

Table S1a: XRPD Mineralogical composition (weight %) of the fine-earth (<2mm) fraction of soils from two forest soils from Asa. Diocct.=dioctahedral phyllosilicates; Trioct.=trioctahedral phyllosilicates.

Site	Plot	Depth	Quartz	K-feldspar	Plagioclase	Amphibole	Epidote	Anatase	Ilmenite	Hematite	Chlorite trioct.	Mica dioct.	Mica trioct.	Vermiculite dioct.	Vermiculite trioct.	Hydrobiotite	Kaolinite	Imogolite/Allophane	Ferrihydrate	Total	
Asa	K1	0-10	43,6	15,3	25,1	2,6	2,6	3,2	0,0	0,6	0,9	3,3	0,0	0,9	0,2	0,7	0,0	1,8	0,8	100	
Asa	K1	10-20	44,0	15,3	25,7	2,4	2,4	3,0	0,0	0,6	1,0	0,9	2,9	0,2	1,2	0,2	0,2	1,6	1,0	100	
Asa	K1	20-30	44,2	14,4	25,2	2,5	2,5	3,2	0,0	0,5	0,9	1,0	3,5	0,0	1,1	0,2	0,5	0,0	1,9	0,8	100
Asa	K1	30-40	42,6	16,4	25,8	2,4	2,4	3,0	0,0	0,6	0,9	1,1	3,1	0,3	1,4	0,2	0,6	0,0	0,9	0,9	100
Asa	K1	40-50	44,7	14,8	25,4	2,6	2,6	3,2	0,0	0,6	1,0	1,2	2,8	0,1	1,4	0,1	0,4	0,0	0,0	1,5	100
Asa	K1	50-60	44,1	15,1	25,9	2,5	2,5	3,2	0,0	0,6	0,9	1,2	3,0	0,0	1,1	0,1	0,9	0,0	0,0	1,3	100
Asa	K1	60-70	44,0	14,9	26,7	2,2	2,2	3,4	0,0	0,6	0,9	1,5	3,1	0,3	0,6	0,1	0,4	0,0	0,2	1,2	100
Asa	K1	70-80	43,8	15,0	27,7	2,3	2,3	3,1	0,0	0,5	0,8	1,2	3,5	0,0	0,2	0,2	1,0	0,0	0,0	0,6	100
Asa	K1	80-90	43,8	14,6	27,9	2,4	2,4	3,5	0,0	0,6	0,8	1,1	2,8	0,0	0,4	0,1	0,9	0,0	0,0	1,0	100
Asa	K1	90-100	42,7	15,2	28,1	2,6	2,6	3,3	0,0	0,5	0,9	1,3	3,2	0,1	0,1	0,1	0,7	0,0	0,0	1,1	100
Asa	K4	0-10	45,6	15,2	23,5	2,2	2,2	3,0	0,0	0,6	0,9	0,6	2,5	0,2	2,0	0,2	0,0	0,0	1,6	1,9	100
Asa	K4	10-20	45,5	15,2	24,3	2,4	2,4	3,1	0,1	0,6	1,0	0,6	2,2	0,2	2,2	0,2	0,0	0,0	1,0	1,4	100
Asa	K4	20-30	44,8	15,4	25,2	2,0	2,0	3,1	0,0	0,5	0,9	0,9	2,1	0,2	2,3	0,2	0,2	0,0	2,1	1,0	100
Asa	K4	30-40	43,4	15,5	25,3	2,5	2,5	3,0	0,1	0,5	0,9	1,0	3,2	0,1	1,8	0,1	0,1	0,0	0,8	1,8	100
Asa	K4	40-50	41,7	15,8	25,9	2,5	2,5	3,0	0,0	0,5	0,8	1,3	4,9	0,0	0,3	0,3	1,3	0,0	1,3	0,3	100
Asa	K4	50-60	41,5	15,4	27,7	2,4	2,4	3,0	0,0	0,6	0,8	1,5	4,4	0,0	0,0	0,3	1,1	0,0	0,7	0,8	100
Asa	K4	60-70	43,4	15,0	27,6	2,3	2,3	3,3	0,0	0,6	1,0	1,4	3,4	0,1	0,3	0,2	0,9	0,0	0,0	0,4	100
Asa	K4	70-80	40,7	15,9	28,4	2,2	2,2	3,1	0,0	0,5	0,8	1,3	4,4	0,6	0,0	0,2	0,9	0,0	0,9	0,3	100
Asa	K4	80-90	41,5	16,1	28,4	2,5	2,5	3,4	0,0	0,5	0,8	1,5	3,4	0,3	0,2	0,1	0,7	0,0	0,0	0,6	100
Asa	K4	90-100	41,6	16,2	28,2	2,4	2,4	3,4	0,0	0,5	0,9	1,4	3,1	0,3	0,3	0,2	1,0	0,0	0,0	0,6	100
Asa	F3	0-10	44,5	14,6	25,3	2,2	2,2	3,3	0,1	0,5	0,8	1,0	2,4	0,2	1,2	0,3	0,0	0,0	1,3	2,5	100
Asa	F3	10-20	43,8	14,2	26,4	2,3	2,3	3,3	0,1	0,5	0,7	1,3	2,8	0,2	1,3	0,3	0,0	0,0	0,0	2,8	100
Asa	F3	20-30	41,8	14,5	26,9	2,3	2,3	3,7	0,0	0,5	0,8	1,7	3,1	0,1	0,7	0,2	0,3	0,0	1,8	1,5	100
Asa	F3	30-40	41,1	15,2	27,2	2,4	2,4	3,6	0,0	0,4	0,8	2,0	3,6	0,0	0,5	0,2	0,9	0,0	0,7	1,3	100
Asa	F3	40-50	42,5	15,5	26,4	2,4	2,4	3,1	0,0	0,4	0,7	1,7	3,3	0,2	0,1	0,3	0,4	0,0	2,0	1,1	100
Asa	F3	50-60	43,0	14,9	27,2	2,2	2,2	3,2	0,0	0,5	0,8	2,0	2,5	0,2	0,2	0,1	0,5	0,0	0,0	2,0	100
Asa	F3	60-70	42,0	15,2	27,7	2,6	2,6	3,3	0,0	0,4	0,7	2,0	2,6	0,0	0,6	0,3	0,5	0,0	0,0	2,1	100
Asa	F3	70-90	40,6	17,0	27,9	2,1	2,1	2,7	0,1	0,4	0,7	1,7	2,9	0,3	0,7	0,1	0,5	0,0	0,7	1,5	100
Asa	F4	0-10	46,7	14,7	24,0	1,9	1,9	2,8	0,1	0,5	0,8	0,7	2,9	0,0	1,1	0,3	0,3	0,0	1,9	1,3	100
Asa	F4	10-20	44,9	15,9	25,0	2,1	2,1	3,2	0,0	0,5	0,9	0,9	1,7	0,2	1,7	0,2	0,2	0,4	2,1	1,0	100
Asa	F4	20-30	44,8	14,9	25,6	1,9	1,9	3,1	0,0	0,6	0,8	1,2	3,1	0,3	0,3	0,3	0,0	0,0	0,8	1,7	100
Asa	F4	30-40	43,2	15,1	27,7	2,2	2,2	3,4	0,0	0,5	0,8	1,5	2,4	0,4	0,5	0,2	0,3	0,0	0,1	1,6	100
Asa	F4	40-50	42,2	15,8	27,8	2,1	2,1	3,4	0,0	0,5	0,7	1,6	2,6	0,4	0,5	0,2	0,3	0,0	0,0	1,8	100
Asa	F4	50-60	42,6	15,7	27,7	2,1	2,1	3,3	0,0	0,5	0,8	1,5	2,2	0,5	0,7	0,4	0,3	0,0	0,0	1,7	100
Asa	F4	60-70	43,6	14,4	27,1	2,2	2,2	3,4	0,0	0,6	0,7	1,8	2,7	0,2	0,5	0,2	0,6	0,0	0,0	1,9	100
Asa	F4	70-80	43,2	15,2	26,6	2,3	2,3	3,7	0,0	0,6	0,9	1,8	2,1	0,5	0,8	0,4	0,5	0,0	0,0	1,6	100
Asa	F4	80-90	40,7	15,6	28,6	2,4	2,4	3,1	0,0	0,4	0,8	1,8	3,6	0,3	0,1	0,2	0,7	0,0	0,0	1,6	100
Asa	F4	90-100	42,8	15,2	28,9	1,9	1,9	3,1	0,0	0,5	0,8	1,4	2,6	0,5	0,1	0,2	0,3	0,0	0,0	1,7	100

Table S1b: XRPD Mineralogical composition (weight %) of the fine-earth (<2mm) fraction of soils from Flakaliden. Diocct.=dioctahedral phyllosilicates; Trioct.=trioctahedral phyllosilicates.

Site	Plot	Depth	Quartz	K-feldspar	Plagioclase	Amphibole	Epidote	Anatase	Ilmenite	Hematite	Chlorite trioct.	Mica dioct.	Mica trioct.	Vermiculite dioct.	Vermiculite trioct.	Hydrobiotite	Kaolinite	Allophane	Ferrihydrate	Total	
Flakaliden	11B	0-10	51,1	17,0	22,7	2,0	2,0	1,7	0,0	0,5	0,2	0,2	2,2	0,2	1,3	0,0	0,9	0,0	0,0	0,1	100
Flakaliden	11B	10-20	47,1	14,2	22,7	2,9	2,9	2,0	0,0	0,4	0,2	0,6	3,2	0,0	1,0	0,0	0,8	0,0	2,9	2,0	100
Flakaliden	11B	20-30	40,8	14,2	24,7	3,8	3,8	1,9	0,0	0,3	0,3	1,3	3,4	0,1	0,7	0,2	0,3	0,0	5,3	2,8	100
Flakaliden	11B	30-40	39,3	13,6	25,5	4,7	4,7	2,5	0,0	0,2	0,2	1,9	3,8	0,1	0,7	0,2	0,5	0,0	3,4	3,3	100
Flakaliden	11B	40-50	38,6	14,2	27,5	5,0	5,0	2,3	0,0	0,1	0,2	2,0	4,8	0,2	0,0	0,2	1,8	0,0	0,9	2,3	100
Flakaliden	11B	50-60	40,6	13,5	25,9	2,6	2,6	2,6	0,0	0,2	0,3	2,0	4,5	0,7	0,2	0,2	1,4	0,0	0,8	2,1	100
Flakaliden	11B	60-70	40,8	14,4	26,3	2,7	2,7	1,4	0,0	0,1	0,1	1,7	4,1	1,4	0,3	0,2	2,1	0,0	2,7	1,9	100
Flakaliden	15A	0-10	48,1	17,4	24,6	3,4	3,4	1,3	0,0	0,4	0,2	0,2	3,0	0,0	0,3	0,0	1,1	0,0	0,0	1,0	100
Flakaliden	15A	10-20	42,1	14,2	23,7	6,0	6,0	1,6	0,0	0,3	0,2	1,0	2,4	0,0	1,4	0,1	0,8	0,0	3,7	2,6	100
Flakaliden	15A	20-30	38,7	14,7	26,1	4,9	4,9	1,6	0,0	0,1	0,2	1,8	2,5	0,4	0,8	0,2	0,3	0,4	5,6	2,3	100
Flakaliden	15A	30-40	38,4	18,2	32,3	2,6	2,6	1,4	0,0	0,1	0,2	1,3	2,2	0,8	0,2	0,0	0,8	0,0	0,6	0,8	100
Flakaliden	15A	40-50	39,8	18,2	29,4	3,4	3,4	1,8	0,0	0,2	0,2	1,4	3,0	0,8	0,0	0,1	1,4	0,0	0,0	0,3	100
Flakaliden	15A	50-60	40,8	16,7	28,7	3,8	3,8	2,0	0,0	0,2	0,2	1,8	3,2	0,8	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	1,0	100
Flakaliden	15A	60-70	40,8	15,9	29,3	3,9	3,9	2,1	0,0	0,2	0,2	1,5	3,0	0,8	0,0	0,0	1,1	0,0	0,0	1,0	100
Flakaliden	15A	70-80	37,4	17,1	29,0	3,9	3,9	1,7	0,0	0,2	0,2	1,8	4,5	1,0	0,0	0,1	1,4	0,0	0,5	1,1	100
Flakaliden	14B	0-10	54,6	15,8	23,1	1,8	1,8	1,1	0,0	0,5	0,1	0,0	1,9	0,1	0,3	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	100
Flakaliden	14B	10-20	51,4	16,9	23,4	2,1	2,1	1,1	0,0	0,3	0,2	0,1	2,7	0,1	0,2	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	100
Flakaliden	14B	20-30	47,0	14,5	23,8	3,1	3,1	1,9	0,0	0,4	0,3	0,5	4,1	0,0	0,8	0,1	1,2	0,0	0,7	1,7	100
Flakaliden	14B	30-40	39,4	14,1	23,9	4,3	4,3	1,9	0,0	0,2	0,3	1,7	4,1	0,0	0,7	0,1	0,8	0,0	5,9	2,7	100
Flakaliden	14B	40-50	40,4	13,6	27,0	4,4	4,4	2,4	0,0	0,2	0,2	1,9	3,7	0,2	0,5	0,3	1,1	0,0	1,8	2,3	100
Flakaliden	14B	50-60	39,7	14,4	28,1	4,8	4,8	2,4	0,0	0,3	0,2	1,9	4,4	0,3	0,2	0,3	1,3	0,0	0,5	1,4	100
Flakaliden	14B	60-70	40,7	14,3	26,6	5,1	5,1	2,6	0,0	0,3	0,2	2,0	4,5	0,2	0,1	0,3	1,5	0,0	0,1	1,5	100
Flakaliden	14B	70-80	40,2	15,5	27,9	4,2	4,2	2,1	0,0	0,2	0,2	2,0	3,7	0,6	0,2	0,3	1,6	0,0	0,0	1,4	100
Flakaliden	14B	80-90	40,1	15,5	27,7	4,2	4,2	1,9	0,0	0,2	0,2	1,8	4,0	1,2	0,0	0,1	1,6	0,0	0,0	1,5	100

Table S6: Raw data for calculations of mineral phases detected by XRPD and their measured elemental composition as determined by electron microprobe analysis (EMPA).

Site	Mineral name	Mineral formula	Number of samples	SiO2	Al2O3	TiO2	FeO	MgO	MnO	CaO	K2O	Na2O	BaO	NiO	Cr2O3	V2O3	Total
FA	K-feldspar	$K_{0.92}Na_{0.07}Al_{0.99}Si_{3.02}O_8$	58	65.8	18.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.7	0.4	0.3	0.0	0.0	100.6
FA	Albite ^a	$K_{0.01}Na_{0.99}Ca_{0.01}Al_{1.00}Si_{2.99}$	53	68.3	19.9	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.6	0.2	10.8	0.0	0.0	0.0	100.1
F	NaCa Plagioclase ^a	$K_{0.01}Na_{0.68}Ca_{0.27}Al_{1.22}Si_{2.7}$	42	62.0	23.9	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	5.7	0.2	7.9	0.0	0.0	0.0	100.0
A	NaCa Plagioclase ^a	$K_{0.01}Na_{0.75}Ca_{0.23}Al_{1.23}Si_{2.8}$	32	63.8	22.9	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	4.1	0.2	8.8	0.0	0.0	0.0	99.9
FA	Amphibole	$K_{0.01}Na_{0.23}Ca_{1.23}Mg_{2.99}Mr$	22	48.4	7.9	0.8	14.3	13.0	0.3	11.1	0.4	1.0	0.0	0.0	0.1	0.1	97.5
F	Epidote ^b	$Ca_{1.99}Mg_{0.01}Mn_{0.01}Al_{2.99}F_1$	17	38.5	24.4	0.1	11.2	0.2	0.2	21.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	95.9
A	Epidote ^b	$Ca_{1.88}Mg_{0.02}Mn_{0.02}Al_{2.7}F_1$	29	38.9	23.3	0.1	12.0	0.0	0.3	21.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	96.5
FA	Chlorite trioc.	$Mg_{3.99}Mn_{0.01}Al_{4.99}Fe(II)_{0.9}$	1	24.5	15.1	1.0	24.0	10.7	0.3	0.4	0.8	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	76.8
F	Mica dioc. ^b	$K_{1.78}Na_{0.08}Mg_{0.14}Ti_{0.09}Al_{1.1}$	2	46.5	35.2	0.5	1.2	0.7	0.0	0.0	10.4	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	94.9
A	Mica dioc. ^b	$K_{1.41}Na_{0.39}Mg_{0.08}Ti_{0.09}Al_{1.1}$	2	44.4	34.7	0.3	1.3	0.3	0.0	0.0	8.0	1.1	0.3	0.0	0.0	0.0	90.7
FA	Mica trioc.	$K_{1.78}Na_{0.08}Mg_{0.14}Mn_{0.01}Ti$	4	35.4	17.6	2.8	21.1	7.9	0.2	0.0	8.9	0.1	0.2	0.0	0.1	0.0	94.3
FA	Hydrobiotite	$K_{0.54}Na_{0.04}Ca_{0.18}Mg_{2.99}Mr$	36	36.6	18.7	2.1	15.5	11.2	0.3	0.6	2.7	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	88.0
FA	Vermiculite dioc. ^{ca}	$Ca_{0.77}Al_{1.99}Si_{6.59}O_{20}(OH)_4$	0	52.1	37.4	0.0	0.0	0.0	0.0	5.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	95.2
FA	Vermiculite trioc. ^{ca}	$Mg_{3.59}Al_{1.06}Fe(II)_{1.06}Si_{5.59}($	0	37.7	17.5	0.0	24.6	16.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	95.9
FA	Kaolinite ^{ca}	$Al_2Si_2O_5(OH)_4$	0	46.6	39.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	86.1
FA	Ferrihydrite ^{ca}	$Fe(III)_{0.5}(H_2O)_9$	0	0.0	0.0	0.0	83.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	83.1
FA	Ilmenite ^{ca}	$Fe(II)TiO_3$	0	0.0	0.0	0.0	52.7	47.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
FA	Anatase ^{ca}	TiO_2	0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
FA	Hematite ^{ca}	Fe_2O_3	0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
FA	Quartz ^{ca}	SiO_2	0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
FA	Imogolite/Allophane ^{ca}	$SiO_2 \cdot Al_2O_3 \cdot 2.5 H_2O$	0	29.0	49.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	78.3

^aIron is unlikely to occur in feldspars. Its occurrence in the electron microprobe data can be due to coatings

^bAll iron is recalculated as ferric iron

^cAssumed elemental composition with similar Fe/Mg ratios to potential parent micas

^dAssumed elemental composition according to Dixon and Schulze, 2002

^eRaw data are calculated using the mineral budgeting approach according to Andrist-Rangel et al. 2006

