P-04-34

Forsmark site investigation

Stratigraphical investigation of till in machine cut trenches

Martin Sundh, Gustav Sohlenius, Anna Hedenström
Geological survey of Sweden (SGU)

March 2004

Svensk Kärnbränslehantering AB
Swedish Nuclear Fuel
and Waste Management Co
Box 5864
SE-102 40 Stockholm Sweden
Tel 08-459 84 00
+46 8 459 84 00
Fax 08-661 57 19
+46 8 661 57 19

ISSN 1651-4416
SKB P-04-34

Forsmark site investigation

Stratigraphical investigation of till in machine cut trenches

Martin Sundh, Gustav Sohlenius, Anna Hedenström
Geological survey of Sweden (SGU)

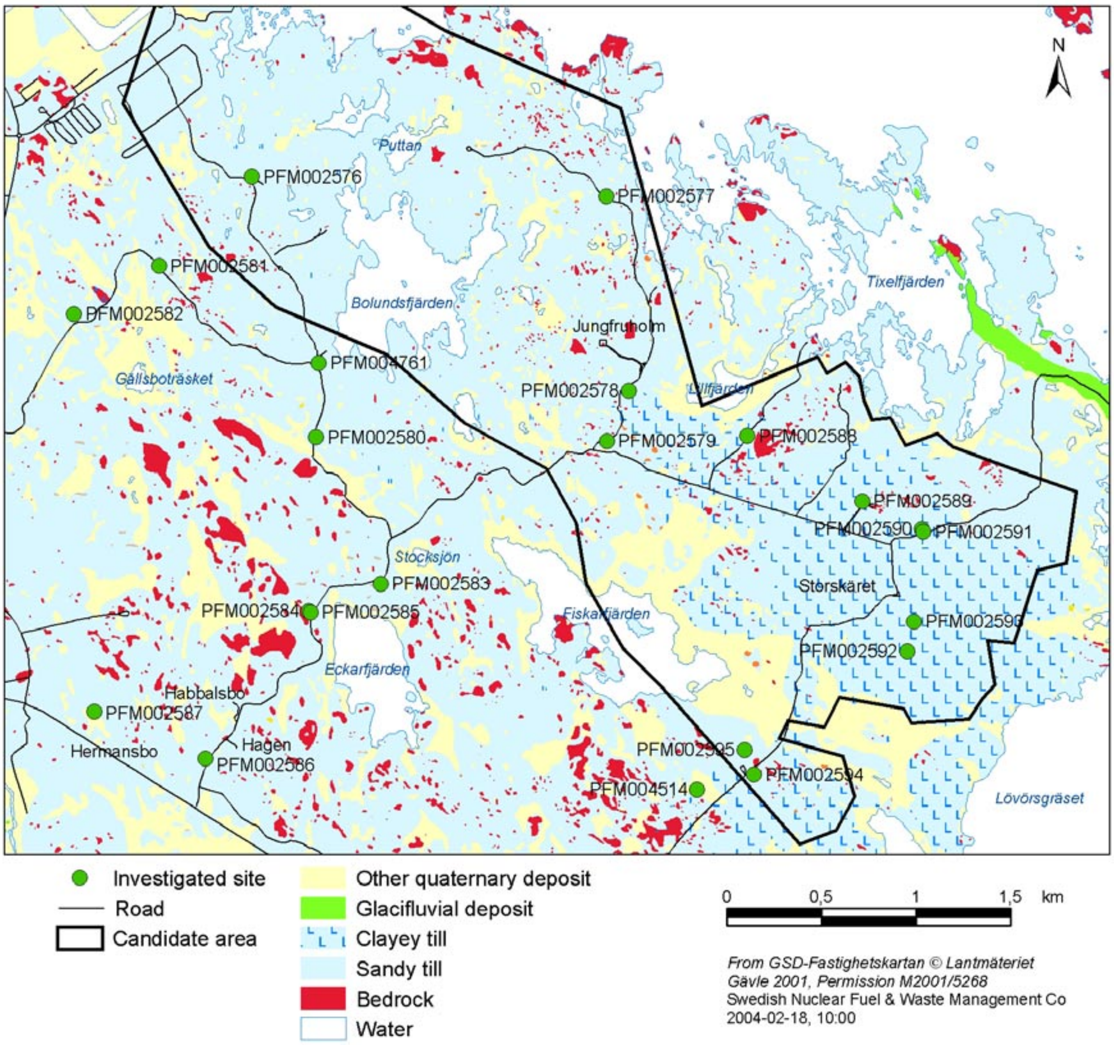
March 2004

Keywords: Till stratigraphy, Till fabric, Grain size, $CaCO_3$-content, Forsmark, AP PF 400-02-12, Field note: Forsmark 153.

Contents

1 Introduction

SKB performs site investigations for location of a deep repository for high level radioactive waste. The site investigations are performed at two sites: Forsmark and Oskarshamn. This document report the data gained in “Forsmark site investigation – Stratigraphical investigations of till in machine cut trenches”, see Figure 1-1. The activities were performed according to the Activity Plan PF 400-02-12. The methods used are described in SKB MD 131.001.



From GSD-Fastighetskartan © Lantmäteriet Gävle 2001, Permission M2001/5268
Swedish Nuclear Fuel & Waste Management Co
2004-02-18, 10:00

Figure 1-1. *Map over the investigation area at Forsmark. Black line marks the candidate area for repository site investigations. Green dots marks investigated sites in machine cut trenches. Background map is simplified after the new revised map of unconsolidated Quaternary deposits at Forsmark /11/.*

2 Objective and scope

The study aims to get information of the stratigraphy, distribution and physical properties of the till, especially to get information of the distribution and stratigraphic relation between till of sandy- and clayey composition. The investigations were carried out during the dry summer period of August 2003. Trenches to a maximum depth of some 5 m were excavated at 21 localities (Figure 1-1). The stratigraphic sequence was documented at each site and clast fabric analyses were conducted on selected till layers in order to evaluate ice transport directions.

Laboratory analyses were carried out on selected samples in order to characterise the physical properties of the till.

In this report we present information on stratigraphical data, analysis of grain size, $CaCO_3$-content and clast fabric.

3 Equipment

3.1 Description of equipment

An excavator capable to reach depths of c 5 m was used for trenching during the stratigraphical work (Figure 3-1). Trench walls were cleaned manually by using shovels, scrapers etc and were then documented in sketches and photographs (Figure 3-2).

GPS (hand held) was used for positioning in the terrain. A mirror compass was used to measure the directions of encountered glacial striae on outcrops. A special made compass with a libel was used for clast fabric measurement.

Analyses of grain size and $CaCO_3$-content were carried out according to /14, 15, 16/.

Figure 3-1. *Excavator capable to reach depths of c 5 m was used for trenching.*

***Figure 3-2.** Trench walls were manually cleaned before examination and documentation of the stratigraphical sequence.*

4 Execution

The methods used are described in detail in SKB MD 131.001. The results from mapping of unconsolidated Quaternary deposits at Forsmark /13/, has been a guideline in choosing sites for the stratigraphical investigations.

Machine cut trenches was excavated at 21 locations. Trench walls were cleaned manually by using shovels, scrapers etc and afterwards documented in sketches and photographs. Clast fabric analyses were performed in glacial till at 10 investigation sites including one performed at an earlier available pit (PFM004761), altogether 13 fabric samples. Grain size distribution and $CaCO_3$-content was analysed on 32 selected samples.

4.1 Preparations

The handheld GPS was controlled every day at a point with a known position (6699539 N, 1631321 E). This control defined a precision better than ± 5 m.

4.2 Data handling

The position of stratigraphical observations was measured with GPS. The dates of the observations were recorded and all were given unique id-numbers (PFM- or LFM-series). All points and dates were later stored in SICADA database. The geological information connected to the id-numbers was stored in SGU's database (Jorddagboken version 5.4.3). Data from the SGU database were exported to Excel files, which were delivered to SKB (see CD) and stored under Field note Forsmark 153.

The deliverables to SKB for the stratigraphical investigations of till in machine cut trenches during 2003 includes:

- Stratigraphical data of till deposits (SICADA).
- Data from clast fabric measurements (SICADA).
- Results of grain size- and $CaCO_3$-analyses (SICADA).
- Grain size analyses presented in diagrams, 32 analyses (File archive/Field note Forsmark 153).
- Digital sketches and photographs, 23 sketches and 22 photographs (File archive/Field note Forsmark 153, sketches are also presented in Appendix 1).
- Clast fabric analysis presented in diagrams, 13 diagrams (File archive/Field note Forsmark 153, also presented in Appendix 2).

4.3 Analyses

Grain size analyses on material < 20 mm, was carried out on 32 samples at SWECO, Geolab in Stockholm. The grain size distribution of coarse material (20–0.063 mm) was determined by sieving and finer material (< 0.063 mm) by using a hydrometer. The content of $CaCO_3$ was determined (SWECO, Geolab) on the same 32 samples (grain size < 0.063 mm) using Passons apparatus /16/. Colour of the samples were determined according to /6/. The analytical data is stored in the SKB SICADA database. Grain size distribution diagrams are stored in the SKB file archive under Field note Forsmark 153.

Clast fabric analyses were performed on glacial till at 10 investigation sites, altogether 13 fabric samples (see Table 4-1), according to /1/. A horizontal surface was first prepared in a suitable till layer, clasts were then exposed systematically by gentle scraping. Elongated particles up to 60 mm in length were measured. The relationship between the *a* axis (= long axis) and *b* axis (= intermediate axis) was always larger than 3/2. The direction and dip of the *a* axis was measured on at least 50 particles in each fabric sample except for one fabric sample, i.e. (PFM002583), which was stopped after 21 measured particles when showing a random orientation. The data is stored in the SKB SICADA database. Clast fabric data presented in diagrams and tables are stored in the SKB file archive under Field note Forsmark 153 and also presented in Appendix 2.

Three-dimensional vector analysis was used to extract the eigenvectors (V1, V2 and V3) and normalized eigenvalues (S1, S2 and S3) in the diagrams presented in Appendix 2. Eigenvector V1 refers to the direction of maximum clustering, and V3 to that of minimum clustering. The eigenvector V1 are regarded as significant when the S3-values are lower than 0.227. Values within brackets, i.e. statistical proposed directions of vector V1, are reconsidered to transport-directions shown without brackets.

The eigenvalues summarize fabric strength or degree of clustering. S1 measures the strength of clustering about the mean axis V1. S1-values > 0.7 is regarded as strong orientation, values < 0.5 is regarded as random orientation.

Table 4-1. Summary of the statistic values from fabric measurement.

Id-code	Depth (m)	V1 (°)	S1	S3	C	N
PFM004761	0.5	353	0.722	0.098	1.993	57
PFM002578	2.5	313	0.797	0.,047	2.839	51
PFM002581	2.4	2	0.613	0.060	2.321	50
PFM002583	1.0	277	0.574	0.064	2.196	21
PFM002586	1.1	329	0.688	0.043	2.773	50
PFM002588	2.1	337	0.800	0.060	2.586	50
PFM002589	1.3	331	0.824	0.060	2.615	50
PFM002589	2.4	339 (159)	0.783	0.039	2.990	50
PFM002590	2.3	322	0.795	0.059	2.598	50
PFM002592	1.2	318	0.839	0.035	3.167	50
PFM002592	2.8	327	0.796	0.064	2.525	50
PFM002594	0.6	3	0.918	0.017	3.986	50
PFM002594	1.4	332 (152)	0.852	0.047	2.888	50

The strength parameter C, ln(S1/S3), expresses the “strength” of the preferred orientation in the data sample. A high C-value indicates that the clustering/girdling is strong. A value over 1.9 denotes a confidence level of 90% if N is 50 or more /17/.

The shape parameter K, lnS1/S2)/ln(S2/S3), expresses the gradient of a line joining the graph origin to the point representing the sample. K ranges from zero (uniaxial girdles) to infinite (uniaxial clusters). High K-values indicate a clustered distribution (see Appendix 2).

N is the number of measured particles in each sample.

5 Results

5.1 Introduction

The investigated area at Forsmark (Figure 1-1) is mainly a flat slightly undulating terrain with a maximum elevation of c 20 m above sea level. The most common Quaternary deposit is glacial till. The detailed mapping of the Quaternary deposits in the Forsmark area has shown that the grain size composition of the till-cover varies over the area. Sandy till is the most common type but a clayey till is also present and covers large areas, mainly in the eastern part of the investigation area /8, 9, 11/.

Machine dug trenches were carried out at 21 sites (Figure 1-1) to investigate the composition and stratigraphical distribution of the till and, where possible, the stratigraphic relation between till beds. The stratigraphic sequence at each site was documented in a sketch, see Appendix 1.

5.2 Stratigraphy and physical properties of the till

The investigated area can in a broad sense be divided in two separate areas of different till types, see Figure 1-1. The western part is characterised by till of sandy or sandy-silty composition, while the eastern part is characterised by till of clayey composition. Analysed samples from this investigation show that the $CaCO_3$-content is generally high in both till types, varying between 16–28% in till of a sandy to sandy-silty composition and between 9–32% in till of a clayey composition. The $CaCO_3$-content emanates from Palaeozoic limestone, which is known from the sea floor north of the investigation area. According to earlier investigations the clayey till has a north south distribution, covering large parts of the coastal region from northern Gräsö down to Norrtälje /10/.

Results from the documentation of stratigraphy, till composition, fabric and striae measurements are summarised in Table 5-1, sketches from each site are presented in Appendix1.

The map of Quaternary deposits (Figure 1-1) gives a rather accurate picture of the distribution of the two till types, at least in the uppermost part of the till. The excavation results support the outlined picture with sandy till dominating in the western part and clayey till in the eastern part. But a clayey till was also encountered in the western part at site (PFM002581), where a clayey till was revealed deeper down in the stratigraphy under a sandy-silty till, (see Figure 5-1). In the eastern part, the till composition is commonly clayey even at the uppermost part of the till (Figure 5-2). The average thickness of the till also seems to be greater in the eastern part; depths of more than 7 m respectively 9 m were reported from drillings in the area around Storskäret (PFM002572, PFM002464) /5, 4/.

Figure 5-1. *Sandy till overlaying till of clayey composition, the till beds are separated by an erosive, sharp contact (PFM002581).*

Figure 5-2. *The clayey till often constitutes of compact, homogeneous boulder clay in the area around Storskäret (PFM002592).*

Table 5-1. Documentation of stratigraphy, till composition, fabric and striae bearing measurements summarised from each investigation site.

Id-number	Description of till unit	Depth (m)	Fabric (°)	Striae (°) / bedrock
PFM004761	Sandy	0 – 1.6	353	/ not reached
PFM002576	Sandy-silty, boulder rich surface	0.4 – 5.2		/ not reached
PFM002577	Sandy-silty, wave-washed surface, resting on bedrock	0.3 – 0.9		younger 350 older 310
PFM002578	**1** Sandy-silty, stone-enriched surface	0 – 0.5		
	2 Clayey sandy-silty, the layer ceases in a vertical contact towards sandy-silty till	0.5 – 1.9		
	3 Sandy-silty, resting on bedrock	1.9 – 4.2	313	300
PFM002579	**1** Sandy-silty, gravel on clay in surface	0.4 – 0.7		
	2 Sandy, resting on bedrock	0.7 – 1.4		younger 350 older 320
PFM002580	Sandy, gravel on clay in surface	0.6 – 5.0		/ not reached
PFM002581	**1** Sandy with erosive contact against unit 2, gravel on clay in surface	0.4 – 0.9		
	2 Clayey sandy-silty – boulder clay	0.9 – 5.0	2	/ not reached
PFM002582	**1** Sandy-slided mtrl? Gravel in surface, glacial clay beneath.	0.4 – 0.7		
	2 Clayey – stonerich, sandy layer beneath	1.0 – 1.3		
	3 Sandy, resting on bedrock	1.6 – 2.6		no striaes /
PFM002583	Sandy, stonerich with stone-enriched surface	0.2 – 2.1	random	345
PFM002584	Sandy, resting on bedrock	0.2 – 0.9		355
PFM002585	Sandy, resting on bedrock	0.4 – 1.2		355
PFM002586	Sandy, stonerich with stone-enriched surface	0.2 – 1.8	329	320
PFM002587	**1** Sandy, local or ablation till	0.2 – 2.8		
	2 Sandy, resting on bedrock	2.8 – 3.3		no striaes /
PFM002588	**1** Sandy-silty, stonerich	0.4 – 1.2		
	2 Clayey sandy-silty	1.2 – 1.9		
	3 Boulder clay	1.9 – 2.9	337	
	4 Sandy-silty, resting on bedrock	2.9 – 3.1		younger 350 older 320
PFM002589	**1** Clayey sandy-silty	0 – 2.0	331	
	2 Boulder clay	2.0 – 4.3	339	
	3 Sandy	4.3 – 5.0		/ not reached
PFM002590	**1** Sandy-silty	0.2 – 1.2		
	2 Clayey sandy-silty, resting on fragmented rock	1.2 – 4.6	322	no striaes /
PFM002591	**1** Clayey gravelly, not consistent layer	0 – 1.3		
	2 Clayey sandy silty	1.3 – 3.5		/ not reached
PFM002592	**1** Clayey sandy silty	0.2 – 1.6	318	
	2 Boulder clay	1.6 – 4.1	327	/ not reached
PFM002593	**1** Clayey sandy silty	0.4 – 1.4		
	2 Boulder clay	1.4 – 3.6		/ not reached
PFM002594	**1** Clayey sandy-silty	0 – 1.2	3	
	2 Clayey and sandy-silty layers builds up the till	1.2 – 4.0	332	/ not reached
PFM002595	Clayey sandy-silty, resting on an uneven bedrock-surface	0 – 1.2		younger 360 – 20 older 285
PFM004514	**1** Clayey sandy-silty	0 – 1.2		
	2 Sandy, steep contact against unit 1, underlain by glacial clay	1.2 – 1.4		
	3 Boulder clay	1.4 – 2.4		
	4 clayey sandy-silty	2.4 – 3.0		/ not reached

Complex stratigraphical sequences were revealed at some places. At investigation site PFM002578 a clayey till layer (clay content 13.5%) was found incorporated in a dominantly sandy-silty till, (see sketch Appendix 1). A similar stratigraphic sequence has also been reported from a percussion borehole adjacent to PFM002578, i.e. HFM005 close to KFM02 /12/, which could imply that these two sites are situated on a transition zone between the sandy and clayey till types. This is also implied in the Map of unconsolidated Quaternary deposits /11/.

Another complex stratigraphical sequence was revealed at site PFM004514, in the south east, where a layer of glacial varved clay was found beneath one metre of clayey till. The clayey till had a diagonal erosive contact against a sandy till (Figure 5-3).

The varved clay is eroded and folded in the contact against the overlaying till sequence and is consolidated like ordinary varved clay. Analyses of the varved clay show a clay content of 66.5% and a calcareous content of 12%. This is comparable for the properties of varved glacial clay observed in several lakes within the area /2, 3/. The varved clay is

Figure 5-3. *The layer of varved clay is up to 0.5 m in thickness, eroded and folded in its upper part (PFM004514).*

deposited on top of boulder clay with a non-erosive contact; deeper down is the boulder clay followed by a till with dominating sandy composition. This till sequence in the surface is clearly dislocated to its present position, but the nature behind this process is not clearly understood. Till transported by an oscillating ice could be an option but there is no other information in support for this scenario. A more likely explanation, is that the till material slid down on the glacial clay from the existing small hillocks nearby.

The till with a clayey composition has, as previous mentioned, also been encountered in the western part of the investigation area, i.e. at investigation site PFM002581 (see sketch Appendix 1). A clayey till was revealed under a sandy-silty till at a depth of 1.9 m. Grain size analyses of a sample from the upper part of the clayey till have a clay content of 11%, at greater depth it transforms into boulder clay with a clay content of 19%. The $CaCO_3$-content in the upper part is 24% and diminishes with depth to 18%. The most striking physical property of the clayey till at (PFM002581) is it's extreme degree of consolidation to the extent that it even resisted ordinary machine digging methods (Figure 5-4). An excavator ripper had to be used to be able to cut in to the hard till.

Figure 5-4. *The attachment to the excavator bucket broke under the attempts to cut into the extremely hard clayey till (PFM002581).*

The contact between the two till beds is sharp and erosive with, in some places, sharp edged lumps of hard clayey till incorporated into the base of the overlaying sandy-silty till (Figure 5-5). The high consolidation degree of the clayey till was apparently already existent before deposition of the overlaying sandy-silty till.

Occurrence of clayey till under sandy till was also encountered at Eckarfjärden (probing borehole SFM0016) during drillings in the western part, carried out within the hydrogeological program during the winter and spring 2003 /4/.

An ice transport direction from north seems to be logical for the deposition of the clayey till. This assumption is based on the high $CaCO_3$-content emanating from Palaeozoic limestone, which is present at the sea bottom north of the area, and the high clay content in the till. The high clay content in the boulder clay is most likely derived from redeposit sedimentary clay; e.g. investigation sites PFM002578 and PFM002592 (see Appendix 1). On both sites small lumps of sedimentary clay was detected in the till matrix and analysis of a sample from PFM002592 holds a clay content of 32.2%. Furthermore, the high content of well rounded stones, a high percentage of limestone, and the massive, homogeneous texture of the boulder clay gives an impression of a fairly long transported material. Considering these circumstances, the most likely area for the ice to pick up ingredients to form the clayey till, is situated at the bottom of the sea, north of the investigated area.

Figure 5-5. *The erosive contact between the two till beds, sharp edged lumps of clayey till intercalate into the base of overlaying sandy-silty till (PFM002581).*

The sandy till is totally dominated by Precambrian bedrock material but has, in spite of that, also a high $CaCO_3$-content. The dominating Precambrian bedrock material in the sandy till speaks in favour of a transport direction from approx. north-west. A north-west to south-east trend is also detected in the geochemical anomalies of the element distribution in till at Forsmark /7/. Stones and small boulders of Ordovician limestone occur locally in the sandy till and are, according to earlier investigations /10/, also found in various amounts in the fine gravel fraction with steadily diminishing amounts westwards. The $CaCO_3$-content in the sandy till is a bit puzzling, but could possibly have been inherited from erosion of the clayey till. Occurrences of sandy till covering clayey till was, as earlier mentioned, revealed within the investigated area and is also reported from other parts of north eastern Uppland /10/.

5.3 Clast fabric analysis and glacial striae

The performed clast fabric analyses does not however support the transport scenario mentioned above, (see Table 4-1 and diagrams in Appendix 2). The dominating transport direction is from north-west according to fabric analyses, regardless whether it is a sandy, sandy-silty or a clayey till. The only exceptions from this trend are two fabric analysis performed around 0.5 m below the surface (PFM004761, PFM002594) and one fabric analysis performed at 2.4 m below the surface (the hard clayey till at PFM002581), which all indicates a dominating transport direction from north. Fabric results indicating a deposition from north respectively north east has also been reported earlier for the uppermost part of the till, (i.e. PFM002801 and PFM002802), just north of PFM004761 /12/.

The till at site PFM004761 is however of a sandy composition, while the till sequence at site PFM002594 is of a clayey composition. A fabric analysis performed deeper down at PFM002594, at a depth of 1.4 m, inferred however a transport direction from north-west. The hard, durable clayey till at site PFM002581 is the only one that lives up to the expectations of an ice transport direction from north for the deposition of the clayey till.

Polished bedrock with glacial striae was found at the bottom at nine of the trenches, (see Table 5-1). Glacial striae formed from north-west (300–320°) were found at five of these localities, whilst glacial striae with more northerly directions (345–20°) were found at seven localities. At three localities, where both glacial striae system were found together (PFM002577, PFM002579 and PFM002588), it could be determined that the glacial striae formed from north-west is the oldest.

The younger striae from the north were mostly found at shallow depths, less than 1.5 m, and most likely has the younger ice flows from north only influenced the upper parts of the till deposits in the area. A pronounced stone enrichment resembling reworked material was also noticed in the upper most meter of the till, at many sites. Fabric analysis performed in till at shallow depth, (i.e. sites PFM004761, PFM002594) and as earlier mentioned also reported from sites PFM002801 and PFM002802, show an inferred transport direction from north and at the latter site from north east.

The older striae from north-west coincide with the inferred transport direction according to fabric analysis performed in deeper till layers. The complex stratigraphical sequence at site PFM002578, where a clayey till layer abruptly ceases in a vertical contact against surrounding sandy-silty till, is most likely explained by the redeposit of clayey till. The sandy-silty till has, according to a fabric analysis beneath the clayey till, an inferred transport direction from north-west. Ice flows from north-west seems to be responsible for most of the transportation and deposition of sandy and clayey till in the area.

The hard, durable clayey till at site PFM002581 has, compared to most of the clayey till deposits, a diverging transport direction from the north. The hard clayey till is homogeneous in texture and seems to have escaped erosion from younger ice flows due to an existent high degree of consolidation, but perhaps also due to a sheltered location. Occurrence of clayey till beneath a dominantly sandy till is also reported from drillings in the western part, as earlier mentioned. This can imply that an old clayey till already was existent in the area before the ice flows from north-west commenced. Erosion and redeposit of an older clayey till by ice flows from north-west could be the explanation for the dominating north-west fabric of the clayey till.

If this is the case we have to anticipate that the region has been affected by both older and younger ice flows from the north. It seems that younger ice flows from north have had little effect on the till deposits in the area which is in contrast to the abundance of northerly glacial striae found on the bedrock outcrops in the area. The combined effect of older as well as younger ice flows from north could in this context be the explanation for the dominantly northerly glacial striae found on the bedrock outcrops in the region. Younger striae from north and north-east are most likely to have been formed under the deglaciation phase. The age of a possibly older ice flow from north is uncertain. According to fabric analysis it must have been succeeded by ice flows from north-west and finally from north, and could possibly even be older than the old striae systems from north-west found on outcrops in the region.

5.4 Summary

- The till in the western part of the investigated area is dominantly of a sandy to sandy-silty composition, while till in the eastern part is dominantly of a clayey composition.
- Till with a clayey composition has also been found at some locations in the western part, but deeper down in the stratigraphy, disguised and overlain by sandy till.
- The $CaCO_3$-content is generally high in both types of till. The clayey till has often a clay content of 10% or more in its upper parts, but transcends often with depth into boulder clay (clay content over 15%).
- Both the sandy and the clayey till types have according to fabric analysis a dominating transport direction from north-west. This is a somewhat surprisingly transport direction regarding the clayey till, with its high calcareous and clay content. The explanation could be re-deposited clayey till, by ice flows from north-west.
- A transport direction from north has been detected at some locations for the uppermost part of the sandy and the clayey till.
- The hard, clayey till found deeper down in the stratigraphy in the western part has, according to fabric, a transport direction from the north.
- This raises the possibility of an old ice flow from north, which originally could have transported and deposited the clayey till in the area.
- The till stratigraphy in the western part is, according to this investigation, dominated by a sandy till. The sandy till is often continuing down to the bedrock, or down to the limit for the excavations at c 4–5 m, but is also found in places where it is overlaying the clayey till.

- The till stratigraphy in the eastern part constitutes dominated by clayey till. The clayey till often transcend with depth into boulder clay. The stratigraphy seems to be consistent down to depths of c 4–5 m. The depth down to the bedrock seems to be considerably greater in this part and the stratigraphy further down is consequently more uncertain.
- There seem to be a transition zone between the two areas of dominantly sandy respectively clayey types of till. The till stratigraphy is more complicated with probably, redeposit strata of clayey till, incorporated in sandy till.

6 References

/1/ **Dowdeswell J A, Sharp M, 1986.** Characterization of pebble fabrics in modern terrestial glacigenic sediments. Sedimentology 33, 699-710.

/2/ **Hedenström A, 2003.** Forsmark site investigation, Investigation of marine and lacustrine sediment in lakes. Field data. SKB P-03-24, Svensk Kärnbränslehantering AB.

/3/ **Hedenström A, 2004.** Forsmark site investigation, Investigation of marine and lacustrine sediment in lakes. Stratigraphical and field data. SKB P-04-86, Svensk Kärnbränslehantering AB.

/4/ **Hedenström A, Sohlenius G, Albrecht J, 2004.** Forsmark site investigation Stratigraphical and analytical data from auger drillings and pits. SKB P-04-111, Svensk Kärnbränslehantering AB.

/5/ **Johansson P-O, 2003.** Forsmark site investigation, Drilling and sampling in soil. Installation of groundwater monitoring wells and surface water level gauges. SKB P-03-64. Svensk Kärnbränslehantering AB.

/6/ **Munsell Soil Color Charts, 1994.** Macbeth Division of Kollmorgan Instruments Corporation, New Widsor.

/7/ **Nilsson B, 2003.** Forsmark site investigation, Element Distribution in Till at Forsmark – a Geochemical Study. SKB P-03-118, Svensk Kärnbränslehantering AB.

/8/ **Persson Ch, 1985.** The Quaternary map Östhammar NO. Geological Survey of Sweden, Ae 73.

/9/ **Persson Ch, 1986.** The Quaternary map Österlövsta SO/Grundkallen SV. Geological Survey of Sweden, Ae 76.

/10/ **Persson Ch, 1992.** The latest ice recession and till deposits in northern Uppland, eastern central Sweden. SGU Ca 81, 217-224.

/11/ **Sohlenius G, Hedenström A, Rudmark L, 2004.** Investigations at Forsmark, Mapping of unconsolidated Quaternary deposits 2002-2003. SKB R-04-39, Svensk Kärnbränslehantering AB.

/12/ **Sohlenius G, Rudmark L, 2003.** Forsmark site investigation, Mapping of unconsolidated Quaternary deposits. Stratigraphical and analytical data. SKB P-03-14, Svensk Kärnbränslehantering AB.

/13/ **Sohlenius G, Rudmark L, Hedenström A, 2003.** Forsmark, Mapping of unconsolidated Quaternary deposits. Field data 2002. SKB P-03-11, Svensk Kärnbränslehantering AB.

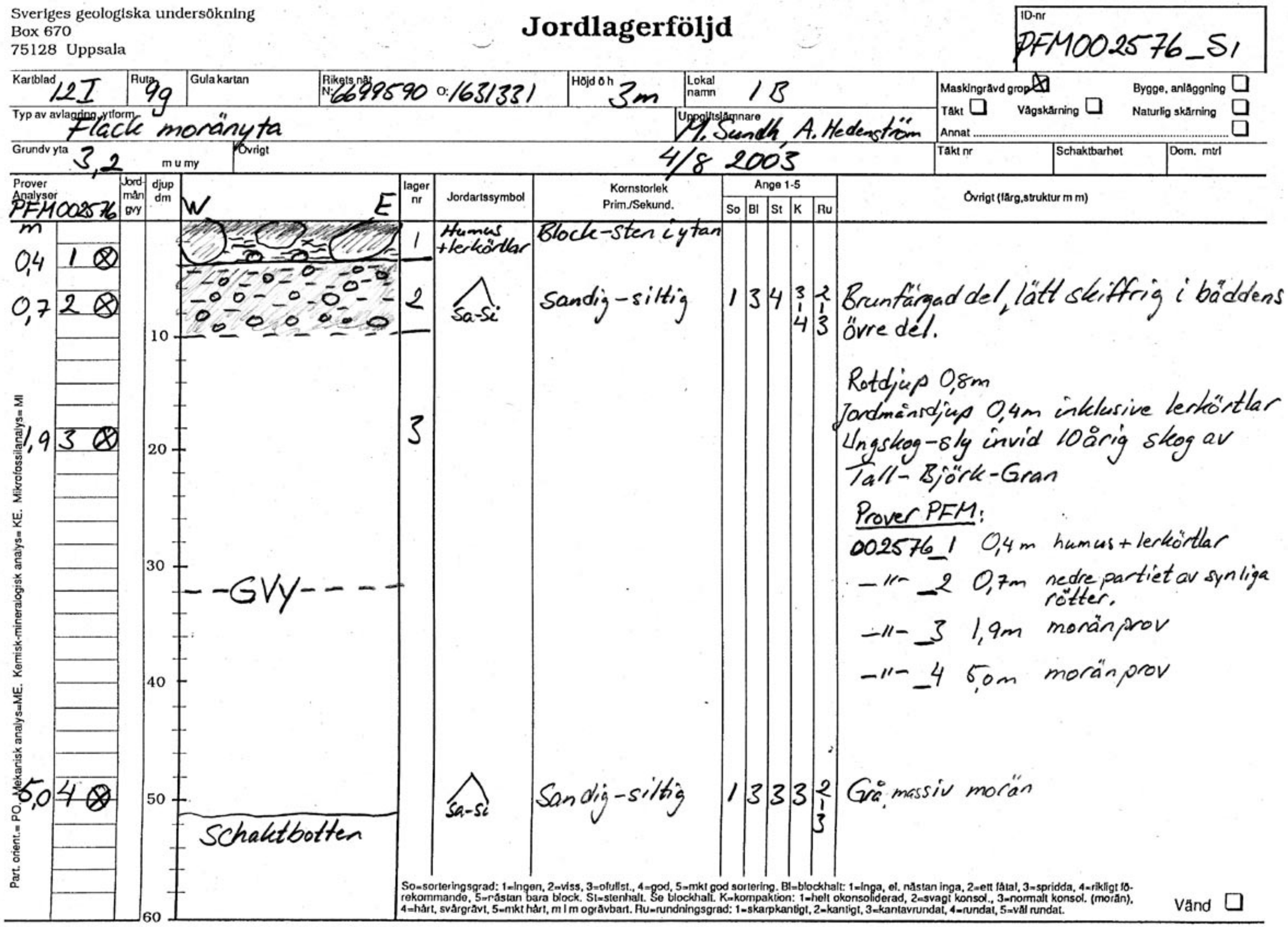
/14/ **Standardiseringskommissionen i Sverige (SIS), 1992a.** Geotekniska provtagningsmetoder – Kornfördelning – Siktning. Svensk Standard, SS 02 71 23, 4 pp.

/15/ **Standardiseringskommissionen i Sverige (SIS), 1992b.** Geotekniska provtagningsmetoder – Kornfördelning – Sedimentering, hydrometermetoden. Svensk Standard, SS 02 71 24, 7 pp.

/16/ **Talme O, Almén K-E, 1975.** Jordartsanalys. Laboratorieanvisningar, del 1. Department of Quaternary Research, Stockholm University, 133 pp.

/17/ **Woodcock N H, Naylor M A, 1983.** Randomness testing in three dimensional orientation data. Journal of Structural Geology, Vol 5, 539-548.

Stratigraphic sequences documented in sketches



Sverlges geologiska undersökning
Box 670
75128 Uppsala

Jordlagerföljd

ID-nr PFM002576_S1

Kartblad 12I
Ruta 9g
Gula kartan
Rikets nät N: 6699590 O: 1631331
Höjd ö h 3m
Lokal namn 1B
Typ av avlagring, ytform Flack moränyta
Uppgiftslämnare M. Sundh, A. Hedenström
Grundv yta 3,2 m u my
Övrigt 4/8 2003

Maskingrävd grop ☒ Bygge, anläggning ☐
Täkt ☐ Vägskärning ☐ Naturlig skärning ☐
Annat .... ☐

Täkt nr
Schaktbarhet
Dom. mtrl

Prover Analyser PFM002576 m	Jord-mån gvy	djup dm	lager nr	Jordartssymbol	Kornstorlek Prim./Sekund.	So	Bl	St	K	Ru	Övrigt (färg,struktur m m)
0,4 1 ⊗			1	Humus +lerkörtlar	Block-sten i ytan						
0,7 2 ⊗			2	Sa-Si	Sandig-siltig	1	3	4	3-4	2-3	Brunfärgad del, lätt skiffrig i bäddens övre del.
1,9 3 ⊗			3								
5,0 4 ⊗				Sa-Si	Sandig-siltig	1	3	3	3	2-3	Grå massiv morän

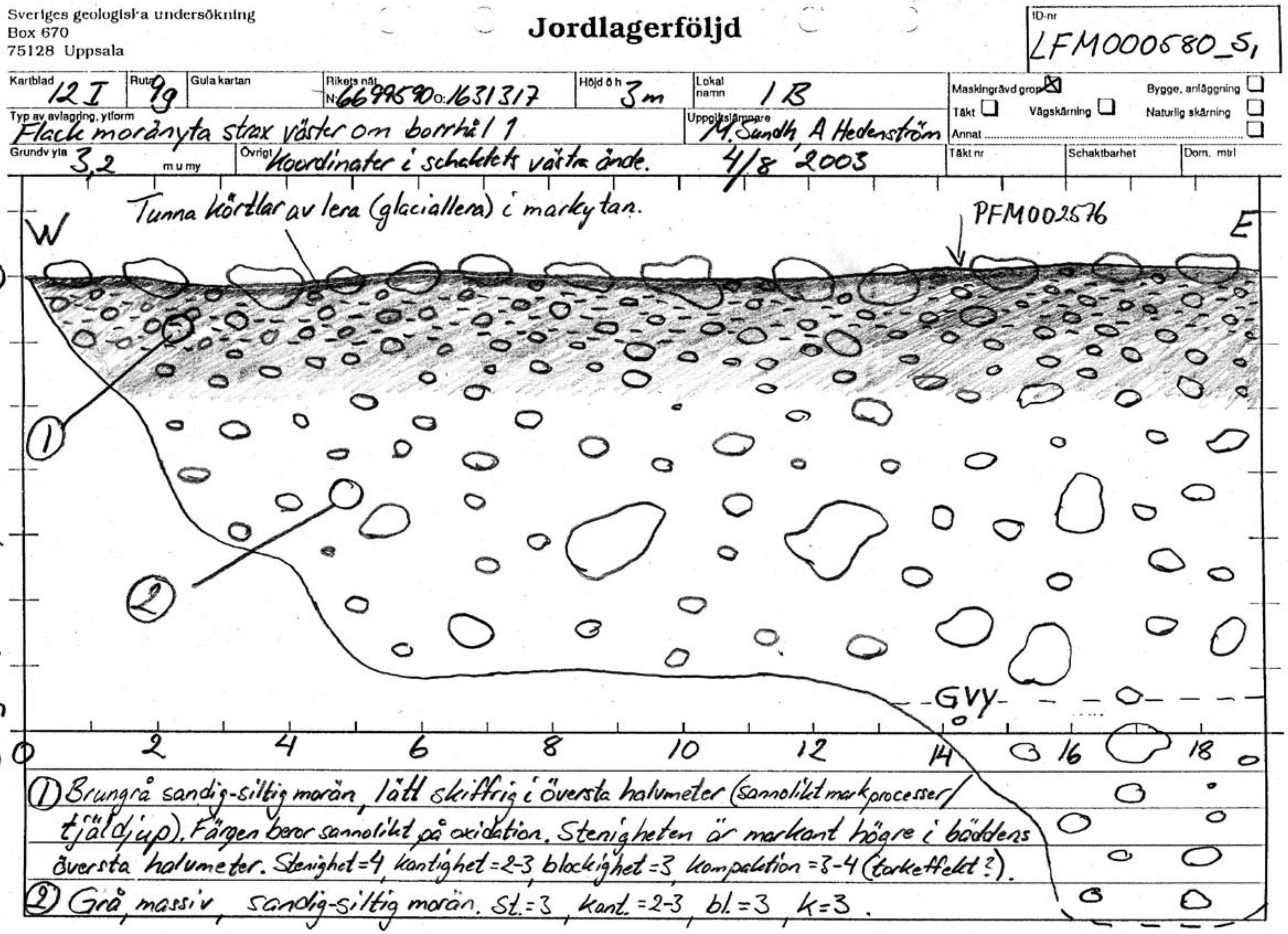
Rotdjup 0,8m
Jordmånsdjup 0,4m inklusive lerkörtlar
Ungskog-sly invid 10årig skog av Tall- Björk-Gran

Prover PFM:
002576_1 0,4m humus+lerkörtlar
-"- _2 0,7m nedre partiet av synliga rötter.
-"- _3 1,9m moränprov
-"- _4 5,0m moränprov

So=sorteringsgrad: 1=Ingen, 2=viss, 3=ofullst., 4=god, 5=mkt god sortering. Bl=blockhalt: 1=Inga, el. nästan inga, 2=ett fåtal, 3=spridda, 4=rikligt förekommande, 5=nästan bara block. St=stenhalt. Se blockhalt. K=kompaktion: 1=helt okonsoliderad, 2=svagt konsol., 3=normalt konsol. (morän), 4=hårt, svårgrävt, 5=mkt hårt, m l m ogrävbart. Ru=rundningsgrad: 1=skarpkantigt, 2=kantigt, 3=kantavrundat, 4=rundat, 5=väl rundat.

Vänd ☐

Part. orient.= PO. Mekanisk analys=ME. Kemisk-mineralogisk analys= KE. Mikrofossilanalys= MI



Sveriges geologiska undersökning
Box 670
75128 Uppsala

Jordlagerföljd

ID-nr LFM000580_S1

Kartblad 12I
Ruta 9g
Gula kartan
Rikets nät N:6699590 O:1631317
Höjd ö h 3 m
Lokal namn 1B
Maskingrävd grop ☒ Täkt ☐ Vägskärning ☐ Bygge, anläggning ☐ Naturlig skärning ☐ Annat .... ☐
Typ av avlagring, ytform Flack moränyta strax väster om borrhål 1
Uppgiftslämnare M. Sundh, A Hedenström
Grundv yta 3,2 m u my
Övrigt Koordinater i schaktets västra ände. 4/8 2003
Täkt nr
Schaktbarhet
Dom. mtrl

① Brungrå sandig-siltig morän, lätt skiffrig i översta halvmeter (sannolikt markprocesser/tjäldjup). Färgen beror sannolikt på oxidation. Stenigheten är markant högre i bäddens översta halvmeter. Stenighet=4, kantighet=2-3, blockighet=3, kompaktion=3-4 (torkeffekt?).

② Grå, massiv, sandig-siltig morän. St.=3, kant.=2-3, bl.=3, k=3.

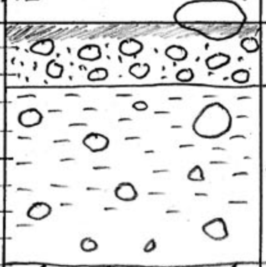
Sveriges geologiska undersökning
Box 670
75128 Uppsala

Jordlagerföljd

ID-nr PFM002577_S1

Kartblad 12 I
Ruta 9g
Gula kartan
Rikets nät N: 6699487 O: 1633201
Höjd ö h 3m
Lokal namn 18
Maskingrävd grop ☒ Bygge, anläggning ☐
Täkt ☐ Vägskärning ☐ Naturlig skärning ☐
Annat .... ☐
Typ av avlagring, ytform Flack moränyta i hällrikt område
Uppgiftslämnare M. Sundh, G. Sohlenius
Grundv yta m u my
Övrigt 6/8 2003
Täkt nr
Schaktbarhet
Dom. mtrl

Prover Analyser PFM002577 — 1
Jord-mån gvy
djup dm 56 ⊗



lager nr	Jordartssymbol	Kornstorlek Prim./Sekund.	So	Bl	St	K	Ru	Övrigt (färg, struktur m m)
1	Rotfilt	Sandig, inslag av rena sandpartier			4			Stenanrikat ytskikt
2	Sa-Si	Sandig-siltig	1	2	3	3	2-3	Gråfärgad med lätt horisontell skiffrighet.

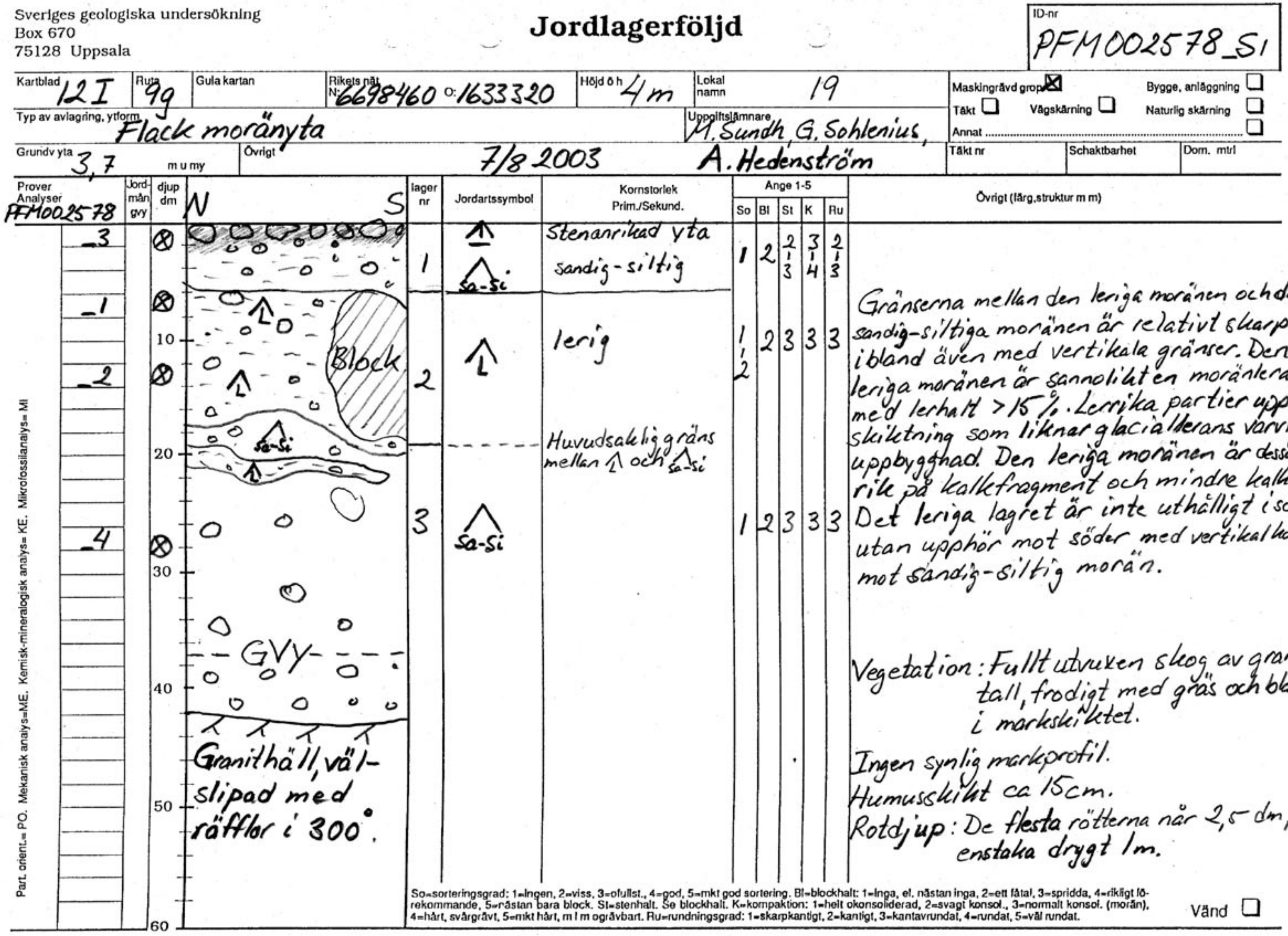
Gropen grävd i öppen glänta omgiven av ca 40-årig granskog. Rotdjup ca 0,2-0,3 m, i huvudsak begränsad till svallskiktet. Humusmäktighet ca 5 cm.

10 Granitberggrund
Flat hällyta visar räffling i 350°.
30 På fasettyta mot SE finns räfflor i 310°. Ett klart
40 äldre system, överlvaras även av räfflor i 350°.
50
60

So=sorteringsgrad: 1=ingen, 2=viss, 3=ofullst., 4=god, 5=mkt god sortering. Bl=blockhalt: 1=inga, el. nästan inga, 2=ett fåtal, 3=spridda, 4=rikligt förekommande, 5=nästan bara block. St=stenhalt. Se blockhalt. K=kompaktion: 1=helt okonsoliderad, 2=svagt konsol., 3=normalt konsol. (morän), 4=hårt, svårgrävt, 5=mkt hårt, m l m ogrävbart. Ru=rundningsgrad: 1=skarpkantigt, 2=kantigt, 3=kantavrundat, 4=rundat, 5=väl rundat.

Vänd ☐

Part. orient.= PO. Mekanisk analys=ME. Kemisk-mineralogisk analys= KE. Mikrofossilanalys= MI



Sveriges geologiska undersökning
Box 670
75128 Uppsala

Jordlagerföljd

ID-nr: PFM002578_SI

Kartblad: 12I
Ruta: 9g
Gula kartan:
Rikets nät N: 6698460 O: 1633320
Höjd ö h: 4 m
Lokal namn: 19

Maskingrävd grop ☒ Bygge, anläggning ☐
Täkt ☐ Vägskärning ☐ Naturlig skärning ☐
Annat ☐

Typ av avlagring, ytform: Flack moränyta
Uppgiftslämnare: M. Sundh, G. Sohlenius, A. Hedenström
Grundv yta: 3,7 m u my
Övrigt: 7/8 2003
Täkt nr:
Schaktbarhet:
Dom. mtrl:

Prover Analyser: PFM002578

Prover Analyser	djup dm	lager nr	Jordartssymbol	Kornstorlek Prim./Sekund.	So	Bl	St	K	Ru
3	0	1	Λ sa-si	Stenanrikad yta sandig-siltig	1	2	2-3	3-4	2-3
1	7	2	Λ L	lerig	1-2	2	3	3	3
2	13								
				Huvudsaklig gräns mellan Λ L och Λ sa-si					
4	27	3	Λ sa-si		1	2	3	3	3

Övrigt (färg, struktur m m):

Gränserna mellan den leriga moränen och den sandig-siltiga moränen är relativt skarp, ibland även med vertikala gränser. Den leriga moränen är sannolikt en moränlera med lerhalt >15%. Lerrika partier uppvisar skiktning som liknar glaciallerans varviga uppbygghad. Den leriga moränen är dessutom rik på kalkfragment och mindre kalksten. Det leriga lagret är inte uthålligt i schaktet utan upphör mot söder med vertikal kontakt mot sandig-siltig morän.

Vegetation: Fullt utvuxen skog av gran-tall, frodigt med gräs och blåbär i markskiktet.

Ingen synlig markprofil.
Humusskikt ca 15cm.
Rotdjup: De flesta rötterna når 2,5 dm, enstaka drygt 1m.

So=sorteringsgrad: 1=ingen, 2=viss, 3=ofullst., 4=god, 5=mkt god sortering. Bl=blockhalt: 1=inga, el. nästan inga, 2=ett fåtal, 3=spridda, 4=rikligt förekommande, 5=nästan bara block. St=stenhalt. Se blockhalt. K=kompaktion: 1=helt okonsoliderad, 2=svagt konsol., 3=normalt konsol. (morän), 4=hårt, svårgrävt, 5=mkt hårt, m l m ogrävbart. Ru=rundningsgrad: 1=skarpkantigt, 2=kantigt, 3=kantavrundat, 4=rundat, 5=väl rundat.

Vänd ☐

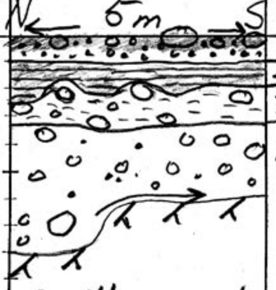
Part. orient.= PO. Mekanisk analys=ME. Kemisk-mineralogisk analys= KE. Mikrofossilanalys= MI

Sveriges geologiska undersökning
Box 670
75128 Uppsala

Jordlagerföljd

ID-nr PFM002579_S1

Kartblad 12I
Ruta 9g
Gula kartan
Rikets nät N: 6698194 O: 1633204
Höjd ö h 5m
Lokal namn 17A
Maskingrävd grop ☒ Bygge, anläggning ☐
Täkt ☐ Vägskärning ☐ Naturlig skärning ☐
Annat .... ☐
Typ av avlagring, ytform Flack moräntäckt kulle
Uppgiftslämnare M. Sundh, G. Schlenius, A. Hedenström
Grundv yta m u my
Övrigt 7/8 2003
Täkt nr
Schaktbarhet
Dom. mtrl



Prover Analyser PFM002579	Jord-mån gvy	djup dm	lager nr	Jordartssymbol	Kornstorlek Prim./Sekund.	So	Bl	St	K	Ru	Övrigt (färg,struktur m m)
_1		⊗	1	G	Svallgrus, nedsvallat						
_2		⊗	2	L	Glaciallera						
			3	Diamikton	siltig morän ?	1	1	3	2	3	skarp gräns nedåt, mantlas uppåt av glaciallera, brungrå i färgen. Lagret lätt skiffrigt, kan tyda på tjälprocesser som nått till lagrets undre del.
_3		⊗	4	△ sa-si	sandig sandig-siltig	2	2	3	4	3	Stenanrikade partier förekommer även rena siltpartier förekommer strax ovanför berggrundsytan. Färgen är grå till rost-spräcklig.

10
20 Granitberggrund enhetligt räfflad i 350°. Enstaka räfflor i 320° finns även på den exponerade hällytan.
30
40
50
60

Ingen tydlig markprofil utbildad, humusskiktet 5-10 cm, rotdjupet ca 0,5 m.

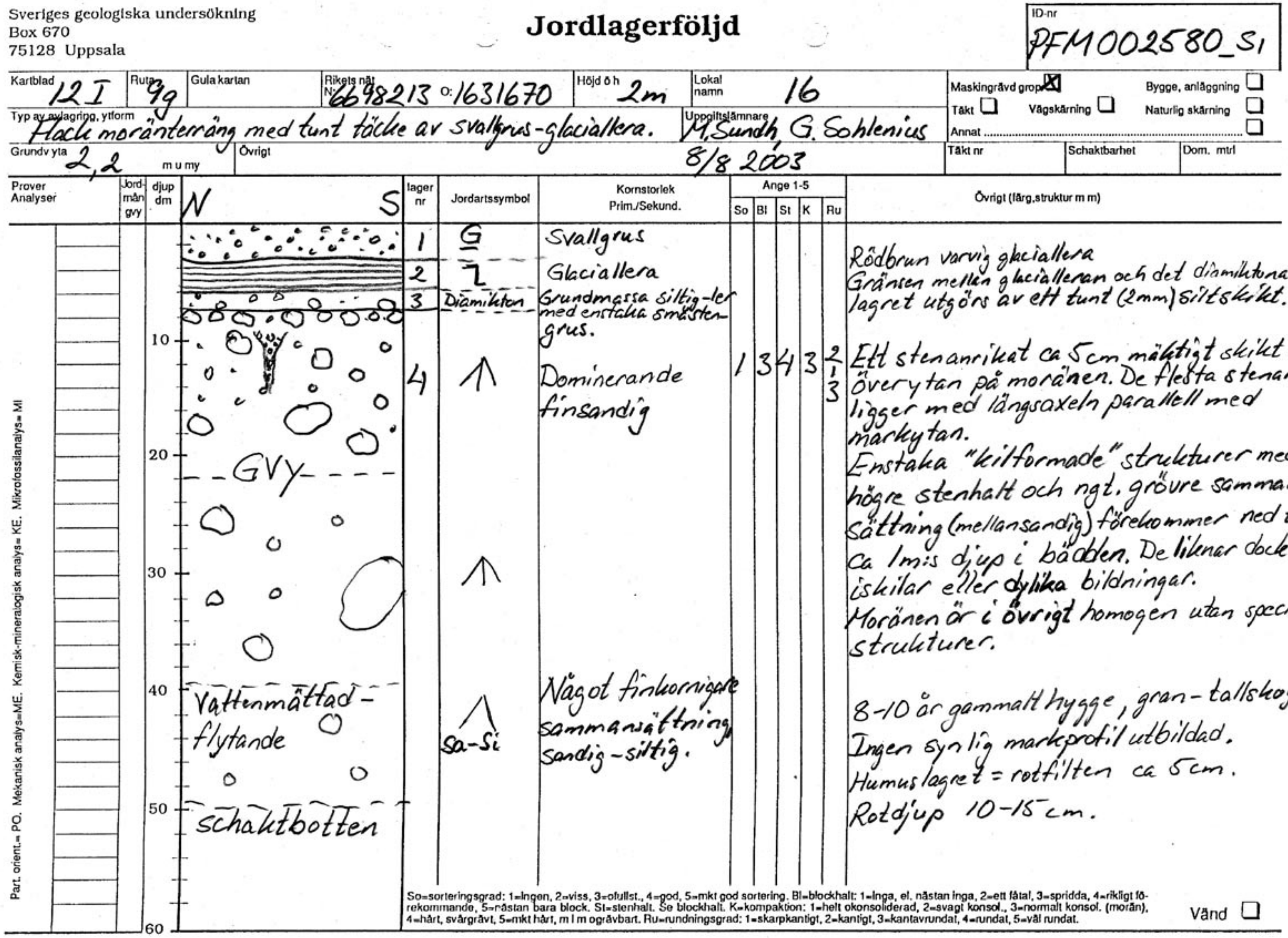
Prover:

PFM002579_1	0,05m	Humusprov
-״- 2579_2	0,4m	siltig diamikton
-״- 2579_3	0,7m	sandig-siltig morän

So=sorteringsgrad: 1=ingen, 2=viss, 3=ofullst., 4=god, 5=mkt god sortering. Bl=blockhalt: 1=inga, el. nästan inga, 2=ett fåtal, 3=spridda, 4=rikligt förekommande, 5=nästan bara block. St=stenhalt. Se blockhalt. K=kompaktion: 1=helt okonsoliderad, 2=svagt konsol., 3=normalt konsol. (morän), 4=hårt, svårgrävt, 5=mkt hårt, m l m ogrävbart. Ru=rundningsgrad: 1=skarpkantigt, 2=kantigt, 3=kantavrundat, 4=rundat, 5=väl rundat.

Vänd ☐

Part. orient.= PO. Mekanisk analys=ME. Kemisk-mineralogisk analys= KE. Mikrofossilanalys= MI



Sveriges geologiska undersökning
Box 670
75128 Uppsala

Jordlagerföljd

ID-nr PFM002580_S1

Kartblad 12I
Ruta 9g
Gula kartan
Rikets nät N: 6698213 O: 1631670
Höjd ö h 2m
Lokal namn 16
Maskingrävd grop ☒ Bygge, anläggning ☐
Täkt ☐ Vägskärning ☐ Naturlig skärning ☐
Annat ☐

Typ av avlagring, ytform: Flack moränterräng med tunt täcke av svallgrus-glaciallera.
Uppgiftslämnare: M. Sundh, G. Sohlenius
Grundv yta 2,2 m u my
Övrigt 8/8 2003
Täkt nr
Schaktbarhet
Dom. mtrl

Prover Analyser
Jord-mån gvy
djup dm

N S

10 20 30 40 50 60

GVY

Vattenmättad - flytande

schaktbotten

lager nr	Jordartssymbol	Kornstorlek Prim./Sekund.	So	Bl	St	K	Ru	Övrigt (färg, struktur m m)
1	G	Svallgrus						Rödbrun varvig glaciallera
2	L	Glaciallera						Gränsen mellan glacialleran och det diamiktona lagret utgörs av ett tunt (2mm) siltskikt.
3	Diamikton	Grundmassa siltig-ler med enstaka smästen-grus.						
4	∧	Dominerande finsandig	1	3	4	3	2 1 3	Ett stenanrikat ca 5cm mäktigt skikt i överytan på moränen. De flesta stenarna ligger med längsaxeln parallell med markytan. Enstaka "kilformade" strukturer med högre stenhalt och ngt. grövre sammansättning (mellansandig) förekommer ned till ca 1m:s djup i bädden. De liknar dock ej iskilar eller dylika bildningar. Moränen är i övrigt homogen utan specifika strukturer.
	∧							
	∧ Sa-Si	Något finkornigare sammansättning, sandig-siltig.						8-10 år gammalt hygge, gran-tallskog. Ingen synlig markprofil utbildad. Humuslagret = rotfilten ca 5cm. Rotdjup 10-15 cm.

So=sorteringsgrad: 1=ingen, 2=viss, 3=ofullst., 4=god, 5=mkt god sortering. Bl=blockhalt: 1=inga, el. nästan inga, 2=ett fåtal, 3=spridda, 4=rikligt förekommande, 5=nästan bara block. St=stenhalt. Se blockhalt. K=kompaktion: 1=helt okonsoliderad, 2=svagt konsol., 3=normalt konsol. (morän), 4=hårt, svårgrävt, 5=mkt hårt, m l m ogrävbart. Ru=rundningsgrad: 1=skarpkantigt, 2=kantigt, 3=kantavrundat, 4=rundat, 5=väl rundat.

Vänd ☐

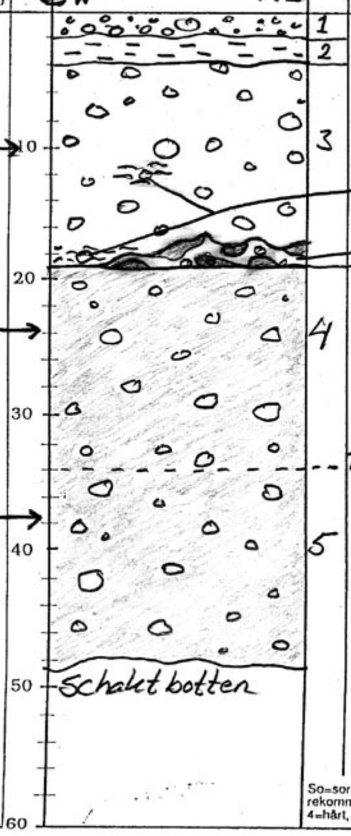
Part. orient.= PO. Mekanisk analys=ME. Kemisk-mineralogisk analys= KE. Mikrofossilanalys= MI

Sveriges geologiska undersökning
Box 670
75128 Uppsala

Jordlagerföljd

ID-nr PFM 002581_S1

Kartblad 12 I NO
Ruta 9g
Gula kartan
Rikets nät N: 6699118 O: 1630889
Höjd ö h ~5 m
Lokal namn 2B
Maskingrävd grop ☒ Bygge, anläggning ☐
Täkt ☐ Vägskärning ☐ Naturlig skärning ☐
Annat .... ☐
Typ av avlagring, ytform Flack sänka i undulerande moränterräng
Uppgiftslämnare M. Sundh, G. Schlenius, A. Hedenström
Grundv yta trol. 3,4 m u my
Övrigt Avslut 8/8 – 11/8 2003
Täkt nr
Schaktbarhet Låg
Dom. mtrl



Prover Analyser PFM 00	Jord-mån gvy	djup dm	lager nr	Jordartssymbol	Kornstorlek Prim./Sekund.	So	Bl	St	K	Ru	Övrigt (färg, struktur m m)
			1	G	Svallgrus						
			2	L	Glaciällera						
2581_1 →		10	3	Λ	sandig morän	2	2	3	3	3	Brungrå, inslag av silt-finsandlinser framförallt i de understa partierna
				//=	Finsand-grovsilt						
				Λ si							Upptagna stycken av undre morän i bottendelen av den sandiga moränen. Erosiv kontakt mot lager 4.
2581_2 → +PO		20	4	Λ si	siltig morän, rel. torr	1	2	3	5	3-4	Mkt. hård - ej grävbar, tjälkrok fick användas. Gott om gröngrå och röd kalksten i moränen. "Den Gamle Blå"; i vart fall utseendemässigt, hårdhetsmässigt och strukturellt lik.
		30	Trol. GVY								
2581_3 →		40	5	Λ L	Moränlera, naturfuktig	1	2	3	4-5	3-4	Kan även vara högre andel ler som håller fukten.

PO = Partikelorientering

All morän inklusive glaciälleran **kalkhaltig**.

Part. orient.= PO. Mekanisk analys=ME. Kemisk-mineralogisk analys= KE. Mikrofossilanalys= MI

So=sorteringsgrad: 1=ingen, 2=viss, 3=ofullst., 4=god, 5=mkt god sortering. Bl=blockhalt: 1=inga, el. nästan inga, 2=ett fåtal, 3=spridda, 4=rikligt förekommande, 5=nästan bara block. St=stenhalt. Se blockhalt. K=kompaktion: 1=helt okonsoliderad, 2=svagt konsol., 3=normalt konsol. (morän), 4=hårt, svårgrävt, 5=mkt hårt, m l m ogrävbart. Ru=rundningsgrad: 1=skarpkantigt, 2=kantigt, 3=kantavrundat, 4=rundat, 5=väl rundat.

Vänd ☐

Sveriges geologiska undersökning
Box 670
75128 Uppsala

Jordlagerföljd

ID-nr PFM002582_S1

Kartblad 12 I | Ruta 9g | Gula kartan | Rikets nät N: 6698865 Ö: 1630391 | Höjd ö h 4m | Lokal namn 3

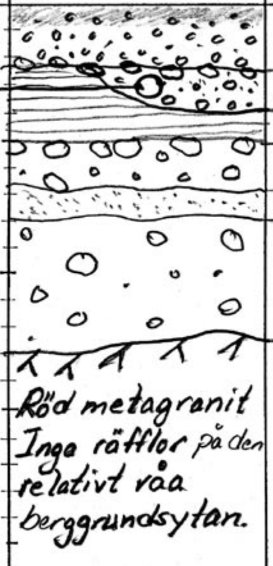
Typ av avlagring, ytform: Kanten av flack normalblockig moränkulle

Uppgiftslämnare: M. Sundh G. Schlenius 11/8 2003

Maskingrävd grop ☒ Bygge, anläggning ☐
Täkt ☐ Vägskärning ☐ Naturlig skärning ☐
Annat ☐

Grundv yta m u my | Övrigt Västväggen | Täkt nr | Schaktbarhet | Dom. mtrl

Prover Analyser PFM002582



Röd metagranit
Inga räfflor på den relativt råa berggrundsytan.

Prover	Lager nr	Jordartssymbol	Kornstorlek Prim./Sekund.	So	Bl	St	K	Ru
	1	G	Svallgrus					
1	2	Diamikton	Sandig	2	1	3	3	2–3
	3	L	Glaciallera					
	4	Diamikton	Stenrik, silt-ler i övre delen, sand i undre	2	2	4	3	2–3
	5	S	Mellansand					
2	6	Λ	Sandig	1	2	3	3	3

Övrigt (färg, struktur m m)

Lager 2: Moränlikt, kan ev. vara utflutet/skredat mtrl., ligger som en ficka med erosiv kontakt mot underlagrande glaciallera, flera lervarv syns vara klippta av lagret.

Lager 5: Strömskiktad, subglacialt - proglacialt avsatt.

Lager 6: Homogen utan synliga strukturer

Lager 2; saknas i schaktets östra vägg

Lager 3; 35 varv kunde räknas i den mäktigaste delen av glacialleran.

Lager 4; mäktigare (0,8 m) i östväggen, stenanrikningar förekommer liksom sandfickor, tolkas som en ablationsmorän o.l. utflutet moränmaterial.

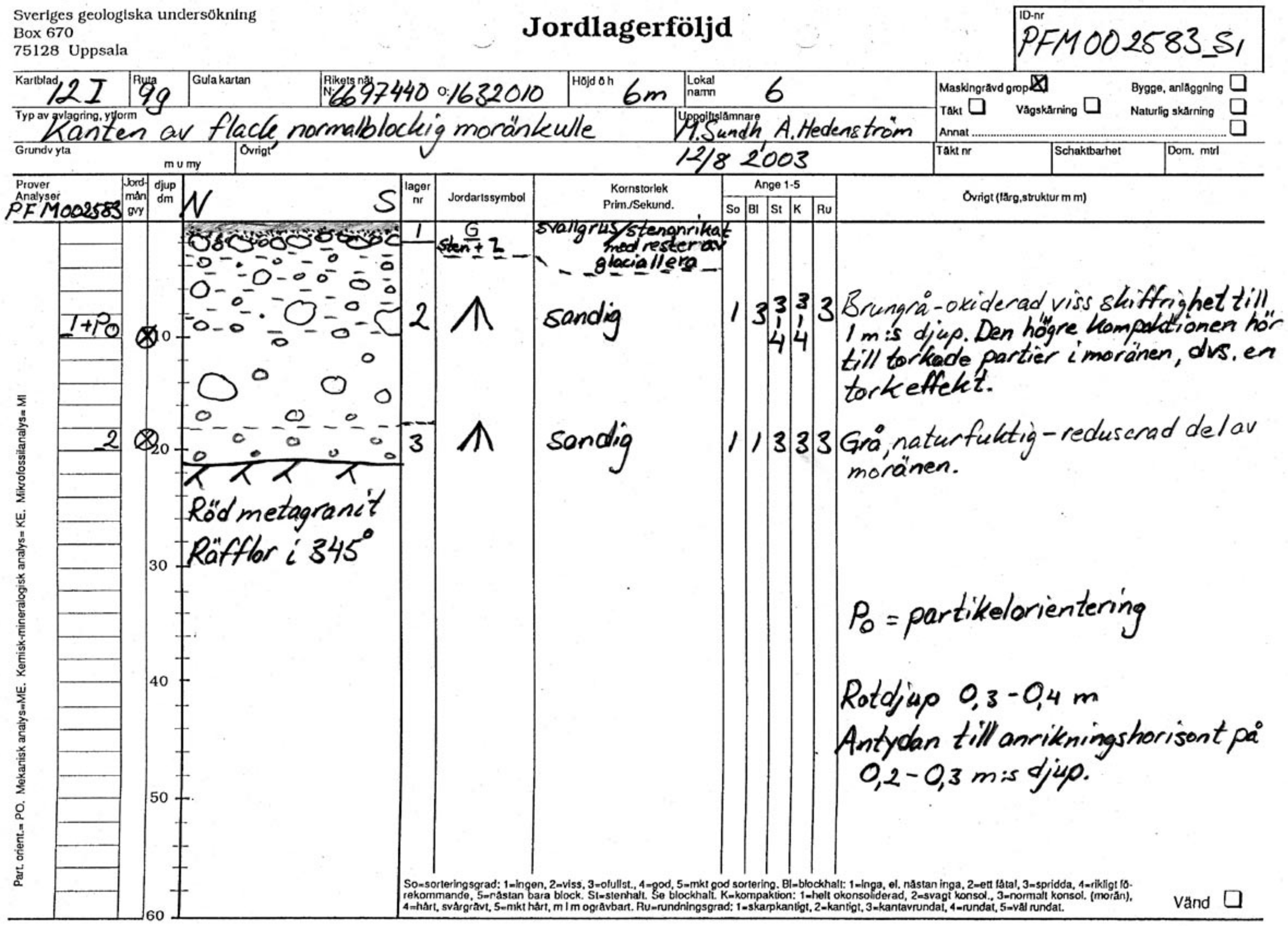
Rotdjup 0,3 m, enstaka trädrötter ned till 0,8 - 1 m:s djup.

Alla lager förutom svallgruset är kalkhaltiga.

So=sorteringsgrad: 1=ingen, 2=viss, 3=ofullst., 4=god, 5=mkt god sortering. Bl=blockhalt: 1=inga, el. nästan inga, 2=ett fåtal, 3=spridda, 4=rikligt förekommande, 5=nästan bara block. St=stenhalt. Se blockhalt. K=kompaktion: 1=helt okonsoliderad, 2=svagt konsol., 3=normalt konsol. (morän). 4=hårt, svårgrävt, 5=mkt hårt, m l m ogrävbart. Ru=rundningsgrad: 1=skarpkantigt, 2=kantigt, 3=kantavrundat, 4=rundat, 5=väl rundat.

Vänd ☐

Part. orient.= PO. Mekanisk analys=ME. Kemisk-mineralogisk analys= KE. Mikrofossilanalys= MI



Sveriges geologiska undersökning
Box 670
75128 Uppsala

Jordlagerföljd

ID-nr PFM002583_S1

Kartblad 12I | Ruta 9g | Gula kartan | Rikets nät N: 6697440 O: 1632010 | Höjd ö h 6m | Lokal namn 6

Maskingrävd grop ☒ Bygge, anläggning ☐
Täkt ☐ Vägskärning ☐ Naturlig skärning ☐
Annat .... ☐

Typ av avlagring, ytform: Kanten av flacke normalblockig moränkulle

Uppgiftslämnare: M.Sundh A.Hedenström 12/8 2003

Grundv yta: m u my | Övrigt | Täkt nr | Schaktbarhet | Dom. mtrl

Prover Analyser: PFM002583

Prover Analyser	Jord-mån gvy	djup dm	lager nr	Jordartssymbol	Kornstorlek Prim./Sekund.	So	Bl	St	K	Ru	Övrigt (färg, struktur m m)
			1	G Sten + L	svallgrus/stenanrikat med rester av glaciallera						
1+Po		⊗ 10	2	ᗑ	sandig	1	3	3 1 4	3 1 4	3	Brungrå-oxiderad viss skiffrighet till 1 m:s djup. Den högre kompaktionen hör till torkade partier i moränen, dvs. en torkeffekt.
2		⊗ 20	3	ᗑ	sandig	1	1	3	3	3	Grå, naturfuktig – reducerad del av moränen.

Röd metagranit
Räfflor i 345°

Po = partikelorientering

Rotdjup 0,3 - 0,4 m
Antydan till anrikningshorisont på 0,2 - 0,3 m:s djup.

Part. orient.= PO. Mekanisk analys=ME. Kemisk-mineralogisk analys= KE. Mikrofossilanalys= MI

So=sorteringsgrad: 1=ingen, 2=viss, 3=ofullst., 4=god, 5=mkt god sortering. Bl=blockhalt: 1=inga, el. nästan inga, 2=ett fåtal, 3=spridda, 4=rikligt förekommande, 5=nästan bara block. St=stenhalt. Se blockhalt. K=kompaktion: 1=helt okonsoliderad, 2=svagt konsol., 3=normalt konsol. (morän), 4=hårt, svårgrävt, 5=mkt hårt, m l m ogrävbart. Ru=rundningsgrad: 1=skarpkantigt, 2=kantigt, 3=kantavrundat, 4=rundat, 5=väl rundat.

Vänd ☐

Sveriges geologiska undersökning
Box 670
75128 Uppsala

Jordlagerföljd

ID-nr PFM002584_S1

Kartblad 12 I

Ruta 9g

Gula kartan

Rikets nät N: 6697296 O: 1631630

Höjd ö h 8m

Lokal namn 5A

Maskingrävd grop ☒ Bygge, anläggning ☐
Täkt ☐ Vägskärning ☐ Naturlig skärning ☐
Annat .... ☐

Typ av avlagring, ytform: Flacke moränyta strax öst om uppstickande hällparti

Uppgiftslämnare: M. Sundh, G. Sohlenius, A. Hedenström

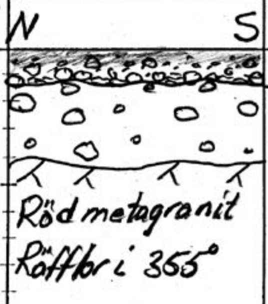
Grundv yta — m u my

Övrigt 12/8 2003

Täkt nr

Schaktbarhet

Dom. mtrl

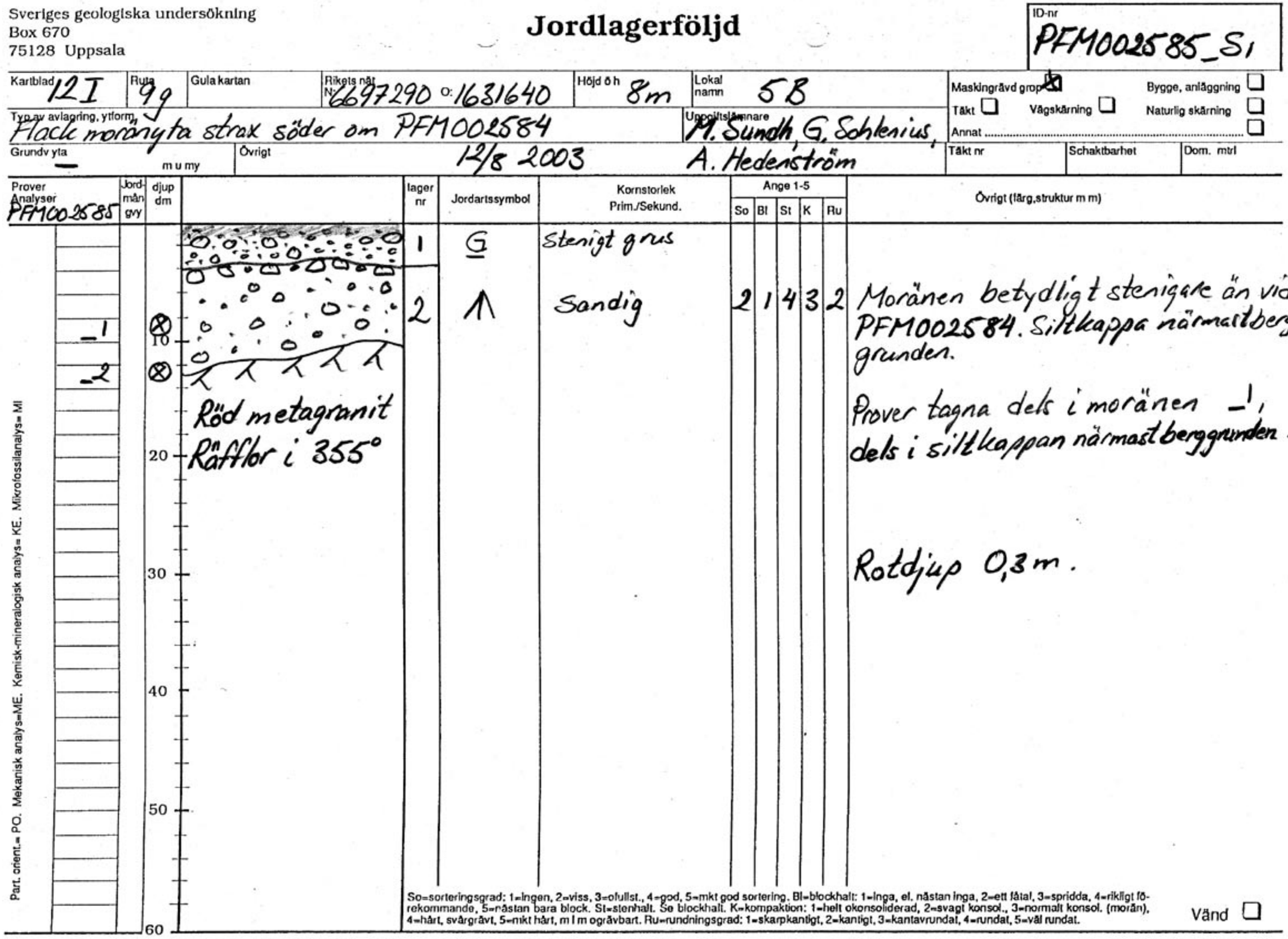


Prover Analyser	Jord-mån gvy	djup dm	lager nr	Jordartssymbol	Kornstorlek Prim./Sekund.	So	Bl	St	K	Ru	Övrigt (färg, struktur m m)
			1	G	Svallgrus-sten med rester av glaciallera						
			2	∧	sandig	2	1	3	3	2 - 3	Moränen verkar vara ngt. "tvättad", rena grusskikt förekommer. Siltkappa närmast berggrunden.
		10									
		20									Rotdjup 0,2-0,3 m.
		30									
		40									
		50									
		60									

Part. orient.= PO. Mekanisk analys=ME. Kemisk-mineralogisk analys= KE. Mikrofossilanalys= MI

So=sorteringsgrad: 1=ingen, 2=viss, 3=ofullst., 4=god, 5=mkt god sortering. Bl=blockhalt: 1=inga, el. nästan inga, 2=ett fåtal, 3=spridda, 4=rikligt förekommande, 5=nästan bara block. St=stenhalt. Se blockhalt. K=kompaktion: 1=helt okonsoliderad, 2=svagt konsol., 3=normalt konsol. (morän), 4=hårt, svårgrävt, 5=mkt hårt, m l m ogrävbart. Ru=rundningsgrad: 1=skarpkantigt, 2=kantigt, 3=kantavrundat, 4=rundat, 5=väl rundat.

Vänd ☐



Sveriges geologiska undersökning
Box 670
75128 Uppsala

Jordlagerföljd

ID-nr PFM002585_S1

Kartblad 12I	Ruta 9g	Gula kartan	Rikets nät N: 6697290 O: 1631640	Höjd ö h 8m	Lokal namn 5B
Typ av avlagring, ytform Flack moränyta strax söder om PFM002584				Uppgiftslämnare M. Sundh, G. Schlerius, A. Hedenström	
Grundv yta — m u my	Övrigt 12/8 2003				

Maskingrävd grop ☒ Bygge, anläggning ☐
Täkt ☐ Vägskärning ☐ Naturlig skärning ☐
Annat ☐

Täkt nr	Schaktbarhet	Dom. mtrl

Prover Analyser PFM002585	Jordmån gvy	djup dm		lager nr	Jordartssymbol	Kornstorlek Prim./Sekund.	So	Bl	St	K	Ru	Övrigt (färg,struktur m m)
				1	G	Stenigt grus						
				2	∧	Sandig	2	1	4	3	2	Moränen betydligt stenigare än vid PFM002584. Siltkappa närmast berggrunden.
_1		⊗ 10										Prover tagna dels i moränen _1, dels i siltkappan närmast berggrunden _2
_2		⊗										
		20	Röd metagranit Räfflor i 355°									
		30										Rotdjup 0,3 m.
		40										
		50										
		60										

Part. orient.= PO. Mekanisk analys=ME. Kemisk-mineralogisk analys= KE. Mikrofossilanalys= MI

So=sorteringsgrad: 1=ingen, 2=viss, 3=ofullst., 4=god, 5=mkt god sortering. Bl=blockhalt: 1=inga, el. nästan inga, 2=ett fåtal, 3=spridda, 4=rikligt förekommande, 5=nästan bara block. St=stenhalt. Se blockhalt. K=kompaktion: 1=helt okonsoliderad, 2=svagt konsol., 3=normalt konsol. (morän), 4=hårt, svårgrävt, 5=mkt hårt, m l m ogrävbart. Ru=rundningsgrad: 1=skarpkantigt, 2=kantigt, 3=kantavrundat, 4=rundat, 5=väl rundat.

Vänd ☐

Sveriges geologiska undersökning
Box 670
75128 Uppsala

Jordlagerföljd

ID-nr PFM002586_S1

Kartblad 12I Ruta 9g Gula kartan Rikets nät N 6696515 Ö 1631084 Höjd ö h 12m Lokal namn 4

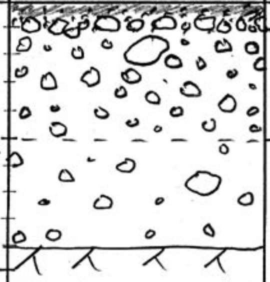
Maskingrävd grop ☒ Bygge, anläggning ☐
Täkt ☐ Vägskärning ☐ Naturlig skärning ☐
Annat ☐

Typ av avlagring, ytform Flack moränyta, svagt sluttande mot öster.

Uppgiftslämnare M. Sundh A. Hedenström

Grundv yta m u my Övrigt 18/8 2003

Täkt nr Schaktbarhet Dom. mtrl



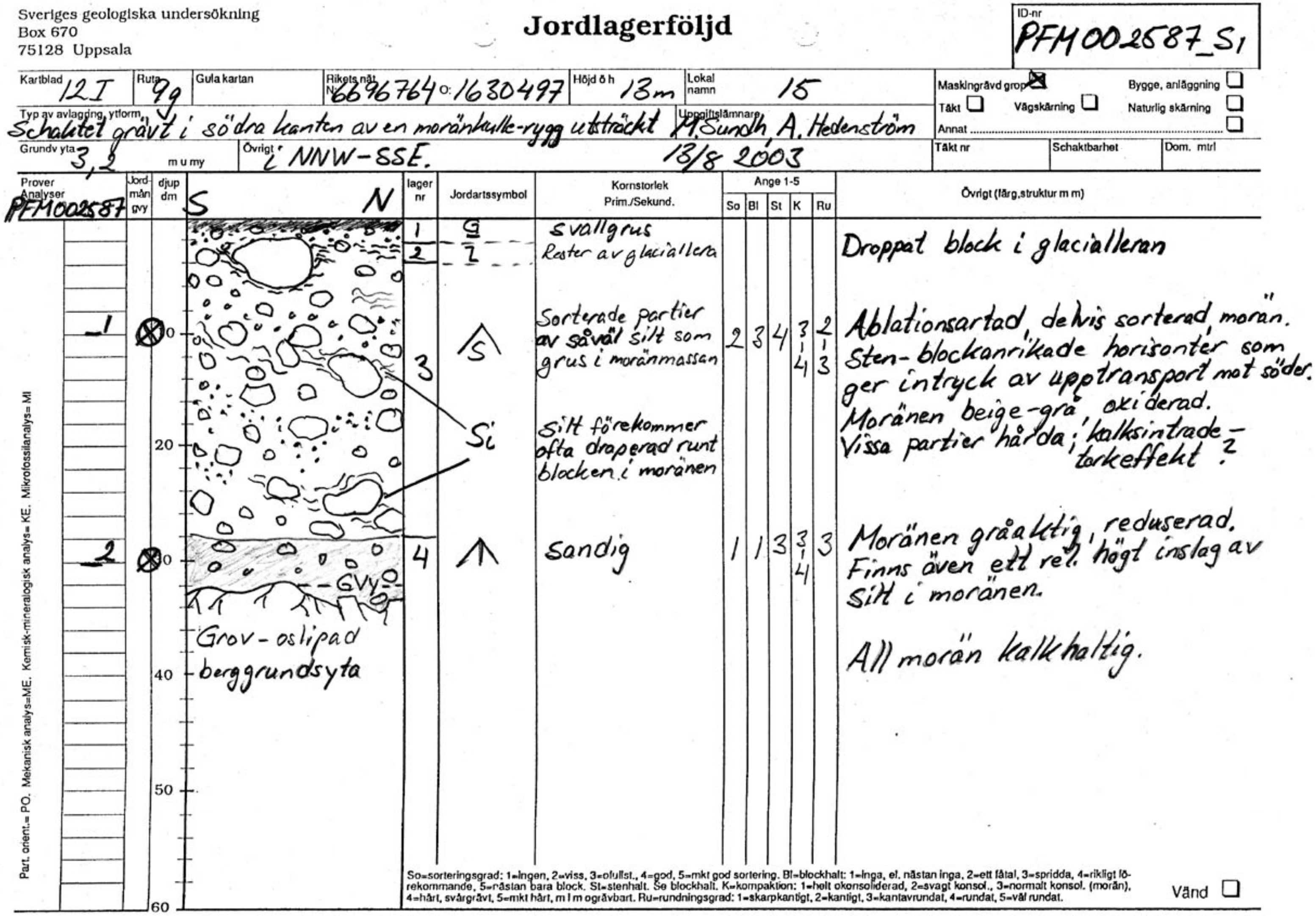
Prover Analyser PFM002586	Jordmån gvy	djup dm	lager nr	Jordartssymbol	Kornstorlek Prim./Sekund.	So	Bl	St	K	Ru	Övrigt (färg, struktur m m)
			1	△	svallad, stenanrikad yta						Glaciallera i ytan vid schaktets östligaste parti.
1		⊗	2	↑	sandig	1	1	4	3-4	2-3	Rostutfällningar - oxiderad ned till ca 1 m:s djup. kompaktare i ytan, eventuellt en torkeffekt.
Po		10 →									
2		⊗	3	↑	sandig	1	1	3	3	2-3	De undre 0,7 m av bädden är naturfuktig. En del vittrad amfibolit i moränmassan, även ovittrad amfibolit i grovgrusfinsten fraktionen.
		20									Vatten sipprar fram i nivå med berggrundsytan.
		30									Hela moränpacken är kalkhaltig.
		40									Rotdjup 0,3 m, humuslagret ca 5 cm mäktigt.
		50									Po = partikelorientering
		60									

Plan berggrundsyta av (bandad amfibolit). Välslipad yta med tydligt-dominant räffelsystem i 320°. Vag räffling i 300° men sammanfaller med bandningen i hällen och måste anses vara osäker. På toppyta korta räfflor i 350°, tveksamt system.

Part. orient.= PO. Mekanisk analys=ME. Kemisk-mineralogisk analys= KE. Mikrofossilanalys= MI

So=sorteringsgrad: 1=ingen, 2=viss, 3=ofullst., 4=god, 5=mkt god sortering. Bl=blockhalt: 1=inga, el. nästan inga, 2=ett fåtal, 3=spridda, 4=rikligt förekommande, 5=nästan bara block. St=stenhalt. Se blockhalt. K=kompaktion: 1=helt okonsoliderad, 2=svagt konsol., 3=normalt konsol. (morän), 4=hårt, svårgrävt, 5=mkt hårt, m l m ogrävbart. Ru=rundningsgrad: 1=skarpkantigt, 2=kantigt, 3=kantavrundat, 4=rundat, 5=väl rundat.

Vänd ☐



Sveriges geologiska undersökning
Box 670
75128 Uppsala

Jordlagerföljd

ID-nr PFM002587_S1

Kartblad 12I | Ruta 9g | Gula kartan | Rikets nät N: 6696764 O: 1630497 | Höjd ö h 13m | Lokal namn 15

Maskingrävd grop ☒ Bygge, anläggning ☐
Täkt ☐ Vägskärning ☐ Naturlig skärning ☐
Annat .... ☐

Typ av avlagring, ytform: Schaktet grävt i södra kanten av en moränkulle-rygg utsträckt

Uppgiftslämnare: M. Sundh, A. Hedenström

Grundv yta 3,2 m u my

Övrigt: i NNW-SSE.

13/8 2003

Täkt nr | Schaktbarhet | Dom. mtrl

Prover Analyser: PFM002587

Prov	djup dm	lager nr	Jordartssymbol	Kornstorlek Prim./Sekund.	So	Bl	St	K	Ru	Övrigt (färg,struktur m m)
		1	G	svallgrus						Droppat block i glacialleran
		2	L	Rester av glaciallera						
1	10	3	⋀S	Sorterade partier av såväl silt som grus i moränmassan Silt förekommer ofta draperad runt blocken i moränen	2	3	4	3–4	2–3	Ablationsartad, delvis sorterad morän. Sten-blockanrikade horisonter som ger intryck av upptransport mot söder. Moränen beige-grå, oxiderad. Vissa partier hårda; kalksintrade – torkeffekt ?
2	30	4	⋀	sandig	1	1	3	3–4	3	Moränen gråaktig, reduserad. Finns även ett rel. högt inslag av silt i moränen.
										All morän kalkhaltig.

So=sorteringsgrad: 1=ingen, 2=viss, 3=ofullst., 4=god, 5=mkt god sortering. Bl=blockhalt: 1=inga, el. nästan inga, 2=ett fåtal, 3=spridda, 4=rikligt förekommande, 5=nästan bara block. St=stenhalt. Se blockhalt. K=kompaktion: 1=helt okonsoliderad, 2=svagt konsol., 3=normalt konsol. (morän), 4=hårt, svårgrävt, 5=mkt hårt, m l m ogrävbart. Ru=rundningsgrad: 1=skarpkantigt, 2=kantigt, 3=kantavrundat, 4=rundat, 5=väl rundat.

Vänd ☐

Part. orient.= PO. Mekanisk analys=ME. Kemisk-mineralogisk analys= KE. Mikrofossilanalys= MI

Sveriges geologiska undersökning
Box 670
75128 Uppsala

Jordlagerföljd

ID-nr PFM002588_S1

Kartblad 12I	Ruta 9g	Gula kartan	Rikets nät N: 6698220 O: 1633947	Höjd ö h 4m	Lokal namn 7

Typ av avlagring, ytform Flack moränyta

Uppgiftslämnare M. Sundh G. Sohlenius

Maskingrävd grop ☒ Bygge, anläggning ☐
Täkt ☐ Vägskärning ☐ Naturlig skärning ☐
Annat .... ☐

Grundv yta m u my

Övrigt 14/8 2003

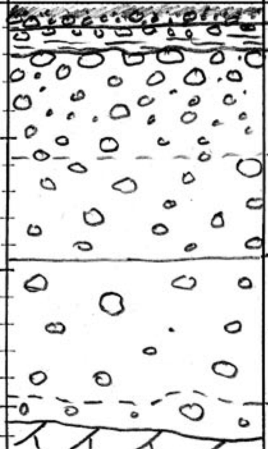
Täkt nr | Schaktbarhet | Dom. mtrl

Prover Analyser PFM002588

Jordmån gvy

djup dm: 10, 20, 30, 40, 50, 60

NW SE



lager nr	Jordartssymbol	Kornstorlek Prim./Sekund.	So	Bl	St	K	Ru	Övrigt (färg,struktur m m)
1	G	Svallgrus						
2	L	Glaciallera / steninslag						
3	△ si	siltig	1	2	4	4	3	Stenrik
	△ L-si	lerigt-siltig						Lerigt-siltig morän, utgör en övergångszon mellan de två moräntyperna. Bädden kan utgöra en omlagringsprodukt av underlagrande △.
4	△ L	moränlera	1	1	3	3	3 4	Gott om kalksten och kalkstensfragment i moränen. Vertikala oxiderade sprickor i bädden ned till underlagrande △si där de upphör.
5	△ si	siltig	1	1	3	2	3 4	Ligger som en indistinkt kappa över berggrunden.

Prover, djup 20 dm: 1+Po ⊗

Pegmatit-tonalit enhetligt räfflad i 350°. På läsidesfasett mot söder finns räfflor i 320°.

Rotdjup 0,3m

Po = partikelorientering

So=sorteringsgrad: 1=ingen, 2=viss, 3=ofullst., 4=god, 5=mkt god sortering. Bl=blockhalt: 1=inga, el. nästan inga, 2=ett fåtal, 3=spridda, 4=rikligt förekommande, 5=nästan bara block. St=stenhalt. Se blockhalt. K=kompaktion: 1=helt okonsoliderad, 2=svagt konsol., 3=normalt konsol. (morän), 4=hårt, svårgrävt, 5=mkt hårt, m l m ogrävbart. Ru=rundningsgrad: 1=skarpkantigt, 2=kantigt, 3=kantavrundat, 4=rundat, 5=väl rundat.

Vänd ☐

Part. orient.= PO. Mekanisk analys=ME. Kemisk-mineralogisk analys= KE. Mikrofossilanalys= MI

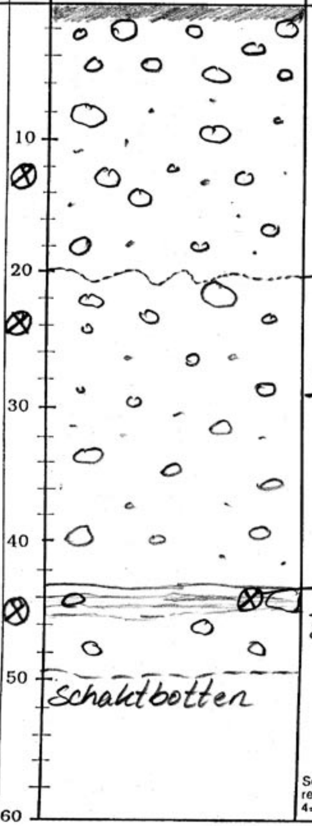
Sverige s geologiska undersökning
Box 670
75128 Uppsala

Jordlagerföljd

ID-nr PFM002589_S1

Kartblad 12I
Ruta 9g
Gula kartan
Rikets nät N: 6697876 O: 1634554
Höjd ö h 3 m
Lokal namn 9
Maskingrävd grop ☒ Bygge, anläggning ☐
Täkt ☐ Vägskärning ☐ Naturlig skärning ☐
Annat .... ☐
Typ av avlagring, ytform Åkermark
Uppgiftslämnare M. Sundh, G. Sohlenius, A. Hedenström
Grundv yta 4,9 m u my
Övrigt 15/8 2003
Täkt nr
Schaktbarhet
Dom. mtrl

Prover Analyser PFM002589



Prover Analyser	Jord-mån gyv	djup dm	lager nr	Jordartssymbol	Kornstorlek Prim./Sekund.	So	Bl	St	K	Ru	Övrigt (färg,struktur m m)
1+Po		⊗	1	L-Si	lerigt-siltig	1	1	3	3	3	Brungrå, torr, oxiderad morän. Högre inslag av urberg i stenmaterialet jämfört med underlagrande morän.
											Ingen skarp gräns mellan moränbäddarna troligen redox-processer som ger skillnad i färgutseendet.
2+Po		⊗	2	L	moränlera	1	1	2-3	3	4	Gråfärgad, troligen pga reduserande förhållanden, naturfuktig morän. Högre kalkstensinslag jämfört med överlagrande morän.
					Prov för pollenanalys						
3		⊗	3	Si	siltig	1	1	3	2	3	Moränen blöt, ger ett bandat-lagrat intryck i bäddens övre del.

All morän kalkhaltig.

Po = partikelorientering

So=sorteringsgrad: 1=ingen, 2=viss, 3=ofullst., 4=god, 5=mkt god sortering. Bl=blockhalt: 1=inga, el. nästan inga, 2=ett fåtal, 3=spridda, 4=rikligt förekommande, 5=nästan bara block. St=stenhalt. Se blockhalt. K=kompaktion: 1=helt okonsoliderad, 2=svagt konsol., 3=normalt konsol. (morän), 4=hårt, svårgrävt, 5=mkt hårt, m l m ogrävbart. Ru=rundningsgrad: 1=skarpkantigt, 2=kantigt, 3=kantavrundat, 4=rundat, 5=väl rundat.

Vänd ☐

Part. orient.= PO. Mekanisk analys=ME. Kemisk-mineralogisk analys= KE. Mikrofossilanalys= MI

Sveriges geologiska undersökning
Box 670
75128 Uppsala

Jordlagerföljd

ID-nr PFM002590_S1

Kartblad 12I | Ruta 9g | Gula kartan | Rikets nät N 6697729 O 1634867 | Höjd ö h 6m | Lokal namn 10A

Typ av avlagring, ytform: Flack moränhöjd i ung. W-E, schaktet grävt i södra kanten

Uppgiftslämnare: M. Sundh, G. Schlenius 18/8 2003

Grundv yta: m u my

Övrigt:

Maskingrävd grop ☒ Bygge, anläggning ☐
Täkt ☐ Vägskärning ☐ Naturlig skärning ☐
Annat .... ☐

Täkt nr | Schaktbarhet | Dom. mtrl

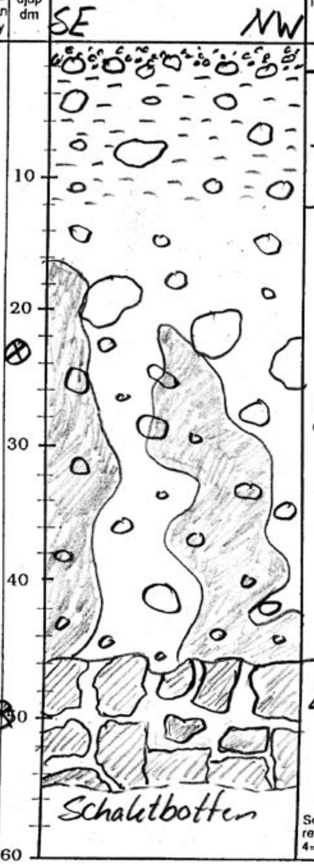
Prover Analyser: PFM002590

Jordmån gvy

djup dm

1+Po

2



lager nr	Jordartssymbol	Kornstorlek Prim./Sekund.	So	Bl	St	K	Ru	Övrigt (färg,struktur m m)
1	G	Svallgrus						
2	si	siltig	1	2	3	3	3	Brungrå, oxiderad morän. Bädden skiffrig till drygt 1 m:s djup. Vertikala sprickor i bädden ned till ca 3 m:s djup. Rötter uppträder längs dessa sprickplan
3	L-si	lerigt-siltig	1	3	3	3	3	Grå, naturfuktig-reduserad i flammiga partier.
4	Rösberg	Rena siltpartier mellan de kantiga blocken.	2	4	2	3	1	Rostfärgat-oxiderat runt blocken, mellanmassan har i övrigt en blekgul färg. Po = partikelorientering

So=sorteringsgrad: 1=ingen, 2=viss, 3=ofullst., 4=god, 5=mkt god sortering. Bl=blockhalt: 1=inga, el. nästan inga, 2=ett fåtal, 3=spridda, 4=rikligt förekommande, 5=nästan bara block. St=stenhalt. Se blockhalt. K=kompaktion: 1=helt okonsoliderad, 2=svagt konsol., 3=normalt konsol. (morän), 4=hårt, svårgrävt, 5=mkt hårt, m l m ogrävbart. Ru=rundningsgrad: 1=skarpkantigt, 2=kantigt, 3=kantavrundat, 4=rundat, 5=väl rundat.

Vänd ☐

Part. orient.= PO. Mekanisk analys=ME. Kemisk-mineralogisk analys= KE. Mikrofossilanalys= MI

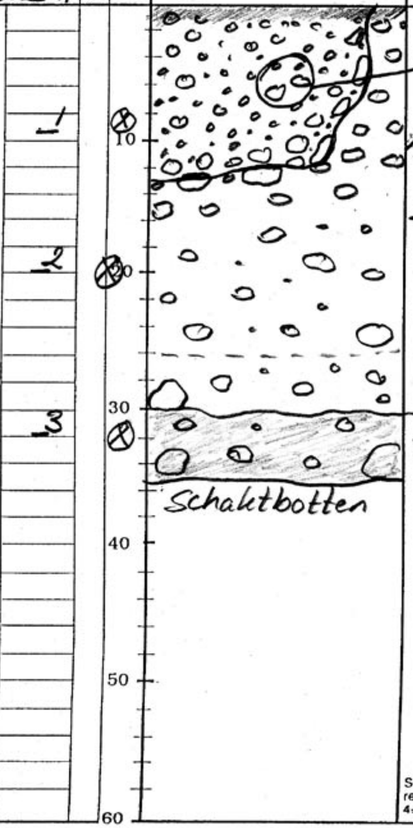
Sveriges geologiska undersökning
Box 670
75128 Uppsala

Jordlagerföljd

ID-nr PFM002591_S1

Kartblad 12I
Ruta 9g
Gula kartan
Rikets nät N: 6697714 O: 1634876
Höjd ö h 5m
Lokal namn 10B
Maskingrävd grop ☒ Bygge, anläggning ☐
Täkt ☐ Vägskärning ☐ Naturlig skärning ☐
Annat ☐
Typ av avlagring, ytform Flack moränyta söder om PFM002590
Uppgiftslämnare M. Sundh, G. Sohlenius, A. Hedenström
Grundv yta 3,6-4 m u my
Övrigt 19/8 2003
Täkt nr
Schaktbarhet
Dom. mtrl

Prover Analyser PFM002591
Jord-mån gvy
djup dm
NW SE



lager nr	Jordartssymbol	Kornstorlek Prim./Sekund.	So	Bl	St	K	Ru	Övrigt (färg, struktur m m)
1	Diamikton	småstenigt grus i en mellanmassa av lerig-silt	1	1	4	3	3	Kan vara en omlagringsprodukt av den undre moränbädden, stenanrikning i gränszonen samt vertikala stenar i vertikala kontakter tyder åtminstone på pressning - erosion. Lagret upphör mot söder med en vertikal kontakt mot moränen.
2	L-si	lerigt-siltig	1	1	3	3	3	Brungrå, oxiderad, morän med vertikalt stående sprichor (torksprichor?).
	si-L	Ökande lerhalt mot djupet, dock ojämt fördelat.						
3	L		1	1	3	3	2	Grå reduserad morän. Vattenmättat, gungigt-löst, grundvattenytan torde ligga i denna del.

Lager 1: Lagret mäktigare på östra sidan av schaktet (1,3 m) än på den västra sidan (0,9 m). Det diamiktona lagret liknar inte en morän utan är snarare avsatt som en flytande slurry.

Alla bäddar inklusive det diamiktona lagret är kalkhaltiga.

So=sorteringsgrad: 1=ingen, 2=viss, 3=ofullst., 4=god, 5=mkt god sortering. Bl=blockhalt: 1=inga, el. nästan inga, 2=ett fåtal, 3=spridda, 4=rikligt förekommande, 5=nästan bara block. St=stenhalt. Se blockhalt. K=kompaktion: 1=helt okonsoliderad, 2=svagt konsol., 3=normalt konsol. (morän), 4=hårt, svårgrävt, 5=mkt hårt, m l m ogrävbart. Ru=rundningsgrad: 1=skarpkantigt, 2=kantigt, 3=kantavrundat, 4=rundat, 5=väl rundat.

Vänd ☐

Part. orient.= PO. Mekanisk analys=ME. Kemisk-mineralogisk analys= KE. Mikrofossilanalys= MI

Sveriges geologiska undersökning
Box 670
75128 Uppsala

Jordlagerföljd

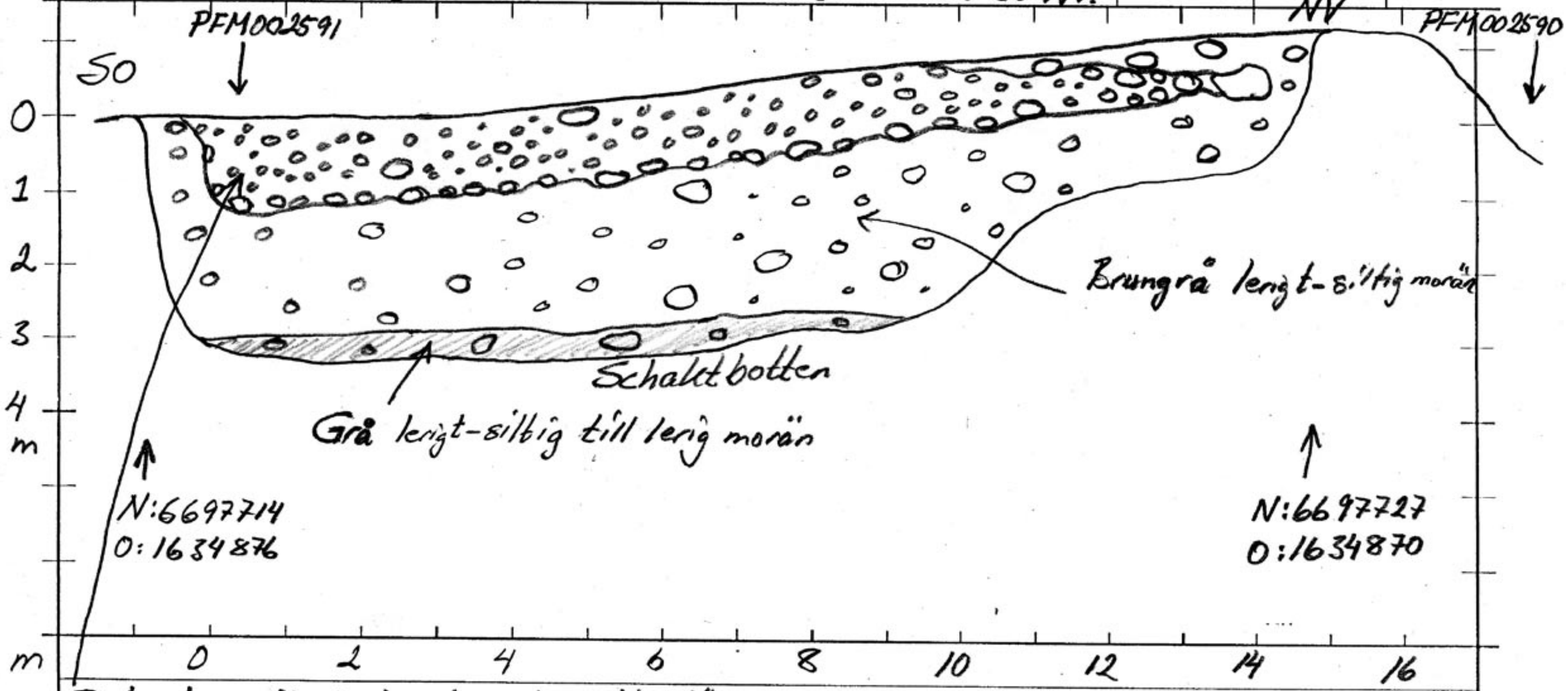
ID-nr: LFM000581_S1

Kartblad: 12 I NO
Ruta: 99
Gula kartan:
Rikets nät: N:6697714 O:1634876
Höjd ö h: ~ 5 m
Lokal namn: Lokal 10 a-b

Maskingrävd grop ☒ Bygge, anläggning ☐
Täkt ☐ Vägskärning ☐ Naturlig skärning ☐
Annat ☐

Typ av avlagring, ytform: 19/8 2003 koordinater i schaktets NV-ände.
Uppgiftslämnare: MSD AHM GSS

Grundv yta: m u my
Övrigt: Översiktsskiss över det sammanbindande schaktet i SO-NV.
Täkt nr:
Schaktbarhet:
Dom. mtrl:



Det stenanrikade lagret verkar att skära schaktet i ungefär N-S vid schaktets NV-liga ände. Lagrets mäktighet är där knappt 1/2 meter. Kontakten mot underliggande morän lätt undulerande, vissa partier ser klart skjuvade ut, sprickbildning i moränen under dessa partier.

Sveriges geologiska undersökning
Box 670
75128 Uppsala

Jordlagerföljd

ID-nr: PFM002592_S1

Kartblad: 12I NO	Ruta: 9g	Gula kartan:	Rikets nät N: 6697082 O: 1634790	Höjd ö h: ~ 4m	Lokal namn: 11A

Typ av avlagring, ytform: Åkermark, svagt sluttande mot söder

Uppgiftslämnare: M. Sundh, G. Sohlenius, A. Hedenström

Grundv yta: m u my

Övrigt: Avslut 20/8 2003

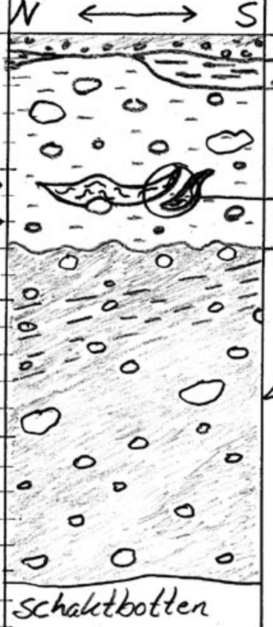
Maskingrävd grop ☒ Bygge, anläggning ☐
Täkt ☐ Vägskärning ☐ Naturlig skärning ☐
Annat .... ☐

Täkt nr	Schaktbarhet	Dom. mtrl

Prover Analyser: PFM00

Prover Analyser	djup dm
2592_1	→ ca 11
2592_2 +PO	→ ca 13
2592_3 +PO	→ ca 28

djup dm: 10, 20, 30, 40, 50, 60



lager nr	Jordartssymbol	Kornstorlek Prim./Sekund.	So	Bl	St	K	Ru	Övrigt (färg, struktur m m)
1	G	Svallgrus						
2	L	Glaciallera						
3	si-L	Brungrå – oxiderad, siltig till lerig morän Lerkörtlar	1	2	3	3	3	Jämfört med lager 4 har moränen högre andel av urbergsmaterial, högre andel sten i förhållande till matrix. Viss planparallell skiffrighet i moränbädden.
	Färggräns	Vag lagringsstruktur stupande mot norr						
4	L	Gråfärgad, naturfuktig, lerig morän	1	1	2	3	3-4	Låg andel sten i förhållande till matrix. Blekgul kalksten vanligt bland stenmaterialet.

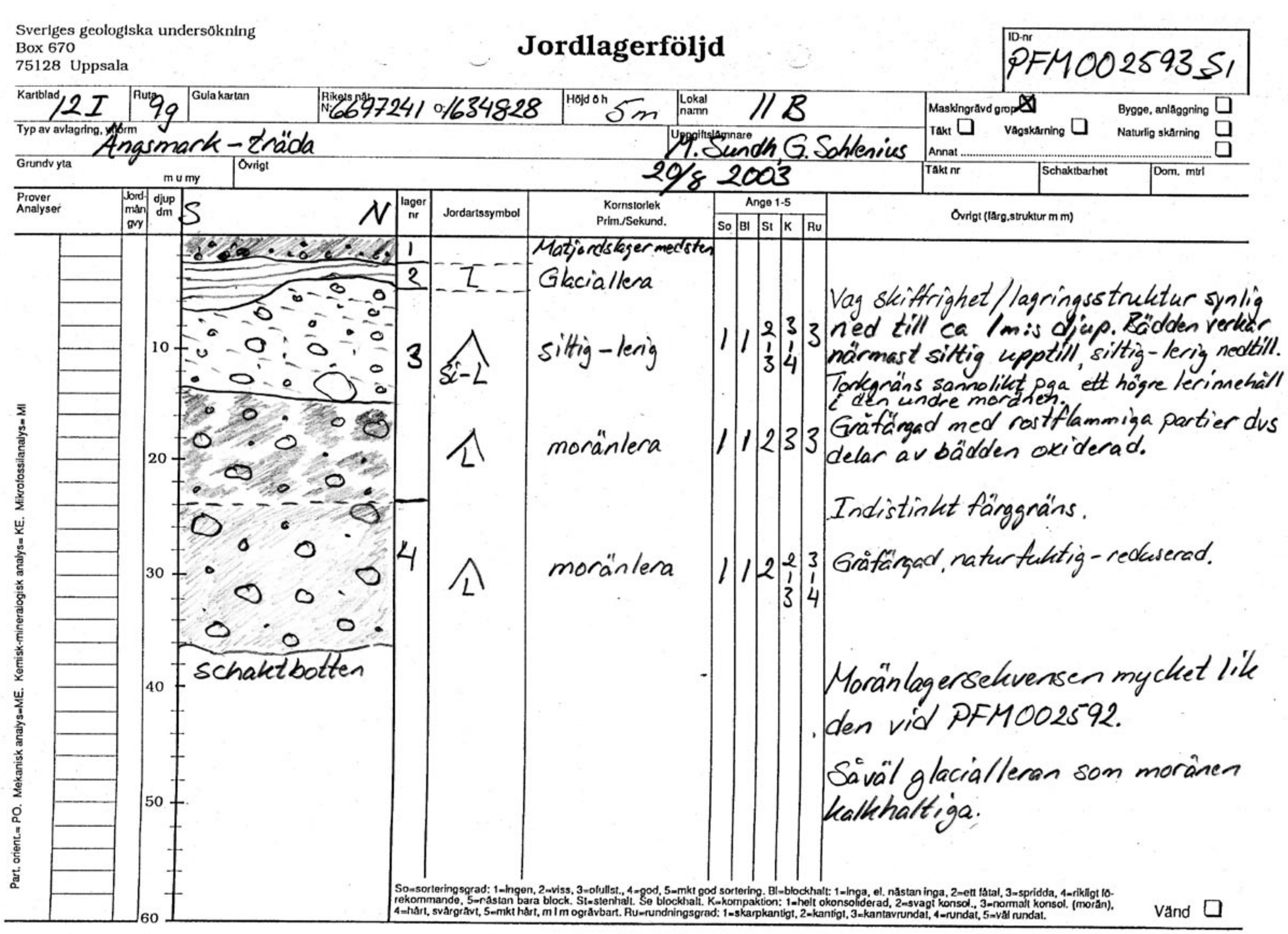
Glacialleran och moränlagren kalkhaltiga från ytan och nedåt.

Po = Partikelorientering

So=sorteringsgrad: 1=ingen, 2=viss, 3=ofullst., 4=god, 5=mkt god sortering. Bl=blockhalt: 1=inga, el. nästan inga, 2=ett fåtal, 3=spridda, 4=rikligt lörekommande, 5=nästan bara block. St=stenhalt. Se blockhalt. K=kompaktion: 1=helt okonsoliderad, 2=svagt konsol., 3=normalt konsol. (morän), 4=hårt, svårgrävt, 5=mkt hårt, m l m ogrävbart. Ru=rundningsgrad: 1=skarpkantigt, 2=kantigt, 3=kantavrundat, 4=rundat, 5=väl rundat.

Vänd ☐

Part. orient.= PO. Mekanisk analys=ME. Kemisk-mineralogisk analys= KE. Mikrofossilanalys= MI



Sveriges geologiska undersökning
Box 670
75128 Uppsala

Jordlagerföljd

ID-nr PFM002593_S1

Kartblad 12I	Ruta 9g	Gula kartan	Rikets nät N: 6697241 o: 1634828	Höjd ö h 5m	Lokal namn 11B

Typ av avlagring, ytform Ängsmark - Träda

Grundv yta m u my

Övrigt

Uppgiftslämnare M. Sundh G. Sohlenius 29/8 2003

Maskingrävd grop ☒ Bygge, anläggning ☐
Täkt ☐ Vägskärning ☐ Naturlig skärning ☐
Annat .... ☐

Täkt nr | Schaktbarhet | Dom. mtrl

lager nr	Jordartssymbol	Kornstorlek Prim./Sekund.	So	Bl	St	K	Ru	Övrigt (färg,struktur m m)
1		Matjordslager med sten						
2	L	Glaciallera						
3	Si-L	siltig - lerig	1	1	2-3	3-4	3	Vag skiftrighet / lagringsstruktur synlig ned till ca 1m:s djup. Bädden verkar närmast siltig upptill, siltig - lerig nedtill. Torkgräns sannolikt pga ett högre lerinnehåll i den undre moränen.
	L	moränlera	1	1	2	3	3	Gråfärgad med rostflammiga partier dvs delar av bädden oxiderad. Indistinkt färggräns.
4	L	moränlera	1	1	2	2-3	3-4	Gråfärgad, naturfuktig - reducerad.

Moränlagersekvensen mycket lik den vid PFM002592.

Såväl glacialleran som moränen kalkhaltiga.

So=sorteringsgrad: 1=ingen, 2=viss, 3=ofullst., 4=god, 5=mkt god sortering. Bl=blockhalt: 1=inga, el. nästan inga, 2=ett fåtal, 3=spridda, 4=rikligt förekommande, 5=nästan bara block. St=stenhalt. Se blockhalt. K=kompaktion: 1=helt okonsoliderad, 2=svagt konsol., 3=normalt konsol. (morän), 4=hårt, svårgrävt, 5=mkt hårt, m l m ogrävbart. Ru=rundningsgrad: 1=skarpkantigt, 2=kantigt, 3=kantavrundat, 4=rundat, 5=väl rundat.

Vänd ☐

Prover Analyser | Jordmån gvy | djup dm

Part. orient.= PO. Mekanisk analys=ME. Kemisk-mineralogisk analys= KE. Mikrofossilanalys= MI

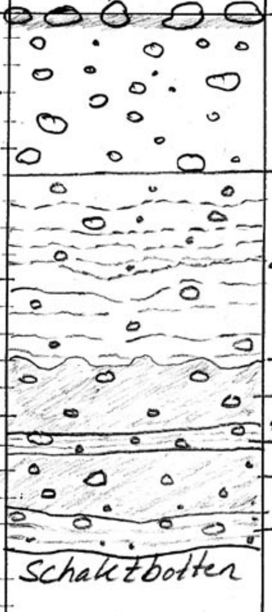
Sveriges geologiska undersökning
Box 670
75128 Uppsala

Jordlagerföljd

ID-nr PFM002594_S1

Kartblad 12I NO
Ruta 9g
Gula kartan
Rikets nät N: 6696431 O: 1633982
Höjd ö h ~ 7m
Lokal namn 12
Maskingrävd grop ☒ Bygge, anläggning ☐
Täkt ☐ Vägskärning ☐ Naturlig skärning ☐
Annat ☐
Typ av avlagring, ytform: Skogsmark-hygge, svagt sluttande markyta mot SV.
Uppgiftslämnare: M. Sundh
Grundv yta m u my
Övrigt: Avslut 21/8 2003
Täkt nr
Schaktbarhet
Dom. mtrl

Part. orient.= PO. Mekanisk analys=ME. Kemisk-mineralogisk analys= KE. Mikrofossilanalys= MI



Prover Analyser PFM00	Jord-mån grv	djup dm	lager nr	Jordartssymbol	Kornstorlek Prim./Sekund.	So	Bl	St	K	Ru	Övrigt (färg, struktur m m)
2594_1 +PO			1	L	Lerig morän	1	2	3	3	3	Brungrå oxiderad massformig dock med ett vagt skiffrigt utseende. Högre inslag av urbergsmaterial i den övre moränenheten. Gränsen mot lager 2 förefaller att vara skarp, troligen erosiv.
2594_2 +PO			2	Si-L	Moränen bandad, uppbyggd av siltiga resp. leriga diamiktona lager	1	1	2	3	3 1 4	Brungrå-oxiderad del
			3	L Si L Si	Moränen bandad ljusgrå siltiga moränlager växlar med mäktigare leriga moränlager.	1	1	2	2 1 3	3 1 4	Grå – reducerad del Bandningen tydligast i den reducerade delen av moränbädden

Hela moränpacken är kalkhaltig.

Po = Partikelorientering

So=sorteringsgrad: 1=ingen, 2=viss, 3=ofullst., 4=god, 5=mkt god sortering. Bl=blockhalt: 1=inga, el. nästan inga, 2=ett fåtal, 3=spridda, 4=rikligt förekommande, 5=nästan bara block. St=stenhalt. Se blockhalt. K=kompaktion: 1=helt okonsoliderad, 2=svagt konsol., 3=normalt konsol. (morän), 4=hårt, svårgrävt, 5=mkt hårt, m l m ogrävbart. Ru=rundningsgrad: 1=skarpkantigt, 2=kantigt, 3=kantavrundat, 4=rundat, 5=väl rundat.

Vänd ☐

Sveriges geologiska undersökning
Box 670
75128 Uppsala

Jordlagerföljd

ID-nr PFM002595_S1

Kartblad 12I | Ruta 9g | Gula kartan | Rikets nät N: 6696563 O: 1633931 | Höjd ö h 5m | Lokal namn 14

Maskingrävd grop ☒ Bygge, anläggning ☐
Täkt ☐ Vägskärning ☐ Naturlig skärning ☐
Annat .... ☐

Typ av avlagring, ytform: Ängsmark, schakt norr om uppstickande hällparti

Uppgiftslämnare: M. Sundh G. Sohlenius

Grundv yta m u my

Övrigt: 22/8 2003

Täkt nr | Schaktbarhet | Dom. mtrl

Prover Analyser PFM002595	Jord-mån gvy	djup dm	S N	lager nr	Jordartssymbol	Kornstorlek Prim./Sekund.	So	Bl	St	K	Ru	Övrigt (färg,struktur m m)
-1		⊗		1	L-Si	lerig-siltig	1	1	3	4	3	Brungrå, oxiderad bädd med horisontell skiffrighet. I ytan finns rester av glaciallera mellan stenarna.
						siltband						
-2		⊗		2	Si	siltig	1	1	3	4	3	Brungrå, oxiderad. Enstaka ljusa siltband skär brant genom moränerna. Eventuellt någon form av skjuvning av hela moränpacken med sprickbildning som följd.

Metagranodiorit

Dominerande räffelsystem i 360°-20° på uppstickande hällpartier.

Vag räffling i 285° på liten läsidesyta brant sluttande mot söder.

10
20
30
40
50
60

Humusskikt ca 10cm.

Rotdjup ca 1,3m.

So=sorteringsgrad: 1=ingen, 2=viss, 3=ofullst., 4=god, 5=mkt god sortering. Bl=blockhalt: 1=inga, el. nästan inga, 2=ett fåtal, 3=spridda, 4=rikligt förekommande, 5=nästan bara block. St=stenhalt. Se blockhalt. K=kompaktion: 1=helt okonsoliderad, 2=svagt konsol., 3=normalt konsol. (morän), 4=hårt, svårgrävt, 5=mkt hårt, m l m ogrävbart. Ru=rundningsgrad: 1=skarpkantigt, 2=kantigt, 3=kantavrundat, 4=rundat, 5=väl rundat.

Vänd ☐

Part. orient.= PO. Mekanisk analys=ME. Kemisk-mineralogisk analys= KE. Mikrofossilanalys= MI

Sveriges geologiska undersökning
Box 670
75128 Uppsala

Jordlagerföljd

ID-nr PFM004514_S1

Kartblad 12I Ruta 9g Gula kartan Rikets nät N: 6696354 O: 1633682 Höjd ö h 3m Lokal namn 13 B

Maskingrävd grop ☒ Bygge, anläggning ☐
Täkt ☐ Vägskärning ☐ Naturlig skärning ☐
Annat ☐

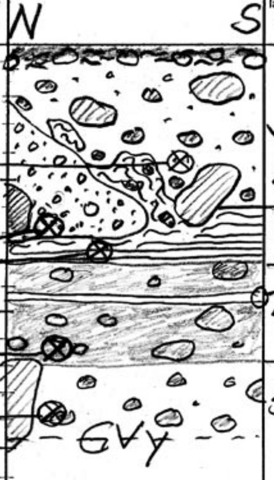
Typ av avlagring, ytform: Blockfattig flack moränyta, glänta i 20-30 årig granskog

Uppgiftslämnare M. Sundh, G. Sohlenius, A. Hedenström

Grundv yta 2,9 m u my Övrigt 22/8 2003

Täkt nr Schaktbarhet Dom. mtrl

Prover Analyser: PFM004514



Prover	djup dm	lager nr	Jordartssymbol	Kornstorlek Prim./Sekund.	So	Bl	St	K	Ru	Övrigt (färg,struktur m m)
			L	Rester av glaciallera						
-1		1	^ L-si	lerig-siltig	1	2	3	3	3	Erosionskontakt mellan moränen och det diamiktont sandiga lagret.
	10	2	Diamikton	sandig	1	1	3	3	3	Ser ej ut som en vanlig morän jmf. med PFM002591. Erosionskontakt mot glaciallera.
-2		3	L	Glaciallera				2		Rödbrun, ej kompakterad glaciallera.
-3	20	4	si ^ L	Moränlera	1	1	2	2	3-4	Mörkgrå, reduserad moränlera. Genom moränleran skär ett uthålligt siltband som stupar lätt mot norr. Silten är klart kalkhaltig.
-4										
-5	30	5	^ si	siltig	1	1	2-3	2	3-4	Ljusgrå, fuktig till blöt moränbädd.

40

50

60

Samtliga lager kalkhaltiga.

Part. orient.= PO. Mekanisk analys=ME. Kemisk-mineralogisk analys= KE. Mikrofossilanalys= MI

So=sorteringsgrad: 1=ingen, 2=viss, 3=ofullst., 4=god, 5=mkt god sortering. Bl=blockhalt: 1=inga, el. nästan inga, 2=ett fåtal, 3=spridda, 4=rikligt förekommande, 5=nästan bara block. St=stenhalt. Se blockhalt. K=kompaktion: 1=helt okonsoliderad, 2=svagt konsol., 3=normalt konsol. (morän), 4=hårt, svårgrävt, 5=mkt hårt, m l m ogrävbart. Ru=rundningsgrad: 1=skarpkantigt, 2=kantigt, 3=kantavrundat, 4=rundat, 5=väl rundat.

Vänd ☐

Appendix 2

Clast fabric analysis in till presented in diagrams

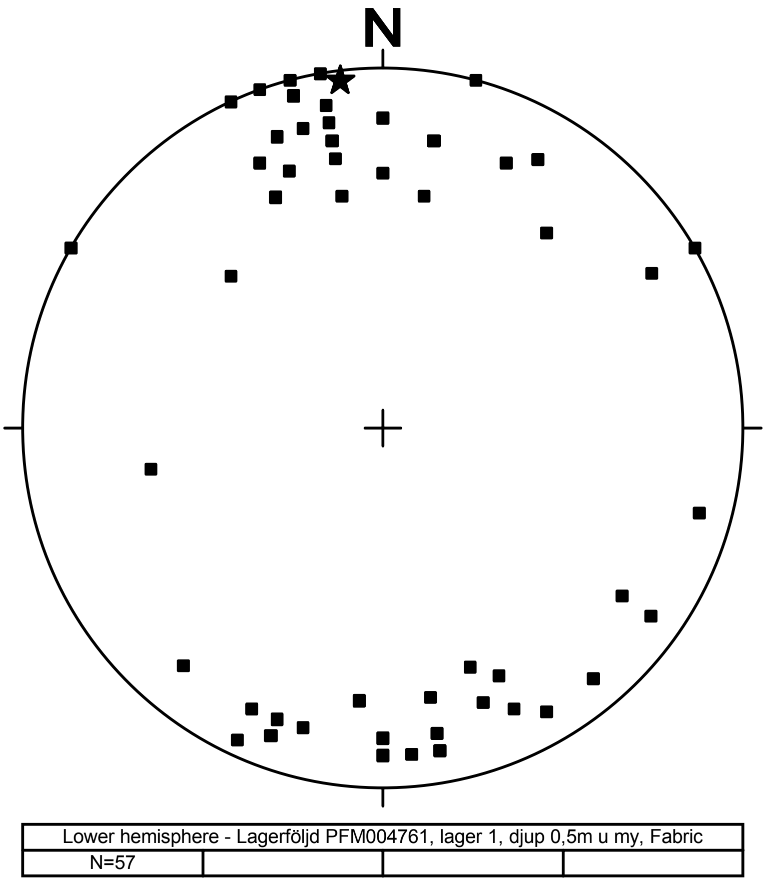
Clast-fabric analysis in till presented in diagrams with tables showing the statistic values

Data obtain from clast-fabric is plotted as three-dimensional orientation data (StereoNet for Windows, version 3.01). The principal eigenvector V1, marked as a star, is also presented in the StereoNet Graphical circles.

The plot-statistics over Eigenvectors and Eigenvalues are presented in a table beneath each diagram.

Clast-fabric analysis plotted as three-dimensional orientation data is presented from the following investigated sites:

Id -code	Depth (m)
PFM004761	0.5
PFM002578	2.5
PFM002581	2.4
PFM002583	1,0
PFM002586	1.1
PFM002588	2.1
PFM002589	1.3
PFM002589	2.4
PFM002590	2.3
PFM002592	1.2
PFM002592	2.8
PFM002594	0.6
PFM002594	1.4



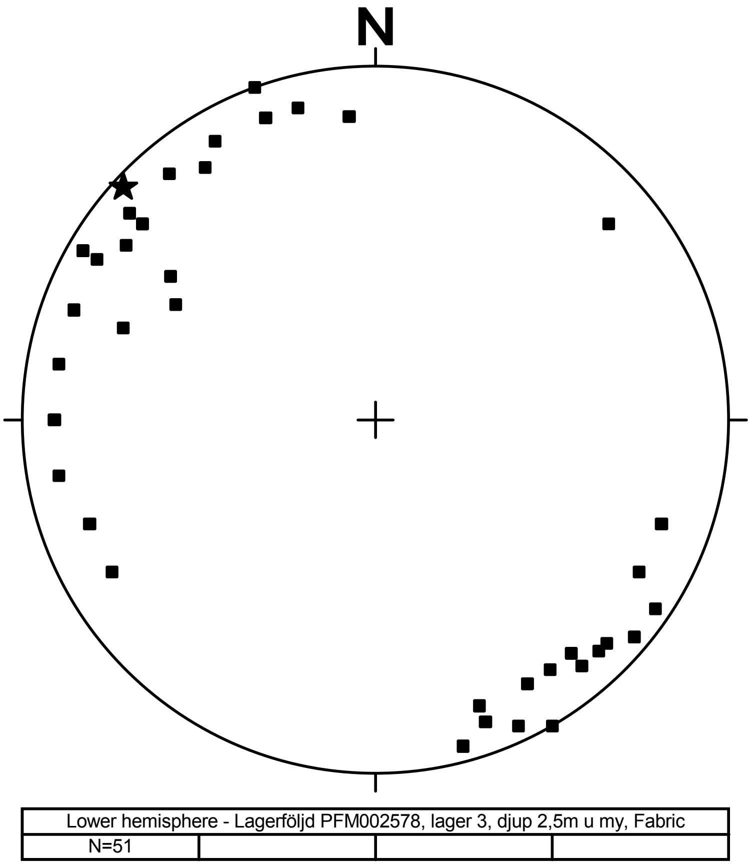
```
         EIGENVECTORS
            l     m     n       Strike    Dip
V1=  0.991 -0.122  0.054  352.977  3.104
V2=  0.120  0.992  0.035   83.085  2.003
V3= -0.058 -0.028  0.998  205.873 86.305

         EIGENVALUES
Lambda1= 41.154  S1=  0.722
Lambda2= 10.239  S2=  0.180
Lambda3=  5.608  S3=  0.098

S1/S2=  4.020
S2/S3=  1.826
S1/S3=  7.339

Ln(S1/S2)=  1.391  Ln(S2/S3)=  0.602

C=  1.993
K=  2.311
N=57
```



Lower hemisphere - Lagerföljd PFM002578, lager 3, djup 2,5m u my, Fabric

N=51

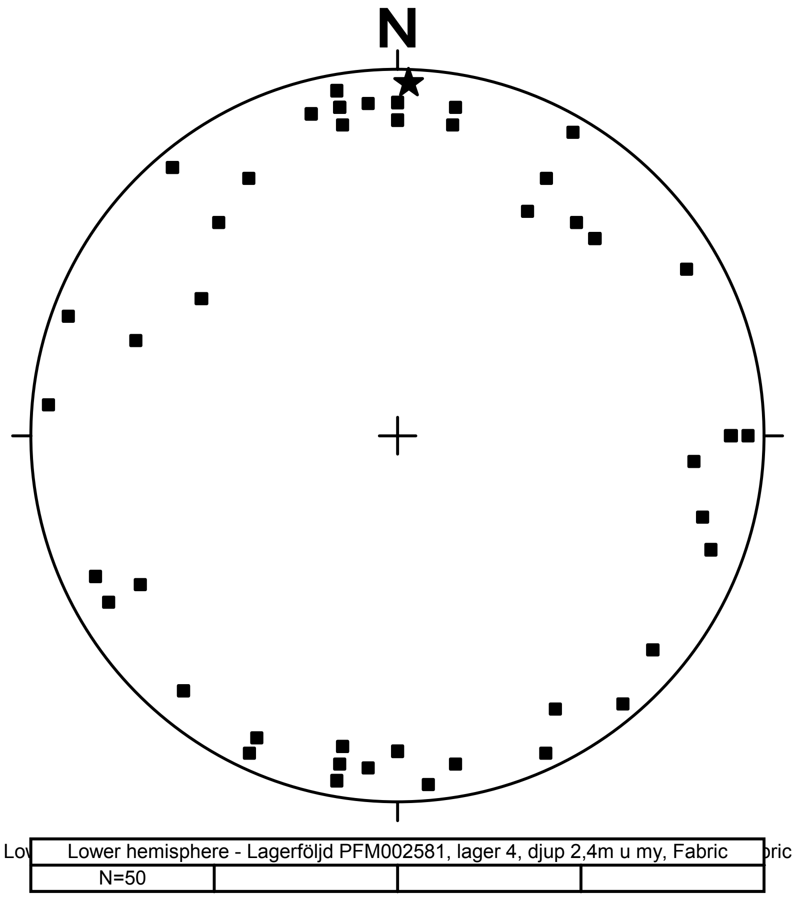
```
         EIGENVECTORS
            l      m      n          Strike     Dip
V1=  0.676 -0.734  0.057  312.648  3.263
V2= -0.723 -0.648  0.240  221.839 13.892
V3=  0.139  0.204  0.969   55.588 75.714

         EIGENVALUES
Lambda1= 40.635  S1=  0.797
Lambda2=  7.988  S2=  0.157
Lambda3=  2.377  S3=  0.047

S1/S2=  5.087
S2/S3=  3.360
S1/S3= 17.095

Ln(S1/S2)=  1.627  Ln(S2/S3)=  1.212

C=  2.839
K=  1.342
N=51
```



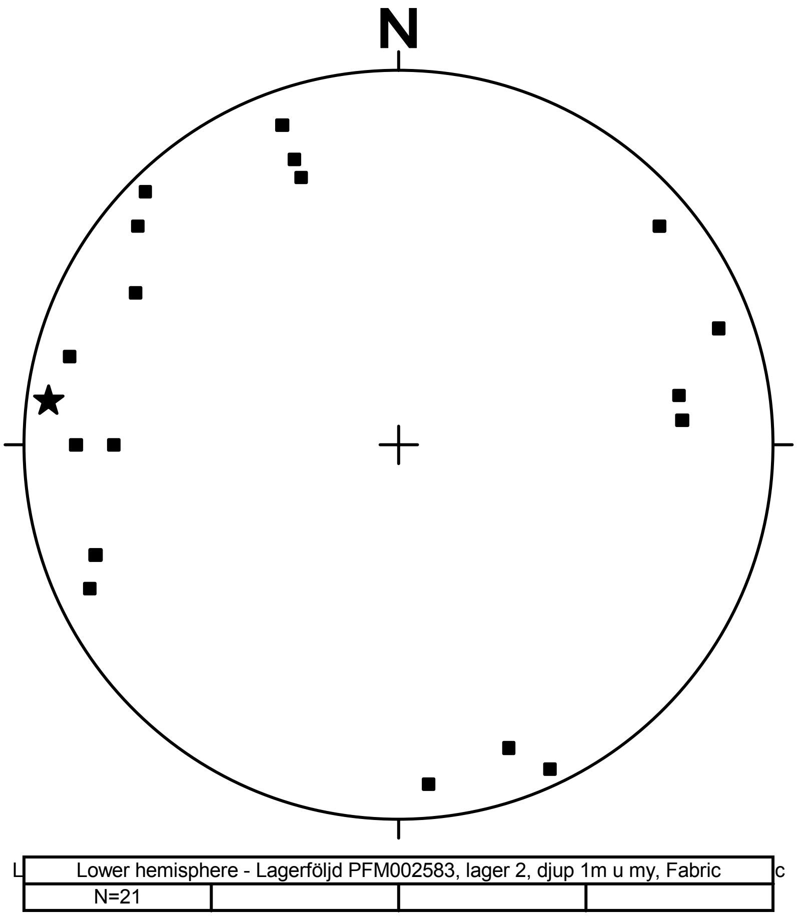
```
        EIGENVECTORS
            l      m      n          Strike   Dip
V1=  0.997  0.032  0.074    1.825  4.248
V2= -0.032  0.999  0.004   91.840  0.204
V3= -0.074 -0.006  0.997  184.578 85.747

        EIGENVALUES
Lambda1= 30.659  S1=  0.613
Lambda2= 16.331  S2=  0.327
Lambda3=  3.011  S3=  0.060

S1/S2=  1.877
S2/S3=  5.424
S1/S3= 10.184

Ln(S1/S2)=  0.630  Ln(S2/S3)=  1.691

C=  2.321
K=  0.372
N=50
```



EIGENVECTORS

	l	m	n	Strike	Dip
V1=	0.124	-0.986	0.113	277.155	6.490
V2=	0.986	0.135	0.100	7.807	5.711
V3=	-0.113	0.099	0.989	138.846	81.339

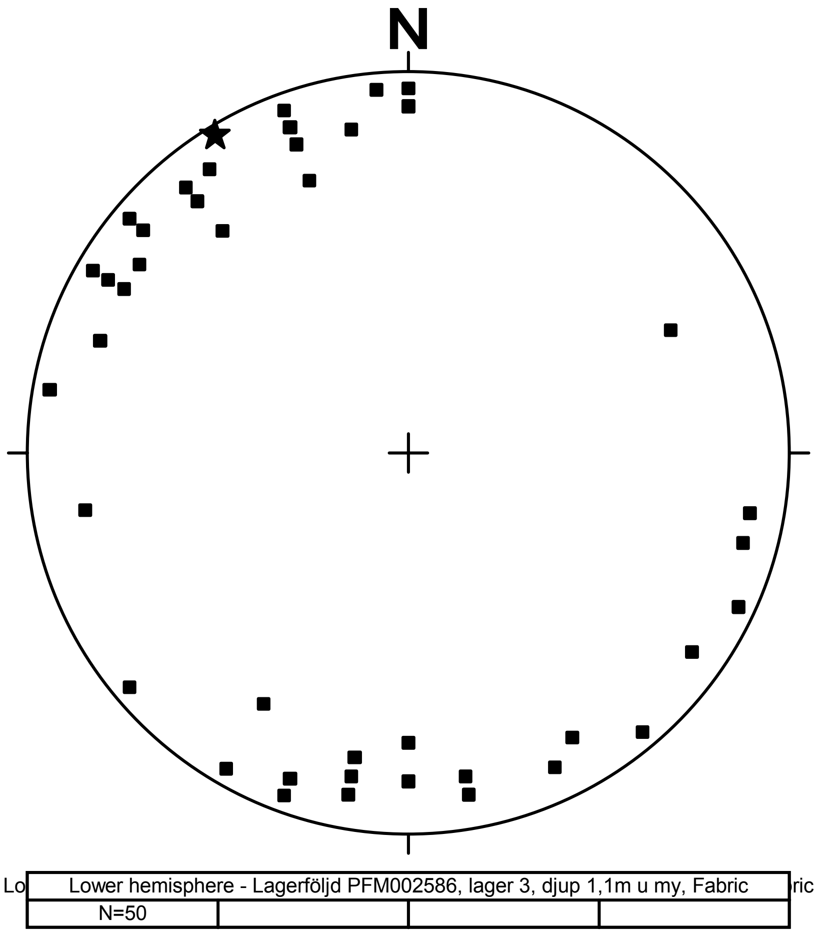
EIGENVALUES

Lambda1= 12.055 S1= 0.574
Lambda2= 7.604 S2= 0.362
Lambda3= 1.341 S3= 0.064

S1/S2= 1.585
S2/S3= 5.671
S1/S3= 8.990

Ln(S1/S2)= 0.461 Ln(S2/S3)= 1.735

C= 2.196
K= 0.265
N=21



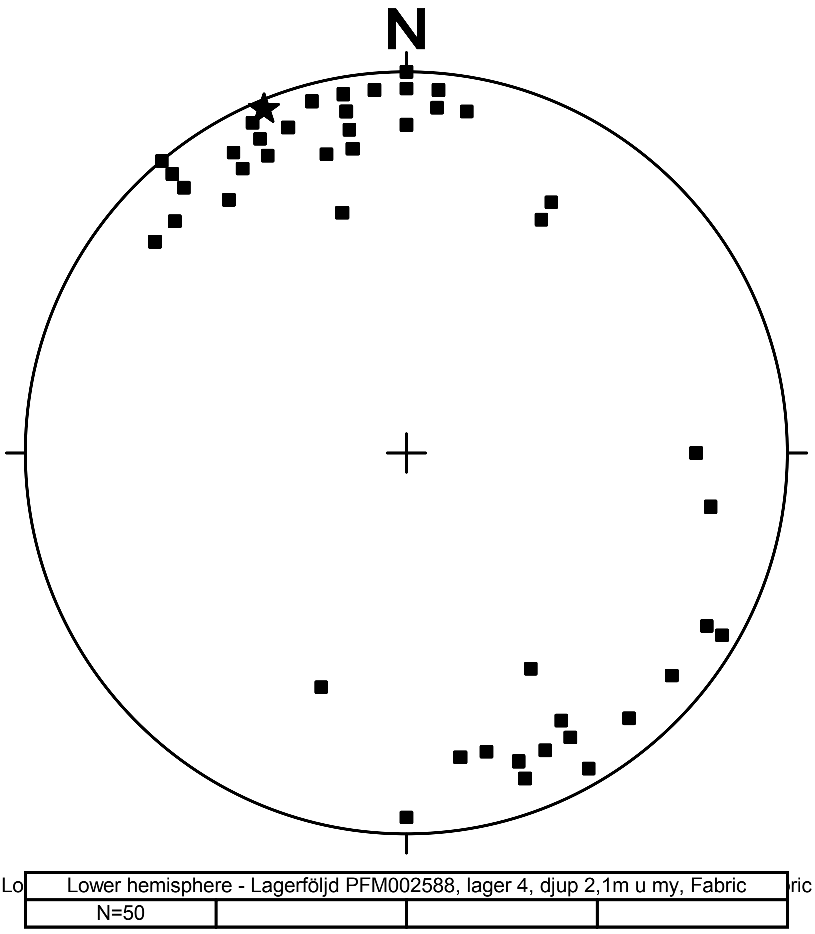
```
         EIGENVECTORS
            l      m      n        Strike      Dip
V1=  0.853 -0.520  0.049  328.650  2.815
V2= -0.520 -0.840  0.156  238.207  8.949
V3=  0.040  0.158  0.987   75.948 80.612

         EIGENVALUES
Lambda1= 34.402  S1=  0.688
Lambda2= 13.449  S2=  0.269
Lambda3=  2.149  S3=  0.043

S1/S2=  2.558
S2/S3=  6.260
S1/S3= 16.012

Ln(S1/S2)=  0.939  Ln(S2/S3)=  1.834

C=  2.773
K=  0.512
N=50
```



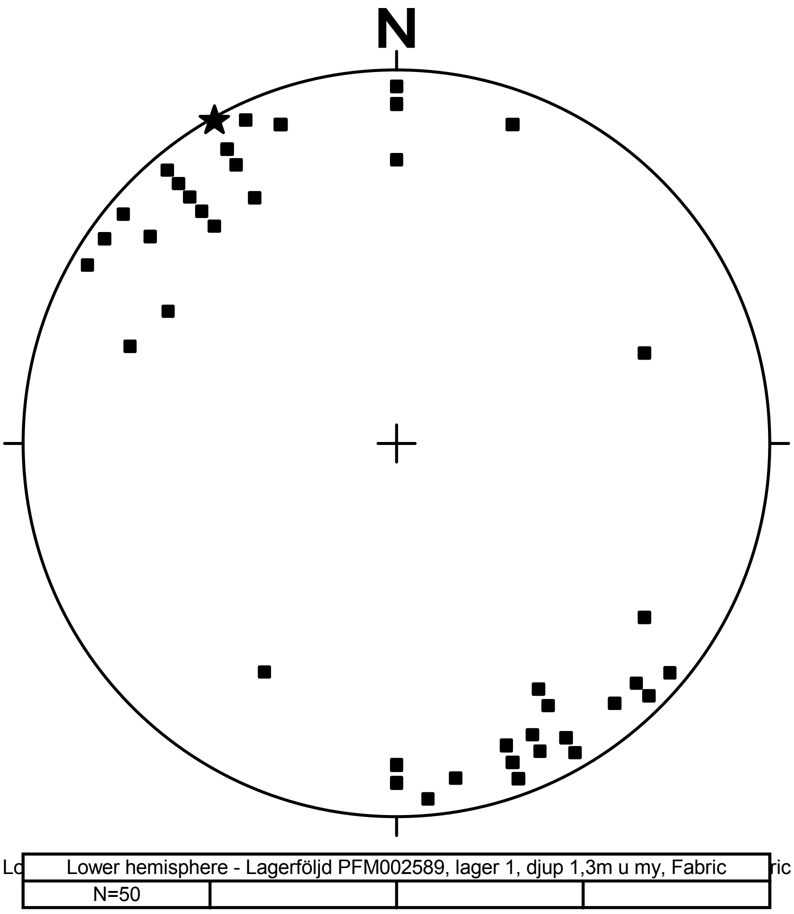
```
        EIGENVECTORS
          l      m      n        Strike      Dip
V1=  0.923 -0.383  0.046  337.483  2.625
V2=  0.342  0.868  0.360   68.496 21.076
V3= -0.177 -0.316  0.932  240.713 68.745

        EIGENVALUES
Lambda1= 40.014  S1=  0.800
Lambda2=  6.973  S2=  0.139
Lambda3=  3.013  S3=  0.060

S1/S2=  5.739
S2/S3=  2.314
S1/S3= 13.280

Ln(S1/S2)=  1.747  Ln(S2/S3)=  0.839

C=  2.586
K=  2.082
N=50
```



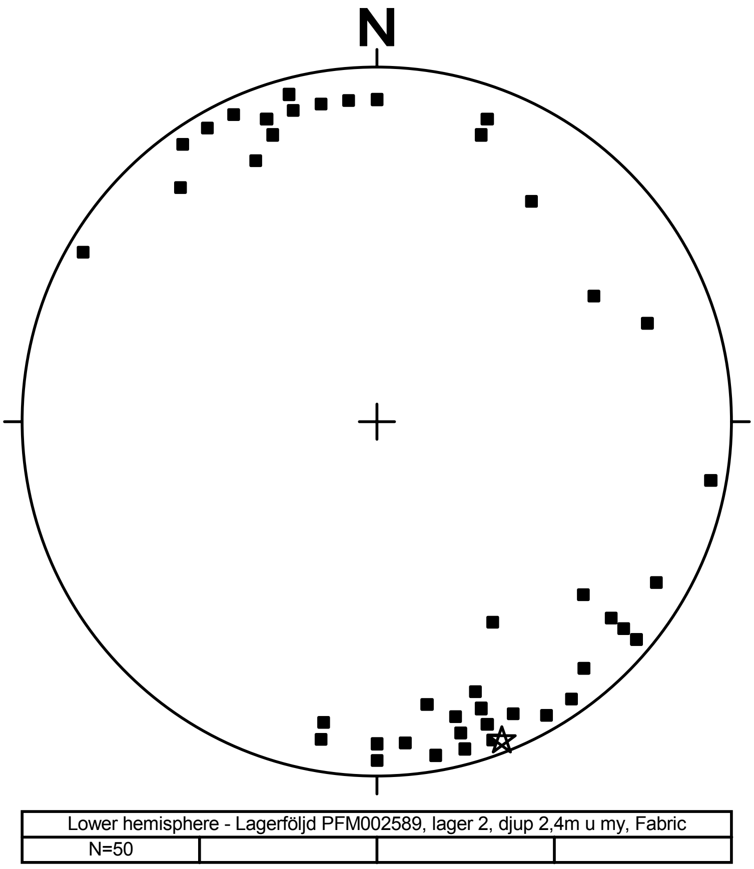
```
          EIGENVECTORS
             l      m       n         Strike    Dip
V1=  0.871 -0.491  0.016  330.557  0.941
V2= -0.486 -0.856  0.177  240.388 10.218
V3=  0.073  0.162  0.984   65.765 79.738

         EIGENVALUES
Lambda1= 41.186  S1=  0.824
Lambda2=  5.800  S2=  0.116
Lambda3=  3.014  S3=  0.060

S1/S2=  7.102
S2/S3=  1.924
S1/S3= 13.665

Ln(S1/S2)=  1.960  Ln(S2/S3)=  0.654

C=  2.615
K=  2.995
N=50
```



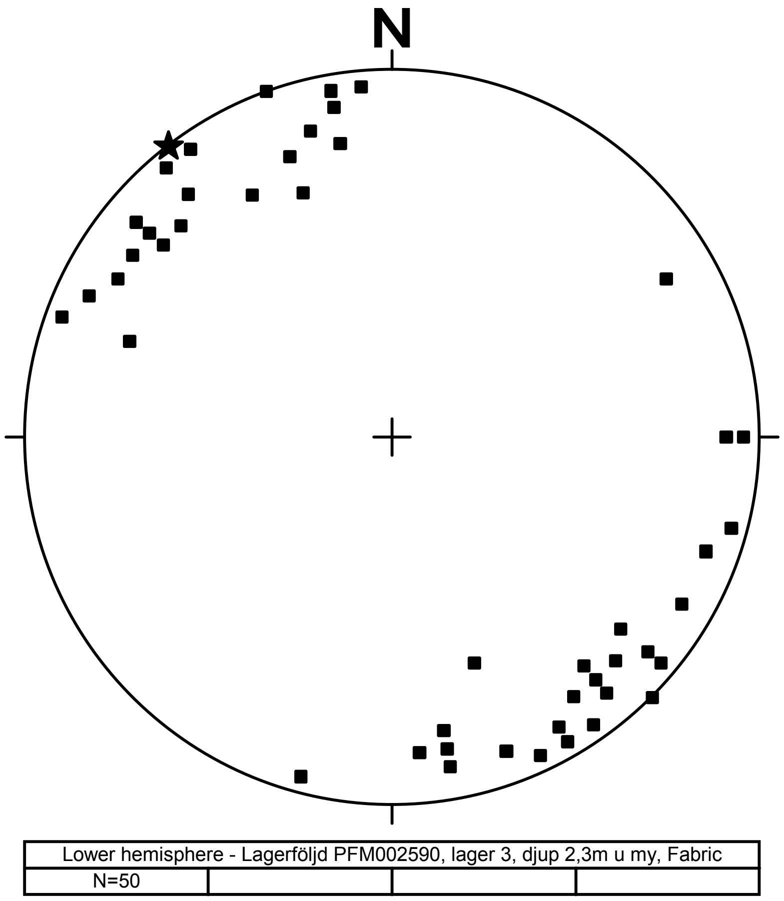
```
        EIGENVECTORS
          l     m     n       Strike      Dip
V1= -0.929  0.364  0.067  158.603  3.847
V2=  0.367  0.882  0.295   67.415 17.144
V3= -0.048 -0.298  0.953  260.846 72.404

        EIGENVALUES
Lambda1= 39.163  S1=  0.783
Lambda2=  8.868  S2=  0.177
Lambda3=  1.969  S3=  0.039

S1/S2=  4.416
S2/S3=  4.503
S1/S3= 19.886

Ln(S1/S2)=  1.485  Ln(S2/S3)=  1.505

C=  2.990
K=  0.987
N=50
```



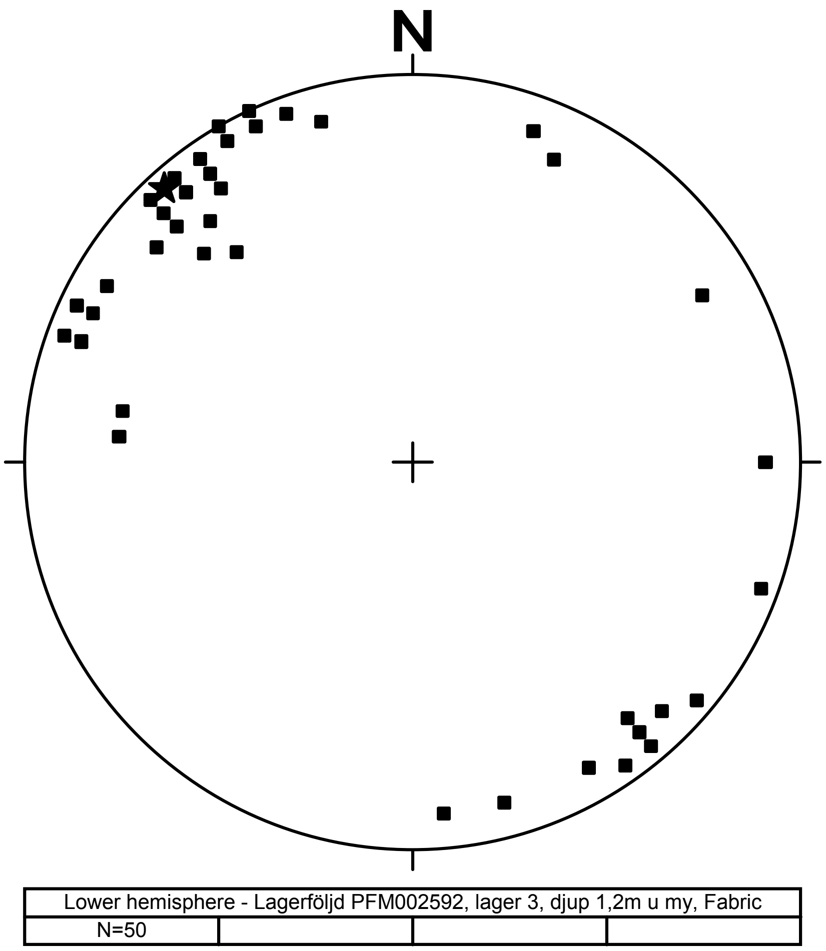
```
        EIGENVECTORS
           l      m      n        Strike    Dip
V1=  0.793 -0.609  0.007  322.449  0.378
V2= -0.609 -0.793  0.006  232.447  0.350
V3= -0.002  0.009  1.000   99.675 89.485

        EIGENVALUES
Lambda1= 39.760  S1=  0.795
Lambda2=  7.282  S2=  0.146
Lambda3=  2.958  S3=  0.059

S1/S2=  5.460
S2/S3=  2.462
S1/S3= 13.440

Ln(S1/S2)=  1.697  Ln(S2/S3)=  0.901

C=  2.598
K=  1.884
N=50
```



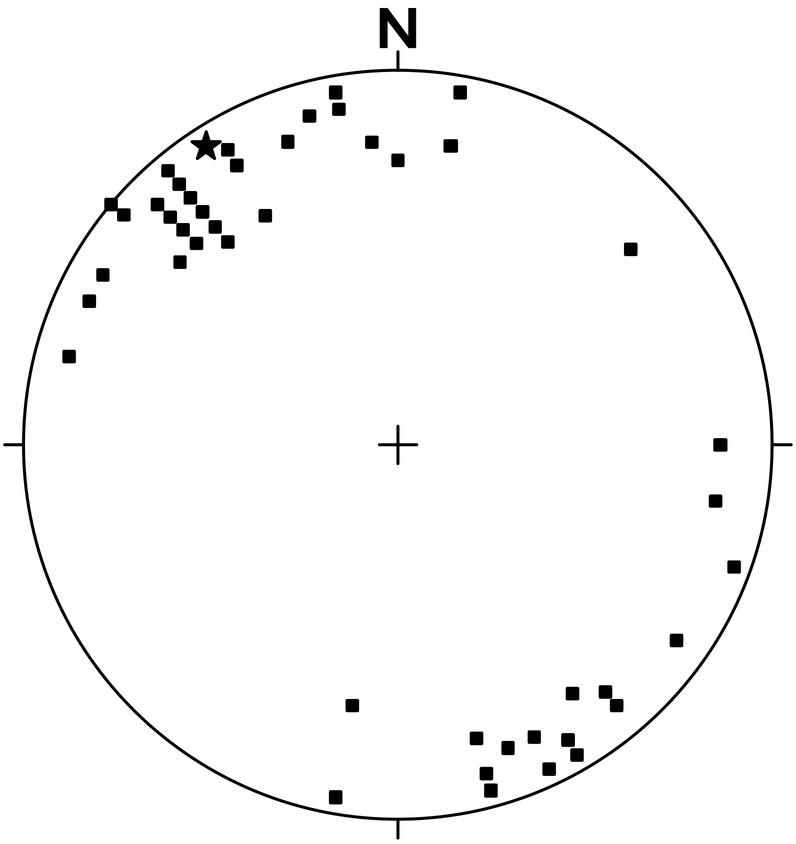
```
        EIGENVECTORS
          l     m     n       Strike     Dip
V1=  0.737 -0.669  0.093  317.792  5.356
V2= -0.673 -0.740  0.015  227.710  0.876
V3= -0.059  0.074  0.996  128.449 84.573

        EIGENVALUES
Lambda1= 41.948  S1=  0.839
Lambda2=  6.284  S2=  0.126
Lambda3=  1.768  S3=  0.035

S1/S2=  6.676
S2/S3=  3.555
S1/S3= 23.730

Ln(S1/S2)=  1.898  Ln(S2/S3)=  1.268

C=  3.167
K=  1.497
N=50
```



Lower hemisphere - Lagerföljd PFM002592, lager 4, djup 2,8m u my, Fabric

N=50

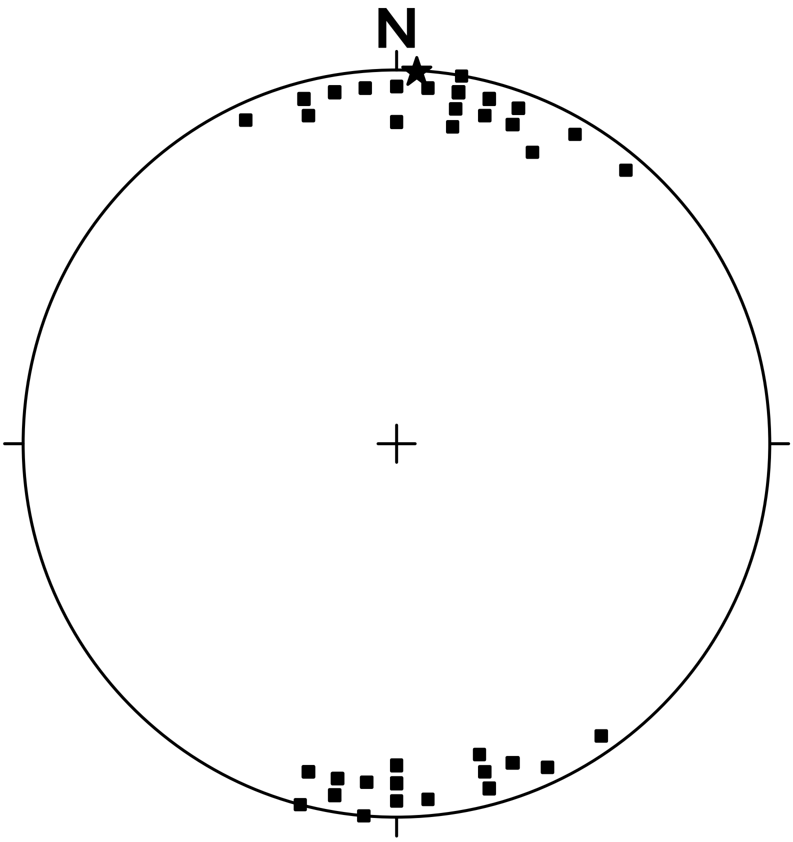
```
         EIGENVECTORS
            l      m      n          Strike    Dip
V1=  0.837 -0.538  0.103  327.244  5.894
V2=  0.534  0.843  0.068   57.647  3.902
V3= -0.123 -0.002  0.992  180.975 82.924

         EIGENVALUES
Lambda1= 39.808  S1=  0.796
Lambda2=  7.005  S2=  0.140
Lambda3=  3.187  S3=  0.064

S1/S2=  5.683
S2/S3=  2.198
S1/S3= 12.491

Ln(S1/S2)=  1.738  Ln(S2/S3)=  0.787

C=  2.525
K=  2.206
N=50
```



Lower hemisphere - Lagerföljd PFM002594, lager 1, djup 0,6m u my, Fabric			
N=50			

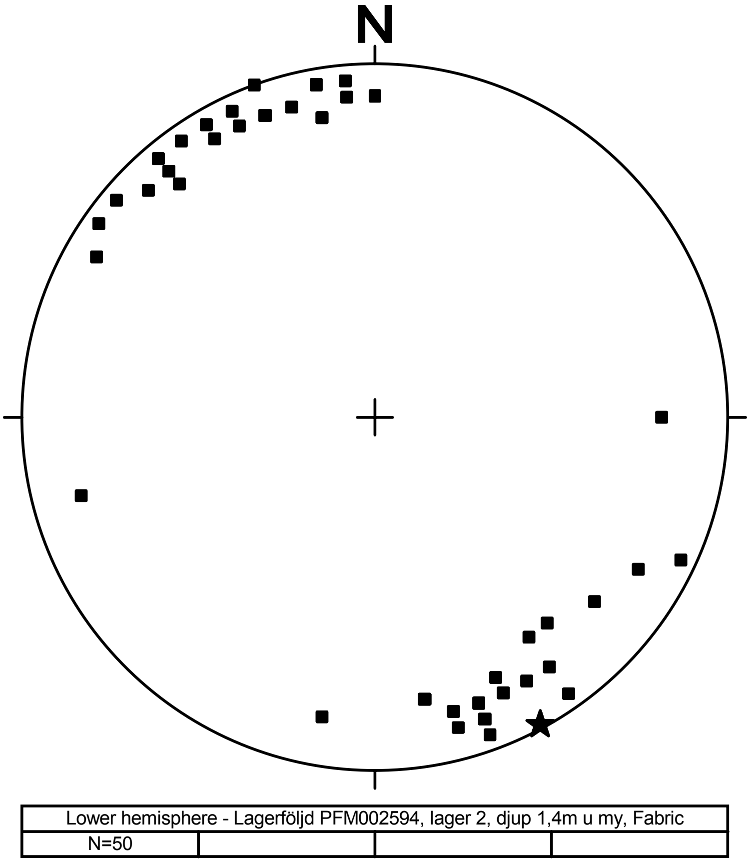
```
          EIGENVECTORS
             l     m     n        Strike  Dip
V1=  0.999  0.054  0.008    3.107  0.441
V2= -0.054  0.969  0.239   93.216 13.844
V3=  0.006 -0.239  0.971  271.317 76.149

         EIGENVALUES
Lambda1= 45.892  S1=  0.918
Lambda2=  3.256  S2=  0.065
Lambda3=  0.852  S3=  0.017

S1/S2= 14.093
S2/S3=  3.822
S1/S3= 53.863

Ln(S1/S2)=  2.646  Ln(S2/S3)=  1.341

C=  3.986
K=  1.973
N=50
```



```
        EIGENVECTORS
           l      m      n        Strike    Dip
V1= -0.880  0.474  0.023  151.729  1.332
V2= -0.473 -0.881  0.013  241.747  0.768
V3=  0.027  0.001  1.000    1.698 88.462

        EIGENVALUES
Lambda1= 42.614  S1=  0.852
Lambda2=  5.014  S2=  0.100
Lambda3=  2.372  S3=  0.047

S1/S2=  8.498
S2/S3=  2.114
S1/S3= 17.966

Ln(S1/S2)=  2.140  Ln(S2/S3)=  0.749

C=  2.888
K=  2.858
N=50
```