun sýna, sigtun og vigtun

Sýni voru þurrkuð í ofni við 70°C í sólarhring. Þegar sýnin voru orðin þurr voru þau vigtuð og síðan sigtuð. Notaðar voru sigtistærðir milli -4,0Φ og 4,0Φ. Aðeins var notast við sigti með heilum Φ-gildum. Sökum þess hve viðkæm gjóskukorn eru voru öll sýnin handsigtuð til að kornin brotnuðu sem minnst. Allar kornastærðirnar voru svo vigtaðar eftir sigtun til að hægt væri að sjá dreifingu kornastærðana. Notast var við Microsoft Excel viðbótina Gradistat sem þróuð er af Simon Blott við jarðfræðideild University of London til að reikna út meðalkornastærð, aðgreiningu, topplögun og skekkingu. Forritið er fáanlegt á heimasíðunni: http://www.interscience.wiley.com/jpages/0197-9337/sites.html

2.2.2 Athugun korna í víðsjá

Ákveðið var að skoða sýni úr einu sniði, PK01, í víðsjá. Kornin voru skoðuð með tilliti til tegundar, lögunar, litar og blaðra. Teknar voru myndir af öllum sýnum þessa sniðs í gegnum víðsjá með Canon EOS 30D stafrænni myndavél. Teknar voru myndir af kornastærðarflokkum -2,0Φ til 3,0Φ.

2.2.3 Rafeindasmásjá

Valdar voru minnstu kornastærðirnar í átta sýnum, efni frá pönnu var skoðað í sýnum 170706_01, 170706_04, 170706_08, 170706_09 og 170706_14 og að auki var kornastærðin 4,0Φ skoðuð í 170706_04, 170706_09 og 170706_10. Teknar voru myndir af kornunum og leitað eftir einkennandi ásýndum þeirra. Rafeindasmásjá Iðntæknistofnunar var notuð við þessar athuganir en hún er af gerðinni Leo Supra 25 og stækkar allt að 1,5 milljón sinnum.

2.2.4 Mælingar á stærstu bergbrotum og hæð gosmakkar

Út í mörkinni voru mæld stærstu bergbrot í þremur sniðum kringum Öræfajökul, PK01, PK06 og PK10. Af þessum þremur sniðum reyndust mælingar úr PK06 ekki vera nothæfar sökum þess hve mikið hefur rofnað burt og því vantar í það snið. Notast var við forsendur settar fram í grein Careys og Sparks (1986), *quantitative models of the fallout and dispersal of tephra from volcanic eruption columns*, til að áætla hæð gosmökksins. Tekið var meðaltal af þremur hliðum fimm korna á hverjum stað og það svo borið saman við módel þeirra Careys og Sparks (1986).

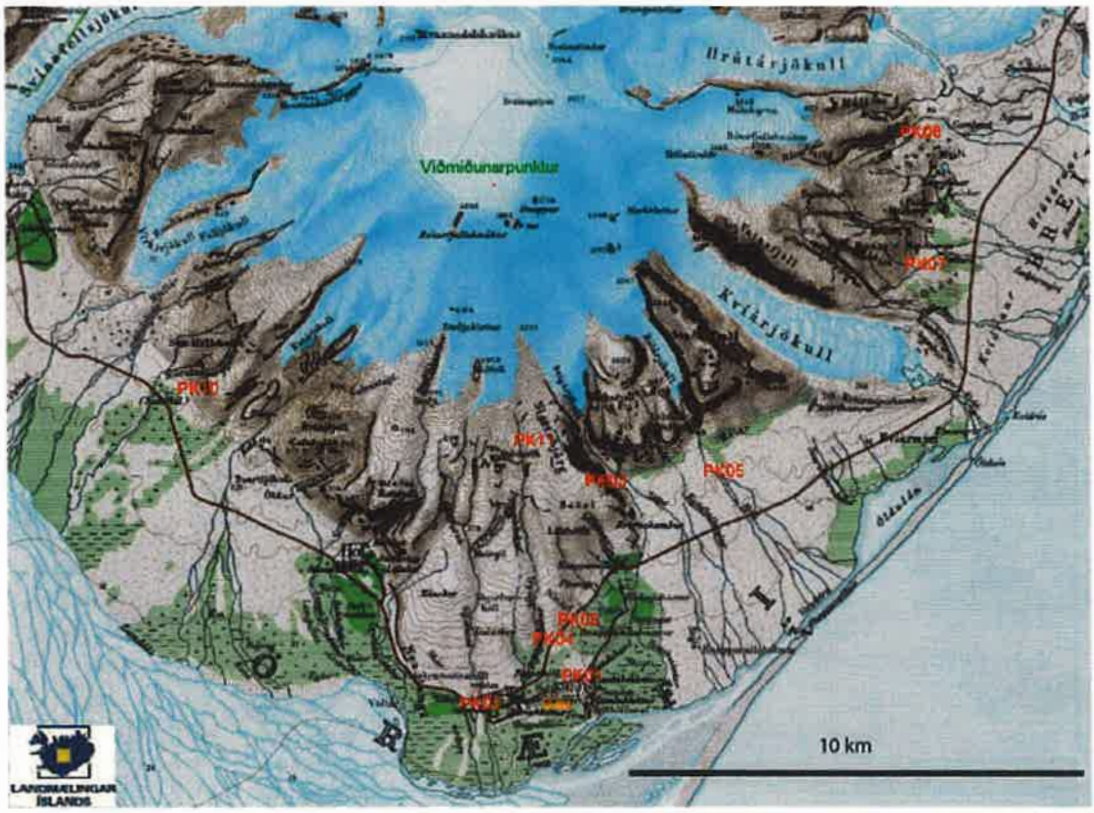
2.2.5 Úrvinnsla í tölvu

Sniðin sem mæld voru sumarið 2006 voru teiknuð upp í forritinu Adobe Illustrator CS2. Yfirlitskort yfir þá staði sem snið voru tekin á var teiknað með aðstoð kortadiska Landmælinga. Teiknað var inn á valdar ljósmyndir frá vinnu í mörkinni með aðstoð Adobe Illustrator CS2.

3 Niðurstöður

3.1 Snið kringum Öræfajökul

Tekin voru ellefu snið allt í kringum Öræfajökul (mynd 14). Þar sem að mestur breytileiki er á milli sniða PK01 og PK11 verður gerð nánar grein fyrir þeim hér. Önnur snið má finna í viðauka 1 og verður vísað til þeirra þar.



Mynd 14: Kort yfir rannsóknarsvæðið. Staðsetning sniða merkt með rauðu, Bær með appelsínugulum og viðmiðunarpunktur með grænu

Snið PK01 (mynd 20) er staðsett skammt austan við bæjarstæðið (mynd 14) og það er um 1.2 m á hæð (mynd 15). Neðst í sniðinu er að finna jarðveg sem gefur til kynna yfirborð lands 1362. Ofan á jarðveginn leggst loftborin fín aska með stökum vikurmolum. Ofan á þetta öskulag kemur syrpa af skálöguðum lögum mismunandi fínum (Mynd 16). Skálögun gefur til kynna að hér sé um gusthlaupaset að ræða. Greina mátti allt að 4 syrpur á þessu svæði hverja á eftir annarri. Ofan á þessa syrpu leggst svo loftborin gjóska mun grófari en sú sem myndar botn sniðsins.



Mynd 15: Snið PK01, heildarmynd



Mynd 16: Neðsti hluti PK01. Neðst er fín loftborin gjóska, næst skálöguð syrpa og loks gróf loftborin gjóska

Snið PK11 (myndir 19 og 20) er staðsett upp á Sléttubjörgum fyrir ofan Hnappavelli (mynd 15) og er það um 5 metrar á hæð. Neðst í sniðinu er jarðvegur og hnullungar og gefur það til kynna yfirborð landslags 1362. Ofan á hnullungana leggst loftborin, límkennd, fín aska. Svo kemur syrpa af skálöguðum lögum með vikurlinsum með loftborinni ösku ríkri af öskubaunum á milli. Greina mátti 3 syrpur af skálöguðum lögum og skálögun og vikurlinsur gefa til kynna að um sé að ræða gjóskuflóð. Ofan á þessa syrpu leggst svo loftborin gjóska mun grófari en sú sem myndar botn sniðsins. Greinilega vantar þó nokkuð ofan á sniðið því bergbrot úr gosinu mynda n.k. melþekju ofan á sniðinu.



Mynd 17: Snið PK11, Páll Kolka nær og Þorvaldur Þórðarson fjær

Breytingar í sniðum miðað við PK01 er eftirfarandi: Snið PK09 (mynd 62) engin skálöguð syrpa og aðeins loftborin gjóska. Töluvert virðist rofið ofan af sniðinu og er endurfluttur 1362 vikur áberandi næsta meter á eftir gjósku frá eldgosinu 1362.

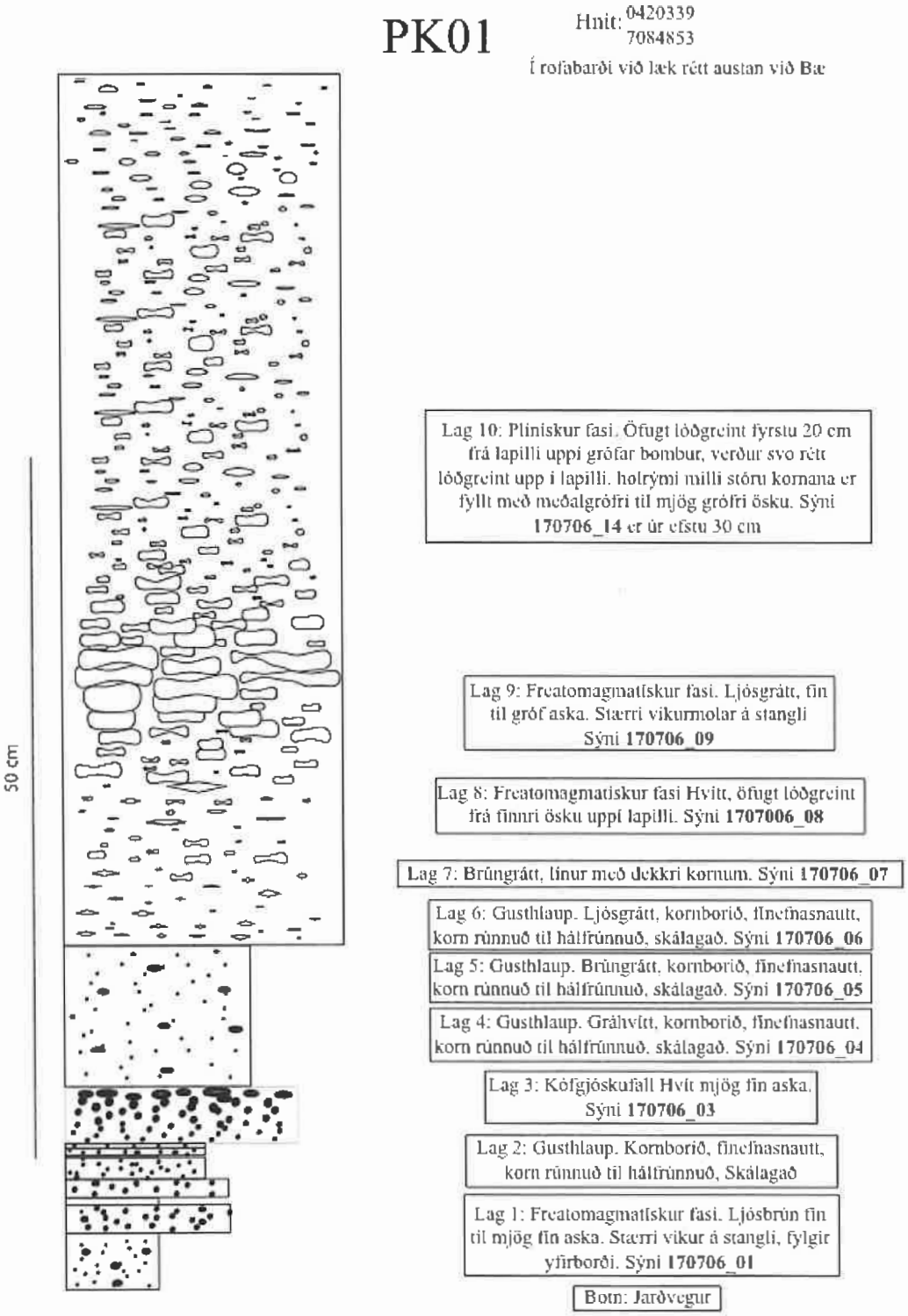
PK10 (mynd 63) svipar til PK01 en þó er eingöngu linsur í loftbornu fínu gjóskunni neðst af dekkra grófara efni og er það á svipuðum stað og skálöguðu syrpurnar í PK01.

Snið PK01, PK02 (mynd 55), PK04 (mynd 56) og PK08 (Myndir 60 og 61) sýna öll svipaða jarðlagaskipan og PK01. Þau eru þó mjög mismikið rofin og eru PK02 og PK08 heillegust. Sýna þau bæði aðra syrpu af skálöguðuðum lögum ofan á Plíníska fasanum. Þar ofan á er svo loftborin gjóska, meira fínkorna en sá sem undir skálöguðu syrpunni er.

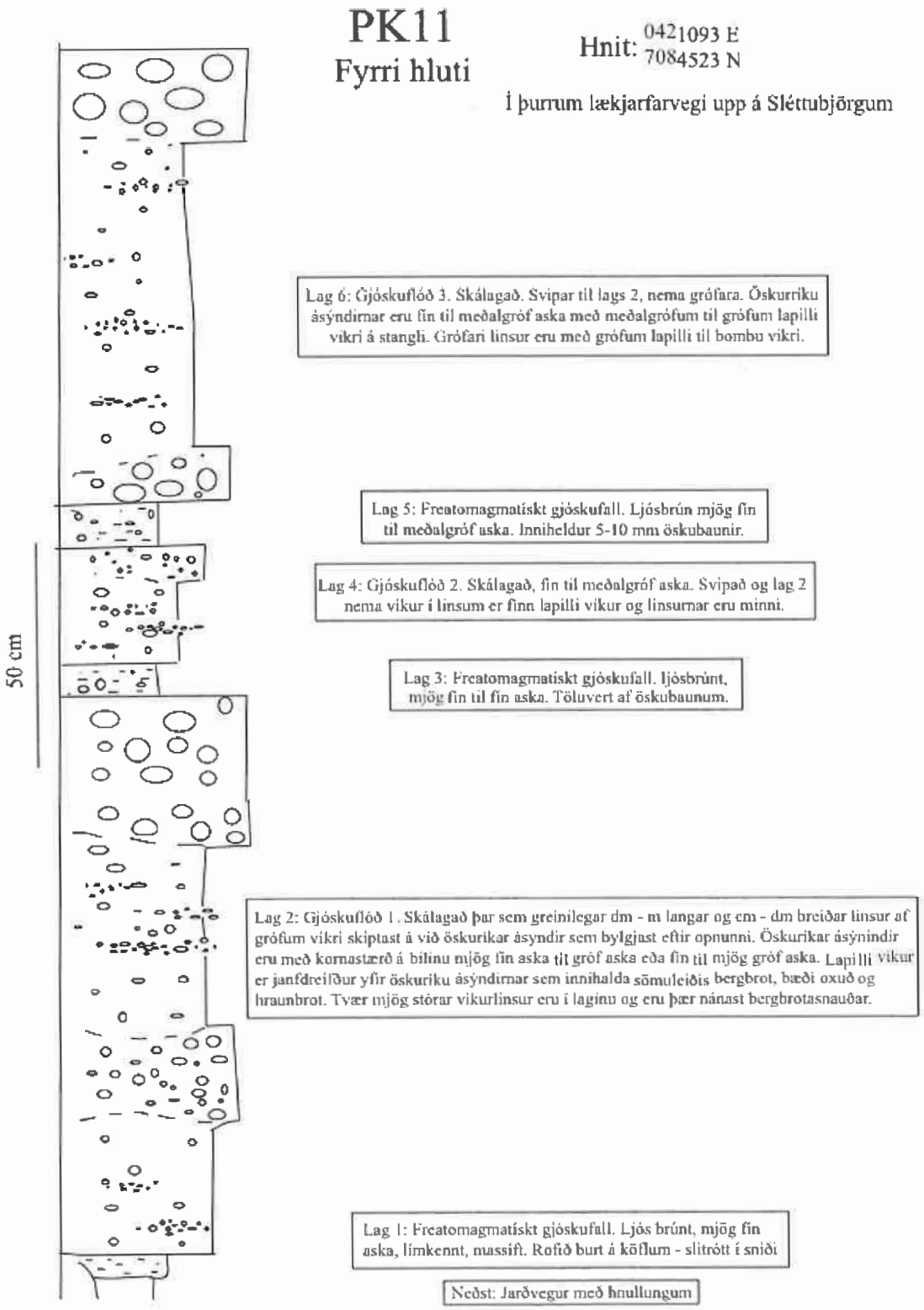
Snið PK05 (mynd 57) sýnir mun þykkari skálagaða syrpu en PK01. Mátti sjá óljósa þrýstistrúktura í vikrinum Líklega hefur vikri þar því verið ýtt til af jökli.

Snið PK07 (mynd 59) sýnir töluvert öðruvísi lagskiptingu en PK01. Undir neðst er fín til gróf aska og svo kemur loftborin fín aska, svipuð neðsta laginu í PK01. Þar næst kemur syrpa af lóðgreindri og kornborinni ösku til skiptis. Eftir það kemur loftborin, gróf gjóska, svipuð efsta lagi í PK01. Þar ofan á legst massíf aska.

Snið PK06 (mynd 58) sýnir aðeins loftborna gjósku. Er líklegt að mikið hafi rofist ofan af þar og er 1362 vikur blandaður jarðvegi áberandi næstu 20 cm á eftir.

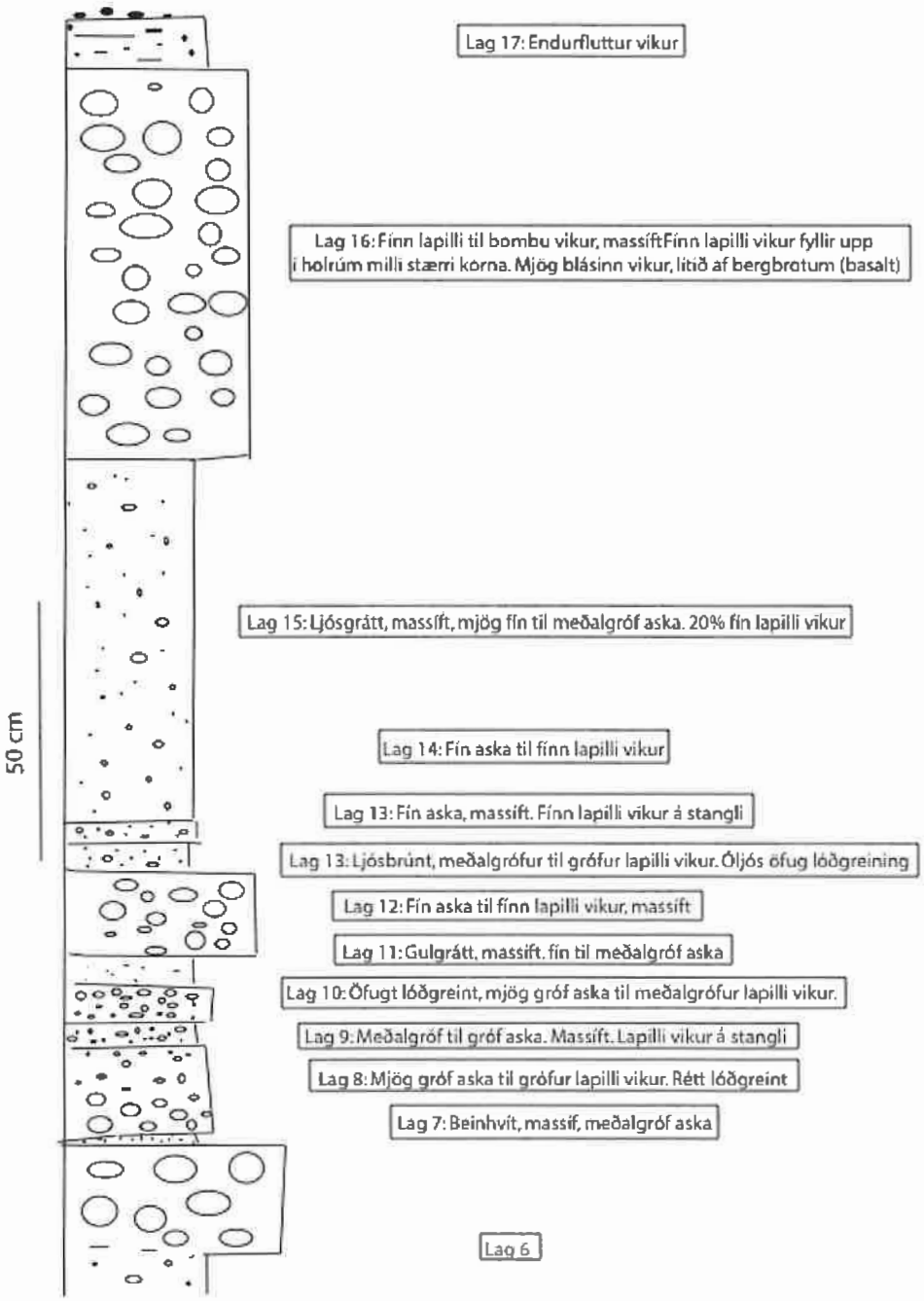


Mynd 18: PK01 teiknað með lýsingum



Mynd 19: PK11 teiknað og með lýsingum, fyrri hluti

PK11
Seinni hluti



Mynd 20: PK11 teiknað með lýsingum, seinni hluti

3.2 Sýnataka

Tekin voru sýni úr sniðum PK01 og PK02 (tafla 2) og urðu þessi snið fyrir valinu sökum nálægðar við Bæ. Sýnin voru tekin til að einkenna lagskiptingu í sniðunum tveim. Nákvæm kornastærðargreining undirstrikar þá ferla sem að urðu til þess að kornin settust til (Fisher og Schmincke 1989). Ennfremur gefur kornagreining hugmyndir um þau ferli sem að áttu sér stað í gosrás á gostíma og því hægt að nálgast framgang gossins (Cas og Wright, 1987).

Fyrir valinu urðu snið PK01 og PK02 einkum sökum nálægðar við Bæ og því ættu upplýsingar úr þeim sniðum að geta varpað ljósi á aðstæður hinn örlagaríka dag 1362. Voru þess vegna tekin sýni úr nánast öllum lögum í PK01 og var svo bætt inní hluta af þeim lögum sem sjást í PK02 en ekki PK01.

Númer sýnis	Staðsetning	Túlkun í felti
170706_01	Lag 1 í sniði PK01.	Freatomagmatískur fasi
170706_03	Lag 3 í sniði PK01.	Kófgjóska
170706_04	Lag 4 í sniði PK01	Gusthlaup
170706_05	Lag 5 í sniði PK01	Gusthlaup
170706_06	Lag 6 í sniði PK01.	Gusthlaup
170706_07	Lag 7 í sniði PK01.	Gusthlaup
170706_08	Lag 8 í sniði PK01.	Gjóskufall
170706_09	Lag 9 í sniði PK01	Gjóskufall.
170706_14	Efstu 30 cm í lagi 10, sniði PK01.	Plínískur fasi
250706_13	Lag 2 í sniði PK02.	Gusthlaup
250706_29	Lag 19 í sniði PK02.	Gjóskufall
250706_30	Lag 20 í sniði PK02.	Gjóskufall

Tafla 2: Sýni sem unnið var úr. Einnig má sjá staðsetningu sýna á mynd 16 og mynd 67

3.3 Lýsingar á sýnum í víðsjá

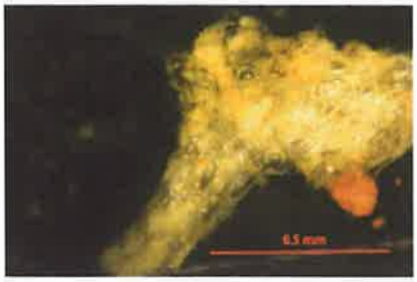
Sýni 170706_01 úr lagi 1 í sniði PK01

Bergbrot: Hrafntinna, móberg, basalt, mjög rauð korn (aðeins í fínni kornastærðum, 3-2ϕ), grænleit bergbrot, rýolít og einstaka andesít brot. Bergbrot fremur köntuð. Kristallar fremur brotnir og oftast með áföstu „froðukenndu" gleri (mynd 21).

Gler fremur matt, blöðrur aflangar og teygðar. Þó er nokkuð um vikurmola með áberandi kúlulaga blöðrum (mynd 22). Vikurkorn eru flest kubbslaga og stærri kornin (0 og -1ϕ) eru hálfrúnnuð til lítið rúnnuð.



Mynd 21: Kristall með áföstu froðukenndu gleri

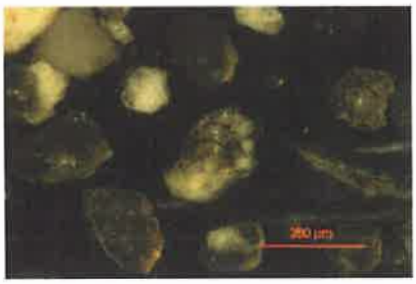


Mynd 22: Korn með kúlulaga blöðrum

Sýni 170706_03 úr lagi 3 í sniði PK01

Bergbrot: Basalt, grænleit bergbrot, ríolít. Bergbrot lítið rúnnuð til hálfrúnnuð. Kristallar rúnnaðir til hálfrúnnaðir, í minni kornastærðum (3-2ϕ) mun rúnnaðri. Þó fundust þeir í klösum (mynd 24).

Blöðrur aflangar og teygðar. Vikur rúnnaður til hálfrúnnaður (mynd 23), meira þó í minni kornastærðum (3-2ϕ).



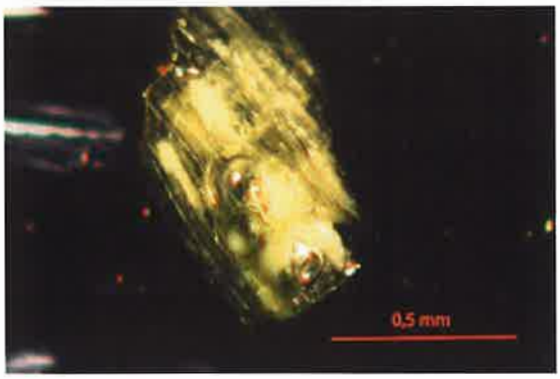
Mynd 23: Hálfrúnnuð korn



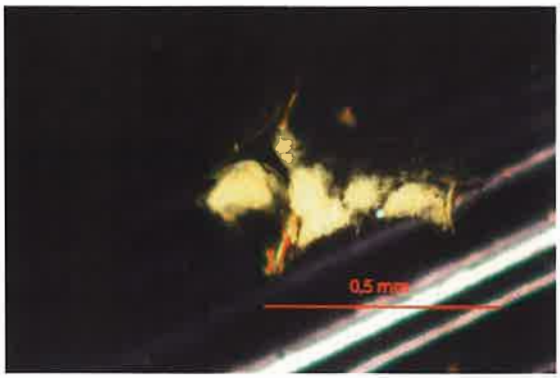
Mynd 24: Kristallaklasi

Sýni 170706_04 Úr lagi 4 í sniði PK01
Bergbrot: Grænleit bergbrot og kalsedón.

Blöðrur flestar aflangar og teygðar en þó eru þónokkur korn með áberandi kúlulaga og lítt teygðum blöðrum og er eins og aflöngu blöðrurnar fylgi útlínum þeirra kúlulaga (mynd 25). Einstaka korn er einungis með kúlulaga blöðrum. Vikur er kubbslaga og hálfrúnnaður til lítið rúnnaður. Sum korn eru „fiðrildalaga" (mynd 26).



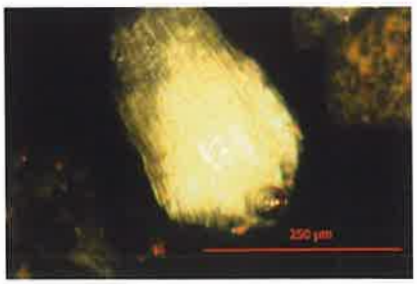
Mynd 25: Kubbslaga korn með áberandi kúlulaga blöðrum



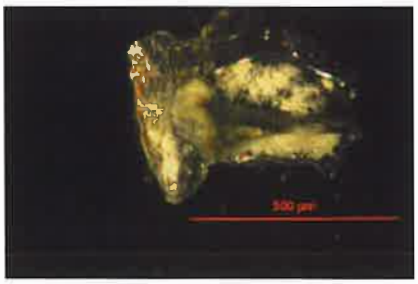
Mynd 26: Fiðrildalaga korn

Sýni 170706_05 úr lagi 5 í PK01
Bergbrot: Basalt og andesít með pýriti.

Glerið er mjög gegnsætt. Blöðrur eru mjög aflangar og teygðar, stundum nær nálarlaga (mynd 27). Þó eru nokkur korn með áberandi kúlulaga og lítið teygðar blöðrur (mynd 28). Vikur með nálarlaga blöðrum er mun mattari að sjá. Vikur hálfrúnnaður til rúnnaður.



Mynd 27: Vikur með möttum nálarlaga blöðrum



Mynd 28: Vikur með nokkuð teygðar blöðrur

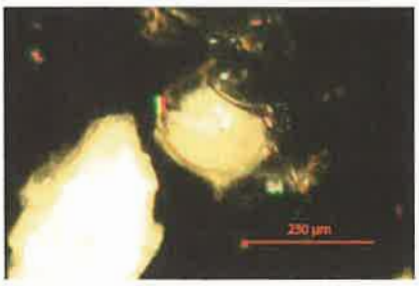
Sýni 170706_06 úr lagi 6 í sniði PK01

Bergbrot: Mjög rauð korn (aðeins í fínni kornastærðum, 3-2ϕ) og kalsedón. Kristallar þaktir fínu neti af gleri (mynd 29).

Blöðrur kúlulaga til teygðar (mynd 30). Sum korn eru með nálarlaga blöðrum og eru mattari. Vikur hálfrúnnaður til lítið rúnnaður. Vikur kubbslaga og eilítið aflangur.



Mynd 29: Kristall þakinn neti af gleri

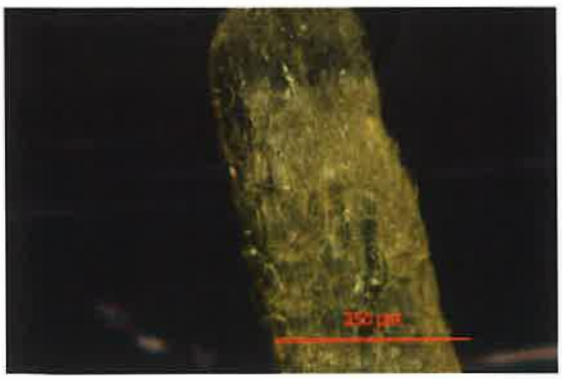


Mynd 30: Heilleg, kúlulaga blaðra

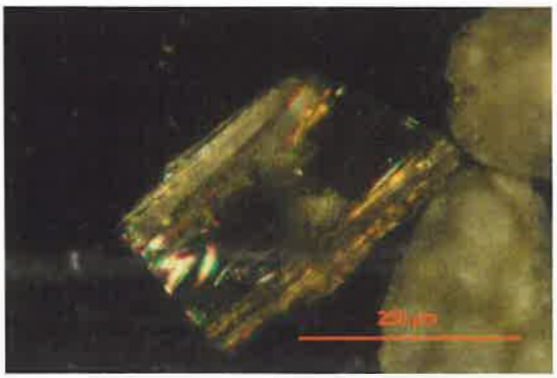
Sýni 170706_07 úr lagi 7 í sniði PK01

Bergbrot: Andesít með pýríti, basalt, rýolít, mjög rauð korn (aðeins í fínni kornastærðum, 3-2ϕ), kalsedón, móberg, grænleit bergbrot. Kristallar áberandi og eru ýmist brotnir eða þaktir fínu neti af gleri (mynd 31).

Vikur mattur, kubbslegur (mynd 32) og hálfrúnnaður til rúnnaður, blöðrur nálarlaga til fremur teygðar.



Mynd 31: Kristall þakinn fínu neti af gleri



Mynd 32: Kubbslaga vikur

Sýni 170706_08 úr lagi 8 í sniði PK01

Berbrot: Andesít með pýríti og ryólít. Kristallar heillegir og sumir þaktir fínu neti af gleri.

Vikurkorn köntuð og glerið mjög gegnsætt. Bæði aflangar og teygðar blöðrur (mynd 33) og nær kúlulaga, lítilega teygðar (mynd 34).



Mynd 33: Aflangar blöðrur

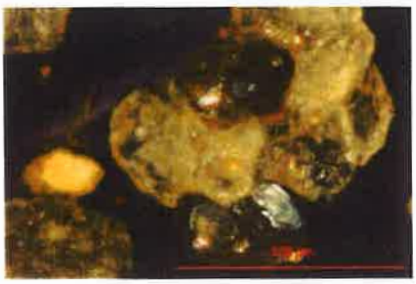


Mynd 34: Vikur með kúlulaga, lítilega teygðum blöðrum

Sýni 170706_09 úr lagi 9 í sniði PK01

Bergbrot: Andesít, ryólít og mjög rauð korn (aðeins í fínni kornastærðum, 3-2ϕ). Kristallar heillegir og eru jafnvel í klösum þar sem fleiri en ein steind sést (mynd 35).

Vikur fremur gegnsær, blöðrur kúlulaga til lítið teygðar (mynd 36) en þó er töluverður hluti aflangur. Vikur er kantaður.



Mynd 35: Klasi af kristöllum

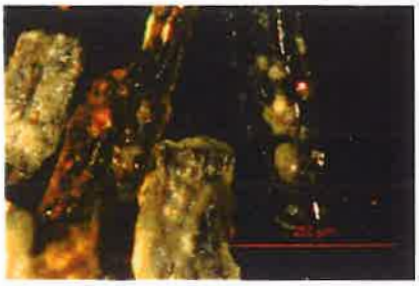


Mynd 36: Lítið teygð blaðra

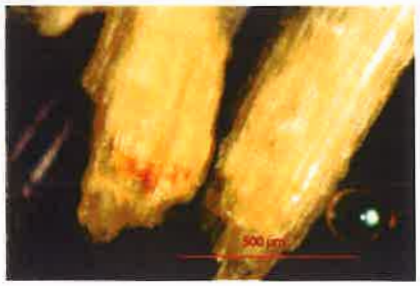
Sýni 170706_14 úr efstu 30 cm í lagi 10 í PK01

Bergbrot: Móberg, ryolít, basalt, grænleit bergbrot, kalsedón og mjög rauð korn (aðeins í fínni kornastærðum, 3-2ϕ). Kristallar nokkuð áberandi og heillegir og halda margir upprunalegum kristalflötum (mynd 37). Nokkrir þaktir fínu neti af gleri.

Vikur kantaður og blöðrur mjög aflangar og teygðar (mynd 38). Sum vikurbrot líkt og hálf undin.



Mynd 37: Þrjár steindir, talið frá vinstri: Fayalít, oligoklas og hedenbergít



Mynd 38: Vikur með mjög teygðum, nær nálarlaga blöðrum

3.4 Myndir og lýsingar á sýnum úr rafeindasmásjá

Sýni 170706_01 úr lagi 1 í sniði PK01

Kornin í þessu sýni eru ílöng og kubbslaga með hvössum brúnum (mynd 39). Blöðrur eru flestar kúlulaga til lítið eitt aflangar (mynd 40) en sum korn eru með ílangar blöðrur (mynd 41). Kornin eru flest hnúðótt, þ.e.a.s. minni korn hafa fests við og bráðnað saman að hluta til (mynd 42). Einstaka korn er undið eða snúið (mynd 43). Kornin báru mörg hver merki árekstra við önnur korn.



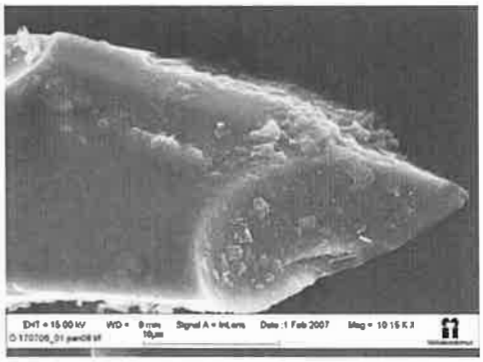
Mynd 39: Kubbslaga korn með skörpum brúnum



Mynd 40; Korn með kúlulaga blöðru



Mynd 41: Korn með aflöngum og teygðum blöðrum



Mynd 42: Minni korn hálfbrætt saman við það stærra



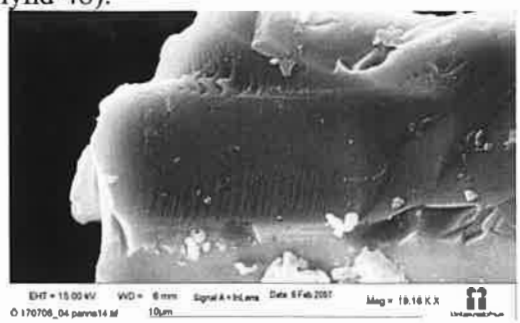
Mynd 43: Hálfundið korn

Sýni 170706_04 úr lagi 4 í sniði PK01

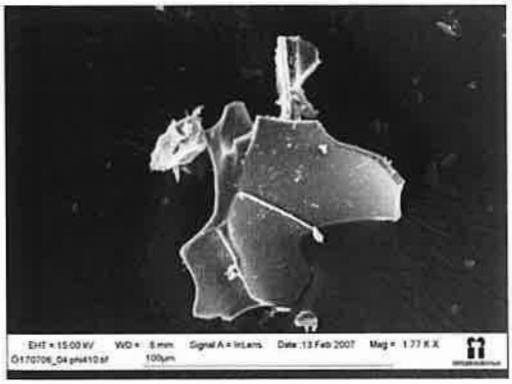
Kornin eru mörg rúnnuð til hálf rúnnuð (mynd 44). Blöðrur eru kringlóttar til teygðar og ílangar. Kornin bera merki um árekstra við önnur korn, bæði sjást grunnar holur og skellaga brotlínur (mynd 45). Einstaka korn eru undin. Sum korn eru sigðlaga eða fiðrildalaga (mynd 44). Töluvert um plötulaga korn (mynd 47). Eitt korn var með töluvert af útfellingum, líklega síðsteindir, í blöðrum (mynd 48).



Mynd 44: Hálfrúnnað korn



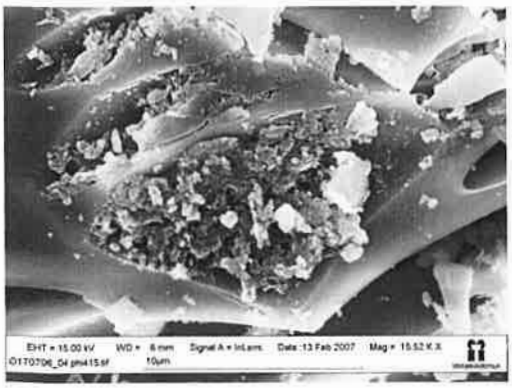
Mynd 45: Skellaga brotlínu, merki árekstra við önnur korn



Mynd 46: Fiðrildalaga korn



Mynd 47: Plötulaga korn



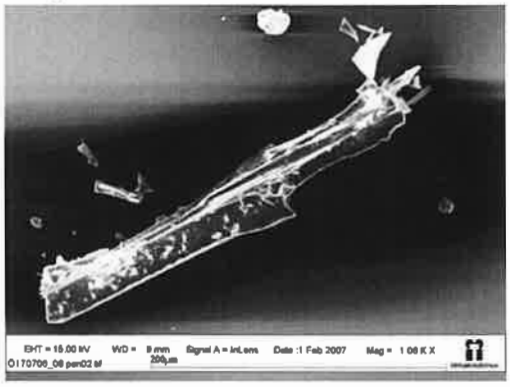
Mynd 48: Útfellingar í blöðrum, líklega síðsteindir

Sýni 170706_08 úr lagi 8 í sniði PK01

Korn plötulaga og mörg kúpt eða íhvolf (mynd 49). Sum korn mjög aflöng (mynd 50) sem og blöðrur. Sum korn bera merki um árekstra við önnur korn, aðallega skellaga brotlínur (mynd 51). Fín korn loða við stærri kornin.



Mynd 49: Kúpt, plötulaga korn



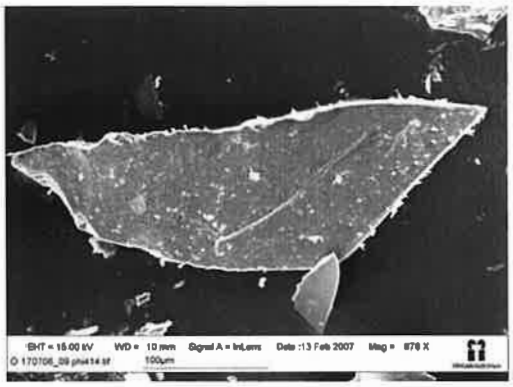
Mynd 50: Aflangt korn



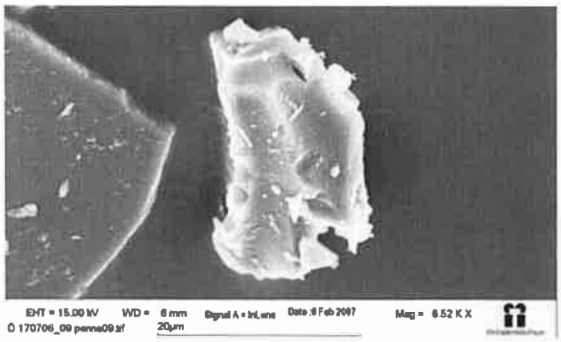
Mynd 51: Skellaga brotlínu, merki um árekstra við önnur korn

Sýni 170706_09 úr lagi 9 í sniði PK01

Flest korn plötulaga (mynd 52) og kúpt eða íhvolf eða aflöng og kubbslaga (mynd 53) með fremur skörpum brotsárum. Einstaka korn er þó nálarlaga eða fiðrildalaga (mynd 54). Blöðrur eru aflangar og teygðar, einstaka korn hefur þó áberandi kúlulaga blöðrur. Sum korn eru undin. Kornin bera mörg merki árekstra við önnur korn, oftast skellaga brotlínur.



Mynd 52: Plötulaga korn



Mynd 53: Kubbslaga korn með fremur skörpum brotsárum



Mynd 54: Fiðrildalaga korn

Sýni 170706_14 úr efstu 30 cm í lagi 10 í sniði PK01

Korn plötulaga og kúpt eða íhvolf. Þó eru nokkur korn eru mjög hnúðótt (mynd 55), þ.e.a.s. minni korn hafa festst við þau stærri og bráðnað að hluta til saman. Blöðrur mjög aflangar og teygðar.



Mynd 55: Hnúðótt korn, þ.e.a.s. minni kornin eru hálfbrædd saman við það stærra

3.5 Sigtun korna og kornastærðardreifing

Til að koma í veg fyrir að kornin brotni og gætu þar með skekkt kornastærðardreifinguna, voru þau handsigtuð. Reiknuð var út meðalkornastærð ($\chi\phi$), aðgreining ($\sigma\phi$), dreifingarskekkja (Skϕ) og topplögun (Kϕ). Jöfnur eru gefnar í töflu 3. Tafla 4 sýnir þessi gildi fyrir öll sýnin. Kornastærðardreifingu má sjá á mynd 54. Stærri myndir og safntíðnirit er að finna í viðauka 3.

Meðalkornastærð	$\bar{x}_\phi = \frac{\Sigma f m_\phi}{100}$
Aðgreining	$\sigma_\phi = \sqrt{\frac{\Sigma f (m_\phi - \bar{x}_\phi)^2}{100}}$
Dreifingarskekkja	$Sk_\phi = \frac{\Sigma f (m_\phi - \bar{x}_\phi)^3}{100\sigma_\phi^3}$
Topplögun	$K_\phi = \frac{\Sigma f (m_\phi - \bar{x}_\phi)^4}{100\sigma_\phi^4}$

Tafla 3: Jöfnur fyrir kornastærðargreiningar. f = þungaprósenta (tíðni) hverrar kornastærðar, m = miðpunktur hverrar kornastærðar í phi og n = fjöldi í sýni; 100 þegar f er í prósentum. Úr Boggs 2001.

Sýni	Meðalkornastærð ($\chi\phi$)	Aðgreining ($\sigma\phi$)	Skekking (Skϕ)	Topplögun (Kϕ)
170706_01	2,116	2,117	-0,469	2,060
170706_03	3,511	1,446	-1,476	4,185
170706_04	2,171	1,992	-0,357	1,946
170706_05	2,837	1,566	-0,896	3,436
170706_06	2,961	1,676	-1,293	4,526
170706_07	3,523	1,131	-1,443	5,535
170706_08	2,593	2,456	-1,466	4,191
170706_09	0,029	3,272	0,061	1,578
170706_14	-1,67	2,399	0,745	3,070
250706_13	2,737	1,512	-0,309	1,947
250706_29	0,217	2,511	0,354	2,071
250706_30	1,699	2,088	-0,3	2,220

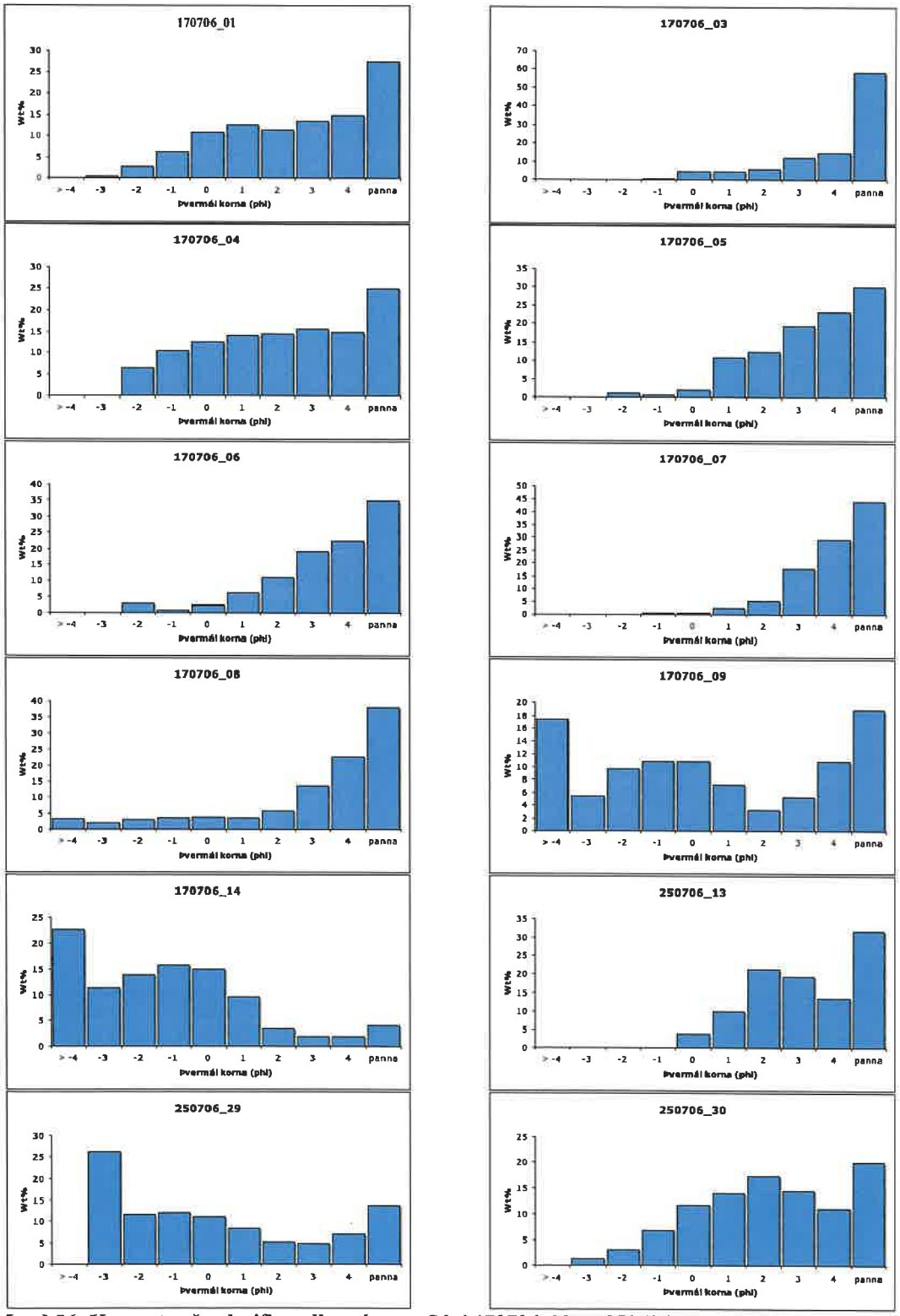
Tafla 4: Meðalkornastærð, aðgreining, skekking og topplögun allra sýnana

Aðgreining korna er skilgreind samkvæmt Folk (1974)

Aðgreining ($\sigma\phi$)	Heiti
<0,35	Mjög vel aðgreint
0,35-0,50	Vel aðgreint
0,50-0,71	Nokkuð vel aðgreint
0,71-1,00	Nokkuð aðgreint
1-2	Illa aðgreint
2-4	Mjög illa aðgreint
>4	Einstaklega illa aðgreint

Tafla 5: Aðgreining korna

Topplögun kúrfunnar segir til um hvort sýnið hafi svipað af öllum kornastærðum eða hvort ákveðinn toppur myndist á kúrfuna (Boggs, 2001) Ef kúrfan hefur tvo toppa, þ.e.a.s. er tvítoppa, getur það bent til að flutningsferli efnisins séu af tvennu tagi. Mynd 56 sýnir kornastærðargröf fyrir öll sýnin.



Mynd 56: Kornastærðardreifing allra sýnana. Sýni 170706_09 og 250706_29 eru tvítoppa auk þess sem dreifingin er mjög lítið skekkt. Flest önnur sýni eru grófskekkt en undantekning er 170706_14.

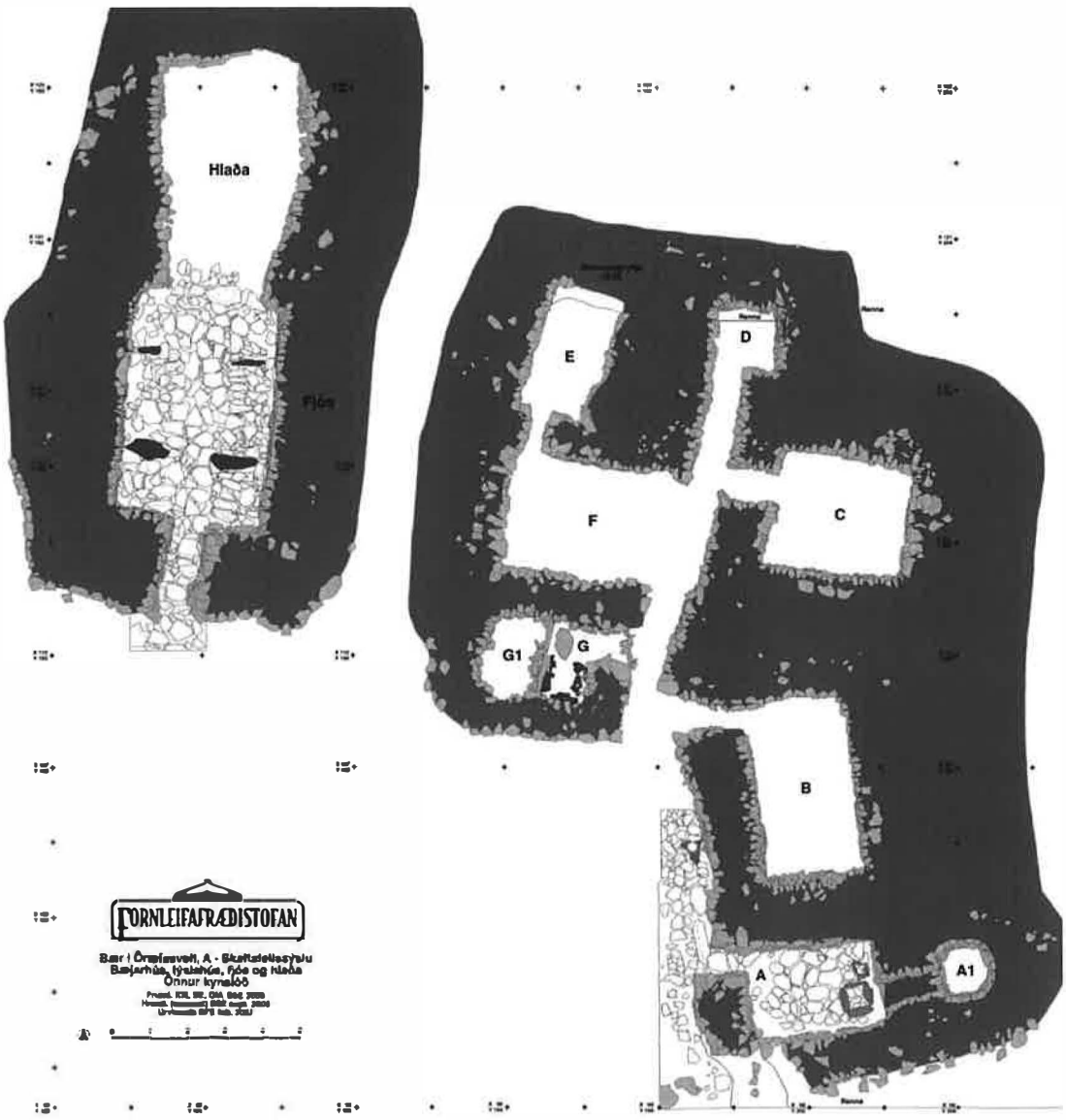
3.6 Athuganir við Bæ

Unnið var að uppgreftri á bænum Bæ í Öræfasveit sumarið 2006 og var það áframhald frá því sumarið áður en þá höfðu rústirnar verið hreinsaðar en aðeins grafið niður á gólf í herbergum A og A_1. Grunnteikningu af Bæ og skýringar á herbergjum má sjá á mynd 56. Vikur hafði þó verið mokaður burt að miklu leyti og þakið með í flestum rýmum. Mokað var niður á gólf í fjósi, hlöðu og herbergjum D, E, F, G og G1 sumarið 2006. Aðeins voru herbergi D, E, G og G1 auk fjóss að fullu tæmt af vikri.

Hrunið var úr veggjum á nokkrum stöðum, og má það helst sjá við fjós, í búrum (herb. E og D á mynd 58). Sést þetta bæði inni í húsum og við útveggi. Hrun á útvegg var mest áberandi í suð-austurhorni fjósins. Lágu steinarnir undir vikrinum. Þakhellur á hlöðu höfðu runnið til og lágu mest um 20 cm frá vegg. Þakhellur voru undir vikri. Engar þakhellur fundust í norðurhluta hlöðunnar sem upp var grafinn, hvorki við gólf né fljótandi í vikri. Far eftir stoðarholu fannst í vikri í norðurenda hlöðu (mynd 57), u.þ.b. 90 cm frá vesturvegg. Náði stoðin um 80 cm upp í vikurinn en var brotin efst. Merki sáust um þrjár aðrar stoðir í vikurstabbanum, en þær voru ekki athugaðar frekar, enda bíður rústin frekari uppgraftar. Örlítið fannst af koluðum sprekum í norðaustur horni hlöðunnar.



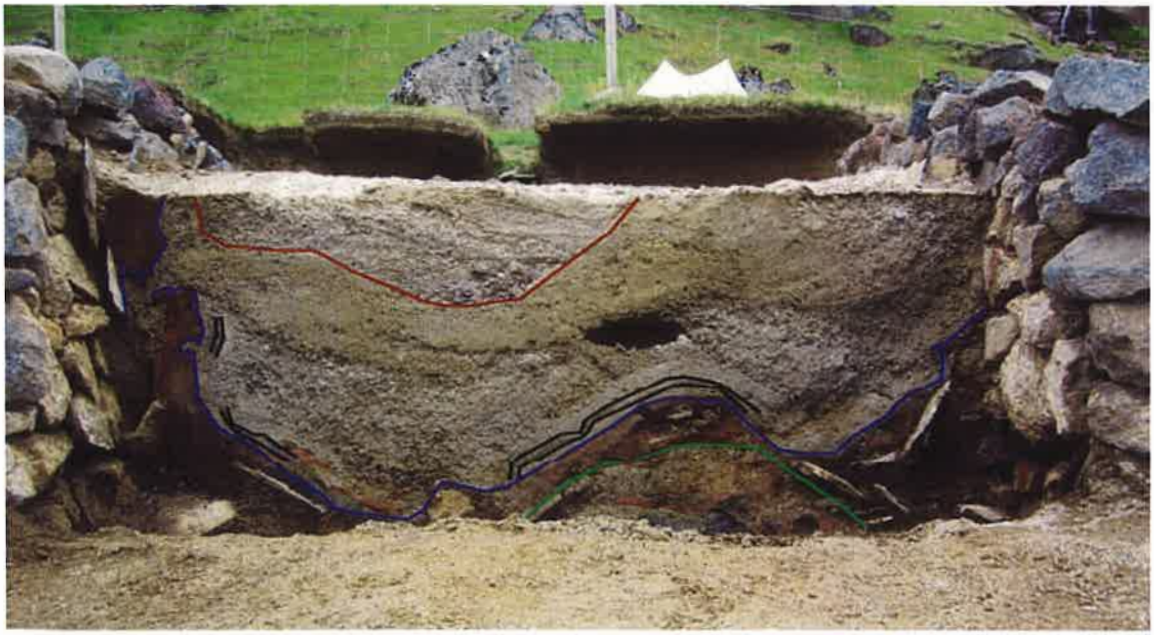
Mynd 57: Far eftir stoð í vikri nyrst í hlöðu. Danskur fimmkrónu peningur til viðmiðunar. Neðst sést hvernig askan tekur á sig grænleitan blæ á köflum við snertingu við gólfið. Vikur sem fyllt hefur upp í stoðarfarið er nokkuð vel aðgreindur og örlítið grófari (gróf aska í stað fínnrar til meðalgrófrar). Rauð og svört lína markar líklega grunnvatnsyfirborð áður en uppgraftarsvæðið var ræst fram og stafar rauði liturinn þá af járnútfellingum. Efst í stoðarfarinu er vikurblandaður mjög fínn jarðvegur. Einnig sést þar að stoðin hefur brotnað og eru því efri mörk hennar ógreinileg.



Mynd 58: Grunnteikning að Bæ í Öræfasveit. Herbergi A og A1 voru líklega nýtt til kaldvinnslu lýsis. Herbergi B og C eru óuppgrafin og enn fyllt með vikri. Herbergi D er búr með rennu sem nær út fyrir veggi hússins og var líklega búr fyrir súrmeti og annað votmeti. Herbergi E er búr, líklega fyrir þurrmat. Herbergi F er skáli. Rými G og G1 voru líklega eldhús eða dyngja. Fjósið hefur nú verið fullgrafið en hlaðan stendur enn hálffull af vikri. Á teikningunni eru einnig teiknaðar inn þakhellur sem runnið hafa til og eru því ofan á útveggjum, t.d. á norð-vestur vegg hlöðu. ***Úr Bjarni F Einarsson, 2007 og birt með leyfi Fornleifafræðistofunnar.***

Lagskipting vikurs í hlöðunni var eftirfarandi: Undirlag er leðja, hugsanlega leifar þess heys sem í hlöðunni var fyrir hartnær 650 árum. Gólfið í hliðarskipum var hellulagt. Neðst var þunnt lag af rúnnuðum vikri, svo komu 5-15 cm af grófri gosmöl og litlum bombum en lag þetta náði þó ekki þvert yfir hlöðuna, þar á eftir er massíf aska sem neðst tók á sig grænleitan blæ og þá helst þar sem snertir gólf. Undantekning var þó á þessu við austurvegg en þar var vel aðgreindur grófur lapilli vikur yfir í að vera gróf aska og var þar því nokkurskonar „skafl" þar sem vikur hafði rekið innan um loftop sem var á norðurvegg hlöðunnar.

Snið var einnig tekið í suðurenda hlöðunnar þar sem hlaða mætti fjósi. (mynd 59). Þar sást einungis vikur undir þakinu þar sem skaflinn nær fram hlöðuna. Þó má finna örfínnt lag af rúnnuðum vikri milli gólfs og þaks ef vel er leitað. Ofan á þakinu sést svipuð lagskipting og t.d. í sniði PK01, þ.e.a.s. mjög fín til fín aska og gusthlaupaset þar ofaná og svo öskufall, en sú lagskipting var þó þvæld á köflum og hefur það líklega gerst við það að þakið féll. Í vikurstabbanum sáust holur á tveimur stöðum, u.þ.b. 45x30x10 cm sú stærri (sjá mynd 59). Líklegt er að þær hafi myndast við það að þakið féll og að það hafi átt sér stað töluvert eftir gosið og vikur því náð að þjappast áður og hann svo verpst saman líkt og pönnukaka þegar þakið gaf sig. Ekki gefur þetta þó nákvæm tímamörk á því hve lengi húsin stóðu.



Mynd 59: Snið syðst í hlöðu. Rauð lína afmarkar vatnsborinn vikur, svartar línur gusthlaupaset, blá lína markar skil þaktorfs og vikurstabba og græn lína afmarkar vikurskafl. Horft í norður.

Þegar grafið var úr búri D fundust merki um hringlaga hlut í vikrinum þétt upp við norðurvegginn. Var hlutur þessi aðeins greinanlegur sem litamörk í vikrinum. Líklega er hér um að ræða sá sem rotnað hefur í burt og skilið eftir sig þetta far.

Vikur í bæjargöngum og skála var með blandaður núinni möl sem bendir til þess að lækurinn því hafa náð inn í húsin á einhverjum tímapunkti. Var að sjá sem vatnið hafi sest til í polla inni í húsunum. Hreinn vikur fannst undir þar sem niður var grafið en þá aðeins 20-45 cm á þykkt.

Þakið á skála lá þétt niður við gólf við austur og suður veggina en lyfti sér svo upp í vikurinn þegar nær kom miðju rýmisins. Var þó ekki hægt að fullhreinsa herbergið af vikri sökum hárrar grunnvatnsstöðu.

Athyglisvert var að í rennu milli herbergja A og A_1 var greinileg lagskipting í vikrinum og áberandi linsur af rúnnuðum vikri og svo vikri á toppi. Fokjarðvegur var svo ofan á vikrinum. Holrými var efst, u.þ.b. 3-4 cm. Búið var að moka vikrinum úr báðum herbergjum og því ekki unnt að glöggva sig á þessu frekar.

Mikil hrúga af soðsteinum lá ofan á vikrinum í rými G1. Hafa steinarnir líklega verið á hillu sem fallið hefur eftir að um 40 cm af vikri hafði komið inn í húsin.

Gusthlaupaset fannst allt í kringum húsin en grafnar voru holur við vesturútvegg herbergis B (mynd 60), norðvestur og suðvestur horn hlöðu og við inngang að herbergi B. Sjá mátti flæðistrúktúra í kringum steina og aðra hluti sem lágu á jörðinni (mynd 59). Mjög fín aska var klesst á steina í bæjargöngum, en slíkt sást ekki annars staðar.

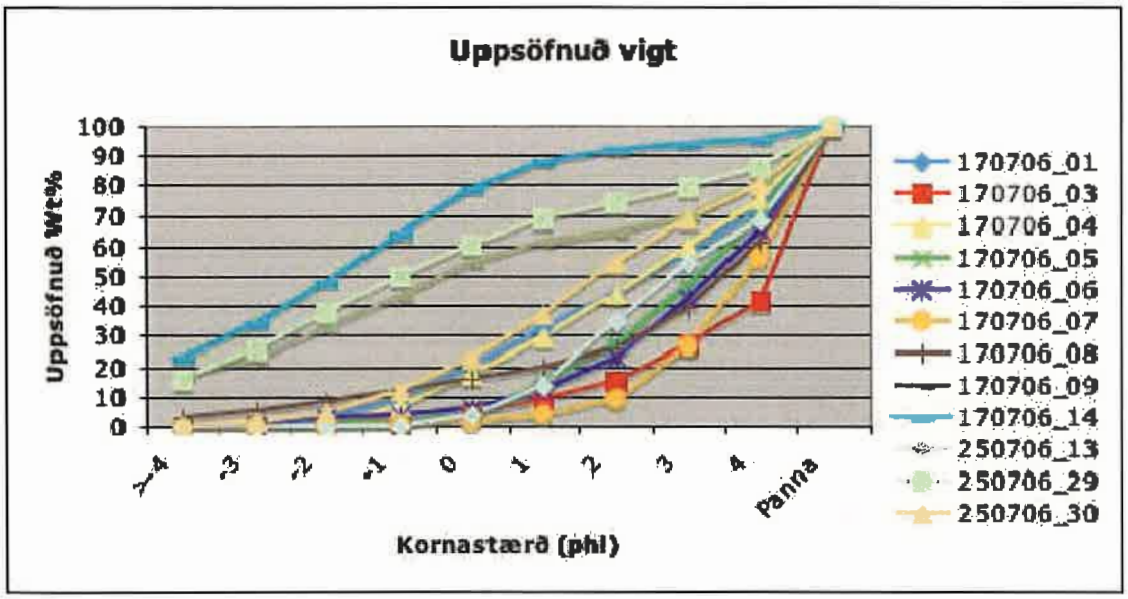
Svo virðist sem vatn hafi rofið burt vikurinn að mestu við norður- og austurhliðar rústarinnar og var upprunaleg lagskipting vikursins aðeins örfáir cm á köflum.



Mynd 60: Skurður tekinn við vesturvegg rýmis B, rétt við inngang að herbergi A. Skafa til viðmiðunar. Neðst sést hlaðið og hefur það verið hellulagt næst dyrunum. Næst kemur fín til mjög fín aska, um 5 cm. Svo kemur gusthlaupaset, 2-3 cm á þykkt og sjást flæðistrúktúrar kringum steina. Þar ofan á leggst svo plíniski vikurinn

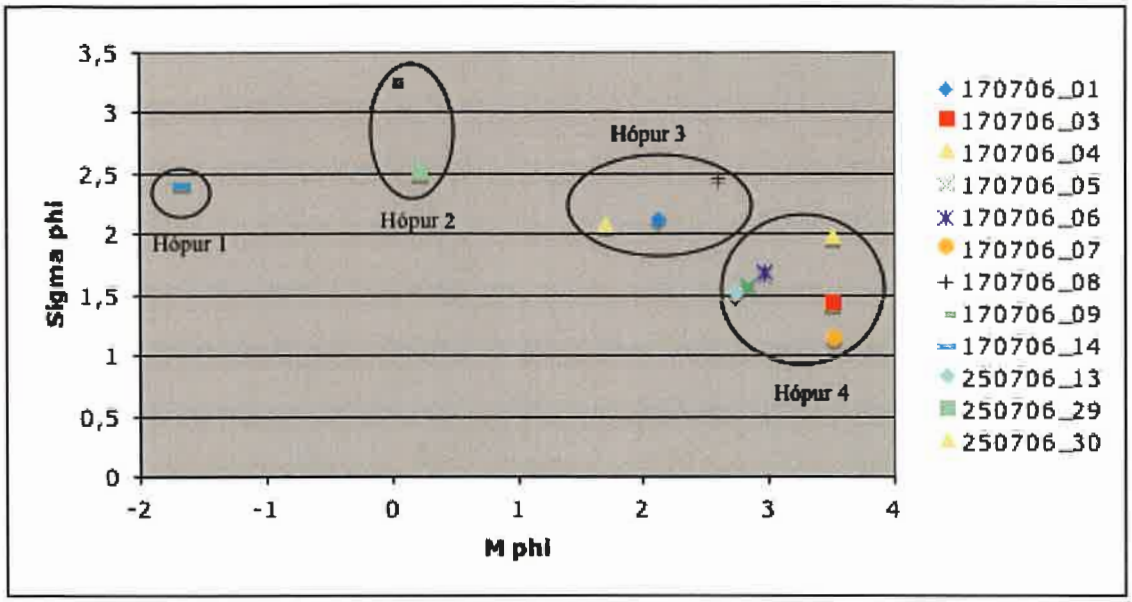
4 Ályktanir

4.1 Kornastærðardreifing



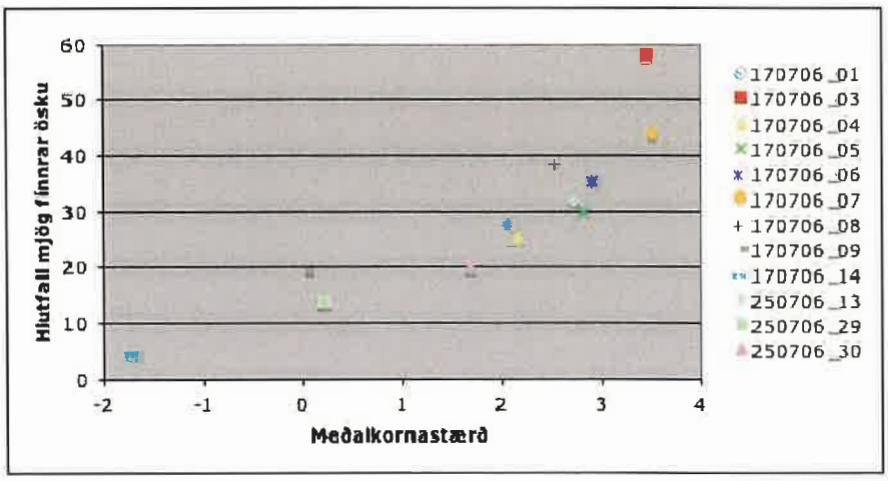
Mynd 61: Uppsöfnuð vigt allra sýnana

Mynd 61 sýnir uppsafnað þungahlutfall allra sýnana. Greinilegar eru tvær endagerðir, 170706_14 sem er þá plíniskt öskufall og 170706_03 auk 170706_07 sem hvort tveggja endurspeglar fína ösku úr iðustreymi eðlisþyngdarstrauma. 170706_09 og 250706_29 falla saman í hóp en þau eru einnig bæði tvítoppa (sjá mynd 54). Örðugra er um vik að flokka þau sýni sem eftir eru útfrá þessu grafi.



Mynd 62: Aðgreining (sigma phi) á móti meðalkornastærð (M phi)

Mynd 62 sýnir aðgreiningu á móti meðalkornastærð. Koma þá fjórir flokkar í ljós. Hópur 1 er plíniskt öskufall. Sýnin í hópi 2 eru bæði tvítoppa og fylgja strax á eftir eðlisþyngdarstraumum (gusthlaupum) í sniðunum og marka því líklega gjóskufall bæði úr gosmekki og kófmekki (Sparks og Huang, 1980). Sýnin í hópi 3 eru öll úr ásýndum sem túlkuð voru sem gjóskufall úti í mörkinni. Hátt hlutfall fínnra efna gæti þá orsakast vegna aukinnar tætingar kvikunnar sökum áhrifa utanaðkomandi vatns (Sparks og fleiri, 1981), a.m.k. í sýnum 170706_01 og 170706_08. Hópur fjögur telur þá set eftir eðlisþyngdarstrauma.



Mynd 63: Hlutfall mjög fínnrar ösku (minni en 63 μm) og meðalkornastærð

Mynd 63 sýnir hlutfall mjög fínnrar ösku (kornastærð minni en 63 μm) á móti meðalkornastærð. Sýnir það graf hve mikill sprengikraftur er og hlutfall vatns og kviku (Wohletz, 1983) eða mismunandi flutningsmáta gjóskunnar.

Hér á eftir er rætt um hópa skilgreinda á mynd 62. Hópur eitt er plíníski fasinn. Aðeins eitt sýni var tekið úr þeirri ásýnd sem túlkuð er sem Plíníski fasinn úti í mörkinni, sýni 170706_14, en það sýni er einmitt fínskekkt, þ.e.a.s. mun meira er af grófari kornastærðum. Það fínefni sem finnst í sýninu hafa grófu kornin líklega rifið með sér úr gjóskumekkinum þegar þau féllu. Gróf meðalkornastærð og lágt hlutfall mjög fínnrar gjósku bendir til að utanaðkomandi vatn hafi ekki átt greiðan aðgang að kvikunni.

Hópur tvö inniheldur sýni 250706_29 og 170706_09. Bæði þessi sýni eru tvítoppa (mynd 56), þ.e.a.s. uppruni gjóskunnar er tvennskonar. Bæði sýnin koma strax á eftir ásýndum túlkuðum sem gusthlaup í sniðunum. Er því hugsanlegt að kófgjóskufall sé annar efnisþátturinn (sá fínni) og gjóskufall sé hinn (sá grófari). Einnig gæti verið um tvö tætingarferli að ræða, þ.e.a.s. áhrif vatns fara dvínandi en eru ekki alveg horfin. Fínni hlutinn væri þá myndaður við vatnstætingu en sá grófari við magmatíska tætingu, þar sem lag 8 er nokkuð greinilega freatomagmatískt er þessi kostur mjög líklegur. Þessi sýni teiknast sömuleiðis inn á svipuðum stað á mynd 62 en ekki virðist vera mikið af utanaðkomandi vatni að trufla gosmökkinn þó áhrifa þess gæti enn. Stendur því lag 9 í sniði PK01, sem sýni 170706_09 er úr, líklega fyrir það þegar gosmökkurinn er að ná stöðugleika eftir að hafa brotist gegnum íshuluna. Líklega skekkir tvennskonar uppruni gjóskunnar þó það hvernig þessi sýni teiknast inn á mynd 61.

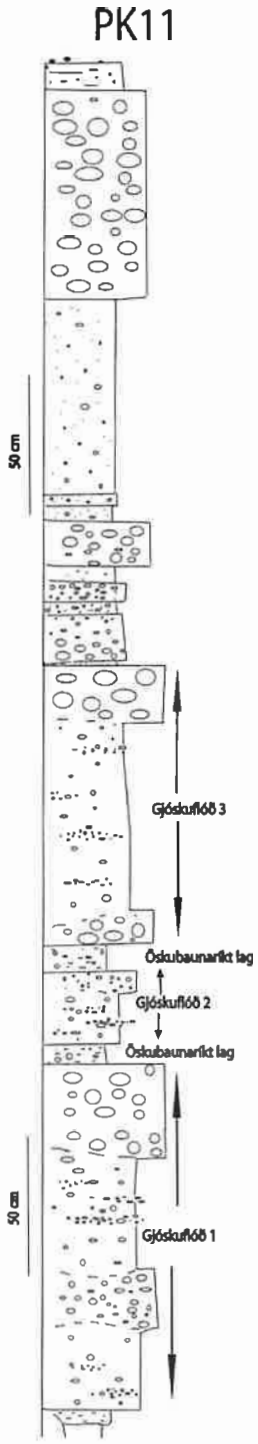
Hópur 3 inniheldur sýni 170706_01, 250706_30 og 170706_08. Öll eru þessi sýni flokkuð sem gjóskufall úti í mörkinni. 250706_30 sker sig dáltið úr flokki þessara sýna á mynd 63, þ.e.a.s. tæting kvikunnar er minni. Má því draga þá ályktun að hlutfall vatns og kviku hafi verið hærra þegar 170706_01 og 170706_08 mynduðust.

Hópur 4 inniheldur sýni 170706_03, 170706_04, 170706_05, 170706_06, 170706_07 og 250706_13. Hugsanlega mætti skipta þessu í þrjá undirflokka, þar sem 250706_13, 170706_05 og 170706_05 féllu saman svo 170706_03 og 170706_07 og loks 170706_04 sér á báti. Þessir undirflokkar halda sér nokkurn veginn á mynd 63. Allt er þetta flokkað sem gusthlaup úti í mörkinni. Þó greinilega einhver munur á þeim og er mögulegt að það orsakist af því hvert hlutfall vatns og kviku er (Wohletz, 1983) eða að þetta endurspegli mismunandi flutningsmáta.

4.2 Lögun gjóskukorna

Gjóskan í sýnum 170706_01, 170706_03, 170706_04, 170706_05, 170706_06, 170706_07, 170706_08 og 170706_09 bera merki þess að utanaðkomandi vatn hafi haft áhrif við myndun kornana. Má þar til nefna að meirihluti korna er kubbslaga og eilítið aflangur, mikið er um áföst smærri korn (í rafeindasmásjá) auk þess sem kristallar eru heilir og oft þaktir fínu neti af gleri. Þetta eru allt einkenni gjósku sem myndast við áhrif frá utanaðkomandi vatni (Wohletz og Krinsley, 1982; Wohletz, 1983; Morrisey og fleiri, 2000). Kornastærðarathuganir sýna einnig að það er hátt hlutfall fínefna í þessum sýnum og styrkir það enn frekar að utanaðkomandi vatn hafi haft áhrif á myndun kornana.

Gjóskan í sýnum 170706_03, 170706_04, 170706_05, 170706_06 og 170706_07 er lítið rúnnuð til rúnnuð og bendir það til að hún hafi flust með eðlisþyngdarstraumum niður hlíðar fjallsins. Er það í samræmi við athuganir í mörkinni og kornastærðarathuganir.



Mynd 64: PK11

4.3 Framgangur gossins

Ekkert rofhlé sést í sniðunum og því eru sniðin í gegnum gosefnin nothæf til þess að reyna að meta aðstæður í gosopi. Samfellan í sniðunum gefur okkur því hugmynd um þróun gosmakkar yfir Öræfajökli á fyrstu klukkustundum eldgossins. Lykilsniðin tvö PK01 og PK11 endurspegla vel þróun gossins fram að fullmótuðum plínískum gosmekki. Bæði sniðin sýna að í upphafi fellur fín aska til jarðar, sem ber merki fulltættrar kviku. Ennfremur sýna smásjármyndir að blöðruveggir og kubbslaga korn eru ríkjandi, en það er einkennandi fyrir hydromagmatísk eldgos. Upphafsfasi gossins var því greinilega í snertingu við mikið vatn, enda ekki að undra þar sem gosið þurfti að brjóta sér leið gegnum íshulu Öræfajökuls. Strax á eftir fyrsta öskufallinu koma fram gjóskuhlaup og gusthlaup. Ummerki gusthlaupanna má rekja um allar suðurhlíðar fjallsins, hinsvegar fundust ummerki gjóskuflóðanna aðeins í sniðum uppi á Sléttubjörg (PK11). Ólíklegt er að gusthlaupin séu sjálfstæð, þ.e. af svokallaðri "base surge" gerð þar sem að þau teygja sig meira en 12 km frá upptökum. Líklegra verður að teljast að gusthlaupin eigi ættir sínar að rekja til gjóskuflóða sambærilegum þeim er ummerki fundust um á Sléttubjörgum (mynd 64). Gjóskuhlaup myndast er gosmökkur fellur saman sökum ófullnægjandi inn blöndunnar andrúmslofts. Slíks er að vænta í upphafi gossins þar sem að við sjáum ummerki hydromagmatískra sprenginga. Utanaðkomandi vatn hefur kælandi áhrif á kornin í gosmekkinum, en þau eru einmitt aðal varmagjafi hans. Gosmökkurinn hefur því ekki náð að taka til sín og hita nægilega mikið loft til að uppdrifskraftar gætu lyft honum og því hefur gosmökkurinn hrunið. Að minnsta kosti þrjú rúmmálsmikil gjóskuflóð hafa myndast, gusthlaupinn fjærst upptökum eru líklega tengd þeim.

Gjóskuflóð fylgja alla jafnan landslagi og því hafa þau að öllum líkindum farið niður gilin, í tilviki gjóskuflóðanna upp á Sléttubjörgum líklegast niður gil Stigár. Gusthlaupin sem fylgdu gjóskuflóðunum virða hinsvegar landslag lítils og því sjást þau í sniðum kringum fjallið, m.a. við Bæ. Athyglisvert í því tilliti er að þrjú gusthlaup eru sérstaklega áberandi niður við Bæ. Á milli gjóskuflóðanna eru öskubaunarík gjóskufallslög sem (mynd 62) gefur til kynna að mikið vatn hafi verið í umhverfinu (Fisher og Schmincke 1989), hinsvegar hverfa þessi öskubaunalög þegar megin plínískt fasinn hefst. Gosmökkurinn hefur því að lokum náð að komast upp úr bræðsluvatni jökulsins. Er vel líklegt að það hafi gerst eftir að jökulhlaupin

sem geystust niður vesturhlíðar jökulsins hafi tappað af góðum hluta af því vatni sem við gosrásina var. Þetta eru náttúrulega getgátur þar sem eftir er að tengja jökulhlaupin inn í gjóskusniðin. Þegar vatnskælingu lýkur eða minnkar til muna við gosrás nær gosmökkurinn að taka til sín nægilega mikið utanaðkomandi loft og hita það til að mynda háan, uppdrifsknúinn gosmökk.

Koluð sprek sem fundust í norð-austur horni hlöðunnar rétt við loftop sem þar var, gæti bent til þess að einhver hluti gusthlaupana hafi verið mjög heitur. Verður þó að teljast líklegt að meirihlutinn hafi verið fremur blautur og kaldur.

4.4 Hæð gosmakkar

Stærðardreifing og dreifingarmynstur korna í seti frá eldgosum fer eftir fer eftir hæð gosmakkar og vindstyrk og stefnu (Walker, 1981). Carey og Sparks (1986) settu fram líkön af umslögum bergbrota við gefna hæð á gosmekki og gefnum vindstyrk. Tafla 6 sýnir gögn um stærstu bergbrot mæld í sniðum PK01 og PK08. Viðmiðunarpunktur sem notaður var til að finna fjarlægð frá upptökum er merktur inn á kort (mynd 8)

Snið	Fjarlægð frá upptökum (km)	Stærstu Bergbrot (meðaltal) (mm)
PK01	11,6	16
PK10	8,2	29

Tafla 6: Stærstu bergbrot í sniðum PK01 og PK10

Ef þessi gögn eru sett inn í líkan Careys og Sparks fæst út að gosmökkur hafi verið um 35 km á hæð (hæð uppdrifs mökks 25 km) ef ekki er tekið tillit til vinds. Ef gert er ráð fyrir þeim vindskilyrðum sem Jónas Jakobsson (í Sigurði Þórarinssyni, 1958) telur líklegast að hafi verið þegar gosið átti sér stað, eða um 10-25 m/s þá gæti mökkurinn hafa verið aðeins 28 km á hæð.

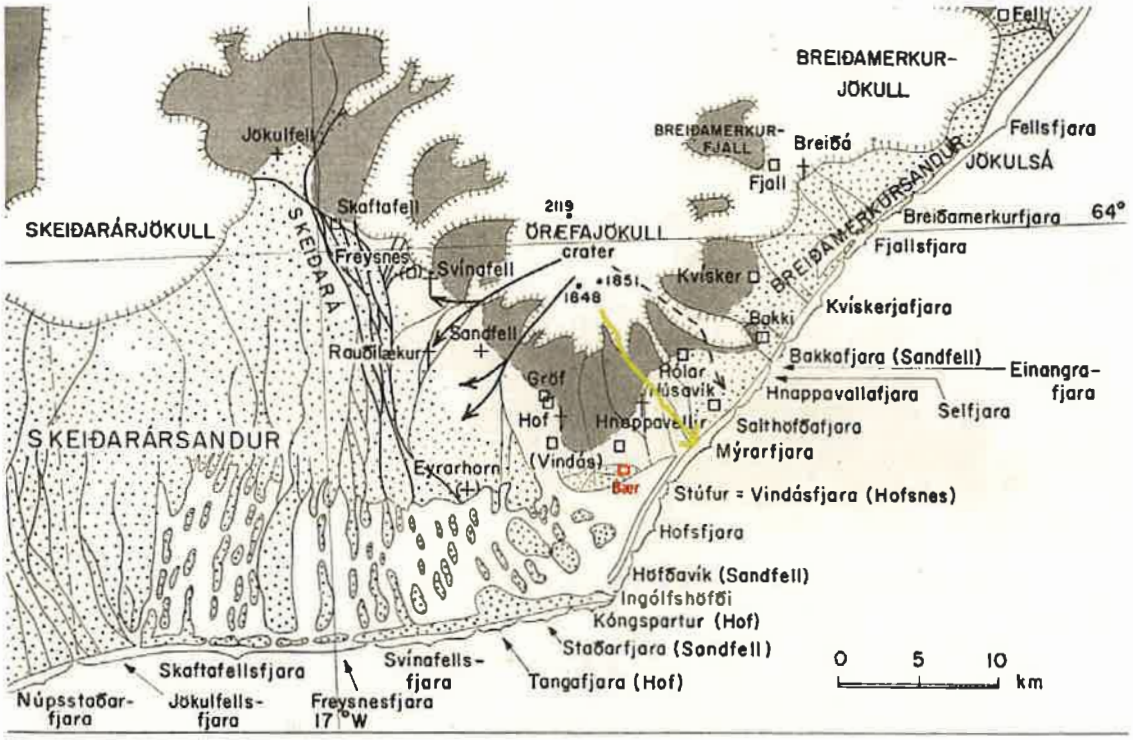
Hæð gosmökksins er tengd við magnútstreymi með jöfnunni (úr Sparks og fleiri, 1997):

$$H=1,67Q^{0,259}$$

Þar sem H er hæð gosmökksins og Q er magnútstreymi fasts bergs í m^3/s^{-1}. Ef hæð gosmökksins er sett inn í jöfnuna fæst að magnútstreymi þegar Plíníski fasinn stóð sem hæst var 53.400 m^3/s^{-1} ef gosmökkur var 28 km á hæð og 126.000 m^3/s^{-1} ef gosmökkur var 35 km. Ef við leikum okkur aðeins með tölur og notum töluna 2 km^3 frá Sigurði Þórarinssyni (1958) sem heildarmagn efnis sem upp kom (þá í föstu formi) gefur það okkur að gosið hafi staðið yfir í 4-10 klst. Þetta er augljóslega lágmarkstala þar sem harla ólíklegt er að magnútstreymi hafi verið stöðugt í svona langan tíma. Mikil óvissa og breitt bil orsakast af því að ekki er búið að skilgreina stærðardreifiingu bergbrota á fullnægjandi hátt og eru þessar niðurstöður sem hér birtast einungis byggðar á tveimur mælingum. Þó gefur þetta vísbendingu um stærðirnar sem um ræðir.

4.5 Örlög íbúa Öræfasveitar

Gos af þvílíkri stærðargráðu og svo kraftmikið hefur óhjákvæmlega haft gríðarmikil áhrif á nærliggjandi umhverfi (mynd 65). Uppgröftur á Bæ, sem fór í eyði í gosinu 1362, gefur nokkuð góðar vísbendingar um hvað gerðist.



Mynd 65: Bæir í Öræfasveit. Svartar örvar marka líklega leið jökulhlaupana og gul ör gjóskuflóðana. Bær er merktur með rauðum kassa Úr Sigurði Þórarinssyni, 1958.

Ýmislegt bendir til að meðganga Öræfajökuls hafi ekki gengið hljóðalaust fyrir sig og einhverjir fyrirvarar verið fyrir gosinu. Fyrirvarar hafa a.m.k. verið nokkuð öflugir jarðskjálftar en hrunið hefur úr veggjum á nokkrum stöðum og liggja steinarnir undir vikurfallinu og hefur það því gerst fyrir gos, a.m.k. þar sem hrunið er úr útveggjum. Gísli Gestsson og Sigurður Þórarinsson urðu varið við svipað við uppgröft á bænum Gröf sem fór í eyði í sama gosi (Sigurður Þórarinsson, 1958; Gísli Gestsson, 1959). Sama má lesa í lýsingum á Öræfajökulsgosinu 1727 (Sigurður Þórarinsson, 1958). Ekki er ólíklegt að fleiri fyrirboðar hafi verið, svo sem brennisteinsfnykur og sprengingar tengdar jarðhita. Þó er ekki víst að slíkt hafi dugað til að fólk flýði heimili sín, því spurningin er, hvert ætti fólkið að flýja? Hafa verður þá í huga að svo virðist sem bæir allt að 50 km austar hafi lagst í eyði tímabundið og því æði margt fólk á vergangi og langt fyrir þá Héraðsbúa að sækja hjálpina. Sigurður Þórarinsson (1958) telur að bæir hafi verið ríflega 30 og íbúafjöldi að minnsta kosti 220 manns. Erfitt er að sjá fyrir sér hvar slíkur fjöldi hefði getað holað sér niður á fullbyggðu Íslandi, er þó ekki hægt að útiloka að einhver hluti hafi flutt sig búferlum sökum óróa í Öræfajökli. Bæði Gröf (Gísli Gestsson, 1959) og Bær eru fremur snauðir að munum en það er öfugt við það sem ætla mætti ef fólk hefði verið

gripið í bólinu og rennir það stoðum undir þá tilgátu að fólk hafi flúið heimili sín með allt sitt hafurtask. Að auki hefði mátt ætla að lík manna fyndust í eða við húsin ef fólk hefði enn verið heima við. Hafa verður í huga að lífrænar leyfar varðveitast mjög illa í súrum vikri. Önnur skýring á gripafæð gæti verið að fólk hafi komið eftir gos og látið greipar sópa um auð húsakynni Héraðsbúa.

Húsin bera öll merki þess að hafa staði í einhvern tíma eftir gos. T.d. hefur vikur á þaki hlöðunnar fengið tíma til að þjappast áður en þakið féll og því verpst saman er það gerðist og myndað holrúm (mynd 54). Ekki er þó hægt að segja til um hversu langan tíma um ræðir. Athyglisvert er að mjög lítill vikur er undir þaki hlöðunnar.

Það að húsin hafi staðið töluvert eftir gos opnar fyrir þann möguleika að fólk hafi komið eftir gos og bjargað því sem bjargað varð úr húsunum. Sterk vísbending í þá átt er að við uppgröft á Gröf fundust 7 cm vikurmolar troðnir niður í gólflög í húsunum (Gísli Gestsson, 1959) en þeir hafa hugsanlega komið inn með björgunarmönnum eða a.m.k. verið troðnir undir fótum þeirra. „Bjargvættir" þessir gætu einnig hafa tekið með sér lík Héraðsbúa hafi þeir rekist á þau og útskýrir það hvers vegna engar líkamsleyfar hafa fundist við uppgröft á Bæ og Gröf. Önnur möguleg útskýring á gripafæð í húsunum er að fólk hafi falið innbú sitt áður en það flúði á braut. Verður slíkt þó að teljast fremur ólíklegt því líklega hefði fólk þá falið hlutina í eða við húsin en engin merki hafa enn fundist um slíkt.

Hugsanlegt er, og jafnvel líklegt, að gusthlaupin sem ummerki finnast um í sniðum allt í kringum eldfjallið hafa engu kviku eirt sem á vegi þeirra varð. Gusthlaupin náðu sum hver inn í hús en þunnt lag af rúnnuðum vikri finnst neðst í hlöðu og mjög fín aska hefur límst á hleðslusteina í bæjargöngum. Þar sem gosið á sér stað fyrir miðjum júní (Sigurður Þórarinsson, 1958) er líklegt að fólk hafi verið úti við ýmis störf þegar gosið hófst. Þar sem gusthlaupin hafa náð rífa 12 km frá upptökum er ólíklegt að fólk hafi náð að forða sér undan þeim. Þau eru því líklega aðalorsakavaldurinn í eyðingu hinnar blómlegu byggðar og er því væntanlega ekki ofsagt í annálum: „Aleyddist allt Litla-Hérað".

Heimildaskrá

Biskupa-annálar Jóns Egilssonar. 1856: Í safn til sögu Íslands I, Kaupmannahöfn. 15-117)

Bjarni F. Einarsson. 2005: Inn í eilífðina á augnabliki – Bær í Öræfum. *Glettingur*, **15**. 25-34

Bjarni F. Einarsson. 2007: Bær við Salthöfða; eyðibýli í Öræfum IV. Fornleifafræðistofan, Reykjavík. 41 bls.

Blackburn, E.A., Wilson, L., Sparks, R.S.J. 1976: Mechanisms and dynamics of Strombolian activity. *Journal of the Geological Society of London*, **132**: 429-440.

Boggs, S. 2001: *Principles of Sedimentology and Stratigraphy, third edition*. Prentice-Hall, USA. 726 bls.

Büttner, R., Dellino, P. Og Zimanowski, B. 1999: Identifying magma-water interaction from the surface features of ash particles. *Nature*, **401**. 688-690.

Carey, S og Haraldur Sigurðsson, 1986: The 1982 eruptions of El Chichon volcano, Mexico (2): Observations and numerical modeling of tephra-fall distribution. *Bulletin of Volcanology*, **48**. 127-141

Carey, S. og Haraldur Sigurðsson. 1989: The intensity of plinian eruptions. *Bulletin of Volcanology*, **51**. 28-40.

Carey, S. Og Sparks, R.S.J. 1986: Quantitative models of the fallout and dispersal of tephra from volcanic eruption columns. *Bulletin of Volcanology*, **48**. 109-125.

Carey, S. og Bursik, M. 2000: Volcanic Plumes. *Í Encyclopedia of Volcanoes*. Ritstjóri Haraldur Sigurðsson. Academic Press, San Diego. 527 – 544.

Cas, R. A. F. og Wright, J.V. 1987: *Volcanic Succesions, Modern and Ancient. A Geological Approach to Processes, Products and Succesion*. Allen & Unwin, London. 528 bls.

Cashman, K. V., Papale, B. S. P., og Navon, O. 2000: Magmatic fragmentation. *Í Encyclopedia of Volcanoes*. Ritstjóri Haraldur Sigurðsson. Academic Press, San Diego. 421-430.

Cioni, R., Marianelli, P., Santacroce. R., Sbrana, A. 2000: Plinian and Subplinian Eruptions. *Í Encyclopedia of Volcanoes*. Ritstjóri Haraldur Sigurðsson. Academic Press, San Diego. 477-494

Dellino, P., Isaia, R., La Volpe, L., Orsi, G. 2001. Statistical analysis of textural data from complex pyroclastic sequences: implications for fragmentation processes of the Agnano-Monte Spina Tephra (4.1 ka), Phlegraean Fields, southern Italy. *Bulletin of Volcanology*, **63**, 443-461

Fisher, R. V. Og Schmincke, H. U. 1989: *Pyroclastic Rocks*, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, New York Tokyo, 472 bls.

Folk, R.L. 1974: Petrology of sedimentary rocks. Hemphill, Austin, Texas. 182 bls.

Fornbréfasafn DI (Diplomatarioum Islandicum) I-XV. 1857-1950. Kaupmannahöfn – Reykjavík.

Gísli Gestsson. 1959: Gröf í Öræfum. Árbók hins íslenzka fornleifafélags 1959. 5-88.

Haraldur Sigurðsson og Carey, S. 1989: Plinian and co-ignimbrite tephra fall from the 1815 eruption of Tambora volcano. *Bulletin of Volcanology*, **51**. 243-270.

Islandske Annaler indtil 1578. 1888: Norsk historisk Kildeskriftfond, Christiania

Morrissey, M., Zimanowsky, , B., Wohletz, K. Og Buettner, R. 2000: Phreatomagmatic fragmentation. *Í Encyclopedia of Volcanoes*. Ritstjóri Haraldur Sigurðsson. Academic press, San Diego. 431-445.

Prestvik, T. 1979: Geology of the Öræfajökull district, southeastern Iceland. Norræna eldfjallastöðin, 7901. University of Iceland. 81 bls.

Prestvik, T. 1985: Petrology of Quaternary rocks from Öræfi southeast Iceland. Rep. Department of Geology University of Trondheim. **21**. 81 bls.

Prestvik, T., Goldberg, S., Haraldur Karlsson, Karl Grönvold. 2001: Anomalous strontium and lead isotpe signatures in the off rift Öræfajökull central volcanoe in south-east Iceland. Evidence for enriched endmember(s) of the Iceland mantle plume? *Earth and Planetary Science Letters*, **190**, 211-220.

Pyle, D.M. 1989: The thickness, volume and grainsize of tephra fall deposits. *Bulletin of Volcanology*, **51**: 1-15.

Schmincke, H.U. 2004. Volcanism. Springer-Verlag, Heidelberg New York. 324 bls.

Selbekk, R.S., Trønnes, R.G., 2007: The 1362 AD plinian Öræfajökull eruption, Iceland: petrology and geochemistry of large-volume homogeneous rhyolite. *Journal Volcanological and Geothermal Research*. **160**, 42-58.

Sigurður Björnsson. 1982: *í Eldur er í norðri : afmælisrit helgað Sigurði Þórarinssyni sjötugum 8. janúar 1982*. Sögufélagið, Reykjavík. 353-359

Sigurður Björnsson. 2005: Gos í Öræfajökli 1362. *Náttúrufræðingurinn*, 73. 125-132

Sigurður Þórarinsson. 1953: Svigður á Svínafellsjökli. *Jökull*, **3**, 39-40.

Sigurður Þórarinsson. 1958: The Öræfajökull eruption of 1362. *Acta naturalia Islandica*, 2, 1-100.

Sparks, R.S.J. 1986: The dimensions and dynamics of volcanic eruption columns. *Bulletin of Volcanology*, **48**. 3-15.

Sparks, R.S.J. og Huang, T.C. 1980: The volcanological significance of deep-sea ash layers associated with ignimbrites. *Geological Magazine*, **117**. 425-436.

Sparks, R.S.J. og Walker, G.P.L. 1977: The significance of vitric-enriched air-fall ashes associated with crystal-enriched ignimbrites. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, **2**. 329-341.

Sparks, R.S.J., Wilson L., Hulme, G. 1978: Theoretical midelling of the generation, movement and emplacement of pyroclastic flows by column collapse. *Journal of Geophysical Research*, **83**. 1727 – 1739.

Sparks, R.S.J., Wilson, L. og Haraldur Sigurðsson. 1981: The pyroclastic deposits of the 1875 eruption of Askja, Iceland. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series A, Mathematical and Physical Sciences*, **299.** 241-273.

Sparks, R. S. J., Bursik, M. I., Carey, S.N., Gilbert, J.S., Glaze. L.S., Haraldur Sigurðsson og Woods, A.W. 1997: *Volcanic Plumes*. Wiley & Sons, New York. 574 bls.

Sveinn Pálsson (1762-1840). 2004: Draft of a physical, geographical, and historical description of Icelandic ice mountains on the basis of a journey to the most prominent of them in 1792-1794 with four maps and eight perspective drawings. The Icelandic Literary Society, 2004

Valentine, G.A., Fisher, R.V. 2000. Pyroclastic surges and blasts. *Í Encyclopedia of Volcanoes*. Ritstjóri Haraldur Sigurðsson. Academic press, San Diego. 571 - 580

Walker, G.P.L 1973: Explosive volcanic eruptions – A new classification scheme. *Geological Rundschaft.* **62**. 431-446

Walker, G.P.L. 1980: The Taupo pumice: Product of the most powerful known (ultraplinian) eruption? *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 8. 69-94.

Walker, G.P.L. 1981. Plinian Eruptions and Their Products. *Bulletin of Volcanology*, **44**. 223-240.

Walker, G.P.L. 1983: Ignimbrite types and ignimbrite problems. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, **17**. 65-88.

White, J.D.L., Houghton, B.F. 2006: Primary volcaniclastic rocks. *Geology*, **34**. 677-680.

Wilson, L. 1980: Relationships between pressure, volatile content and ejecta velocity in three types of volcanic explosions. *Journal of Volcanological and Geothermal Research*, **8.** 297-314.

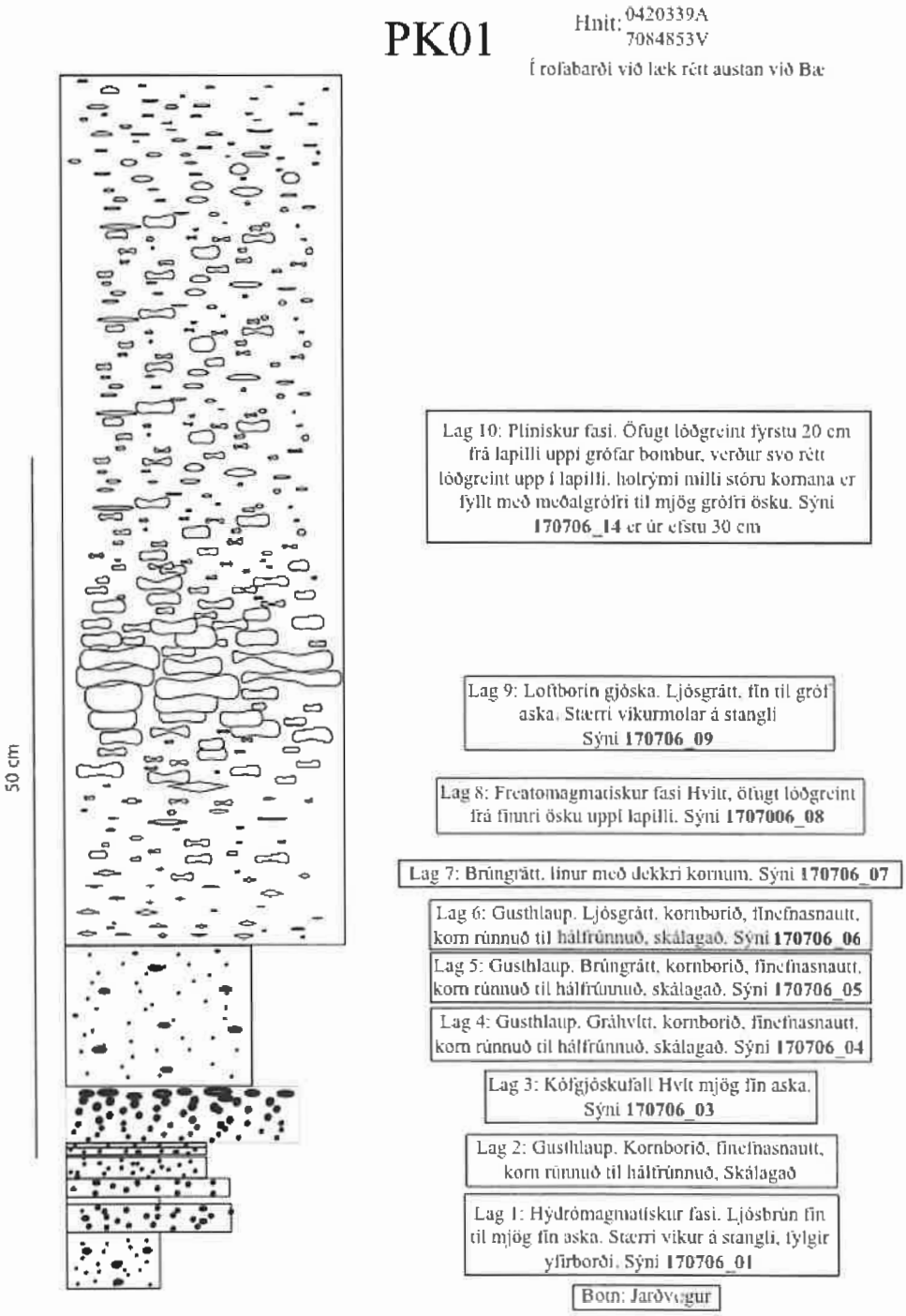
Wilson, J.N., Houghton, Bruce, F. 2000. Pyroclast transport and deposition. *Í Encyclopedia of Volcanoes*. Ritstjóri Haraldur Sigurðsson. Academic press, San Diego. 545 - 554

Wohletz, K., og Krinsley, D. 1982: Scanning Electron Microscopy of Basaltic Hydromagmatic Ash. *Memorie de la Societa Astronomica Italiana*, **52**, 523-527

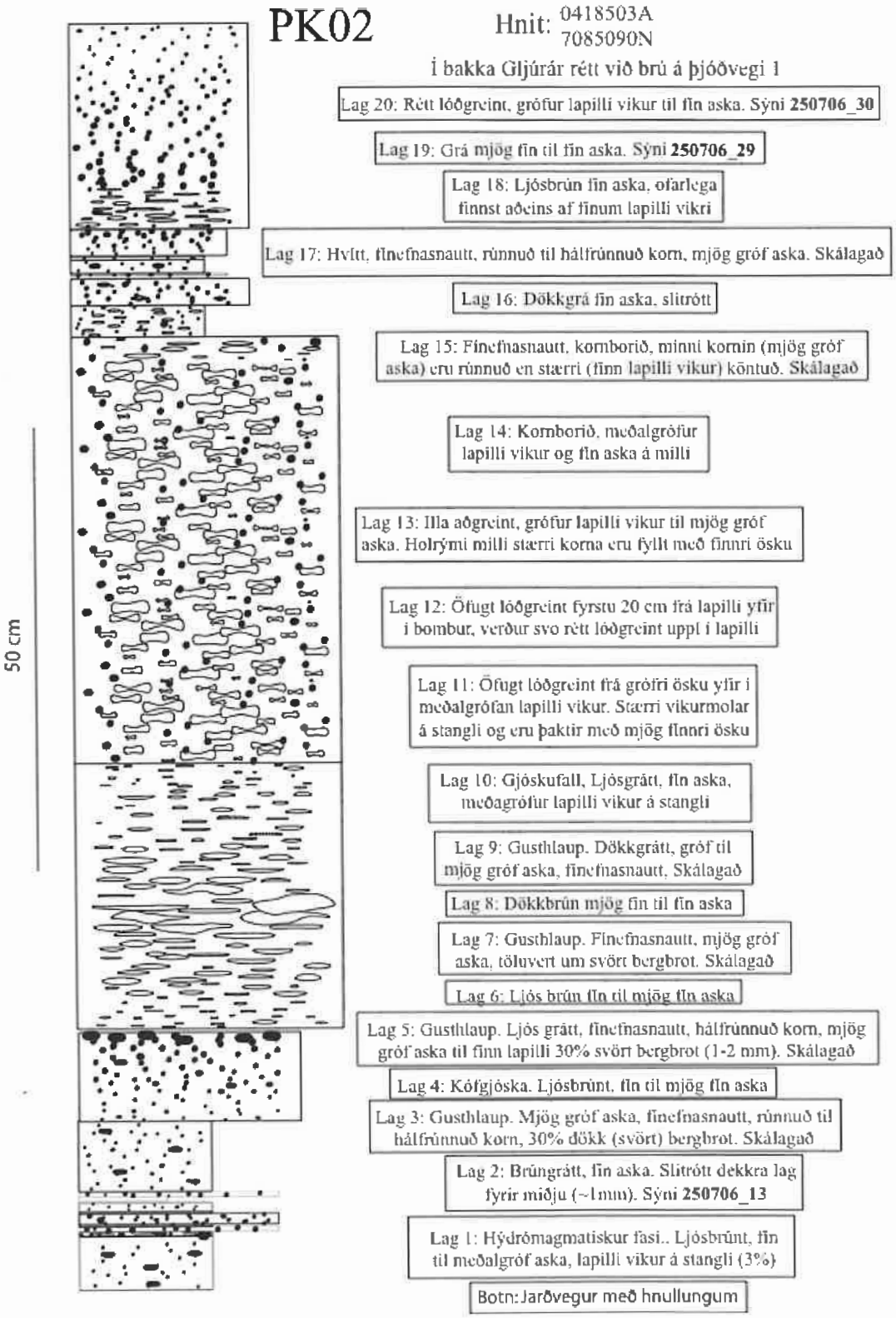
Wohletz, K. H. 1983: Mechanisms of Hydrovolcanic Pyroclast Formation: Grain-Size, Scanning Electron Microscopy, and Experimental Studies. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, **17**. 31-63.

Wright, J.V., Smith, A.L. og Self, S. 1980. A working terminology of pyroclastic deposits. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*. **8**. 315 - 336

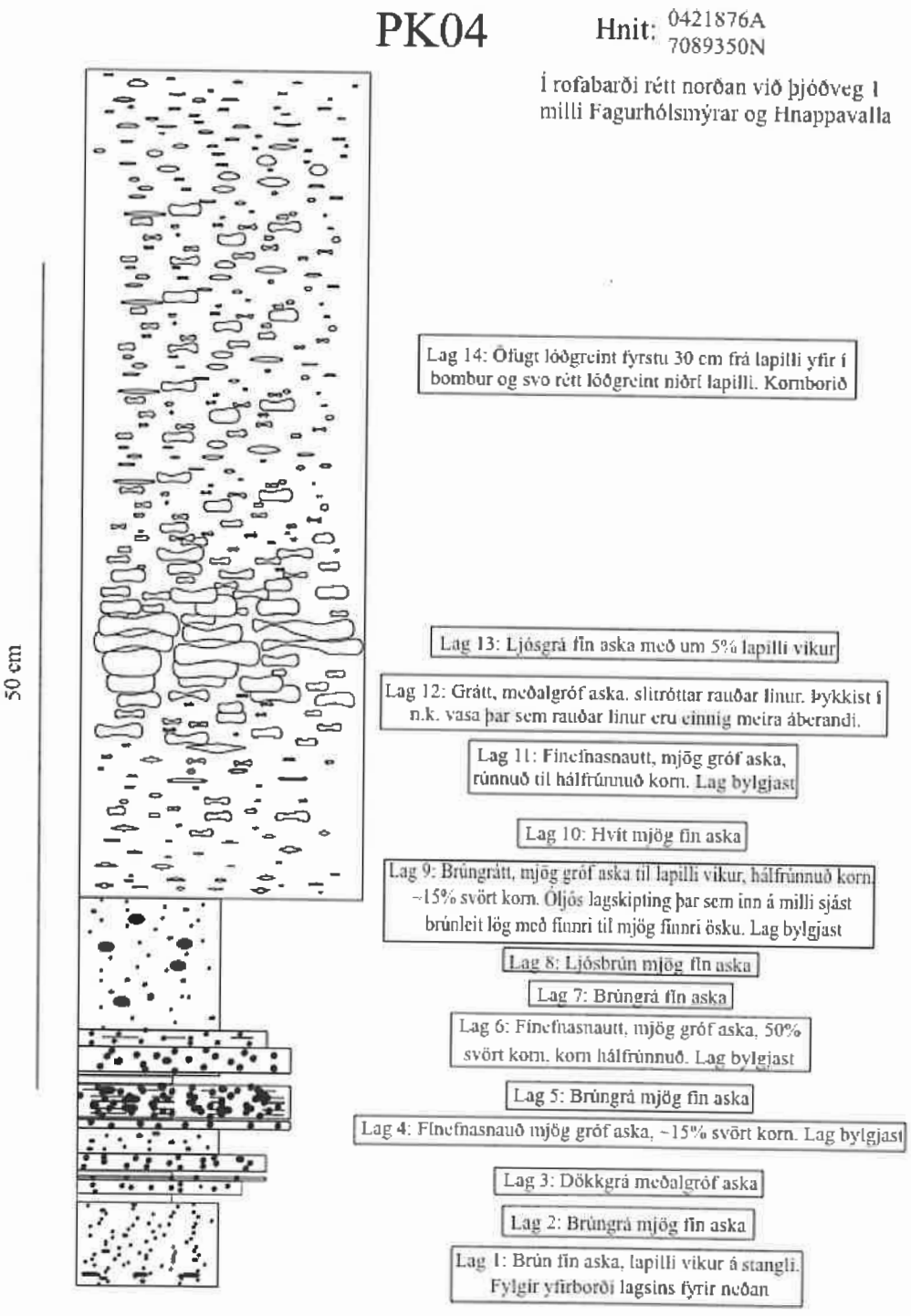
Viðauki 1: Snið teiknuð með lýsingum



Mynd 66: Snið PK01 teiknað og með lýsingum



Mynd 67: Snið PK02 teiknað og með lýsingum

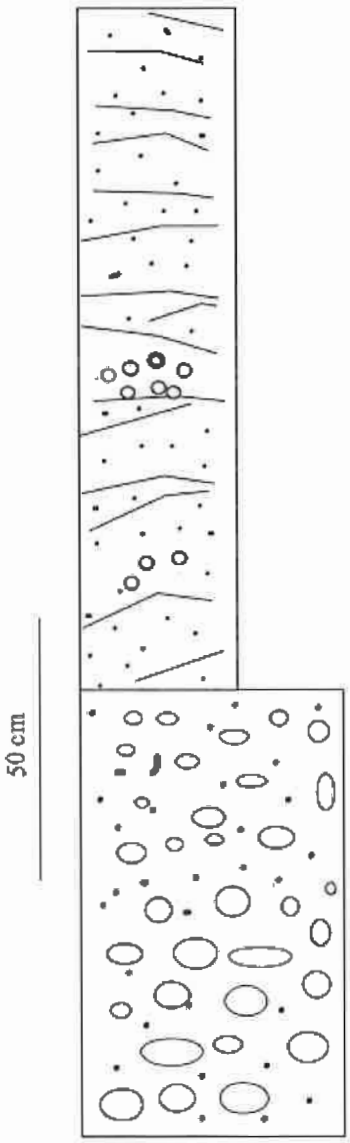


Mynd 68: Snið PK04 teiknað og með lýsingum

PK 05

Hnit: 0424220A
7089684N

Á grasi vaxinni eyri á malareyrum Hólár



Lag 2: Gusthlaupaset, massift, fín til meðalgróf aska, linsur með grófara efni.

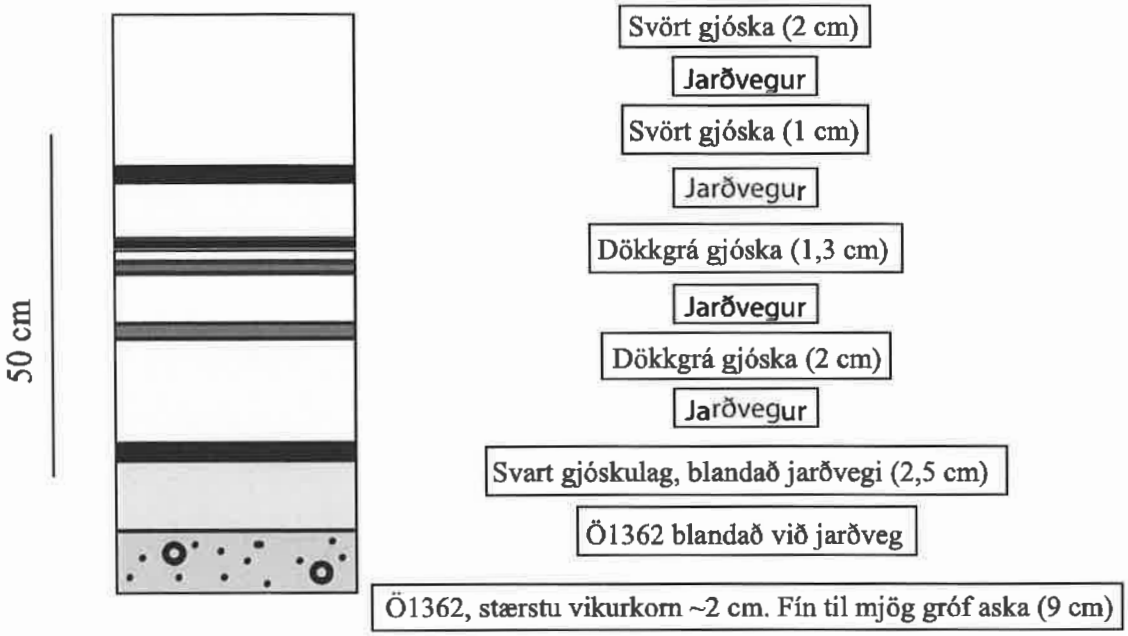
Lag 1: Lóðgreint, frá 5 cm vikri í botni í ~2 cm í toppi. Holrými á milli eru fyllt með grófri ösku til fíns lapilli vikurs

Mynd 69: Snið PK05 teiknað og með lýsingum

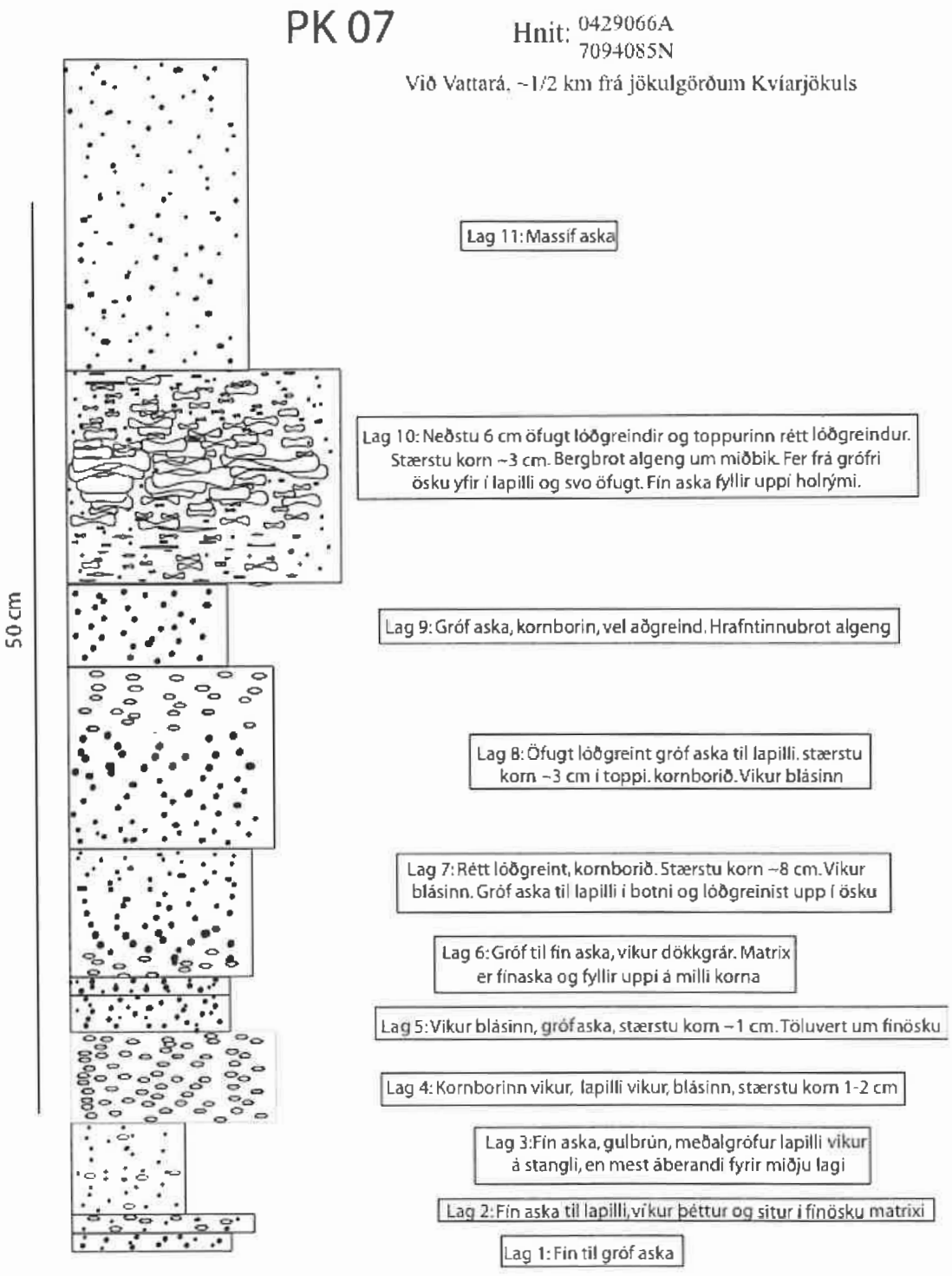
PK 06

Hnit: 0429814A
7089684N

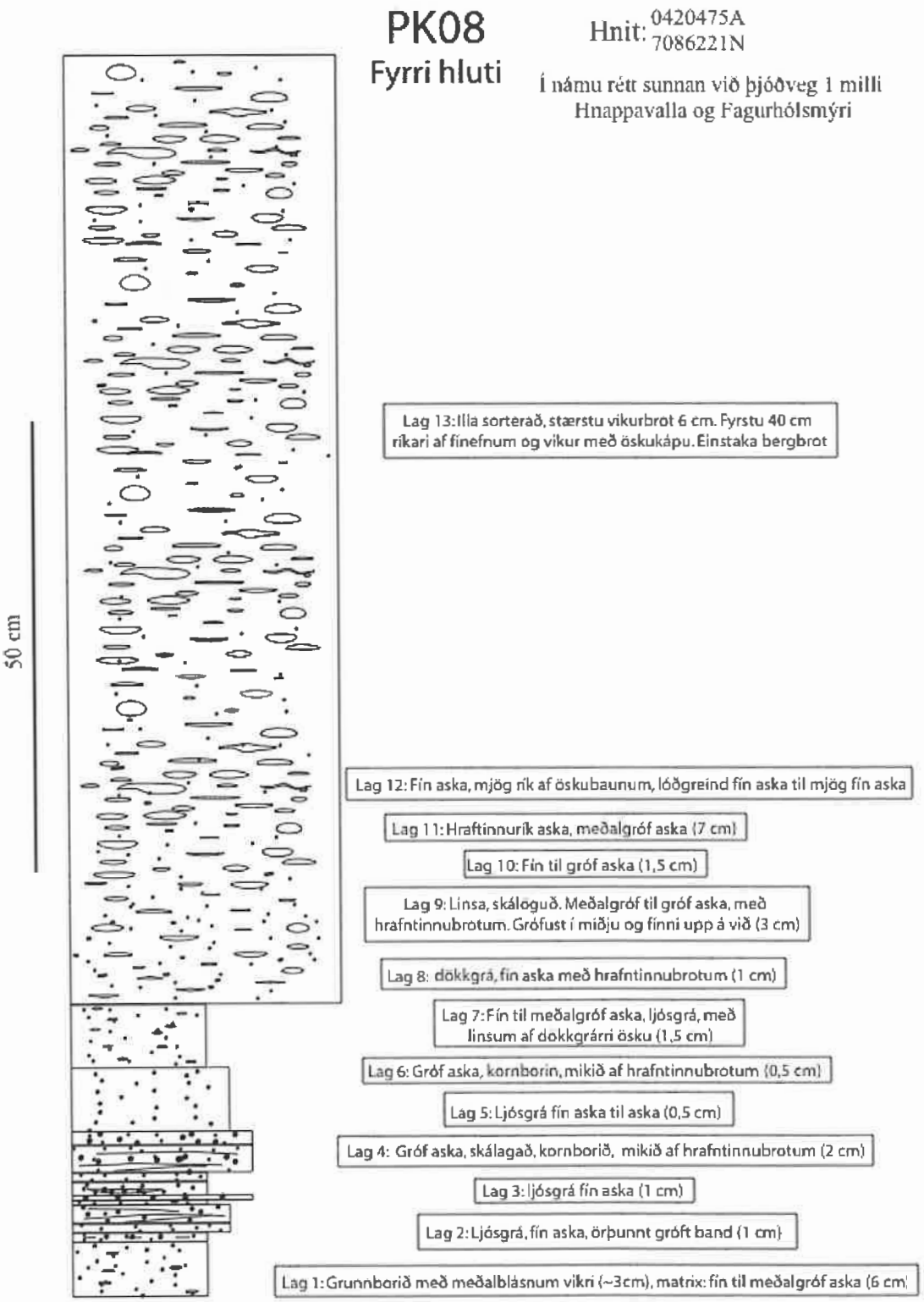
Í skógi vöxnu barði við minni Múlagljúfurs



Mynd 70: Snið PK06 teiknað og með lýsingum

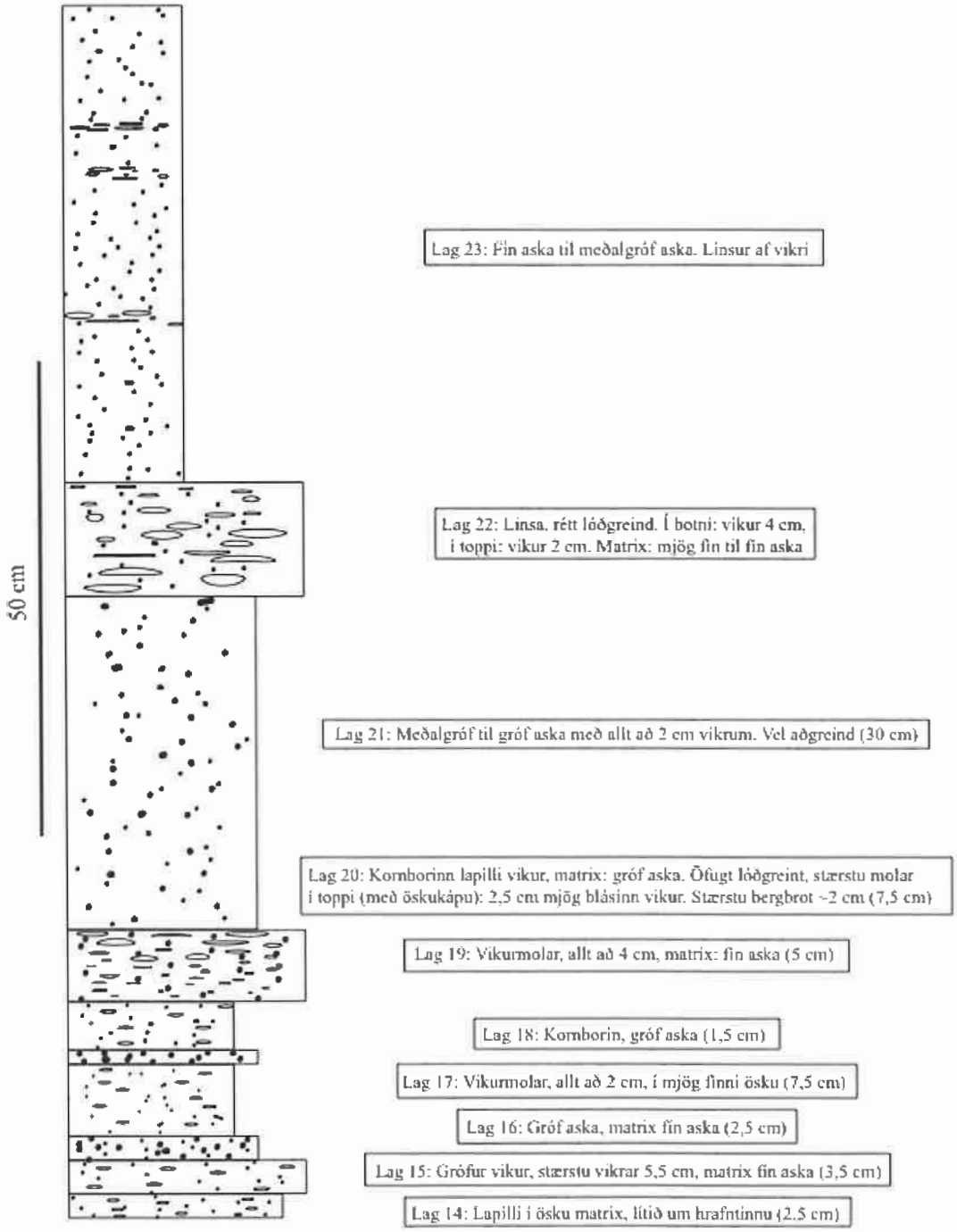


Mynd 71: Snið PK07 teiknað og með lýsingum

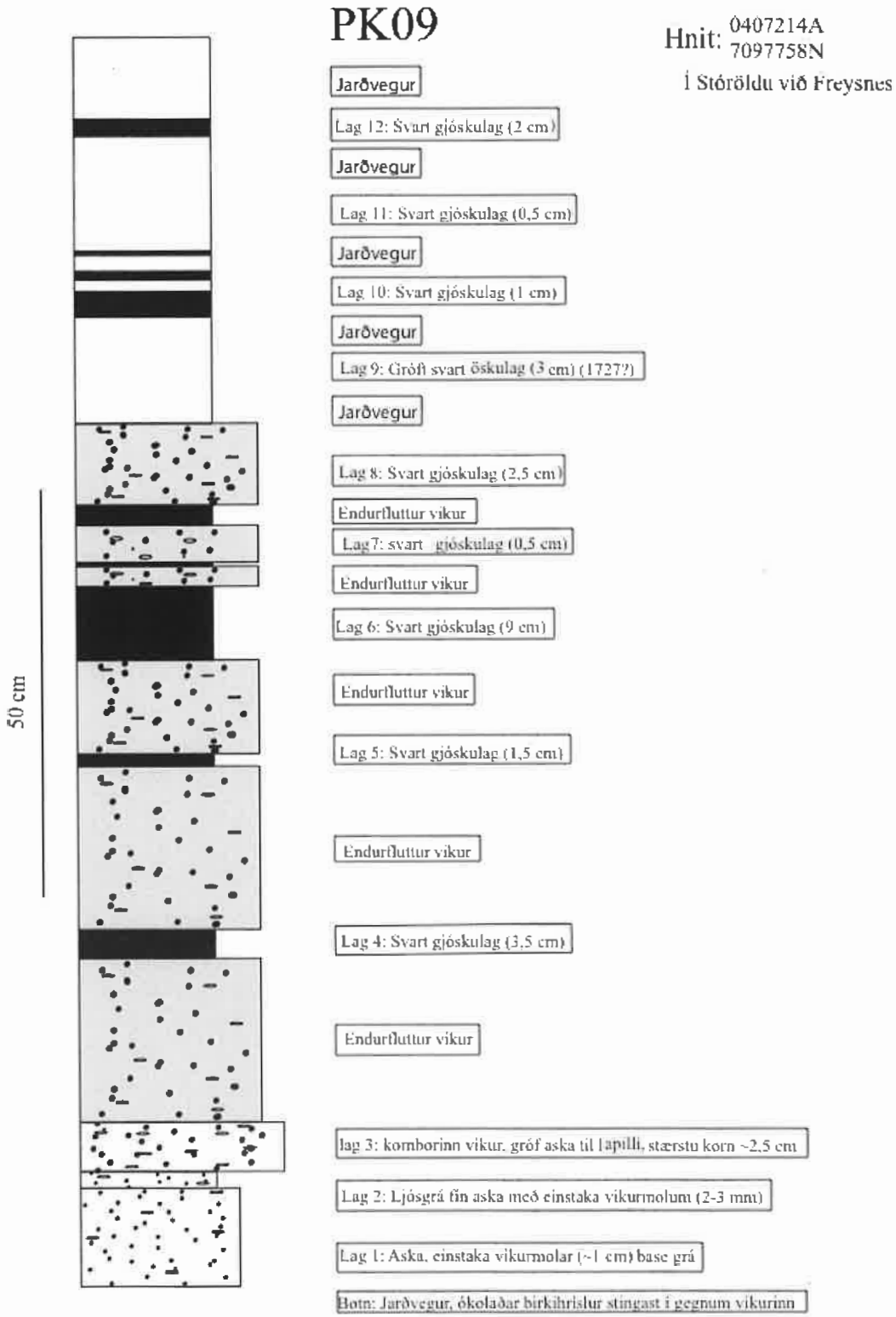


Mynd 72: Snið PK08 teiknað og með lýsingum. Fyrri hluti

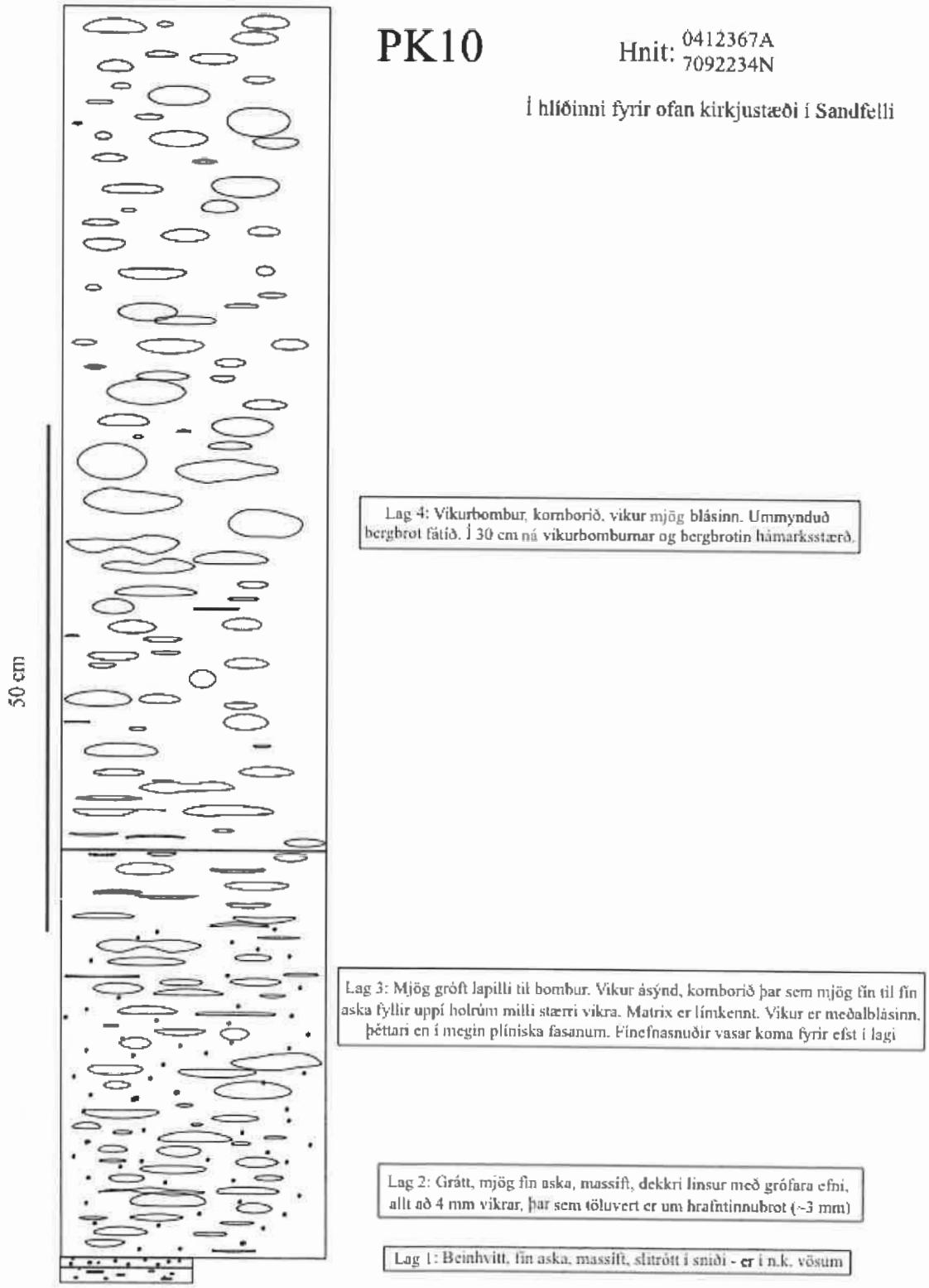
PK08
Seinni hluti



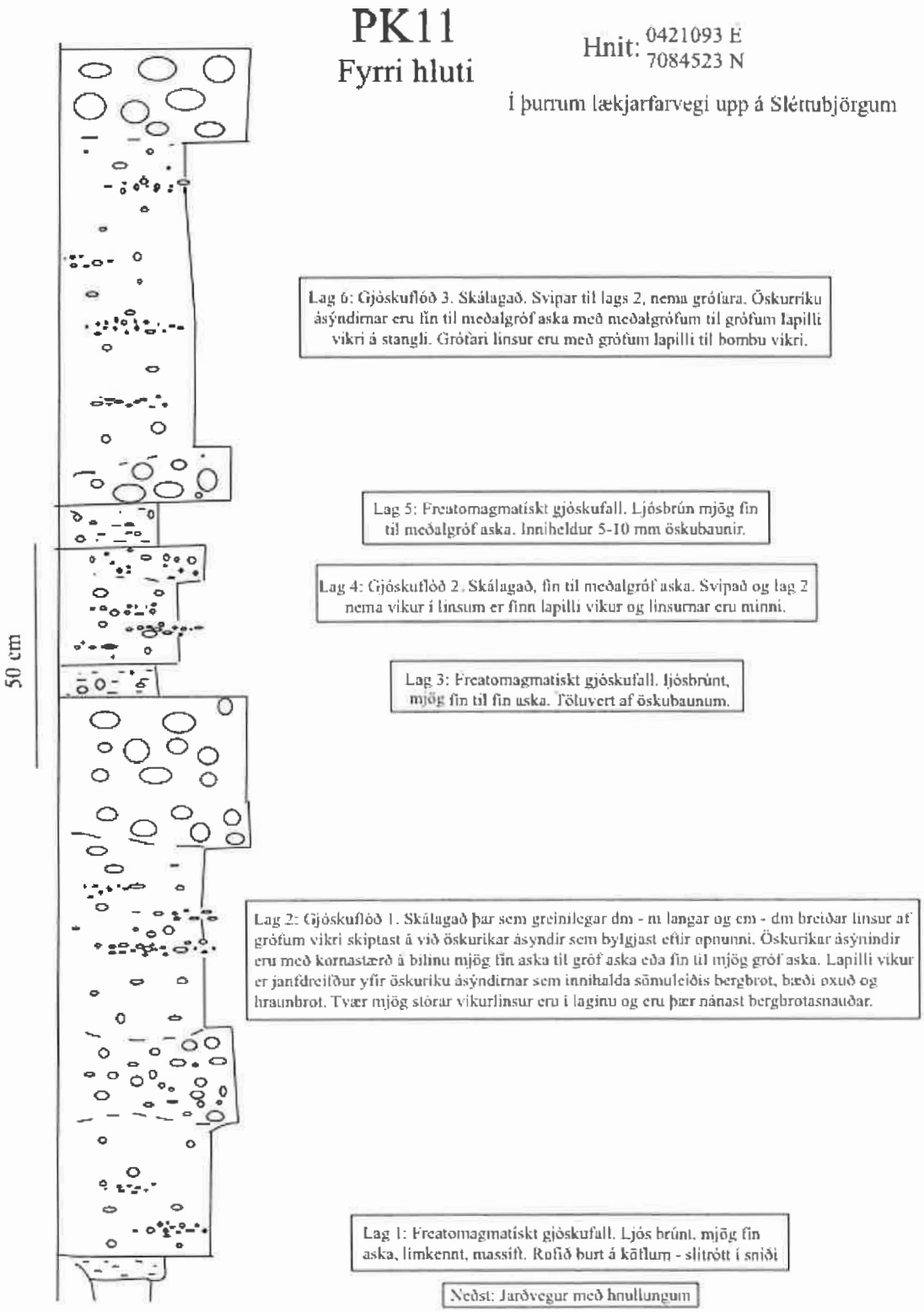
Mynd 73: Snið PK08 teiknað og með lýsingum. Seinni hluti



Mynd 74: Snið PK09 teiknað og með lýsingum

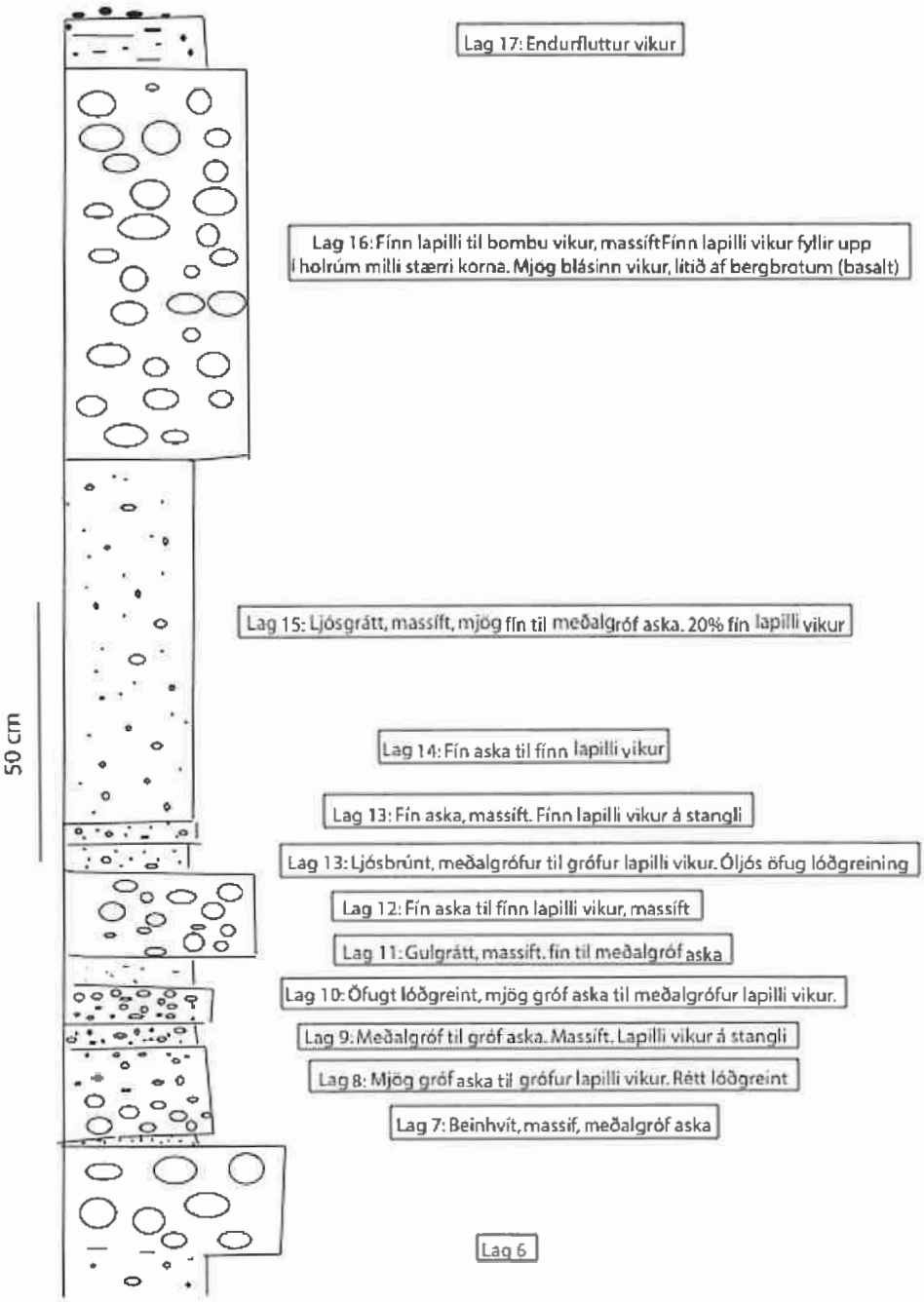


Mynd 75: Snið PK10 teiknað og með lýsingum



Mynd 76: Snið PK11 teiknað og með lýsingum. Fyrri hluti

PK11
Seinni hluti



Mynd 77: Snið PK11 teiknað og með lýsingum. Seinni hluti

Viðauki 2 Lýsingar á sniðum

PK01

GPS hnit: 0420339; 7084853

Númer Lags	Þykkt (cm)	Lýsing
Botn		Jarðvegur
1	4	Ljós brún fín til mjög fín aska, stærri vikur á stangli. Fylgir yfirborði
2	1,5	Kornborið, fínefnasnautt, korn rúnnuð til hálf rúnnuð, lag bylgjast
3	0,3	Hvít mjög fín aska
4	1,2	Gráhvítt, kornborið, fínefnasnautt. Korn rúnnuð til hálfrúnnuð. Lag bylgjast
5	2	Brún-grátt, kornborið, fínefnasnautt. Korn rúnnuð til hálfrúnnuð. Lag bylgjast.
6	0,3	Ljósgrátt, kornborið, fínefnasnautt. Korn rúnnuð til hálf rúnnuð. Lag bylgjast.
7	0,2	Brúngrátt, línur með dekkri kornum.
8	4	Hvítt, öfugt lóðgreint frá fínnri ösku upp í lapilli.
9	10	Ljósgrátt, fín til gróf aska. Stærri vikurmolar á stangli.
10	62	Öfugt lóðgreint fyrstu 20 cm, frá lapilli uppí bombur. Er svo rétt lóðgreint niður í lapilli. Holrými milli stóru kornana er fyllt með meðalgrófri til mjög grófri ösku.

PK02

GPS: 0418503; 7085090

Númer lags	Þykkt (cm)	Lýsing
Botn		Jarðvegur blandaður hnullungum
1	6	Ljósbrúnt, fín til meðalgróf aska. Lapilli vikur á stangli (3%)
2	0,5	Brúngrátt, fín aska. Slitrótt dekkra lag fyrir miðju (~1mm)
3	0,5	Mjög gróf aska, fínefnasnautt, rúnnuð til hálfrúnnuð korn. ~30% dökk bergbrot. Lag bylgjast
4	0,3	Ljós brúnt, fín til mjög fín aska.
5	0,9	Ljósgrátt, fínefnasnautt, hálfrúnnuð korn. Mjög gróf aska. ~30% dökk bergbrot (1-2mm). Lag bylgjast
6	0,2	ljósbrún mjög fín til fín aska
7	0,3	Fínefnasnautt, mjög gróf aska. Töluvert um svört bergbrot. Lag bylgjast
8	1	Dökkbrún mjög fín til fín aska
9	0,6	Dökkgrátt, gróf til mjög gróf aska, fínefnasnautt. Lag bylgjast
10	0,4	Ljósgrátt, fín aska. Meðalgrófur lapilli vikur á stangli

11	8	Öfugt lóðgreint frá grófri ösku yfir í meðalgrófan lapilli vikur· Stærri vikurmolar á stangli og eru þaktir með mjög fínnri ösku
12	20	Öfugt lóðgreint fyrstu 20 cm frá lapilli yfir í bombur, verður svo rétt lóðgreint niður í lapilli
13	20	Illa aðgreint, grófur lapilli vikur til mjög gróf aska. Holrými milli stærri korna er fyllt með fínnri ösku
14	48	Kornborið, meðalgrófur lapilli vikur og fín aska á milli
15	3,5	Fínefnasnautt, kornborið, minni kornin (mjög gróf aska) eru rúnnuð en stærri (finn lapilli) köntuð
16	3	Dökkgrá fín aska, slitrótt
17	0,2	Hvítt, mjög gróf aska, rúnnuð til hálfrúnnuð korn
18	0,2	Ljósbrún fín aska, ofarlega finnst aðeins af fínum lapilli vikri
19	1,5	Grá mjög fín til fín aska
20	23	Rétt lóðgreint, grófur lapilli vikur til fín aska

PK04

GPS: 0421876; 7089350

Númer lags	Þykkt (cm)	Lýsing
Botn		Jarðvegur blandaður grófri möl
1	5	Brún fín aska, lapilli vikur á stangli. Fylgir yfirborði jarðvegs fyrir neðan
2	0,5	Brúngrá mjög fín aska
3	0,8	Dökkgrá meðalgróf aska
4	0,3	Fínefnasnauð mjög gróf aska, ~15% svört korn. Lag bylgjast
5	1	Brúngrá mjög fín aska
6	1,5	Fínefnasnautt, mjög gróf aska. ~50% svört korn. Korn hálfrúnnuð. Lag bylgjast
7	0,5	Brúngrá fín aska
8	2	Ljósbrún mjög fín aska
9	0,5	Brúngrátt, mjög gróf aska til lapilli vikur. Hálfrúnnuð korn. ~15% svört korn. Óljós lagskipting þar sem inn á milli sjást brúnleit lög með fínnri til mjög fínnri ösku. Lag bylgjast
10	0,2	Hvít mjög fín aska
11	1,5	Fínefnasnautt, mjög gróf aska. Rúnnuð til hálfrúnnuð korn. Lag bylgjast
12	1,0	Grátt, meðalgróf aska. Slitróttar rauðar línur. Þykkist í n.k. vasa þar sem rauðar línur eru einnig meira áberandi
13	8	Ljósgrá fín aska með um 5% lapilli vikur
14	50	Öfugt lóðgreint fyrstu 30 cm frá lapilli yfir í bombur og svo rétt lóðgreint niður í lapilli. Kornborið

PK05

GPS: 0424220; 7089684

Númer lags	Þykkt (cm)	Lýsing
Botn		Jarðvegur blandaður árműl
1	85	Lóðgreint frá 5 cm vikri í botni í 1-2 cm í toppi. Holrými á milli eru fyllt með grófri ösku til fíns lapilli vikurs
2	130	Gusthlaupaset, massíft. Fín til meðalgróf aska. Linsur með grófara efni

PK06

GPS: 0429814; 7097027

Númer lags	Þykkt (cm)	Lýsing
Botn		Vindborinn jarðvegur
1	9	Ö1362, stærstu vikurkorn 2 cm. Fín til mjög gróf aska
2	10	Ö1362 blandað við jarðveg
3	2,5	Svart gjóskulag, blandað jarðvegi
4	15	Jarðvegur
5	2	Dökkgrá gjóska
6	7	Jarðvegur
7	1,3	Dökkgrá gjóska
8	1,5	Jarðvegur
9	1	Svört gjóska
10	8	Jarðvegur
11	2	Svört gjóska
12	22	Jarðvegur

PK07

GPS: 0429066; 7094085

Númer lags	Þykkt (cm)	Lýsing
Botn		Jarðvegur
1	1	Fín til gróf aska
2	1	Fín aska til lapilli, vikur þéttur og situr í fínösku matrixi
3	5	Fín aska, gulbrún, meðalgrófur lapilli vikur á stangli en mest áberandi fyrir miðju lagi
4	5	Kornborinn vikur, kornastærð lapilli, blásinn. Stærstu korn 1-2 cm
5	2	Vikur blásinn, gróf aska. Stærstu korn ~1 cm. Töluvert um fínösku
6	1	Gróf til fín aska, vikur dökkgrár. Matrix er fínaska og fyllir

		uppí á milli korna
7	7	Rétt lóðgreint, kornborið. Stærstu korn ~8 cm. Vikur blásinn. Gróf aska til lapilli í botni og lóðgreinist upp í ösku
8	10	Öfugt lóðgreint, gróf aska til lapilli. Stærstu korn ~3 cm í toppi. Kornborið. Vikur blásinn
9	4,5	Gróf aska, kornborin. Vel aðgreind. Hrafntinnubrot algeng
10	12	Neðstu 6 cm öfugt lóðgreindir og toppurinn rétt lóðgreindur. Stærstu korn ~3 cm. Bergbrot algeng um miðbik. Fer frá grófri ösku yfir í lapilli og svo öfugt. Fín aska fyllir upp í holrými
11	17	Massíf aska

PK08

GPS: 0420475; 7086221

Númer lags	Þykkt (cm)	Lýsing
Botn		Jarðvegur
1	6	Grunnborið með meðalblásnum vikri (~3 cm). Matrix: fín til meðalgróf aska
2	1	Ljósgrá fín aska, örþunnt gróft band
3	1	Ljósgrá fín aska
4	2	Gróf aska, skálagað, kornborið. Mikið af hrafntinnubrotum
5	0,5	Ljósgrá fín aska til aska
6	0,5	Gróf aska, kornborin. Mikið af hrafntinnubrotum
7	1,5	Fín til meðalgróf aska, ljósgrá með linsum af dökkgrárri ösku
8	1	Dökkgrá fín aska með hrafntinnubrotum
9	3	Linsa, skálöguð. Meðalgróf til gróf aska með hrafntinnubrotum. Grófust í miðju og fínni uppá við
10	1,5	Fín til gróf aska
11	7	Hrafntinnurík meðalgróf aska
12	7	Fín aska, mjög rík af öskubaunum. Lóðgreind fín aska til mjög fín aska
13	105	Illa aðgreint, stærstu vikurbrot 6 cm. Fyrstu 40 cm ríkari af fínefnum og vikur með öskukápu. Einstaka bergbrot
14	2,5	Lapilli í ösku matrix, lítið um hrafntinnu
15	3,5	Grófur vikur, stærstu vikrar 5,5 cm. Matrix fín aska
16	2,5	Gróf aska, matrix fín aska
17	7,5	Vikurmolar, allt að 2 cm, í mjög fínni ösku
18	1,5,	Kornborin, gróf aska
19	5	Vikurmolar, allt að 4 cm. Matrix: fín aska
20	7,5	Kornborin lapilli vikur. Matrix: gróf aska. Öfugt lóðgreint, stærstu molar í toppi (með öskukápu) 2,5 cm. Mjög blásinn vikur. Stærstu bergbrot ~2 cm
21	30	Meðalgróf til gróf aska með allt að 2 cm vikrum. Vel aðgreind
22	12	Linsa, rétt lóðgreind. Í botni: vikur 4 cm, í toppi: vikur 2 cm. Matrix: mjög fín til fín aska

23	50	Fín aska til meðalgróf aska. Linsur af vikri

PK09

GPS: 0407214; 7097758

Númer lags	Þykkt (cm)	Lýsing
Botn		Jarðvegur, ókolaðar hrískur stingast í gegnum vikurinn
1	12	Aska, einstaka vikurmolar (~1 cm) base grá
2	2	Ljósgrá fín aska með einstaka vikurmolum (2-3 mm)
3	6	Kornborinn vikur, gróf aska til lapilli. Stærstu korn ~2,5 cm
4	20	Endurfluttur vikur
5	3,5	Svart gjóskulag
6	20	Endurfluttur vikur
7	1,5	Svart gjóskulag
8	11,5	Endurfluttur vikur
9	9	Svart gjóskulag
10	2,5	Endurfluttur vikur
11	0,5	Svart gjóskulag
12	4,5	Endurfluttur vikur
13	2,5	Svart gjóskulag
14	10	Endurfluttur vikur
15	13	Jarðvegur
16	3	Gróft svart gjóskulag
17	1,5	Jarðvegur
18	1	Svart gjóskulag
19	2	Jarðvegur
20	0,5	Svart gjóskulag
21	14	Jarðvegur
22	2	Svart gjóskulag
23	10	jarðvegur

PK10

GPS: 0412367; 7092234

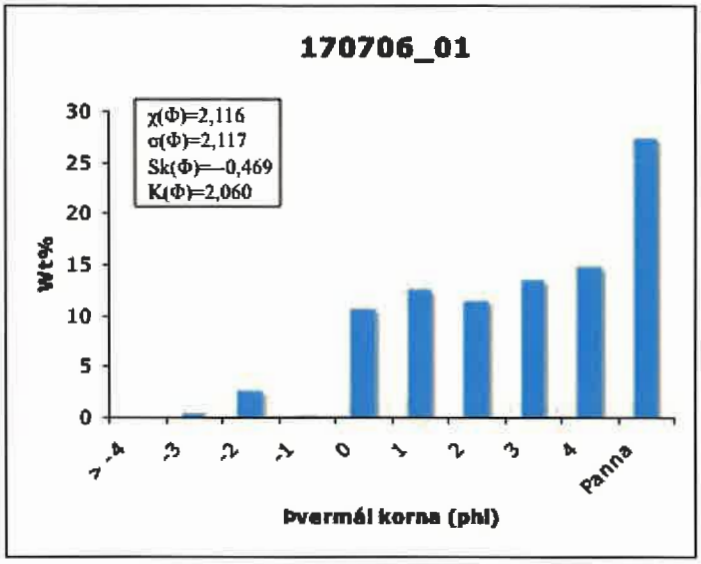
Númer lags	Þykkt (cm)	Lýsing
Botn		Jarðvegur blandaður steinum
1	1	Beinhvítt, fín aska. Massíft. Slitrótt í sniði, er í n.k. vösum
2	1	Grátt, mjög fín aska. Massíft. Dekkri linsur með grófara efni, allt að 4 mm vikur, þar sem töluvert er um hrafntinnubrot
3	40	Mjög gróft lapilli til bombur. Vikur ásýnd. Kornborið þar sem mjög fín til fín aska fyllir upp í holrúm mili stærri vikra. Matrix er límkennt. Vikur er meðalblásinn, þétari en í megin plíniska fasanum. Fínefnasnauðir fasar koma fyrir efst í lagi
4	83	Vikurbombur, kornborið. Vikur mjög blásinn. Ummynduð berbrot fátíð. Í 30 cm ná vikurbomburnar og bergbrotin hámarksstærð

PK11

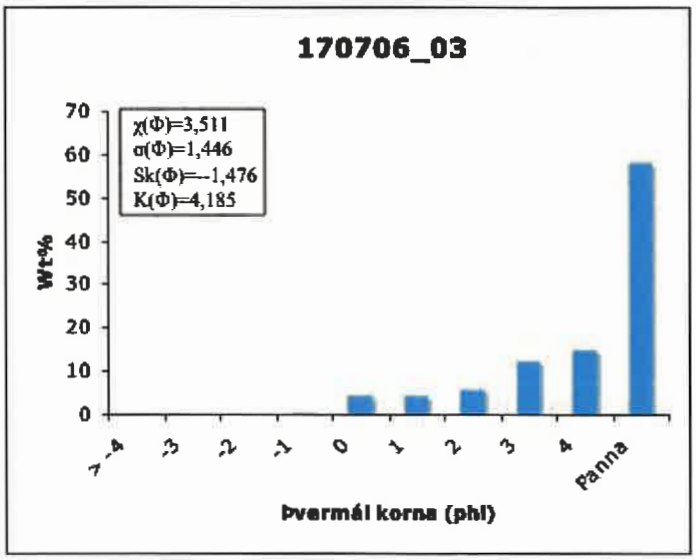
GPS: 421093; 7084523

Númer lags	Þykkt (cm)	Lýsing
Botn		Jarðvegur með hnullungum
1	6	Ljósbrúnt, mjög fín aska. Línkennt, massíft. Rofið burt á köflum – slitrótt í sniði
2	128	Skálagað þar sem greinilegar dm-m langar cm – dm breiðar linsur af grófum vikri skiptast á við öskuríkar ásýndir sem bylgjast eftir opnunni. Öskuríku ásýndirnar eru með kornastæðr á bilinu mjög fín askta til gróf aska eða fín til mjög gróf aska. Lapilli vikur er jafndreifður yfir öskuríku ásýndirnar sem innihadla sömuleiðis bergbrot, bæði oxuð og hraunbrot. Tvær mjög stórar vikurlinsur eru í laginu og eru þær nánast berbrotasnauðar.
3	6,5	Ljósbrúnt, mjög fín til fín aska. Töluvert af öskubaunum
4	30	Skálagað, fín til meðalgróf aska. Svipað og lag 2 nema vikur í linsum er fínn lapilli vikur og linsurnar eru minni.
5	7,5	Ljósbrún mjög fín til meðalgróf aska. Inniheldur 5-10 mm öskubaunir.
6	105	Skálagað. Svipar til lags 2, nema grófara. Öskuríku ásýndirnar eru fín til meðalgróf aska með meðalgrófum til gróum lapilli vikri á stangli. Grófari linsur eru með grófum lapilli til bombu vikri.
7	1	Beinhvít, massíf meðalgróf aska
8	16	Mjög gróf aska til grófur lapilli vikur. Rétt lóðgreint
9	5	Meðalgróf til gróf aska. Massíft. Lapilli vikur á stangli
10	7	Öfugt lóðgreint, mjög gróf aska til meðalgrófur lapilli vikur
11	4,5	Gulgrátt, massíft. Fín til meðalgróf aska
12	15	Fín aska til fínn lapilli vikur. Massíft
13	5,5	Ljósbrúnt, meðalgrófur til grófur lapilli vikur, óljós öfug lóðgreining
14	4	Fín aska til fínn lapilli vikur
15	75	Ljósgrátt, massíft. Mjög fín til meðalgróf aska. 20% fínn lapilli vikur
16	80	Fínn lapilli til bombu vikur. Massíft. Fínn lapilli vikur fyllir upp í holrúm milli stærri korna. Mjög blásinn vikur. Lítið af bergbrotum
17	12	Endurfluttur vikur

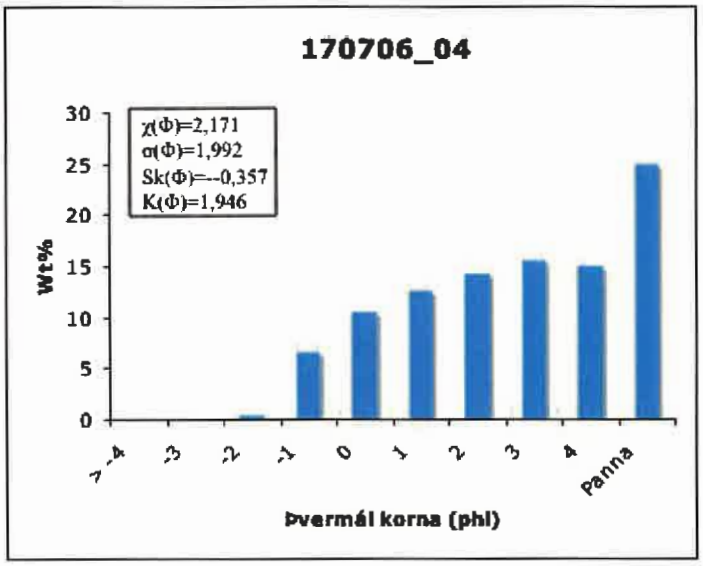
Viðauki 3: Kornastærðardreifing



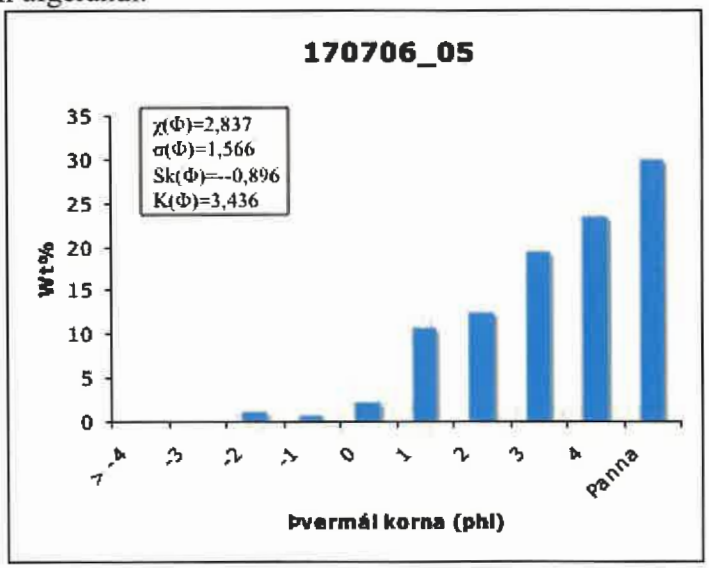
Sýni 170706_01. Meðalkornastærð er 2,116 φ og er það fín aska. Aðgreining er 2,116 og telst sýnið því vera mjög illa aðgreint. Dreifingaskekkjan er -0,469 og er sýnið því grófskekkt, þ.e.a.s. sýnið er skekkt í átt að finni kornastærðum. Topplögunin er 2,060 sem þýðir að sýnið inniheldur svipað magn af öllum kornastærðum, toppurinn er ekki afgerandi.



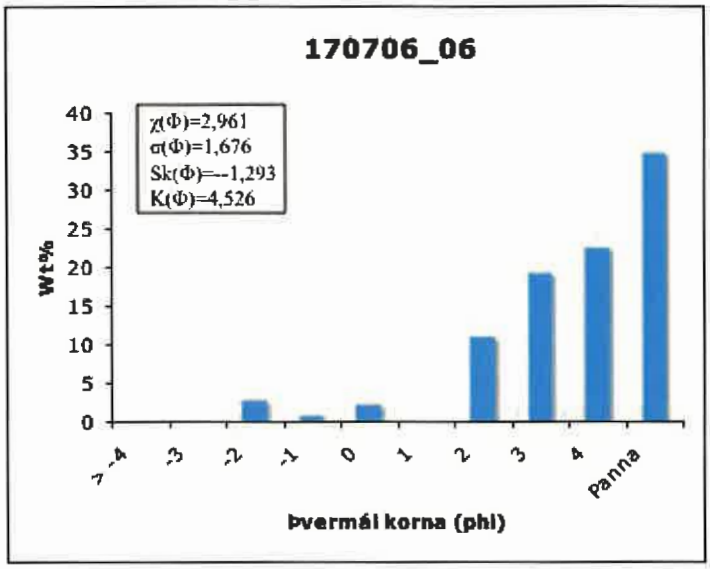
Sýni 170706_03. Meðalkornastærð er 3,511 φ og telst það mjög fín aska. Aðgreining er 1,446 og er sýnið því illa aðgreint. Dreifingaskekkjan er -1,476 og er sýnið því mjög grófskekkt, þ.e.a.s. sýnið er skekkt í átt að finni kornastærðum. Topplögunin er 4,185 sem þýðir að toppurinn er frekar afgerandi.



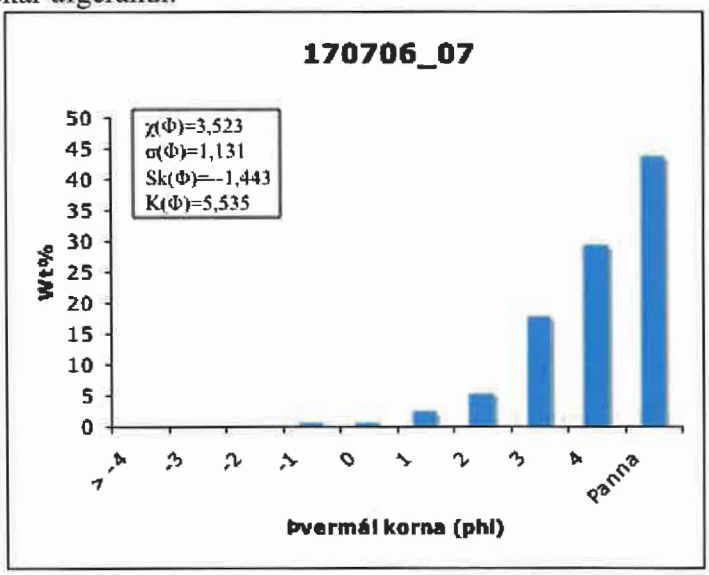
Sýni 170706_04. Meðalkornastærð er 2,171 φ sem telst sem fín aska. Aðgreining er 1,992 og er sýnið því illa aðgreint. Dreifingaskekkjan er -0,257 og er sýnið því grófskekkt, þ.e.a.s. sýnið er skekkt í átt að finni kornastærðum. Topplögunin er 1,946 og því er toppur ekki afgerandi.



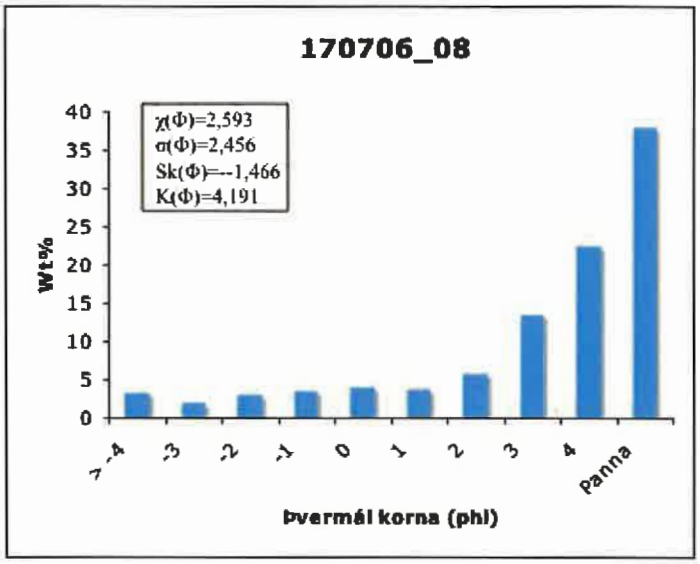
Sýni 170706_05. Meðalkornastærð er 2,837 φ og telst það sem fín aska. Aðgreining er 1,566 og er sýnið því illa aðgreint. Dreifingaskekkjan er -0,896 sem þýðir að sýnið er grófskekkt, þ.e.a.s. sýnið er skekkt í átt að finni kornastærðum. Topplögunin er 3,436 og toppurinn því ekki áberandi.



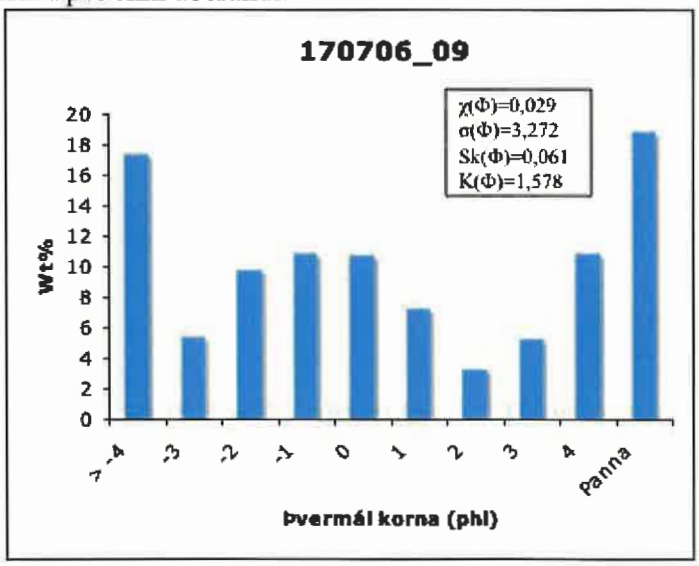
Sýni 170706_06. Meðalkornastærð er 2,961 φ og telst það mjög fín aska. Aðgreiningin er 1,676 og er sýnið því illa aðgreint. Dreifingaskekkjan er -1,293 og er sýnið því mjög grófskekkt, þ.e.a.s. mjög skekkt í átt að fínni kornastærðum. Topplögunin er 4,526 og er toppurinn því frekar afgerandi.



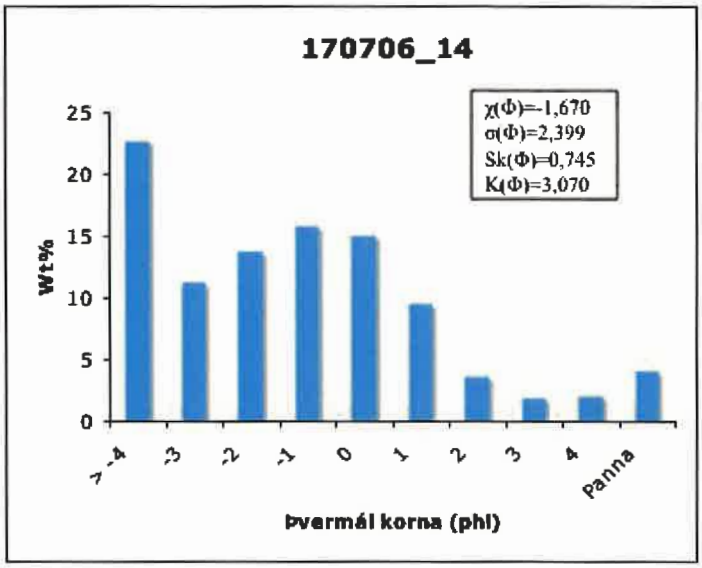
Sýni 170706_07. Meðalkornastærð er 3,523 φ og telst það mjög fín aska. Aðgreiningin er 1,131 og er sýnið því illa aðgreint. Dreifingaskekkjan er -1,443 og er sýnið því mjög grófskekkt, þ.e.a.s. sýnið er mjög skekkt í átt að fínni kornastærðum. Topplögunin er 5,535 og er toppurinn því afgerandi.



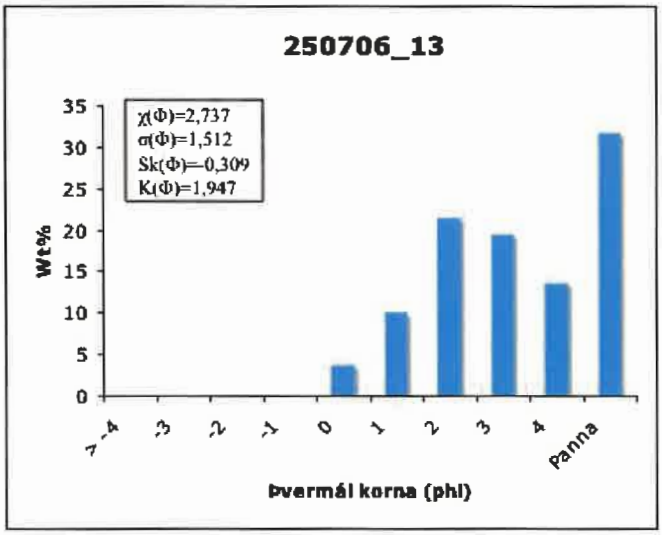
Sýni 170706_08. Meðalkornastærð er 2,593 φ og telst það vera fín aska. Aðgreining er 2,456 og er sýnið því illa aðgreint. Dreifingaskekkjan er -1,466 og er sýnið því mjög grófskekkt, þ.e.a.s. sýnið er mjög skekkt í átt að finni kornastærðum. Topplögunin er 3,070 og er toppurinn því ekki áberandi.



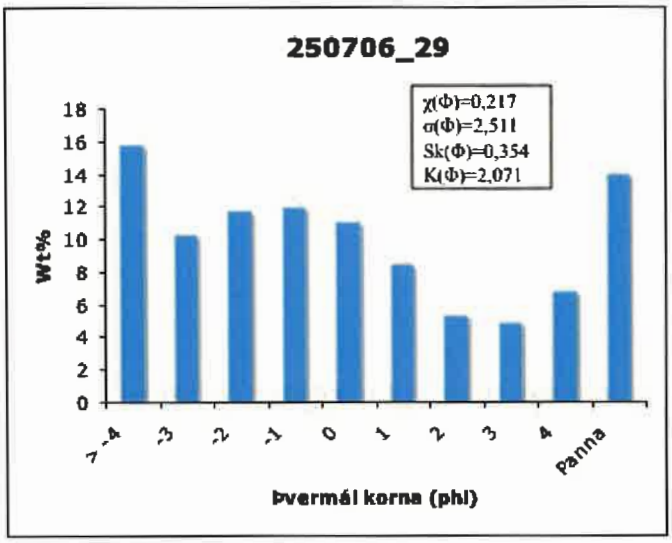
Sýni 170706_09. Meðalkornastærð er 0,029 φ og telst það vera meðalgróf aska. Aðgreining er 3,272 og er sýnið því mjög illa aðgreint. Dreifingarskekkjan er 0,061 og er sýnið því nálægt því að vera samhverft, þ.e.a.s. dreifingin er mjög lítið skekkt. Topplögunin er 1,578 og er toppurinn því ekki áberandi. Sýnið er tvítoppa.



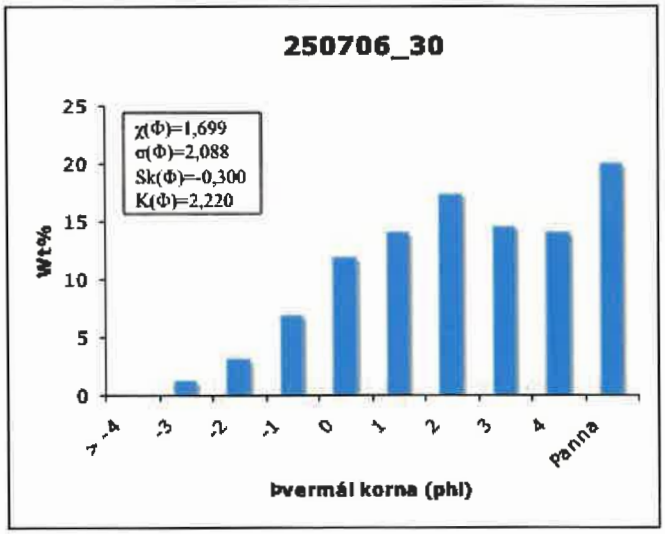
Sýni 170706_14. Meðalkornastærð er -1,670 φ sem telst fínn lapilli vikur. Aðgreining er 2,399 og er sýnið því mjög illa aðgreint. Dreifingaskekkjan er 0,745 og er sýnið því fínskekkt, þ.e.a.s. sýnið er skekkt í átt að grófari kornastærðum. Topplögun er 3,070 og er toppur því ekki áberandi.



Sýni 250706_13. Meðalkornastærð er 2,737 φ sem telst vera fín aska. Aðgreining er 1,512 og er sýnið því illa aðgreint. Dreifingarskekkja er -0,309 og telst sýnið því grófskekkt, þ.e.a.s. sýnið er skekkt í átt að fínni kornastærðum. Topplögun er 1,946 og er toppur því ekki áberandi.

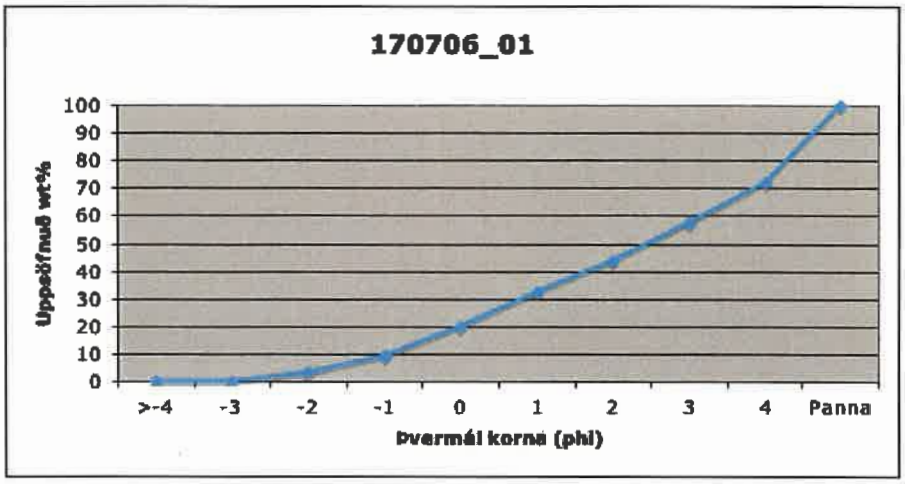


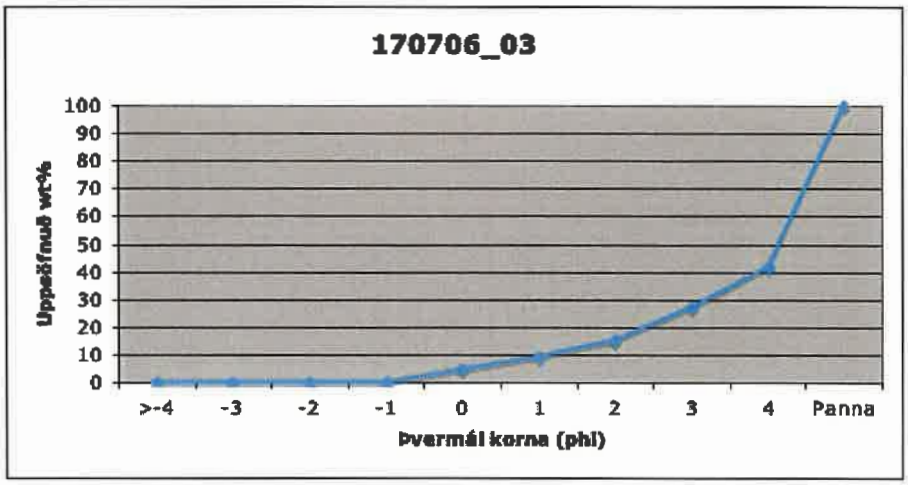
Sýni 250706_29. Meðalkornastærð er 0,217 φ sem telst vera gróf aska. Aðgreiningin er 2,511 og er sýnið því mjög illa aðgreint. Dreifingarskekkja er 0,354 og er sýnið því grófskekkt, þ.e.a.s sýnið er skekkt í átt að fínni kornastærðum. Topplögun er 2,071 og er toppur því ekki áberandi.

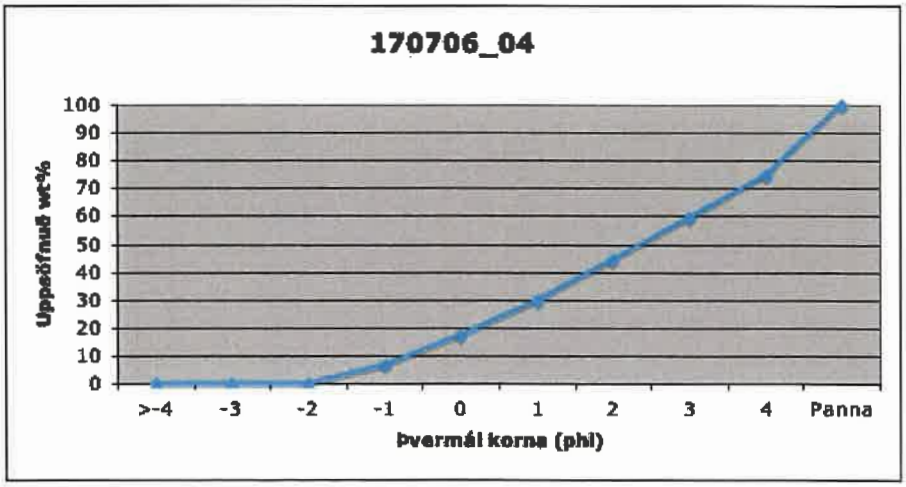


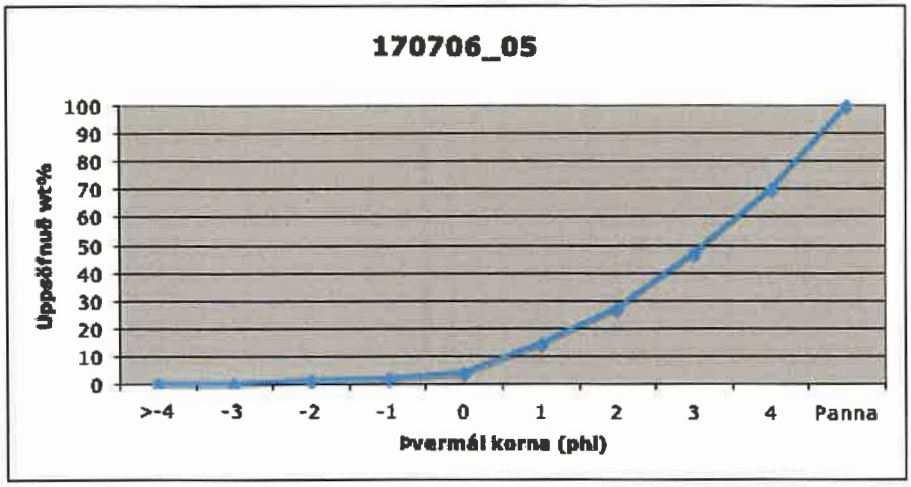
Sýni 250706_30. Meðalkornastærð er 1,699 φ og telst það vera meðalgróf aska. Aðgreining er 2,088 og er sýnið því mjög illa aðgreint. Dreifingarskekkjan er -0,300 og er sýnið því grófskekkt, þ.e.a.s. sýnið er skekkt í átt að fínni kornastærðum. Topplögun er 2,220 og er toppurinn því ekki áberandi.

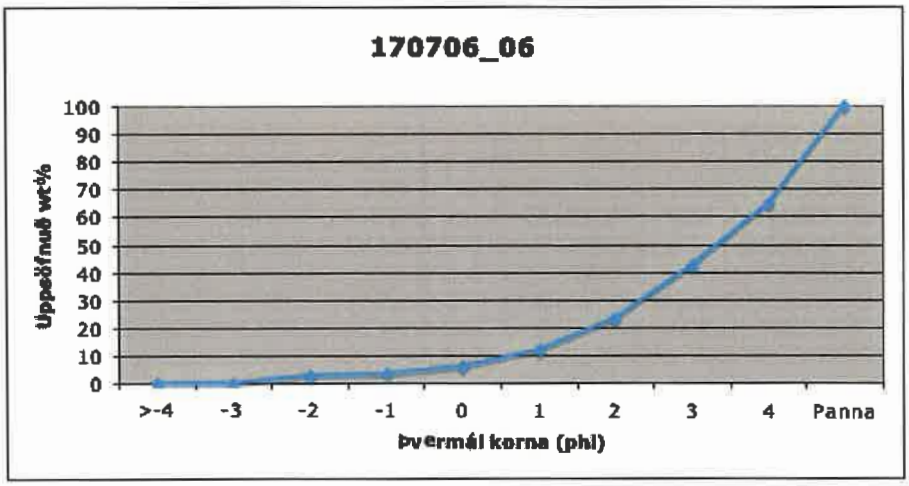
Safntíðnirit

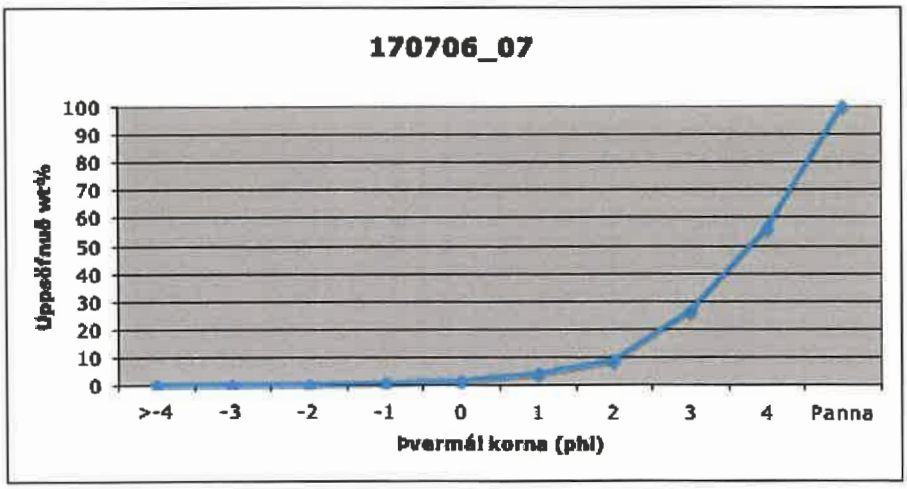


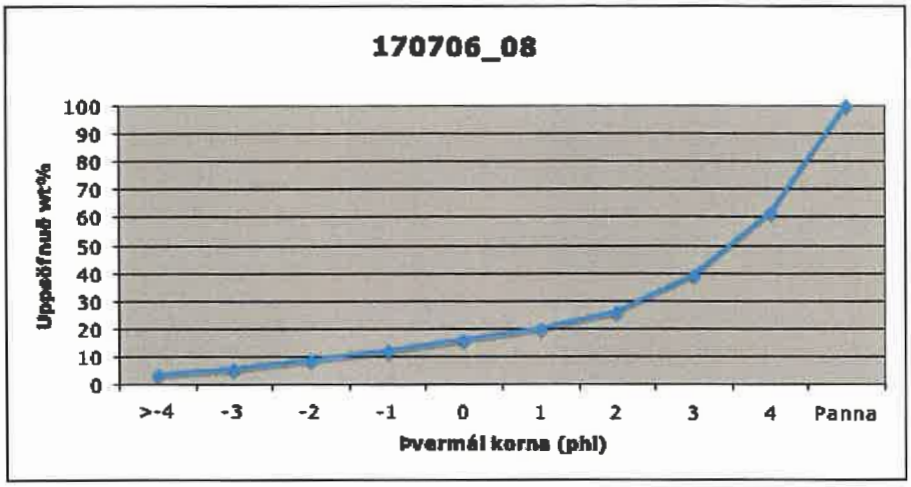


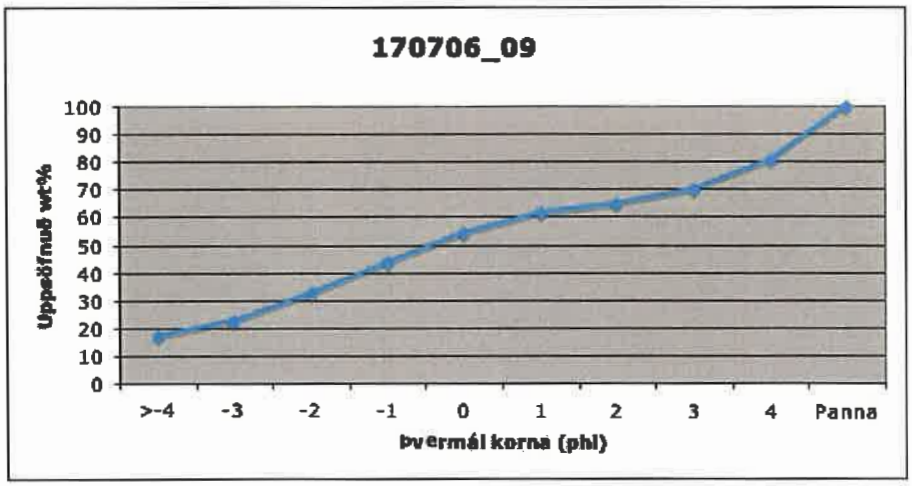


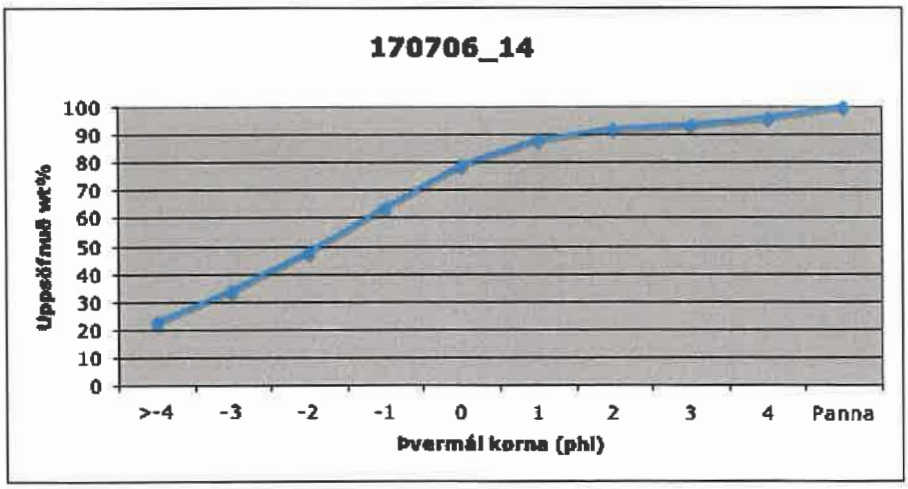

170706_05
Uppsöfnuð wt%
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
>-4
-3
-2
-1
0
1
2
3
4
Panna
Þvermál korna (phi)

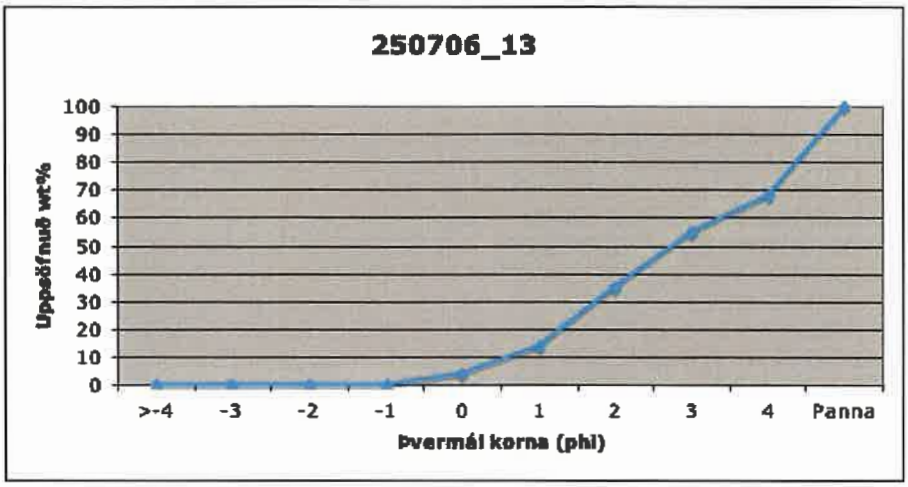

170706_06
Uppsöfnuð wt%
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
>-4
-3
-2
-1
0
1
2
3
4
Panna
Þvermál korna (phi)

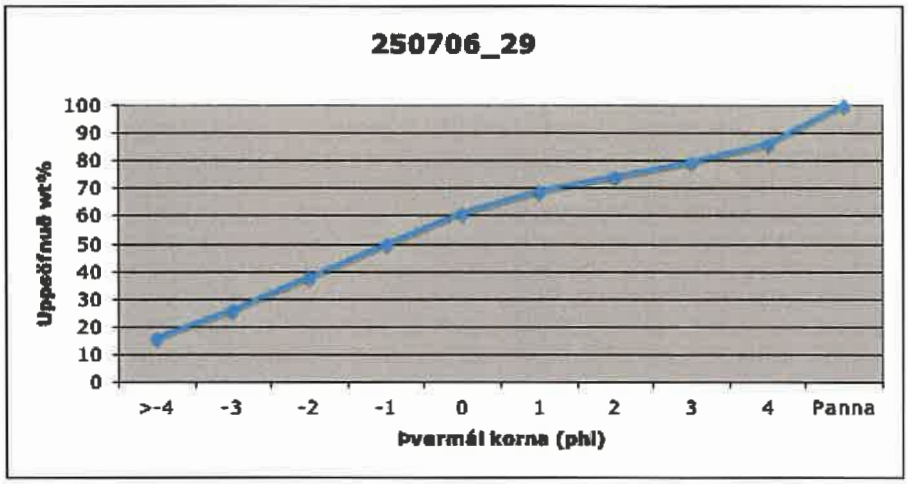

170706_07
Uppsöfnuð wt%
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
>-4
-3
-2
-1
0
1
2
3
4
Panna
Þvermál korna (phi)

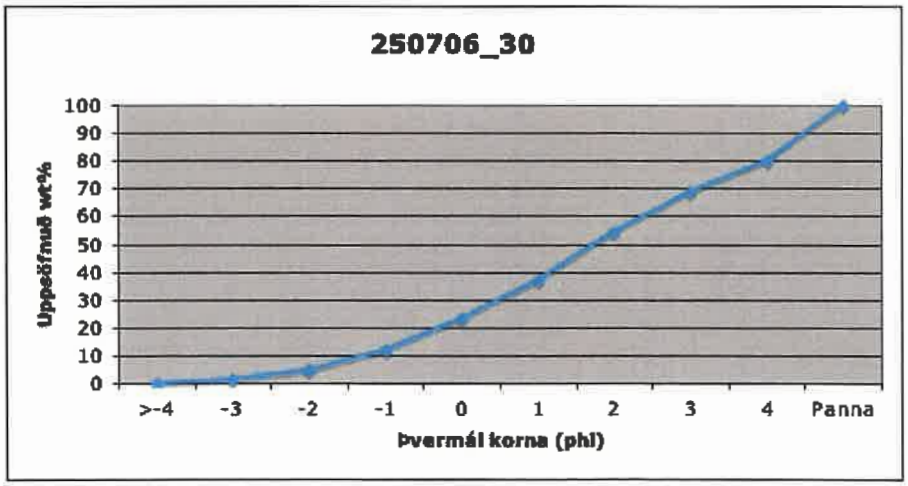

170706_08
Uppsöfnuð wt%
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
>-4
-3
-2
-1
0
1
2
3
4
Panna
Þvermál korna (phi)


170706_09
Uppsöfnuð wt%
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
>-4
-3
-2
-1
0
1
2
3
4
Panna
Þvermál korna (phi)


170706_14
Uppsöfnuð wt%
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
>-4
-3
-2
-1
0
1
2
3
4
Panna
Þvermál korna (phi)


250706_13
Uppsöfnuð wt%
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
>-4
-3
-2
-1
0
1
2
3
4
Panna
Þvermál korna (phi)

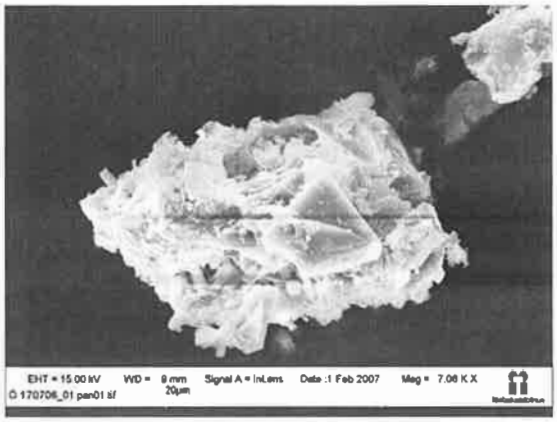

250706_29
Uppsöfnuð wt%
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
>-4
-3
-2
-1
0
1
2
3
4
Panna
Þvermál korna (phi)

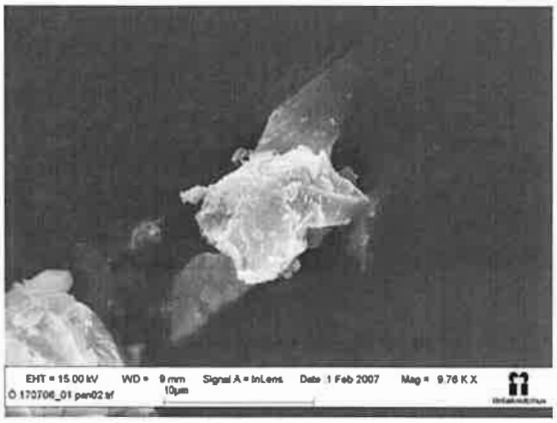

250706_30
Uppsöfnuð wt%
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
>-4
-3
-2
-1
0
1
2
3
4
Panna
Þvermál korna (phi)

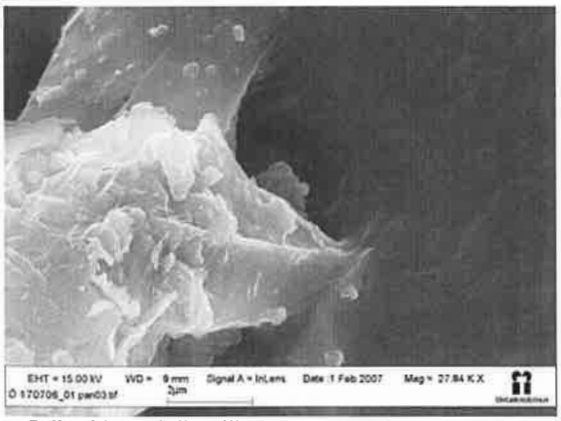
Viðauki 4 SEM myndir af gjóskukornum

Með stuttum lýsingum. Kornastærð >4 phi nema annað sé tekið fram

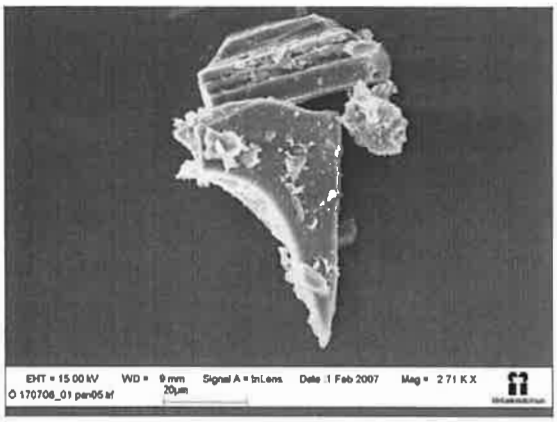
Sýni 170706_01

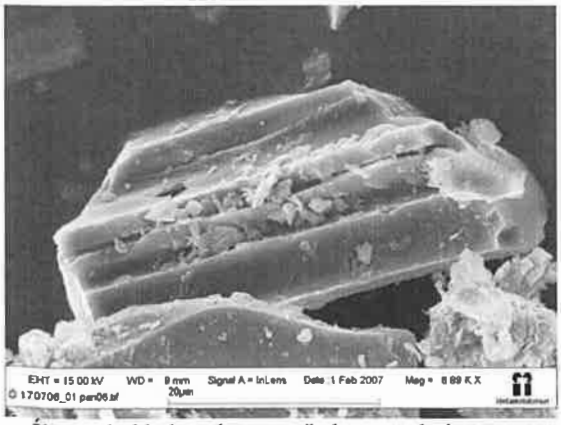




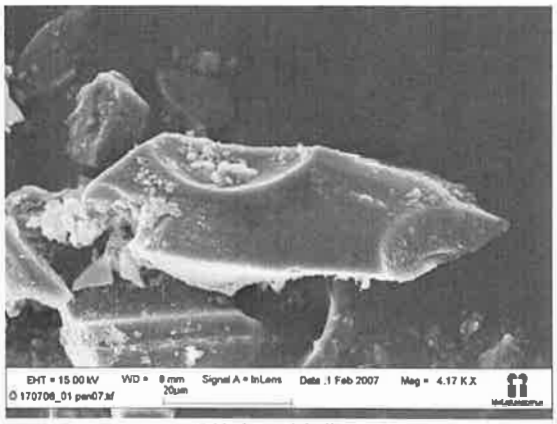


Minni korn loða við og eru hálfbrætt saman við. Kornið er hnúðótt

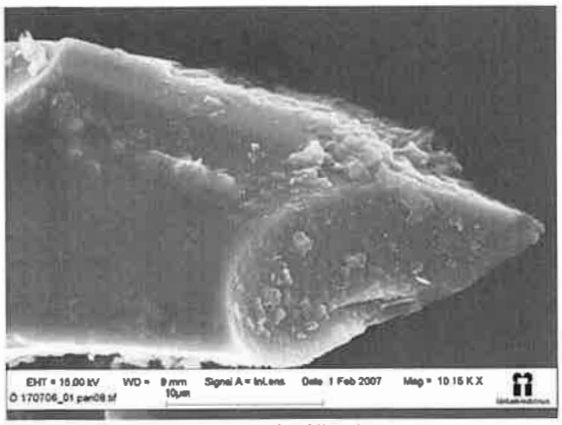




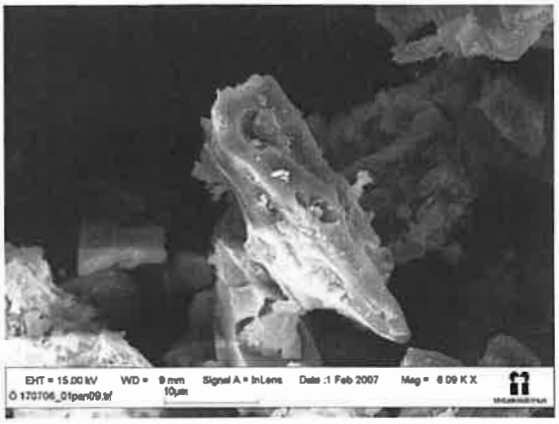
Ílangt, kubbslaga korn með skörpum brúnum og aflöngum blöðrum.



Kúlulaga blöðrur



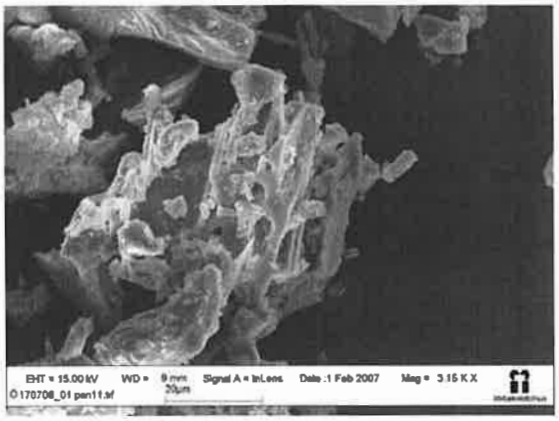
Nærmynd af hnúðum, hnúðar inni blöðru og á mörkum blöðru og korns. Þ.a.l. hafa hnúðarnir fests á eftir að blaðran myndaðist



Undið eða snúið korn.

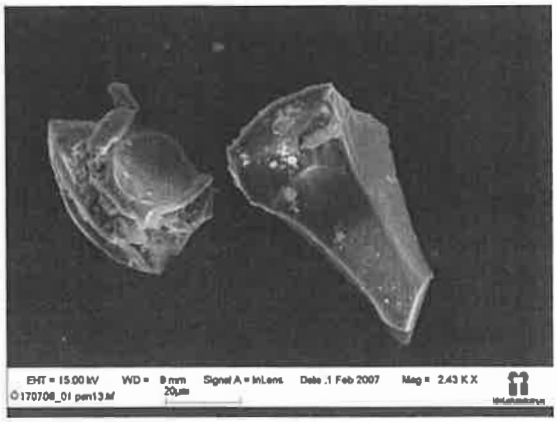


Lítið eitt aflöng blaðra. Hnúðar greinilegir

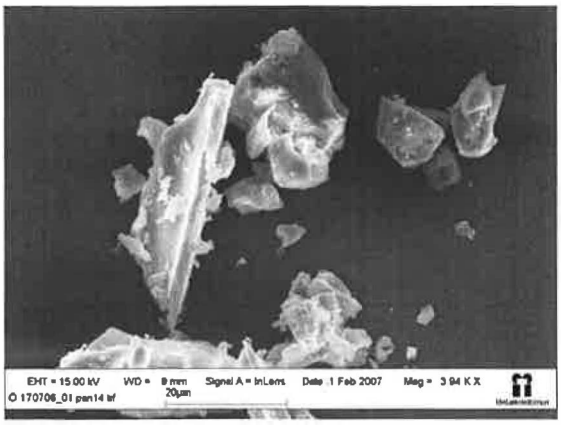


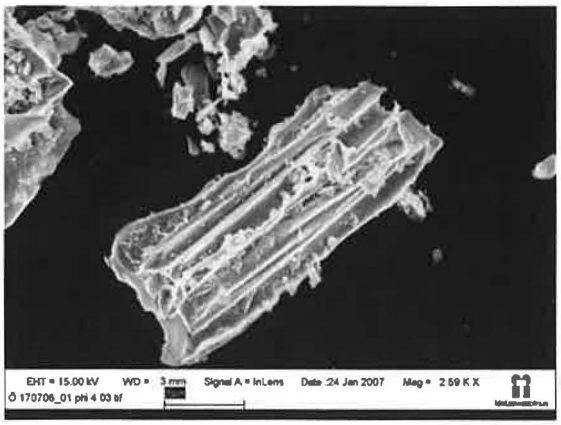


Kúlulaga blaðra.



Kubbslaga, aflangt korn (t.h.) með skörpum brotsárum



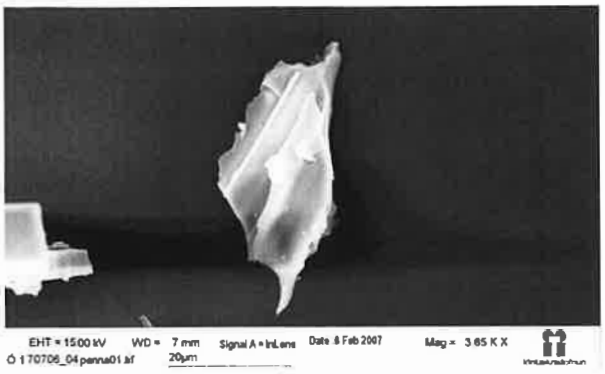


Aflang, kubbslaga korn með teygðum, aflöngum blöðrum. Kornastærð 4 phi

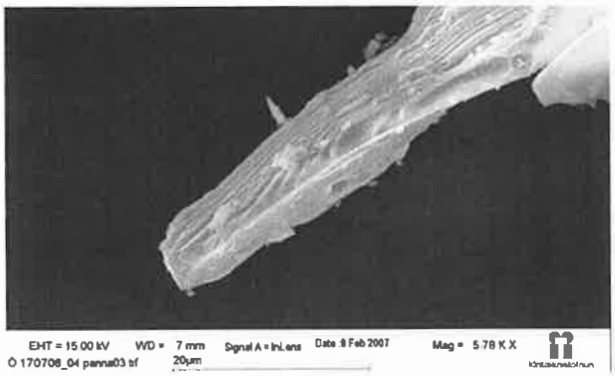


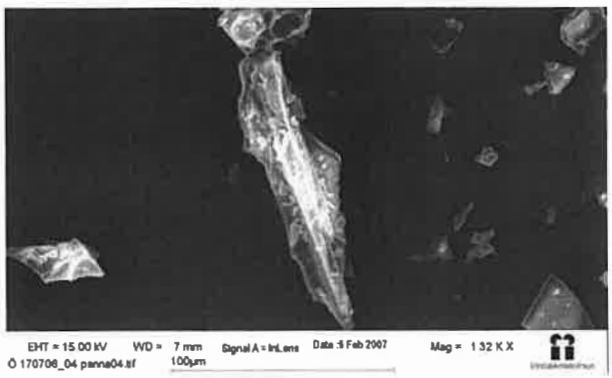
Kornastærð 4 phi

Sýni 170706_04









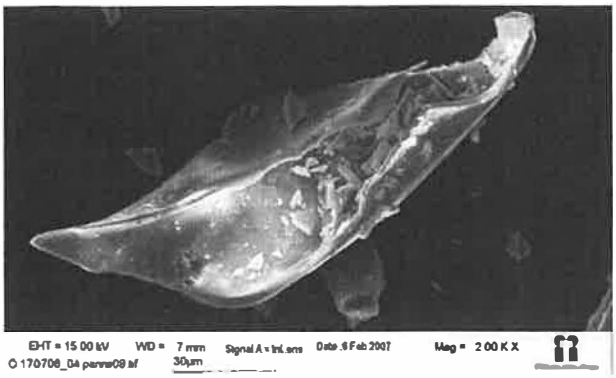
Nærmynd af brotlínum sem mynda stalla. Sýna líklega kleyfnifleti í korninu.

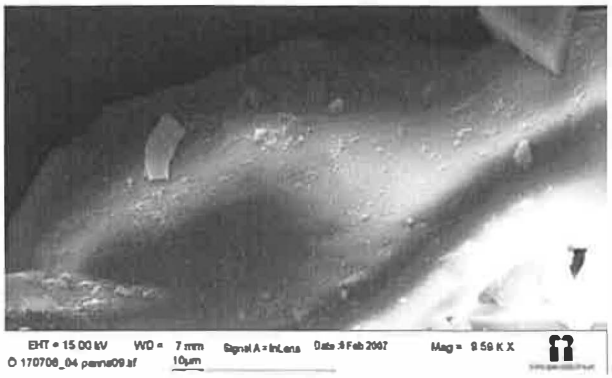


Hálfnúið korn með kúlulaga blöðrum



Sigðlaga korn



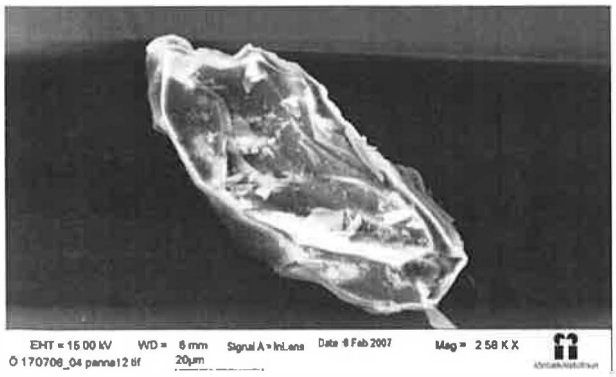


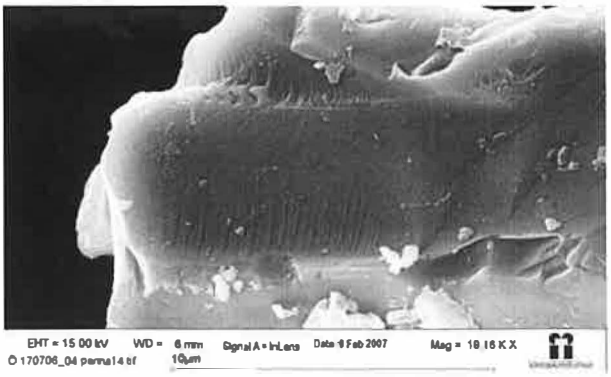
Nærmynd af holum á korni sem myndast hafa við árekstra, líklega við önnur korn.



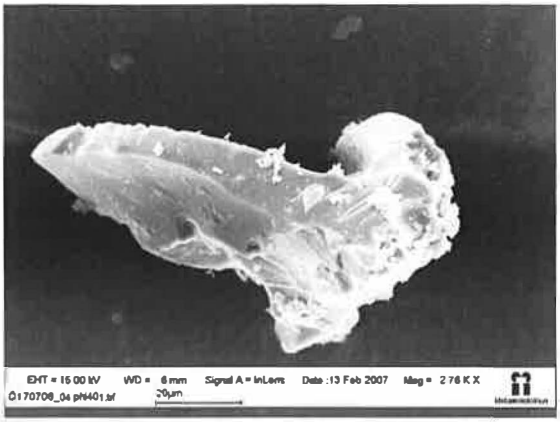


Teygðar, aflangar blöðrur, lítið eitt undið korn.

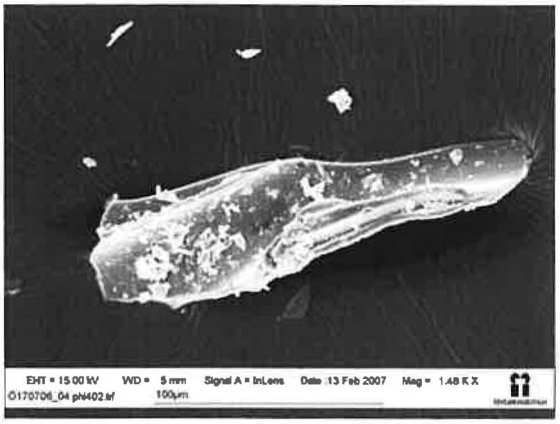




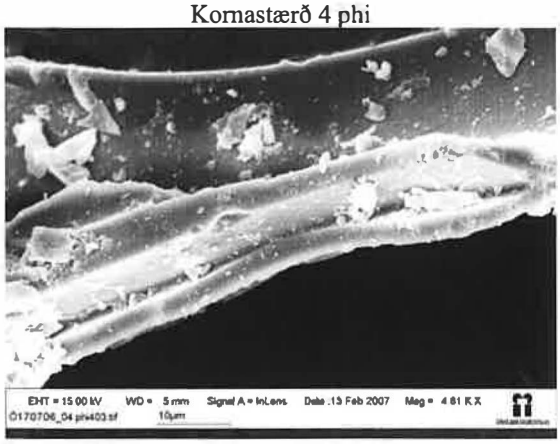
Skellaga brotlínur sem myndast hafa þegar tvö korn rekast á.



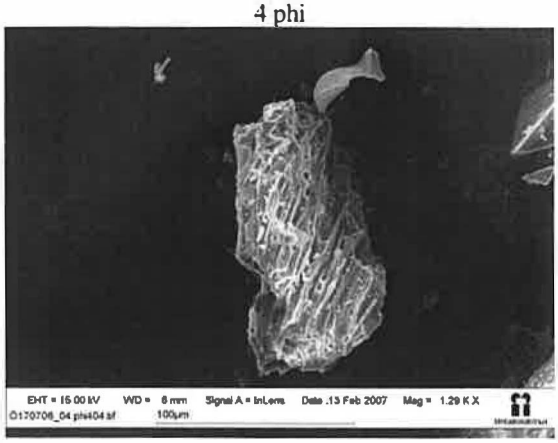
Fremur kubbslaga, ílangt korn. Mjög lítið blöðrótt. Kornastærð 4 phi



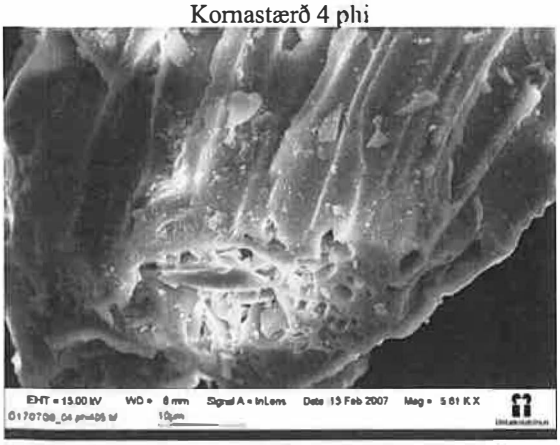
Aflangt, kubbslaga og hálfrúnnað korn. Kornastærð 4 phi



Minni korn sem laðast hafa að stærra korninum sökum rafkrafta. Einnig sjást árekstrarför. Kornastærð 4 phi



Aflangt, hálfrúnnað konr. Fremur blöðrótt og blöðrur teygðar og aflangar. Kornastærð 4 phi



Aflangar, teygðar blöðrur. Kornastær 4 phi



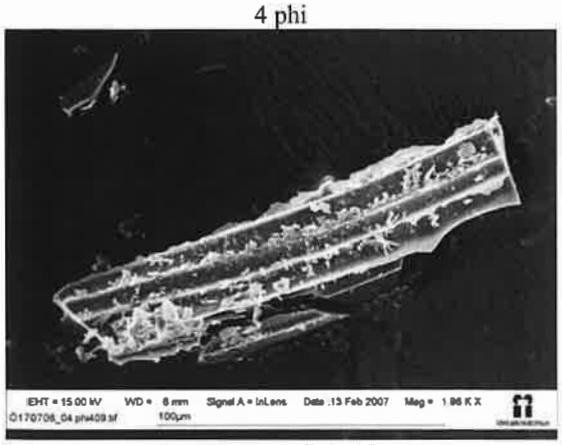
Kornastærð 4 phi



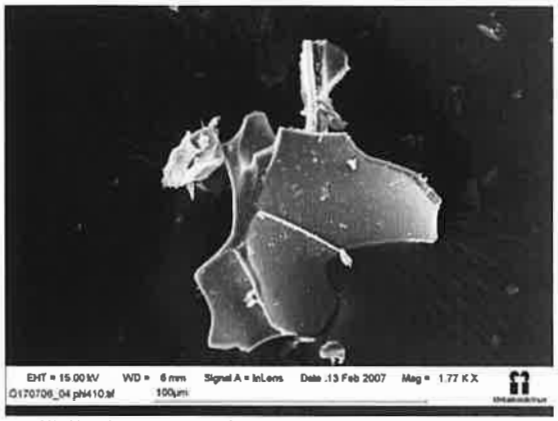
Aflangt, kubbslaga korn. Lítið blöðrótt. Kornastærð 4 phi



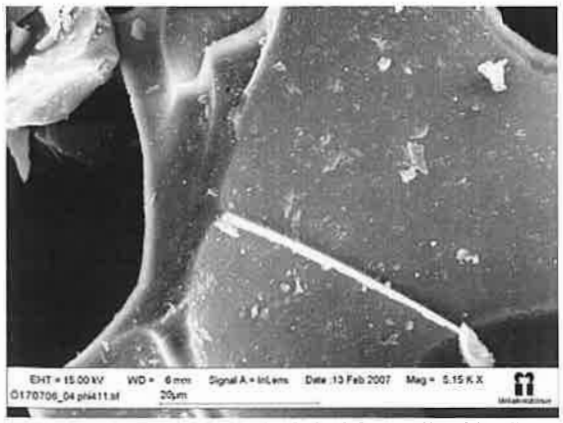
Kornastærð 4 phi



Kornastærð 4 phi



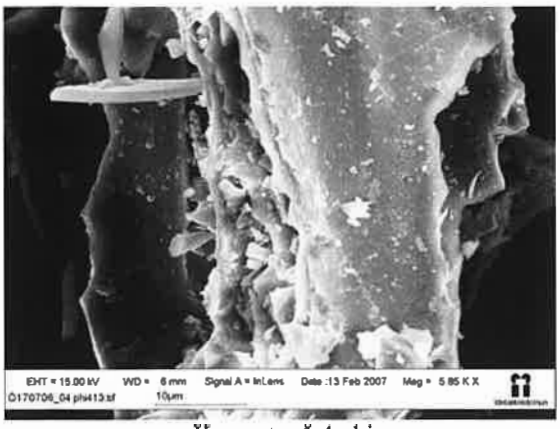
Fiðrildalegt korn, afmarkar líkl. veggi mun stærri blaðra. Kornastærð 4 phi



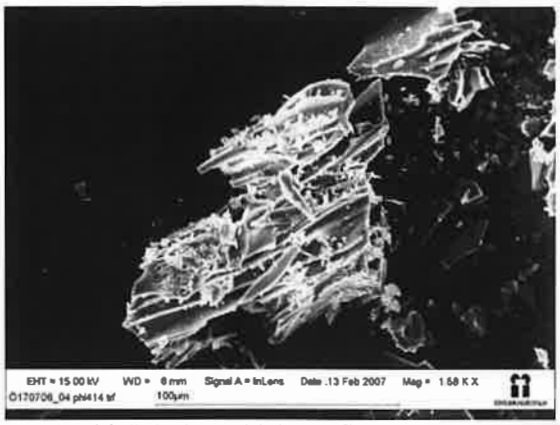
Hnúðar í brotsárum, hafa því fests við eftir að blöðrurnar splundruðust. Kornastærð 4 phi



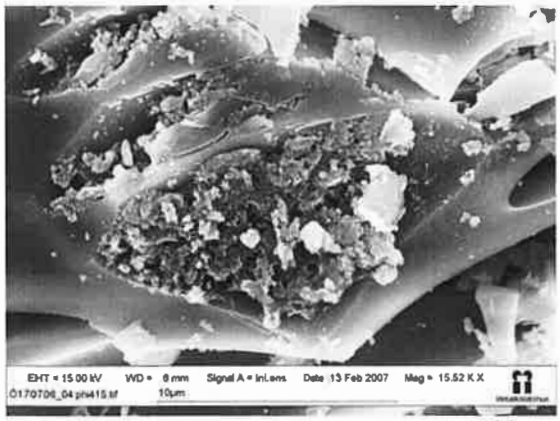
Kornastærð 4 phi



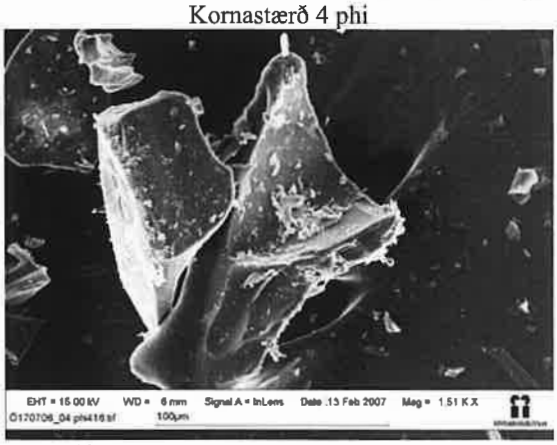
Kornastærð 4 phi



Mjög blöðrótt korn, blöðrur aflangar og teygðar. Kornastærð 4 phi



Kristallar að vaxa í blöðru. Kornastærð 4 phi

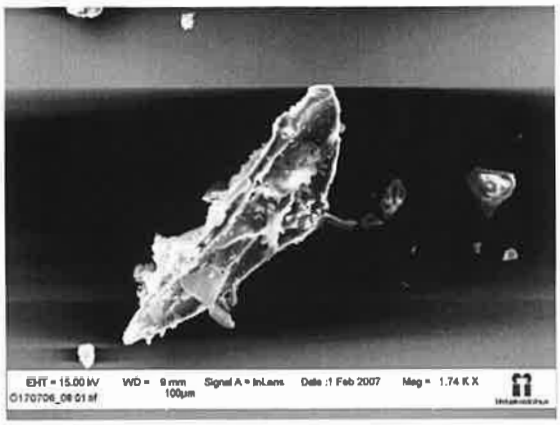


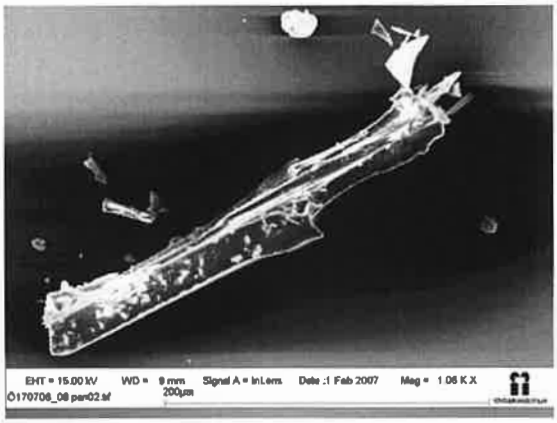
Hálfrúnnað til rúnnað korn. Kornastærð 4 phi

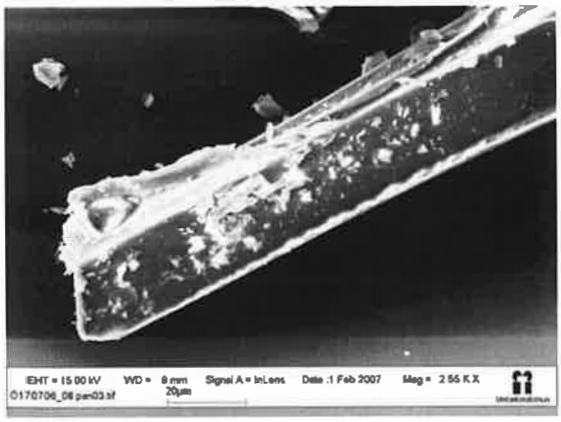


Kubbslaga, hálfrúnnað korn. Kornastærð 4 phi

Sýni 170706_08

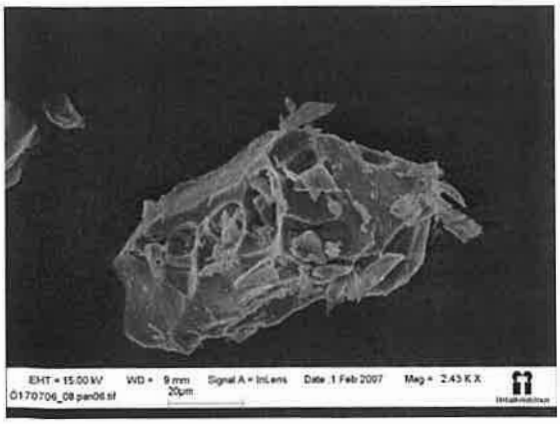






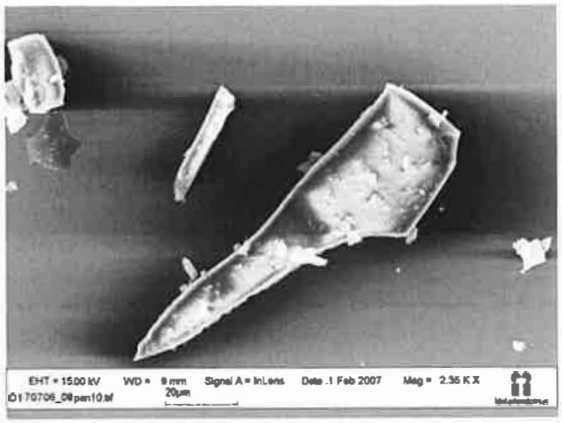


Töluvert aflangar og teygðar blöðrur. Skellaga brot eftir árekstur við önnur korn





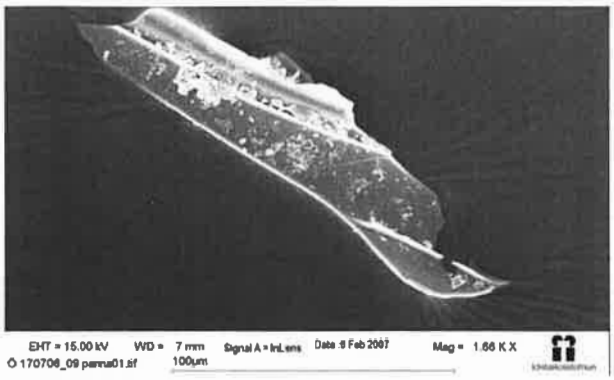
Nálarlaga korn

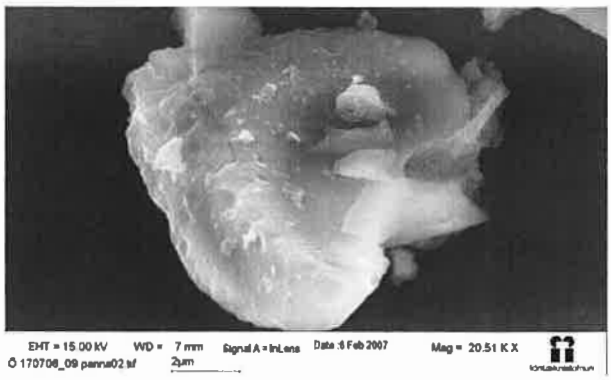


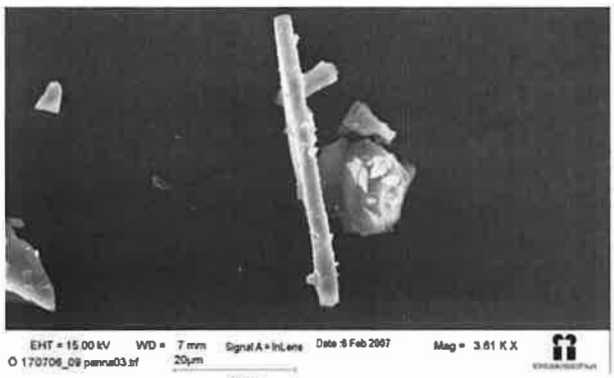


Íhvolft/kúpt korn. Hluti af vegg mun stærri blöðru

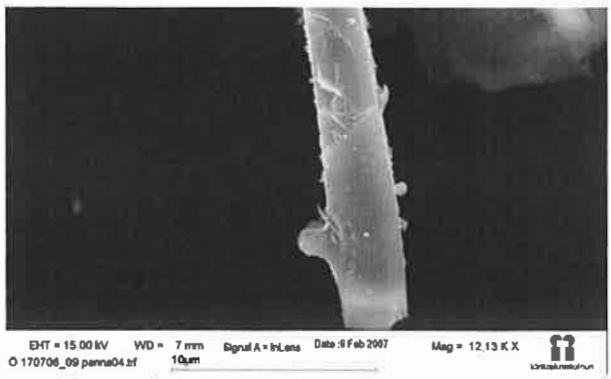
Sýni 170706_09







Nálarlaga korn

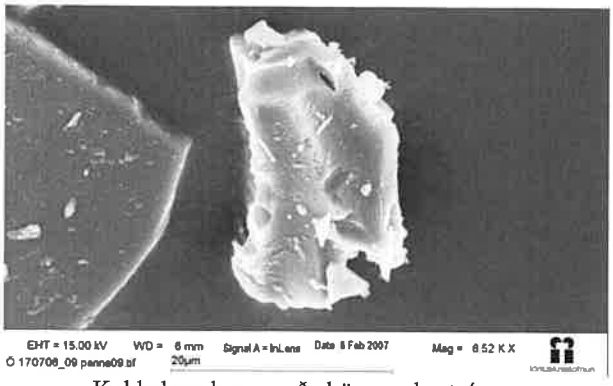


Nærmynd af förum eftir árekstra við önnur korn

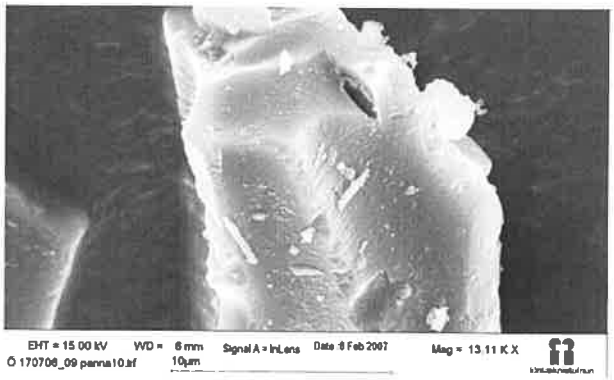




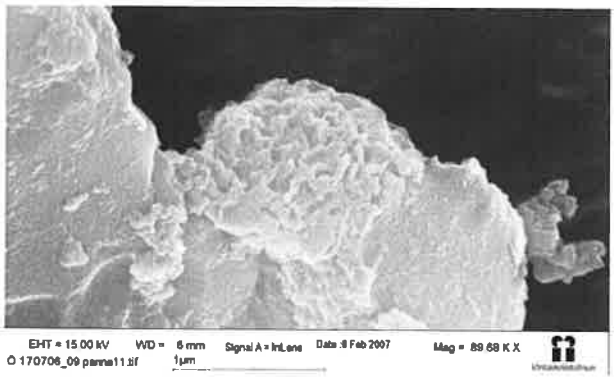
Plötulaga korn, hluti af vegg stórrar blöðru.



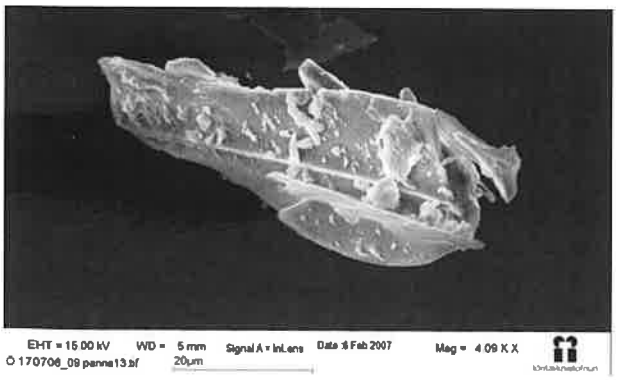
Kubbslaga korn með skörpum brotsárum



För eftir þrýstibylgjur myndaðar við árekstra við önnur korn.

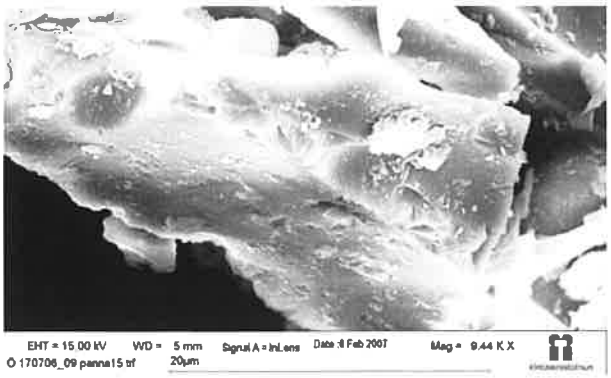






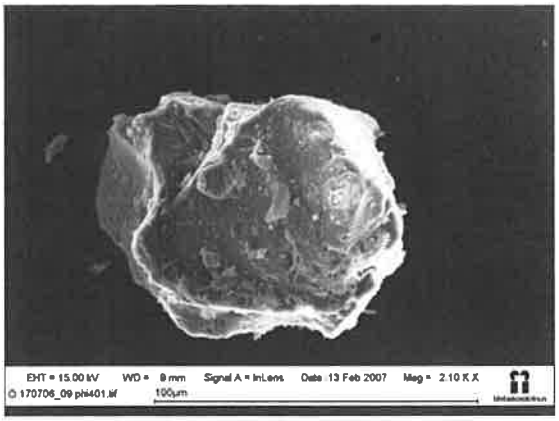


Aflangt, kubbslaga korn með skörpum brúnum og ílöngum blöðrum

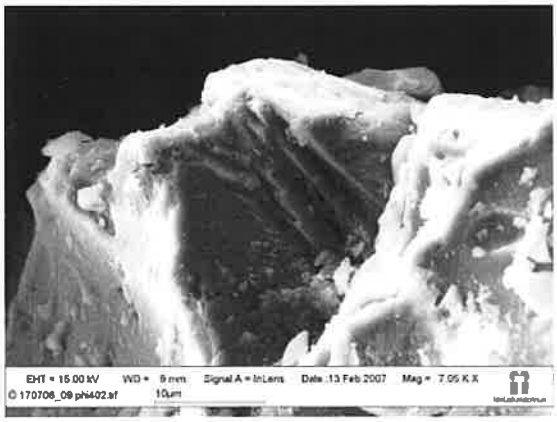








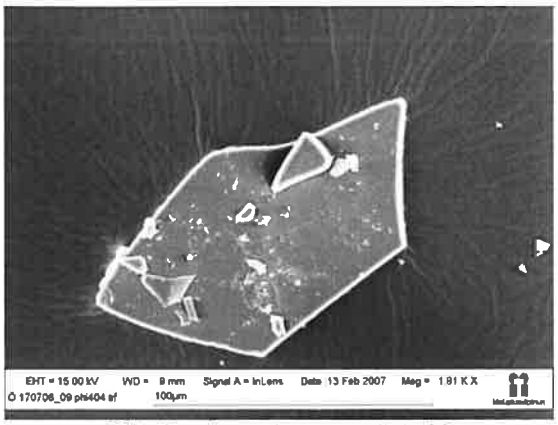
4 phi



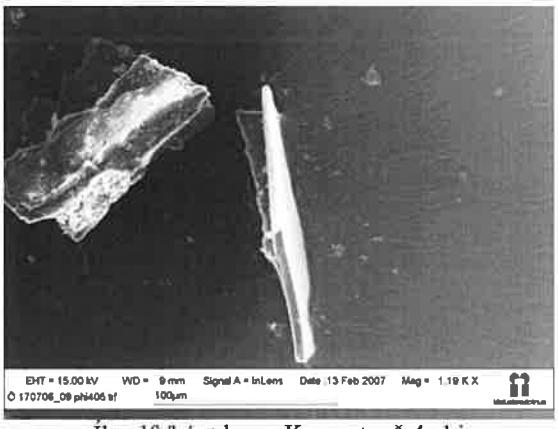
4 phi



4 phi



Plötulaga korn, kornastærð 4 phi



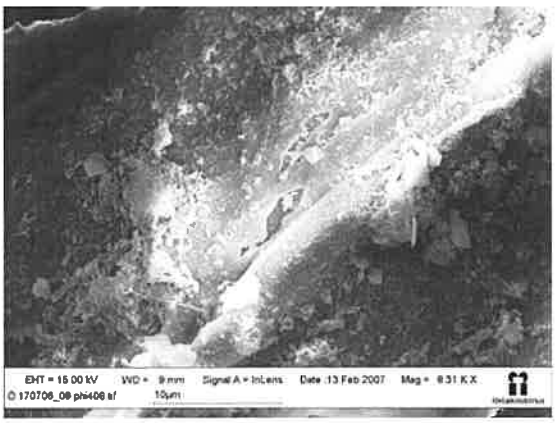
Íhvolft/kúpt korn. Kornastærð 4 phi



4 phi



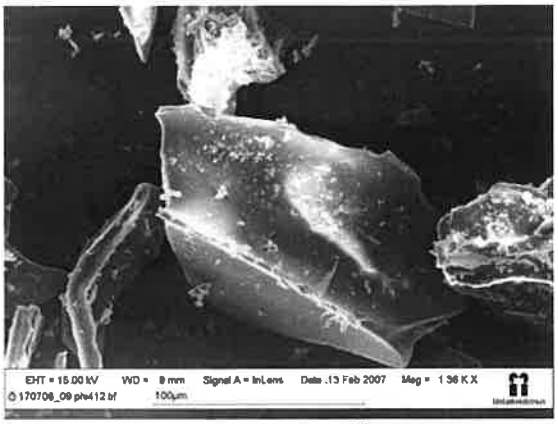
Aflangt, kubbslaga korn með fremur skörpum brúnum. Kornastærð 4 phi



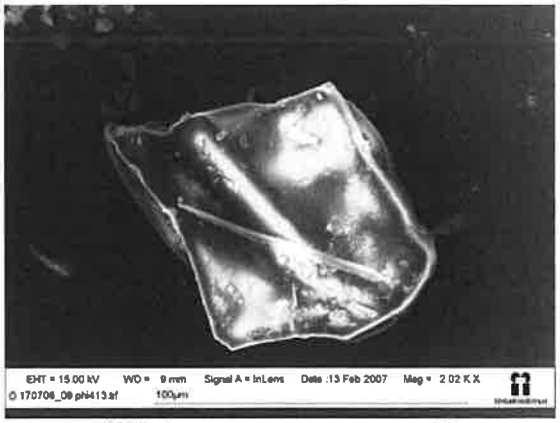
Kornastærð 4 phi



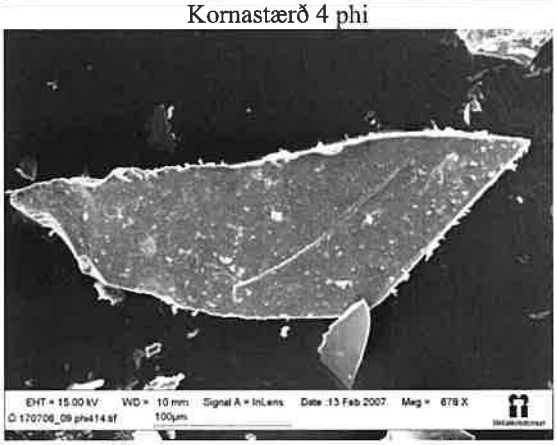
Blöðrótt korn, blöðrur mjög aflangar og teygðar. Kornastærð 4 phi



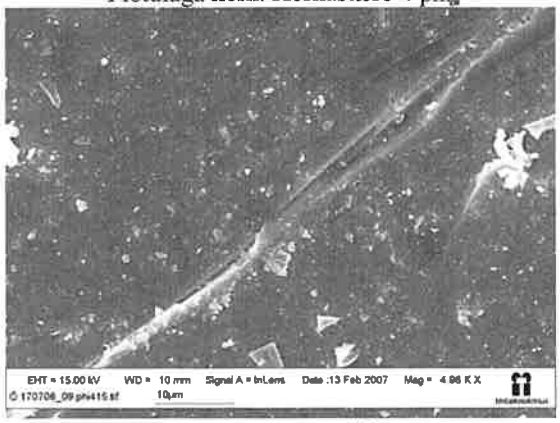
Kornastærð 4 phi



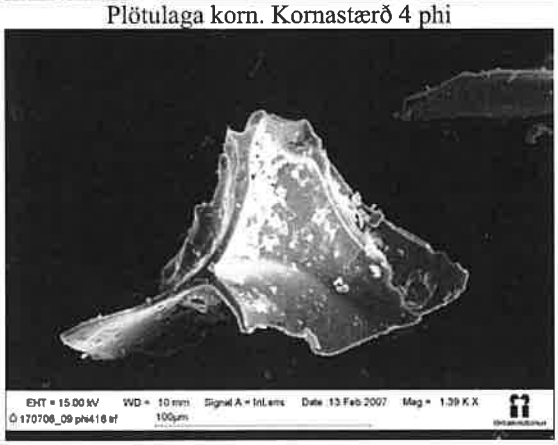
Plötulaga korn. Kornastærð 4 phi



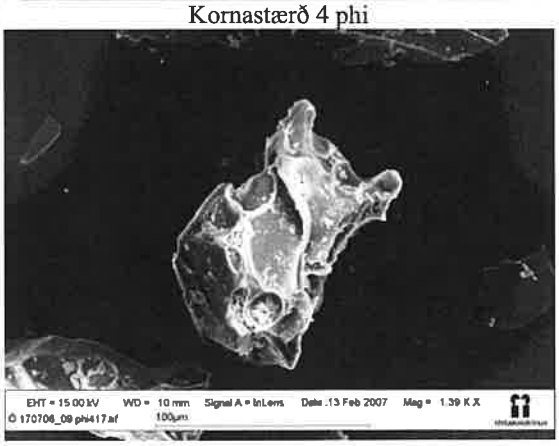
Plötulaga korn. Kornastærð 4 phi



Kornastærð 4 phi



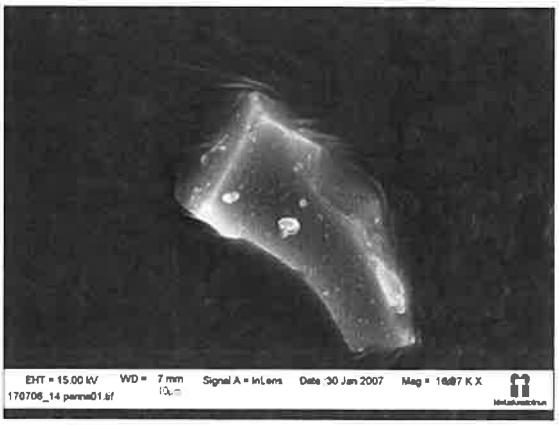
Fiðrildalaga korn. Kornastærð 4 phi

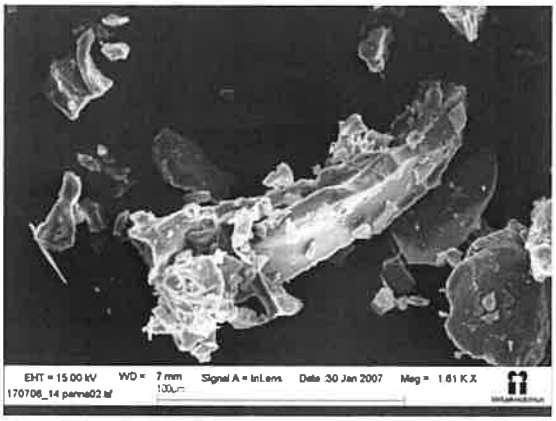


Kornastærð 4 phi

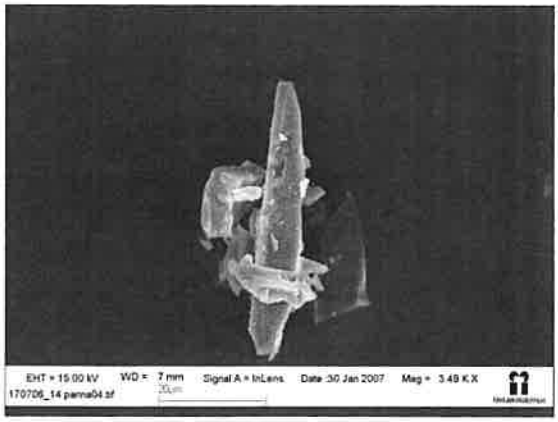
Sýni 170706_14

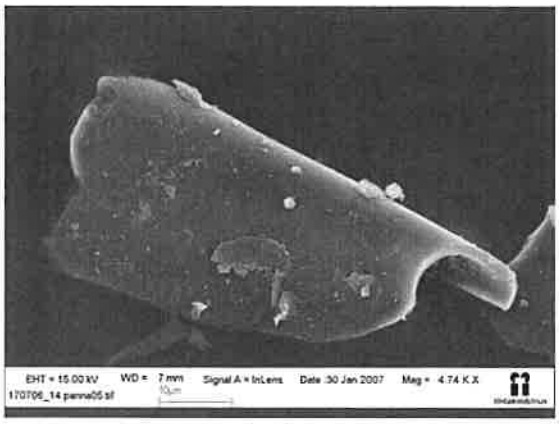




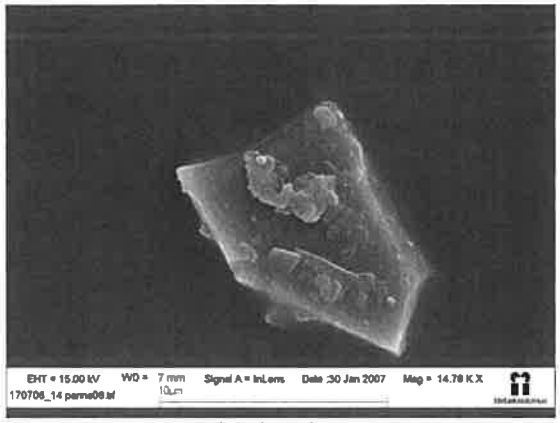




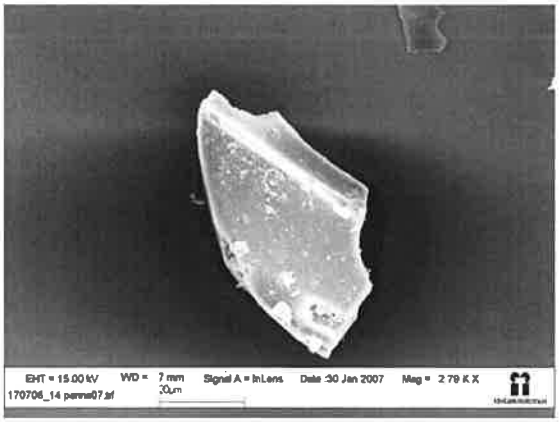




Kúpt korn



Plötulaga korn



Plötulaga korn