



Norway
grants



LATVIJAS
UNIVERSITĀTE

Norvēģijas Grantu klimata un vides 2014.-2021. gada perioda programmas "Klimata pārmaiņu mazināšana, pielāgošanās tām un vide" iepriekš noteiktais projekta "**Ilgtspējīgas augsnes resursu pārvaldības uzlabošana lauksaimniecībā**" (E2SOILAGRI)

1.aktivitāte – Uzticamas, valstij specifiskas augšņu informācijas datu pilnveidošana lauksaimniecības zemē

1.2.apakšaktivitāte – Nacionālas augsnes klasifikācijas sistēmas izstrāde

NORĀDĪJUMI (VADLĪNIJAS) AUGSNES DIAGNOSTIKAI UN APRAKSTĪŠANA

Saturs

| | |
|--|-----------|
| Ievads | 5 |
| 1. Reģistrācija un vieta | 7 |
| 1.2. Augsnes profila atseguma veidošana | 7 |
| 1.3. Augsnes profila numerācija | 8 |
| 1.4. Augsnes profila apraksta veids | 8 |
| 1.5. Augsnes klasifikācijas vienība | 8 |
| 1.6. Apraksta datums | 8 |
| 1.7. Autors (autori) | 8 |
| 1.8. Atrašanās vieta | 9 |
| 1.9. Kartes koordinātu norāde | 9 |
| 1.10. Augstums | 9 |
| 2. Augsni veidojošie faktori | 9 |
| 2.1. Reljefs | 9 |
| 2.1.2. Novietojums | 10 |
| 2.1.4. Nogāzes slīpums un ekspozīcija | 11 |
| 2.1.5. Mikrotopogrāfija | 12 |
| 2.2. Zemes lietošanas veids un veģetācija | 13 |
| 2.2.1. Zemes lietošanas veids | 13 |
| 2.2.2. Cilvēka ietekme | 13 |
| 2.2.3. Veģetācija, kultūraugs | 14 |
| 2.3. Cilmiezis un augsnes efektīvais dziļums | 14 |
| 2.3.1. Cilmiezis | 14 |
| 3. Augsnes profila apkārtnes raksturojums | 16 |
| 3.1. Virsmas raksturojums | 16 |
| 3.1.1. Akmeņainība | 16 |
| 3.1.2. Erozija | 16 |
| 3.2.1. Drenētības klases | 18 |
| 3.2.2. Iekšējā drenētība | 19 |
| 3.2.3. Ārējā drenētība | 20 |
| 3.2.4. Pārplūšana | 20 |
| 3.2.5. Gruntsūdens | 20 |

| | |
|---|-----------|
| 3.3. Cita veida informācija | 21 |
| 4. Augsnes profila apraksts | 23 |
| 4.1. Horizontu (slāņu) apzīmējumi un dimensijas | 23 |
| 4.1.1. Pamathorizonti un slāņi..... | 24 |
| 4.1.2. Horizonta robeža | 24 |
| 4.2. Augsnes struktūrelementi..... | 26 |
| 4.2.1. Smalkzemes granulometriskais sastāvs | 26 |
| 4.2.2. Augsnes granulometriskā sastāva grupas..... | 27 |
| 4.2.3. Augsnes skelets | 30 |
| 4.2.4. Kūdras sadalīšanās un humifikācijas pakāpe | 32 |
| 4.3. Augsnes krāsa | 34 |
| 4.3.1. Pamatkrāsa (matrix colour)..... | 34 |
| 4.3.2. Plankumainība..... | 35 |
| 4.4. Ar redoksprocesiem saistītās pazīmes | 37 |
| 4.5. Karbonāti..... | 39 |
| 4.6. pH mērījumi | 40 |
| 4.7. Organisko vielu saturs..... | 41 |
| 4.8. Augsnes struktūrelementu sakārtojums | 42 |
| 4.8.1. Struktūra..... | 42 |
| 4.8.2. Konsistence | 45 |
| 4.8.3. Augsnes tilpummasa | 47 |
| 4.8.4. Augsnes tukšumi (porainība) | 47 |
| 4.9.1. Virsmas uzklājumi | 48 |
| 4.9.2. Cementācija un sablīvēšanās..... | 49 |
| 4.9.3. Jaunveidojumi | 50 |
| 4.10. Bioloģiskā aktivitāte | 51 |
| 4.10.1. Saknes | 51 |
| 4.10.2. Citas bioloģiskās pazīmes | 52 |
| 5. Augsnes paraugu vākšana un analīze | 53 |
| 5.1. Paraugu vākšana profila atsegumā..... | 53 |
| 5.2. Paraugu vākšana zondējumos | 53 |
| 5.3. Paraugu sagatavošana, identifikācija | 53 |
| 5.4. Augšņu diagnostikā lietotās analīžu metodes | 55 |
| PIELIKUMI | 59 |
| 1. pielikums60 | |
| Latvijas teritorijas ģeomorfoloģiskais iedalījums | 60 |

| | |
|---|----|
| <i>2. pielikums</i> | |
| Nogāzes slīpuma mērīšana..... | 62 |
| <i>3. pielikums</i> | |
| Zemes lietošanas veidu raksturojums | 64 |
| <i>4. pielikums</i> | |
| Augsnes slāņu un ģenētisko pamathorizontu apzīmējumi un īss raksturojums (<i>Latvijā sastopamie</i>) | |
| <i>5. pielikums</i> | |
| Augsnes pamatslāņu (horizontu) raksturojums | |
| <i>6. pielikums</i> | |
| Norādījumi augsnes slāņu un ģenētisko horizontu apzīmēšanai..... | 71 |
| <i>7. pielikums</i> | |
| Piedēkļu lietošanas nosacījumi | 74 |
| <i>8. pielikums</i> | |
| Norādījumi augsnes granulometriskā sastāva aptuvenai noteikšanai lauka apstākļos (FAO ieteiktā metode)..... | 79 |
| <i>9. pielikums</i> | |
| Augsnes tilpummasas aptuvena noteikšana | 81 |
| <i>10. pielikums</i> | |
| Augsnes apraksta veidlapa | 83 |

Ievads

Vadlīnijas ir paredzētas augsnes diagnostikai un aprakstam, *veicot Latvijas lauksaimniecībā izmantojamās zemes augšņu kartēšanas darbus*¹. Augšņu kartēšanas gaitā tiek uzkrāta informācija par Latvijā sastopamiem augšņu veidiem, kuri kā taksoni ir izdalīti Latvijas augšņu klasifikatorā un kuri veidos augšņu karšu leģendu. Attiecīgi augšņu kartogrāfs, balstoties uz šo informāciju, veiks šo taksonu identifikāciju dabā un atbilstošo kontūru izzīmēšanu kartogrāfiskajos materiālos. Augšņu diagnostika un apraksts notiek vairākos etapos.

- Tiek atkārtoti pārbaudīti iepriekšējā augšņu kartēšanas ciklā veiktie dziļrakumi un salīdzināta to aprakstos iekļautā informācija.
- Tiek veidoti reprezentatīvo (augšnes klasifikatorā izdalīto taksonu) apraksti (etalonprofili) to iekļaušanai atbilstošā datu bāzē, kura kalpos kā etalons augšņu kartogrāfiem.
- Tiek aprakstīti augšņu zondējumi, lai kartogrāfs spētu identificēt augsnes taksonu un tā izplatības robežas.

Informācijas pierakstu lauku darbu gaitā veic galvenokārt izmantojot nosacītus apzīmējumus – kodus. Tie tiek izmantoti arī informācijas ievadei datu bāzēs. Pieraksts tiek veikts speciālā veidlapā, kurā informācijas pieraksta secība un izkārtojums atbilst šajā brošūrā uzrādītajam. Tā kā ir svarīga informācijas starptautiskā aprīte, tad galvenajiem terminiem ir norādīts angļu valodas ekvivalents.

Šajā izdevumā iekļautais informācijas apjoms un veids ir tāds, lai aprakstīto augsni varētu klasificēt gan pēc Latvijas Augšņu klasifikatora 2023, gan arī atbilstoši starptautiskajam, un Eiropas Savienībā pieņemtajam augšņu klasifikatoram – Pasaules augsnes klasifikatoram (*World Reference Base for Soil Resources (WRB)*).

Lai lauka apstākļos veiktu augsnes pētniecību, ir jāveic tās dziļāko slāņu izpēte. To var veikt vai nu veidojot rakumu un to atbilstoši sagatavojot iegūstot **pētbedri**, vai arī augsni zondējot. Vienā vai otrā gadījumā kā pētniecības vienība ir **augšnes profils**, tas ir, augsnes vertikālais šķēlums no augsnes virskārtas līdz kādam noteiktam dziļumam.

Izdevuma veidošanā ir izmantoti šādi avoti informāciju, pielāgojot iepriekš minētā projekta specifikai.

1. Guidelines for Soil Description – 4th edition / FAO. – Rome, 2006. – 97 p.
2. IUSS Working Group WRB. 2022. World Reference Base for Soil Resources. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. 4th edition. International Union of Soil Sciences (IUSS), Vienna, Austria.
3. Augšnes diagnostika un apraksts / Sast. A. Kārklīšs. – Jelgava: LLU, 2008. – 336. lpp.

¹ Veicot zinātnisko darbu, citu pētniecisko vai monitoringa programmu izpildi u.tml. ārpus uzrādītā lietojuma ietvara, lūgums neveikt atsauci uz šo izdevumu.



Norway
grants

„Ilgospējīgas augsnes resursu pārvaldības uzlabošana lauksaimniecībā (E2SOILAGRI)”

Vadlīnijas ir izstrādātas projekta „Ilgospējīgas augsnes resursu pārvaldības uzlabošana lauksaimniecībā (*E2SOILAGRI*)” īstenošanas ietvaros.

1. Reģistrācija un vieta

Vispārējā informācija par augsnes atseguma (rakuma) aprakstu.

1.1. Augsnes profila vietas izvēle

Vēsturiskā vai jaunizvēlētā vieta, kas ir tipiska noteiktas teritorijas augsnes segas specifikai, vai arī augsnes klasifikācijas vienības raksturojumam. Augsnes profilu veido vietā, kur visspilgtāk tiek atspoguļotas konkrētās vietas augšņu īpašības, un kur augsnes sega nav transformēta dažādu dabisku vai saimniecisku darbību rezultātā. Atsevišķi piemēri, kur nevajadzētu veidot augsnes atsegumu: dzīvnieku veidotas alas, rakumi vai takas, augsne ir pārjaukta meliorācijas sistēmu iebūves gaitā, uznešts vai nonests (arī pagātnē) materiāls², tuvu ceļiem un grāvjiem u.tml.

Lai pārliecinātos par vietas izvēles piemērotību, pirms profila veidošanas veic sekļus rakumus (pierakumus), vai zondēšanu, izmantojot augsnes urbi.

1.2. Augsnes profila atseguma veidošana

Augsnes profilu vai dziļrakumu (sauktu par pētbedri) veido tā, lai apraksta brīdī to maksimāli apspīdētu saule. Izrakto augsni novieto sānos, virskārtu un apakškārtu atsevišķi. Vēlams, izrakto augsni novietot uz paklāja, kas ļoti atvieglos aprakstītās pētbedres aizbēršanu un rakuma vietas sakopšanu. Profila atseguma veidošanas gaitā raugās, lai netiktu bojāta (arī nomīdīta) frontālās puses (priekšpusē) siena un tās apkārtnē. Tur nenovieto izrakto augsni, smagus priekšmetus, nepārvieto.

Pētbedres frontālo sienu veido maksimāli horizontālu un vertikālu. Sienu rūpīgu nogludina, atsedz atsevišķas augsni raksturojošas pazīmes, attīra no uzbirumiem, gruziem u.c. uzslāņojumiem. To veic ar speciālu darba rīku (naži, špakteļlāpstiņas, otas, ūdens pulverizators) palīdzību. Saknes rūpīgi nogriež ar šķērēm. Pētāmās sienas platums 1 m. Ar speciālu marķieru palīdzību atzīmē augsnes horizontus. Marķieriem ir jābūt tādiem, kurus iespējams atšķirt fotogrāfijā.

Piestiprina mērlenti. Mērlenti novieto frontālās sienas labajā vai kreisajā pusē, taču ne vidū. Tai jāatrodas taisni un jāpiekļaujas pie profila sienas. Mērlentes apzīmējumus ir jābūt iespējams saskatīt fotogrāfijā. Jāpiegriež vērība, lai mērlentes nulles atzīme sakristu ar augsnes nulles dziļumu.

Sagatavoto profila atsegumu fotografē. Profilu raksturojošo foto uzņem kamerai atrodoties frontāli (ne zem leņķa) pretim pētāmajai sienai. Fotografē kopskatu (pilns profila atsegums plus neliela josla virs profila), kā arī dažādas raksturīgas detaļas, horizontu, pazīmju tuvplāni. Atsevišķi uzņēmumi, kas parāda profila atrašanās vietu, kā arī pētījumu vietas apkārtnē. Darba gaitas u.c. uzņēmumi. Ja profila atseguma atsevišķos stūros veidojas kontrastainas ēnas, vai arī saules gaisma ir pārāk spilgta, veic noēnojumus. **Vislabākie fotoattēli tiek iegūti, ja sauli aizsedz plāna mākoņu kārtā.** Bagātīgs, kvalitatīvu fotoattēlu kopums ir ļoti noderīgs

² Šis nosacījums neattiecas uz erodēto un deluviālo augšņu pētniecību.

turpmākajā darba gaitā klasificējot, pārklasificējot u.c. veidā apstrādājot lauka datus vēlākajās informācijas sagatavošanas stadijās.

1.3. Augsnes profila numerācija

Izmanto vienoto numerāciju visas valsts robežās, kas sastāv no 5 cipariem.

1.4. Augsnes profila apraksta veids

- E **Etalonprofila apraksts.** Tipiskas augsnes atseguma apraksts vēsturiskā rakuma vai arī jaunizvēlētā vietā, kas sniedzas līdz cilmiezim. Dziļums, parasti ≥ 100 cm, ieskaitot apakšējo slāņu zondējumus. Kopējais atseguma dziļums ļauj noteikt augsnes veidu atbilstoši WRB apakšgrupas līmenī.
- P **Dziļrakums.** Augsnes atsegums, tādā dziļumā (ieskaitot apakšējo slāņu zondējumus), kas ir pietiekams augsnes apakštipa (atbilstoši Latvijas klasifikācijai) noteikšanai.
- Z **Augsnes zondējumu apraksts.** Augšņu izpēte tās izplatības robežās noteikšanai, kā arī etalonprofilu un dziļrakumu vietas izvēlei.

1.5. Augsnes klasifikācijas vienība

Veic augsnes klasifikāciju lauka apstākļos un aprakstāmās augsnes klasifikācijas vienību norāda trīs dažādos formātos.

1.5.1. **Latvijas klasifikācija (LAK – 2023)**, kas veidota šī projekta ietvaros, un kuru rekomendē izmantot Latvijas augšņu kartēšanā..

1.5.2. **Latvijas klasifikācija (LAK – 1991)**, kas tika izmantota iepriekšējo kartēšanas materiālu sastādīšanā, un formāts, kādā ir atspoguļoti vēsturiskie augšņu izpētes dati.

1.5.3. **PAK (WRB) 2022.** Pasaules Augšņu klasifikators, 2022. gada versija.

Darba gaitā, veicot ievākto paraugu analīzi un iegūto rezultātu interpretāciju, klasifikācijas vienība tiek precizēta.

1.6. Apraksta datums

Apraksta datumu norāda kodētā veidā, izmantojot sešzīmju skaitli. Formāts: **gads – mēnesis – diena**. Piemēram: 2023. gada 5. jūliju apzīmē ar 230705.

1.7. Autors (autori)

Norāda autoru (autorus), kas veicis (veikuši) augsnes aprakstu. Formāts: **iniciālis, uzvārds**.

1.8. Atrašanās vieta

Pagasts, tuvējo māju nosaukums u.c., kas sniedz papildus informāciju par augsnes atseguma atrašanās vietu.

1.9. Kartes koordinātu norāde

Augsnes profila atrašanās vietas ģeogrāfiskais platums un garums *ar iespējami lielāko precizitāti*. Formāts: taisnleņķu koordinātu X un Y vērtības. Piemēram, X 605696; Y 334144.

1.10. Augstums

Augsnes profila atrašanās vietas absolūtais augstums metros virs jūras līmeņa. Norāda ar iespējami lielāko precizitāti.

2. Augsni veidojošie faktori

2.1. Reljefs

Makroformas (*macroforms*). Reljefa lielformas – Latvijas augstienes un zemienes. Nosaka pēc fizikāli ģeogrāfiskās kartes un lieto Latvijā pieņemto teritorijas fizikāli ģeogrāfisko iedalījumu dabas rajonos un apvidos (skat. 1. pielikumu).

Mezofomas (*mesoforms*). Raksturo vietas reljefu 100 – 300 ha platībā un tāpēc tās pēta lokālā līmenī, vērojot konkrētas ainavas reljefa elementus un to kombinācijas dabā, vai arī pēc topogrāfiskās kartes ar augstuma horizontālēm.

2.1.1. Galveno mezofomu raksturojums

- ML **Morēnas līdzenumi** (*till plain*). Plakani, lēzeni viļņoti vai sīkpauguroti līdzeni zemes virsas nogabali, kuru amplitūda nepārsniedz 5 m. Augsne satur dažāda izmēra oļus un zvirgzdus. Lēzenākie apvidi bagāti ar laukakmeņiem, kas radušies, ledāja kušanas baseinu ūdeņiem izskalojot morēnas nogulumus. Lēzeni viļņotā vai sīkpaugurotā reljefā laukakmeņu ir maz vai nav vispār.
- FL **Glaciofluviālie līdzenumi (sandri)** (*outwash plain*). Ledāja kušanas ūdeņu veidoti smiltāji, kas veidojušies ledāja malā. Augsnes cilmziezi veido šķirots smilts un/vai grants materiāls.
- LL **Glaciolimniskie līdzenumi** (*glaciolacustrine plain*). Iekšledāja un pieledāja kušanas ūdeņu mālainu, putekļainu vai smalkgraudainas smilts nogulumu izveidoti līdzenumi, kuri var būt arī lēzeni viļņoti.

- KL **Piekrastes līdzenumi** (*marine plain*). Izcelšanās saistīta ar Baltijas jūras senajām attīstības stadijām (Ancilus ezers, Litorīnas jūra, Limnejas jūra). Līdzens reljefs ar atsevišķiem jūras (krasta vaļņi, kosas un bāri) vai vēja veidojumiem (kāpu pauguri un grēdas) vai senās krasta kāples.
- AL **Aluviāli līdzenumi** (*flood plain*). Upju ielejās izveidotie līdzenumi – upju mūsdienas palienu un augstās palienu.
- MP **Morēnas pauguri** (*morainic hill*). Dažāda izmēra ieapaļi, iegareni pauguri ar diametru no 300 līdz 1000 m, visbiežāk nesimetriski, sastopami augstienēs, kur tie veido arī vaļņveida un grēdveida ledāja reljefa formas.
- VT **Virspalu terase** (*terrace flat*) **un ielejas nogāze**. Upes ielejas virspalu terases un nogāze, kas parasti palu laikā neapplūst.
- KT **Kēmu terase** (*came terrace*). Ledāja kušanas rezultātā veidojušies terasētas relatīvi plakanas teritorijas, kuras veido ledāju kušanas ūdens sanesti nogulumi – dažāda granulometriskā sastāva smilts un grants materiāls.
- PP **Platopaugurs** (zvonci) (*zvonets*). Pauguri ar plakanu virsu, ko veido karbonātsks bezakmens māls.
- KA **Kāpas** (*dunes*).
KP Piekrastes kāpas (*costal dune*) – to veidošanās saistīta ar vēja darbību piekrastes rajonos.
KK Kontinentālās kāpas (*intracontinental dune*) – radušās, vējam pārvietojot ledāja kušanas ūdeņu smilšaino materiālu.
- OL **Purva līdzenumi** (*peatland*). Kūdras uzkrāšanās vāji drenētās līdzenās un pazeminātās vietās, pārpurvojoties minerālgruntij vai aizaugot ezeriem.
- DL **Drumlinu līdzenumi** (*drumlin plain*). Iegarenu pauguru un vaļņu līdzenums, kuru muguras stiepjas ledāja plūsmas virzienā, un kuru veido smilšaini grantains un mālains materiāls.
- NK **Cita veida** (*other*). Reljefa mezoforma, kas nav iekļauta iepriekšminētajā sarakstā. Sniedz īsu tās raksturojumu.

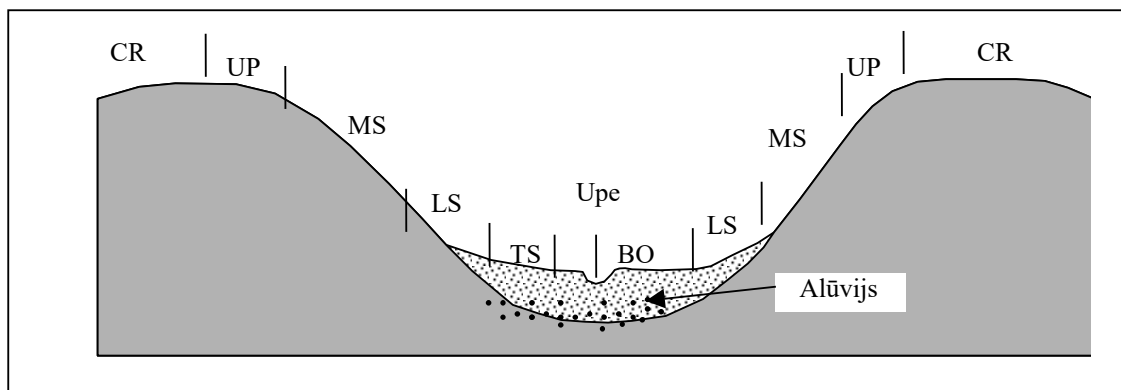
2.1.2. Novietojums³

Uzrāda augsnes profila novietojumu attiecībā pret mezoreljefa elementiem. Novietojums attiecībā pret apvidus reljefu ietekmē augsnes profila atrašanās vietas hidroloģiskos apstākļus – virszemes (ārējās) drenētības apstākļus.

Novietojums viļņota-pauguraina reljefa apstākļos – dominējošais nogāzes kritums $\geq 1.0\%$ (2.1. att.).

| | |
|----|--|
| CR | Paugura virsotne (<i>crest, summit</i>). |
| UP | Nogāzes augšdaļa (<i>upper slope, shoulder</i>). |
| MS | Nogāzes vidusdaļa (<i>middle slope, back slope</i>). |
| LS | Nogāzes lejasdaļa (<i>lower slope, foot slope</i>). |
| TS | Nogāzes pakāje (<i>toe slope</i>). |
| BO | Nogāzes piekāje (<i>bottom, flat</i>). |
| BI | Starppauguru beznoteces ieplaka (<i>closed basin</i>). |
| SL | Nogāze, bez detalizācijas (<i>slope</i>). |

³ Angļu val. “position”.



2.1. att. Novietojums viļņota – pauguraina reljefa apstākļos⁴

Novietojums plakana vai gandrīz līdzena reljefa apstākļos – dominējošais nogāzes kritums < 1.0% (2.1. att.).

| | |
|----|---|
| HI | Augstākā daļa (<i>higher part, rise</i>). |
| IN | Vidējā daļa (<i>intermediate part, talf</i>). |
| LO | Lejasdaļa (<i>lower part, dip</i>). |
| BL | Pamatne – drenāžas līnija (<i>bottom, drainage line</i>). |

2.1.3. Nogāzes forma⁵

Apzīmē galveno nogāzes formu vertikālā un horizontālā virzienā. Izšķir šādas nogāzes formas.

| | |
|---|---|
| S | Taisna (<i>straight</i>). |
| C | Ieliekta (<i>concave</i>). |
| V | Izliekta (<i>convex</i>). |
| T | Terasēta (<i>terraced</i>). |
| X | Salikta (neregulāra) (<i>complex, irregular</i>). |

2.1.4. Nogāzes slīpums un ekspozīcija⁶

Reljefa formas nogāzes slīpums (kritums) augsnes profila atrašanās vietā. Mēra ar klinometru, kura vizieri novirza lielākā nogāzes krituma virzienā. Ja klinometru nav iespējams pielietot, tad slīpumu aprēķina, balstoties uz lauka novērojumiem un/vai nolasījuma no iespējami lielāka mēroga topogrāfiskās kartes.

Nogāzes kritumu (*slope gradient*) var reģistrēt kā nolasīto vērtību vai arī uzrādīt kā piederošu noteiktai klasei.

| | | |
|----|---|------------|
| 01 | Plakans (<i>flat</i>) | 0 – 0.20% |
| 02 | Lēzens (<i>level</i>) | 0.2 – 0.5% |
| 03 | Gandrīz lēzens (<i>nearly level</i>) | 0.5 – 1.0% |
| 04 | Ļoti lēzena nogāze (<i>very gently sloping</i>) | 1.0 – 2.0% |
| 05 | Lēzena nogāze (<i>gently sloping</i>) | 2 – 5% |

⁴ Piemērots atbilstoši *Field Book*, 2002.

⁵ Angļu val. “*slope form*”.

⁶ Angļu val. “*slope gradient and orientation*”.

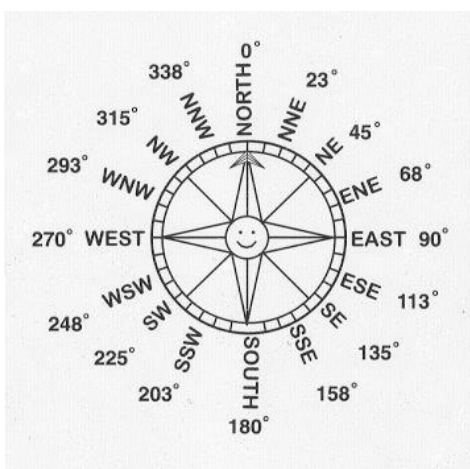
| | | |
|----|---|----------|
| 06 | Stāva nogāze (<i>sloping</i>) | 5 – 10% |
| 07 | Ļoti stāva nogāze (<i>strongly sloping</i>) | 10 – 15% |
| 08 | Mērena krauja (<i>moderately steep</i>) | 15 – 30% |
| 09 | Krauja (<i>steep</i>) | 30 – 60% |
| 10 | Stāva krauja (<i>very steep</i>) | > 60% |

Nogāzes kritumu mēra grādos vai procentos. Izteiksmes veidu salīdzinājums ir dots 2. pielikumā.

Nogāzes garums un ekspozīcija. Nogāzes garumu nosaka aptuveni pēc acumēra gan augšpus augsnes apraksta pētbedrei (apzīmējums – A) un lejpus pētbedrei (apzīmējums – L). Piemēram, A – 50; L – 150 m. Informācija par nogāzes garumu ir noderīga, ja ir vēlme modelēt iespējamo ūdens noteci, erozijas risku, ūdens filtrācijas spēju, augsnes siltuma režīmu, kā arī humusa tipu, kas veidojas mērena klimata apstākļos.

Nogāzes ekspozīciju nolasa ar kompasu, **stāvot reljefa augstākajā punktā un vizējot uz zemāko.** To izsaka grādos (azimuts) vai arī ar debespušu apzīmējumiem (rumbi) (2.2. att.). Saliktai nogāzei var reģistrēt vairākus virzienus, vai arī tikai dominējošo.

Plakana reljefa apstākļos nogāzes garums un ekspozīcija netiek reģistrēti, atstājot attiecīgo vietu veidlapā neaizpildītu.



2.2. att. Azimuta un rumbu apzīmējums⁷

2.1.5. Mikrotopogrāfija⁸

Mikrotopogrāfija ir sīki reljefa nelīdzenumi (pacēlumi un ielieces) augsnes apraksta tiešā tuvumā, kuru platība mērāma dažos kvadrātmetros (dažu metru rādiusā apkārt pētbedrei), bet relatīvais augstums nepārsniedz 50 cm. Pēta lokālā līmenī, vērojot pētāmā poligona virsmu. Tās ir pētījumu vietas dabiskās vai mākslīgi radītās augstuma atšķirības nelielā attālumā, taču tās var veidot atšķirīgus mitruma apstākļus vietā, kur tiek veidots augsnes atsegums. Iedalījums.

⁷ Piemērots atbilstoši *Field Book*, 2002.

⁸ Angļu val. “*micro-topography*”.

| | |
|----|---|
| LE | Mikroreljefa nav (<i>level</i>) – virsma ir praktiski līdzena. |
| HL | Lēzens pacēlums (<i>low hummocks</i>) – augstuma atšķirība < 20 cm. |
| HM | Vidējs augsts pacēlums (<i>medium hummocks</i>) – augstuma atšķirība > 20 cm. |
| DE | Ieplaka (<i>depression</i>). |
| SS | Plūstošas smiltis (<i>shifting sands</i>). |
| RI | Viļņojums (<i>ripples</i>). |

2.2. Zemes lietošanas veids un veģetācija

2.2.1. Zemes lietošanas veids⁹

Raksturo pašreizējo zemes lietojumu vietā, kur notiek augsnes apraksts. **Zemes lietošanas veidi** (ZLV) ir zeme, kura atšķiras pēc savām dabiskajām īpašībām un vairākus gadus pēc kārtas tiek lietota noteiktām vajadzībām. Kadastra vajadzībām zemi Latvijas Republikā klasificē šādos zemes lietošanas veidos (papildus skaidrojums 3. pielikumā). Nepieciešamības gadījumā var arī sniegt informāciju par zemes lietojumu pagātnē. Piem., pirms 5 gadiem apmežota LIZ u.tml.

01 Lauksaimniecībā izmantojamā zeme

| | |
|-----|-------------|
| 011 | Aramzeme |
| 012 | Augļu dārzs |
| 013 | Pļava |
| 014 | Ganības |
| 021 | Mežs |
| 031 | Krūmājs |
| 041 | Purvs |

2.2.2. Cilvēka ietekme¹⁰

Informācija par jebkuru acīmredzamu cilvēka iedarbību nesenā vai senākā pagātnē, kura, iespējams, ir ietekmējusi ainavu vai augsnes fizikālās un ķīmiskās īpašības. Izņēmums ir erozija, kas tiek atsevišķi apskatīta 3.1.2. nodaļā. Tā kā cilvēka darbība var būt daudzpusīga, tad lieto apvienotu apzīmējumu, izdalot noteiktu iedalījumu klasēs.

- N Vāja (*no influence*). Praktiski neietekmēta vai ļoti niecīgi ietekmēta ekosistēma.
- C Vidēja, mērena (*moderate*). Platība meliorēta (ja bijis nepieciešams), nesenā vai senākā pagātnē arts, mēslojs, kaļķots, intensīvi apganīts. Veikti kultūrtehniskie darbi.
- M Būtiska (*essential*). Papildus vidējiem rādītājiem, augsnē iestrādāta kūdra vai citi melioranti, sistemātiski lieto augstas mēslojuma devas, platība atrodas tuvu lauksaimniecības dzīvnieku novietnēm. Virsma planēta, nonesta, uzbērta (> 20 cm) vai terasēta.
- NK Nav datu, nav zināms (*not known*).

⁹ Angļu val. “*land use*”.

¹⁰ Angļu val. “*human influence*”.

2.2.3. Veģetācija, kultūraugs

Daudzgadīgā un viengadīgā veģetācija pētījumu vietā. Piemēram, daudzgadīgie zālāji, dabiskie vai kultivētie. Ja zemes lietošanas veids ir tīrumi (aramzeme), tad norāda to kultūraugu, kurš lauku aizņem profila apraksta laikā vai arī tur bijis iepriekš (piem., augsnes atsegums graudaugu rugainē). Daudzgadīgiem zālājiem (pļavās, ganībās, aramzemē ilgstoši nepārsētie) dod aptuvenu zelmeņa, uzturēšanas kvalitātes vērtējumu un tauriņziežu īpatsvaru zelmenī.

| | |
|------------|--|
| 011 | Aramzemē |
| GR | Graudaugi un pākšaugi tīrsējā vai mistros |
| KA | Kartupeļi |
| DA | Dārzeni |
| SA | Sakņaugi lopbarībai un pārstrādei |
| TH | Tehniskie kultūraugi (rapsis, lini, kaņepes, bioenerģijas ieguvei u.c.) |
| NE | Nektāraugi, garšaugi un ārstnieciskie augi |
| ST | Stādu audzētavas, zemeņu plantācijas |
| VZ | Viengadīgie zaļmasas augi (ieskaitot kukurūzu lopbarībai vai biogāzes ieguvei) |
| DZ | Daudzgadīgie zālāji |
| CA | Citi augi aramzemē |
| PA | Papuve |
| 012 | Augļu dārzos |
| AK | Augļu koki |
| OK | Ogu krūmi |
| 013 | Pļavās |
| PK | Pļava, kultivēta |
| PD | Pļava nekultivēta, dabisks zālājs |
| 014 | Ganībās |
| GK | Ganības, kultivētas |
| GD | Ganības, nekultivētas, dabisks zālājs. |

2.3. Cilmiezis un augsnes efektīvais dziļums

2.3.1. Cilmiezis

Cilmieža klasifikācijai tiek izmantota Latvijā pieņemtā shēma. Cilmiezis tiek raksturots pēc tā ģeoloģiskās izcelsmes un ģenēzes. Informāciju iegūst no kvartāra nogulumu kartes un vietas apstākļu izpētes.

| | |
|----|---|
| AU | Vēja sanesumi (<i>aeolian deposits</i>). Vēja sanestie (eolie) smilts nogulumi. |
| MA | Jūras nogulumi (<i>marine deposits</i>). Nogulumi, kas radušies Baltijas jūras transgresijas vai regresijas stadiju rezultātā, t.i., tos izskalojusi jūra tagadējā vai iepriekšējās tās attīstības stadijās. |
| GD | Glaciolimniskie nogulumi (<i>glaciolimnic deposits</i>). Stāvošu ledāja kušanas ūdeņu nogulsnētie nogulumi. |
| GF | Glaciofluviālie nogulumi (<i>glaciofluvial deposits</i>). Ledāja kušanas tekoša ūdens plūsmu nogulsnētie materiāli. |

- GA **Glaciālie nogulumu** (*glacial deposits*). Ledāja nešķirotu un kušanas ūdeņu šķirotu nogulumu komplekss. Pārskalota morēna.
- GL **Glacigēnie nogulumu** (*glacial till*). Ledāja nogulsnēti nešķiroti nogulumu (akmeņaina mālsmilts, smilšmāls vai māls) – morēnas nogulumu.
- LA **Ezeru nogulumu** (*lacustrine deposits – limnic*). Nogulumu, ko nogulsnējuši pēcleduslaikmeta (holocēna) ezeri.
- AV **Aluviālie nogulumu** (*alluvium*). Pastāvīgu ūdens straumju nogulumu, kas uzkrājušies upju ielejās pēcleduslaikmetā.
- UO **Organogēnie nogulumu** (*organic deposits*). Materiāls, kas uzkrājies, atmirstot un nepilnīgi sadaloties augiem, kā arī nogulumiem, kam ir organogēna izcelsme.
- UO1 **Augstā purva kūdra** (*rainwater-fed moor peat*).
- UO2 **Zemā purva kūdra** (*groundwater-fed bog peat*).
- CO **Kolūvija sanesumi** (*colluvium*). Materiāls, kas nonests no reljefa nogāzēm ar ūdens plūsmu erozijas vai gravitācijas spēka ietekmes rezultātā, un kura biezums pārsniedz 1 m.
- SD **Iekšzemes kāpas** (*intracontinental sand dunes*). Materiāls, kas akumulējies, vējam pārvietojot ledāja kušanas ūdeņu smalkgraudainos smilts nogulumus.

2.3.2. Augsnes efektīvais dziļums¹¹

Par augsnes efektīvo slāni var apzīmēt slāni, kurā vērojama aktīva lauku kultūraugu, mežaudžu un zālāju sakņu attīstība (aptuveni 80% no sakņu masas). Augsnes efektīvais dziļums galvenokārt ir atkarīgs no sacementētu, augiem toksiskus savienojumus saturošu vai noblīvētu augsnes slāņu klātbūtnes, vai arī sacementēta oļaina slāņa izvietojuma. Arī augsts gruntsūdens līmenis, kas vērojams pastāvīgi, var būt augsnes efektīvā dziļuma ierobežotājs, taču tas var mainīties pēc augsnes nosusināšanas. Iedalījums.

| | | |
|---|---|--------------|
| 1 | Ļoti sekls (<i>very shallow</i>) | < 30 cm |
| 2 | Sekls (<i>shallow</i>) | 30 – 50 cm |
| 3 | Vidēji dziļš (<i>moderately deep</i>) | 50 – 100 cm |
| 4 | Dziļš (<i>deep</i>) | 100 – 150 cm |
| 5 | Ļoti dziļš (<i>very deep</i>) | > 150 cm |

¹¹ Angļu val. “*effective soil depth*”.

3. Augsnes profila apkārtnes raksturojums

3.1. Virsmas raksturojums

Lauka (augsnes) virsmas raksturojums pētbedres apkārtnē, aptuveni 5 – 25 ha platībā.

3.1.1. Akmeņainība¹²

Augsnes virspusē pilnīgi vai daļēji atsegto drupu iežu fragmentus jeb psefītus (augsnes skeleta fragmentus, laukakmeņus) klasificē gan pēc to izvietojuma blīvuma (nosegtās lauka virsmas platība, relatīvi), gan pēc lieluma.

| | | |
|---|--------------------------------|----------|
| N | Psefītu nav (<i>none</i>) | 0% |
| V | Ļoti maz (<i>very few</i>) | 0 – 2% |
| F | Maz (<i>few</i>) | 2 – 5% |
| C | Vidēji (<i>common</i>) | 5 – 15% |
| M | Daudz (<i>many</i>) | 15 – 40% |
| A | Ļoti daudz (<i>abundant</i>) | > 40% |

Iežu fragmentu izmērs, ņemot vērā to lielāko dimensiju.

| | | |
|---|--|--------------|
| F | Smalka grants (<i>fine gravel</i>) | 0.2 – 0.6 cm |
| M | Vidēja grants (<i>medium gravel</i>) | 0.6 – 2.0 cm |
| C | Oļi (<i>coarse gravel</i>) | 2 – 6 cm |
| S | Sīki laukakmeņi (<i>stones</i>) | 6 – 20 cm |
| B | Vidēji laukakmeņi (<i>boulders</i>) | 20 – 60 cm |
| L | Lieli laukakmeņi (<i>large boulders</i>) | > 60 cm |

Apvienotās grupas

| | | |
|----|----------------------------|--------------|
| FM | Smalka un vidēja grants | 0.2 – 2.0 cm |
| CS | Oļi un sīki laukakmeņi | 2.0 – 20 cm |
| BL | Vidēji un lieli laukakmeņi | > 20 cm |

3.1.2. Erozijs¹³

| | |
|----|---|
| N | Erozijs nav vērojama. <i>No evidence of erosion.</i> |
| W | Ūdens erozijs vai uznesumi. <i>Water erosion or deposition.</i> |
| WS | Plaknes erozijs (vienlaidu augsnes slāņa nonese). <i>Sheet erosion.</i> |
| WR | Strūklveida erozijs (veidojas daudzas dažus centimetrus dziļas vadziņas). <i>Rill erosion.</i> |
| WG | Graverozijs (augsnes materiāla neregulāra lineāra pārvietošanās, kura uz reljefa veido skaidri saskatāmas pēdas, kuras nav iespējams likvidēt ar augsnes apstrādes rīkiem). <i>Gully erosion.</i> |
| WD | Ūdens sanesumi. <i>Deposition by water.</i> |
| A | Vēja (eolā) erozijs vai sanesumi. <i>Wind (aeolian) erosion or deposition.</i> |

¹² Angļu val. “*surface coarse fragments*”.

¹³ Angļu val. “*erosion*”.

WA Ūdens un vēja erozija. *Water and wind erosion.*
NK Nav zināms. *Not known.*

Erozijas pakāpe (*erosion/accumulation intensity*)

- S **Vāji** (*slight*) **erodēta**. Ir vērojama zināma augsnes virsējo horizontu izjaukšana. Augsnes dabiskās biotiskās funkcijas pamatā ir neskartas.
- M **Vidēji** (*moderate*) **erodēta**. Skaidri samanāma virsējo horizontu nonešana. Augsnes dabiskās biotiskās funkcijas ir daļēji izjauktas.
- V **Stipri** (*severe*) **erodēta**. Pilnīgi nonesti augsnes virsējie horizonti un atsegti apakškārtas horizonti. Augsnes dabiskās biotiskās funkcijas lielā mērā ir skartas (izjauktas).
- E **Ļoti stipri** (*extreme*) **erodēta**. Ievērojama dziļāko augsnes apakškārtas horizontu nonešana. Atsegts cilmiezis. Augsnes dabiskās biotiskās funkcijas ir pilnībā izjauktas.

Latvijā lieto atšķirīgu augšņu erozijas vērtējumu, salīdzinot ar to, kas minēts iepriekš. Galvenokārt to piemēro lauksaimniecībā izmantojamām zemēm (LIZ). 3.1. tabulā dots LIZ iedalījums atkarībā no ūdens radītās augsnes erozijas pakāpes, kas orientējoši balstās uz lauka slīpuma raksturojumu, taču galvenokārt uz augsnes ģenētisko horizontu izteiktību (saglabāšanos).

3.1. tabula.

Ūdens radītās erozijas klases

| Apzīmējums | Erozijas klases | Slīpums, grādi | Raksturojums |
|----------------|----------------------------|----------------|--|
| N | Erozijas nav | 0 – 5 | Nav vērojama būtiska augsnes pārvietošana. |
| E ₁ | Viegli līdz vidēji erodēta | 6 – 10 | A horizonts daļēji nonests, un daļa B horizonta sajaukta aršanas rezultātā. Augsnes dabiskās biotiskās funkcijas pamatā neskartas. |
| E ₂ | Vidēji līdz stipri erodēta | 11 – 18 | A un daļēji B horizonts nonesti un daļa C horizonta sajaukta aršanas rezultātā. Augsnes dabiskās biotiskās funkcijas daļēji izjauktas. |
| E ₃ | Stipri erodēta | < 18 | Visi augsnes ģenētiskie horizonti nonesti. Atsegts C horizonts. Augsnes dabiskās biotiskās funkcijas ievērojami ietekmētas. |

3.2. Augsnes-ūdens savstarpējā saistība

Augsnes drenētības apstākļi (esošie vai potenciālie), ūdens kustība pa augsnes virspusi un caur augsni, pārplūšana un gruntsūdens dziļums vietā, kurā tiek veikts augsnes apraksts. Šī informācija palīdz izprast augsnes morfoloģiskās pazīmes un ģenēzi, un tā ir arī nepieciešama zemes noderīguma klasifikācijai.

3.2.1. Drenētības klases¹⁴

Iedalījums pamatojas uz to periodu biežumu un ilgumu, kuros augsne nav piesātināta ar ūdeni vai ir tikai daļēji piesātināta. Augsnes drenētības īpatnības parasti atspoguļojas augsnes krāsā, taču arī tad, kad drenētība mainās dabisku faktoru ietekmē vai arī mākslīgu paņēmieni pielietošanas rezultātā, augsnē var saglabāties iepriekšējās drenētības stāvokļa reliktās pazīmes. Iedalījums.

- E Pārmērīgi drenēta** (*excessively drained*). Ūdens no augsnes tiek aizvadīts ļoti strauji. Gravitācijas ūdens augsnē sastopams ļoti reti, vai arī tas atrodas dziļi. Augsnes parasti ir ļoti smilšainas vai skeletainas (filtrācijas koeficients $v \geq 36 \text{ cm h}^{-1}$), seklas vai arī izvietojušās uz stāvām nogāzēm.
- S Intensīvi drenēta** (*somewhat excessively drained*). Ūdens no augsnes tiek aizvadīts strauji. Gravitācijas ūdens augsnē sastopams ļoti reti, vai arī tas ir dziļi. Augsnes parasti ir smilšainas un ūdeni caurlaidīgas (filtrācijas koeficients $v = 3.6 - 36 \text{ cm h}^{-1}$), vai arī tās ir ļoti seklas.
- W Labi drenēta** (*well drained*). Ūdens no augsnes tiek aizvadīts bez grūtībām, taču ne strauji. Gravitācijas ūdens augsnē sastopams dziļi vai ļoti dziļi. Parasti augsnes mitrums ir pietiekams augu (mezofītu¹⁵) attīstībai.
- M Vidēji labi drenēta** (*moderately well drained*). Atsevišķos gada periodos ūdens no augsnes tiek aizvadīts samērā lēni. Gravitācijas ūdens augsnē parasti sastopams vidēji dziļi un var tur atrasties īslaicīgi vai arī pastāvīgi. Augsne augu sakņu zonā ir slapja, taču to novēro samērā īslaicīgi. Augsnē parasti atrodas ūdeni maz caurlaidīgs slānis, tās hidrauliskā vadītspēja viena metra virsējā slānī $v = 0.036 - 0.36 \text{ cm h}^{-1}$, vai arī augsne periodiski saņem spēcīgas lietusegāzes.
- I Nepietiekami drenēta** (*imperfectly drained*). Ūdens no augsnes tiek aizvadīts lēni, tāpēc augsnes virsējie slāņi veģetācijas periodā ilgstoši ir pārmitri. Gravitācijas ūdens augsnē parasti īslaicīgi vai pastāvīgi sastopams sekli līdz vidēji dziļi. Ja vien augsne nav drenēta, mezofītu augu augšana ir ievērojami traucēta. Parasti augsnē atrodas ūdeni maz caurlaidīgs slānis (filtrācijas koeficients $v < 0.036 \text{ cm h}^{-1}$), gruntsūdens līmenis ir augsts vai ūdens pieplūdums no avotiem, ļoti biežas lietusegāzes vai arī visu šo faktoru kombinācijas.
- P Slikti drenēta** (*poorly drained*). Veģetācijas periodā augsnes virsējie slāņi parasti periodiski vai ilgstoši ir pārmitri. Gravitācijas ūdens augsnē parasti īslaicīgi vai pastāvīgi sastopams sekli līdz ļoti sekli. Ja vien augsne nav drenēta, lielākā daļa mezofītisko augu nespēj augt. Taču augsne tieši zem virskārtas var arī nebūt pastāvīgi slapja. Augsnēm parasti raksturīgs sekls gruntsūdens līmenis, kas radies no necaurlaidīga slāņa klātbūtnes (filtrācijas koeficients $v < 0.0036 \text{ cm h}^{-1}$), ūdens pieplūdes no avotiem, ļoti biežām lietusegāzēm vai arī no visu šo faktoru kombinācijām.

¹⁴ Angļu val. “*drainage classes*”.

¹⁵ Augi, kas aug vidēji mitrās augtenēs.

- V **Ļoti slikti drenēta** (*very poorly drained*). Augsnes virsējie slāņi ir ilgstoši pārmitri, jo ūdens veģetācijas periodā pamatā ir tuvu zemes virspusei. Parasti gravitācijas ūdens augsnē īslaicīgi vai pastāvīgi sastopams ļoti sekli. Ja vien augsne nav drenēta, vairums mezofītisko augu nespēj augt. Augsne parasti atrodas ieplakā vai līdzenumā, gruntsūdens līmenis ir ļoti sekls un bieži vien vai nu gruntsūdens, vai arī kapilārā ūdens (piesātinājuma) apmale sniedzas līdz augsnes virspusei.

Apvienotās grupas

| | |
|----|---|
| WM | Labi līdz vidēji labi drenēta |
| IP | Nepietiekami līdz slikti drenēta |
| PV | Slikti līdz ļoti slikti drenēta, u.tml. |

3.2.2. Iekšējā drenētība¹⁶

Augsnes profila iekšējās drenētības raksturojums balstās uz divu pazīmju kombināciju:

- periodu, kad augsne ir piesātināta ar ūdeni vai arī tā ir ļoti mitra (augsnē atrodas gravitācijas ūdens);
- ūdens kustības ātrumu cauri augsnei, ko izsaka ar filtrācijas koeficientu (hidraulisko vadītspēju).

Tomēr šīs pazīmes ne vienmēr sniedz adekvātu situācijas raksturojumu, it sevišķi tur, kur lietusgāzes ir izteikti sezonālas vai neregulāras. Ar ūdeni pastāvīgi vai sezonāli piesātinātas var būt arī caurlaidīgas smilts augsnes, savukārt nekad vai tikai dažas dienas gadā var tikt piesātinātas maz caurlaidīgās māla augsnes. Veicot detalizētāku augsnes iekšējās drenētības apstākļu aprakstu, atsevišķi ir jāapskata reāli eksistējošie (vai nesen bijušie) mitruma apstākļi augsnē, atdalot tos no teorētiski iespējamiem. Pēdējos raksturo augsnes filtrācijas koeficients (hidrauliskā vadītspēja), ja vien šis rādītājs tiek mērīts. Izmanto šādu aprakstu.

Piesātinājums ar ūdeni (*saturation*)

Periods, kurā augsne vairumā gadījumu līdz virspusei ir piesātināta ar ūdeni vai arī ir konstatējama periodiska gruntsūdens līmeņa pacelšanās līdz augsnes virspusei. Par to liecina vietējā informācija un papildu novērojumi, tādi kā glejošanās pazīmes augsnes profilā. Iedalījums ir šāds.

| | |
|---|---|
| W | Nekad nav piesātināta ar ūdeni (labi drenēta). |
| R | Reti piesātināta (dažas dienas atsevišķu gadu laikā). |
| S | Vairumā gadu piesātināta īslaicīgi (līdz 30 dienām). |
| L | Katru gadu piesātināta ilgstoši. |
| V | Vienmēr piesātināta (ļoti slikti drenēta). |
| X | Nav zināms. |

¹⁶ Angļu val. “*internal drainage*”.

3.2.3. Ārējā drenētība¹⁷

Profila apraksta vietas ārējā drenētība ir atkarīga no tā relatīvā novietojuma attiecībā pret virsmas reljefu, kas arī nosaka virsūdens kustības virzienu, piemēram, nokrišņu laikā. Profila apraksta vieta var būt saplūdes (vieta, kur satek un zināmu laiku uzkrājas virsūdeņi), atplūdes (vieta, no kurienes virsūdeņi ātri notek), vai arī ne viens, ne otrs (neitrāla). Izmanto šādu ārējās drenētības aprakstu.

- P Applūstoša (sateces) vieta (*ponded*).
 N Ūdens neitrāla vieta (ne saplūdes, ne atplūdes vieta) (*neither receiving nor shedding*).
 Piemēram, līdzena reljefa apstākļos, virsūdeņi ne saplūst no blakus teritorijām, ne arī aizplūst uz tām.
 S Neliela notece (*slow runoff*).
 M Vidēji strauja notece (*moderately rapid runoff*).
 R Strauja notece (*rapid runoff*).

3.2.4. Pārplūšana¹⁸

Augsnes profila atrašanās vietas pārplūšanu vai īslaicīgu applūšanu apraksta, ņemot vērā tās iespējamo periodiskumu. Vairumā gadījumu ir samērā grūti precīzi novērtēt minētos raksturlielumus. Informāciju var iegūt, studējot iepriekšējo gadu plūdu statistiku vai arī veicot aculiecinieku aptauju. Uzrādītajām ziņām par plūdu periodiskumu ir jāraksturo vidējā iespējamība pietiekami ilgstošā laika periodā.

Periodiskums (*flood frequency*)

- | | | | |
|---|---------------------------|---|--------------------|
| N | Pārplūšana nav iespējama. | B | Reizi 2 – 5 gados. |
| F | Regulāri pēc lietusgāzēm. | R | Reti (> 10 gados). |
| S | Sezonāli. | X | Nav zināms. |

3.2.5. Gruntsūdens¹⁹

Sniedz ziņas par gruntsūdens līmeņa pašreizējo dziļumu (ja vien to ir iespējams konstatēt), kuru izsaka centimetros. Ja profila atsegumā (zondējumā) gruntsūdens klātbūtne netiek konstatēta, lieto atzīmi: > **x cm**; kur **x** nozīmē rakuma vai zondējuma dziļumu. Savukārt gruntsūdens iespējamo gadskārtējo svārstību amplitūdas novērtējumu izsaka klasēs. Augstāko gruntsūdens līmeņa pacelšanās augstumu vairumam (bet ne visām) augšņu aptuveni var noteikt pēc to krāsas izmaiņām profilā, kā arī pēc mangāna konkrēciju atrašanās vietas. Lieto šādu atrašanās (varbūtējo atrašanās) dziļumu (*water table depth*) iedalījumu.

- | | | |
|---|---|--------------|
| N | Augsnes profilā gruntsūdens nav novērojams (<i>not observed</i>). | |
| V | Ļoti sekls (<i>very shallow</i>) | 0 – 25 cm |
| S | Sekls (<i>shallow</i>) | 25 – 50 cm |
| M | Vidēji dziļš (<i>medium deep</i>) | 50 – 100 cm |
| D | Dziļš (<i>deep</i>) | 100 – 150 cm |
| E | Ļoti dziļš (<i>very deep</i>) | > 150 cm |

¹⁷ Angļu val. “*external drainage*”.

¹⁸ Angļu val. “*flooding*”.

¹⁹ Angļu val. “*groundwater*”.

3.3. Cita veida informācija

WRB diagnostikas rādītāji²⁰

Diagnostikas horizonti

| | | | |
|----|--------|----|----------------------|
| Ab | Albic | Mo | Mollic |
| Ar | Argic | Oc | Ochric ²¹ |
| Ck | Calcic | Pv | Protovertic |
| Cm | Cambic | Sp | Spodic |
| Fo | Folic | Tr | Terric |
| FR | Fragic | Ts | Tsitelic |
| Hi | Histic | Um | Umbric |
| Ho | Hortic | | |

Diagnostikas pazīmes

| | | | |
|----|----------------------------|----|------------------------------|
| Pg | Pēkšņa gran. sastāva maiņa | Rd | Reducējoši apstākļi |
| Al | Albeluvic mēles | Re | Retic pazīmes |
| An | Anthric pazīmes | Br | Briešanas – rukšanas plaisas |
| Gl | Gleja pazīmes | St | Stagnic pazīmes |
| Li | Litoloģiska dažādība | Cr | Vienlaidus iezis |
| Pr | Protocalcic pazīmes | | |

Diagnostikas materiāli

| | | | |
|----|--------------------------------|----|----------------------|
| At | Artefacts | Lm | Limnic materiāli |
| Ca | Calcaric (dolomitic) materiāli | Mu | Mulmic materiāli |
| Cl | Claric materiāli | Om | Organiskie materiāli |
| Ae | Eolie materiāli | Sm | Solimovic materiāli |
| Fl | Fluvic materiāli | | |

IPCC²² organiskā augsne

Dod norādes, vai pētāmā augsne atbilst IPCC kritērijiem kā attiecināma organisko augšņu grupai. IPCC izpratnē organisko augšņu grupā tiek pieskaitītas augsnes, kuru virskārtā, ja vien tā ir 10 cm vai biežāka, organisko vielu saturam ir jā atbilst šādiem kritērijiem:

- $\geq 21\%$ OV, ja augsne nesatur māla daļiņas; vai
- $\geq 31\%$ OV, ja augsne satur $\geq 60\%$ māla daļiņas; vai
- šādam, ko aprēķina izmantojot formulu:

$$OV (\%) = \left(\frac{Māls, \%}{10} + 12 \right) \times 1.724.$$

Ja augsnes virskārtas (organisko vielu akumulācijas) horizonts ir ≤ 20 cm, tad to sajauc ar zem tā esošo augsnes materiālu līdz 20 cm dziļumam, un organisko vielu saturam sajauktajā

²⁰ Veic pēc pilna augsnes apraksta un precizē pēc analītisko rezultātu saņemšanas.

²¹ Kaut arī WRB neizdala *Ochric* kā diagnostikas horizontu, tomēr tas šajā izdevumā tiek izmantots, lai raksturotu minerālaugsnes virsējo horizontu ar relatīvi mazu organisko vielu saturu.

²² Intergovernmental Panel on Climate Change.



„Ilgtspējīgas augsnes resursu pārvaldības uzlabošana lauksaimniecībā (E2SOILAGRI)”

virskārtā ir jābūt $\geq 21\%$, neatkarīgi no māla daļiņu satura. Augsnes profila apraksta veidlapā izdara atzīmi

- N augsnes neatbilst IPCC organisko augšņu kritērijiem
- J augsne atbilst IPCC organisko augšņu kritērijiem.

Citas īpašības / pazīmes

Karbonātu klātbūtne, profila atseguma un zondējumu dziļums, kā arī cita būtiska informācija, kas var būt noderīga iegūto datu interpretācijā.

4. Augsnes profila apraksts

4.1. Horizontu (slāņu) apzīmējumi un dimensijas

Par **augšnes slāni** pieņem vertikālo zonu, kura ir aptuveni paralēla augsnes virspusei, un kura pēc tās īpašībām kaut kādā veidā atšķiras no zonas virs un/vai zem tās. Ja kaut viena no šīm īpašībām ir veidojusies augsnes ģenēzes rezultātā, tad to sauc par **augšnes ģenētisko horizontu**. Šīs metodikas kontekstā augsnes slāņi tiek izdalīti balstoties uz šādām atšķirīgām pazīmēm, kuras vērojamas augsnes vertikālajā griezumā.

- Augšnes pamatkrāsa
- Redoksimorfās pazīmes
- Granulometriskais sastāvs
- Augšnes skeleta izplatība
- Artefaktu izplatība
- Tilpummasa
- Struktūra
- Virsmas uzklājumi u.c. jaunveidojumi
- Karbonāti (primārie, sekundārie)
- Cementācija
- Piesātinājums ar ūdeni
- Organisko vielu daudzums un veids.

Ja augsnes slānis ir viendabīgs, taču ļoti biezs (> 30 cm), lietderīgi to sadalīt vairākos apakšhorizontos un aprakstīt (arī ņemt paraugus analīzēm) atsevišķi. Ja augsnes profilā ir novērojama litoloģiskā dažādība, to neiekļauj viena slāņa sastāvā, bet apraksta atsevišķi. Apakšhorizontus vajadzības gadījumā izdala arī citās situācijās. Piem., augšējā A horizonta daļa tiek regulāri pārjaukta aršanas rezultātā, dziļākā daļa netiek periodiski pārjaukta.

Ja atšķirīgais slānis ir ļoti plāns (< 2 cm), sevišķi ja tas ir arī pārtraukts, tad to klasificē kā plankumu cita, biezāka slāņa sastāvā.

Izdalītos augsnes **slāņus (horizontus) numurē**, sākot no augsnes virspuses līdz pēdējam atsegtajam, vai arī ar zondējumu aizsniegtajam un pētītajam. Numurus iekļauj arī ņemto augsnes paraugu identifikācijā. Augšnes slāņu (horizontu) burtu apzīmējumi informācijas apstrādes gaitā var mainīties, jo definīcijas tiek precizētas atbilstoši analītiskiem rezultātiem. Savukārt identifikācijas numuri vienmēr paliks nemainīgi, kā tie augsnes slāņiem lauka darbu gaitā tika piešķirti.

4.1.1. Pamathorizonti un slāņi²³

Ar lielajiem burtiem **H, O, A, E, B, C, R, I**²⁴ un **W** apzīmē augsnes (vai ar augsni saistītos) pamathorizontus vai slāņus. Lielie burti ir pamatsimboli, kuriem pievieno citas rakstu zīmes, lai horizonta apzīmējumu izveidotu pilnībā. Starptautiski (WRB) augsnes profilu raksturošanai iesaka izdalīt 9 augsnes pamathorizontus un slāņus, kā arī atbilstošus pārejas horizontus.

Augsnes pamathorizontu, pārejas horizontu un slāņu definīcijas, to apzīmējumi un pielietošanas kārtība ir apkopoti 4. – 7. pielikumā. 4. pielikumā tradicionāli līdz šim Latvijā izmantotie augšņu horizontu apzīmējumi ir salīdzināti ar WRB 2022 rekomendēto nomenklatūru.

Piezīme. Tā kā augsnes horizonti ir jāizdala un jāatzīmē augsnes profilā pirms tā detalizēta apraksta, tad dažkārt to nosaukumi darbu gaitā vai pat pēc atbilstošu analīžu veikšanas laboratorijā tiek precizēti un mainīti. Svarīgi ir saglabāt informācijas adekvātumu, nesajaukt horizontu secību, saglabāt salasāmā veidā uz lauka veiktos pierakstus un dotos apzīmējumus, kā arī cita veida informāciju (ieskaitot fotogrāfijas), kas noslēgumā nodrošinātu horizontu pareizu identifikāciju, aprakstu un šīs informācijas korektu saistību ar citiem dokumentiem, piemēram, ar augsnes paraugu raksturojošo informāciju.

4.1.2. Horizonta robeža²⁵

Augsnes horizontu robežu (iedomāta vieta, kurā viens augsnes horizonts vai slānis pāriet nākamajā) apraksts, ņemot vērā to dziļumu, izteiktību un topogrāfiju. Horizontu robežu īpatnības sniedz informāciju par dominējošiem augsnes veidošanās apstākļiem, kuru rezultātā tapusi konkrētā augsne, kā arī daļēji par cilvēka ietekmi uz augsni un reljefu.

Dziļums (*depth*)

Vairumā gadījumu horizonta robeža ir pārejas zona, bet ne asa līnija starp vienu un otru horizontu. Vidējo katra horizonta augšējās un apakšējās robežas dziļumu uzrāda centimetros un to mēra no augsnes virspuses lejupejošā virzienā.

Precīza norāde centimetros tiek lietota tad, ja robeža ir asa un skaidri izšķirama. Ja robeža ir pakāpeniska vai difūza, tad, lai izvairītos no viltus precizitātes minējumiem, lieto noapaļotus skaitļus (līdz tuvākajam 5 cm līmenim).

Ja pētāmās augsnes horizonta dziļuma robeža ir tuva izmantotā klasifikatora noteiktajai diagnostikas robežvērtībai, tad noapaļotas vērtības nevar lietot. Šajā gadījumā lieto pārejas

²³ Angļu val. “*master horizons and layers*”.

²⁴ I – apzīmē ledus lēcas vai ķīļus, kas izvietojušies starp citiem augsnes horizontiem. Sastopami ilglaicīgā sasaluma zonā, bet Latvijā – ne.

²⁵ Angļu val. “*horizon boundary*”.

zonas vidējos rādītājus. Piemēram, ja horizonts sākas 16 cm dziļumā un pārejas zona turpinās līdz 23 cm, tad dziļuma norāde ir 19.5 cm.

Ja pēdējā (dziļākā) augsnes horizonta dziļums jeb apakšējā robeža nav zināma, tad pie noteiktā mērījuma pievieno zīmi +. Piem., 105+ cm.

Svarīgs rādītājs ir **nulles dziļums** (*Zero Datum*) – atskaites punkts, no kura sāk mērījumus. Laika gaitā koncepcija par tā atrašanās vietu ir mainījusies. Atbilstoši FAO 2006 metodikai tas atrodas pašā augsnes profila virspusē – tur, kur atrodas atmosfēras-augšnes pārejas (saskares) zona, t.i., virs **H**, **O** un **C** horizonta, ieskaitot nedzīvo augsnes zemsegu (atmirušās augu atliekas), plūstošās smiltis un citu nestabilu materiālu, kura dziļums var mainīties²⁶. Augsnēm, kas atrodas zem ūdens, – virsma, kur sākas sadalītās atmirušo augu atliekas.

Vairumam horizontu to atrašanās dziļums, skatot uz augsnes atseguma sienas, nav vienāds. Horizonta robežvirsmas veidu, tās dažādību un neregularitāti sauc par topogrāfiju, un tā var būt līdzena, viļņota, neregulāra vai lauza. Ja nepieciešams, var norādīt horizonta vienas un otras robežas vidējo dziļumu, kā arī dziļuma svārstības (amplitūdu), piemēram, horizonts izvietots **no 28 (25 – 31) cm līdz 45 (39 – 51) cm** dziļumam.

Horizonta robežas izteiktība (*distinctness*)

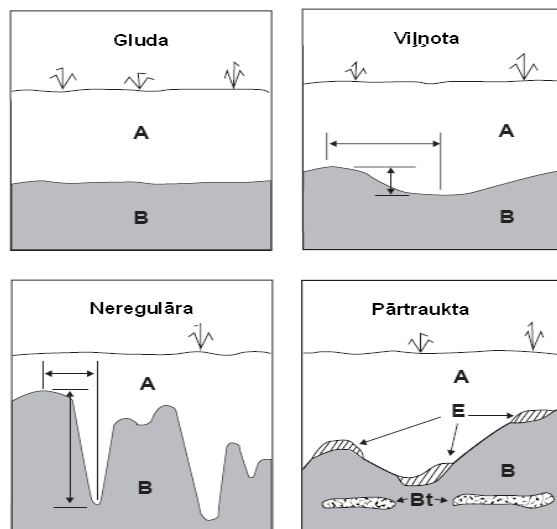
Ar izteiktību saprot tās joslas platumu, kurā izvietojas horizontu pāreja, robežai vienlaicīgi neatrodoties ne īsti vienā, ne otrā blakus esošajā augsnes horizontā. Lietotais iedalījums.

| | | |
|---|--------------------------------|-----------|
| A | Krasa (<i>abrupt</i>) | 0 – 2 cm |
| C | Skaidra (<i>clear</i>) | 2 – 5 cm |
| G | Pakāpeniska (<i>gradual</i>) | 5 – 15 cm |
| D | Difūza (<i>diffuse</i>) | > 15 cm |

Topogrāfija (*boundary topography*). Raksturo horizontu robežas līnijas gludumu (skat. 4.1. att.).

| | | |
|---|---------------------------------|---------------------------------------|
| S | Gluda (<i>smooth</i>) | – gandrīz līdzena virsma. |
| W | Viļņota (<i>wavy</i>) | – ieliekumi, mazāk dziļi nekā plati. |
| I | Neregulāra (<i>irregular</i>) | – ieliekumi, vairāk dziļi nekā plati. |
| B | Pārtraukta (<i>broken</i>) | – pārtraukta, saraustīta. |

²⁶ Atbilstoši WRB 2022 nulles dziļums sākas zem O horizonta.



4.1. att. Augsnes horizontu robežas topogrāfija²⁷

4.2. Augsnes struktūrelementi

4.2.1. Smalkzemes granulometriskais sastāvs²⁸

4.1. tabulā parādīts augsnes smalkzemes (≤ 2 mm) iedalījums frakcijās atkarībā no tās izmēriem (FAO, 1990).

4.1. tabula. Augsnes smalkzemes daļiņu iedalījums frakcijās

| Augsnes daļiņu frakcijas nosaukums | | Izmēri, mm ²⁹ |
|------------------------------------|-------------------------|----------------------------|
| latviski | angliski | |
| Māls | <i>Clay</i> | < 0.002 |
| Smalki putekļi | <i>Fine silt</i> | 0.002 – 0.020 |
| Rupji putekļi | <i>Coarse silt</i> | 0.02 – 0.063 ³⁰ |
| Ļoti smalka smilts | <i>Very fine sand</i> | 0.063 – 0.125 |
| Smalka smilts | <i>Fine sand</i> | 0.125 – 0.200 |
| Vidēja smilts | <i>Medium sand</i> | 0.20 – 0.63 |
| Rupja smilts | <i>Coarse sand</i> | 0.63 – 1.25 |
| Ļoti rupja smilts | <i>Very coarse sand</i> | 1.25 – 2.00 |

²⁷ Piemērots atbilstoši *Field Book ...*, 2002.

²⁸ Angļu val. “*texture of the fine earth*”.

²⁹ Ļoti smalka izmēra frakciju dimensiju apzīmēšanai kā mērvienību lieto arī mikrometrus – μm (milimetra tūkstošdaļa).

³⁰ Atbilstoši ISO 11277:2009.

Augsnes smalkzemes iedalījums pēc daļiņu izmēriem starp dažādām klasifikācijas sistēmām var atšķirties. Piemēram, Starptautiskā Augsnes zinātnes biedrība tradicionāli atzīst šādu iedalījumu frakcijās: **māls** < 0.002 mm; **putekļi** – 0.002 – 0.02 mm; **smalka smilts** – 0.02 – 0.2 mm; **rupja smilts** – 0.2 – 2.0 mm.

Soil Taxonomy pastāv šāds smalkzemes frakcijas iedalījums: **māls** < 0.002 mm; **putekļi** – 0.002 – 0.05 mm; **ļoti smalka smilts** – 0.05 – 0.1 mm; **smalka smilts** – 0.10 – 0.25 mm; **vidēja smilts** – 0.25 – 0.50 mm; **rupja smilts** – 0.5 – 1.0 mm; **ļoti rupja smilts** – 1.0 – 2.0 mm.

Bijušajā PSRS (1988) pieņemtais daļiņu granulometriskā sastāva frakciju iedalījums, kādu līdz šim lietoja arī Latvijā: **smalks māls** < 0.0002 mm; **rupjš māls** – 0.0002 – 0.001 mm; **smalki putekļi** – 0.001 – 0.005 mm; **vidēji putekļi** – 0.005 – 0.01 mm; **rupji putekļi** – 0.01 – 0.05 mm; **smalka smilts** – 0.05 – 0.25 mm; **vidēja smilts** – 0.25 – 1.00 mm; **rupja smilts** – 1.00 – 3.00 mm. Apvienotās frakcijas: < 0.01 mm – fizikālais māls, 0.01 – 1.00 mm – fizikālā smilts.

FAO augšņu informācijas sistēmās dažkārt lieto arī samazinātu augsnes daļiņu frakciju skaitu: **māls** < 0.002 mm; **smalki putekļi** – 0.002 – 0.020 mm; **rupji putekļi** – 0.02 – 0.063 mm; **smalka smilts** – 0.063 – 0.20 mm; **vidēja līdz rupja smilts** – 0.2 – 2.0 mm.

4.2.2. Augsnes granulometriskā sastāva grupas³¹

Grupējot augsnes daļiņas atbilstoši to izmēriem, tiek noskaidrota noteikta **augšņu granulometriskā sastāva grupa**. To nosaka (aprēķina) par pamatu ņemot atsevišķu granulometriskā sastāva frakciju relatīvo masu absolūti sausas augsnes paraugā. Tādējādi augsnes tiek klasificētas atbilstoši tās dominējošam granulometriskajam sastāvam. Šajā metodikā augsnes klasifikācija atbilstoši tās dominējošam granulometriskajam sastāvam balstās uz **māla** (< 0.002 mm), **putekļu** (0.002 – 0.063 mm) un **smilts** (0.063 – 2.00 mm) daļiņu relatīvo masu (attiecību) absolūti sausā augsnes paraugā.

Iedalījums ir divpakāpju.

- Izšķir šādas augsnes granulometriskā sastāva pamatgrupas: **smilts, mālsmilts, smaga mālsmilts, smilšmāls, putekļains smilšmāls, putekļi, smags smilšmāls, viegls māls, viegls putekļu māls, vidējs māls, smags putekļu māls, smags māls un ļoti smags māls.**
- Smilts augsnes tiek iedalītas apakšgrupās: **ļoti smalka smilts, smalka smilts, vidēja smilts, rupja smilts, nešķirota smilts.** Iedalījums tiek balstīts uz atsevišķu smilts izmēra daļiņu apakšiedalījumu (ļoti smalka un smalka, vidēja un ļoti rupja un rupja) un šo grupu proporcijām paraugā, pieņemot, ka kopējā smilts frakcija ir 100%.
- Arī mālsmilts sīkāk tiek sadalīta apakšgrupās, ņemot vērā smilts frakcijas apakšiedalījumu (skat. 4.1. tab.).

³¹ Angļu val. “soil texture classes”.

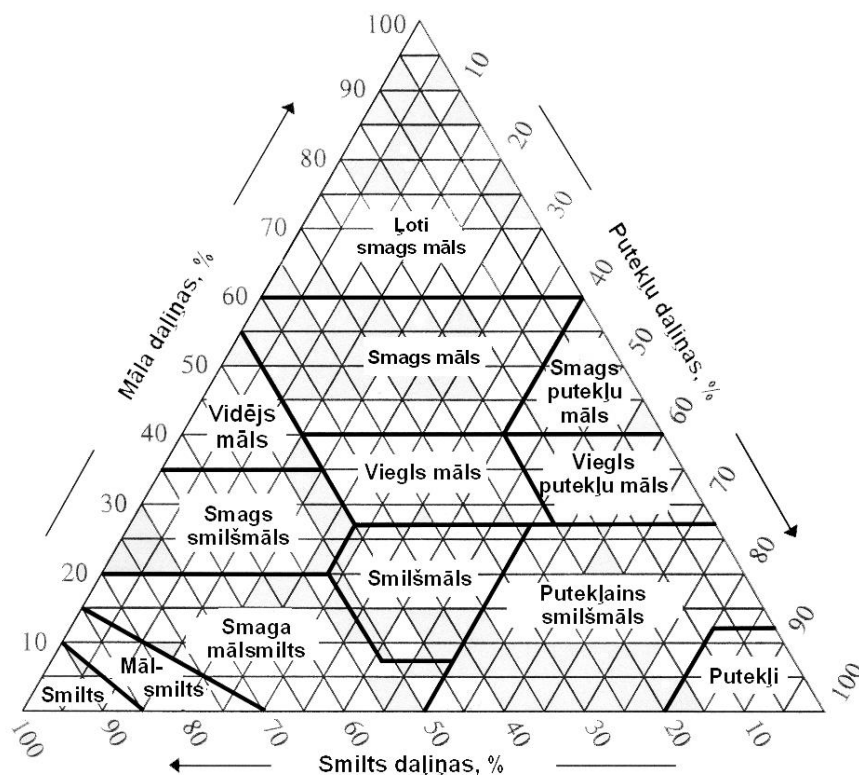
4.1. tabula. **Augsnes granulometriskā sastāva grupas un to apzīmēšanai lietotie kodi**

| Kods | Granulometriskā sastāva grupas apzīmējums | |
|------|---|---------------------------------|
| | latviski | angliski |
| HC | Ļoti smags māls | <i>Heavy clay</i> ³² |
| C | Smags māls | <i>Clay</i> |
| L | Smilšmāls | <i>Loam</i> |
| CL | Viegls māls | <i>Clay loam</i> |
| Si | Putekļi | <i>Silt</i> |
| SiC | Smags putekļu māls | <i>Silty clay</i> |
| SiCL | Viegls putekļu māls | <i>Silty clay loam</i> |
| SiL | Putekļains smilšmāls | <i>Silt loam</i> |
| SC | Vidējs māls | <i>Sandy clay</i> |
| SCL | Smags smilšmāls | <i>Sandy clay loam</i> |
| SL | Smaga mālsmilts | <i>Sandy loam</i> |
| VFSL | Smaga ļoti smalka mālsmilts | <i>Very fine sandy loam</i> |
| FSL | Smaga smalka mālsmilts | <i>Fine sandy loam</i> |
| CSL | Smaga rupja mālsmilts | <i>Coarse sandy loam</i> |
| LS | Mālsmilts | <i>Loamy sand</i> |
| LVFS | Ļoti smalka mālsmilts | <i>Loamy very fine sand</i> |
| LFS | Smalka mālsmilts | <i>Loamy fine sand</i> |
| LCS | Rupja mālsmilts | <i>Loamy coarse sand</i> |
| S | Smilts (bez detalizācijas) | <i>Sand, unspecified</i> |
| VFS | Ļoti smalka smilts | <i>Very fine sand</i> |
| FS | Smalka smilts | <i>Fine sand</i> |
| MS | Vidēja smilts | <i>Medium sand</i> |
| CS | Rupja smilts | <i>Coarse sand</i> |
| US | Smilts, nesašķirota | <i>Sand, unsorted</i> |
| Z | Meža zemsega | <i>Forest litter</i> |
| K | Kūdra | <i>Peat</i> |

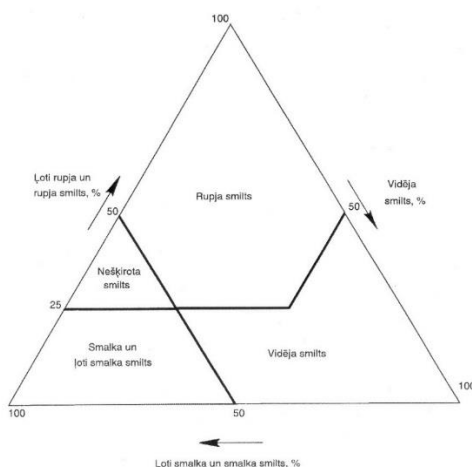
Sakarība starp granulometriskā sastāva pamatgrupām, ņemot vērā māla, putekļu un smilts daļiņu attiecību augsnē, ir parādīta 4.2. attēlā, bet smilts daļiņu apakšiedalījums – 4.3. attēlā. Šīs nomogrammas parasti arī izmanto praksē augsnes granulometriskā sastāva grupas noteikšanai, par pamatu ņemot atbilstošus analītiski iegūtus datus.

³² ASV sistēmā neizdala. Šo grupu iesaka FAO 2006.

„Ilgtspējīgas augsnes resursu pārvaldības uzlabošana
lauksaimniecībā (E2SOILAGRI)”



4.2. att. Nomogramma augsnes granulometriskā sastāva grupu izdalīšanai



4.3. att. Nomogramma smilts daļiņu apakšiedalījuma grupu izdalīšanai

Augsnes pētījumos granulometrisko sastāvu nosaka katram izdalītajam augsnes horizontam un/vai slānim. Atsevišķos gadījumos (lai attēlotu uz kartes, augsnes klasifikācijas nolūkā, zemes noderīguma raksturojumam u.c.) vēlams izdalīt plašāku (apvienotu) parametru, kas

raksturotu augsnes virskārtas vai cita slāņa vidējo granulometrisko sastāvu. Šim nolūkam izdala augsnes granulometriskā sastāva klases (piem., WRB).

8. pielikumā doti norādījumi augsnes granulometriskā sastāva aptuvenai noteikšanai lauka apstākļos.

Augsnes aprakstā norāda gan uz lauka noteikto granulometriskā sastāva grupu, gan arī to grupu, kura pēc tam noteikta, balstoties uz laboratoriski veikto analīžu rezultātiem. Tas noder, lai lauka metodi salīdzinātu ar analītiskiem rezultātiem un pakāpeniski palielinātu prasmes šīs ekspresanalīzes veikšanai.

4.2.3. Augsnes skelets³³

Augsnes skeletu, kuru veido par 2 mm diametrā rupjāki iežu vai minerālu fragmenti, apraksta pēc šo fragmentu izmēra, izplatības, un ja vēlas, arī pēc formas, sadēdēšanas pakāpes un sastāva. Iedalījums pēc izmēra tiek veikts, ņemot vērā fragmenta garāko malu. Augsnes skeleta daļiņu savstarpējais salīdzinājums ir dots 4.4. attēlā.

Izmēri (*rocks size*)

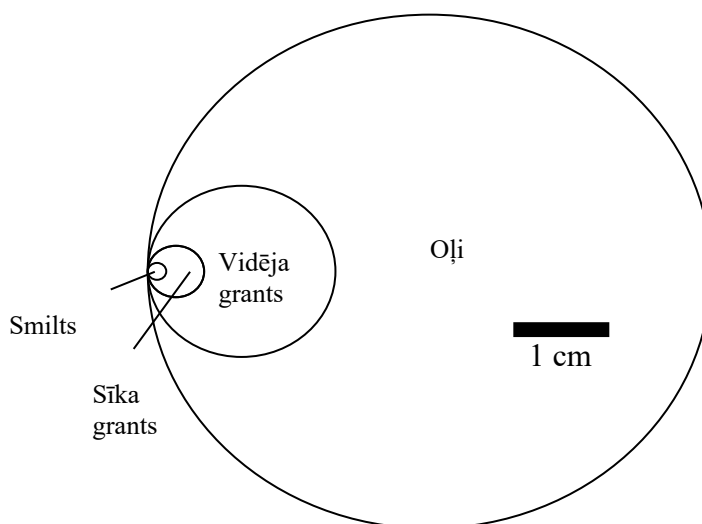
| | | |
|---|--|--------------|
| F | Smalka grants (<i>fine gravel</i>) | 0.2 – 0.6 cm |
| M | Vidēja grants (<i>medium gravel</i>) | 0.6 – 2 cm |
| C | Oļi (<i>coarse gravel</i>) | 2 – 6 cm |
| S | Sīki akmeņi (<i>stones</i>) | 6 – 20 cm |
| B | Vidēji akmeņi (<i>boulders</i>) | 20 – 60 cm |
| L | Lieli akmeņi (<i>large boulders</i>) | > 60 cm |

Apvienotās grupas un tās apzīmējošie kodi

| | | |
|----|---|------------|
| FM | Smalka un vidēja grants (<i>fine and medium gravel</i>) | 0.2 – 2 cm |
| MC | Vidēja grants, oļi (<i>medium and coarse gravel</i>) | 0.6 – 6 cm |
| CS | Oļi un sīki akmeņi (<i>coarse gravel and stones</i>) | 2 – 20 cm |
| SB | Sīki un vidēji akmeņi (<i>stones and boulders</i>) | 6 – 60 cm |
| BL | Vidēji un lieli akmeņi (<i>boulders and large boulders</i>) | > 20 cm |

³³ Angļu val. “*coarse fragments*”.

„Ilgtspējīgas augsnes resursu pārvaldības uzlabošana
lauksaimniecībā (E2SOILAGRI)”



4.4. att. **Augsnes skeleta daļiņu savstarpējais salīdzinājums**³⁴

Iedalījums pēc izplatības ir analogisks tam, kādu lieto augsnes virspusē esošo drupu iežu izplatības aprakstam (3.1.1. nodaļa), plankumainības izplatības aprakstam (4.3.2. nodaļa) un minerālu ieslēgumu (4.9.3. nodaļa) izplatības klasifikācijai. Izmanto atbilstošu skalu (4.5. att.).

Ja skeleta fragmenti augsnes profilā nav izvietoti daudz maz vienmērīgi, bet veido noteiktu joslu, tad to atzīmē, norādot joslas biezumu, izvietojuma dziļumu u.c. raksturīgas pazīmes.

Izplatība (*rocks abundance*), % no augsnes kopējā apjoma (skat. 4.5. att.).

| | | |
|---|--|----------|
| N | Skeleta nav (<i>none</i>) | 0% |
| V | Ļoti maz (<i>very few</i>) | 0 – 2% |
| F | Maz (<i>few</i>) | 2 – 5% |
| C | Vidēji daudz (<i>common</i>) | 5 – 15% |
| M | Daudz (<i>many</i>) | 15 – 40% |
| A | Ļoti daudz (<i>abundant</i>) | > 40% |
| S | Akmeņu josla (<i>stone line</i>) – jebkurš daudzums, taču kompakti koncentrējies noteiktā dziļumā. | |

WRB modifikatora piemērošana atkarībā no augsnes granulometriskā sastāva

Augsnē līdz 100 cm dziļumam ir ≥ 30 cm biezs vienlaidus vai kombinēts apakšslānis, kura granulometriskais sastāvs atbilst noteiktai grupai:

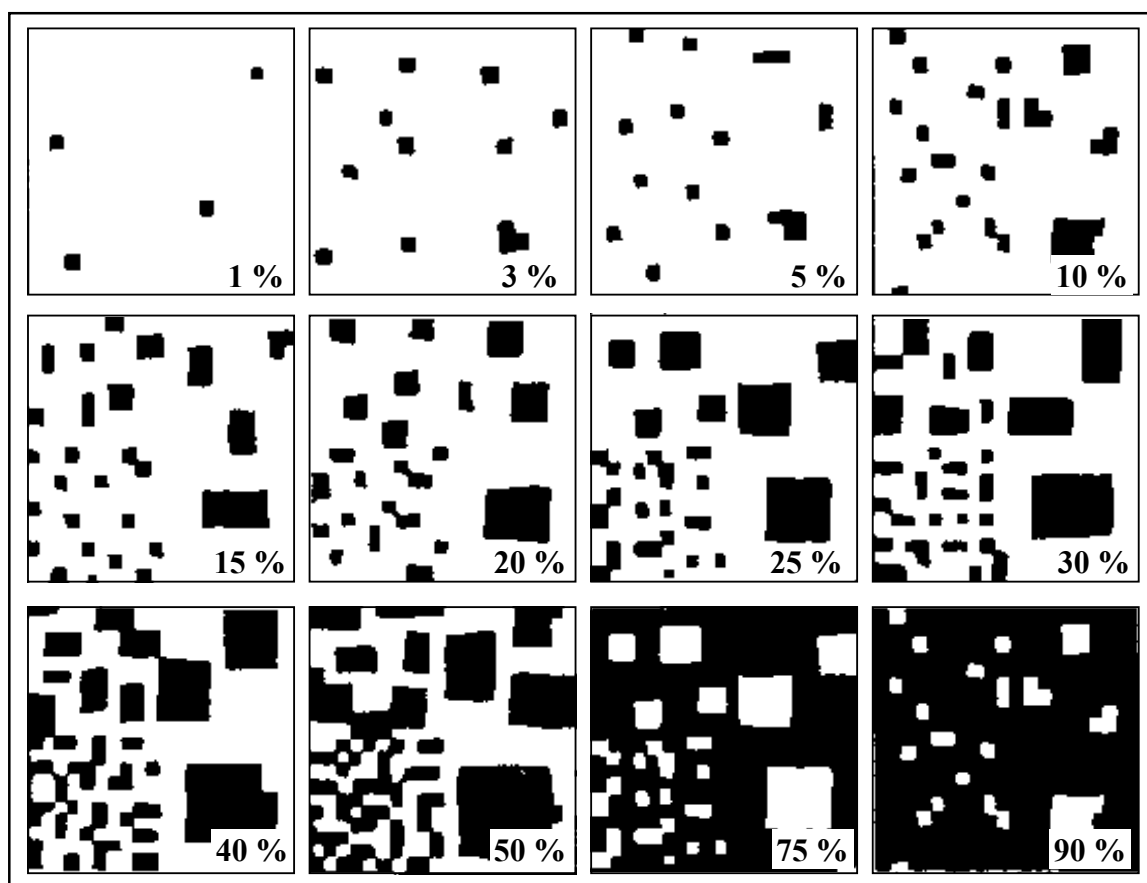
| | |
|---------------|---------------------------------------|
| Arenic | S; VFS; FS; MS; CS; US; LS; LVFS; LCS |
| Loamic | L; SL; VFSL; FSL; SCL; CL; SiCL |
| Siltic | Si; SiL |
| Clayic | HC, C; SC; SiC |

³⁴ Pielāgots no *Guidelines ...*, 2006.

4.2.4. Kūdras sadalīšanās un humifikācijas pakāpe³⁵

Organiskām augsnēm granulometrisko sastāvu praktiski nav iespējams noteikt. Šajā gadījumā svarīgi ir zināt organisko vielu (materiāla) sadalīšanās un humifikācijas pakāpi. Lauka apstākļos to var noteikt pēc krāsas un identificējamu augu atlieku īpatsvara sausā un slapjā (dabiski mitrā) organiskajā materiālā (skat. 4.2. tab.).

Latvijā kūdras sadalīšanās pakāpes vērtējums, kuru galvenokārt izmanto attiecībā uz LIZ, atšķiras no 4.2. tabulā aprakstītā. Metode balstās uz kūdras morfoloģisko novērtējumu un tās saspiešanu dabiski mitrā stāvoklī, vienlaicīgi vērojot caur pirkstiem plūstošo šķidrumu (4.3. tab.).



4.5. att. Skala augsnes skeleta izplatības un plankumainības noteikšanai³⁶

³⁵ Angļu val. “degree of decomposition and humification of peat”.

³⁶ Aizgūts no *Field book ...*, 2002.

4.2. tabula. **Kūdras sadalīšanās un humifikācijas pakāpe**³⁷ (*lauka metode, FAO*)

| Organiskā materiāla iedalījums | Kods | Sadalīšanās pakāpe | Sausas kūdras | | Slapja kūdra | |
|--------------------------------|------|-------------------------------------|------------------------|-----------------------------|---|---|
| | | | krāsa | identificējamas augu daļas | saspiežot plaukstā, iztek caur pirkstiem | atlikums plaukstā |
| Fibric – Hi | D1 | Ļoti vāja (<i>very low</i>) | balta līdz gaiši brūna | visas | praktiski dzidrs šķidrums | nav duļķains |
| | D2 | Vidēji vāja (<i>low</i>) | tumši brūna | galvenokārt | brūns līdz duļķains šķidrums | |
| | D3 | Vāja (<i>moderate</i>) | tumši brūna līdz melna | $> \frac{2}{3}$ | duļķes | duļķains |
| Hemic – He | D4 | Vidēja (<i>strong</i>) | | $\frac{1}{3} - \frac{2}{3}$ | $\frac{1}{2} - \frac{2}{3}$ duļķainas masas | augu struktūra labāk saskatāma nekā pirms tam |
| | D5.1 | Stipra (<i>moderately strong</i>) | | $\frac{1}{6} - \frac{1}{3}$ | iztek visa duļķainā masa | tikai ļoti sadalīties atlikums |
| Sapric – Ha | D5.2 | Ļoti stipra (<i>very strong</i>) | $< \frac{1}{6}$ | | | atlikuma nav |

4.3. tabula. **Kūdras sadalīšanās pakāpju raksturojums**

| Apzīmējums | Sadalīšanās pakāpe, % | Raksturojums |
|------------------------------|----------------------------------|---|
| Zemā purva zāļu kūdra | | |
| ZN | < 20 (nesadalījusies) | Gaiši pelēki brūna kūdra. Augu atliekas viegli saskatāmas. Tā veidojusies kā grīšļu kūdra ar hipnu un nelielu sfagnu sūnu piemaisījumiem. To saspiežot un atlaižot, kūdra ieņem iepriekšējo stāvokli. Ūdens nospiežas viegli, ir gaišā krāsā, nereti duļķains. |
| ZV | 20 – 30 (vāji sadalījusies) | Pelēki brūnā krāsā. Laužot saspieztu kūdru, skaidri saskatāmas saknītes un grūtāk sadalāmās sūnu atliekas. Izspiestais ūdens ir gaiši pelēkā vai brūnganā krāsā, parasti duļķains. |
| ZD | 30 – 50 (vidēji sadalījusies) | Tumši pelēki brūna. Kūdras veidojušās augu atliekas grūti atšķiramas un identificējamas, izņemot koksnes un mizas fragmentus. Kūdras saspiežot, izdalās neliels tumši pelēkā krāsā (parasti duļķains) kopā ar kūdras daļiņām. Ja kūdras sadalīšanās pakāpe ir 35%, tad tā viegli smērē rokas, ja 50%, tad spiežas caur pirkstu starpām. Kūdra nav elastīga. |

³⁷ Pielāgots no *Ad-hoc-AG-Boden*, 2005.

| | | |
|--------------------------------|-------------------------------------|--|
| ZL | > 50 (labi sadalījusies) | Melnā krāsā. Pārejas purvu kūdrai nereti ir brūna nokrāsa. Kūdrā arī sastop sīkus koksnes un mizas fragmentus. Kūdru spiežot, ūdens vairs neatdalās, bet tās masa viegli spiežas caur pirkstu starpām un smērē rokas. |
| Augstā purva sūnu kūdra | | |
| AN | < 20 (nesadalī- jusies) | Krāsa no gaiši brūnas līdz dzeltenai brūnai. Skaidri redzami sfagnu sūnu stumbri ar zariņiem un lapiņām. Saspiesta kūdra ir elastīga, izspiežas gaiši dzeltens ūdens. |
| AV | 20 – 30 (vāji sadalījusies) | Brūna kūdra. Sfagnu sūnu stumbri ir līdz 1 cm gari. Bieži redzamas melnas, plakanas spilvju sakņu šķiedras. Kūdra ir vāji elastīga. Nospiestais ūdens ir duļķains un brūngans. |
| AD | 30 – 50 (vidēji sadalījusies) | Tumši brūna kūdra. Laužot kūdru, redzamas sīkas spilvju šķiedras. Ūdens nospiežas grūti, atsevišķiem pilieniem. Krāsa ir tumša – kafijas brūna. Nospiestā kūdra ir plastiska. Ja kūdras sadalīšanās pakāpe ir 40%, tad tā jau smērē rokas. |
| AL | > 50 (labi sadalījusies) | Tumši brūna krāsa. Kūdrā redzamas spilvju šķiedras, koksnes un priežu mizas gabaliņi. Kūdru spiežot, ūdens neizdalās, kūdra izspiežas caur pirkstu starpām, ir ļoti plastiska. |

4.3. Augsnes krāsa³⁸

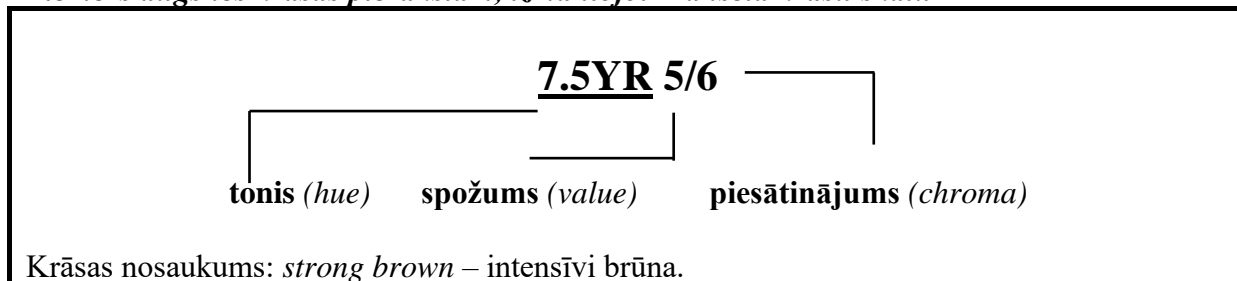
Augsnes krāsa ir nozīmīga tās morfoloģiskā pazīme, kas atspoguļo augsnes sastāvu un pašreizējos un/vai bijušos oksidēšanās-reducēšanās apstākļus augsnē. Krāsu galvenokārt veido ļoti dispersu vielu – humusa (tumšie toņi), dzelzs oksīdu (dzeltenā, brūnā, oranžā, sarkanā krāsa), mangāna oksīdu (melnā krāsa) u.c. – pārklājumi uz augsnes daļiņām, vai arī augsnes krāsu veido cilmiezī esošie minerāli un ieži.

4.3.1. Pamatkrāsa (matrix colour)

Augsnes pamatkrāsu katram horizontam apraksta gan dabiski mitrā stāvoklī, gan arī sausā stāvoklī (pēc augsnes paraugu izžāvēšanas). Lieto Mansela augsnes krāsas skalas, kurās ir uzrādīti trīs krāsas sastāvelementi: **tonis** (*hue*), **spožums** (*value*) un **piesātinājums** (*chroma*). Ja horizontam nevar izdalīt dominējošo pamatkrāsu, tad to apzīmē par plankumainu un atsevišķi norāda divu vai trīs izplatītāko krāsu raksturlielumus.

³⁸ Angļu val. “soil colour”.

Piemērs augsnes krāsas pierakstam, izmantojot Mansela krāsu skalu



4.3.2. Plankumainība³⁹

Plankumi ir augsnes krāsas vai tonējuma atšķirības, kas vērojamas kā norobežoti lielāka vai mazāka izmēra laukumi un kas kontrastē ar pamatmasas krāsojumu. Tie norāda, ka augsne periodiski ir gan ar ūdeni piesātināta (reducēšanās procesi), gan arī sausa (oksidēšanās procesi).

Augsnes pamatkrāsas plankumainību apraksta, norādot plankumu lielumu (izmēru), izplatību, krāsu un kontrastainību. Papildus tam var atzīmēt arī citas raksturīgas pazīmes, piemēram, formu, robežas izteiktību, novietojumu u.c. Par plankumiem parasti neuzskata rūsas krāsas sakopojumus, kas ir izvietojušies augu sakņu ejās.

Izmēri⁴⁰

Aptuvenai atsevišķu plankumu diametra izmēru raksturošanai lieto šādu iedalījumu.

| | | |
|---|--------------------------------|-----------|
| V | Ļoti sīki (<i>very fine</i>) | < 2 mm |
| F | Sīki (<i>fine</i>) | 2 – 6 mm |
| M | Vidēji (<i>medium</i>) | 6 – 20 mm |
| A | Rupji (<i>coarse</i>) | > 20 mm |

Apvienotās grupas

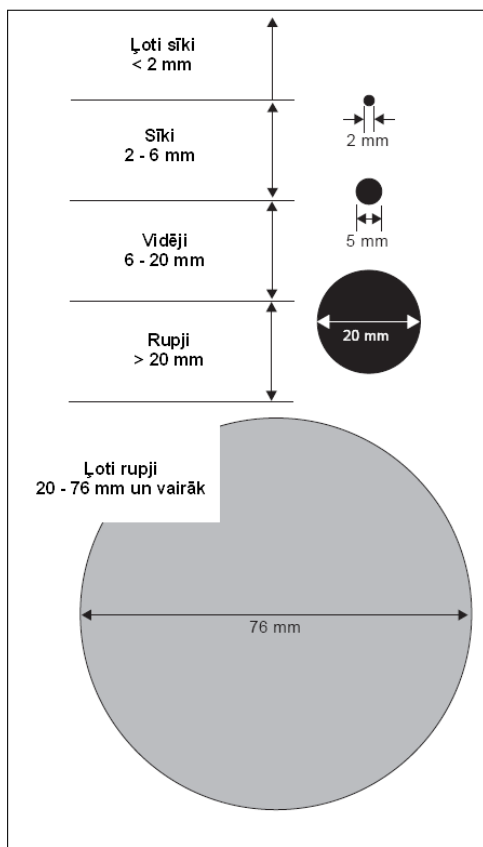
| | | |
|----|-------------------|-----------|
| VF | Ļoti sīki un sīki | < 6 mm |
| FM | Sīki un vidēji | 2 – 20 mm |
| MA | Vidēji un rupji | > 6 mm |

Plankumu izmēru salīdzinošs attēlojums ir parādīts 4.6. attēlā.

³⁹ Angļu val. “*mottling*”.

⁴⁰ Angļu val. “*size of mottles*”.

„Ilgtspējīgas augsnes resursu pārvaldības uzlabošana
lauksaimniecībā (E2SOILAGRI)”



4.6. att. Plankumu izmēru salīdzinošs attēlojums⁴¹

Izplatība⁴²

Plankumu izplatību klasificē, norādot to aizņemto laukumu profila atsegumā, procentos no apskatāmās virsmas. Iedalījums ir analogisks tam, kādu lieto lauka akmeņainības (3.1.1. nodaļa) un minerālu granulu (4.9.3. nodaļa) izplatības klasifikācijai. Noteikšanai izmanto skalu (4.5. att.). Ja profila atsegumā novērojami dažādas krāsas plankumi, tad to izplatību raksturo katram veidam atsevišķi.

| | | |
|---|--------------------------------|----------|
| N | Nav (<i>none</i>) | 0% |
| V | Ļoti maz (<i>very few</i>) | 0 – 2% |
| F | Maz (<i>few</i>) | 2 – 5% |
| C | Vidēji (<i>common</i>) | 5 – 15% |
| M | Daudz (<i>many</i>) | 15 – 40% |
| A | Ļoti daudz (<i>abundant</i>) | > 40% |

⁴¹ Aizgūts no *Field Book ...*, 2002.

⁴² Angļu val. “*abundance*”.

Ja plankumu ievērojamā izplatība neļauj izšķirt vienu dominējošo augsnes pamatkrāsu, tad nosaka profilā valdošās krāsas un tās visas uzrāda kā pamatkrāsas.

Krāsa, kontrastainība⁴³

Krāsu nosaka izmantojot Mansela krāsu skalas.

Plankumu krāsas un augsnes pamatkrāsas kontrastainību apraksta šādi.

- F **Vāja** (*faint*). Plankumus var saskatīt, tos aplūkojot tikai tuvumā. Krāsas tonis, spožums un piesātinājums plankumiem un augsnes pamatkrāsai ir ļoti līdzīgi.
- D **Skaidra** (*distinct*). Lai arī neuzkrītoši, tomēr plankumi ir labi saredzami. Krāsas tonis, spožums un piesātinājums plankumiem ir viegli atšķirami no augsnes pamatkrāsas. Krāsas toņa atšķirība starp plankumiem un pamatkrāsu var būt līdz 2.5 vienībām liela vai arī dažas vienības spožumam un piesātinājumam.
- P **Dominējoša** (*prominent*). Plankumi ir uzkrītoši, un plankumainība ir viena no spilgtākajām horizonta īpašībām. Krāsas tonis, spožums un piesātinājums gan katram rādītājam atsevišķi, gan kombinācijā atšķiras par vairākām vienībām.

Papildus var norādīt arī augsnes pamatmasas un plankumu robežas raksturojošos rādītājus. Robeža asa (S), skaidra (C) vai difūza (D).

4.4. Ar redoksprocesiem saistītās pazīmes

Ar redoksprocesiem saistīto morfoloģisko pazīmju reģistrēšanai augsnes atsegumā lieto šādu iedalījumu.

N **Ar redoksprocesiem saistītas pazīmes nav vērojamas** (*no sign of redox properties*).

GL **Gleja krāsu salikums** (*gleyic colour pattern*) rodas no redokspotenciāla diferences starp gruntsūdeni un tā kapilārā piesātinājuma apmali, kā rezultātā veidojas nevienmērīgs dzelzs un mangāna (hidr)oksīdu sadalījums. Augsnes apakšējā daļā un/vai makroagregātu iekšienē oksīdi vai nu ir pārveidoti par nešķīstošiem Fe(II)/Mn(II) savienojumiem, vai arī tie ir pārvietoti (translokācija). Abu šo procesu rezultātā mainās augsnes krāsa – trūkst krāsas ar toni, kas ir sarkanāks par 2.5Y (pēc Mansela skalas). Pārvietotie dzelzs un mangāna savienojumi, kas var saglabāties oksidētā formā [Fe(III), Mn(IV)], var koncentrēties uz makroagregātu virsmas vai (bio)porās (“rūsainas augu sakņu ejas”), kuras lauka apstākļos var identificēt ar 10% H₂O₂. Jo tuvāk zemes virspusei, jo lielāka šo savienojumu koncentrācija arī augsnes pamatmasā.

⁴³ Angļu val. “*colour and contrast of mottles*”.

ST **Stagnic krāsu salikums** (*stagnic colour pattern*) izpaužas kā plankumainība, kad uz struktūragregātu virsmām (vai arī daļā no augsnes pamatmasas) augsnes krāsa ir gaišāka (vismaz par vienu Mansela skalas spožuma vienību) un bālāka (vismaz par vienu piesātinājuma vienību), bet struktūragregāta iekšpusē (vai arī daļā no augsnes pamatmasas) krāsa ir sarkanāka (vismaz par vienu toņa vienību) un spilgtāka (vismaz par vienu piesātinājuma vienību) nekā tajā augsnes daļā (vai arī vidēji tās pārjauktajā slānī), kurš nav ticis pakļauts reducējošiem apstākļiem. Šāda veida plankumainību var novērot tieši zem augsnes virskārtas horizonta, zem aramkārtas vai arī zem E horizonta.

RO **Redoksimorfas pazīmes** (*oximorphic colours*) atspoguļo augsnē notiekošos mainīgos reducējošos un oksidējošos apstākļus. Parasti tādi veidojas augsnes kapilārā piesātinājuma apmalē vai arī tās virsējos horizontos, ja augsnē ir mainīgs gruntsūdens līmenis. Pierādījums redoksimorfām pazīmēm ir sarkanīgi brūnas [ferrihidrīts – $\text{Fe}_5\text{O}_7(\text{OH})\cdot 4\text{H}_2\text{O}$] vai gaiši dzeltenīgi brūnas [getīts – $\alpha\text{-FeO}(\text{OH})$] krāsas granulas vai arī gaiši dzelteni (jarozijs) krāsas plankumi skābās ar sēru bagātās augsnēs. Smilšmāla un mālainās augsnēs dzelzs (hidr)oksīdi koncentrējas uz makroagregātu virsmas un uz lielāku poru sienām, piemēram, vecās sakņu ejās.

RD **Reduktomorfas pazīmes** (*reductimorphic colours*) atspoguļo augsnē pastāvīgi esošos pārmitros apstākļus. Pierādījums tam ir neitrāla (balta līdz melna: N1/ līdz N8/) vai zilgana līdz zaļgana (2.5Y, 5Y, 5G, 5B) krāsa, **kas aizņem vairāk nekā 95% no augsnes pamatmasas**. Smilšmāla un mālainās augsnēs dominē zilās-zaļās krāsas, kas ir saistīts ar Fe(II, III) oksīdu, hidroksīdu un sāļu veidošanos (“zaļā rūsa”). Ar sēru bagātās augsnēs dominē melnās krāsas, ko var izskaidrot ar dzelzs sulfīda veidošanos. Savukārt ar kaļķainu materiālu bagātās augsnēs dominē gaišās krāsas, kas ir izskaidrojams ar kalcīta un/vai siderīta veidošanos. Smilšainas augsnes parasti ir gaiši pelēkā līdz baltā krāsā un bieži vien arī nabadzīgas ar dzelzi un mangānu. Reduktomorfa horizonta augšējā daļā, galvenokārt apkārt dzīvnieku un sakņu ejām, var būt sastopamas arī rūsganās krāsas – pat līdz 10% no augsnes pamatmasas.

Reducējoši apstākļi (*reducing conditions*) – apstākļi, kas veicina reducēšanās procesu augsnē, un ko var konstatēt svaigi pārlauztas augsnes paraugam uzsmidzinot 0.2% α,α -dipiridila šķīdumi 1 M amonija acetātā (pH 7.0), parādās izteikts sarkans krāsojums. Reaģents ir viegli toksisks, tāpēc jāievēro piesardzība.

Ja augsne pastāvīgi atrodas zem gruntsūdens līmeņa, tiek uzskatīts, ka šajā slānī ir reducējoši apstākļi.

Reducēto dzelzs savienojumu klātbūtni augsnē var pierādīt ar tās piromorfologisko analīzi, ko var veikt laboratorijā. Karsējot augsni mufelkrāsnī 500 – 600°C temperatūrā, reducētie dzelzs savienojumi oksidējas, un augsne iegūst rūsganu vai iesarkanu krāsu.

4.5. Karbonāti⁴⁴

Augsnē karbonāti atrodas vai nu kā cilmieža sastāvdaļa vai arī kā augsnes ģenēzes procesā radušies jaunveidojumi (sekundārie karbonāti). Sekundārie karbonāti galvenokārt atrodami amorfo karbonātu veidā, kā uzklājumi uz makroagregātu virsmām un augsnes skeleta, konkrēciju veidā, vai arī tie ir kā cementējoša viela, kas sasaista kopā atsevišķas augsnes daļiņas un rada dažāda izmēra blīvus veidojumus.

Augsnes pamatmateriālā (smalkzemē) esošos karbonātus konstatē un to aptuvenu daudzumu nosaka, augsnes paraugam uzlejot 10% HCl. Oglekļa dioksīda gāzes izdalīšanās intensitāte raksturo aptuvenu karbonātu saturu augsnē. Daudzām augsnēm lauka apstākļos ir grūti atšķirt primāros karbonātus no sekundārajiem. Lai neradītu maldīgu iespaidu par augsnes pamatmasā esošajiem karbonātiem, jāpievērš uzmanība, lai paraudziņā neiekļūtu kāda karbonātus saturoša granula (jaunveidojums). Augšņu iedalījums atkarībā no reakcijas ar 10% HCl ir parādīts 4.4. tabulā.

4.4. tabula.

Karbonātu noteikšana augsnē

| Kods | Klase | CaCO ₃ , aptuveni % | Raksturojums |
|------|---|--------------------------------------|---|
| N | Nesatur karbonātus (<i>non calcareous</i>) | 0 | Putošana nav ne novērojama, ne sadzirdama. |
| SL | Maz karbonātiskas (<i>slightly calcareous</i>) | ≈ 0 – 2 | Putošana ir sadzirdama, bet nav novērojama. |
| MO | Vidēji karbonātiskas (<i>moderately calcareous</i>) | ≈ 2 – 10 | Putošana ir saredzama, taču – vāja. |
| ST | Stipri karbonātiskas (<i>strongly calcareous</i>) | ≈ 10 – 25 | Saredzama stipra putošana. Veidojas zemas putas. |
| EX | Ļoti stipri karbonātiskas (<i>extremely calcareous</i>) | ≈ > 25 | Sevišķi strauja reakcija. Ātri veidojas biezas putas. |

Piezīme. Reakcijas ātrums ir atkarīgs no augsnes temperatūras, kā arī, ja karbonātu saturs ir līdzīgs, putošana spēcīgāk izpaužas smilšainā nekā smaga granulometriskā sastāva materiālā. Citu materiālu, tādu kā saknes, reakcija ar HCl arī var būt sadzirdama. Dolomīts reaģē lēnāk, salīdzinot ar kalcītu. Sekundārie karbonāti ar HCl reaģē daudz intensīvāk, tāpēc tie jāpēta atsevišķi (piemēram, atsevišķi no augsnes pamatmasas). Rendzīnām, kuras veidojušās uz irdeniem devona dolomītiem un kaļķakmeņiem, to klātbūtni var noteikt tikai ar 15% HCl šķīdumu: vispirms iezīmēt ar āmuru un tad šajā atšķēluma vietā uzlej skābi. Putošanai līdzīgu skaņu sausās augsnēs var radīt arī gaiss, ko uzlietais šķīdums izspiež no augsnes porām.

⁴⁴ Angļu val. “carbonates”.

Sekundāro karbonātu veids (*forms of secondary carbonates*)

Sekundārie karbonāti augsnē var koncentrēties dažādi, un tas raksturo augsnes ģenēzes īpatnības. Uzskata, ka amorfie sekundārie karbonāti ir iluviācijas rezultāts, savukārt cieto konkrēciju veidošanās ir saistīta ar ūdens darbību. Sekundāro karbonātu veidi ir šādi.

- SC** Irdenas konkrēcijas (*soft concretions*)
HC Cietas konkrēcijas (*hard concretions*)
D Miltveida karbonāti (*disperse powdery lime*)
PM Pseudomicēlijs (*pseudomycelia*)
M Merģeļa slānis (*marl layer*)
HL Ciets sacementēts slānis < 10 cm biezs (*hard cemented layer*)

Augšņu diagnostikā un klasifikācijā

- Augsnes pamatmasas saredzama putošana (**MO, ST, EX**) ar 10% HCl – *Calcaric* materiāli.
- Sekundārie karbonāti pārklāj $\geq 10\%$ no augsnes struktūragregātu virsas, poru sienīnām, virsmas zem skeleta un sablīvētiem slāņiem – *Protocalcic* pazīmes.
- ≥ 15 cm augsnes slānī CaCO_3 ekvivalents $\geq 15\%$ un *Protocalcic* pazīmes; vai arī CaCO_3 ekvivalents virsējā slānī ir par $\geq 5\%$ augstāks (absolūti) salīdzinot ar zem tā esošo slāni – *Calcic* horizonts.

4.6. pH mērījumi

Augsnes aktīvās (pH H_2O) un apmaiņas (pH KCl) reakcijas mērījumi, izmantojot vienu vai otru uz lauka izpildāmu metodi. Lauka apstākļos izdarītie pH mērījumi raksturo augsnes reakcijas stāvokli dabiskā vidē. Mērījumi, kas veikti, laboratorijā analizējot ievāktos paraugus, var būt atšķirīgi, ņemot vērā izmaiņas, kas notiek paraugu žāvēšanas laikā.

Augšņu diagnostikā un klasifikācijā

Pastāv zināma korelācija starp pH rādītāju (ņemot vērā organisko vielu saturu augsnē) un piesātinājumu ar bāzēm, ko nepieciešams zināt, klasificējot augsni. Augsnes piesātinājums ar bāzēm **būs 50%**, ja:

| OV, % | pH H_2O | pH KCl |
|--------------------|-------------------------|--------|
| < 3.5 | 5.0 | 4.0 |
| ≥ 3.5 to < 15 | 5.3 | 4.5 |
| ≥ 15 to < 35 | 5.7 | 5.0 |

4.7. Organisko vielu saturs

Organiskās vielas augsnē sastāv no nehumificētām un vāji humificētām augu un dzīvnieku atliekām, kā arī no humusa, dažādās tā ģenēzes stadijās. Aptuvenai humusa satura noteikšanai augsnē var izmantot Mansela krāsu skalas, mērījumus veicot sausiai un/vai mitrai augsnei. Iegūto datu interpretācijā ņem vērā augsnes granulometrisko sastāvu. Metode balstās uz pieņēmumu, ka augsnes krāsas spožums (*value*) veidojas no tumšās krāsas humusa un gaišās krāsas augsnes minerāldaļiņu sajaukuma (skat. 4.5. tab.).

4.5. tabula. **Aptuvena humusa satura noteikšana augsnē, %⁴⁵**
(ja krāsas piesātinājums ir no 3 līdz 6, tad spožumu palielina par 0.5 vienībām;
ja piesātinājums > 6, tad spožumu palielina par 1.0 vienību)

| Augsnes krāsa | Krāsas spožums (<i>value</i>) | Mitra augsne | | | Sausa augsne | | |
|---------------|---------------------------------|--------------|-----------|--|--------------|-----------|--|
| | | S | LS, SL, L | SiL, Si, SiCL, CL, SCL, SC, SiC, C, HC | S | LS, SL, L | SiL, Si, SiCL, CL, SCL, SC, SiC, C, HC |
| Gaišpelēka | 7.0 | | | | < 0.3 | < 0.5 | < 0.6 |
| Gaišpelēka | 6.5 | | | | 0.3 – 0.6 | 0.5 – 0.8 | 0.6 – 1.2 |
| Pelēka | 6.0 | | | | 0.6 – 1 | 0.8 – 1.2 | 1.2 – 2 |
| Pelēka | 5.5 | | | < 0.3 | 1 – 1.5 | 1.2 – 2 | 2 – 3 |
| Pelēka | 5.0 | < 0.3 | < 0.4 | 0.3 – 0.6 | 1.5 – 2 | 2 – 4 | 3 – 4 |
| Tumšpelēka | 4.5 | 0.3 – 0.6 | 0.4 – 0.6 | 0.6 – 0.9 | 2 – 3 | 4 – 6 | 4 – 6 |
| Tumšpelēka | 4.0 | 0.6 – 0.9 | 0.6 – 1 | 0.9 – 1.5 | 3 – 5 | 6 – 9 | 6 – 9 |
| Pelēkmelna | 3.5 | 0.9 – 1.5 | 1 – 2 | 1.5 – 3 | 5 – 8 | 9 – 15 | 9 – 15 |
| Pelēkmelna | 3.0 | 1.5 – 3 | 2 – 4 | 3 – 5 | 8 – 12 | > 15 | > 15 |
| Melna | 2.5 | 3 – 6 | > 4 | > 5 | > 12 | | |
| Melna | 2.0 | > 6 | | | | | |

Piezīme. Metode ir maz piemērota humusa noteikšanai tajos augsnes apakškārtas horizontos, kuriem raksturīgs intensīvs krāsojums. Metodi ieteicams kalibrēt atbilstoši vietējiem apstākļiem.

Augsnes organiskās daļas raksturošanai parasti tiek lietots organiskā oglekļa (*organic carbon*) rādītājs. Augsnes organiskā oglekļa pārrēķinam uz augsnes organiskām vielām šajā izdevumā tiek lietots “*Van Bemmelen* faktors” – 1.724. Tas ir zināms pieņēmums, un atkarībā no apstākļiem pārrēķina koeficients var būt arī citāds – robežās no 1.7 līdz 2.0. Ja pielieto citu pārrēķina koeficientu, tas jānorāda informācijas reģistrācijas veidlapā.

⁴⁵ Pielāgots no *Schlichting et al., 1995.*

WRB modifikatora piemērošana atkarībā no organisko vielu satura augsnē (vidējais svērtais pēc augsnes pārjaukšanas).

Ochric – $\geq 0.35\%$ OM 0 – 10 cm augsnes slānī, un augsnē nav *mollic* un/vai *umbric* horizonta.

Humic – $\geq 1.7\%$ OM 0 – 50 cm augsnes slānī.

Hyperhumic – $\geq 8.6\%$ OM 0 – 50 cm augsnes slānī.

Profundihumic – $\geq 2.4\%$ OM 0 – 100 cm augsnes slānī un $\geq 1.7\%$ jebkurā vietā.

4.8. Augsnes struktūrelementu sakārtojums⁴⁶

4.8.1. Struktūra⁴⁷

Augsnes struktūru apraksta, ņemot vērā tās izteiktības pakāpi, struktūragregātu veidu un izmērus. Ja augsnes horizonts satur agregātus, kuru izteiktības pakāpe, veids vai izmēri ir atšķirīgi, tad dažādi agregātu paveidi ir jāapraksta atsevišķi un jāparāda to savstarpējā saistība.

Izteiktības pakāpe (*structure grade*)

Novērtējot struktūras attīstības izteiktības pakāpi, augsnes vispirms iedala divās lielās grupās:

- **bezstruktūras augsnes** (*apedal soils*) – augsnes, kurām praktiski nav struktūras (nav iekšējā izkārtojuma);
- **struktūras augsnes** (*pedal soils*) – augsnes, kurām ir noteikta struktūra (novērojams daļiņu iekšējais izkārtojums).

Bezstruktūras augsnēm agregatizācija vispār nav vērojama vai arī tā ir ļoti vāja, tām nav izšķiramas dabiskās augsnes agregātus nodalošās virsmas (*natural surfaces of weakness*). Bezstruktūras augsnes tālāk iedala šādi.

- SG **Pulverveida** (*single grain*). Augsnes elementārdaļiņas atrodas šķirtdaļiņu stāvoklī, vai arī augsnes masas konsistence ir ļoti irdena, brīva vai arī viegli irstoša un, augsnes gabalam sabrūkot, veidojas par 50% vairāk nesaistītu (diskrētu) augsnes daļiņu. Piemēram, kāpu smiltis.
- MA **Masīva** (*massive*). Augsnes masas konsistence ir stingrāka, tā ir izturīgāka pret sabrukšanu. To tālāk var aprakstīt, ņemot vērā tās konsistenci (skat. 4.8.2. nodaļu) un porainību (skat. 4.8.4. nodaļu). Piemēram, blīvs bezstruktūras māls, blīvs gleja slānis.
- PM **Poraini masīva** (*porous massive*). Augsnes masa ir masīva, ar ievērojamu poru daudzumu.

⁴⁶ Angļu val. “*organization of soil constituents*”.

⁴⁷ Angļu val. “*structure*”.

Struktūraugsnes pēc struktūras izteiktības pakāpes iedala šādi.

| | | |
|----|--|--|
| VW | Ļoti vāji izteikta (<i>very weak</i>) | Makroagregāti ir tikko samanāmi, novērojama ļoti vāja to nodalošo virsmu izveide. Pat pie nelielas slodzes augsnes materiāls sabirst, veidojot dažus veselus makroagregātus, daudz makroagregātu daļu, bet pārsvarā brīvas, nesaistītas augsnes daļiņas. Makroagregātu virsmas nedaudz atšķiras no to iekšdaļas. |
| WE | Vāji izteikta (<i>weak</i>) | |
| MO | Vidēji izteikta (<i>moderate</i>) | Makroagregāti ir labi samanāmi, labi novērojama to nodalošo virsmu izveide. Augsnes dabisko sakārtu izjaucot, augsnes materiāls veido maisījumu, kas sastāv no daudziem veseliem makroagregātiem, dažām makroagregātu daļām un tikai nedaudz brīvām, nesaistītām augsnes daļiņām. Makroagregātu virsmas izteikti atšķiras no to iekšdaļas. |
| ST | Labi izteikta (<i>strong</i>) | Makroagregāti ir ļoti skaidri samanāmi, ļoti labi vērojama to nodalošo virsmu izveide. Izjaucot augsnes dabisko sakārtu, augsnes materiāls galvenokārt paliek veselu makroagregātu veidā. Makroagregātu virsmas ievērojami atšķiras no to iekšdaļas. |
| VS | Ļoti labi izteikta (<i>very strong</i>) | |

Apvienotās grupas

- WM **Vāji līdz vidēji izteikta** (*weak to moderate*).
MS **Vidēji līdz labi izteikta** (*moderate to strong*).

Struktūragregātu veids (*structure type*). Struktūras pamatiedalījums (skat. 4.7. att.).

Kubiska (*blocky*). Daudzskaldņi, kuru dimensijas ir gandrīz vienāda lieluma, to virsmas ir līdzenas vai viegli noapaļotas, tās vienlaicīgi ir arī augsnes makroagregātu ārējo virsmu veidotājas. Kubisku struktūru tālāk var iedalīt šķautņainā, ja robežvirsmas veido samērā asu leņķi, un noapaļotā, ja virsmas ir noapaļotas.

Graudaina (*granular*). Sfēriskas daļiņas vai daudzskaldņi ar izteiktām vai neregulārām virsmām, taču tās nav apkārtējo makroagregātu ārējo virsmu veidotājas.

Plākšņveida (*platy*). Plakani struktūragregāti ar ierobežotu vertikālo dimensiju, orientēti horizontālā plāksnē, daļiņas parasti pārsedzas.

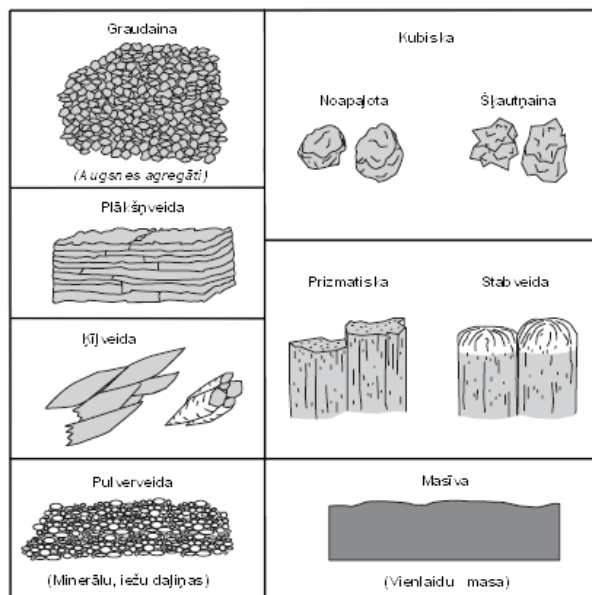
Prizmatiska (*prismatic*). Horizontālā dimensija ir ierobežota, bet vertikālā plaknē – izstiepta. Vertikālā virsma ir labi izteikta, līdzena vai viegli noapaļota, tā vienlaicīgi ir arī augsnes makroagregātu ārējo virsmu veidotāja. Robežvirsmas parasti veido samērā asu leņķi. Prizmatiskus struktūragregātus ar noapaļotu galu sauc par **stabveida** (*columnar*) agregātiem.

Ieža struktūra (*rock structure*). Nesaistītu nogulumu dispersas daļiņas, sadēdējušu minerālu nesajaukta irdne, nesadēdējuši minerāli saprolītā, kurš veidojies no blīviem iežiem.

Kļīveida struktūra (*wedge-shaped*). Elipsveida lēcas, kas savstarpēji bloķējušās, to gali noslēdzas ar asu leņķi, un tās kopā satur spiediena radītas pulētas virsmas (*slickensides*).

Drupatas, kukuržņi, cilas (*crumbs, lumps, clods*). Mākslīgi (piemēram, ar augsnes apstrādi, sablīvēšanu) radīti agregāti.

„Ilgtspējīgas augsnes resursu pārvaldības uzlabošana lauksaimniecībā (E2SOILAGRI)”



4.7. att. **Augsnes struktūras pamatiedalījums**⁴⁸

Augsnes struktūras detalizētāks iedalījums un to apzīmēšanai lietotie kodi ir šādi.

| | |
|-----------|--|
| BL | Kubiska (<i>blocky</i>). |
| AB | Šķautņaini kubiska (<i>angular blocky</i>). |
| SB | Noapaļoti kubiska (<i>subangular blocky</i>). |
| PR | Prizmatiska (<i>prismatic</i>). |
| WE | Ķīļveida struktūra (<i>wedge-shaped</i>). |
| GR | Graudaina (<i>granular</i>). |
| PL | Plākšņveida (<i>platy</i>). |
| RS | Ieža struktūra (<i>rock structure</i>). |
| CL | Kukuržņaina (<i>clody</i>). |
| CR | Drupataina (<i>crumbly</i>). |
| LU | Gabalaina (<i>lumpy</i>). |

Saliktas struktūras kopsakarība (*structure relation*)

Augsnei vienlaicīgi var būt divas struktūras, piemēram, stabveida un prizmatiska. Ja tā, tad uzrāda to saistību.

- GR + PR Abas struktūras novēro vienlaicīgi (piemēram, graudainā un stabveida).
- PR → AB Primārā struktūra sadalās, veidojot sekundāro (piemēram, prizmatiskā sadalās, veidojot šķautņaini kubisko).
- PL / PR Viena struktūra iekļaujas otras struktūras sastāvā (piemēram, plākšņveida struktūra atrodas prizmatiskās iekšienē).

⁴⁸ Pielāgots atbilstoši *Field Book ...*, 2002.

Izmēri (*structure size*)

Augsnes struktūras izmēri tiek iedalīti klasēs, ņemot vērā to agregātu veidu. Prizmatiskiem, stabveida un plāksņveida struktūragregātiem ņem vērā to **mazāko** dimensiju (4.6. tab.).

4.6. tabula. **Struktūragregātu izmēri, mm**

| Kods | Klase | Struktūragregātu veids | | |
|--------------------------|---|---------------------------|-------------------------------------|--|
| | | graudaina, plāksņveida | prizmatiska, stabveida, ķīļveida | kubiska, kukuržņi, drupatas, gabali |
| VF | Ļoti sīka (<i>very fine/thin</i>) | < 1 | < 10 | < 5 |
| FI | Sīka (<i>fine/thin</i>) | 1 – 2 | 10 – 20 | 5 – 10 |
| ME | Vidēja (<i>medium</i>) | 2 – 5 | 20 – 50 | 10 – 20 |
| CO | Rupja (<i>coarse/thick</i>) | 5 – 10 | 50 – 100 | 20 – 50 |
| VC | Ļoti rupja (<i>very coarse/thick</i>) | > 10 | 100 – 500 | > 50 |
| EC | Ļoti, ļoti rupja (<i>extremely coarse</i>) | – | > 500 | – |
| Apvienotās grupas | | | | |
| FF | Ļoti sīka un sīka (<i>very fine and fine</i>) | < 2 | < 20 | < 10 |
| FM | Sīka un vidēja (<i>fine and medium</i>) | 1 – 5 | 10 – 50 | 5 – 20 |
| VM | Ļoti sīka līdz vidēja (<i>very fine to medium</i>) | < 5 | < 50 | < 20 |
| MC | Vidēja un rupja (<i>medium and coarse</i>) | 2 – 10 | 20 – 100 | 10 – 50 |
| CV | Rupja un ļoti rupja (<i>coarse and very coarse</i>) | > 5 | 50 – 500 | > 20 |
| FC | Sīka līdz rupja (<i>fine to coarse</i>) | 1 – 10 | 10 – 100 | 5 – 50 |
| MV | Vidēja līdz ļoti rupja (<i>medium to very coarse</i>) | 2 – 10 | 20 – 100 | 10 – 50 |
| FV | Sīka līdz ļoti rupja (<i>fine to very coarse</i>) | > 1 | > 10 | > 5 |

4.8.2. Konsistence⁴⁹

Sausas augsnes konsistence (*consistence dry*). Nosaka, saspiežot gaissausas augsnes piciņu starp īkšķi un rādītājpirkstu (skat. 4.8. att.).

| | | |
|-----|--|---|
| LO | Brīva (<i>loose</i>) | Nav saistības. |
| SO | Mīksta (<i>soft</i>) | Augsnes masa ir viegli saistīta un trausla, ļoti viegla spiediena ietekmē sadalās pulverī vai atsevišķos graudiņos. |
| SHA | Viegli cieta (<i>slightly hard</i>) | Augsnes piciņa viegli turas kopā, sadalās viegla spiediena ietekmē. |
| HA | Cieta (<i>hard</i>) | Vidēji izturīga pret spiedienu, to nav iespējams saspiest ar īkšķi un rādītājpirkstu, taču var saspiest ar rokām. |
| VHA | Ļoti cieta (<i>very hard</i>) | Ļoti izturīga pret spiedienu, tikai ar grūtībām var saspiest ar rokām. |
| EHA | Sevišķi cieta (<i>extremely hard</i>) | Sevišķi izturīga pret spiedienu, rokās to nav iespējams saspiest. |

⁴⁹ Angļu val. “*consistence*”.

Apvienotās grupas

- SSH Mīksta līdz viegli cieta (*soft to slightly hard*).
SHH Viegli cieta līdz cieta (*slightly hard to hard*).
HVH Cieta līdz ļoti cieta (*hard to very hard*).

Kubiska, prizmatiska



Plāksņveida



4.8. att. Sausas augsnes konsistences noteikšana⁵⁰

Mitras augsnes konsistence (*consistence moist*)

Nosaka, mēģinot pirkstos saberzt viegli mitras augsnes masu.

| | | |
|-----|---|---|
| LO | Brīva (<i>loose</i>) | Nav saistības. |
| VFR | Ļoti irstoša (<i>very friable</i>) | Augsni ļoti viegli var saberzt, taču saspiežot tā turas kopā. |
| FR | Irstoša (<i>friable</i>) | Augsnes materiāls ir viegli saberžams starp īkšķi un rādītājpirkstu viegla līdz vidēja spiediena rezultātā, pēc saspiešanas turas kopā. |
| FI | Cieta (<i>firm</i>) | Augsnes materiāls ir saberžams starp īkšķi un rādītājpirkstu vidēja spiediena rezultātā, taču tā pretestība ir ievērojama. |
| VFI | Ļoti cieta (<i>very firm</i>) | Augsnes materiāls ir saberžams, pielietojot spēcīgu spiedienu. Saberšana ar īkšķi un rādītājpirkstu ir ļoti grūti panākama. |
| EFI | Sevišķi cieta (<i>extremely firm</i>) | Augsnes materiāls ir saberžams ļoti spēcīga spiediena rezultātā, to nevar izdarīt ar īkšķi un rādītājpirkstu. |

Apvienotās grupas

- VFF Ļoti irstoša līdz irstoša (*very friable to friable*).
FRF Irstoša līdz cieta (*friable to firm*).
FVF Cieta līdz ļoti cieta (*firm to very firm*).

⁵⁰ Pielāgots atbilstoši *Field Book ...*, 2002.

4.8.3. Augsnes tilpummasa⁵¹

Minerālaugsņēm nosaka ņemot neizjauktas sakārtas augsnes paraugus un turpinot procedūras laboratorijā. Var izmantot arī aptuvenu noteikšanas metodi, kas parādīta 9. pielikumā.

Kūdraugšņu tilpummasu, kā arī cietās fāzes tilpumu netieši var noteikt, ņemot vērā kūdras sadalīšanās pakāpi un drenētības apstākļus. Vāji drenētai un vāji sadalītai kūdrai ir zemāka tilpummasa (kūdra ir irdenāka) un zemāks cietās fāzes tilpums, salīdzinot ar labāk drenētu un sadalījušos kūdru. Noteikšanas gaita parādīta 4.7. tabulā.

4.7. tabula. **Lauka metode cietās fāzes tilpuma un tilpummasas noteikšanai kūdraugšņēm⁵²**

| Sūnu purvs ⁵³ | Zāļu purvs ⁵⁴ | Kūdras raksturojums | Kūdras sadalīšanās pakāpe ⁵⁵ | | Cietās fāzes tilpums | | Tilpummasa, t m ⁻³ |
|--------------------------|--------------------------|---------------------|---|-------------------------------|----------------------|--------|-------------------------------|
| | | | | | kods | % | |
| drenētības apstākļi | | | | | | | |
| Nedrenēts | Nedrenēts | Gandrīz peldoša | D1 | Ļoti zema (<i>fibric</i>) | SV1 | < 3 | < 0.04 |
| Vāji drenēts | Vāji drenēts | Brīva | D2 | Zema (<i>fibric</i>) | SV2 | 3 – 5 | 0.04 – 0.07 |
| Vidēji drenēts | Vāji drenēts | Samērā brīva | D3 | Vidēja (<i>fibric</i>) | SV3 | 5 – 8 | 0.07 – 0.11 |
| Labi drenēts | Vidēji labi drenēts | Samērā blīva | D4 | Stipra (<i>hemic</i>) | SV4 | 8 – 12 | 0.11 – 0.17 |
| Labi drenēts | Labi drenēts | Blīva | D5 | Ļoti stipra (<i>sapric</i>) | SV5 | ≥ 12 | > 0.17 |

Minerālaugšņu organiskos horizontus (**O** un **H**) var vērtēt tāpat, kā tiek vērtēti stipri sadalījušās kūdras slāņi.

4.8.4. Augsnes tukšumi (porainība)⁵⁶

Porainība (*porosity*) ir visu poru un plaisu (kuras var izšķirt, izmantojot 10× lupas palielinājumu) kopējā apjoma (tilpuma) rādītājs. To lauka apstākļos novērtē un izsaka procentos, nosakot poru aizņemto laukumu uz profila atseguma virsmas. Izmanto nomogrammu.

| | | |
|---|--|----------|
| V | Porainība ļoti zema (<i>very low porosity</i>) | < 2% |
| F | Zema (<i>low porosity</i>) | 2 – 5% |
| C | Vidēja (<i>medium porosity</i>) | 5 – 15% |
| M | Augsta (<i>high porosity</i>) | 15 – 40% |
| A | Ļoti augsta (<i>very high porosity</i>) | > 40% |

⁵¹ Angļu val. “*bulk density*”.

⁵² Pielāgots no *AG-hoc-AG-Boden, 2005*.

⁵³ Angļu val. “*raised bog*”.

⁵⁴ Angļu val. “*fen*”.

⁵⁵ Skat. 3.4. tabulu.

⁵⁶ Angļu val. “*voids (porosity)*”.

4.9. Augsnes jaunveidojumi⁵⁷

Šajā nodaļā tiek aprakstīti biežāk sastopamie augsnes jaunveidojumi, ieskaitot sekundāro izgulsnēšanos, cementāciju un daļiņu pārorientāciju.

4.9.1. Virsmas uzklājumi⁵⁸

Apraksta māla vai arī māla un citu vielu (kalcija karbonāta, mangāna savienojumu, organisko vielu, putekļu daļiņu) iluviācijas radītās pazīmes, augsnes daļiņu virsmu pārklājumus ar citu vielu (kutani), pārorientācijas (virsmas gludums, spiediena veidota un/vai pulēta virsma) un vielu koncentrāciju augsnes pamatmasā (iekšējie kutani). Visas šīs pazīmes tiek aprakstītas, ņemot vērā to izcelsmi (veidu) un izplatību.

Veids (izcelsme) (*cutans nature*)

Virsmas uzklājumu izcelsmes iedalījums.

| | |
|----|---|
| CL | Māls, argilāns (<i>clay, argillan</i>) – vaskains ārējais pārklājums (plēvīte). |
| SO | Trīsvērtīgo elementu oksīdi (<i>sesquioxides</i>). |
| HU | Humuss (<i>humus</i>) – melna vai pelēka OV plēvīte uz augsnes struktūragregātu, poru sienīņu virsmas. |
| CS | Māls un trīsvērtīgie oksīdi, feriargilāni (<i>clay-sesquioxides, ferri-argillans</i>) – ar Fe(III) iekrāsota māla plēvīte. |
| CH | Māls un humuss, organoargilāni (<i>clay-humus, organo-argillan</i>) – tumšas krāsas māla plēvīte. |
| CC | Kalcija karbonāts, kalkāni (<i>calcium carbonate, calcan</i>) – gaišas krāsas, puto ar 10% HCl. |
| HC | Iekšējie kutani ⁵⁹ (<i>hypodermic coatings</i>) – zem virsmas ievilcīes (iesūcīes) krāsojums. |
| MN | Mangāns, mangāni (<i>manganese, mangan</i>) – melna, plāna plēvīte, aplejot ar H ₂ O ₂ , puto. |
| PF | Spiediena veidota virsma (<i>pressure faces</i>) – līdzīga māla plēvītei, taču smilšu graudiņi ir nepārklāti. |
| SA | Smilts pārklājums (<i>sand coatings</i>) – pārklājums, kurā ar 10× lupas palielinājumu var saredzēt atsevišķus smilšu graudiņus. |
| ST | Putekļu pārklājums (<i>silt coatings</i>) – gaišas krāsas sīku daļiņu pārklājums, 10× palielinājumā atsevišķas daļiņas nav izšķiramas, aplejot ar 10% HCl, neputo. |
| SI | Spiediena pulēta virsma (<i>slickensides</i>) – nopulēta, rievota, svītraina virsma, spīdīga vai mirdzoša. |

⁵⁷ Angļu val. “concentrations”.

⁵⁸ Angļu val. “cutanic features, coatings”.

⁵⁹ Šeit tiek aprakstīti tikai tie, kurus iespējams identificēt lauka apstākļos, un galvenokārt tās ir hidromorfisma izpausmes.

Izplatība (*abundance*)

Aprakstot virsmas uzklājumus, vērtē, cik lielā mērā augsnes makroagregāts ir nosegts ar kutanu veidojošo vielu, iekļaujot arī informāciju par to izteiktību, kontrastainību. Līdzīgus kritērijus pielieto arī tad, ja uzklājumi ir vērojami uz citām augsnes struktūrelementu virsmām (porās, uz augsnes skeleta daļiņām) vai arī ja tie parādās kā plāksņveida augsnes daļiņas – lamellas (*lamellae*).

| | | |
|---|--|----------|
| N | Uzklājumu nav (<i>none</i>) | 0% |
| V | Ļoti maz (<i>very few</i>) | < 2% |
| F | Maz, vāji izteikti (<i>few</i>) | 2 – 5% |
| C | Vidēji (<i>common</i>) | 5 – 15% |
| M | Daudz, labi izteikti (<i>many</i>) | 15 – 40% |
| A | Ļoti daudz, ļoti labi izteikti (<i>abundant</i>) | 40 – 80% |
| D | Dominē, ļoti spilgti izteikti (<i>dominant</i>) | > 80% |

4.9.2. Cementācija un sablīvēšanās⁶⁰

Nosaka, pētot augsnes gabalu, kas izlauzts no pētbedres sienas. Sablīvētais materiāls ir ciets, vai arī mitrā stāvoklī tam ir stingrāka konsistence un blīvāks daļiņu izkārtojums nekā augsnes pamatmasai. Cementētais materiāls neatvilgst pat pēc stundu ilgas mērcēšanas ūdenī. Cementāciju un sablīvēšanos nosaka, ar nazi bakstot augsnes profila sienu noteiktā izdalītā horizonta robežās, kā arī izlaužot no tās augsnes fragmentu un to drupinot ar rokām.

- N **Nav sacementēta un nav sablīvēta** (*non-cemented and non-compacted*). Nav novērojama ne cementācija, ne arī sablīvēšanās. Augsne ūdenī atvilgst.
- Y **Sablīvēta, bet nav sacementēta** (*compacted but not cemented*). Sablīvētā masa ir ievērojami cietāka vai trauklāka nekā pārējā augsnes masa. Augsne ūdenī atvilgst.
- W **Vāji cementēta** (*weakly cemented*). Cementētā masa ir cieta un traukla, taču to var salauzt ar rokām.
- M **Vidēji cementēta** (*moderately cemented*). Cementēto masu nevar salauzt ar rokām, taču tā ir pārtraukta (aizņem mazāk par 90% no augsnes masas).
- C **Sacementēta** (*cemented*). Cementēto masu nevar salauzt ar rokām, un tā ir nepārtraukta (aizņem vairāk par 90% no augsnes masas).
- I **Ļoti sacementēta** (*indurated*). Cementēto masu nevar salauzt ar ķermeņa svaru (75 kg), un tā aizņem vairāk par 50% no augsnes masas.

⁶⁰ Angļu val. “*cementation and compaction*”.

4.9.3. Jaunveidojumi

Vērtu jaunveidojumu, veidu (izcelsmi) un izplatību.

Veids (*nodules kind*)

- T **Kristāls** (*crystal*).
- C **Konkrēcija** (*concretion*). Norobežots minerālu veidojums ar vielas koncentrisku izgulsnēšanos no centra uz malām, vairumā gadījumu cementēts.
- SC **Irdena konkrēcija** (*soft concretion*).
- S **Piesmērējums** (*soft segregation*). No apkārtējās augsnes piesmērējums atšķiras krāsas un sastāva ziņā, bet to nevar atdalīt no augsnes pamatmasas kā norobežotu veidojumu.
- N **Granula** (*nodule*). Norobežots veidojums bez iekšējā satura organizācijas.
- IP **Poru pildījumi** (*pore infillings*). Pildījumi, karbonātu pseidomicēlijs.
- IC **Plaisu pildījumi** (*crack infillings*).
- O **Cita veida** (*other*).

Izcelsme (*nodules nature*)

Minerālas cilmes granulas apraksta, ņemot vērā to sastāvu un vielu, kas šo granulu ir veidojusi/piesūcinājusi. Daži iespējamie piemēri.

- K Karbonāti (kaļķaina) – *Carbonates (calcareous)*.
- KQ Karbonāti-silīcijs – *Carbonates-silica*.
- C Māls (mālaina) – *Clay (argillaceous)*.
- CS Māls-trīsvērtīgo elementu oksīdi – *Clay-sesquioxides*.
- F Dzelzs – *Iron (ferruginous)*.
- FM Dzelzs-mangāns (trīsvērtīgo elementu oksīdi) – *Iron-manganese (sesquioxides)*.
- M Mangāns – *Manganese (manganiferous)*.
- NK Nav zināms – *Not known*.

Izplatība (*nodules abundance*) (pēc apjoma, skatot aizņemto laukumu uz augsnes profila sienas). Izmanto nomogrammu.

| | | |
|---|--------------------------------|----------|
| N | Nav (<i>none</i>) | 0% |
| V | Ļoti maz (<i>very few</i>) | 0 – 2% |
| F | Maz (<i>few</i>) | 2 – 5% |
| C | Vidēji (<i>common</i>) | 5 – 15% |
| M | Daudz (<i>many</i>) | 15 – 40% |
| A | Ļoti daudz (<i>abundant</i>) | > 40% |

4.10. Bioloģiskā aktivitāte⁶¹

Aprakstot bioloģisko aktivitāti, konstatē pazīmes, kas augsnē radušās dzīvo organismu darbības rezultātā gan pagātnē, gan arī nesen, ieskaitot cilvēka darbību.

4.10.1. Saknes⁶²

Kopumā pietiek, ja augsnes profilā atzīmē sakņu izmērus un izplatību. Atsevišķos gadījumos var atzīmēt arī cita veida informāciju, piemēram, pēkšņu sakņu orientācijas maiņu.

Izmērs (diametrā) (*size/diameter*)

| | | |
|----|------------------------------------|------------|
| VF | Ļoti sīkas (<i>very fine</i>) | < 0.5 mm |
| F | Sīkas (<i>fine</i>) | 0.5 – 2 mm |
| M | Vidēji rupjas (<i>medium</i>) | 2 – 5 mm |
| C | Rupjas (<i>coarse</i>) | 5 – 15 mm |
| VC | Ļoti rupjas (<i>very coarse</i>) | > 15 mm |

Apvienotās grupas

| | | |
|----|---|------------|
| FF | Ļoti sīkas un sīkas (<i>very fine and fine</i>) | < 2 mm |
| FM | Sīkas un vidējas (<i>fine and medium</i>) | 0.5 – 5 mm |
| XC | Rupjas un ļoti rupjas (<i>coarse and very coarse</i>) | > 5 mm |

Izplatība (*abundance*)

Nosakot sakņu izplatību, var savstarpēji salīdzināt tikai aptuveni vienāda izmēra saknes (vienas izmēru klases robežās). Ļoti sīkas un sīkas saknes vērtē kā vienu grupu, bet vidēji rupjās, rupjās un ļoti rupjās – kā atsevišķas grupas. Sakņu izplatību vērtē līdzīgi tam, kā to dara, nosakot augsnes poru izplatību: sakņu skaitu izsaka uz kvadrātdecimetra laukumu (10×10 cm = 100 cm²).

| Sakņu izplatība | | Ļoti sīkas / sīkas < 2 mm | Vidējas / rupjas > 2 mm |
|-----------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------|
| N | Sakņu nav (<i>none</i>) | 0 | 0 |
| V | Ļoti maz (<i>very few</i>) | 1 – 20 | 1 – 2 |
| F | Maz (<i>few</i>) | 20 – 50 | 2 – 5 |
| C | Vidēji (<i>common</i>) | 50 – 200 | 5 – 20 |
| M | Daudz (<i>many</i>) | > 200 | > 20 |

⁶¹ Angļu val. “*biological activity*”.

⁶² Angļu val. “*roots*”.

4.10.2. Citas bioloģiskās pazīmes⁶³

Citas bioloģiskās darbības pazīmes – pildītas dzīvnieku ejas, dzīvnieku un kukaiņu ejas un ligzdas, kukaiņu izdalījumus u.c. – apraksta, norādot to veidu un izplatību. Papildus var norādīt arī cita veida informāciju, ja tas ir lietderīgi (novietojumu, uzbūvi, lielumu, sastāvu u.c.).

Veids (*biological features kind*)

| | |
|----|---|
| A | Antropogēnie ieguldņi – <i>Artefacts</i> . |
| B | Alas (bez detalizācijas) – <i>Burrows (unspecified)</i> . |
| BO | Atvērtas lielas alas – <i>Open large burrows</i> . |
| BI | Pildītas (ar organisko materiālu, cita augsnes horizonta materiālu) lielas alas – <i>Infilled large burrows</i> . |
| C | Kokogles – <i>Charcoal</i> . |
| E | Slieku ejas – <i>Earthworm channels</i> . |
| T | Skudru ejas un ligzdas – <i>Ant channels and nests</i> . |
| I | Cita veida kukaiņu darbība – <i>Insect activity</i> . |
| VS | Reliktās (vecās) saknes – <i>Relict roots</i> . |

Izplatība (*biological features abundance*)

| | |
|---|---------------------------------|
| N | Pazīmju nav (<i>none</i>). |
| V | Ļoti maz (<i>very few</i>). |
| F | Maz (<i>few</i>). |
| C | Vidēji daudz (<i>common</i>). |
| M | Daudz (<i>many</i>). |

⁶³ Angļu val. “*other biological features*”.

5. Augsnes paraugu vākšana un analīze

5.1. Paraugu vākšana profila atsegumā

Paraugi analīzēm tiek ņemti no visiem uz augsnes profila atseguma izdalītajiem ģenētiskajiem horizontiem. Tos ievāc no augsnes atseguma pēc apraksta pabeigšanas. Kā darba rīkus izmanto speciālas lāpstīņas un/vai augsnes nazi.

Paraugu vāc vairākās vietās, ņemot vienādu daudzumu augsnes no visa izdalītā horizonta vai augsnes slāņa apjoma. Horizontu robežas (pārejas) paraugā neiekļauj. Ja A horizonta biezums pārsniedz 30 cm (piemēram, koluviālām augsnēm), tad ņem vairākus paraugus. Pirmo no 0 – 25 cm slāņa, kas aptuveni atbilst aramkārtas dziļumam, turpmākos dziļāk.

No **sajauktiem horizontiem**, ja tie ir veidojušies pedoturbācijas, augsnes apstrādes, būvpārakšanas u.c. procesu rezultātā augsnei mehāniski sajaucoties, paraugu neņem. Savukārt ja vienā augsnes slānī vienlaikus atrodas divi ģenētiskie horizonti, piemēram, E un B (*Albeluvic* mēles, *Retic* pazīmes), ņem divus atsevišķus paraugus no katras augsnes daļas.

5.2. Paraugu vākšana zondējumos

Notiek līdzīgi kā augsnes profila atsegumā. Ar nazi nolīdzina izceltās augsnes fragmenta malas un atdala netipisko uzslāņojumus vai ieslēgumus (piemēram, zondējuma urbumā iekļuvusi augsne no virskārtas).

5.3. Paraugu sagatavošana, identifikācija

Ievāktos paraugus (līdz 0.5 kg augsnes masas) ieber polietilēna maisiņos. Jāpievērš uzmanība, lai tiktu ievākti atbilstoša apjoma paraugi no kūdras slāņiem. Kūdra žūstot zaudē ievērojamu masas daļu, tāpēc tās pārpalikumam ir jābūt pietiekamam vēlamo analīžu veikšanai. Lietojot ūdens izturīgu marķieri, uz maisiņa uzraksta identifikācijai nepieciešamo informāciju.

Paraugu identifikācijai izmanto šādu informāciju. Augsnes profila vai zondējuma numurs, augsnes ģenētiskais horizonts vai slānis, skaitot no profila vai zondējuma augšpusē, slāņa dimensijas, no kura ņemts paraugs, paraugošanas datums.

Piemērs. 13051 – 1 (0 – 27 cm); 230705

| Apzīmējums uz parauga maisiņa | Skaidrojums |
|-------------------------------|---|
| 13051 | Augsnes profila numurs Platones pagasta teritorijā. |
| 1. | Pirmais augsnes aprakstā minētais horizonts vai slānis, skaitot no augsnes virspuses. |
| (0 – 27 cm) | Paraugs reprezentē augsnes slāni no 0 (augšējās virspuses) līdz 27 cm dziļumam. |
| 230705 | Paraugošanas datums (2023. gada 5. jūlijs). |

Ja no viena augsnes slāņa tiek ņemti divi paraugi (sajauktie horizonti), tad parauga numuru apzīmē šādi: piemēram, 3/1 un 3/2. Augšējās apraksta veidlapā sniedz paskaidrojumu par lietoto numerāciju, piemēram, E/B horizonts.

Ja no kāda augsnes aprakstā reģistrētā horizonta vai slāņa augsnes paraugu neņem, tad paraugu numerācijā šis skaitlis neparādās, taču augsnes apraksta veidlapā tiek atzīmēts, ka no noteiktā horizonta paraugs nav ņemts. Piemēram, augsnes aprakstā reģistrēti pieci horizonti, no 1 līdz 5, taču no 5. horizonta paraugu neņem. Aprakstā ir piezīme: no 5. horizonta augsnes paraugs nav ņemts.

Ja augsnes paraugu veido apvienojot divus augsnes aprakstā reģistrētus horizontus, piemēram, 2. ar 3., tad paraugu numerācijā raksta: 3/4 paraugs. Augšējās apraksta veidlapā atzīmē to, ka attiecīgie paraugi ir apvienoti.

Augsnes horizontu apzīmējumus paraugu apzīmējumos nelieto, jo horizontu klasifikācija vēlāk var tikt vairākkārt mainīta.

Augsnes paraugus žāvē istabas temperatūrā (nevis tiešos saules staros) vai žāvskapī, nepārsniedzot 40°C temperatūru. Atdala piemaisījumus, tādus kā augu nobiras, saknes u.c., kurus nevar uzskatīt par augsnes komponentiem.

Augsnes smalkzemi iegūst, paraugu sijājot caur 2 mm sietu. Tās augsnes pikas, kas ir rupjākas, smalcina, lietojot cieta koka instrumentus (āmuru, rievotu dēli, rulli, piestalu u.c.). Lai nesagrautu augsni veidojošos minerālus, paraugu nedrīkst malt, kā arī lietot metāla instrumentus tā smalcināšanai. Rupjās daļiņas, kuras paliek virs sietā (akmentiņi, citi fragmenti), tiek uzskaitītas un tālāk apstrādātas (ja nepieciešams) atsevišķi.

Izžāvētus un sagatavotus paraugus uzglabā noslēgtos plastmasas vai stikla konteineros vai arī plastikāta maisiņos labi vēdināmās, sausās telpās. Paraugi jāargā no piesārņošanas ar putekļiem, kā arī no ķīmisko vielu izgarojumiem. Uzglabāšanas laiks nav ierobežots.

5.4. Augšņu diagnostikā lietotās analīžu metodes

Augsnes parauga sagatavošana analīzēm laboratorijā. Veic atbilstoši procedūrām, kuras ir aprakstītas starptautiskajā standartā ISO 11464:2006(E) – *Pretreatment of samples for physico-chemical analysis*⁶⁴.

Mitrums, sausna (ja nepieciešams analīžu rezultātus pārrēķināt uz kādu iepriekš definētu standartmitrumu. Šo mitruma saturu var definēt kā augsnes higroskopisko mitrumu, un tas rāda ūdens daudzumu gaissausos augsnes paraugos, t.i., situācijā, kad augsnes parauga un telpas, kurā ilgstoši atrodas paraugs gaisa relatīvais mitrums ir līdzsvara stāvoklī.

Normatīvā atsauce: LVS ISO 11465+TC1:2006. Augsnes kvalitāte. Sausās masas un mitruma satura noteikšana. Gravimetriskā metode.

Augsnes granulometriskais sastāvs. Analīzei ņem gaissausu, sasmalcinātu paraugu un vispirms sadala divās frakcijās: augsnes skelets (augšņu daļiņas > 2 mm) un smalkzeme (daļiņas < 2 mm). Augšņu klasifikācijas kontekstā, smalkzemē kā minimums ir jānosaka trīs frakcijas: smilts (0.063 – 2.00 mm), putekļu (0.002 – 0.063 mm) un māla (0.002 mm).

Vispirms veic analīzējamā parauga augsnes smalkzemes priekšapstrādi. Tās uzdevums ir augsnes primāro daļiņu disperģēšana, atdalot vielas (parasti sekundāras izcelsmes), kuras ir sacementējušas vai citādi saistījušas atsevišķās augsnes minerālās daļiņas. Tās var būt: organiskās vielas, kalcija karbonāts, dzelzs un silīcija savienojumi. Lai atdalītu organiskās vielas (izmanto 30% ūdeņraža peroksīdu – H₂O₂), karbonātus (ja augsnes reakcija pH H₂O > 6.8) – 1M HCl.

Turpmāko augsnes daļiņu disperģēšanu veic ar nātrija heksametafosfāta un nātrija karbonāta maisījumu – (NaPO₃)₆ un Na₂CO₃. Ja ir nepieciešamība no augsnes atdalīt citus tās daļiņu cementējošos materiālus (dzelzi vai silīciju), tad izmanto:

- dzelzs savienojumu („brīvās” dzelzs) atdalīšanai – nātrija ditionīta-citrāta šķīdumu (Na₂S₂O₄ un Na₃C₆H₅O₇·2H₂O);
- silīcija savienojumu atdalīšanai – 0.1M NaOH šķīdumu.

Atsevišķu augsnes smalkzemes frakciju noteikšanai suspensijā var lietot dažādas metodes, taču tās savstarpēji ir grūti salīdzināmas. Tāpēc visai kartēšanas kampaņai ir jāizvēlas viena no tām. Metodes balstās uz šādiem principiem.

- Putekļu un māla daļiņas (< 0.063 mm) no smilšu frakcijas atdala ar mitrās sijāšanas metodi, bet suspensijā māla daļiņas nosaka ar pipetēšanas metodi. Smilts fracionēšanai izmanto sauso sijāšanu – **pipetēšanas metode**.

⁶⁴ Šeit un turpmāk – atsauce uz standartu nav jāuztver viennozīmīgi, jo augšņu diagnostikā, klasifikācijā un augsnes informācijas datu bāzu veidošanā metodes var tikt zināmā mērā modificētas, ņemot vērā augšņu specifiku noteiktā reģionā un konkrēto datu paredzamo pielietojumu.

- Līdzīgi kā iepriekš, taču māla daļiņas nosaka mērot suspensijas blīvumu – **aerometra metode**.
- Augsnes daļiņas suspensijā nosaka ar lāzerskaitītāja palīdzību – **lāzerskaitīšanas metode**.

Tā kā nav vienota uzskata par to, pie kuras frakcijas pieskaitīt augsnē esošos karbonātus, tad šajā gadījumā augšņu kartēšanas kontekstā tiek lietota šāda shēma. Augsnē esošie karbonāti tiek pieskaitīti šādām granulometriskā sastāva frakcijām:

- 0.20 – 2.00 frakcija – nepieskaita;
- 0.063 – 0.20 frakcija – 10%;
- 0.02 – 0.063 mm – 15%;
- 0.002 – 0.02 mm – 30%;
- < 0.002 mm – 45%.

Augsnes granulometriskā sastāva noteikšanai lauka apstākļos, izmanto vienkāršot metodi, kas balstās uz ar tausti nosakāmām īpašībām augsnes paraugam atrodoties sausā un mitrā stāvoklī.

Normatīvā atsauce: ISO 11277:2020. *Soil quality — Determination of particle size distribution in mineral soil material — Method by sieving and sedimentation.*

Lāzerskaitīšanas metode. ISO 13320:2020(en). *Particle size analysis — Laser diffraction methods.*

Karbonātu saturs augsnē. Volumetriskā noteikšana ar kalcimetru, izmantojot 4 M HCl.

Normatīvā atsauce: ISO 10693:1995. *Soil quality — Determination of carbonate content — Volumetric method.*

Augsnē esošo karbonātu noteikšanai lauka apstākļos, izmanto vienkāršot metodi, kas balstās uz novērojumiem augsnes paraugu aplejot ar 1 M HCl.

Augsnes organiskais ogleklis. Var izmantot vairākas metodes, taču iegūtie rezultāti nav savstarpēji salīdzināmi. Jāvienojas par izmantojamo metodi, kuru lietos visā augsnes kartēšanas kampaņā.

- **Mitrā pārpelnošana** jeb *Walkley-Black* metode. Augsnes organisko vielu oksidācija ar kālija bihromāta ($K_2Cr_2O_7$) un sērskābes (H_2SO_4) maisījumu 125°C temperatūrā. Kālija bihromāta pārākuma titrēšana ar dzelzs (III) sulfātu. Organisko vielu nepilnīgas oksidēšanās kompensācijai iegūto rezultātu reizina ar 1.3 (empīriski iegūts korekcijas faktors).
- **Sausā sadedzināšana.** Noteikšanas princips un analīžu gaita ir atkarīga no izmantojamā aprīkojuma. Šajā gadījumā, ja augsne satur karbonātus, tos nosaka kvantitatīvi un atskaita no iegūtā rezultāta.

Lai organiskā oglekļa saturu izteiktu kā augsnes organiskās vielas (organisko frakciju), iegūto rezultātu reizina ar tā saukto "*Van Bemmelen* faktoru" – 1.724. Minētais faktors ir zināms

pieņēmums jeb vispārinājums un dabiskos apstākļos organiskā oglekļa attiecība pret augsnes organisko daļu var būt arī citāda, tāpēc analīžu rezultātus iesaka uzrādīt tieši kā organisko oglekli (C_{org}), nevis automātiski tos pārvērst organisko vielu izteiksmē.

Normatīvās atsauces: Metodiskie norādījumi augšņu agroķīmiskajai izpētei un izpētes rezultātu novērtēšanai (Kārtība Nr. 1). Izdoti 2022. gada 4. janvārī saskaņā ar MK 2004. gada 5. oktobra noteikumu Nr. 833 “Kārtība, kādā iegūstama un apkopojama informācija par lauksaimniecībā izmantojamās zemes auglības līmeni un tā pārmaiņām” 6. punktu. Mitrā pārpelnošana (modificēta *Walkley-Black* metode un augsnes pārpelnošana.

Sausā sadedzināšana. ISO 10694. *Soil Quality – Determination of Organic and Total Carbon After Dry Combustion (Elementary Analysis)*.

Augsnē esošo organisko vielu noteikšanai lauka apstākļos, izmanto vienkāršot metodi, kas balstās uz augsnes krāsu mitrā un sausā stāvoklī (ņemot vērā augsnes granulometrisko sastāvu).

Augsnes pH. Nosaka potenciometriski ar pH-metru, analizējot augsnes-ūdens (neitrālas sāls) maisījumu (suspensiju vai uzduļķojumu) attiecībā 1:2.5 (kūdrā – 1:10). Var lietot gan ūdeni, gan arī 1M KCl. Lauka apstākļos augsnes pH noteikšanai var izmantot krāsu indikatoru vai arī portatīvo mērītāju. Atsevišķos gadījumos, piemēram, *Spodic* diagnostikas horizonta izdalīšanai, augsnes : ūdens attiecība ir 1 : 1.

Normatīvā atsauce: LVS ISO 10390 Augsnes kvalitāte. pH noteikšana.

Augsnes katjonu apmaiņas kapacitāte. Nosaka, paraugu caurskalojot ar 1 M amonija acetāta (CH_3COONH_4) buferšķīdumu (pH 7.0) un piesātinot augsnes adsorbcijas kompleksu ar NH_4^+ jonu (procedūra, ko lieto apmaiņas bāzu noteikšanai). Augsnes atbrīvošana no brīvajiem sāļiem un tās otrreizēja caurskalošana ar KCl. Augsnes adsorbcijas kompleksu piesātina ar K^+ jonu. Šķīdumā pārgājušā NH_4^+ jona kvantitatīva noteikšana (Kjeldāla procedūra). Augsnes katjonu apmaiņas kapacitāti (CEC) izsaka gan uz gaissausu smalkzemes frakciju CEC_s , gan uz māla frakciju CEC_c .

CEC māla frakcijai:
$$CEC_c = \frac{CEC_s \times 100}{\text{Māls, \%}}$$

Normatīvā atsauce: ISO 11260:2018. *Soil quality — Determination of effective cation exchange capacity and base saturation level using barium chloride solution*.

Augsnes piesātinājuma pakāpe ar bāzēm. Augšņu klasifikācijā tiek pielietotas divas metodes piesātinājuma pakāpes ar bāzēm noteikšanai. Ar vienu metodi noteikto rādītāju sauc par **efektīvo piesātinājumu**, ar otru – par **piesātinājums pie pH 7**. Metožu atšķirības un pielietojums.

Efektīvais piesātinājums – $V_{\text{efekt.}}$. Aprēķina kārtība:

$$V_{\text{efekt.}} = \frac{\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} + \text{K}^+ + \text{Na}^+}{\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} + \text{K}^+ + \text{Na}^+ + \text{Al}^{3+}}$$

Katjoni, izņemot Al^{3+} , tiek ekstrahēti 1 molārā amonija acetāta šķīdumā, kas buferēts pie pH 7.0. Alumīnijs – 1M nebuferētā KCl šķīdumā.

Normatīvā atsauce: ISO 14254:2018. *Soil quality — Determination of exchangeable acidity using barium chloride solution as extractant.*

Piesātinājums pie pH 7 – $V_{\text{pH 7}}$. Aprēķina kārtība:

$$V_{\text{pH 7}} = \frac{\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} + \text{K}^+ + \text{Na}^+}{\text{CEC (pH 7.0)}};$$

kur CEC (pH 7.0) ir augsnes adsorbcijas kapacitāte, kas noteikta 1 molārā amonija acetāta šķīdumā, kas buferēts pie pH 7.0.

Tā kā katjonu summa ($\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} + \text{K}^+ + \text{Na}^+ + \text{Al}^{3+}$) skaitliski nav vienāda ar augsnes adsorbcijas kapacitāti un šīs atšķirības nav konstantas visām augsnēm, tad arī piesātinājuma pakāpes rādītāji ir atšķirīgi un šīs atšķirības lielums ir atkarīgs no citām augsnes īpašībām, Latvijas apstākļos galvenokārt no augsnes reakcijas un organisko vielu satura un kvalitātes augsnē.

Normatīvā atsauce: ISO 11260:2018 (skat. iepriekš).

Lauka apstākļos par augsnes efektīvo piesātinājumu (lielāks vai mazāks par 50%, kas ir svarīgi augšņu klasifikācijā) aptuveni var spriest pēc augsnes pH KCl un organisko vielu satura augsnē.

Fosfora saturs augsnē. Kritēriju lieto tikai Kultūraugšņu (*Anthrosols*) izdalīšanai, lai parādītu, ka tas ir ļoti augsts. Latvijā lieto Egnera–Rīma metodi (augsnē ekstrahē ar kalcija laktāta buferšķīdumu, pH – 3.5 – 3.7).

Normatīvās atsauces. Egnera–Rīma metode: Metodiskie norādījumi augšņu agroķīmiskajai izpētei un izpētes rezultātu novērtēšanai (Kārtība Nr. 1). Izdoti 2022. gada 4. janvārī saskaņā ar MK 2004. gada 5. oktobra noteikumu Nr. 833 “Kārtība, kādā iegūstama un apkopojama informācija par lauksaimniecībā izmantojamās zemes auglības līmeni un tā pārmaiņām” 6. punktu.



„Ilgtspējīgas augsnes resursu pārvaldības uzlabošana
lauksaimniecībā (E2SOILAGRI)”

PIELIKUMI

Latvijas teritorijas ģeomorfoloģiskais iedalījums⁶⁵

| Kods | Ģeomorfoloģiskā lielforma un vidējforma |
|-----------|---|
| KZ | Kursas zemiene |
| RnL | Rindas līdzenums |
| UgL | Ugāles līdzenums |
| PvL | Pieventas līdzenums |
| RK | Rietumkursas augstiene |
| VrVL | Vārtājas viļņotais līdzenums |
| EmP | Embūtes pauguraine |
| BnP | Bandavas pauguraine |
| ApL | Apriķu līdzenums |
| KmP | Kurmāles pauguraine |
| AK | Austrumkursas augstiene |
| DgPc | Dundagas pacēlums |
| AbI | Abavas ieleja |
| VnP | Vanemas pauguraine |
| VrN | Vārmes nolaidenums |
| SIP | Saldus pauguraine |
| LIP | Lielauces pauguraine |
| SpVL | Spārmenes viļņotais līdzenums |
| VZ | Viduslatvijas zemiene |
| VdL | Vadakstes līdzenums |
| ZmL | Zemgales līdzenums |
| TrL | Tīreļu līdzenums |
| UpPL | Upmales paugurlīdzenums |
| TkL | Taurkalnes līdzenums |
| LdSI | Lejasdaugavas senleja |
| MdN | Madlienas nolaidenums |
| RpL | Ropažu līdzenums |
| MtL | Metsepoles līdzenums |
| AA | Augšzemes augstiene |
| SkP | Skrudalienas pauguraine |
| SIPV | Sēlijas paugurvalnis |
| IIP | Ilūkstes pauguraine |
| SA | Sakalas augstiene |
| ErP | Ērgemes pauguraine |
| AZ | Austrumlatvijas zemiene |
| AtPc | Atzeles pacēlums |
| MrL | Meirānu līdzenums |
| LbL | Lubāna līdzenums |
| JrL | Jersikas līdzenums |
| IIP | Ilūkstes pauguraine |
| AkN | Aknīstes nolaidenums |
| ArPL | Aronas paugurlīdzenums |

⁶⁵ Atbilstoši: *Latvija. Zeme, daba, tauta, valsts* (2018). Nikodemus O., Kļaviņš M., Krišjāne Z., Zelčš V. (zin. red.). Rīga: Latvijas Universitātes Akadēmiskais apgāds, 752 lpp.

| Kods | Ģeomorfoloģiskā lielforma un vidējforma |
|-----------|---|
| MZ | Mudavas zemiene |
| AbN | Abrenes nolaidenums |
| ZIL | Zilupes līdzenums |
| PZ | Piejūras zemiene |
| BtL | Bārtavas līdzenums |
| PmL | Piemares līdzenums |
| VnL | Ventavas līdzenums |
| IrL | Irves līdzenums |
| EnL | Engures līdzenums |
| RgL | Rīgavas līdzenums |
| VdPK | Vidzemes piekraste |
| LA | Latgales augstiene |
| BrP | Burzavas pauguraine |
| RzPz | Rēzeknes pazeminājums |
| MIPz | Maltas pazeminājums |
| FmP | Feimaņu pauguraine |
| DgP | Dagdas pauguraine |
| AdPz | Augšdaugavas pazeminājums |
| RzP | Rāznas pauguraine |
| VA | Vidzemes augstiene |
| AmPV | Aumeisteru paugurvalnis |
| MzP | Mežoles pauguraine |
| PbP | Piebalgas pauguraine |
| AoPz | Augšogres pazeminājums |
| VsP | Vestienas pauguraine |
| AgPz | Augšgaujas pazeminājums |
| ZZ | Ziemeļvidzemes zemiene |
| BrL | Burtņicka līdzenums |
| SdL | Sedas līdzenums |
| TrPc | Trikātas pacēlums |
| IA | Idumejas augstiene |
| LmVL | Limbažu viļņotais līdzenums |
| AgPV | Augstrozes paugurvalnis |
| AL | Alūksnes augstiene |
| VdPz | Vaidavas pazeminājums |
| MIP | Malienas pauguraine |
| GbPV | Gulbenes paugurvalnis |
| VcP | Veclaicenes pauguraine |
| GZ | Vidusgaujas zemiene |
| TrL | Trapenes līdzenums |

Ģeomorfoloģiskā iedalījuma ģeogrāfisko izplatību skatīt atbilstoša mēroga Latvijas fizikāli ģeogrāfiskajā kartē.

Nogāzes slīpuma mērīšana

Taisnes (nogāzes) slīpums ir leņķis starp horizontālo zemes virsmu un idealizēto nogāzes plakni (apvidus virsmas krituma līniju). To mēra, **stāvot nogāzes lejasdaļā un vērojot klinometra vizieri uz nogāzes augšdaļu**. Viziera punktiem (nogāzes lejas- un augšdaļā) ir jābūt vienādi paceltiem virs zemes. Nogāzes slīpumu var izteikt grādos un procentos.

Nogāzes slīpuma izteiksmes veidu salīdzinājums

| Grādi | % | Grādi | % | Grādi | % |
|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 1 | 1.75 | 11 | 19.44 | 21 | 38.39 |
| 2 | 3.49 | 12 | 21.26 | 22 | 40.40 |
| 3 | 5.24 | 13 | 23.09 | 23 | 42.45 |
| 4 | 6.99 | 14 | 24.93 | 24 | 44.52 |
| 5 | 8.75 | 15 | 26.79 | 25 | 46.63 |
| 6 | 10.51 | 16 | 28.67 | 30 | 57.73 |
| 7 | 12.28 | 17 | 30.57 | 35 | 70.02 |
| 8 | 14.05 | 18 | 32.49 | 40 | 83.91 |
| 9 | 15.84 | 19 | 34.43 | 45 | 100.00 |
| 10 | 17.63 | 20 | 36.39 | 50 | 119.18 |

10% – 5.75°

20% – 11.35°

30% – 16.8°

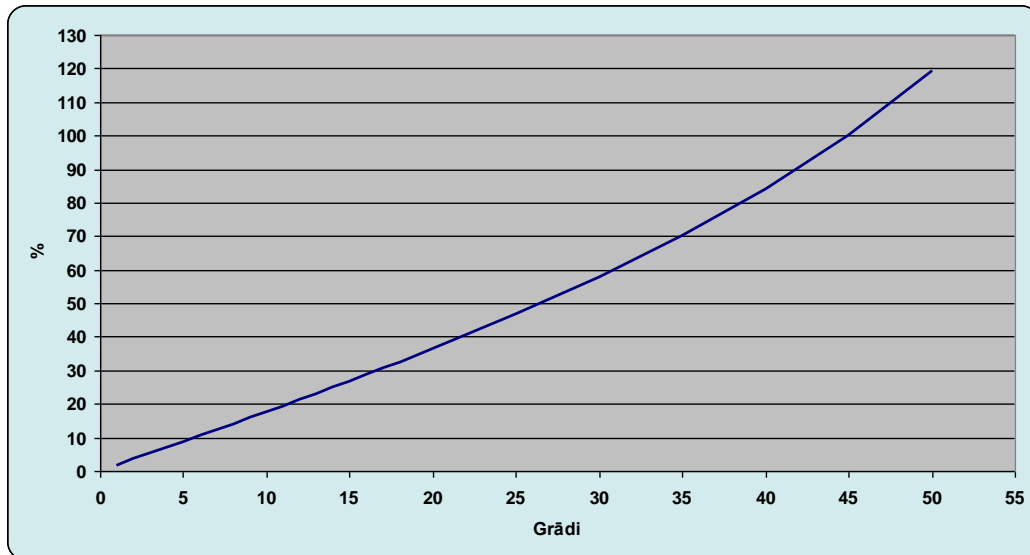
40% – 21.8°

50% – 26.5°

70% – 35°

100% – 45°

150% – 56.2°



Nogāzes slīpuma izteiksmes veidu kopsakarība

Zemes lietošanas veidu raksturojums

| Identifikators | Zemes lietošanas veids | Noteikšanas kritēriji |
|--|------------------------|--|
| 01 Lauksaimniecībā izmantojamā zeme | | Zemes platība, ko sistemātiski izmanto lauksaimniecības produkcijas ražošanai. |
| 011 | Aramzeme | Zeme, ko regulāri apstrādā, vai apstrādāšanā bijusī zeme, kura pēc savām dabiskajām īpašībām izmantojama lauksaimniecības kultūraugu sējumiem, kā arī zeme meža stādāmā materiāla, augļu koku un ogulāju audzētavām. |
| 012 | Augļu dārzs | Zeme, uz kuras aug augļu koki, ogu krūmi un daudzgadīgi ogulāji, kas paredzēti augļu ražošanai. |
| 013 | Pļava | Zeme, kura pēc savām dabiskajām īpašībām izmantojama zāles pļaušanai un ilglaicīgai (vairākus gadus) kultivētas (sētas) vai dabīgi veidojušās (pašiesējušās) zālveida kultūras audzēšanai. |
| 014 | Ganības | Zeme, kuru ilglaicīgi izmanto ganīšanai un kultivētas (sētas) vai dabīgi veidojušās (pašiesējušās) zālveida kultūras lopbarības audzēšanai. |
| 021 | Mežs | Zeme, kurā dominē koki visās attīstības stadijās, kuru augstums konkrētajā vietā var sasniegt vismaz septiņus metrus un kuru pašreizējā vai potenciālā vainagu projekcija ir vismaz 20% no mežaudzes aizņemtās platības. |
| 031 | Krūmājs | Zeme, kurā dominē kokaugi (kārkli, krūkli, sausserži, irbenes, segliņi, korintes, lazdas, paegli, pīlādži, ievas), kas veido vairākus līdz 6 m augstus stumbrus. |
| 041 | Purvs | Zeme ar pārmitrām, vāji aerētām kūdras augsnēm, kurās koku augstums konkrētajā vietā nevar sasniegt vairāk par 7 m un zemsedzē dominē dažādu grīšļu un sfagnu dzimtu sugas. |

4. pielikums

**Augsnes slāņu un ģenētisko pamathorizontu apzīmējumi un īss
raksturojums (Latvijā sastopamie)**

| Apzīmējumi, FAO 2006 ⁶⁶ | Slāņu (horizontu) nosaukums, īpašības | Raksturīgākie augsnes procesi |
|--|--|--|
| O Oa, Oe, Oi | Organisko vielu horizonts neapstrādātas augsnes virspusē. Virs minerālās augsnes – nedzīvā organiskā zemsega, sūna, kūla, zāle, koku nobiras. Irdens. OV nesadalījusies vai daļēji sadalījusies. | OV uzkrāšanās, vāja sadalīšanās. Sauss, tikai dažreiz īslaicīgi piesātināts ar ūdeni. Parasti uzkrājas biotopos ar vielu lēnu bioloģisko apriti. |
| H Ha, He, Hi, Hp, Hl, Hb, Hd, Hk, Ha | Kūdra un organogēni limniskie nogulumi. Organiskās vielas dažādās to sadalīšanās pakāpēs. Kūdraina, trūdaini kūdraina viela. Horizonts ir kārtains, saskatāmas nesadalītas augu atliekas. | Pārpurvošanās un kūdras veidošanās. Ilgstoši piesātināts ar ūdeni (ja nav drenēts). Anabioze, maz O ₂ . Slapjš vai mitrs, nosusināts – valgs. |
| A Ah, Ag, Al, Ar, Ap, Ab, Ak, Aa, Aλ, Ar, | Minerālais trūda akumulācijas horizonts. Augsnes virspusē vai tuvu tai. Velēna vai aramkārtā, izteikta struktūra, irdens, OV ir labi sadalījusies. | Velēnošanās process un trūda akumulācija. Augu barības elementu uzkrāšanās. Struktūras veidošanās. Iekultivēšana. |
| E Eg, Eb, Er, El, Eσ | Eluviālais (izskalošanās) horizonts. Atrodas zem O, H vai A horizonta. Izskalots, bieži podzolēts un/vai glejots. Gaišākas krāsas, pelēks vai gaišpelēks. Smilšaināks un bagātāks ar putekļu frakcijām. Satur daudz SiO ₂ . Bieži skābs, ar vāji izteiktu struktūru. | Izskalošanās vai podzolēšanās. Māla un dzelzs izskalošanās. Intensīva mazāk izturīgo minerālu un iežu dēdēšana. |
| B Bh, Bt, Bw, Bwt, Bs, Bhs, Bk, Bg, Bl, Bi, Bo, Br, Bck, Bcs, Bα, Bx, Bsm, Bb, Bσ, Bτ, B@ | Iluviālais (ieskalošanās) horizonts. Atrodas zem A vai E horizontiem. Brūns, iedzeltens, iepelēks. Parasti mālaināks vai blīvāks, cietāks par virs tā esošajiem horizontiem. | Silikātu minerālu dēdēšana (pārmālošanās) vai duļķu un koloīdu ieskalošanās (iesivēšanās). Ieskaloto vielu (māla, dzelzs, organisko vielu) uzkrāšanās. Bieži ar konkrēcijām vai cementāciju. |
| C Ck, Ch, Cg, Cl, Cr, Cα, Cσ, Cλ, C@ | Cilmiezis, no kura veidojusies augsne, viendabīgs vai vairākdaļīgs. Morēna vai citādi veidojies, dažāds granulometriskais sastāvs, brūna, dzeltena, pelēka krāsa, ar CaCO ₃ vai bez tā. | Dažādi ģeoloģiskie procesi: pārskalošanās, nogulsnešanās, dēdēšana, šķīrošana, šķīdināšana, atkārtota nogulsnešana. Lēna karbonātu izskalošanās. |
| R Ra | Pamatiezis (ģeoloģiska pamatne). Vienlaidus saistīts pamatiezis (smilšakmens, kaļķakmens, dolomīts) ar vai bez plaisām. Ar lāpstu nav izrokams. | Cieto iežu dēdēšana, sairšana. Augsnes veidošanās iežu plaisās un irdnē. |
| W | Ūdens starpslānis augsnē vai sekls augsni nosedzošs ūdens (pastāvīgs vai periodisks). | Vielu šķīšanas veicināšana horizontos, kuri ir saskarsmē ar ūdens starpslāni, kā arī anaerobo apstākļu radīšana. |
| AE, EA, EB, BE BC, ... | Pārejas horizonti. Viena horizonta pakāpeniska pāreja nākamajā. | Pirmais burts norāda dominējošo horizontu. |
| A/B, B/A, A/E, E/B, B/C, ... | Sajauktie slāņi un horizonti. Kopā sajaukti vairāki ģenētiskie horizonti. | Dziļirdināšana. Būvparakšana. |

Palīgtabula augsnes slāņu un ģenētisko horizontu apzīmējumu salīdzinājumam, par pamatu ņemot līdz šim Latvijā plaši pielietoto nomenklatūru, un to atbilstība FAO 2006 (WRB 2022) ieteiktajai sistēmai.

⁶⁶ Ņemot vērā WRB 2022 modifikācijas.

Veco un pašreizējo apzīmējumu salīdzinājums

| 1957. gada nomenklatūra ⁶⁷ | | Aptuvena atbilstība FAO (WRB) |
|---|--|----------------------------------|
| apzīmējums | raksturojums | |
| A | Organisko vielu akumulācijas horizonts. Virskārtā notiek OV un augu barības elementu akumulācija un daļēji – to izskalošanās, tiem nonākot zem A horizonta esošajos horizontos. | |
| A ₀ | Augsnes zemsega – maz vai arī daļēji sadalījušās augu atliekas: augsnes zemsega mežos, pļavās un kūdra (par 30 cm plānākā slānī) pārpurvotās augsnēs. | Oa, Oe, Oi, Ha, He, Hi |
| A ₀₀ , A ₀ ^h | Rupjā humusa (jēlumusa, mor) horizonts. | Oi |
| T | Kūdras horizonts – kūdras kārtā purva augsnēs. | Hi, He, Ha |
| A ₁ | Trūdvielu horizonts (velēna) – veidojies velēnošanās procesā, augsnē uzkrājoties trūdvielām un augu barības elementiem. Aluviālām un koluviālām ⁶⁸ augsnēm – sanestais, trūdvielām bagātais horizonts. | Ah, Ap, Au |
| A _h | Otrais (ieskaloto) trūdvielu horizonts. Trūdvielu iluviāla akumulācija A horizonta dziļākajos slāņos. | Ah, Ah2 |
| A _a | Aramkārtā – aršanas dziļumam atbilstošs augsnes slānis. | Ap |
| A ₂ | Izskalošanās (podzola) horizonts – veidojies augsnes podzolēšanās procesā. Sastopams zem zemsegas, kūdras (A ₀) vai trūdvielu (A ₁) horizonta. No horizonta izskalotas pat samērā grūti šķīstošas vielas, trūdvielas un minerālās koloidālās daļiņas. Horizonta krāsa – gaiši pelēka vai bālgana, to rada kvarcs. Augsnes reakcija pamatā ir skāba. | E |
| B | Ieskalošanās (iluviālais) horizonts – atrodas zem A ₁ vai A ₂ horizonta. No A ₀ , A ₁ un A ₂ horizontiem izskaloto vielu akumulācijas horizonts. | B |
| B ₁ | Ieskalošanās horizonta virsējā daļa, kas nav spilgti izteikta. | BA |
| B ₂ | Ieskalošanās horizonta galvenā, raksturīgā daļa. | B |
| B ₃ | Pārejas horizonts uz augsnes cilmiezi. | BC |
| C | Augsnes cilmiezis – iežu irdne, no kuras veidojusies augsne. | C |
| D | Augsnes pamatne – saistītie nogulumieži zem augsnes vai cilmieža (kaļķakmens, dolomīts, smilšakmens). | R |
| G | Gleja horizonts – veidojas anaerobos apstākļos, ja ir sekls augsnes gruntsūdens. Mālainās augsnēs – zilgani vai zaļgani pelēks, smilšainās – gaiši pelēks. | Br, Cr |
| A _{2g} , B _g , C _g | Glejotais horizonts – horizonts ar glejošanās plankumiem. | Eg, El, Bg, Bl, Cg, Cl |
| A _k , B _k , C _k | Karbonātu horizonts – horizonts ar karbonātiem (puto ar 10% HCl). | Ak, Bk, Ck |
| B _h | Ieskalotas trūdvielas (humuss) – horizonts ar ieskalotajām trūdvielām – iluviālā humusa horizonts. | Bh |
| B _{fe} , B _{hfe} | Ieskaloti dzelzs savienojumi – illuviālais horizonts, kurā uzkrājies relatīvi daudz minerālo un ar organiskām vielām saistīto dzelzs savienojumu. | Bs, Bhs |

A₁A₂, A₂B, BC, A₂G ... – pārejas horizonti jeb starphorizonti. Lietoja, ja pāreja no viena horizonta uz otru bija lielāka par 3 cm. A₁/A₂, A₁/B, A₁/C, A₁/G ... – sajauktie horizonti.

⁶⁷ Skujāns R., Mežals G. *Augšņu pētīšana*, otrais papild. izd. – Rīga: LVI, 1964. – 347 lpp.

⁶⁸ Koluviālās augsnes kādreiz apzīmēja ar terminu “deluviālās augsnes”, koluviālos sanesumus – ar terminu “deluviālie sanesumi” vai “delūvijs”.

5. pielikums

Augsnes pamatslāņu (horizontu) raksturojums

- H Organisko vielu horizonts**, kurš izveidojies no organiskā materiāla akumulācijas augsnes virspusē un kurš dabiskos apstākļos ir ilgstoši piesātināts ar ūdeni (ja augsne nav mākslīgi drenēta).

Veidojas mitru augšņu virspusē. Organiskajām augsnēm **H** horizonts ir akumulējies bieza slāņa veidā, bet uz minerālaugšņu virsas tas veido plānu nesadalītas vai daļēji sadalītas kūdras kārtiņu. Pat pēc aparšanas šādai augsnei virsējā slānī ir augsts organisko vielu saturs, kas veidojas, sajaucoties kūdrai ar augsnes minerālo materiālu. **H** horizonta veidošanās ir saistīta ar ilgstošu augsnes piesātinājumu ar ūdeni, ja vien augsne pēc tā izveidošanās nav mākslīgi drenēta. Minerālaugsnēm **H** horizonts var atrasties gan augsnes virspusē, gan arī jebkurā dziļumā, ja tas ir aprakts. Organisko vielu horizontu atsevišķās vietās (vēsturisko un mūsdienu ezeru ieplakās un pazeminājumos) veido arī sapropelis.

- O Organisko vielu horizonts**, kas izveidojies vai arī veidojas no organisko vielu akumulācijas augsnes virspusē, kura dabiskos apstākļos ne vairāk par dažām dienām gadā ir piesātināta ar ūdeni. Pārsvārā tas sastāv no nesadalītām vai daļēji sadalītām augu atliekām (lapām, skujām, sūnām, ķērpjiem) augsnēs, kuras dabiski ir labi drenētas.

O horizonts var atrasties minerālaugšņu virspusē vai arī, ja tas ir aprakts, jebkurā dziļumā. Par **O** horizontu netiek uzskatīts tāds horizonts, kurš izveidojies, organiskajam materiālam iluviāli iespiežoties minerālajā apakškārtā, neskatoties uz to, ka organisko vielu saturs šādā horizontā var būt augsts. Tāpat par **O** horizontu netiek arī uzskatīts minerālaugšņu virsējais slānis, kurā uzkrājas un sadalās augu saknes, – tā ir **A** horizonta diagnosticējošā pazīme.

- A Minerālais horizonts**⁶⁹, kas izveidojies vai veidojas augsnes virspusē vai tuvu tai (piemēram, zem **O** horizonta) un kam raksturīga viena vai vairākas šādas pazīmes:
- tādu humificētu organisko vielu akumulēšanās, kuras ir cieši saistītas ar minerālo frakciju, un šim horizontam nav **E** un **B** horizontam raksturīgo pazīmju;
 - īpašības, kas iegūtas no augsnes kultivēšanas, apganīšanas vai līdzīga rakstura darbībām; *vai*
 - augsnes virskārtas veidošanās gaitā iegūta morfoloģija, bet šim horizontam nav **B** vai **C** horizontam raksturīgo pazīmju.

⁶⁹ Ar terminu „minerālais horizonts” šeit tiek apzīmēti horizonti, kam organiskā oglekļa saturs ir zemāks nekā nepieciešams **H** un **O** horizontiem, no kuriem minerālie horizonti atšķiras arī ar gaišāku krāsu. Savukārt **E** horizonts salīdzinājumā ar zem tā esošo **B** horizontu parasti ir gaišākas krāsas un/vai ar vieglāku granulometrisku sastāvu.

Organiskās vielas A horizontā ir bioloģiski labi sadalījušās un ir vai nu vienmērīgi izkliedētas sīku daļiņu veidā, vai arī sastopamas kā minerālo daļiņu pārklājums. Tādējādi A horizonts parasti ir tumšākā krāsā, salīdzinot ar pārējiem zem tā esošajiem horizontiem. Organiskais materiāls ir radies no augu un dzīvnieku atliekām un ir iekļauts augsnē bioloģisku procesu rezultātā, nevis tam mehāniski pārvietojoties.

Ja augsnes virsējam horizontam vienlaicīgi piemīt gan A, gan arī E horizontam raksturīgās pazīmes un galvenā iezīme ir humificētas organiskās vielas akumulācija, tad to apzīmē par A horizontu. Ja virsējā horizonta morfoloģija atšķiras no slāņa, kuru pieņemam par C horizontu (cilmiezi) un kuram nepiemīt E un B horizontam raksturīgo īpašību, tad sakarā ar tā atrašanos augsnes virspusē arī to apzīmē par A horizontu. Taču relatīvi jauni aluviālie vai vēja sanesumi, kam arī ir raksturīga augsta dispersijas pakāpe, netiek uzskatīti par A horizontu, ja vien augsne netiek kultivēta.

- E Minerālais horizonts**, kurā ir koncentrējusies smilts un putekļu frakcija, kas sastāv no izturīgiem minerāliem. E horizonts ir veidojies, izskalojoties silikātus saturošām māla daļiņām, dzelzij vai alumīnijam, kā arī šīm īpašībām kombinējoties. E horizonts parasti ir eluviālais horizonts, kurš atrodas zem H, O vai A horizonta.

Parasti (taču ne vienmēr) E horizonts ir gaišākā krāsā nekā zem tā esošais B horizonts. Dažās augsnēs tā krāsu nosaka smilšu un putekļu daļiņu krāsa, taču bieži vien dzelzs oksīdu un citu savienojumu uzklājumi to nomaskē. Aplūkojot augsnes profilu, parasti var novērot šādas E horizonta atšķirības no zem tā esošā B horizonta: E horizontam ir spilgtāks krāsas spožums, zemāks krāsas piesātinājums vai arī abas šīs pazīmes; rupjāks granulometriskais sastāvs; vai arī abas šīs īpašības savstarpēji kombinējas. E horizonts parasti ir tuvu augsnes virspusei, zem O vai A horizonta, bet virs B horizonta. Taču E apzīmējums var tikt pielietots, neskatoties uz horizonta novietojumu profilā, ja vien aplūkojamais horizonts atbilst definīcijas nosacījumiem un ir veidojies augsnes ģenēzes rezultātā.

- B Minerālais horizonts**, kuram ir izzudusi iežu struktūra vai arī tā ir vāji novērojama, un kuram ir raksturīga viena vai vairākas šādas īpašības:
- silikātu māla, dzelzs, alumīnija, organisko vielu, karbonātu, ģipša vai silīcija iluviāla akumulācija;
 - karbonātu izskalošanās pazīmes;
 - trīsvērtīgo elementu oksīdu akumulācija, kas uzkrājas, sadēdot citiem komponentiem;
 - trīsvērtīgo elementu oksīdu pārklājumi, kas ievērojami samazina horizonta krāsas spožumu, paaugstina piesātinājumu vai padara sarkanāku krāsas toni, salīdzinot ar zem un virs tā esošajiem horizontiem pat bez saredzamas dzelzs iluviācijas;
 - sākotnējā materiāla pārveide, kā rezultātā veidojas silikātus saturoši māli un atbrīvojas oksīdi, kā arī izveidojas graudaina, kubiska vai prizmatiska struktūra un mainās šī augsnes slāņa mitruma saturs;

- trausla konsistence.

B horizonts vienmēr ir augsnes apakškārtas horizonts (vai arī sākotnēji tāds ir bijis) un atrodas zem **A**, **E**, **H** vai **O** horizonta. Tā īpašības var būt ļoti atšķirīgas. Lai pareizi identificētu **B** horizontu, svarīgi ir noskaidrot saistību starp uzgulošiem un apakšējiem horizontiem, izzināt, kā **B** horizonts ir attīstījies. Augsnes profila aprakstā **B** horizonta dažādus apakšhorizontus apzīmē ar burtu piedēkļiem: **Bh** – ar organiskām vielām bagāts **B** horizonts, **Bs** – **B** horizonts ar dzelzs akumulāciju, **Bt** – **B** horizonts ar māla akumulāciju, **Bw** – **B** horizonts ar krasi atšķirīgu krāsojumu.

Arī Latvijā augšņu diagnostikā līdz šim izdalītais **G** horizonts ir **B** horizonta paveids (**Br**). Tas ir blīvs puteklainas smilts, smilšmāla vai māla vienlaidu horizonts zilganpelēkā vai zaļganpelēkā krāsā. Veidojies pārmērīga mitruma apstākļos dzelzs savienojumu bioķīmiskas reducēšanās rezultātā anaerobā vidē. Atrodas tieši zem **A** horizonta vai arī jebkurā augsnes profila slānī. Māla augsnēs **Br** (gleja) horizonts ir zili zaļā, bet smilts augsnēs – zilgani pelēkā krāsā, ko galvenokārt rada reducētie divvērtīgās dzelzs savienojumi. Augsnē zilajai krāsai sajaucoties ar dzelteno, veidojas arī zaļgana krāsa. Horizonts ir bez struktūras, sablīvēts, ar mazu porainību un vāju ūdens caurlaidību.

Piemēri gadījumiem, kad noteikti augsnes slāņi netiek diagnosticēti kā **B** horizonts: iežu fragmenti ar māla uzklājumiem vai arī uzklājumi atrodas uz smalki stratificēto nesaistīto nogulumu daļiņām (vienalga, vai tie veidojušies uz vietas vai arī iluviācijas ceļā); slāņi, kuros notikusi karbonātu iluviācija, taču tā nav saistīta ar virs tā esošo ģenētisko horizontu; slāņi ar izteiktu glejošanos, taču tiem nav citu pedoģenētisko pārveidojumu.

- C Nesaistīts minerāls horizonts** (vai slānis), no kura ir veidojusies augsne un kuram nepiemīt īpašības, kas raksturo citus augšņu pamathorizontus. Augsnes cilmiezis.

C horizonts ir horizonts vai slānis (izņemot vienlaidu pamatiezi), kuru augsnes veidošanās process ir ietekmējis niecīgi vai nemaz, un kam nepiemīt **H**, **O**, **A**, **E** vai **B** horizonta īpašības. **C** horizonts var būt vairāk vai mazāk līdzīgs tam materiālam, no kura veidojusies augsne, parasti bez struktūras. Šis materiāls var būt zināmā pakāpē pārveidojies ķīmiskās sadēdēšanas rezultātā, tajā var iesniegties augu saknes atrasties organiskās vielas (taču ne illuviāli ieskalotas). Pie **C** horizonta pieskaita nogulumiežus, saprolītu un pat nesaistītu pamatiezi u.c. ģeoloģiskus materiālus, kuru gaissausi fragmenti, ievietojot tos uz 24 h ūdenī, atvilgst. Dabiski mitrā stāvoklī **C** horizontu iespējams rakt ar lāpstu. Pie **C** horizonta var pieskaitīt arī slāņus (pat sacietējušus), kuros notikusi silīcija, karbonātu vai ģipša akumulācija, ja vien slānis nav acīm redzami pedoģenētiski pārveidots (ietekmēts), t.i., virs tā esošajos horizontos notiekošo procesu rezultātā, – tādā gadījumā to apzīmē par **B** horizontu.

- R Vienlaidu pamatiezis.** Ieža slānis ir tik izturīgs, ka pat mitru to nevar izrakt ar lāpstu. Gaissausi fragmenti pēc 24 h atrašanās ūdenī neatvilgst. Pamatiezis var būt ar plaisām, bet tās ir mazskaitlīgas un ar pārāk maziem izmēriem, lai augu saknes (neskaitot ļoti maza izmēra) tajā varētu iespiesties. Plaisas var būt pārklātas vai pildītas ar mālu vai

„Ilgtspējīgas augsnes resursu pārvaldības uzlabošana lauksaimniecībā (E2SOILAGRI)”

citiem materiāliem. Savukārt tādi ģeoloģiskie nogulumi kā kaļķakmens, dolomīti, smilšakmens, oļains un akmeņains materiāls, kurš netraucē augu sakņu attīstību, tiek klasificēti kā **C** horizonts.

W **Ūdens starpslānis augsnē** vai augsni nosedzošais ūdens. Tas var būt pastāvīgs vai ciklisks, rēķinot 24 stundu intervālā (plūdmaiņas).

Gadījumos, kad kūdraugsnes peld ūdenī, **W** simbolu var lietot augsni raksturojošo horizontu apzīmējuma noslēgumā. Citos gadījumos sekls ūdens (ne dziļāks par 1 m) var pastāvīgi, piemēram, ezeri, vai periodiski, piemēram, paisuma-bēguma (plūdmaiņu) līdzenums, noklāt augsni. Tad simbolu **W** lieto augsnes horizontu secības apzīmējuma sākumā, kas norāda uz pārsedzošā ūdens slāņa biezumu. Lai parādītu paisuma radīto ūdens uzplūdumu, lieto apzīmējumu (**W**). Simbolu **W** nelieto pārejas horizontu apzīmējumos, piemēram, lai parādītu, ka noteikts horizonts pilnībā ir piesūcināts ar ūdeni. **W** slānim apakšhorizontus neizdala un papildus simbolus nelieto.

6. pielikums

Norādījumi augsnes slāņu un ģenētisko horizontu apzīmēšanai

Augsnes pamathorizontu apakšiedalījums. Augsnes pamathorizontu apzīmējumiem pievieno mazo burtu piedēkļus, lai precizētu un papildinātu to apzīmējumus. Piedēkļu burtus iespējams kombinēt, lai apzīmētu īpašības, kuras dažos pamathorizontos sastopamas vienlaicīgi (piemēram, **Ahz, Btg, Cck**). Pārejas horizontiem piedēklis attiecas uz visu pārejas horizontu kopumā (piemēram, **Bck, ABg**).

Pamathorizontu apakšiedalījumam lieto šādus burtu piedēkļus – tikai Latvijā sastopamie.

- a Labi sadalījies organiskais materiāls.** Lieto tikai kopā ar **H** un **O** horizontu apzīmējumiem, lai norādītu uz organiskā materiāla (augšnes smalkzeme plus visa veida detrits) klātbūtni, kas satur mazāk par $\frac{1}{6}$ (no apjoma) identificējamu augu atlieku.
- b Apraktais augsnes horizonts.** Lieto minerālaugsnēm, lai apzīmētu apraktos horizontus, kuri ir saglabājuši savas sākotnējās, pirms aprakšanas izveidotās ģenētiskās īpašības. Uzgulošam slānim var būt un var arī nebūt izveidoti ģenētiskie horizonti. Tas var būt un var arī nebūt līdzīgs tam cilmiezim, no kura, kā tiek uzskatīts, ir veidojusies apraktā augsne. Simbolu nelieto organiskām augsnēm, lai atdalītu organisko slāni no minerālslāņa, krioturbētām augsnēm vai arī kopā ar **C** horizonta apzīmējumu.
- c Minerālu granulu akumulācija** (ievērojama) minerālaugsnēs. Lieto kopā ar citu mazo burtu, kurš raksturo konkrēcijas materiālu, piemēram, **Bck, Bcs**.
- d Drenēts.** Lieto tikai kopā ar **H** horizonta apzīmējumu.
- e Vidēji sadalījies organiskais materiāls.** Lieto tikai kopā ar **H** un **O** horizontu apzīmējumiem, lai norādītu uz organiskā materiāla klātbūtni, kas satur no $\frac{1}{6}$ līdz $\frac{2}{3}$ (no apjoma) identificējamu augu atlieku. **Saprolīts C** horizontā.
- g Virspusēja glejošanās (stagnic).** (1) Plankumainība, kas atspoguļo ievērojamu⁷⁰ periodisku oksidēšanās-reducēšanās procesu ietekmi (virspusējā glejošanās, pseidoglejs), ko rada sezonāli mainīgi mitruma apstākļi. Ja augsnē ir makroagregāti, tad to iekšienē dominē oksimorfās, bet uz to virsmām – reducēšanās procesu radītas pazīmes. Piemēram, **Bg, Btg, Cg**. (2) Fe un/vai Mn savienojumu izskalošanās laterālas ūdens kustības rezultātā, kas veido gaišpelēkas krāsas plankumus E horizontā $\geq 50\%$ no tā atsegtās virsmas.
- h Organisko vielu akumulācija.** Apzīmē organisko vielu akumulāciju minerālajos horizontos, kas vērojama augsnes virskārtā, vai arī apakškārtas horizontos iluviācijas rezultātā. Piemēram, **Ah, Bh**. **A** horizontam piedēkli **h** lieto tikai tad, ja tas nekad nav ticis kultivēts (sajaukts) augsnes aršanas, mājdzīvnieku ganīšanas vai arī kādas citas cilvēka darbības rezultātā. Piedēkli **h** un **p** viens otru savstarpēji izslēdz. **Ch** – ja organiskās vielas ir daļa no augsnes cilmieža.

⁷⁰ Plankumi aizņem vairāk par 25% no apskatāmās augsnes virsmas vai tilpuma.

- i** (1) **Minerālaugsņēm** – ķīļveida formas makroagregāti ar gludu spiediena veidotu un pulētu virsmu un plaisas, kas periodiski atveras un aizveras. (2) **Organiskām augsņēm** kombinācijā ar **H** un **O** horizonta apzīmējumu norāda uz **vāji sadalītas organiskās vielas** klātbūtni – vairāk par $\frac{2}{3}$ (no apjoma) identificējamu augu atlieku.
- j** **Jarozīta akumulācija.** Jarozīta plankumu vai pārklājumu klātbūtne.
- k** **Karbonātu akumulācija.** Apzīmē *sekundāro* kalcija un magnija karbonātu akumulāciju augsnē, kas radušies pedoģenētisku procesu rezultātā.
- l** **Plankumi, ko rada kapilārā piesātinājuma apmale (glejošanās).** Plankumainība, ko rada kapilārās apmales mitrinājums (grunts glejošanās). Ja augsnē ir makroagregāti, tad to iekšienē dominē reducēšanās procesu radītas pazīmes, bet uz to virsmām – oksimorfās pazīmes.
- m** **Stīpri cementēts, konsolidēts, ciets.** Šo piedēkli parasti lieto kopā ar citu mazo burtu, kurš raksturo cementējošo materiālu. Piemēram, ja cementējošā viela ir karbonāti, lieto piedēkli **km**; ja silīcijs, tad – **qm**; ja dzelzs, tad – **sm**; ja karbonāti un silīcijs, tad – **kqm** utt. Apzīmē vienlaidu vai gandrīz vienlaidu cementāciju, kur tās apjoms samiedz $\geq 50\%$ (vidēja – **M** cementācijas pakāpe). To pielieto horizontiem, kuri ir sacementēti vismaz 90% no to apjoma, kaut gan tie var būt arī atsevišķu gabalu veidā.
- o** **Pedoģenētiska atliku trīsvērtīgo elementu oksīdu akumulācija.** Savienojumi, kas uzkrājušies (palikuši uz vietas), sadēdot minerāliem un izskalojoties viegli šķīstošajiem komponentiem. Iluviālu akumulāciju apzīmē ar burtu **s**.
- p** **Sajaukts aršanas vai citas augsnes apstrādes rezultātā.** Augsnes virskārtas sajaukšana aršanas vai cita veida augsnes apstrādes rezultātā. Sajauktu organisko horizontu apzīmē ar **Op** vai **Hp**. Sajauktus minerālos horizontus, pat ja tie nepārprotami ir bijuši **E**, **B** vai **C** horizonti, apzīmē ar **Ap**.
- r** **Izteikta reducēšanās.** Norāda uz reducētās dzelzs klātbūtni. Ja **r** lieto kopā ar **B**, tad tiek apzīmēti arī citi augsnē notiekošie pedoģenētiskie procesi. Ja notikusi tikai reducēšanās un citas augsni veidojošo procesu izpausmes iztrūkst, tad lieto apzīmējumu **Cr**. Vienlaidu gleja horizonts.
- s** **Trīsvērtīgo elementu oksīdu iluviāla akumulācija.** Lieto kopā ar **B**, lai norādītu uz iluviālu, amorfū dispersu organiskās vielas-trīsvērtīgo elementu oksīdu kompleksu – akumulāciju, ja horizonta krāsas spožums (*value*) un piesātinājums (*chroma*) ir augstāks par 3. Simbolu lieto arī kombinācijā ar **h** – kā **Bhs**, ja abi komponenti (organiskās vielas un trīsvērtīgo elementu oksīdi) ir nozīmīgi, un abi rādītāji (krāsas spožums un piesātinājums) ir 3 vai mazāk.
- t** **Māla akumulācija,** piemēram, **Bt**. Lieto kopā ar **B**, lai apzīmētu māla akumulāciju, kas ir ienests horizontā iluviācijas procesā. Vismaz daļā no horizonta ir redzamas māla akumulācijas pazīmes vai nu pārklājumu veidā uz augsnes struktūragregātiem vai poru iekšienē, vai lamellu veidā, vai arī kā tiltiņi starp atsevišķām minerālām daļiņām.
- u** **Antropogēnie materiāli.** Ievērojams daudzums augsnē mehāniski nokļuvušu organiskas vai neorganiskas izcelsmes svešķermeņu (artefaktu), kuriem nav tieša

sakara ar augsnes veidošanās procesiem (stikls, ķieģeļi, kauli, ogles u.c.). Šo piedēkli lieto kopā ar horizontu **H, O, A, E, B** un **C** apzīmējumiem.

- w** **Pārveidošanās *in situ*.** Izpaužas kā izmaiņas **B** horizonta krāsā un/vai struktūrā. Lieto tikai kopā ar **B** simbolu. Nelieto pārejas horizonta raksturošanai.
- @** **Krioturbācijas pazīmes.** Neregulāras vai laužas robežas, sašķiroti iežu fragmenti, organisko vielu akumulācija augsnes dziļākos slāņos. Šo piedēkli vienmēr lieto kā pēdējo, piemēram, **Hi@**.
- α** **Primārie karbonāti.** **R** slānī – kaļķains iezis, cita veida slāņos – smalkzemes sastāvā.
- λ** **Limniskie materiāli.** Ūdenskrātuvēs izgulsnētie nogulumieži, kas sastāv no organiskām un minerālvielām. Tie veidojušies ūdenī mītošo organismu (aļģes, diatomejas) darbības rezultātā vai arī no ūdenī mītošiem vai peldošiem augiem, kurus pārstrādā ūdensdzīvnieki. Pie tiem pieder sapropelis, sapropelīts, koprolītu zeme (nogulumkūdra), merģelis u.c. Simbolu **λ** nelieto pārejas horizontu apzīmējumos.
- σ** **Pastāvīgs piesātinājums ar ūdeni,** taču iztrūkst redoksimorfas pazīmes.
- τ** **Cilvēka pārvietots materiāls.**

Piedēkļu lietošanas nosacījumi

| Piedēklis | | Lieto, lai precizētu |
|-----------|--|----------------------|
| simbols | īss raksturojums | |
| a | Labi sadalījies organiskais materiāls | H, O |
| b | Apraktie ģenētiskie horizonti | H, O, A, E, B |
| c | Mīnerālu granulas (norāda to izcelsmi) | – bez ierobežojumiem |
| d | Drenēts (nosusināts) | H |
| e | Vidēji sadalīts organiskais materiāls | H, O |
| e | Sapolīts | C |
| g | <i>Stagnic</i> apstākļi (virspusēja glejošanās) | A, E, B, C |
| h | Organisko vielu akumulācija | A, B, C |
| i | Spiediena pulētas virsmas | B |
| i | Vāji sadalītas organiskās vielas | H, O |
| j | Jarozīta akumulācija | – bez ierobežojumiem |
| k | Karbonātu sekundāra akumulācija | – bez ierobežojumiem |
| l | Kapilārās apmales mitrinājuma radīta plankumainība (grunts glejošanās) | – bez ierobežojumiem |
| m | Vidēji līdz stipri cementēts, konsolidēts, ciets | – bez ierobežojumiem |
| o | Pedoģenētiska atliku trīsvertīgo elementu oksīdu akumulācija | B |
| p | Sajaukts aršanas vai cita veida cilvēka darbības rezultātā | H, O, A |
| r | Izteikta reducēšanās | A, E, B, C |
| s | Trīsvertīgo elementu oksīdu iluviāla akumulācija | B, C |
| t | Māla iluviāla akumulācija | B, C |
| u | Antropogēnie materiāli | H, O, A, E, B, C |
| w | Krāsas vai struktūras izveide | B |
| @ | Krioturbācijas pazīmes | – bez ierobežojumiem |
| α | Primārie karbonāti | – bez ierobežojumiem |
| λ | Limniskie nogulumi | H, A, C |
| ρ | Reliktas pazīmes (norāda to veidu) | – bez ierobežojumiem |
| τ | Cilvēka pārvietots materiāls | H, O, A, B, C |

7. pielikuma noslēgums

Paskaidrojumi burtu piedēkļu lietošanā

Pamathorizonta apzīmējumam (lielā burta simbolam) pievieno vienu vai vairākus mazā burta piedēkļus. Ļoti reti lieto vairāk nekā trīs mazo burtu apzīmētājus. Burtu lietošanā ievēro šādu kārtību.

- Piedēklis seko tieši aiz horizontu apzīmējošā lielā burta simbola.
- Ja lieto vairāk par vienu piedēkli, tad apzīmētājus **r, s, t, u** un **w** raksta pirmos.
- Ja lieto simbolu **c**, tad tam seko konkrēciju veidojošās vielas apzīmējums, piemēram, **ck**.
- Ja lieto simbolu **m**, tad norāda arī cementējošās vielas apzīmējumu, piemēram, **ms**.
- Ja horizonts ir aprakts, tad piedēkli **b** raksta pēdējo.
- Ja **B** horizontā ir ievērojama māla akumulācija, kā arī acīm redzama krāsas un/vai struktūras izmaiņa, tad to apzīmē ar **Bt** (**t** ir prioritāte salīdzinājumā ar **w, s** un **h**). Ja **B** horizontā, kurš ir glejots vai arī kurā ir akumulējušies karbonāti un atliku trīsvērtīgo elementu oksīdi, tad to klātbūtni apzīmē ar simboliem **g, k** un **o**. Ja šajā horizontā ir vērojama arī māla iluviāla akumulācija, tad piedēklim **t** ir prioritāte salīdzinājumā ar citiem simboliem, piemēram, **Btg, Btk, Bto**.
- Ja **B** horizontā ir spēcīgi izteiktas pazīmes, ko apzīmē ar piedēkļiem **g, h, k, l, o, s** vai **t**, tad piedēkli **w** nelieto (lai gan tā raksturojošās pazīmes ir redzamas). Ja iepriekšminētās pazīmes ir vājas, un sastopamas arī **w** pazīmes, tad šie simboli tiek lietoti kombinācijā. Piemēram, **Bwt** raksturo vāju māla minerālu iluviāciju pārveidotā **Bw** horizontā.
- Piedēklis **a** tiek lietots tikai kopā ar **H** un **O**.
- **H** un **O** slāņu apzīmējumos piedēkļi **i, e** un **a** tiek lietoti kā pirmie.
- Piedēkļiem **e** un **i** ir divas pilnīgi atšķirīgas un savstarpēji izslēdzošas nozīmes, kas ir atkarīgas no tā, ar kādu pamathorizonta apzīmējumu šos piedēkļus lieto. Piemēram, **Be** norāda uz sapolīta klātbūtni **C** horizontā, bet **He** – uz vāji sadalītu organisko vielu **H** horizontā.
- Piedēkļi **@** un **b** vienmēr tiek lietoti kā pēdējie.
- Ja citi nosacījumi neierobežo, tad piedēkļus izvieto secībā, kas raksturo augsnē notiekošo procesu nozīmīgumu.

Pārejas horizonti (*transitional horizons*). Augsnes horizontus, kuri apvieno divu pamathorizontu īpašības, apzīmē ar diviem lielajiem burtiem (piemēram, **AE, EB, BE, BC, CB, AB, BA, AC** un **CA**). Pirmais burts apzīmē to pamathorizontu, kuram pārejas horizonts ir visvairāk līdzīgs. Sadēdējuša vienlaidus cieta ieža augšējo kārtu var apzīmēt kā **CR** horizontu, ja to iespējams rakt ar lāpstu, taču augu saknes tajā var iespiesties tikai pa plaisām.

Sajauktie horizonti (veidojušies pedoturbācijas, dziļirdināšanas, būvpārrakšanas u.c. procesu rezultātā) tiek apzīmēti ar diviem lielajiem burtiem, kas atdalīti ar šķērsvītrū. Pirmais burts norāda to pamathorizontu, kurš ir dominējošais. Piemēram, **E/B, B/E, B/C**.

Pie sajauktiem horizontiem pieskaita arī tos, kur vienā augsnes slānī vienlaikus atrodas divi ģenētiskie horizonti. Piemēram, E un B (Albeluvis mēles, Retic pazīmes).

Pārejas horizontu apzīmējumos simbolu **W** nelieto.

Vertikālais apakšiedalījums

Ciparu piedēkļi (*numerical prefixes*). Horizontus, kuri ir apzīmēti ar burtu kombinācijām, var sīkāk iedalīt apakshorizontos to vertikālā virzienā, lietojot arābu ciparu piedēkļus. Numerāciju sāk no horizonta augšas un to vienmēr raksta aiz visas burtu kombinācijas. Piemēram, **C** horizonta secīgie slāņi varētu būt **C1, C2, C3** utt. Ja apakšējā kārtā ir glejota, bet augšējā – ne, tad **C1 – C2 – Cg1 – Cg2** vai **C – Cg1 – Cg2 – R**. Ciparu piedēklis attiecas tikai uz vienu noteiktu burtu kombināciju, un tas sākas no jauna, ja kombinācija mainās, piemēram, **Bt1 – Bt2 – Btg1 – Btg2**.

Ar cipariem var arī apzīmēt pārejas horizontu apakšiedalījumu, piemēram, **AB1 – AB2**. Šajā gadījumā piedēklis attiecas uz visu pārejas horizontu kopumā, nevis tikai uz pēdējo burta apzīmējumu. Pastāvot horizontu dažādībai, numerācija netiek pārtraukta, ja vien tiek lietotas tās pašas burtu kombinācijas, piemēram, **Bs1 – Bs2 – 2Bs3 – 2Bs4**. Savukārt **A** un **E** horizontu apakšiedalījumam ciparu piedēkļus lieto līdzīgi, piemēram, **A1, A2, A3, Ap, Ap1, Ap2, E1, E2, Eg2 ...** utt.

Dažādība (*discontinuities*)

Minerālaugšņu dažādības apzīmēšanai lieto arābu ciparu priedēkļus (*numerical suffixes*). Tos lieto pirms simboliem **A, E, B, C** un **R**, bet nelieto kopā ar **W**. Salīdzinājumā ar vertikālā apakšiedalījuma apzīmēšanai lietotajiem arābu ciparu piedēkļiem, šiem priedēkļiem ir atšķirīga nozīme. Tos lieto, ja ir jāapzīmē horizonta litoloģiskā dažādība. Piemēram, ja **C** horizonts atšķiras no tā materiāla, no kura, kā tiek uzskatīts, ir veidota augsne, to var apzīmēt ar **A – B – 2C**. Savukārt **C** horizonta ļoti atšķirīgi slāņi var tikt apzīmēti ar **A – B – C – 2C – 3C ...** utt.

Dažādība ir ievērojama augsnes materiāla granulometriskā vai mineraloģiskā sastāva atšķirība, kas norāda uz augsnes horizontu veidojošo materiālu vai arī uz ievērojamu vecuma atšķirību (ja vien augsnes vecuma atšķirība jau nav apzīmēta ar piedēkli **b**). Tie var būt arī dažādi apraktās augsnes slāņi. Dažādību raksturojošie apzīmējumi tiek lietoti tikai tad, ja tie lasītājam palīdz izprast atsevišķu horizontu vai slāņu savstarpējo pakārtotību. Noslāņošanās, kas ir raksturīga aluviālām augsnēm, netiek apzīmēta kā dažādība (ja vien slāņu granulometriskais sastāvs viens no otra nav ļoti atšķirīgi), lai gan ģenētiskie horizonti ir izveidojušies atšķirīgos augsnes materiāla slāņos.

Ja augsne ir veidota no vienveidīga materiāla, priedēkli nelieto, jo viss šis materiāls tiek uzskatīts par materiālu **1**. Ja augsnes profilā ir horizonts, kurš ir veidots no diviem vai vairākiem atšķirīgiem materiāliem, tad augsnes virspusei tuvāk esošo slāni uzskata par materiālu **1** un arī šeit priedēkli nelieto. Numerācija sākas ar otro slāni, kuru apzīmē ar priedēkli **2**. Zemāk esošos slāņus numurē pieaugošā secībā. Piemēram, ja zem **2.** slāņa atrodas materiāls, kurš ir līdzīgs materiālam **1**, to apzīmē kā materiālu **3** utt. Ja divi vai vairāki sekojošie horizonti ir izveidoti no viena materiāla, tad šajā materiālā izvietotajiem horizontiem tiek piešķirts viens priedēkla simbols, piemēram, **Ap – E – Bt1 – 2Bt2 – 2Bt3 – 2BC**. Skaitļu priedēkli, kas apzīmē **Bt** horizonta apakšiedalījumu, turpinās pieaugošā secībā cauri visai materiāla dažādībai.

Ja tiek uzskatīts, ka zem nogulumiem esošais **R** slānis ir līdzīgs tam materiālam, kas atrodas virspusē, ciparu priedēkli nelieto. Ja uzskata, ka **R** slānis un virs tā esošais solums ir veidoti no atšķirīgiem materiāliem, tad **R** slāņa apzīmēšanai lieto atbilstošu priedēkli, piemēram, **A – Bt – C – 2R** vai **A – Bt – 2R**, vai arī, ja virs **R** slāņa jau vērojama dažādība, tad – **Ap – Bt1 – 2Bt2 – 2Bt3 – 2C1 – 2C2 – 2R**.

Aprakto horizontu (apzīmē ar **b**) apzīmējumos ir savas īpatnības. Apraktais horizonts acīm redzami nav tas pats augsnes materiāls, kas izvietots tā virspusē, kaut gan dažiem līdzība var būt liela. Priedēklus lieto tikai tādā gadījumā, ja litoloģiskā dažādība ir ievērojama, piemēram, **Ap – Bt1 – Bt2 – BC – C – 2ABb – 2Btb1 – 2Btb2 – 2C**.

Organiskām augsnēm ciparu priedēklus nelieto. Dažādo atšķirīgo organisko slāņu apzīmēšanai lieto burtu priedēklus, piemēram, **Hi – He – Ha**.

Zīmes prim lietošana. Identiski apzīmējumi var būt piemēroti diviem vai vairākiem horizontiem vai slāņiem, kuru starpā vienā augsnes profilā ir vērojams vismaz viens atšķirīgs horizonts vai slānis. Piemēram, profilā **A – E – Bt – E – Btx – C** ir divi **E** horizonti. Lai atvieglotu izpratni, pie atkārtotā pamathorizonta simbola, kurš atrodas dziļāk augsnē, lieto zīmi *prim*, piemēram, **A – E – Bt – E' – Btx – C**. *Prim* lieto tikai ar lielā burtu simbolu, un visi mazo burtu simboli seko aiz tā, piemēram, **B't**. Turklāt *prim* lieto tikai tad, ja visa apzīmējumā esošā burtu kombinācija ir identiska. Ja trīs augsnes slāņiem ir identiski burtu simboli, var lietot dubulto *prim*, piemēram, **E''**.

Tādus pašus principus izmanto, lai apzīmētu organisko augšņu slāņus. Zīmi *prim* lieto, lai atšķirtu divus vai vairākus horizontus, kuriem ir identiski simboli, piemēram, **O – C – C' – C''**. *Prim* lieto kopā ar zemākā **C** slāņa apzīmējumu, lai to atšķirtu no augšējā.

Piemēri augsnes slāņu (horizontu) secībai

Histosols:

Hi–He–Ha–Haλ–Cr
Hi–He–Cr
Oi–Hid–Hed–He–Ha–Haλ–Cr
W–Hiλ–Heλ–Haλ–Cr
Oi–Oe–Oa–R

Leptosols:

Aht–R

Podzols:

Oi–Oe–Oa–AhE–E–Bhs–Bs–C
Oi–Oe–Oa–AhE–E–Bhs–BsC–C
Oi–Oe–Oa–AhE–E–Bh–C
Oi–Oe–Oa–AhE–E–Bs–C

Anthrosols:

Ap–Bw–C
Ap1–Ap2–Ah–Bg–C

Gleysols:

Ah–Bl–Br–Cr
Ah–Br–Cr
Ah–Bl–C
He–Cr

Planosols:

Oi–Oe–Ah–Eg–2Bg–2C
Ah–Eg–Btg–C

Stagnosols:

Ap–Bg–C
Ap–Eg–Btg–C

Phaeozems:

Ap-Bw-C
Ap-Bw-Bwk-C
Ap-Eg-Btg-C α

Calcisols:

Ap-Ck
Ap-Bk-C α
A-Bck-C α

Cambisols:

Ap-Bw-C
Oi-Oe-Ah-Bw-C

Fluvisols:

Ap-C1-2C2-3C3

Umbrisols:

Ah-C
Oi-Ah-Bw-C

Retisols:

Ap-E-Bt/E-Bt-C

Luvisols:

Ap-Eg-Bt-C

Arenosols:

A-C
Ap-EA-Bs-C

Regosols:

Ah-C; Ap-BA-C; BA-B-C

8. pielikums

Norādījumi augsnes granulometriskā sastāva aptuvenai noteikšanai lauka apstākļos (FAO ieteiktā metode)

Augsnes granulometrisko sastāvu nosaka, augsni taustot ar pirkstiem. Augsnei jābūt mitrai, un skeleta elementi > 2 mm jāatdala. Granulometriskā sastāva frakcijas dod raksturīgu taustes sajūtu.

Māla daļiņas. Notriepj pirkstus, ir lipīgas, var izveidot dažādas figūras, labs plastiskums, un, saspiežot pirkstos, piciņai veidojas spoža virsma.

Putekļu daļiņas. Notriepj pirkstus, nav lipīgas, maza iespēja izveidot dažādas figūras, pēc saspiešanas pirkstos veidojas rupja un saplaisājusi virsma, jūtama miltaina konsistence.

Smilts daļiņas. Nevar izveidot noteiktas figūras, nenotriepj pirkstus un sajūtama graudaina konsistence.

| Apraksts | | Gran. sastāvs | Māls, % |
|-----------|--|---------------|---------|
| 1. | Nevar izveidot stienīti 7 mm diametrā. | | |
| 1.1. | Neotriepj pirkstus, nav miltains, smalkās daļiņas pirkstos neplūst: | S | < 5 |
| | ▪ ja graudiņu lielums dažāds – nešķirota smilts; | US | < 5 |
| | ▪ ja dominē rupji graudiņi (> 0.6 mm) – rupja smilts; | CS | < 5 |
| | ▪ ja dominē vidēji rupji graudiņi (0.2 – 0.6 mm) – vidēja smilts; | MS | < 5 |
| | ▪ ja dominē smalkas daļiņas (< 0.2 mm), taču joprojām graudains – smalka smilts; | FS | < 5 |
| | ▪ ja dominē ļoti smalkas daļiņas (< 0.12 mm), tendence miltainumam – ļoti smalka smilts. | VFS | < 5 |
| 1.2. | Nav miltains, graudains, sīkās daļiņas izrāda vāju plūšanas spēju starp pirkstiem, maza iespēja izveidot noteiktu formu, viegli pielīp pie pirkstiem – mālsmilts. | LS | < 12 |
| 1.3. | Līdzīgi kā 1.2., taču vidēji miltains – smaga mālsmilts (ar zemu māla saturu). | SL | < 10 |
| 2. | Iespējams izveidot stienīti 3 – 7 mm diametrā, taču tas lūzt, ja veido gredzenu 2 – 3 cm diametrā. Materiāls ir vidēji saistīgs, pielīp pie pirkstiem. | | |
| 2.1. | Ļoti miltains, taču nav saistīgs: | | |
| | ▪ var sajūst atsevišķus graudiņus – putekļains smilšmāls (ar zemu māla saturu); | SiL | < 10 |
| | ▪ graudiņi nav jūtami – putekļi. | Si | < 12 |

8. pielikuma noslēgums

| Apraksts | | Gran. sastāvs | Māls, % |
|-----------|--|---------------|---------|
| 2.2. | Vidēji saistīgs, pielīp pie pirkstiem, saspiežot starp pirkstiem, veido rupju un plaisainu virsmu un: | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> ▪ ļoti graudains un nav lipīgs – smaga mālsmilts (<i>ar augstu māla saturu</i>); | SL | 10 – 25 |
| | <ul style="list-style-type: none"> ▪ vidēji daudz smilšu graudiņu – smilšmāls; | L | 8 – 27 |
| | <ul style="list-style-type: none"> ▪ nav graudains, taču izteikti miltains un nedaudz lipīgs – putekļains smilšmāls (<i>bagāts ar mālu</i>). | SiL | 10 – 27 |
| 2.3. | Saspiežot starp pirkstiem, veido rupju un vidēji spožu virsmu, ir lipīgs un graudains līdz ļoti graudains – smags smilšmāls . | SCL | 20 – 35 |
| 3. | Iespējams izveidot stienīti, kas tievāks par 3 mm diametrā, un izveidot gredzenu aptuveni 2 – 3 cm diametrā. Materiāls ir saistīgs, pielīp pie pirkstiem, šņirkst starp zobiem, saspiežot starp pirkstiem, veido vidēji spožu virsmu. | | |
| 3.1. | Ļoti graudains – vidējs māls . | SC | 35 – 55 |
| 3.2. | Graudiņus var saredzēt un sataustīt, šņirkst starp zobiem: | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> ▪ vidēji plastisks, vidēji spoža virsma – viegls māls; | CL | 25 – 40 |
| | <ul style="list-style-type: none"> ▪ ļoti plastisks, spoža virsma – smags māls. | C | 40 – 60 |
| 3.3. | Graudiņus nevar ne saskatīt, ne sataustīt, starp zobiem nešņirkst: | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> ▪ vāji plastisks – viegls putekļu māls; | SiCL | 25 – 40 |
| | <ul style="list-style-type: none"> ▪ ļoti plastisks, vidēji spoža virsma – smags putekļu māls; | SiC | 40 – 60 |
| | <ul style="list-style-type: none"> ▪ ļoti plastisks, spoža virsma – ļoti smags māls. | HC | > 60 |

Piezīme. Lauka metodes precizitāti var ietekmēt māla mineraloģiskais sastāvs. Iepriekšminētie nosacījumi attiecināmi uz augsnēm, kuru māla frakcijā galvenokārt pārstāvēti ilīts, hlorīts un/vai vermikulīts. Smektītu (montmorilonītu) saturošās augsnes ir plastiskākas, bet kaolinītu – lipīgākas. Tāpēc pirmajā gadījumā māla saturs augsnē var tikt pārvērtēts, bet otrajā – pienācīgi nenovērtēts. Ieteicams lauka metodi periodiski salīdzināt (kalibrēt), izmantojot laboratorijas analīžu rezultātus.

Noteikšanas shēma pielāgota atbilstoši *Schlichting et al., 1995*.

9. pielikums

Augsnes tilpummasas aptuvena noteikšana

Par augsnes tilpummasu pieņem dabiskas sakārtas absolūti sausas augsnes (žāvēta 105°C) tilpuma vienības masu. Šajā tilpumā ietilpst gan augsnes cietā fāze (minerālā un organiskā daļa), gan arī augsnes tukšumi. Tādējādi tilpummasa raksturo augsnes kopējo porainību. Tā ir atkarīga no augsnes organisko vielu satura, minerālo daļiņu granulometriskā un mineraloģiskā sastāva, augsnes apstrādes, pašsablīvēšanās, augsnes dzīvnieku darbības u.c. apstākļiem. Zema tilpummasa (parasti mazāka par 1.3 t m⁻³) galvenokārt norāda uz porainu augsni. Tilpummasa ir nozīmīgs augsnes kvalitāti un tās ekoloģisko funkciju raksturojošs rādītājs. Augstākas tilpummasas rādītāji (blīvāka augsne) liecina par sliktākiem apstākļiem augu sakņu attīstībai, samazinātu gaisa piekļuvi, nelabvēlīgākiem hidroloģiskiem faktoriem (piemēram, samazinātu ūdens filtrāciju). Augsnes tilpummasas rādītājs ir arī nepieciešams, lai aprēķinātu noteiktu ķīmisko savienojumu vai elementu krājumus augsnē, piemēram, organisko oglekli, augu barības elementus u.c.

Orientējoši augsnes virsējo, nesablīvēto un nesacementēto horizontu tilpummasu var noteikt pēc šādiem rādītājiem.

Aptuvena augsnes tilpummasa atkarībā no organisko vielu satura un granulometriskā sastāva⁷¹ (Latvija)

| OV saturs, % | Augsnes tilpummasa, t m ⁻³ | | | | |
|--------------|---------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | smilts, grants | mālsmilts | smilšmāls | māls | kūdra |
| 0.1 – 0.6 | 1.3 – 1.5 | 1.5 – 1.6 | 1.7 – 1.8 | 1.9 – 2.0 | – |
| 0.6 – 1.3 | 1.2 – 1.4 | 1.4 – 1.5 | 1.6 – 1.7 | 1.8 – 1.9 | – |
| 1.3 – 2.0 | 1.1 – 1.3 | 1.3 – 1.5 | 1.5 – 1.6 | 1.7 – 1.8 | – |
| 2.0 – 2.8 | 1.0 – 1.2 | 1.2 – 1.4 | 1.4 – 1.6 | 1.6 – 1.8 | – |
| 2.8 – 3.6 | 1.0 – 1.2 | 1.1 – 1.3 | 1.3 – 1.4 | 1.5 – 1.7 | – |
| 3.6 – 4.4 | 1.0 – 1.2 | 1.0 – 1.2 | 1.2 – 1.4 | 1.4 – 1.6 | – |
| 4.4 – 5.0 | 0.9 – 1.1 | 1.0 – 1.2 | 1.1 – 1.3 | 1.3 – 1.5 | – |
| 5.0 – 10.0 | 0.8 – 1.0 | 0.9 – 1.1 | 1.0 – 1.2 | 1.0 – 1.2 | – |
| 10.0 – 20.0 | 0.7 – 0.9 | 0.8 – 1.0 | 0.9 – 1.1 | 0.7 – 0.9 | – |
| 20.0 – 30.0 | 0.5 – 0.7 | 0.6 – 0.8 | 0.7 – 0.9 | 0.4 – 0.6 | – |
| > 30.0 | 0.3 – 0.5 | 0.3 – 0.5 | 0.4 – 0.6 | 0.4 – 0.6 | 0.3 – 0.5 |
| 50 | – | – | – | – | 0.40 |
| 60 | – | – | – | – | 0.34 |
| 70 | – | – | – | – | 0.30 |
| 80 | – | – | – | – | 0.26 |

Paralēli var lietot šādu vienkāršotu lauka metodi, kas pamatojas uz tā spēka izvērtējumu, kāds nepieciešams, lai noteiktā augsnes horizontā, kurš ir atsegts uz pētbedres sienas un kurš ir dabiski mitrs, iedurtu nazi. Vienlaikus vērtē, cik noturīgs ir augsnes paraugs – augsnes bloks, kuru ar nazi atlauž no pētbedres sienas. Vēlams aprakstīto lauka metodi iepriekš kalibrēt atbilstoši vietējiem apstākļiem.

⁷¹ Granulometriskais sastāvs, atbilstoši N. Kačinska shēmai.

9. pielikuma noslēgums

Lauka metode minerālaugšņu tilpummasas noteikšanai

| Novērojumi | Augsnes struktūra | Augsnes tilpummasa | |
|--|---|--------------------|--------------|
| | | t m ⁻³ | kods |
| <i>Smilšainas, putekļainas un mālsmilts augsnes ar relatīvi zemu māla daļiņu saturu</i> | | | |
| Daudz poru, mitra augsne viegli izslīd no zondes, augsnē ir pūslīši (samērā lielas, noslēgtas poras). | Graudaina | < 0.9 | BD1 |
| Augsnes paraugs tā noņemšanas brīdī pilnībā sadalās (sabrūk), uz pētbedres sienas redzams daudz poru. | Pulverveidīga, graudaina | 0.9 – 1.2 | BD1 |
| Augsnes paraugs sabrūk vājas slodzes ietekmē. | Pulverveidīga, noapaļota, šķautņaini kubiska | 1.2 – 1.4 | BD2 |
| Mitrā augsnē nazi var iespiest, pielietojot vāju spēku, augsnes paraugs sadalās atsevišķos fragmentos, kurus var sadalīt sīkāk. | Noapaļota, šķautņaini kubiska, prizmatiska, plākšņveida | 1.4 – 1.6 | BD3 |
| Pielietojot zināmas pūles, mitrā augsnē nazi var iedziļināt 1 – 2 cm dziļi, augsnes paraugs sadalās dažos fragmentos, kurus tālāk vairs nevar sadalīt. | Prizmatiska, plākšņveida (šķautņaini kubiska) | 1.6 – 1.8 | BD4 |
| Lai nazi iedziļinātu augsnē, nepieciešams liels spēks, augsnes paraugs sīkākās daļās nesadalās. | Prizmatiska | > 1.8 | BD5 |
| <i>Augsnes ar augstu māla daļiņu saturu – mālainas augsnes</i> | | | |
| Nometot augsnes paraugs sadalās daudzos sīkos fragmentos. Tos var sadalīt mazāka izmēra gabaliņos, pielietojot vāju slodzi. | Šķautņaini kubiska | 1.0 – 1.2 | BD1 |
| Nometot augsnes paraugs sadalās atsevišķos nedaudzos sīkos fragmentos. Tos var sadalīt mazāka izmēra gabaliņos, pielietojot vidēju slodzi. | Šķautņaini kubiska, prizmatiska, plākšņveida, noapaļota | 1.2 – 1.4 | BD2 |
| Nometot augsnes paraugs sīkākos fragmentos praktiski nesadalās. To var sadalīt mazāka izmēra gabalos, pielietojot ievērojamu slodzi. | Saistīga, prizmatiska, plākšņveida (noapaļota, šķautņaini kubiska, plākšņveida, ķīļveida) | 1.4 – 1.6 | BD3 |
| Nometot augsnes paraugs sīkākos fragmentos nesadalās. To nevar sadalīt mazāka izmēra gabalos, pielietojot pat ievērojamu slodzi. | Saistīga (prizmatiska, stabveida, ķīļveida) | > 1.6 | BD4.5 |
| Ja organisko vielu saturs ir lielāks par 2%, tad tilpummasas rādītājs jāsamazina par 0.03 t m⁻³ uz katru organisko vielu pieauguma procentu. | | | |

„Ilgtspējīgas augsnes resursu pārvaldības uzlabošana
lauksaimniecībā (E2SOILAGRI)”

10. pielikuma noslēgums

Reģ. Nr.

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|

| Parauga Nr. | Horizonts | | | | | Gran. sastāvs Kūdras sad. pak. | Skelets | | Krāsa | | Plankumi | | Reduktomorfas pazīmes | Karbonāti Prim/Sek | pH H ₂ O / KCl | Organiskās vielas, % | Struktūra | | Konsistence Sausas / Mitras | Tiplummaisa | Porainība | Virsmas uzklājumi Veids / Izplatība | Cement, sablīvēšanās | Jaunveidojumi: Veids; izcelsme / Izplatība | Saknes Izmērs / Izplatība | Bioloģ. pazīmes Veids / Izplatība | Piezīmes | |
|-------------|------------|----------|-----------|------------|-------------|-----------------------------------|---------|-----------|------------------|--------------------|---------------------------|------------|--------------------------|-----------------------|------------------------------|----------------------|----------------|--|--------------------------------|-------------|-----------|--|-------------------------|--|------------------------------|--------------------------------------|----------|--|
| | Apzīmējums | Dziļums | | Robeža | | | Izmēri | Izplatība | Sausas Mitrās | Izmēri / Izplatība | Krāsa / Kontrastainība | Izteiktība | | | | | Veids / Izmēri | | | | | | | | | | | |
| | | Virspuse | Apakšpuse | Izteiktība | Topogrāfija | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Piezīmes: