



# BIOĻOGISKI VĒRTĪGO ZĀLĀJU KLASIFIKĀCIJAS METODIKA

Sagatavota LR Zemkopības ministrijai saskaņā ar līgumu Nr. 200707/C-163

Iesniegšanas datums: 31.08.2007.

Darba vadītājs: Ainārs Auniņš \_\_\_\_\_  
paraksts

Latvijas Dabas fonda valde: Inga Račinska \_\_\_\_\_  
paraksts, zīmogs

**Rīga 2007**

## SATURS

<b>METODIKĀ IZMANTOTIE APZĪMĒJUMI UN SAĪSINĀJUMI</b> .....	<b>4</b>
<b>METODIKAS IZSTRĀDES DARBA GRUPA</b> .....	<b>4</b>
<b>KOPSAVILKUMS</b> .....	<b>5</b>
<b>PROBLĒMAS APRAKSTS</b> .....	<b>6</b>
<b>FAKTORU IZVĒLE</b> .....	<b>7</b>
<b>DATU AVOTU IZVĒLE</b> .....	<b>8</b>
KLASIFIKĀCIJAS VIENĪBA.....	8
DATU AVOTU IZVĒLES KRITĒRIJI.....	8
IZVĒLĒTIE DATU AVOTI.....	8
<i>LAD Pļavu ĢIS slānis</i> .....	8
<i>LAD Lauku bloku ĢIS slānis</i> .....	9
<i>LDF BVZ Botāniskā datubāze</i> .....	9
<i>LĢIA digitālais augstuma modelis</i> .....	10
<i>LĢIA ūdensteces (“RIVER”)</i> .....	10
<i>LĢIA zemes lietojums (“LANDUS”)</i> .....	11
<i>LĢIA autoceļi (“INFRA”)</i> .....	11
<i>LAD meliorācijas kadastrs</i> .....	11
<i>Landsat TM un ETM+ satelītattēli</i> .....	11
<b>FAKTORU APRAKSTS</b> .....	<b>14</b>
1. BVZ APSAIMNIEKOŠANAS DARBA RAŽĪGUMS .....	15
1.1. <i>BVZ lauka izmērs</i> .....	15
1.2. <i>BVZ lauka formas indekss</i> .....	16
1.3 <i>Mikroreljefa ietekme</i> .....	17
1.3.1 <i>Pļavu biotopam raksturīgais mikroreljefs</i> .....	19
1.3.2 <i>Pļavā sastopamo pļavu biotopu mitruma klašu diapazons</i> .....	20
1.3.3 <i>Atrašanās dabiskā ūdensmalā</i> .....	20
1.3.4 <i>Pikseļu vērtību dispersija</i> .....	22
1.3.5 <i>Mitruma indeksa vērtību dispersija</i> .....	22
1.4 <i>Augsnes mitruma ietekme</i> .....	23
1.4.1 <i>Pļavu biotopam raksturīgā mitruma klase</i> .....	23
1.4.2 <i>Mitruma indekss</i> .....	25
1.5 <i>Virsmas slīpuma klašu proporcijas</i> .....	25
1.6 <i>Patiesās virsmas platības indekss</i> .....	26
1.7 <i>Attālums līdz tuvākajam kartē apzīmētajam ceļam</i> .....	27
2. BVZ RAŽĪGUMS .....	28
2.1 <i>Izmantojamā zaļā masa</i> .....	28
2.2 <i>Normalizētais veģetācijas indekss (NDVI)</i> .....	29
3. UZARŠANAS RISKS .....	30
3.1 <i>Lauksaimniecības zemju īpatsvars 3,5 km rādiusā</i> .....	30
3.2 <i>Zaļā masa (auglīgums)</i> .....	31
3.3 <i>BVZ lauka izmērs</i> .....	32
3.4 <i>Attālums līdz tuvākajam kartē apzīmētajam ceļam</i> .....	32
3.5 <i>Meliorācijas ietekme</i> .....	33

<b>BVZ KLASIFIKĀCIJAS PROCESS .....</b>	<b>35</b>
KLASIFIKĀCIJAS FORMULA .....	35
PĻAUŠANAS DARBA RAŽĪGUMA KLASĒS NOSKAIDROŠANA .....	35
IZMANTOJAMĀS ZAĻĀS MASAS NOSKAIDROŠANA .....	35
PĻAUŠANAS DARBA RAŽĪGUMA UN ZAĻĀS MASAS LIELUMU INTEGRĒŠANA TĀLĀKOS APRĒĶINOS .....	36
PĻAUŠANAS DARBA RAŽĪGUMA UN ZAĻĀS MASAS LIELUMU SADALĪŠANA TRĪS KLASĒS.....	36
UZARŠANAS RISKĀ APRĒĶINĀŠANA.....	37
RISKU APRĒĶINA PIEMĒRS .....	37
<b>KLASIFIKĀCIJAS PROCESA GAITA .....</b>	<b>39</b>
1. NEPIECIEŠAMO DATU IEGUVE VAI IEGĀDE .....	39
2. KĻŪDU LABOŠANA KLASIFIKĀCIJAS FAKTORU APRĒĶINĀŠANAI IZMANTOTAJĀS DATUBĀZĒS .....	39
3. DIGITĀLĀ AUGSTUMA MODEĻA RASTRA IZGATAVOŠANA.....	39
4. FAKTORU APRĒĶINĀŠANA.....	39
5. ZONĀLĀS STATISTIKAS IEGŪŠANA .....	39
6. NO SATELĪTĀTĒLIEM RĒĶINĀTO FAKTORU ROBEŽŠĶIRTŅU NOTEIKŠANA .....	39
7. ATRIBŪTU TABULAS VĒRTĪBU KLASIFIKĀCIJA SASKAŅĀ AR DEFINĒTAJĀM ROBEŽŠĶIRTNĒM.....	40
8. REDUNDANTO FAKTORU APVIENOŠANA.....	40
9. NOSKAIDRO MIKRORELJEFA IETEKMES KOEFICIENTU .....	40
10. LIEKO ATRIBŪTU TABULAS LAUKU LIKVIDĀCIJA.....	40
11. KLASIFIKĀCIJAS FORMULU PIEMĒROŠANA .....	40
12. KLASIFIKĀCIJAS REZULTĀTA PĀRBAUDE .....	40
<b>IETEIKUMI BVZ KLASIFIKĀCIJAS VEIKŠANAI.....</b>	<b>42</b>
METODIKAS KORIGĒŠANA .....	42
REZULTĀTU PĀRBAUDE .....	42
SATELĪTĀTĒLU IZVĒLE.....	42
<b>IETEIKUMI NO JAUNA APZINĀTO BVZ KLASIFIKĀCIJAS VEIKŠANAI .....</b>	<b>44</b>
<b>IETEIKUMI MAKSĀJUMU APRĒĶINĀŠANAI UN RISKU NOVĒRTĒŠANAI.....</b>	<b>46</b>
PAR MAKSĀJUMA APRĒĶINU ATTIECĪBĀ UZ ZĀLĀJU NOGANĪŠANU.....	46
PAR IZDEVĪGUMA KĻAŠU INTEGRĒŠANU MAKSĀJUMA APRĒĶINĀ.....	46
PAR UZARŠANAS/AIZAUGŠANAS RISKĀ MAZINĀŠANU.....	47
<b>LITERATŪRA .....</b>	<b>50</b>
<b>PIELIKUMI .....</b>	<b>51</b>

## Metodikā izmantotie apzīmējumi un saīsinājumi

BVZ – bioloģiski vērtīgs zālājs  
DAM – Digitālais augstuma modelis  
GIS – Ģeogrāfiskās informācijas sistēma  
LAD – Lauku atbalsta dienests  
LAP – Lauku attīstības programma  
LDF – Latvijas Dabas fonds  
LĢIA – Latvijas Ģeogrāfiskās informācijas aģentūra  
NDVI – normalizētais veģetācijas indekss (*Normalized Difference vegetation Index*)  
USGS – ASV Ģeoloģijas izpētes dienests (*US Geological Survey*)

## Metodikas izstrādes darba grupa

Metodikas izstrādē piedalījās:

**Ainārs Auniņš** – projekta vadītājs, nodaļas un apakšnodaļas “Datu avotu izvēle”, “Faktoru aprēķināšana”, “Faktoru papildu informācija”, “Klasifikācijas procesa gaita”, “Ieteikumi BVZ klasifikācijas veikšanai” un “Ieteikumi no jauna apzināto BVZ klasifikācijas veikšanai”...

**Viesturs Lārmanis** – datu apkopošana par saimniekošanas praksi BVZ, nodaļas un apakšnodaļas “Klasifikācijas formula”, “Ieteikumi maksājumu aprēķināšanai”

**Santa Pāvila** – agroekonomikas eksperte, nodaļas un apakšnodaļas “Izmantotās robežšķirtnes, koeficienti un to ekonomiskais pamatojums”, “Klasifikācijas formula”, “Ieteikumi maksājumu aprēķināšanai”

**Lāsma Irša** – projekta asistente, metodikas nodaļas “Problēmas apraksts”, “Faktoru izvēle” un “Faktoru pamatojumi”

**Baiba Strazdiņa** – konsultēja jautājumos, kas saistīti ar BVZ Botānisko datubāzi, LAD Pļavu ĢIS slāņa veidošanu un tā saistību ar BVZ Botānisko datubāzi un Lauku bloku slāni

**Rūta Sniedze** – konsultēja jautājumos, kas saistīti ar BVZ apsekošanu dabā, BVZ Botānisko datubāzi, pļavu biotopu saistību ar klasifikācijā izmantotajiem faktoriem.

**Jānis Reihmanis** – konsultēja par saimniekošanas praksi palieņu pļavās.

Metodikas izstrādes gaitā darba grupas dalībnieki vairākkārt tikās, lai diskutētu ar BVZ klasifikāciju saistītos jautājumos, kopā notikušas sešas sanāksmes (1. pielikums), tāpat izstrādes procesā tika aptaujāti dažādi eksperti un ievākti BVZ apsaimniekošanas dati no vairākām zemnieku saimniecībām (2. pielikums).

Lai prezentētu un apspriestu izvēlēto pieeju un kritēriju izvēles principus gan Zemkopības ministrijas pārstāvjiem, gan citām ieinteresētajām personām 14. augustā LR Zemkopības ministrijas telpās tika organizēts darba seminārs (uzaicinājuma vēstule ir pievienota 3. pielikumā). Darba semināra dalībnieku saraksts un prezentāciju materiāls dots 4. un 6. pielikumā.

## Kopsavilkums

Bioloģiski vērtīgo zālāju (BVZ) klasifikācijas izstrādes mērķis ir sagrupēt bioloģiski vērtīgos zālājus, t.i. platības, kas tiesīgas pretendēt uz Latvijas lauku attīstības plāna pasākuma „Agrovide” apakšpasākuma „Bioloģiskās daudzveidības uzturēšana zālājos” maksājumu, pēc to apsaimniekošanas grūtībām (t.sk. neizdevīguma) un uzaršanas riska. Metodika izstrādāta klasifikācijas veikšanai, kā klasifikācijas mazāko vienību izmantojot LAD Pļavu ĢIS slāņa poligonus.

Metodikas izstrādes gaitā izdalītas 3 faktoru grupas: BVZ apsaimniekošanas darba ražīgumu ietekmējošie faktori, BVZ ražīgumu ietekmējošie faktori un BVZ uzaršanas risku ietekmējošie faktori. Abas pirmās faktoru grupas kombinācijā raksturo kopējo apsaimniekošanas grūtību un neizdevīguma līmeni.

Apzināti izejas datu avoti nepieciešamo faktoru aprēķināšanai. Lai tie būtu izmantojami klasifikācijas vajadzībām, tiem bija jābūt digitālā formā, jāaptver visu valsti, sasaistāmiem ar LAD Pļavu ĢIS slāni, kā arī tiem jābūt pieejamiem, t.i. vismaz nopērkamiem. Rezultātā izvēlētas sekojošas datubāzes: LAD Pļavu ĢIS slānis, LAD lauku bloku slānis, LAD meliorācijas kadastrs, LDF BVZ Botāniskā datubāze, LĢIA digitālais virsmas modelis, autoceļi (“infra”), ūdensteces (“river”) un zemes lietojums (“landus”), kā arī Landsat satelītattēli papildus informācijas iegūšanai par tiem BVZ poligoniem, par kuriem nav informācijas LDF BVZ Botāniskajā datubāzē.

Katram no izvēlētajiem klasifikācijā izmantotajiem 14 faktoriem (bez tam 2 no faktoriem ir arī vairāki (5 un 2) apakšfaktori) dots faktora apraksts un pamatojums, tā aprēķināšanā, kā arī to klasifikācijā, ja tāda nepieciešama, izmantotās robežšķirtnes un galīgajās klasifikācijas formulās katram faktoram piemērotie koeficienti.

Metodikā aprakstīts BVZ klasifikācijas process. Tā ietvaros dotas klasifikācijas formulas, lai iegūtu BVZ apsaimniekošanas darba ražīguma un BVZ ražīguma klases, kā arī šo klašu kombinēšanas kārtulu, lai iegūtu vienoto BVZ apsaimniekošanas grūtību un neizdevīguma klasi katram LAD Pļavu ĢIS slāņa poligonam. Dota arī uzaršanas riska aprēķināšanas formula. Metodikas ietvaros dots arī detalizēts darba procesa (soļu) apraksts BVZ klasifikācijas veikšanai.

Papildus metodikai doti arī ieteikumi, kā organizēt no jauna apzināto BVZ apsaimniekošanas grūtību (t.sk. neizdevīguma) un uzaršanas riska klašu noteikšanu, kā arī orientējošo papildus darba apjomu un, kur iespējams, arī izmaksas. Metodikas procesā akumulētās zināšanas un atziņas apkopotas ieteikumu formā arī BVZ maksājumu aprēķināšanai nākotnē.

## Problēmas apraksts

Latvija, iestājoties Eiropas Savienībā (ES), ir uzņēmusies saistības, ko nosaka ES normatīvie akti. Dabas aizsardzības jomā visnozīmīgākās ir Putnu (79/409/EEC) un Biotopu (92/43/EEC) direktīvas, kuru mērķis ir nodrošināt augstu sugu un biotopu aizsardzības līmeni visā ES. Šo direktīvu noteiktās saistības praktiski nozīmē to, ka to pielikumos uzskaitīto sugu populāciju izmēri un biotopu platības un kvalitāte dalībvalstīs nedrīkst samazināties, tāpēc šo direktīvu īstenošanai ir izšķiroša nozīme, lai sasniegtu ES izvirzīto mērķi – līdz 2010. gadam apturēt bioloģiskās daudzveidības samazināšanos. Neizpildot ES normatīvo aktu prasības, dalībvalsts var tikt pakļauta izmeklēšanas procedūrām un iesūdzēta Eiropas Kopienas Tiesā.

Viens no galvenajiem ES finansiālajiem instrumentiem biotopu un sugu populāciju aizsardzības veicināšanai dalībvalstīs, t.sk. ārpus īpaši aizsargājamajām dabas teritorijām, ir lauku attīstības programma. Latvijā līdz šim tikuši izstrādāti divi šādi dokumenti - viens plānošanas periodam no 2004. līdz 2006. gadam un otrs – no 2007. līdz 2013. gadam. Jau kopš pirmā plānošanas perioda Latvijas Lauku attīstības programmas pasākuma „Agrovide” apakšpasākuma „Bioloģiskās daudzveidības uzturēšana zālajos” ietvaros ir bijis pieejams atbalsts bioloģiski vērtīgo zālāju (BVZ) uzturēšanai.

Par BVZ tiek dēvētas dabiskās pļavas un ganības, kurās ar tradicionālām apsaimniekošanas metodēm tiek uzturēta augsta bioloģiskā daudzveidība. Lielākā daļa BVZ atbilst ES biotopu direktīvas 1. pielikumā uzskaitītajiem pļavu biotopiem, bet tie, kas tādi nav ir Latvijā nozīmīgākās dzīvotnes ES Putnu direktīvas 1. pielikumā uzskaitītājām pļavu putnu sugām – īpaši griezēm un ķikutiem, kuru populācijas ir apdraudētas globāli. No parastajiem zālājiem, bioloģiski vērtīgie atšķiras arī ar to, ka parasti tie nav bijuši uzarti un meliorēti vai citādi intensīvi apsaimniekoti, un tajos ir saglabājušies dabiski apstākļi un dažādas dabiskas struktūras, piemēram, mitras ieplakas, lieli koki, izteikts dabiskais mikroreljefs un ciņi. Bieži vien tieši šādas dabiskas struktūras un dabiskie procesi ir lieguši uzsākt intensīvu saimniekošanu, un pļavas ir tikušas pļautas ar rokām vai arī izmatotas ganībām. Starp BVZ, kas izdalīti pļavu putnu aizsardzībai, mēdz būt arī nesenā pagātnē kultivēti zālāji.

BVZ mēdz būt ļoti atšķirīgi savā starpā – kopā tajos pārstāvēti vairāk nekā 90 pļavu biotopu veidi - no sausām smiltāju līdz pat slapjām grīšļu pļavām. Šie zālāji savā starpā atšķiras arī pēc reljefa, augsnes īpašībām, zelmeņa augstuma, iegūtā siena kvalitātes un vēl citiem faktoriem. Un lai gan apsaimniekošanas apstākļi šajos zālajos mēdz būtiski atšķirties, atbalsta maksājums līdz šim ir bijis vienāds visiem BVZ. Līdz 2006. gadam uz atbalsta maksājumiem bija pietiekusies mazāk kā puse no visiem BVZ īpašniekiem. Šis fakts liecina par to, ka pieejamais atbalsta maksājums daudzos gadījumos nav bijis pietiekams, lai mudinātu zemniekus uzturēt grūtāk apsaimniekojamus BVZ. Šī iemesla dēļ daudzi vērtīgi zālāji tiek pamesti un aizaug ar krūmiem, tādejādi izzūd daudzām īpaši aizsargājamām sugām piemērotās dzīvotnes un samazinās īpaši aizsargājamo biotopu platības.

Lai veicinātu šo BVZ platību uzturēšanu un, lai novērstu situāciju, kad atbalsta maksājums vienā gadījumā nesedz apsaimniekošanas izmaksas, bet otrā – rada pārkompensāciju, ir nepieciešams šos BVZ saklasificēt vairākās kategorijās ar atšķirīgiem atbalsta maksājumu apjomiem.

## Faktoru izvēle

Tā kā līdzšinējais BVZ maksājuma aprēķins balstās uz salīdzinājumu starp zālāja apsaimniekošanas praksi parastos apstākļos un praksi BVZ raksturīgajās situācijās, bija nepieciešams apzināt faktorus, kas šīs divas saimniekošanas prakses atšķir vienu no otras un noteikt katra šī faktora ietekmi uz apsaimniekošanas izmaksām līdz konkrēta BVZ lauka līmenim. Parastas un BVZ prakses atšķirības galvenokārt nosaka divi pamatlīmeņi – viens no tiem ir pļaušanas darba ātrums (šo lielumu netiešā veidā tālāk iespējams izmantot arī lai noskaidrotu siena savākšanas darba ražīgumu u.c.), bet otrs – zaļās masas apjoms un kvalitāte. Savukārt BVZ uzaršanas risku ietekmē faktori, kas veicina izvēli par labu laukaugu audzēšanai BVZ platībās. Tādēļ no BVZ klasifikācijas praktiskā viedokļa ir lietderīgi nodalīt trīs BVZ apsaimniekošanu ietekmējošas faktoru grupas:

- 1. BVZ apsaimniekošanas darba ražīgumu ietekmējoši faktori.** Šī grupa ietver vairākus dažādas izcelsmes faktorus, kas samazina BVZ apsaimniekošanas darba ražīgumu – konkrēti pļaušanas darba ātrumu, izmantojot lauksaimniecības tehniku. Starp tiem ir faktori, kas norāda uz mikroreljefa nelīdzenuma pakāpi vai pārmērīga mitruma apstākļiem BVZ laukā, kas samazina darba ātrumu, lauka izmērs un malu līkumainība (lauka formas indekss), kas arī ietekmē darba ātrumu u.c.
- 2. BVZ ražīgums.** Šī faktoru grupa raksturo zālējā iegūtā siena kvalitāti un daudzumu un tajā ietilpst divi faktori - *Izmantojamā zaļā masa* un *Normalizētais veģētācijas indekss*;
- 3. BVZ uzaršanas risks.** Uzaršanas risks visvairāk apdraud BVZ, kuros ir parastai (intensīvai) zālāju apsaimniekošanas praksei tuvināti apstākļi – īpaši BVZ auglīgajās augsnēs, jo šādās teritorijās daudzi lauksaimnieki labprātāk izvēlas ierīkot tīrumus un audzēt laukaugus. Šajā grupā apzināti faktori, kas potenciāli veicina BVZ pārveidošanu laukaugu platībās – piemēram, šāds faktors ir augsnes auglīgums, lauka izmērs vai lauksaimniecības zemju īpatsvars plašākā apkārtnē (jo lielāks lauks vai vairāk auglīgu un viegli apstrādājamu lauksaimniecības zemju, jo lielāka varbūtība, ka tajās tiks veikta uz intensīvu ražošanu vērsta darbība) u.c. BVZ uzaršanas risku palielina arī augstās subsīdijas, ko iespējams saņemt audzējot laukaugus vai pārejot uz bioloģisko lauksaimniecību.

## Datu avotu izvēle

### Klasifikācijas vienība

Metodika izstrādāta klasifikācijas procesam, kas tiek veikts LAD Pļavu ĢIS slāņa poligonu (BVZ lauku) līmenī. Tādejādi klasifikācijas rezultātā LAD Pļavu ĢIS slānis atribūtu tabulā iegūs 2 papildus datu laukus: lauku, kas raksturo apsaimniekošanas grūtības un neizdevīgumu, kā arī lauku, kas raksturo uzaršanas risku. Katrā laukā iespējamas 3 vērtības skalā no 1 līdz 3, kur vērtībai pieaugot attiecīgi palielinās BVZ apsaimniekošanas grūtības un neizdevīgums vai uzaršanas risks

### Datu avotu izvēles kritēriji

Tā kā darba uzdevums paredz, ka izstrādātajai metodikai jābūt pielietojamai BVZ klasifikācijai visā valsts teritorijā un veicamai lauku bloku līmenī, bet laikietilpīga jaunu datu kopu ieguve (piemēram, kas prasītu apsekojumus dabā vai liela nedigitālu datu apjoma digitizācija) klasifikācijas ietvaros nav paredzēta, faktoros atspoguļojošajiem datu avotiem tika izvirzītas sekojošas prasības:

1. datiem jābūt digitālā formā;
2. datiem jābūt pieejamiem par visu valsti;
3. datiem jābūt sasaistāmiem ar LAD ĢIS datubāzes Pļavu slāni;
4. datiem jābūt pieejamiem (t.i. to turētājs ir valsts institūcija vai uzņēmums, kas var pārdot datus vai to izmantošanas licenci).

Datu apzināšanas procesā tika konstatēts, ka strikta šo kritēriju ievērošana būtiski samazinātu pieejamo datu avotus, kā rezultātā nebūtu iespējams iegūt digitālā veidā vairākus ļoti būtiskus faktoros, kas raksturo pļavu apsaimniekošanas grūtības, neizdevīgumu vai uzaršanas risku. Tādēļ situācijās, kur atkāpes no izvirzītajām prasībām datu avota kvalitātei bija salīdzinoši nelielas un potenciāli izlabojamas, uzsākot klasifikācijas procesu, un nebija pieejama cita, kvalitatīvāka alternatīva vajadzīgā faktora raksturošanai, šādi datu avoti tika uzskatīti par derīgiem.

### Izvēlētie datu avoti

Lai iegūtu informāciju par darba mērķiem izmantojamajām datu kopām, tika veikta dažādu jomu ekspertu aptauja, lai uzzinātu viņu rīcībā esošo informāciju par potenciālajiem datu turētājiem šajās iestādēs. Sazinoties ar attiecīgajām organizācijām tika novērtēta datu pieejamība un izmantojamība saskaņā ar iepriekš definētajiem kritērijiem.

Datu avoti, kuri sniedza izvēlētos faktoros raksturojošu nozīmīgu informāciju un lielākā vai mazākā mērā atbilda datu avotu izvēles kritērijiem, apkopoti 1. tabulā. Tomēr katram no izvēlētajiem datu avotiem tika konstatētas zināmas nepilnības, kas, lai gan neizslēdz šo datu izmantošanu, tomēr darbu apgrūtina. Tādejādi klasifikācijas veicējam jāņem vērā šīs problēmas un jāveic datu iepriekšēja sagatavošana klasifikācijas procesam, kā arī jāapzinās iespējamie kļūdu avoti un to ietekme uz klasifikācijas gala rezultātu.

#### *LAD Pļavu ĢIS slānis*

LAD Pļavu ĢIS slānis satur informāciju par bioloģiski vērtīgo zālāju atrašanās vietām.

Uz 2007. gada 20. jūliju LAD Pļavu ĢIS slānī bija 14688 poligoni ar kopējo platību 614022,5 ha. Vēl šīs datubāzes atribūtu tabulā bija 10 ieraksti, kas nesaturēja ģeometrisku informāciju (platība = 0). Slānim ir topoloģiskas problēmas, piemēram, tajā ir t.s. *self-intersecting loops*, kā arī vienam ierakstam atribūtu tabulā var būt vairākas ģeometriski nošķirtas daļas (t.s. *multi-part polygon*), kā rezultātā slāni nevar izmantot aprēķiniem, kuru veikšana prasa izejas datu korektu topoloģiju. Pēc šo problēmu izlabošanas izveidojas 14922 poligoni, t.sk arī trīsstūra vai četrstūra veida poligoni ar ļoti mazu platību



(t.s. *sliver polygons*, piemēram, 45 poligonu platība bija mazāka kā 10 m<sup>2</sup>). Vēl daļa poligonu ir ar kopēju robežu, kas neļauj korekti aprēķināt patieso zālāja vienlaidus platību. Konstatēti arī gadījumi, kad viens un tas pats poligona kods ir lietots vairāku poligonu apzīmēšanai. Pirms klasifikācijas veikšanas nepieciešams visas iepriekš minētās datubāzes kļūdas izlabot.

1. tabula. Izvēlētie datu avoti, kas pilnībā vai daļēji atbilst izvēles kritērijiem, un no tiem iegūstamie faktori vai to komponentes

Datubāzes nosaukums	Datu turētājs	Iegūstamie faktori
Pļavu ĢIS slānis (klasifikācijas izejas vienība)	LAD	BVZ lauka izmērs (platība, ha) BVZ lauka formas indekss
Lauku bloku ĢIS slānis	LAD	Lauksaimniecības zemju īpatsvars 10 km rādiusā (%)
Meliorācijas kadastrs	LAD	Meliorācijas ietekme (%)
BVZ botāniskā datubāze	LDF	Pļavu mitruma klašu diapazons Zaļā masa (auglīgums) Izmantojamā zaļā masa Mikroreljefa ietekme Augsnes mitruma ietekme
Digitālais virsmas modelis	LĢIA	Virsmas slīpuma klašu proporcijas Patiesās virsmas platības indekss
Infrastruktūra	LĢIA	Attālums līdz tuvākajam kartē atzīmētajam ceļam (m)
Ūdenstece	LĢIA	Dabiskas (izlīkumotas) ūdenstece malās zonas īpatsvars (%) Meliorācijas ietekmētu platību īpatsvars (%)
Zemes lietojums	LĢIA	Piegulošas ūdenstilpes malās zonas īpatsvars (%)
Landsat TM un ETM+ satelītattēli	USGS	Attēla pikseļu vērtību dispersija Normalizētais veģetācijas indekss (NDVI) Mitruma indekss Mitruma indeksa vērtību dispersija

#### *LAD Lauku bloku ĢIS slānis*

LAD Lauku bloku ĢIS slānis satur informāciju par lauku bloku atrašanās vietām. Uz 2007. gada 20. jūliju LAD Lauku bloku ĢIS slānī bija 265183 poligoni ar kopējo platību 2,24 miljoni ha. Šī slāņa atribūtu tabula nesatur nekādu informāciju par to, vai attiecīgais lauku bloks sevī ietver BVZ, tādēļ tas nebija izmantojams kā klasifikācijas vienība. Turklāt vienā lauku blokā var atrasties vairāki, pat ļoti atšķirīgi BVZ, kuri pēc apsaimniekošanas grūtībām un neizdevīguma, kā arī uzaršanas riska nonāktu dažādās klasēs.

#### *LDF BVZ Botāniskā datubāze*

LDF BVZ Botāniskā datubāze satur informāciju par šo platību apsekojumiem dabā no botāniskā viedokļa. Tā kā pļavā sastopamās augu sabiedrības raksturo augšanas apstākļus tajā, t.sk. mitrumu, reljefu un augsnes auglīgumu, kā arī zālāja ražīgumu un iegūstamā siena kvalitāti, datubāzē esošā informācija izmantojama klasifikācijā svarīgu faktoru rēķināšanai. Datubāze ir sasaistāma ar anketas identifikācijas koda palīdzību ar LAD Pļavu ĢIS slāni.

Uz 2007. gada 20. jūliju datubāzē bija ievadītas 7517 anketas. No tiem 11 bija bez anketas identifikācijas koda. Vēl 158 anketās identifikācijas kods nebija unikāls – bija 75 identisku kodu pāri,

vēl 2 kodī tika izmantoti vairāk kā 2 reizes. Pirms klasifikācijas veikšanas nepieciešams šīs identifikācijas kodu kļūdas izlabot.

Vēl viena BVZ Botāniskās datubāzes nepilnība ir tā, ka par tiem BVZ, par kuriem botāniskā informācija ievākta līdz 2004. gadam ieskaitot, šajā datubāzē nav pilnas informācijas par visām BVA poligonā esošajām pļavu sugu sabiedrībām. Šī datubāze veidota no LDF Pļavu inventarizācijas datubāzes datiem. Veidojot jauno (BVZ Botānisko datubāzi) datubāzi tā, lai tā būtu sasaistāma ar LAD Pļavu ĢIS slāni, tajos gadījumos, kad vienā lauku blokā ietilpa vairāki savstarpēji pieguloši BVZ (poligoni ar kopīgu robežu), tie tika apvienoti vienā poligonā, kuram atribūtu tabulā kā poligona kods tika lietots lielākā ietilpstošā poligona kods. Tādejādi šim poligonam kā tabulārā informācija datubāzē piesaistīta tikai vienas “pļavu anketas” informācija, nevis visu. Šī informācija ir labojama, jo ir pieejama gan oriģinālā LDF Pļavu inventarizācijas datubāzē, gan oriģinālās “pļavu anketas”. Pirms klasifikācijas uzsākšanas par šiem BVZ, kuru informācija ievākta līdz 2004. gadam, jāatjauno datubāzes informācija, lai tā lai BVZ kodam atbilstošie ieraksti datubāzē saturētu apvienotu informāciju no visām šo BVZ veidojošo sākotnējo poligonu anketām. Lielākā daļa šī darba izdarāma programmatiski, veidojot datubāzes pieprasījumus, tomēr, iespējams, ka daļa informācijas jākorrigē manuāli.

Kā redzams no datubāzes ierakstu skaita digitālā botāniskā informācija ir tikai par nedaudz vairāk kā pusi visu BVZ. Par daudzām pļavām, g. k. no tām, kuru izdalīšanas kritērijs bija aizsargājamo putnu sugas, šāda informācija iztrūkst. Tādejādi šī datu kopa pilnībā neatbilst datu izvēles 2. kritērijam. Tomēr uzskatām, ka no šī datu avota nav jāatsakās, jo tā šobrīd ir labākā un precīzākā informācija par daudziem klasifikācijas procesā nepieciešamiem faktoriem. Lai iegūtu datus par pļavām, kuru aprakstu šajā datubāzē nav, kā aizstājējus iespējams izmantot satelītattēlus, no tiem iegūto faktoru kalibrācijā izmantojot Botāniskās datubāzes informāciju.

#### *LĢIA digitālais augstuma modelis*

LĢIA Digitālais augstuma modelis (DAM) attēlo zemes virsmas topogrāfiju digitālā formā. Tā izejas dati lielākajā daļā teritorijas ir ar blīvumu ik pa 20 m, tādēļ to var uzskatīt par šī modeļa izšķirtspēju.

Neapstrādāts DAM pieejams ASCII formātā par 25×25 km<sup>2</sup> kvadrātiem, kas atbilst LKS-92 karšu nomenklatūrai. Dati šādā formātā nav tiešā veidā izmantojami klasifikācijā, tādēļ pirms tam nepieciešama virsmas modeļa sagatavošana, kas sevī ietver ASCII failu konvertāciju kādā no TIN vai rastra ĢIS formātiem un to mozaīkas izveidošanu par visu valsti.

Ņemot vērā daudzu BVZ mazo izmēru un Latvijā sastopamās reljefa struktūras, kuras bieži ir smalkākas par DAM telpisko izšķirtspēju, pēdējās nepietiekamā izšķirtspēja var būt kļūdu cēlonis. Arī individuālo punktu augstumu precizitāte nav pietiekama darbam ar augstu telpisko izšķirtspēju. Datu kopai vērojama augstumu lēcienveidīgas izmaiņas uz karšu lapu robežām. Tomēr, ņemto vērā, ka šis pēc mums pieejamās informācijas ir patlaban labākais pieejamais DAM ar augstāko telpisko izšķirtspēju par Latvijas teritoriju, tā izmantošana klasifikācijas procesā ir nepieciešama. Klasifikācijas procesā netiek izmantotas absolūtās augstuma vērtības, bet gan to derivāti – virsmas slīpums un virsmas laukums, kuru rēķināšanai svarīga ir relatīvā augstumu precizitāte, kas vienas karšu lapas ietvaros ir apmierinoša. Minētā datu avota kļūda radīs kļūdainu rezultātu tikai salīdzinoši nelielam skaitam BVZ (tiem, kuri atrodas uz karšu lapu robežām), turklāt lielākās daļas klasifikācijā izmantojamo faktoru rēķināšanā šis datu avots nav nepieciešams, tādēļ tā kļūdas ietekme nebūs būtiska.

#### *LĢIA ūdenstece ("RIVER")*

LĢIA ūdensteču ĢIS slānis satur telpisko informāciju par Latvijas upēm, strautiem un grāvjiem. Atribūtu tabulā slāņa līnijas ir klasificētas pēc to kategorijas un platuma. Problēmas varētu sagādāt

meliorācijas grāvju un iztaisnotu (kanalizētu) upju atšķiršana no dabiskām ūdenstecēm (upēm un strautiem), tad ja tās apzīmētas ar vienādu kodu, jo šīm ūdensteču grupām ir pretēja ietekme uz zālāju apsaimniekošanas grūtībām. Situācijās, kad grupēšanu nav iespējams izdarīt pēc vērtībām oriģinālajā atribūtu tabulā, iespējams lietot līnijas sarežģītību raksturojošus parametrus (piemēram, līnijas lūzuma punktu skaitu uz attāluma vienību un līnijas sinusoitāti), jo dabiskai ūdenstecei vienmēr forma būs sarežģītāka kā regulētai vai mākslīgi veidotai.

#### *LĢIA zemes lietojums ("LANDUS")*

LĢIA zemes lietojuma ĢIS slānis satur telpisko informāciju par zemes lietojuma veidiem saskaņā ar LĢIA klasifikatoru. BVZ klasifikācijas vajadzībām izmantojama ir kategorija "ezeri". Problēmas varētu sagādāt dabisku ezeru atšķiršana no mākslīgām ūdenskrātuvēm, jo reljefa struktūras abu kategoriju tiešā tuvumā visbiežāk ir atšķirīgas ar pretēju efektu uz apsaimniekošanas sarežģītību.

#### *LĢIA autoceļi ("INFRA")*

LĢIA infrastruktūras ĢIS slānis satur dažādu lineāru infrastruktūras objektu t.sk. ceļu novietojumu. Pēc datiem slāņa atribūtu tabulā ceļus iespējams šķirot pēc to kategorijas, seguma, u.tml. Problēmas varētu radīt apstākļi, ka šajā datu kopā ne visi lauku tehnikai izmantojamie ceļi ir atzīmēti.

#### *LAD meliorācijas kadastrs*

LAD meliorācijas kadastra ĢIS slānis, iespējams, ir precīzākā šobrīd pieejamā informācija par meliorācijas grāvju atrašanās vietām un statusu. Tomēr patlaban šis slānis nav pieejams par visu valsts teritoriju. Tādejādi šī datu kopa neatbilst datu izvēles 2. kritērijam. Tomēr šo datu kopu iespējams izmantot kā LĢIA ūdensteču slāņa aizstājēju meliorācijas ietekmes faktora rēķināšanai tajos reģionos, kur tā ir pabeigta.

#### *Landsat TM un ETM+ satelītattēli*

Satelītattēlu izmantošana nepieciešama, lai iegūtu veģetāciju, mitrumu un reljefu raksturojošu informāciju par tiem BVZ, kuriem LDF BVZ Botāniskajā datubāzē nav informācijas par veģetācijas struktūru. Satelītattēlu izmantojamību dažādu klasifikācijas procesā izmantojamu faktoru aprēķināšanā nosaka tas, ka dažādi zemes virsmas objekti un struktūras, t.sk. dažādi veģetācijas veidi atšķirīgi atstaro saņemto Saules enerģiju, tādejādi dodot iespēju tos "atpazīt" attēlā. Atstarotā enerģijas ir atkarīga arī no fotosintēzes intensitātes, veģetācijas vitalitātes un mitruma apstākļiem augsnē un veģetācijā.

Šobrīd komerciāli pieejams ir ļoti plašs digitālu satelītattēlu klāsts, kas iegūti ar dažādiem uz zemes mākslīgajiem pavadoņiem uzstādītiem skeneriem. Šie attēli ir ļoti atšķirīgi pēc saviem parametriem, tomēr izvērtējot visas šo attēlu priekšrocības un trūkumus, piedāvājam izmantot tieši Landsat attēlus BVZ klasifikācijas vajadzībām. Galvenās priekšrocības ir šādas:

1. Satelītainas izmērs ir aptuveni 180 km×180 km. Tas ir lielākais vienlaidus ainas izmērs vidējas izšķirtspējas satelītattēlu grupā. Tādejādi visas valsts teritorijas noseģšanai nepieciešams mazāks satelītainu skaits, kas būtiski samazina datu apstrādei nepieciešamo laiku.
2. Attēlā ir 7 spektrālās joslas, no tām 3 redzamās gaismas, bet 3 tuvā vai vidējā infrasarkanajā spektra daļā, kas ir nozīmīgākās, analizējot datus saistībā ar veģetāciju un mitrumu (2. tabula). ETM+ (Landsat 7) satelītattēliem atšķirībā no TM (Landsat 4 un 5) ir arī papildus "panhromatiskā" josla, kas spektrāli pārsedzas ar 1. – 4. joslu un ir ar augstāku telpisko izšķirtspēju. Lielākajai daļai attēla joslu telpiskā izšķirtspēja (pikseļa izmērs) ir 30×30m.) Lielākajā daļā citu alternatīvu spektrālo joslu skaits ir mazāks. Tiem nedaudzajiem, kuros tas ir lielāks (piemēram, ASTER un EOS-1), ir ievērojami mazāka pati satelītaina (1. punkts).

2. tabula . Landsat ETM+ attēlu spektrālās joslas (pēc Leica Geosystems 2003)

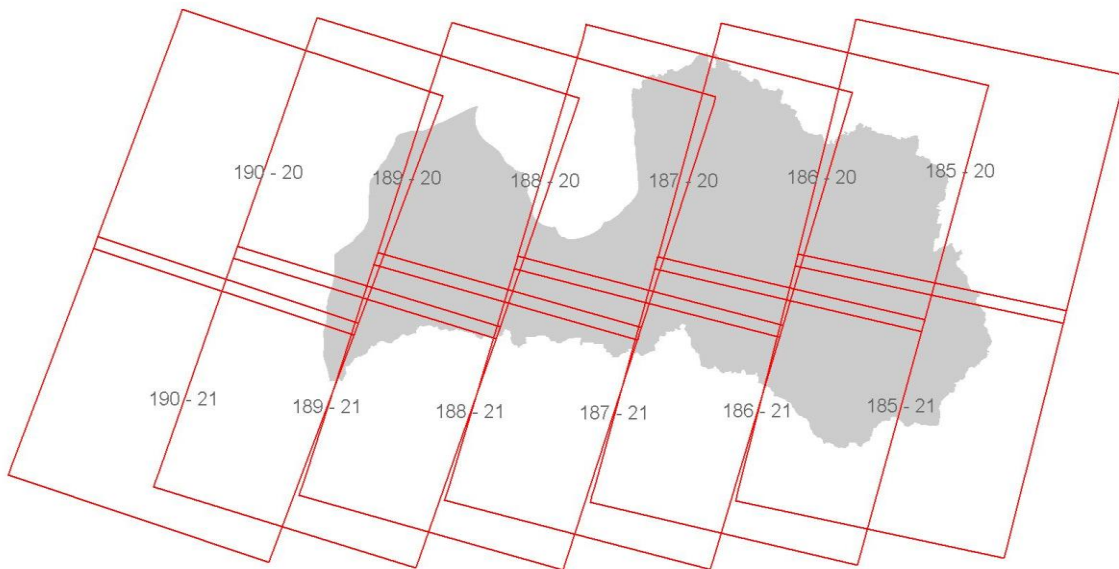
Joslas Nr.	Joslas nosaukums	Reģistrētais spektrs	Telpiskā izšķirtspēja
1	Zilā	0.45-0.52 $\mu\text{m}$	30×30 m
2	Zaļā	0.52-0.60 $\mu\text{m}$	30×30 m
3	Sarkanā	0.63-0.69 $\mu\text{m}$	30×30 m
4	Tuvā infrasarkanā	0.76-0.90 $\mu\text{m}$	30×30 m
5	Vidējā infrasarkanā	1.55-1.75 $\mu\text{m}$	30×30 m
6	Termālā (tālā infrasarkanā)	10.40–12.50 $\mu\text{m}$	60×60 m
7	Vidējā infrasarkanā	2.08-2.35 $\mu\text{m}$	30×30 m
8	Panhromatiskā	0.50-0.90 $\mu\text{m}$	15×15 m

3. Landsat attēli ir līdz šim bijis populārākais datu avots attālās izpētes jomā, tādēļ ir izkrāta ievērojama pieredze to izmantošanā. Ir izstrādāti un aprobēti algoritmi dažādu BVZ klasifikācijā izmantojamu faktoru (veģetācijas, mitruma u.c.) rēķināšanai.

4. Landsat attēli ir salīdzinoši lētāki par lielāko daļu citu alternatīvu vidējas izšķirtspējas satelītattēlu segmentā (piemēram, SPOT) vai līdzvērtīgi tiem (piemēram, ASTER). Un tie ir ievērojami lētāki par satelītattēliem augstas telpiskās izšķirtspējas segmentā (piemēram, Ikonos vai Quickbird).

Galvenais Landsat satelītattēlu trūkums ir to, iespējams, nepietiekamā telpiskā izšķirtspēja un tās radītās kļūdas tajos BVZ, kuru platība ir ļoti maza. Ir pieejami satelītattēli ar ļoti augstu telpisko izšķirtspēju (piemēram, Ikonos vai Quickbird), kas ir salīdzināma ar Latvijā pieejamajiem ortofoto, tomēr tiem ir raksturīgas mazas ainas, salīdzinoši mazāks spektrālo joslu skaits, īpaši infrasarkanajā spektra daļā, kura ir ļoti svarīga, salīdzinot ar Landsat attēliem, kā arī augsta cena. Turklāt šos sensorus operējošo kompāniju arhīvos nav uzkrātas ainas par visu valsts teritoriju, tādēļ to uzņemšana būtu speciāli jāpasūta, kas vēl vairāk tos sadārdzinātu. Turklāt klasifikācijas vajadzībām izmantojamus attēlus iespējams uzņemt tikai veģetācijas sezonā (vēlams jūnijā – jūlijā), kas nevajadzīgi atliktu pašu klasifikācijas procesu. Pašreiz Latvijā pieejamie ortofoto savukārt nav izmantojami tādēļ, ka tiem nav joslu infrasarkanajā spektra daļā, kā arī to vienlaidus ainas ir pat vēl mazākas kā IKONOS un Quickbird satelītattēliem, turklāt to oriģinālās pikseļu vērtības ortorektifikācijas procesā ir būtiski izmainītas. Arī atšķirīgie gaismas apstākļi un Saules atrašanās pozīcija to uzņemšanas laikā padara tos klasifikācijas mērķim grūti izmantojamus.

Landsat satelītattēlu sistematizācijai tiek izmantota t.s. “2. vispasaules atskaites sistēma”, jeb WRS-2 (*worldwide reference system*), saskaņā ar kuru tie tiek grupēti atkarībā no orbītas ceļa (*path*) un rindas (*row*) indeksiem. Saskaņā ar šo nomenklatūru, Latvijas teritoriju šķērso orbītas ceļi ar indeksiem no 185 līdz 189. Arī 190. orbītas ceļā izņemtie attēli skar Latviju. Šajos orbītu ceļos Latvijas teritorija atrodas 20. un 21. rindā. Landsat satelītainu pārklājums saskaņā ar šo nomenklatūru dots 1. attēlā. Blakusesošo orbītu vienas rindas attēli daļēji pārklājas, tādēļ pilnas teritorijas noseģšanai nav obligāti izmantot visas iespējamās ainas.



1. attēls. Landsat satelītainu, kas pārklājas ar Latvijas teritoriju orbītu un rindu parametri pēc WRS-2 nomenklatūras. Ainas centrā dotā koda pirmais skaitlis raksturo orbītu, bet otrais – rindu

Satelītattēlu izmantošanā problēmas varētu radīt apstākļi, ka attēlā reģistrētā atstarotā Saules enerģija ir mainīga pa gadiem un arī viena gada ietvaros ir atkarīga arī no veģetācijas sezonas, meteoroloģiskajiem apstākļiem periodā pirms attēla uzņemšanas. Tādēļ nav iespējams izstrādāt vienotu universālu robežšķirtņu kopumu no dažādos laikos izņemtiem attēliem iegūtu faktoru izmantošanai klasifikācijai. Ņemot vērā Latvijai raksturīgos klimatiskos apstākļus, varētu arī nebūt iespējams iegūt viena un tā paša gada bezmākoņu attēlus no vēlamās veģetācijas sezonas (jūnija). Tādējādi faktoriem, kas rēķināti no dažādiem attēliem būs jāizmanto atšķirīgas robežšķirtnes dalījūmam klasēs, kuru vērtību iegūšanai kā paraugkopas izmantojami atbilstošie BVZ poligoni, par kuriem ir pilnīga nepieciešamā informācija. Ar zināmiem ierobežojumiem kalibrācijai iespējams izmantot LDF BVZ botānisko datubāzi.

Tādējādi šīs metodikas ietvaros no satelītattēliem iegūstamajiem faktoriem nebūs iespējams dot informāciju par izmantojamajām robežšķirtnēm, jo tās kļūs zināmas tikai veicot šo kalibrācijas procesu, izmantojot reālus attēlus. Metodikā tiks dota tikai metodiska informācija kā šīs robežšķirtnes noskaidrot.

## Faktoru apraksts

Šajā sadaļā dota nepieciešamā informācija par katru BVZ klasifikācijas procesā izmantojamo faktoru: tā pamatojums, tā aprēķināšana turpmākai izmantošanai klasifikācijas formulā, izmantoto koeficientu un robežkirtņu ekonomiskais pamatojums, kā arī papildu informācija, kas raksturo šo faktoru vai jāņem vērā klasifikācijas veicējam datu sagatavošanas procesā, kā arī tā izraisīto kļūdu avoti.

Visi faktori sakārtoti pēc to izmantošanas vajadzībām 3. tabulā.

3. tabula. Izvēlētie faktori, to piederība faktoru grupai un datu avots no kā faktors iegūstams

Kods	Izvēlētie faktori	Datubāzes nosaukums
<b>1. BVZ apsaimniekošanas darba ražīgums</b>		
1.1	BVZ lauka izmērs	LAD Pļavu ĢIS slānis
1.2	BVZ lauka formas indekss	LAD Pļavu ĢIS slānis
1.3	Mikroreljefa ietekme	
1.3.1	<i>Pļavu biotopam raksturīgais mikroreljefs</i>	LDF BVZ botāniskā datubāze
1.3.2	<i>Pļavā sastopamo mitruma klašu diapazons</i>	LDF BVZ botāniskā datubāze
1.3.3	<i>Atrašanās dabiskā ūdensmalā</i>	LĢIA ūdenstece un zemes lietojums (ūdenstilpes)
1.3.4	<i>Pikseļu vērtību dispersija</i>	Landsat TM vai ETM+ satelītattēls
1.3.5	<i>Mitruma indeksa vērtību dispersija</i>	Landsat TM vai ETM+ satelītattēls
1.4	Augsnes mitruma ietekme	
1.4.1	<i>Pļavu biotopam raksturīgā mitruma klase</i>	LDF BVZ botāniskā datubāze
1.4.2	<i>Mitruma indekss</i>	Landsat TM vai ETM+ satelītattēls
1.5	Virsmas slīpuma klašu proporcijas	LĢIA Digitālais virsmas modelis
1.6	Patiesās virsmas platības indekss	LĢIA Digitālais virsmas modelis
1.7	Attālums līdz tuvākajam kartē apzīmētajam ceļam	LĢIA Infrastruktūra
<b>2. Zālāja ražīgums</b>		
2.1	Izmantojamā zaļā masa	LDF BVZ botāniskā datubāze
2.2	Normalizētais veģetācijas indekss (NDVI)	Landsat TM vai ETM+ satelītattēls
<b>3. Uzaršanas risks</b>		
3.1	Lauksaimniecības zemju īpatsvars 10 km rādiusā (%)	LAD Lauku bloku slānis
3.2	Zaļā masa (auglīgums)	LDF BVZ botāniskā datubāze
3.3	BVZ lauka izmērs	LAD Pļavu ĢIS slānis
3.4	Attālums līdz tuvākajam kartē apzīmētajam ceļam	LĢIA Infrastruktūra
3.5	Meliorācijas ietekme	LAD meliorācijas kadastrs, LĢIA ūdenstece

# 1. BVZ apsaimniekošanas darba ražīgums

## 1.1. BVZ lauka izmērs

### *Faktora pamatojums*

BVZ bloku platība valstī svārstās no 0,3 līdz pat vairākiem simtiem hektāru. Šis faktors raksturo zālāja pļaušanas ražīgumu, jo tiek ņemts vērā tas, ka mazākos zālajos pļaušanas laikā nepieciešams veikt vairāk tehnikas apgriezumu un pārbraucienu nekā lielākos zālajos. Sarežģītāku pļaušanas apstākļu dēļ pēc izmēriem mazākos zālajos veidojas lielākas relatīvās pļaušanas izmaksas nekā lielākos zālajos, un darbojas sakarība - jo mazāks ir zālājs, jo lielāks ir pļaušanas laika patēriņš uz laukuma vienību.

### *Faktora aprēķināšana*

Aprēķināšanai izmanto LAD ĢIS datubāzes Pļavu slāni. Tā kā šajā ĢIS slānī ietilpst daudzdaļīgi poligoni, nepieciešama to pārvēršana viendaļīgos poligonos. Šiem poligoniem aprēķina platību un iegūtās vērtības veido šo faktoru.

### *Izmantotās robežšķirtnes, koeficienti un to ekonomiskais pamatojums*

BVZ lauka izmēra robežšķirtņu izvēle ir veikta pamatojoties uz to kā lauka izmērs ietekmē zāles pļaušanas darba ražīgumu. Pēc ekspertu datiem 1 stundā var nopļaut 1 līdz 1.5 ha kultivēto zālāju, pieņemot, ka lauka lielums ir apmēram 10 ha. Veicot aprēķinus, kā zāles pļaušanas aprēķinus ietekmēs lauka izmēri, lauku izmēri tika iedalīti trīs grupās atbilstoši to pļaušanai iespējamajam darba ražīgumam. Pamatojoties uz darba ražīgumu tika izvēlēti koeficienti BVZ klasifikācijas aprēķiniem (4. tabula).

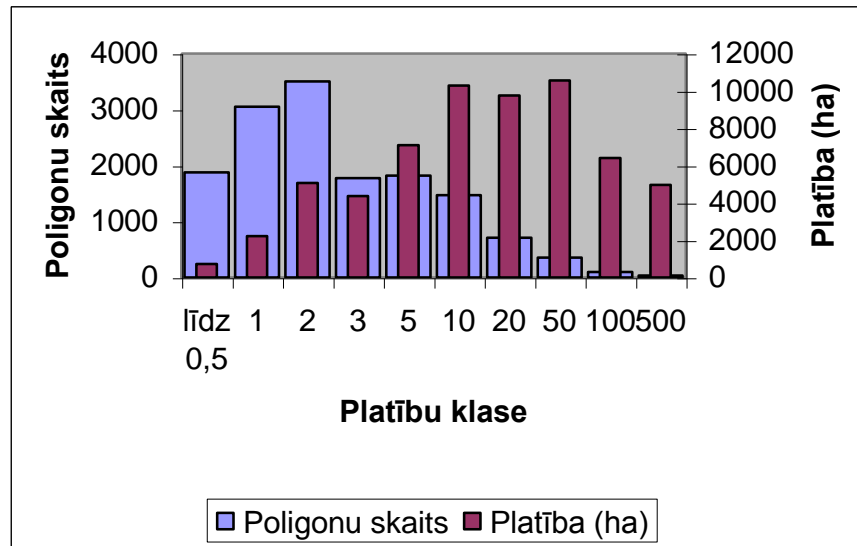
4. tabula. Robežšķirtnes un koeficienti atbilstoši lauka izmēram un darba ražīgumam

Nosaukums	1. klase	2. klase	3. klase
BVZ lauka izmērs, ha	>5.0	1.0-5.0	0.3-1.0
Zāles pļaušanas darba ražīgums, ha/stundā	>0.9	0.7-0.9	0.5-0.7
Vidējais zāles pļaušanas darba ražīgums, ha/stundā	1.0	0.8	0.6
Koeficients	1.0	0.8	0.6

### *Papildu informācija*

Pirms faktora rēķināšanas jāveic nepieciešamie labojumi ĢIS datubāzē, lai esošos trūkumus novērstu.

Preliminārais šī kritērija izvērtējums (2. attēls) rāda, ka skaita ziņā lielākā daļa BVZ poligonu nepārsniedz 2 ha, kamēr BVZ poligoni, kuru vienlaidus platība ir lielāka par 5 ha, veido platību nozīmīgāko daļu.



2. attēls. BVZ lauka izmēru (platību) klašu sadalījums pēc skaita un aizņemtās platības

## 1.2. BVZ lauka formas indekss

### Faktora pamatojums

BVZ lauka formas indekss raksturo lauka malas līkumainību, kas ir svarīgs faktors apsaimniekošanas darba ražības novērtēšanai. Lai nopļautu lauku ar stipri izlīkumotu malu, tam nepieciešams veltīt vairāk laika un resursu nekā nopļaujot lauku ar taisnām robežām. Tādejādi dažādu konfigurāciju, bet vienādu izmēru lauku apsaimniekošana veido dažādas izmaksas.

### Faktora aprēķināšana

Formas indeksu rēķina kā lauka perimetra un teorētiski kompaktākā lauka ar identisku platību (apļa) attiecību (Botequilha Leitao et al. 2006). Aprēķināšanai izmanto LAD ĢIS datubāzes Pļavu slāni. Tā kā šajā ĢIS slānī ietilpst daudzdaļīgi poligoni, nepieciešama to pārvēršana viendaļīgos poligonos. Šiem poligoniem aprēķina platību un perimetru. Atribūtu tabulā veido jaunu, “kalkulēto” lauku, kura vērtības aprēķina pēc formulas  $SHAPE = \text{perimetrs} / \text{minimālais iespējamais perimetrs}$  jeb  $SHAPE = \text{perimetrs} / \sqrt{(\text{laukums} / \pi)}$ . Iegūtās vērtības veido šo faktoru.

### Izmantotās robežšķirtnes, koeficienti un to ekonomiskais pamatojums

BVZ lauka formas indeksa robežšķirtņu izvēle ir veikta pamatojoties uz to, ka pie šī rādītāja augstākajām vērtībām, konkrētā lauka mala ir daudz līkumotāka un tās apļaušanai ir jāpatērē papildus laiks nekā ideālas formas laukam.

Jāņem vērā arī tas, ka lauka formas indeksa ietekme ir saistīta ar lauka lielumu. Jo mazāki ir lauka izmēri, jo lielāka būs formas indeksa ietekme uz zāles pļaušanas darba ražīgumu. Robežšķirtnes un koeficienti ir norādīti 5. tabulā.

Formas indeksa koeficientu aprēķina :

$$\text{Koeficients} = 1 / (1 + (\text{formas indekss} - 1.13) * \text{formas indeksa ietekme})$$

Par šajos apstākļos nosacīti labas formas lauka formas indeksu ir pieņemts lielums 1.13, jo tas atbilst kvadrātveida (pļaušanai faktiski ideāla lauka forma) formas lauka formas indeksam.



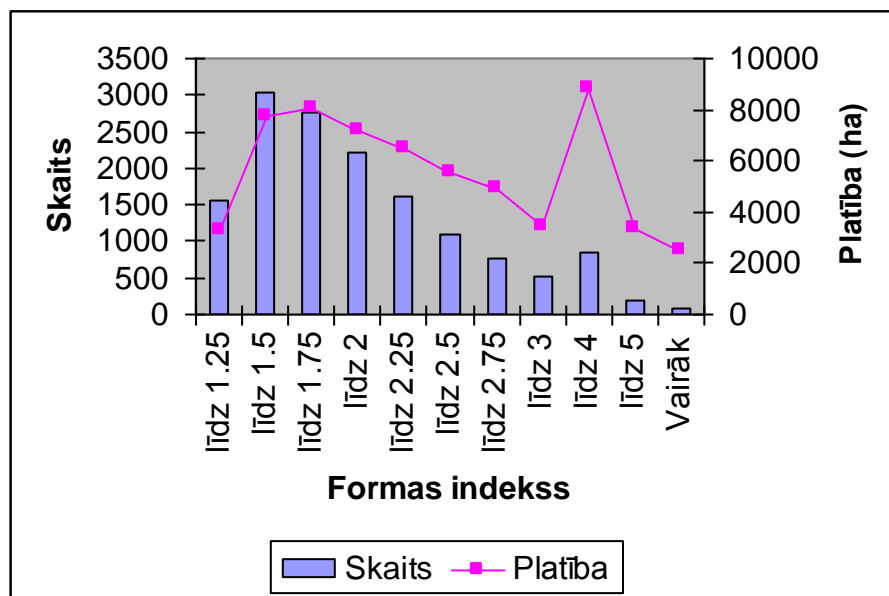
5. tabula Robežšķirtnes un koeficienti atbilstoši lauka izmēram un formas indeksam

Nosaukums	1. klase	2. klase	3. klase
BVZ lauka izmērs, ha	>5.0	1.0-5.0	0.3-1.0
Formas indeksa ietekme	0.01	0.05	0.15

### Papildu informācija

Pirms faktora rēķināšanas jāveic nepieciešamie labojumi ĢIS datubāzē, lai esošos trūkumus novērstu.

Preliminārais šī kritērija izvērtējums (3. attēls) rāda, ka formas indeksa klašu sadalījums pēc skaita un aizņemtajām platībām ir līdzīgs. Tas liecina, ka dažāda izmēra BVZ lauki ir samērā vienmērīgi sadalīti pa šīm indeksa klasēm. Izņēmums ir klase, kuras formas indeksu vērtība ir no 3 – 4, kurā ir būtiski vairāk lauku ar lielu platību. Visticamāk šajā grupā ir daudz to meliorēto lauku, kuros no blokiem ārā izzīmēti grāvji, tādejādi padarot to formu ļoti sarežģītu. Šo apstākli jāņem vērā klasifikācijas gaitā.



3. attēls. BVZ lauka formas indeksa klašu sadalījums pēc skaita un to aizņemtās platības

### 1.3 Mikroreljefa ietekme

Mikroreljefs daudzos gadījumos ir būtiskākais zālāja pļaušanas darba ražīgumu ietekmējošais faktors, kas sarežģītākajās situācijās to pazemina pat zem 0,2 ha/h (piemērs 4. attēlā). Mikroreljefa faktors daļēji ir līdzīgs citam faktoram – „Reljefa slīpuma klašu proporcijas” (RSKP), kas raksturo dažāda slīpuma pakāpju īpatsvaru paugurainā laukā, taču atšķirīgi ir aplūkojamo reljefa formu izmēri un līdz ar to arī iespējas automātiskā ceļā identificēt šo faktoru klātbūtni un nozīmi. Ja RSKP iespējams noskaidrot izmantojot LĢIA digitālo virsmas modeli, tad attiecībā uz mikroreljefu tas nav izmantojams, jo virsmas modeļa izšķirtspēja (20 m) mikroreljefa noteikšanai ir pārāk „rupja”. Mikroreljefa faktora gadījumā no ekonomiskā viedokļa aktuālais mērogs varētu būt salīdzināms ar lauksaimniecības mašīnu (traktora) mērogiem. Šo reljefu raksturo ieplaku vai reljefu paaugstinājumu augstumu starpība, kas parasti nepārsniedz ap 3 m un attiecīgi ievērojami mazāks par 20 m ir arī šo reljefa formu platums, kas bieži izpaužas traktora izmēriem neizbraucamu padziļinājumu vai paaugstinājumu veidā. Mikroreljefa faktora ietekme uz pļaušanas darba ātrumu ir noskaidrota pēc prakses piemēriem, kur uzskaitīts darba

laiks pļavās ar dažādu mikroreljefu un nošķirot lauku izmēru un lauku malu līkumainības ietekmi, kā arī uzklusot ekspertu ieteikumus. Mikroreljefa faktora ietekmes raksturojumam ir izdalītas 3 klases:

1. klase – līdzens. Mikroreljefs traktora braukšanas ātrumu neietekmē, līdz ar to klasei piemērojamais darba ražīguma koeficients ir 1;
2. klase – viļņots. Šajās situācijās visa zālāja platība ir izbraucama ar traktoru, tomēr traktora braukšanas trajektorija nav iespējama taisnās līnijās un kopumā tā ir jāpakārto reljefam, jo citādi parastā darba ātrumā ir iespējama traktora apgāšanās vai arī pļaujmašīnas pacelšanās, neko nenopļaujot, vai gluži pretēji – ietriekšanās zemē. Koeficients šai klasei ir 0.6.
3. klase – ekstrēms. Šajās situācijās, traktora braukšanas trajektorija pilnībā tiek pakārtota atsevišķu reljefa elementu (ieplaku, pauguru, nelīdzenu lauka fragmentu) apstrādei. Šajos gadījumos, šķērsojot ieplakas traktors bieži “uzkaras” uz to nogāzēm, vai arī dažādas izcelsmes bedru vai izciļņu sektoros, vai nelielu nogāžu slīpumos, braukšana parastā darba ātrumā nav iespējama, jo tā izraisītu traktora apgāšanos. Koeficients šai klasei ir 0.4.



4. attēls. Pļavas, kuru mikroreljefs atbilst „ekstrēmajai” klasei darba ļaušanas darba ātrums var būt zemāks par 0,2 ha/h. Valsts Zemes dienesta ortofoto

Izmantojot pieejamos datu avotus, mikroreljefa ietekme ir visgrūtāk noskaidrojamais faktors, jo tiešā veidā par to neliecina neviens no datu avotiem. Precīzāko informāciju, sniedz LDF BVZ Botāniskās datubāze, kur ir norādīti laukā esošie pļavu biotopi, un, tā kā daļa pļavu biotopu ir sastopami gandrīz tikai noteiktos mikroreljefa apstākļos, to iespējams izmantot kā netiešu informāciju par mikroreljefu. Taču nelīdzens mikroreljefs dažkārt var būt sastopams gandrīz ikvienā pļavu biotopā. Tādēļ kā papildus indikatori tiek izmantotas vairākas citas pazīmes (apakšfaktori). Pieņemot, ka sausu un pārmitru pļavu biotopu atrašanās vieta lauka ietvaros liecina par nelīdzenu mikroreljefu, tiek izmantota informācija par pļavā sastopamo biotopu mitruma klašu diapazonu. Ja par lauku nav informācija LDF BVZ botāniskajā datubāzē, tad kā alternatīvu, mazākas precizitātes (jo izšķirtspēja 30 m) informācijas avotus var izmantot, satelītainas pikseļu vērtību dispersiju un mitruma indeksa vērtību dispersiju, kas liecina par apstākļu dažādību laukā. Balstoties uz novērojumiem dabā ir izdarīts pieņēmums, ka noteiktā zonā gar dabiskiem ūdeņiem gandrīz vienmēr sastopama mikroreljefa “ekstrēmā” klase, tādēļ arī šī pazīme tiek izmantota lai netieši noskaidrotu, kāds pļavā ir mikroreljefs.

Mikroreljefa faktora ietekmes noskaidrošanā galvenā problēma ir tā, ka datu avotu neprecizitātes dēļ var tikt „nepamanītas” sarežģītākās mikroreljefa pakāpes. Salīdzinoši mazskaitlīgi varētu būt gadījumi, kad datu avotu kļūdu dēļ notiks līdzenu vietu noklasificēšana par nelīdzenum, kā arī, ja tas tomēr notiek, tas ES saistību kontekstā par putnu dzīvotņu un biotopu aizsardzību ir „mazāks ļaunums”, nekā tad, ja nelīdzens BVZ ekonomiskā neizdevīguma dēļ tiek pamests aizaugšanai ar krūmiem, jo noklasificēts kā līdzens un pieejamais maksājums ir nepietiekams. Tādēļ, lai „uzķertu” patieso stāvokli pļavā, mikroreljefa ietekmes novērtēšanai vienmēr izmantojami visi pieci tālāk uzskaitītie informācijas avoti (faktori) un tālākajiem aprēķiniem no tiem **izmantojams zemākais (kas dod lielāko grūtību pakāpi) no pieciem iegūtajiem „alternatīvajiem” koeficientiem.**

Visiem tālāk uzskaitītajiem informācijas avotiem (apakšfaktoriem) ir vienādas koeficientu klašu vērtības (1, 0,6 un 0,4). Neprecīzāku informācijas avotu gadījumos izmantotas tikai divas (galējās) klašu vērtības – 1 un 0,4 un šis aspekts iepriekš ņemts vērā izvēloties atlases kritēriju vērtības tā, lai gadījumos, kad pļavai atbilstošais koeficients sanāk 0,4, tajā iespējami maz būtu gadījumu, kad dabā situācija atbilst vidējam koeficientam (0,6).

### 1.3.1 Pļavu biotopam raksturīgais mikroreljefs

#### *Faktora pamatojums*

Latvijas biotopu klasifikatorā ir aprakstīti vairāk nekā 90 dažādi pļavu biotopi un tā kā daļa pļavu biotopu ir sastopami gandrīz tikai noteiktos mikroreljefa apstākļos, informāciju no LDF BVZ Botāniskās datubāzes par BVZ platībā sastopamo pļavu biotopu iespējams izmantot kā netiešu informāciju par mikroreljefa apstākļiem (5. pielikums). Piemēram, visām kāpu pļavām raksturīgs ļoti nelīdzens mikroreljefs. Faktora izmantošanas ekonomiskais pamatojums un koeficientu klašu paskaidrojumi doti 1.3. nodaļas ievadā.

#### *Faktora aprēķināšana*

Izveido datu krostabulācijas pieprasījumu no LDF BVZ Botāniskās datubāzes, apvienojot tabulas “Pļava” un “Komplekss” ar identifikatora “Numurs” palīdzību un tabulas “Komplekss” un “Biotopi” ar identifikatora “Biotopa\_kods” palīdzību. Iegūst tabulu, kur katram poligona kodam (lauks “Poligons” tabulā “Pļava”, izmanto kā aiļu galveni) dots katras mikroreljefa klases (tabulas “Biotopi” lauks “Plausanas\_atrums\_reljefs”, izmanto kā stabiņu galveni) īpatsvars (tabulas “Komplekss” lauks “Platība”, izmanto kā vērtības lauku). Iegūto katras vērtības klases īpatsvaru kombinē, iegūstot svērto vidējo rādītāju. Rēķināšanai izmanto formulu: svērtā reljefa klase = (1. klases īpatsvars + 2×2. klases īpatsvars + 3×3. klases īpatsvars)/3. Iegūtās vidējās svērtās vērtības klasificē 3 klasēs (1 – 1.65 atbilst 1. klasei, 1,66 – 2,3 atbilst 2. klasei, 2,31 – 3 atbilst 3. klasei), iegūstot jaunu stabiņu ar klašu vērtībām. Iegūto tabulu pievieno LAD Pļavu ĢIS slāņa atribūtu tabulai, izmantojot pieprasījuma tabulas lauku “Poligons” un Pļavu ĢIS slāņa atribūtu tabulas lauku “KODS”.

#### *Izmantotās robežšķirtnes, koeficienti un to ekonomiskais pamatojums*

Faktora pamatojums un koeficientu klašu pamatojums dots 1.3. nodaļas ievadā. Mikroreljefs tiek iedalīts trīs klasēs (6. tabula).

6. tabula. Robežšķirtnes un koeficienti atbilstoši mikroreljefa klasei

Nosaukums	1. klase	2. klase	3. klase
Darba ražīguma koeficients	1	0.6	0.4

### *Papildu informācija*

Jāņem vērā, ka šī faktora korektai aprēķināšanai LDF BVZ Botāniskās datubāzē jāveic papildinājumi un labojumi, kas norādīti iepriekš, aprakstot šo datu avotu. Pretējā gadījumā tiks iegūti nekorekti rezultāti.

### **1.3.2 Pļavā sastopamo pļavu biotopu mitruma klašu diapazons**

#### *Faktora pamatojums*

Pļavu biotopu mitruma klašu diapazons raksturo to, cik atšķirīgi ir augsnes mitruma apstākļi konkrētā zālāja robežās. Veģetācija raksturo augšanas apstākļus, tāpēc, ja zālājā vienlaicīgi ir sastopami gan slapji, gan sausi biotopi, tas netieši norāda uz izteiktu mikroreljefu, kas paaugstina lauksaimniecības tehnikas pārvietošanās grūtību pakāpi un palielina apsaimniekošanai nepieciešamo laiku.

#### *Faktora aprēķināšana un klašu robežšķirtnes*

Izveido datu apkopojuma pieprasījumu no LDF BVZ Botāniskās datubāzes, apvienojot tabulas “Plava” un “Komplekss” ar identifikatora “Numurs” palīdzību un tabulas “Komplekss” un “Biotopi” ar identifikatora “Biotopa\_kods” palīdzību. Iegūst tabulu, kur katram poligona kodam (lauks “Poligons” tabulā “Plava”) dota zemākā tajā sastopamā mitruma klase (ar “Min” operatora palīdzību izskaitļots no tabulas “Biotopi” lauka “Mitrums”), augstākā tajā sastopamā mitruma klase (ar “Max” operatora palīdzību izskaitļots no tabulas “Biotopi” lauka “Mitrums”) un lauks ar abu iepriekšējo lauku vērtību starpību (Max-Min). Iegūtās vērtības daļa divās klasēs, kas arī ir vajadzīgais faktors. Iegūto tabulu pievieno LAD Pļavu ĢIS slāņa atribūtu tabulai, izmantojot pieprasījuma tabulas lauku “Poligons” un Pļavu ĢIS slāņa atribūtu tabulas lauku “KODS”.

#### *Izmantotās robežšķirtnes, koeficienti un to ekonomiskais pamatojums*

Mitruma klašu diapazona vērtības tiek iedalītas divās klasēs (7. tabula). Ja šis rādītājs ir lielāks par 2, tad pamatojoties uz to, ka pēc ekspertu datiem šādi zālāji parasti atbilst mikroreljefa 3.klasei – ekstrēms, pieņemam, ka tie atbilst zemākajam darba ražīguma koeficientam.

7. tabula. Robežšķirtnes un koeficienti atbilstoši mitruma klašu diapazonam

Nosaukums	1. klase	2. klase
Mitruma klašu diapazons	$\leq 1$	$\geq 2$
Darba ražīguma koeficients	1	0.4

### *Papildu informācija*

Jāņem vērā, ka šī faktora korektai aprēķināšanai LDF BVZ Botāniskās datubāzē jāveic papildinājumi un labojumi, kas norādīti iepriekš, aprakstot šo datu avotu. Pretējā gadījumā tiks iegūti nekorekti rezultāti.

Tā kā datubāze ietver sevī informāciju par daļu no BVZ, par tiem BVZ, kuriem šis faktors nebūs pieejams, kā aizstājējs paredzēts no Landsat satelītattēliem iegūstamais “Mitruma indeksa vērtību dispersija” (sk. Faktoru 1.3.5).

### **1.3.3 Atrašanās dabiskā ūdensmalā**

#### *Faktora pamatojums*

Ūdensteču un ūdenstilpju tuvumā parasti ir raksturīgi mainīgi vides apstākļi, kas veicina nelīdzenu mikroreljefu, kas veidojas saistībā ar vecupēm, piegultnes vaļņiem un ieplakām, iebrukušām bebru

alām, palu sanesumiem vai izskalojumiem (5. attēls). Faktora ekonomiskais pamatojums sīkāk aprakstīts 1.3 nodaļas ievadā.



5. attēls. Pļavu atrašanās dabiskas ūdensteču tuvumā visbiežāk nozīmē arī to, ka to mikroreljefs atbilst „ekstrēmajai” klasei – ūdenstecei pieguļošā 50 m zona tāda ir gandrīz vienmēr. Valsts Zemes dienesta ortofoto

#### *Faktora aprēķināšana*

Aprēķina 30m buferi ap dabiskām ūdenstilpēm (ezeriem), izmantojot LĢIA zemes lietojuma ĢIS slāni, un 50m buferi ap dabiskām ūdenstecēm, izmantojot LĢIA ūdensteču ĢIS slāni un atlasot no tā līnijas, kas atbilst dabiskām ūdenstecēm. Sapludina abus slāņus vienā, izšķīdinot robežas starp blakus esošiem vai pārsedzošajiem poligoniem, iegūstot “dabisko ūdensteču ietekmes” slāni. Katram LAD Pļavu ĢIS slāņa poligonam aprēķina proporciju, kādu no tā aizņem iegūtais “dabisko ūdensteču ietekmes” slānis. Ja dabiskas ūdensmalas ietekme nepārsniedz 30%, tad tas atbilst 1. klasei, bet ja pārsniedz – tad 2. klasei. Iegūtās vērtības veido šo faktoru.

#### *Izmantotās robežšķirtnes, koeficienti un to ekonomiskais pamatojums*

Pēc tā, kā zālājus ietekmē atrašanās dabiskā ūdensmalā, tos iedala divās klasēs. Ja dabiskās ūdensmalas ietekme ir lielāka par 30%, tad pamatojoties uz ekspertu datiem, ka šādos zālajos parasti ir paaugstināta tehnikas pārvietošanās grūtības pakāpe, tiek pieņemts, ka tie atbilst zemākajam darba ražīguma koeficientam (8. tabula).

8. tabula. Robežšķirtnes un koeficienti atbilstoši ietekmei no atrašanās dabiskā ūdensmalā

Nosaukums	1. klase	2. klase
Ietekme no atrašanās dabiskā ūdensmalā	<30%	≥30%
Darba ražīguma koeficients	1	0.4

### 1.3.4 Pikseļu vērtību dispersija

Šo apakšfaktoru lieto kā apakšfaktora 1.3.1 aizstājēju tiem BVZ, par kuriem nav pieejama informācija no BVZ Botāniskās datubāzes. To neizmanto, ja apakšfaktors 1.3.1 ir pieejams.

#### *Faktora pamatojums*

Satelītattēla pikseļu vērtību dispersija ir rādītājs, kas raksturo reģistrēto atstarotās Saules enerģijas dažādību starp pikseļiem logā, ko veido fokālais pikselis un tam piegulošie pikseļi. Augstas šī faktora vērtības raksturo augstu vides apstākļu daudzveidību, kas tādejādi liecina arī par izteiktu veģetācijas nevienādīgumu. Izteikts veģetācijas nevienādīgums parasti ir saistīts ar daudzveidīgiem augšanas apstākļiem, ko nosaka izteikts mikroreljefs (Kent, Coker 1992), kas ir zālāja apsaimniekošanu apgrūtināošs faktors.

#### *Faktora aprēķināšana*

Faktora aprēķināšanai izmanto Landsat TM vai ETM+ attēlu. Izmantojot atbilstošu ĢIS programmatūru, katrai attēla joslai aprēķina vērtību variāciju 3×3 pikseļu logā: katram attēla pikselim, izmantojot fokālās (*focal* vai *neighbourhood*) procedūras, izrēķina blakusesošo pikseļu vērtību standartnovirzi, tādejādi iegūstot jaunu attēlu. Iegūto attēlu izmanto kā izejas datu avotu, lai, izmantojot lokālās (*local* vai *stack statistics*) statistikas procedūras, katram pikselim izrēķinātu vidējo no vērtībām visās attēla joslās. Izmantojot zonālās statistikas procedūras, katram BVZ poligonam izrēķina vidējo no tā nosegtā jauniegūtā attēla pikseļu vērtībām, kas arī ir rēķināmais faktors.

#### *Izmantotās robežšķirtnes, koeficienti un to ekonomiskais pamatojums*

Tā kā šīs metodikas ietvaros no satelītattēliem iegūstamajiem faktoriem nav iespējams dot informāciju par izmantojamajām robežšķirtnēm, jo tās iegūstamas tikai klasifikācijas datu sagatavošanas procesā, kad būs iegādāti izmantojamie satelītattēli (sk. nodaļas “Izvēlētie datu avoti” apakšnodaļu “Landsat TM un ETM+ satelītattēli”), varam dot tikai metodiskas vadlīnijas kā līdz šīm robežšķirtnēm nonākt. Klasifikācijas veicējiem jāizmanto dati par vismaz 30 (vēlams vairāk) pļavām, kurām zināma mikroreljefa klase vai vismaz piederība apakšfaktora 1.3.1. klasei. Kā papildus datu avotu var izmantot BVZ Botānisko datubāzi, tomēr jāuzmanās no dažādu robežgadījumu iekļaušanas paraugkopā. Izmantojot atbilstošu ĢIS programmatūru iegūst zonālo statistiku par paraugkopas BVZ poligoniem. Izmanto katras klases iegūto rādītāju vērtību sadalījumus, lai noteiktu attiecīgajam attēlam izmantojamās robežšķirtnes. Klasifikācijas formulā iegūtajām klasēm kā koeficientus izmanto tos pašus, kurus izmanto faktoram 1.3.1 (sk. iepriekš).

### 1.3.5 Mitruma indeksa vērtību dispersija

Šo apakšfaktoru lieto kā apakšfaktora 1.3.2 aizstājēju tiem BVZ, par kuriem nav pieejama informācija no BVZ Botāniskās datubāzes. To neizmanto, ja apakšfaktors 1.3.2 ir pieejams.

### *Faktora pamatojums*

Mitruma indeksa vērtību dispersija ir rādītājs, kas raksturo mitruma indeksa (sk. apakšfaktoru 1.4.2) atšķirības starp fokālo pikseli un tam piegulošajiem pikseliem. Krasas mitruma indeksa vērtību atšķirības starp blakusesošo pikseļu vērtībām liecina par mitruma apstākļu mainību un līdz ar to arī reljefa daudzveidību. Pēdējais ir zālāja apsaimniekošanu apgrūtinošs faktors.

### *Faktora aprēķināšana*

Faktora aprēķināšanai izmanto Landsat TM vai ETM+ attēlu. Izmantojot atbilstošu ĢIS programmatūru, aprēķina rastra slāni ar tādu pašu izšķirtspēju kā oriģinālais attēls un kurā katra pikseļa vērtība vienāda ar oriģinālā attēla 2. un 5 joslas pikseļa vērtību dalījumu. Šo iegūto attēlu izmanto kā izejas datu avotu, lai aprēķinātu vērtību variāciju 3x3 pikseļu logā: katram attēla pikselim, izmantojot fokālās (*focal* vai *neighbourhood*) procedūras, izrēķina blakusesošo pikseļu vērtību standartnovirzi. Izmantojot zonālās statistikas procedūras, katram BVZ poligonam izrēķina vidējo no tā nosepto jauniegūtā attēla pikseļu vērtībām, kas arī ir rēķināmais faktors.

### *Izmantotās robežšķirtnes, koeficienti un to ekonomiskais pamatojums*

Tā kā šīs metodikas ietvaros no satelītattēliem iegūstamajiem faktoriem nav iespējams dot informāciju par izmantojamajām robežšķirtnēm, jo tās iegūstamas tikai klasifikācijas datu sagatavošanas procesā, kad būs iegādāti izmantojamie satelītattēli (sk. nodaļas “Izvēlētie datu avoti” apakšnodaļu “Landsat TM un ETM+ satelītattēli”), varam dot tikai metodiskas vadlīnijas kā līdz šīm robežšķirtnēm nonākt. Klasifikācijas veicējiem jāizmanto dati par vismaz 30 (vēlams vairāk) pļavām, no kurām iegūstamās lietderīgās zaļās masas daudzums (vai vismaz piederība apakšfaktora 1.3.1. klasei) ir zināms. Kā papildus datu avotu var izmantot BVZ Botānisko datubāzi, tomēr jāuzmanās no dažādu robežgadījumu iekļaušanas parauglopā. Izmantojot atbilstošu ĢIS programmatūru iegūst zonālo statistiku par paraugkopas BVZ poligoniem. Izmanto katras klases iegūto rādītāju vērtību sadalījumus, lai noteiktu attiecīgajam attēlam izmantojamās robežšķirtnes. Klasifikācijas formulā iegūtajām klasēm kā koeficientus izmanto tos pašus, kurus izmanto faktoram 1.3.1 (sk. iepriekš).

## **1.4 Augsnes mitruma ietekme**

Mitruma režīms zālājā ir būtisks faktors, kas raksturo zālāja apsaimniekošanas darba ražīgumu. Pašos slapjākajos zālajos mehāniskā lauksaimniecības tehnika grimst un ir nepieciešams papildu laiks tehnikas izvilkšanai.

### **1.4.1 Pļavu biotopam raksturīgā mitruma klase**

#### *Faktora pamatojums*

Šis faktors, norāda uz to, vai zālājā esošais mitruma režīms apgrūtina lauksaimniecības tehnikas pārvietošanos un pāldzina apsaimniekošanai nepieciešamo laiku (5. pielikums). Daudzās pļavās ir ļoti augsts gruntsūdens līmenis, kā rezultātā pļava ir pastāvīgi pārmitra un vienmēr grūti izbraucama vai arī apsaimniekojama ar tehniku tikai ilgāka sausuma periodos (6. attēls).





6. attēls. Pastāvīgi pārmitra pļava

#### *Faktora aprēķināšana*

Izveido datu krostabulācijas pieprasījumu no LDF BVZ Botāniskās datubāzes, apvienojot tabulas “Plava” un “Komplekss” ar identifikatora “Numurs” palīdzību un tabulas “Komplekss” un “Biotopi” ar identifikatora “Biotopa\_kods” palīdzību. Iegūst tabulu, kur katram poligona kodam (lauks “Poligons” tabulā “Plava”, izmanto kā aiļu galveni) dots katras mitruma klases (tabulas “Biotopi” lauks “Plausanas\_atrums\_mitrums”, izmanto kā stabiņu galveni) īpatsvars (tabulas “Komplekss” lauks “Platība”, izmanto kā vērtības lauku). Ja pļavu biotopu 2. mitruma klases īpatsvars nepārsniedz 30%, tad BVZ atbilst 1. klasei, bet ja pārsniedz – tad 2. klasei. Iegūto tabulu pievieno LAD Pļavu ĢIS slāņa atribūtu tabulai, izmantojot pieprasījuma tabulas lauku “Poligons” un Pļavu ĢIS slāņa atribūtu tabulas lauku “KODS”.

#### *Izmantotās robežšķirtnes, koeficienti un to ekonomiskais pamatojums*

BVZ augsnes mitruma ietekme tiek aprēķināta pamatojoties uz to, ka paaugstināts augsnes mitrums ietekmē darba ražīgumu. Balstoties uz praktisko pieredzi ir pieņemts, ka augsnes ar paaugstinātu mitrumu zālāju pļaušanas darba ražīgums vidēji samazinās par 50%, jo lauksaimniecības tehnika grimst un ir nepieciešams papildu laiks, lai to izvilktu ārā. Tāpēc darba ražīguma koeficients tika aprēķināts  $1/(1+0.5)$  (laiks, kurš ir jāpatērē, lai nopļautu normālu zālāju, pret laiku, kurš ir jāpatērē, lai nopļautu mitru zālāju, kam ir nepieciešams uz pusi vairāk laika).

Līdz ar to atbilstoši augsnes mitrumam BVZ iedala divās klasēs:

- 1 – neietekmē;
- 2 – tehnika grimst.

Atbilstoši katrai klasei ir noteikti koeficienti (9. tabula).



## 9. tabula. Koeficienti atbilstoši pļavu biotopam raksturīgajai mitruma klasei

Mitruma klases	1. klase	2. klase
Koeficients	1	0.67

### *Papildu informācija*

Jāņem vērā, ka šī faktora korektai aprēķināšanai LDF BVZ Botāniskās datubāzē jāveic papildinājumi un labojumi, kas norādīti iepriekš, aprakstot šo datu avotu. Pretējā gadījumā tiks iegūti nekorekti rezultāti.

### **1.4.2 Mitruma indekss**

Šo faktoru izmanto kā iepriekšējā, 1.4.1 faktora aizstājēju tiem BVZ poligoniem, par kuriem nav informācijas LDF BVZ botāniskajā datubāzē.

### *Faktora pamatojums*

Mitruma indekss raksturo mitruma daudzumu augsnē un veģetācijā. Slapjos zālajos šī indeksa vērtības ir augstākas nekā sausos. Tāpat kā iepriekšējais faktors tas tiek izmantots, lai identificētu zālājus, kuru apsaimniekošanu apgrūtina pārāk liels mitrums, padarot to grūti izbraucamu lauka tehnikai.

### *Faktora aprēķināšana*

Faktora aprēķināšanai izmanto Landsat TM vai ETM+ attēlu. Izmantojot atbilstošu GIS programmatūru, aprēķina rastra slāni ar tādu pašu izšķirtspēju kā oriģinālais attēls un kurā katra pikseļa vērtība vienāda ar oriģinālā attēla 2. un 5 joslas pikseļa vērtību dalījumu. Izmantojot zonālās statistikas procedūras, katram BVZ poligonam izrēķina vidējo no tā nosepto jauniegūtā attēla pikseļu vērtībām, kas arī ir rēķināmais faktors.

### *Izmantotās robežšķirtnes, koeficienti un to ekonomiskais pamatojums*

Tā kā šīs metodikas ietvaros no satelītattēliem iegūstamajiem faktoriem nav iespējams dot informāciju par izmantojamajām robežšķirtnēm, jo tās iegūstamas tikai klasifikācijas datu sagatavošanas procesā, kad būs iegādāti izmantojamie satelītattēli (sk nodaļas “Izvēlētie datu avoti” apakšnodaļu “Landsat TM un ETM+ satelītattēli”), varam dot tikai metodiskas vadlīnijas kā līdz šīm robežšķirtnēm nonākt. Klasifikācijas veicējiem jāizmanto dati par vismaz 30 (vēlams vairāk) pļavām, kurām zināma mitruma klase (vai vismaz zināma piederība apakšfaktora 1.4.1. klasei). Kā papildus datu avotu var izmantot BVZ Botānisko datubāzi, tomēr jāuzmanās no dažādu robežgadījumu iekļaušanas paraugkopā. Izmantojot atbilstošu GIS programmatūru iegūst zonālo statistiku par paraugkopas BVZ poligoniem. Izmanto katras klases iegūto rādītāju vērtību sadalījumus, lai noteiktu attiecīgajam attēlam izmantojamās robežšķirtnes. Klasifikācijas formulā iegūtajām klasēm kā koeficientus izmanto tos pašus, kurus izmanto faktoram 1.4.1.

## **1.5 Virsmas slīpuma klašu proporcijas**

### *Faktora pamatojums*

Virsmas slīpums ir viens no faktoriem, kas raksturo apsaimniekošanas darba ātrumu un grūtības. Nereti tieši virsmas slīpuma dēļ zālāju pļaušana jāveic ar rokām un zālājs var arī palikt neapsaimniekots vispār.

### *Faktora aprēķināšana*

Faktora aprēķināšanai izmanto LĢIA Digitālo augstuma modeli. Izmantojot atbilstošu ĢIS programmatūru, izrēķina virsmas slīpumu (*slope*) katram no oriģinālā DAM pikseļiem. Šo slāni klasificē 3 klasēs, izmantojot zemāk dotās robežšķirtnes. Katram BVZ poligonam, izmantojot zonālās statistikas procedūras, aprēķina 2. un 3. klases proporcijas tajā, tādējādi iegūstot atribūtu tabulā 2 laukus ar atbilstošajām vērtībām, kas tiek izmantotas kā šis faktors.

### *Izmantotās robežšķirtnes, koeficienti un to ekonomiskais pamatojums*

Pēc ekspertu ieteikumiem virsmas slīpuma klases ir sadalītas trīs grupās. Līdz  $10^\circ$  slīpas virsmas būtiski netraucē traktora darba ātrumu. Ja slīpums ir lielāks, tas sāk stipri ierobežot lauksaimniecības tehnikas darba ātrumu un ierobežo arī tās kustības virzienu. Līdz ar to tehnikas darba ātrums samazinās un darba ražīguma koeficients ir līdzvērtīgs 0.6 (10. tabula). Nogāzēs, kuras ir slīpākas par  $15^\circ$ , darba ātrums samazinās līdz 2km/stundā, jo pastāv risks tehnikai apgāzties. Līdz ar to darba ražīguma koeficients ir 0.3.

10. tabula. Robežšķirtnes un koeficienti atbilstoši virsmas slīpumam

Nosaukums	1. klase	2. klase	3. klase
Virsmas slīpums	$<10^\circ$	$10^\circ - 15^\circ$	$>15^\circ$
Vidējais zāles pļaušanas darba ražīgums, ha/stundā	1.0	0.6	0.3
Koeficients	1.0	0.6	0.3

## **1.6 Patiesās virsmas platības indekss**

### *Faktora pamatojums*

Šis faktors raksturo patieso zālāja platību, ņemot vērā virsmas izliekumus, t.i. paugurus un ielejas. Virsmas platība vienmēr ir lielāka par projicēto platību un ataino patiesos apsaimniekojamās teritorijas izmērus. Lauksaimnieki, kuru īpašumi atrodas paugurainēs, nereti atbalsta maksājumus saņem par daudz mazākām platībām, nekā tie patiesībā apsaimnieko.

### *Faktora aprēķināšana*

Faktora aprēķināšanai izmanto LĢIA Digitālo augstuma modeli. Izmantojot atbilstošu ĢIS programmatūru, katram BVZ poligonam izrēķina virsmas laukumu (*surface area*), tādējādi iegūstot atribūtu tabulā jaunu lauku. LAD Pļavu ĢIS slānī veido jaunu lauku, kura vērtības tiek aprēķinātas pēc formulas [Patiesās virsmas platības indekss] = [Virsmas laukums]/[Projicētā platība], kur "Projicētā platība" ir tā pati, kas tiek izmantota kā iepriekš aprakstītais faktors "BVZ lauka platība".

### *Izmantotās robežšķirtnes, koeficienti un to ekonomiskais pamatojums*

Lai būtu iespējams ņemt vērā faktu, ka patiesā apsaimniekojamā zālāja platība dabā ir lielāka nekā tā projicētā platība, aprēķinos izmanto koeficientu, kurš tiek aprēķināts – 1/patiesās virsmas platības indekss.

## 1.7 Attālums līdz tuvākajam kartē apzīmētajam ceļam

### Faktora pamatojums

Šis faktors raksturo BVZ atrašanās vietu attiecībā pret tuvāko infrastruktūru. Daļa BVZ atrodas tālu no ceļa, tāpēc, lai tos apsaimniekotu, lauksaimniecības tehnikai ir jāpārvietojas pa bezceļa apstākļiem. Tas gan palielina izmaksas, gan padara konkrēto BVZ apsaimniekošanai mazāk pievilcīgu.

### Faktora aprēķināšana

Faktora aprēķināšanai izmanto LĢIA Infrastruktūras ĢIS slāni, tajā izvēloties esošos ceļus. Izmantojot atbilstošu ĢIS programmatūru tiek izrēķināts rastra ĢIS slānis (ieteicams ar 20m izšķirtspēju), kura pikseļa vērtības raksturo tā atrašanās attālumu līdz tuvākajam ceļam izmantotajā Infrastruktūras slānī. Izmantojot zonālās statistikas procedūras, katram BVZ poligonam izrēķina tā minimālo attālumu līdz ceļam: vērtība jaunizveidotajā atribūtu tabulas laukā ir vienāda ar mazāko no poligona ietverto pikseļu vērtībām.

### Izmantotās robežšķirtnes, koeficienti un to ekonomiskais pamatojums

Attāluma līdz tuvākajam kartē iezīmētajam ceļam ietekme ir aprēķināta pamatojoties uz to, ka pie lielākiem attālumiem ir nepieciešams papildus laiks, lai ar tehniku būtu iespējams aizbraukt līdz BVZ. Zālājiem, kuri atrodas 500 līdz 2000 m no kartē iezīmētajiem ceļiem, laiks, kurš ir papildus jāpatērē, lai līdz tiem nokļūtu un atgrieztos, ir 0.5 līdz viena stunda, līdz ar to koeficients ir 0.9 (11. tabula). Zālājiem, kuri atrodas tālāk par 2000 metriem no tuvākajiem kartē iezīmētajiem ceļiem, vidējais papildus laiks, lai tur nokļūtu, ir rēķināts divas stundas dienā, līdz ar to koeficients ir 0.8.

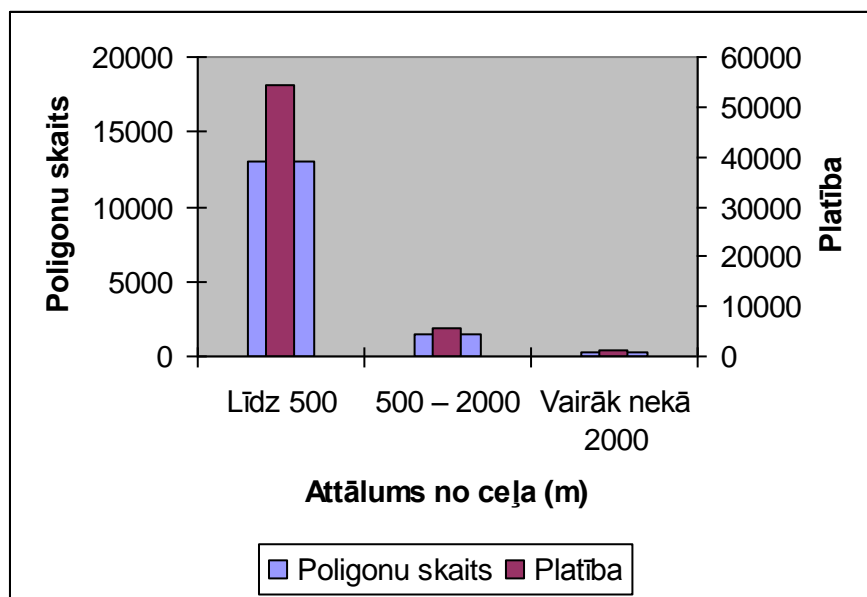
11. tabula. Robežšķirtnes un koeficienti atbilstoši zālāja atrašanās vietai

Nosaukums	1. klase	2. klase	3. klase
Attālums no ceļa	< 500	500 - 2000	>2000
Koeficients	1	0.9	0.8

### Papildu informācija

Jāņem vērā, ka šis faktors raksturo tikai lineāro attālumu no ceļa līdz pļavai, t.i. gaisa līnijā. Tas neņem vērā patieso situāciju, ka ceļā var būt upe vai kāds cits nepārbraucams šķērslis, kā arī to, ka parasti nav iespējams izmantot taisnu līniju nokļūšanai no ceļa pļavā. Tas neparāda arī pļavas attālumu no tās apsaimniekotāja tehnikas atrašanās vietas. Tomēr tas parāda attiecīgās pļavas "pieejamību" tehnikai, jo pļavas, kurām nepienāk tuvu neviens kartē iezīmēts ceļš, ir jāsasniedz pa bezceļa apstākļiem un šis veicamais attālums cieši korelē ar attālumu gaisa līnijā no ceļa.

Preliminārais šī kritērija izvērtējums (7. attēls) rāda, ka attāluma no ceļa klašu sadalījums pēc skaita un aizņemtajām platībām ir proporcionāls.



7. attēls. BVZ attāluma no ceļa klašu sadalījums pēc skaita un to aizņemtās platības

## 2. BVZ ražīgums

### 2.1 Izmantojamā zaļā masa

#### *Faktora pamatojums*

Izmantojamā zaļā masa raksturo kvalitatīva siena daudzumu, ko iespējams novākt konkrētajā biotopā no noteiktas laukuma vienības (5. pielikums). Šis faktors apvieno gan zaļās masas daudzumu, gan tās kvalitāti, un šie ir galvenie faktori, kas raksturo zālāja ražu un vieni no galvenajiem, kas raksturo kopējo BVZ apsaimniekošanas izdevīgumu. Aprēķinot izmantojamo zaļo masu, svarīgi ņemt vērā konkrēto biotopu, jo ne visos biotopos nopļautā zāle ir piemērota lopbarībai, piemēram, grīšļu un vīgriežu pļāvās iegūtais siens ir kaulains, bet čemurziežus saturošs siens pūst, jo šo augu daļas slikti žūst.

#### *Faktora aprēķināšana*

Izveido datu krostabulācijas pieprasījumu no LDF BVZ Botāniskās datubāzes, apvienojot tabulas “Plava” un “Komplekss” ar identifikatora “Numurs” palīdzību un tabulas “Komplekss” un “Biotopi” ar identifikatora “Biotopa\_kods” palīdzību. Iegūst tabulu, kur katram poligona kodam (lauks “Poligons” tabulā “Plava”, izmanto kā aiļu galveni) dots katras lietderīgās zaļās masas klases (tabulas “Biotopi” lauks “Lietder\_zala\_masa”, izmanto kā stabiņu galveni) īpatsvars (tabulas “Komplekss” lauks “Platiba”, izmanto kā vērtības lauku). Iegūto katras vērtības klases īpatsvaru kombinē, iegūstot svērto vidējo rādītāju. Rēķināšanai izmanto formulu: svērtā izmantojamās zaļās masas klase =  $(1. \text{klases } \text{īpatsvars} + 2 \times 2. \text{klases } \text{īpatsvars} + 3 \times 3. \text{klases } \text{īpatsvars}) / 3$ . Iegūtās vidējās svērtās vērtības klasificē 3 klasēs (1 – 1,65 atbilst 1. klasei, 1,66 – 2,3 atbilst 2. klasei, 2,31 – 3 atbilst 3. klasei), iegūstot jaunu stabiņu ar klašu vērtībām. Iegūto tabulu pievieno LAD Pļavu ĢIS slāņa atribūtu tabulai, izmantojot pieprasījuma tabulas lauku “Poligons” un Pļavu ĢIS slāņa atribūtu tabulas lauku “KODS”.

### *Izmantotās robežšķirtnes, koeficienti un to ekonomiskais pamatojums*

BVZ ražīguma robežšķirtņu izvēle ir veikta pamatojoties uz no zālāja iegūstamās izmantojamās zaļās masas daudzumu. Pēc aprēķiniem, kas pamatojas uz sausnas saturu zālē, 5 tonnas zaļās masas atbilst apmēram 1 tonnai siena. Dati par zālāju ražību atbilstoši biotopam tika savākti no bioloģiski vērtīgo zālāju apsaimniekotājiem. Konsultējoties ar botānikas ekspertiem, tika izvērtēts katram pļavu biotopam raksturīgā zaļās masas kvalitāte, to iedalot divās klasēs: 1. – laba izmantojamība, 2. – slikta izmantojamība (5. pielikums). Ja pļavu biotopam raksturīgā zaļās masas kvalitāte bija novērtēta kā atbilstoša 2.klasei, tad tika pazemināta zaļās masas klases vērtība par 1.klasi, iegūstot „izmantojamo zaļo masu”. Pļavu biotopiem, kuriem zaļās masas kvalitāte tika novērtēta kā atbilstoša 1.kvalitātes klasei vai zaļās masas klases vērtība jau pirms korekcijas bija zemākā iespējamā (nebija uz ko pazemināt), tika saglabāta zaļās masas klasei atbilstoša vērtība.

Zemākā izmantojamās zaļās masas klase ir no nulles līdz piecām tonnām no hektāra (12. tabula). Pie šādas zālāju ražības iegūtā siena vērtība nenosedz tā savākšanas un transportēšanas izmaksas. Vidējā klase ir no piecām līdz 15 tonnām izmantojamās zaļās masas no ha. Savukārt trešā klase ir ar ražību vairāk kā 15 tonnas no hektāra, kas jau ir pielīdzināms kultivētajiem zālājiem. Pēc LLKC pļaušanas servisa datiem vidējā zaļās masas ražība no kultivētajiem zālājiem ir 20-30 t/ha.

12. tabula. Robežšķirtnes un koeficienti atbilstoši izmantojamās zaļās masas ražai

Nosaukums	1. klase	2. klase	3. klase
Zaļā masa, t/ha	> 15	5 - 15	< 5
Vidējā zaļā masa t/ha klasē	20.0	10.0	2.5

### *Papildus informācija*

Jāņem vērā, ka šī faktora korektai aprēķināšanai LDF BVZ Botāniskās datubāzē jāveic papildinājumi un labojumi, kas norādīti iepriekš, aprakstot šo datu avotu. Pretējā gadījumā tiks iegūti nekorekti rezultāti.

## **2.2 Normalizētais veģētācijas indekss (NDVI)**

### *Faktora pamatojums*

Šis faktors raksturo veģētācijas vitalitāti un fotosintēzes intensitāti zālājā. Tādejādi tas netieši raksturo zālāja ražīgumu, jo augsta fotosintēzes intensitāte nodrošina augstā veģētācijas produktivitāti (Eastman 2006). Šo faktoru izmanto kā iepriekšējā, 2.1 faktora aizstājēju par tiem BVZ poligoniem, par kuriem nav informācijas LDF BVZ botāniskajā datubāzē.

### *Faktora aprēķināšana*

Faktora aprēķināšanai izmanto Landsat TM vai ETM+ attēlu. Izmantojot atbilstošu GIS programmatūru, aprēķina rastra slāni ar tādu pašu izšķirtspēju kā oriģinālais attēls un kurā katra pikseļa vērtība vienāda ar oriģinālā attēla 4. un 3 joslas pikseļa vērtību starpības dalījumu ar 4. un 3 joslas pikseļa vērtību summu (Leica Geosystems 2003). Izmantojot zonālās statistikas procedūras, katram BVZ poligonam izrēķina vidējo no tā nosegtā jauniegūtā attēla pikseļu vērtībām, kas arī ir rēķināmais faktors.

### *Izmantotās robežšķirtnes, koeficienti un to ekonomiskais pamatojums*

Tā kā šīs metodikas ietvaros no satelītattēliem iegūstamajiem faktoriem nav iespējams dot informāciju par izmantojamajām robežšķirtnēm, jo tās iegūstamas tikai klasifikācijas datu sagatavošanas procesā, kad būs iegādāti izmantojamie satelītattēli (sk nodaļas “Izvēlētie datu avoti” apakšnodaļu “Landsat TM un ETM+ satelītattēli”), varam dot tikai metodiskas vadlīnijas kā līdz šīm robežšķirtnēm nonākt. Klasifikācijas veicējiem jāizmanto dati par vismaz 30 (vēlams vairāk) pļavām, no kurām iegūstamās lietderīgās zaļās masas daudzums (vai vismaz piederība faktora 2.1 klasei) ir zināms. Kā papildus datu avotu var izmantot BVZ Botānisko datubāzi, tomēr jāuzmanās no dažādu robežgadījumu iekļaušanas paraugkopā. Izmantojot atbilstošu ĢIS programmatūru iegūst zonālo statistiku par paraugkopas BVZ poligoniem. Izmanto katras klases iegūto rādītāju vērtību sadalījumus, lai noteiktu attiecīgajam attēlam izmantojamās robežšķirtnes. Klasifikācijas formulā iegūtajām klasēm kā koeficientus izmanto tos pašus, kurus izmanto faktoram 2.1.

### **3. Uzaršanas risks**

Risks pēc savas būtības ir kāda nelabvēlīga notikuma iestāšanās varbūtība vai iespējamība. Uzaršanas risks parāda to, cik liela ir varbūtība, ka BVZ tiks uzarts, nevis apsaimniekots atbilstoši BVZ nosacījumiem.

BVZ uzaršanas risks tika izvērtēts no kvalitatīvā un kvantitatīvā viedokļa.

BVZ uzaršanas riska kvalitatīvā izvērtēšana tika veikta, ekspertiem nosakot tos faktorus, kuri varētu norādīt uz iespējamību, ka BVZ tiks uzarti vai nē. Izvēlētie faktori ir:

- Lauksaimniecības zemju īpatsvars 3,5 km rādiusā;
- Zaļā masa (auglīgums);
- BVZ lauka izmērs;
- Attālums līdz tuvākajam kartē apzīmētajam ceļam;
- Meliorācijas ietekme.

Riska kvantitatīvā novērtēšana tika veikta, pamatojoties uz ekspertu viedokļiem, jo pirms ir veikta zālāju klasifikācija pēc izvēlētajiem faktoriem, nav pieejami dati, pēc kuriem varētu veikt risku statistisko izvērtēšanu.

Riska novērtējums ir veikts pamatojoties uz šādu novērtējuma skalu:

- 0** - nebūtisks risks;
- 0.25** - riska situācija visticamāk neiestāsies;
- 0.50** - par riska situācijas iespējamību neko nevar pateikt;
- 0.75** - riska situācija visticamāk iestāsies;
- 1.00** - riska situācija noteikti iestāsies.

#### ***3.1 Lauksaimniecības zemju īpatsvars 3,5 km rādiusā***

##### *Faktora pamatojums*

Šis faktors raksturo BVZ nošķirtību no pārējām lauksaimniecības zemēm. Nereti tieši attālums, kas lauksaimniekam jāveic, lai nopļautu tālu no pārējās zemes esošu pļavu, ir noteicošais faktors, kas padara pļavas apsaimniekošanu neizdevīgu. Turpretī situācijās, kad zālājs atrodas apstrādātu

lauksaimniecības zemju tuvumā, lauksaimniekam ir izdevīgi arī šo teritoriju pievienot vienotai apsaimniekošanas sistēmai.

### *Faktora aprēķināšana*

Iespējami vairāki alternatīvi varianti kā izrēķināt šo rādītāju:

1. Rasterizē LAD Lauku bloku slāni (vēlams, ar 20m pikseļa izšķirtspēju). Izmantojot apļveida “fokālo logu” ar tik daudzu pikseļu rādiusu, lai tas veidotu 3,5 km (izmantojot 20m pikseli, “fokālajam logam” jābūt 175 pikseļu rādiusā), izrēķina katra pikseļa vērtību, kura raksturo pozitīvo vērtību proporciju fokālajā logā. Formula: Proporcija = pikseļu ar pozitīvu vērtību skaits×100 / kopējais pikseļu skaits “fokālajā logā”. Iegūto attēlu izmanto kā vērtību rastru, bet LAD Pļavu slāni kā zonas, kurām katrai izrēķina vidējo vērtību no tās pārklātā vērtību rastra pikseļiem. Iegūtās vērtības veido šo faktoru.

2. Rasterizē LAD Lauku bloku slāni (vēlams, ar 20m pikseļa izšķirtspēju). Katram LAD Pļavu slāņa poligonam aprēķina centroīdu, iegūstot punktveida objektu ĢIS slāni. Katram šī iegūtā slāņa objektam izrēķina buferi (7,5 km) tā lai pārklājošies buferi netiktu sapludināti vienā poligonā. Slāni ar iegūtajiem apļveida poligoniem (7,5 km buferiem ap BVZ poligonu centroīdiem) izmanto kā zonas, kurām, izmantojot rasterizēto lauku bloku slāni, aprēķina lauku bloku proporciju. Iegūtās vērtības veido šo faktoru.

### *Izmantotās robežšķirtnes, koeficienti un to ekonomiskais pamatojums*

Robežšķirtnes un koeficienti (13. tabula) ir noteikti subjektīvi, jo nav datu par šo faktoru reālo ietekmi uz BVZ uzaršanu.

13. tabula. Robežšķirtnes un koeficienti atbilstoši lauksaimniecības zemju īpatsvaram 3,5 km rādiusā ap BVZ

Nosaukums	1. klase	2. klase	3. klase
LIZ īpatsvars, %	67-100	33-67	0-33
Risks	0.75	0.5	0.25

## **3.2 Zaļā masa (auglīgums)**

### *Faktora pamatojums*

Zālāja auglīgums ir viens no faktoriem, kas raksturo BVZ uzaršanas risku. Dabiskas pļavas uzaršanas risks ir īpaši augsts gadījumos, kad pļava atrodas kultūraugu audzēšanai piemērotās, auglīgās augsnēs un lauka izmēri un forma ir piemēroti intensīvai lauksaimniecībai.

### *Faktora aprēķināšana*

Izveido datu krostabulācijas pieprasījumu no LDF BVZ Botāniskās datubāzes, apvienojot tabulas “Plava” un “Komplekss” ar identifikatora “Numurs” palīdzību un tabulas “Komplekss” un “Biotopi” ar identifikatora “Biotopa\_kods” palīdzību. Iegūst tabulu, kur katram poligona kodam (lauks “Poligons” tabulā “Plava”, izmanto kā aiļu galveni) dots katras zaļās masas klases (tabulas “Biotopi” lauks “Zala\_masa”, izmanto kā stabiņu galveni) īpatsvars (tabulas “Komplekss” lauks “Platība”, izmanto kā vērtības lauku). Iegūto katras vērtības klases īpatsvaru kombinē, iegūstot svērto vidējo rādītāju.

Rēķināšanai izmanto formulu: svērtā zaļās masas klase = (1. klases īpatsvars + 2×2. klases īpatsvars + 3×3. klases īpatsvars)/3. Iegūtās vidējās svērtās vērtības klasificē 3 klasēs (1 – 1.65 atbilst 1. klasei, 1,66 – 2,3 atbilst 2. klasei, 2,31 – 3 atbilst 3. klasei), iegūstot jaunu stabiņu ar klašu vērtībām. Iegūto

tabulu pievieno LAD Pļavu ĢIS slāņa atribūtu tabulai, izmantojot pieprasījuma tabulas lauku “Poligons” un Pļavu ĢIS slāņa atribūtu tabulas lauku “KODS”.

#### *Izmantotās robežšķirtnes, koeficienti un to ekonomiskais pamatojums*

Robežšķirtņu noteikšana ir veikta analogiski faktoram 2.1., bet neņemot vērā zāles izmantojamību. Riska koeficienti ir noteikti subjektīvi, jo nav datu par šo faktoru ietekmi uz BVZ uzaršanu (14. tabula).

14. tabula. Robežšķirtnes un koeficienti atbilstoši zaļajai masai

Nosaukums	1. klase	2. klase	3. klase
Zaļā masa, t/ha	> 15	5 - 15	< 5
Vidējā zaļā masa t/ha klasē	20.0	10.0	2.5
Riska novērtējums	1	0.5	0.3

#### *Papildu informācija*

Jāņem vērā, ka šī faktora korektai aprēķināšanai LDF BVZ Botāniskās datubāzē jāveic papildinājumi un labojumi, kas norādīti iepriekš, aprakstot šo datu avotu. Pretējā gadījumā tiks iegūti nekorekti rezultāti.

### **3.3 BVZ lauka izmērs**

#### *Faktora pamatojums*

BVZ lauku platība valstī svārstās no 0,3 līdz pat vairākiem simtiem hektāru. No saimnieciskā viedokļa daudz izdevīgāk ir apsaimniekot lielus vienlaidus laukus, jo tādejādi samazinās apsaimniekošanas izmaksas uz vienu laukuma vienību. Šis faktors darbojas pretēji faktoram 1.1: jo lielāka lauka platība, jo pievilcīgāks tas ir no ekonomiskā viedokļa tradicionālajai ražošanai, tādejādi līdz ar lauka izmēru palielinās arī tā uzaršanas risks.

#### *Faktora aprēķināšana*

Identisks faktoram 1.1 (sk iepriekš).

#### *Izmantotās robežšķirtnes, koeficienti un to ekonomiskais pamatojums*

Robežšķirtņu noteikšana (15. tabula) ir veikta analogiski faktoram 1.1. Riska koeficienti ir noteikti subjektīvi, jo nav datu par šo faktoru ietekmi uz BVZ uzaršanu.

15. tabula. Robežšķirtnes un koeficienti atbilstoši BVZ lauka izmēram un darba ražībai

Nosaukums	1. klase	2. klase	3. klase
BVZ lauka izmērs, ha	>5.0	1.0-5.0	0.3-1.0
Riska novērtējums	0.75	0.5	0.25

### **3.4 Attālums līdz tuvākajam kartē apzīmētajam ceļam**

#### *Faktora pamatojums*

Šis faktors raksturo BVZ atrašanās vietu attiecībā pret tuvāko infrastruktūru, līdzīgi kā faktors 1.7. Tomēr atšķirībā no pēdējā tas darbojas pretējā virzienā: jo tuvāk BVZ atrodas ceļam, jo tas vieglāk



sasniedzams un jo mazāk tehnikai jāpārvietojas pa bezceļa apstākļiem. Tādējādi tas samazina apsaimniekošanas izmaksas un padara konkrēto BVZ pievilcīgāku tradicionālajai ražošanai un līdz ar to arī uzaršanas risks ir augstāks.

#### *Faktora aprēķināšana*

Identisks faktoram 1.7 (sk. iepriekš).

#### *Izmantotās robežšķirtnes, koeficienti un to ekonomiskais pamatojums*

Robežšķirtņu noteikšana (16. tabula) ir veikta analogiski faktoram 1.7. Riska koeficienti ir noteikti subjektīvi, jo nav datu par šo faktoru ietekmi uz BVZ uzaršanu.

16. tabula. Robežšķirtnes un koeficienti atbilstoši BVZ attālumam līdz tuvākajam kartē apzīmētajam ceļam

Nosaukums	1. klase	2. klase	3. klase
Attālums līdz tuvākajam kartē apzīmētajam ceļam	< 500	500 - 2000	>2000
Riska novērtējums	0.75	0.5	0.25

### **3.5 Meliorācijas ietekme**

#### *Faktora pamatojums*

Meliorācijas sistēmu ierīkošana stabilizē teritorijas mitruma režīmu, padara platību sausāku un vieglāk apsaimniekojamu, tāpēc meliorācijas sistēmu esamība ir izvēlēta kā viens no faktoriem, kas palielina dabiskas pļavas uzaršanas risku.

#### *Faktora aprēķināšana*

Aprēķina 50 m buferi ap meliorācijas grāvjiem un regulētām ūdenstecēm, izmantojot LĢIA ūdensteču ĢIS slāni un atlasot no tā līnijas, kas neatbilst dabiskām ūdenstecēm. Tādējādi iegūst “meliorācijas ietekmes” slāni. Katram LAD Pļavu slāņa poligonam aprēķina proporciju, kādu no tā aizņem iegūtais “meliorācijas ietekmes” slānis. Iegūtās vērtības veido šo faktoru.

#### *Izmantotās robežšķirtnes, koeficienti un to ekonomiskais pamatojums*

Robežšķirtnes un koeficienti (17. tabula) ir noteikti subjektīvi, jo nav datu par šo faktoru reālo ietekmi uz BVZ uzaršanu, bet faktora izmantošana ir labāks risinājums nekā atteikšanās no meliorācijas ietekmes izmantošanas klasifikācijā vispār.

17. tabula. Robežšķirtnes un koeficienti atbilstoši meliorācijas ietekmei

Nosaukums	1. klase	2. klase	3. klase
Meliorācijas ietekme %	67-100	33-67	0-33
Riska novērtējums	0.75	0.5	0.25

#### *Papildu informācija*

Jāņem vērā, ka patiesā meliorācijas ietekme nav konstanta un ir atkarīga no grāvja lieluma, novietojuma un vietas reljefa, tādēļ konstantas ietekmes (50m) izmantošana nav pilnīgi korekta. Turklāt

bebru darbības ietekmē daudzas no esošajām meliorācijas sistēmām varētu būt nefunkcionējošas. Tomēr tā kā Latvijā neeksistē tāda digitāla datu kopa, kurā visi nozīmīgie faktori būtu pieejami, šīs konstantās ietekmes izmantošana ir labāks risinājums nekā atteikšanās no meliorācijas ietekmes izmantošanas klasifikācijā vispār.

## BVZ klasifikācijas process

### Klasifikācijas formula

BVZ apsaimniekošanas izdevīguma pakāpi nosaka iespējamais darba ražīgums atkarībā no tā, kādā mērā to pazemina dabas apstākļu noteiktie faktori, un iespējamais zālāja izmantojamās zaļās masas apjoms. Konkrētā zālāja darba ražīgumu un izmantojamo zaļo masu raksturojošie mainīgie zālāja apsaimniekošanas izdevīguma aprēķina vienādojumā (ienākumi pret izdevumiem) ir tie, kas aprēķinā ievieš korekciju atbilstoši konkrētā zālāja īpašībām. Darba ražīgumu katram BVZ aprēķina, attiecinot to pret parastā praksē iespējamo darba ražīgumu, bet izmantojamo zaļo masu uzrāda tādu, kāda tā raksturīga konkrētajam zālājam atbilstošos zālāju biotopos. Gan noskaidrotais darba ražīgums, gan izmantojamā zaļā masa „iekļūst” kādā no trim iepriekš noteiktām ražīguma vai masas klasēm. Izdevīguma pakāpi nosaka šo rezultātu savstarpējas kombinācijas, kas kopskaitā ir deviņas (deviņas izdevīguma/izmaksu klases). Deviņas klases ievērojami sarežģīt BVZ atbalsta maksājuma administrēšanu, tādēļ tās attiecīgi tiek pārveidotas trīs klasēs – t.i. katrai no trim klasēm ir atbilstošas trīs no deviņām.

### Pļaušanas darba ražīguma klases noskaidrošana

Attiecībā uz darba ražīgumu (pļaušanas ātrumu) izdarīts pieņēmums, ka parastā praksē iespējams nopļaut 1 ha/h (faktiski 1 – 1,5 ha/h), bet konkrētā BVZ darba ražīgums ir parastas prakses darba ražīguma reizinājums ar koeficientiem, kas raksturo konkrētā BVZ apsaimniekošanu ietekmējošo faktoru iespaidu. Katra faktora ietekmes pakāpe iepriekš tiek noskaidrota, veicot datu bāzu un GIS analīzi par konkrēto zālāju, kas aprakstīta nodaļā „Faktoru apraksts”. Noskaidrotais konkrētā lauka pļaušanas darba ražīgums atbilst kādai no trim klasēm: 1.klase – 1 līdz 0,6 ha/h (vidēji 0,8 ha/h), 2.klase – 0,6 līdz 0,4 ha/h (vidēji 0,5 ha/h), 3.klase – 0,4 vai mazāk ha/h (vidēji 0,2 ha/h). Aprēķina piemērs dots 18. tabulā.

### Izmantojamās zaļās masas noskaidrošana

Izmantojamo zaļo masu uzrāda tādu, kāda tā raksturīga konkrētajam zālājam atbilstošos zālāju biotopos (5. pielikums). Aprēķiniem ir nodalītas trīs zālāja izmantojamās zaļās masas klases: 1. klase - vairāk par 15 t/ha (vidēji 15), 2.klase - no 15 - 5 t/ha (vidēji 10), 3.klase -mazāk par 5 t/ha (vidēji 2,5).

Turpinot piemēru par zālāja pļaušanas ātruma aprēķinu, pieņemsim, ka konkrētajā gadījumā pļava atbilst pļavu biotopam „Zemās raudupes pļavas” ar kodu 3.3.04., kam atbilstoši raksturīgajai veģetācijai izmantojamā zaļā masa atbilst 2.klasei, kas ir no 15 - 5 t/ha (vidēji 10 t/ha). Šajā gadījumā pieņemts, ka par BVZ ir informācija LDF botāniskajā datu bāzē, tādēļ nav nepieciešams noskaidrot veģetācijas indeksu, kas ir papildus risinājums BVZ zaļās masas noskaidrošanai gadījumos, kad nav pieejami dati par pļavu biotopu. Tātad aprēķiniem tiek pieņemts, kas šajā BVZ zaļā masa ir 10 t/ha.

18. tabula. Pļaušanas darba ražīguma klases noskaidrošanas piemērs

Pļaušanas ātrums parastā praksē	Faktorus raksturojošie koeficienti							Pļaušanas ātrums konkrētā BVZ apstākļos
	A. Lauka izmērs	B. Lauka formas indekss	C. Mikroreljefa ietekme	D. Augsnes mitruma ietekme	E. Virsmas slīpuma klašu proporcijas	G. Patiesā virsma	H. Attālums no ceļa	
1 ha/h	Lauka platība ir 1,3 ha, tātad tas automātiski atbilst klasei 1,0 – 5,0 ha, kur darba ātrums 0,7 – 0,9 ha/h – vidēji 0,8 ha/h, tātad koeficients ir 0,8.	Lauka formas indekss no GIS ir 1,386, bet platība ir 1,3 ha, kas nozīmē, ka formas indeksa ietekme atbilstoši platībai ir 0,05, tātad vienādojums ir šāds: $1/(1+(1,386-1,13)*0,05)$ un koeficients ir 0,99.	Visi, izņemot vienu, par mikroreljefu liecinošie faktori rāda, ka tā ietekmes koeficients ir 1 vai 0,6, bet šis viens izņēmums, šajā gadījumā vairāk kā 30% lauka atrašanās dabiskas ūdensteces malā, rāda, ka koeficients ir 0,4, tātad jāņem 0,4, jo tas ir mazākais no visiem un pārējie var dot kļūdaini optimistisku priekšstatu.	Informācija par pļavu biotopu par šo lauku šajā piemērā nav pieejama, tādēļ nepieciešams izmantot mitruma indeksu, kas norāda, ka šajā laukā mitruma indekss ir tāds, kas atbilst 1.klasei, ko izsaka ar koeficientu 1 – tātad mitrums apsaimniekošanu neietekmē.	Šim laukam ir gan līdzenas, gan slīpas daļas, tādēļ automātiski tiek izmērīts, cik lielas platības kuram no slīpumiem ir, paņemts katram slīpumam atbilstošs koeficients un izrēķināts vidējais svērtais koeficients, kas šajā gadījumā sanāk 0,99.	Konstatēto slīpumu dēļ lauka planārā virsma ir lielāka nekā tā projekcija – faktiski uz platības vienību 1 ha ir 1,1 ha, tātad jāpiemēro koeficients $1/1,1=0,90$ .	Šī lauka attālums no tuvākā ceļa ir 0,5 km, tātad tas atbilst 1. attālumu klasei un koeficients ir 1.	$1*0,8*0,99*0,4*1*0,99*0,9*1=0,28$ ha/h
	0,8	0,99	0,4	1	0,99	0,90	1	

Tātad šajā piemērā, kur konstatēts, ka iespējamais pļaušanas darba ražīgums ir 0,28 ha/h tas atbilst 3. pļaušanas ātruma klasei – 0,4 vai mazāk ha/h (vidēji 0,2 ha/h). Ja pieņemam, ka parastās prakses pļaušanas izmaksas ir 19,25 LVL/ha, tad šajā gadījumā konkrētā BVZ pļaušanas izmaksas ir  $(1/0,2)*19,25=96,25$  LVL/ha.

## Pļaušanas darba ražīguma un zaļās masas lielumu integrēšana tālākos aprēķinos

BVZ apsaimniekošanas izdevīguma (nepieciešamā maksājuma) pakāpi parāda reālo (piemērā noskaidroto) darba ražīguma un zaļās masas mainīgo iekļaušana aprēķinā, kur tiek salīdzināta normāla zālāja apsaimniekošanas prakse ar agrovīdes praksi.

19. tabulā ir uzrādīta aprēķina piemērā noskaidroto mainīgo ieviešana BVZ maksājuma aprēķina tabulā, kas attiecībā uz pārējiem mainīgiem ir kopija no pašreizējiem LAP pielikumiem par BVZ maksājuma aprēķinu. Kā redzams, šajā gadījumā nepieciešamais maksājuma apjoms ir 222 EUR/ha.

19. tabula. Mainīgo ieviešana BVZ maksājuma aprēķina tabulā

<b>Extensive grazing and mowing</b>				
<b>Normal practice</b>		<b>Agri-environment</b>		<b>Difference</b>
<b>Costs</b>		<b>Costs</b>		
Fertilization	74,53	Fertilisation	0,00	-74,53
Mowing	19,25	Mowing	<b>96,24</b>	76,99
Ierīkošana	51,50			-51,50
Total	145,28	Total	96,24	-49,04
<b>Income</b>		<b>Income</b>		
Grass, t/ha	30,00	Grass, t/ha	<b>10</b>	-20,00
Proteīna saturs zaļajā masā, t	0,65	Proteīna saturs zaļajā masā, t	0,24	
Proteīna cena, Ls/t	500,00	Proteīna cena, Ls/t	500,00	
Value of grass LVL	325,00	Value of grass LVL	120,00	205,00
<b>Net income</b>	179,72	<b>Net income</b>	23,76	<b>155,96</b>
		EUR		<b>222</b>

## Pļaušanas darba ražīguma un zaļās masas lielumu sadalīšana trīs klasēs

Kombinējoties dažādām pļaušanas darba ražīguma klasēm ar izmantojamās zaļās masas klasēm, kopā iespējami deviņi dažāda apmēra maksājumi. Lai samazinātu administrēšanas sarežģītību ieteicams deviņas klases apvienot mazākā klašu skaitā, secīgi no lielākas uz mazāko vai otrādi sagrupējot blakus esošās klases trijās klasēs. Mazāk par trim klasēm nebūtu pieļaujams, jo tad klasifikācija zaudēs praktisko nozīmi, jo maksājumi pārāk daudz gadījumos būtiski atšķirsies no faktiski nepieciešamajiem. Tā, kā maksājuma apmēru var ietekmēt dažādi ekonomiskie procesi valstī, kuru rezultātā jāmaina mainīgo vērtības aprēķina formulās, ieteicams, sadalījumu trīs klasēs izveidot, to nesaistot ar pašreizējām izmaksām, bet balstot tikai uz darba ražīguma un izmantojamās zaļās masas klasēm.

Pļaušanas darba ražīguma un zaļās masas sadalījums klasēs dots 20. tabulā, tabulā arī dotas iespējamās deviņas klašu kombinācijas un klašu kombināciju sagrupēšana trijās grūtības (apsaimniekošanas izdevīguma) pakāpju klasēs.

20. tabula. Pļaušanas darba ražīguma un zaļās masas sadalījums klasēs, iespējamās deviņas klašu kombinācijas un klašu kombināciju sagrupēšana trijās grūtības pakāpju klasēs

Darba ražīguma un zaļās masas klases	Iespējamās darba ražīguma un zaļās masas klašu kombinācijas ar iespējamo maksājuma apmēru (tikai kā piemērs), ja rēķina izmantojot līdzšinējo metodiku un mainīgo vērtības	3. apsaimniekošanas grūtības pakāpju klases ar iespējamo maksājuma apmēru (tikai kā piemērs), ja rēķina izmantojot līdzšinējo metodiku un mainīgo vērtības
1.klase – 1 līdz 0,6 ha/h (vidēji 0,8 ha/h)	1.DR/1.ZR (33,84 EUR)	1.klase=1.DR/1.ZR vai 2.DR/1.ZR vai 1.DR/2.ZR (vid. 69,14 EUR)
	1.DR/2.ZR (119,21 EUR)	
2.klase – 0,6 līdz 0,4 ha/h (vidēji 0,5 ha/h)	1.DR/3.ZR (247,27 EUR)	2.klase=3.DR/1.ZR vai 2.DR/2.ZR vai 3.DR/2.ZR (vid. 166,06 EUR)
	2.DR/1.ZR (54,38 EUR)	
3.klase – zem 0,4 ha/h (vidēji 0,2 ha/h)	2.DR/2.ZR (139,75 EUR)	3.klase=1.DR/3.ZR vai 2.DR/3.ZR vai 3.DR/3.ZR (vid. 288,35 EUR)
	2.DR/3.ZR (267,81 EUR)	
1. klase - vairāk par 15 t/ha (vidēji 15)	3.DR/1.ZR (136,54 EUR)	
2.klase - no 15 - 5 t/ha (vidēji 10)	3.DR/2.ZR (221,91 EUR)	
3.klase -mazāk par 5 t/ha (vidēji 2,5)	3.DR/3.ZR (349,97 EUR)	

### Uzaršanas riska aprēķināšana

Aprēķinot BVZ uzaršanas risku, vispirms tiek noteikts katra faktora riska novērtējums. Pēc tam izrēķina vidējo riska novērtējuma koeficientu laukam. Atbilstoši iegūtajam koeficientam, to iedala atbilstošajā klasē (21. tabula).

21. tabula. Uzaršanas risks novērtējuma klases

Nosaukums	1. klase	2. klase	3. klase
Riska novērtējums	>0,7-1,0	>0,3-0,7	0-0,3
Apraksts	Visticamāk, ka riska situācija iestāsies	Varbūtība, ka riska situācija iestāsies ir vidēja	Varbūtība, ka iestāsies riska situācija ir neliela

### Risku aprēķina piemērs

Vispirms nosaka konkrētā BVZ uzaršanas risku nosakošo faktoru novērtējumu (21. tabula). Pēc tam saskaita visus riska novērtējumus un dala ar faktoru skaitu, iegūstot koeficientu, atbilstoši kuram risku iedala kādā no klasēm.

Riska novērtējuma koeficients = (faktora<sub>1</sub> koeficients + faktora<sub>2</sub> koeficients+ .....+ faktora<sub>5</sub>koeficients)/ faktoru skaits.

Uzaršanas riska aprēķināšanas piemērs dots 22. tabulā. Piemērā risku novērtējuma koeficients iznāk 0.55. Tas atbilst otrajai klasei ar vidēju varbūtību, ka uzaršanas risku situācija iestāsies.

22. tabula. Uzaršanas riska aprēķināšanas piemērs

N.p.k.	Uzaršanas riska faktors	Faktora vērtība	Riska novērtējums
1.	Lauksaimniecības zemju īpatsvars 3.5 km rādiusā	40 %	0.5
2.	Zaļā masa (auglīgums)	10 t	0.5
3.	BVZ lauka izmērs	8 ha	0.75
4.	Attālums līdz tuvākajam kartē apzīmētajam ceļam	1200 m	0.5
5.	Meliorācijas ietekme	40%	0.5
	Kopā	x	2.75
	Vidējais riska novērtējums		0.55

## Klasifikācijas procesa gaita

### 1. Nepieciešamo datu ieguve vai iegāde

Darbu uzsākot, klasifikācijas veicējam nepieciešams iegūt savā rīcībā visus metodikā paredzētos izejas datus, kas nepieciešami klasifikācijā izmantoto faktoru aprēķināšanai. Šie datu avoti doti nodaļā „Izvēlētie datu avoti”. Jārēķinās, ka laikietilpīgākais process varētu būt satelītattēlu iegāde. Pirms pirkuma izdarīšanas jāizvēlas piemēroti satelītattēli tā, lai tie nosegtu visu valsts teritoriju (1. attēls). Landsat attēlu pieejamību var pārbaudīt elektroniski [www.eurimage.com/products/landsat.html](http://www.eurimage.com/products/landsat.html) vai [edc.usgs.gov/archive/nsldsda/search.html](http://edc.usgs.gov/archive/nsldsda/search.html). Turpat attēlus var arī pasūtīt. Izvēloties attēlus, īpaša uzmanība jāpievērš attēlu kvalitātei (īpaši tam, lai satelītainā nebūtu mākoņu), kā arī tam, lai attēli būtu uzņemti optimālajā veģetācijas sezonas laikā (vēlams jūnijā).

### 2. Kļūdu labošana klasifikācijas faktoru aprēķināšanai izmantotajās datubāzēs

Pirms klasifikācijā izmantojamo faktoru aprēķināšanas nepieciešams izdarīt nepieciešamās izmaiņas izmantojamajās datubāzēs. Labojamās datubāzes:

- LAD Pļavu ĢIS slānis,
- LDF Botāniskā datubāze.

Katras datubāzes kļūdas un nepieciešamie labojumi norādīti nodaļā „izvēlētie datu avoti”.

### 3. Digitālā augstuma modeļa rastra izgatavošana

Iegādājoties DAM, tas vistīcāmāk tiks saņemts ASCII formātā, sadalīts failos pa karšu lapām pēc LKS-92 nomenklatūras. Minētais formāts būtībā ir teksts, kurā katra rindiņa satur punkta x un y koordinātas un tā augstuma vērtību. Dati šādā formātā nav tiešā veidā izmantojami datu analīzei tādēļ nepieciešama to konvertācija rastra formātā, nepieciešamības gadījumā izmantojot interpolāciju lai aizpildītu „trūkstošo datu” vietas teritorijās kur augstuma punktu datu blīvums ir retāks kā nominālais 20 x 20 m. Interpolācijai ieteicams izmantot inversā svērtā attāluma metodi (IDW). Iegūtos rastra attēlus, kas atbilst karšu lapām, apvieno vienā attēlā, kas sevī ietver datus par visu valsts teritoriju.

### 4. Faktoru aprēķināšana

Šajā etapā tiek izrēķināti klasifikācijā izmantojamie faktori kā ĢIS datu slāņi, izmantojot nodaļā „Faktoru apraksts” pie katra faktora doto aprēķināšanas metodiku.

### 5. Zonālās statistikas iegūšana

No tiem faktoriem, kuri vispirms tiek izrēķināti kā rastra ĢIS slāņi (no satelītattēliem un digitālā augstuma modeļa iegūtie), izmantojot atbilstošu ĢIS programmatūru, nepieciešams iegūt zonālos statistikas rādītājus katram LAD Pļavu ĢIS slāņa poligonam. Šī informācija kā papildus lauki tiek pievienoti LAD Pļavu ĢIS slāņa atribūtu tabulai.

### 6. No satelītattēliem rēķināto faktoru robežšķirtņu noteikšana

Katram no tiem faktoriem, kuri tiek rēķināti no satelītattēliem (1.3.4., 1.3.5., 1.4.2. un 2.2), nepieciešams noskaidrot klasifikācijā izmantojamās robežšķirtnes katrai no izmantotajām satelītainām. To dara saskaņā ar atbilstošajām metodiskajām vadlīnijām, kas norādītas pie katra no šiem faktoriem nodaļā „Faktoru izvēle”.



## **7. Atribūtu tabulas vērtību klasifikācija saskaņā ar definētajām robežķirtnēm**

Tiem faktoriem, kuri klasifikācijas formulā netiek izmantoti tiešā veidā, bet gan tiek dalīti klasēs, jāveic vērtību klasifikācija saskaņā ar robežšķirtnēm, kuras dotas nodaļā „faktoru apraksts”. Rezultātā tiek iegūti jauns atribūtu tabulas lauki ar atbilstošajām katra faktora klašu vērtībām.

## **8. Redundanto faktoru apvienošana**

Tiem faktoriem, kuru rēķināšanā izmantojama LDF BVZ Botāniskā datubāze, ir paredzēti arī aizstājēji faktori, kuri rēķināmi no satelītattēliem, lai iegūtu līdzīga rakstura informāciju par tiem BVZ, par kuriem nav datu šajā datubāzē. Pavisam ir 4 šādu faktoru pāri (1.3.2. un 1.3.5, 1.3.1 un 1.3.4, 1.4.1 un 1.4.2, kā arī 2.1 un 2.2). Katra pāra faktori tiek klasificēti vienādā skaitā klašu un katrai tām piemērojami tādi paši koeficienti kā otra šī pāra faktora atbilstošajai klasei. Tādēļ, veidojami jauni atribūtu tabulas lauki, katram no šo faktoru pāriem, kuru vērtības iegūstamas sekojoši: ja ir zināma (pieejama) klase tam attiecīgā pāra faktoram, kurš rēķināts no BVZ Botāniskās datubāzes, jaunais lauks iegūst vērtību no tās, bet, ja šī vērtība nav pieejama, viņš iegūst vērtību no otra (no satelītattēliem rēķinātā) faktora.

## **9. Noskaidro mikroreljefa ietekmes koeficientu**

Tā kā mikroreljefa ietekmes (faktors 1.3) klase tiek noskaidrota, izmantojot 5 apakšfaktoros (vai 3 pēc redundanto faktoru apvienošanas; sk. 8. punktu), saskaņā ar iepriekš aprakstīto metodiku nepieciešams katram BVZ izvēlēties zemāko no iegūtajiem 5 apakšfaktoru koeficientiem (katram viens no 3 vai 2 klasēm), kurš tālākajā aprēķinā ir mikroreljefu raksturojošais koeficients dotajam BVZ.

## **10. Lieko atribūtu tabulas lauku likvidācija**

Faktoru klašu aprēķināšanas laikā Pļavu ĢIS slāņa atribūtu tabulā ir tikuši izveidoti ļoti daudzi lauki, kā rezultātā tā ir kļuvusi grūti pārskatāma. Tādēļ nepieciešams likvidēt liekos, turpmākajā procesā nevajadzīgos laukus. Pirms tā veikšanas, obligāti jāizveido slāņa rezerves kopija!

## **11. Klasifikācijas formulu piemērošana**

Izveido 3 jaunus atribūtu tabulas laukus, katrā no tiem iespējamās vērtības ir skalā no 1 līdz 3. Pirmā lauka klases vērtība tiek noskaidrota, izmantojot formulu, kas aprakstīta nodaļas „Klasifikācijas formula” apakšnodaļā „Pļaušanas darba ražīguma klases noskaidrošana” un kuras piemērs dots 19. tabulā. Otrā lauka klases vērtību noskaidro, izmantojot apakšnodaļā „Pļaušanas darba ražīguma un zaļās masas lieluma sadalīšana trīs klasēs” un 21. tabulā aprakstīto kārtulu. Šī lauka klašu vērtības raksturo katra BVZ apsaimniekošanas grūtību un neizdevīguma pakāpi.

Trešā lauka aprēķināšanai izmanto procedūru, kas aprakstīta apakšnodaļā “Uzaršanas riska aprēķināšana” un kuras piemērs dots 24. tabulā. Šī lauka klašu vērtības raksturo katra BVZ uzaršanas riska pakāpi.

## **12. Klasifikācijas rezultāta pārbaude**

Pēc klasifikācijas pabeigšanas jāveic klasifikācijas rezultāta manuālā pārbaude. Tās ietvaros klasifikācijas veicējam jāveic divu veidu analīze:

1. jāpārbauda klasifikācijas rezultāts vismaz 100 tādiem BVZ, kuru stāvokli dabā labi pārzina.
2. vizuāli, izmantojot LAD Pļavu ĢIS slāņa poligonus, klasifikācijas procesā izmantotos un klasifikācijas rezultātā iegūtos tabulāros datus slāņa atribūtu tabulā, kā arī ortofoto kā fona informāciju, jāpārbauda klasifikācijas rezultāts vismaz 5% visu BVZ. Izvēlei jābūt nejaušai un

tai proporcionāli jāpārstāv visas raksturīgās BVZ grupas. Stratifikācijai izmantojami BVZ reģionālais novietojums un tie klasifikācijas procesā izmantotie faktori, kurus iespējams vizuāli novērtēt, izmantojot ortofoto.

Ja klasifikācijas rezultāts neatpoguļo klases, kuras sagaidāmas, pārzinot stāvokli dabā vai novērojot vizuāli pēc ortofoto, jāanalizē, kurš no faktoriem visbūtiskāk palielina rezultāta kļūdu. Ja šie nav individuāli gadījumi, bet gan raksturo tendenci klasifikācijas rezultātos, jāveic korekcijas klasifikācijas formulā, robežšķirtnēs vai faktoru aprēķināšanas procedūrā. Pēc korekciju izdarīšanas process jāatkārto un tā rezultāti jāpārbauda.

Ja klasifikācijas kļūda ir augsta tikai vienā vai nedaudzās, pēc atribūtu tabulas datiem “atpazīstamās” BVZ kategorijās, kas ir skaitliski nelielas, iespējams koriģēt klases manuāli. Šajā gadījumā precīzi jādokumentē, kā izdalīta manuāli koriģējamo BVZ grupa un kuru BVZ 'poligonu atribūtos izmaiņas ir izdarītas.

## Ieteikumi BVZ klasifikācijas veikšanai

### Metodikas koriģēšana

Klasifikācijas veicējam pieļaujamas zināmas korekcijas BVZ klasifikācijas metodikā, ja tām ir pietiekami būtisks pamats. Šim pamatojumam jābūt argumentētam, piemēram, ar augstāku sasniedzamo klasifikācijas precizitāti izmaiņu rezultātā vai precīzākas datu kopas, kas varētu aizvietot klasifikācijā paredzēto datu avotu, pieejamību faktora aprēķināšanai nekā paredzēts metodikā. Līdzīgi, ja kāds no satelītattēliem iegūstamajiem faktoriem uzrāda zemu precizitāti tās ietekmes raksturošanai, kuras atspoguļošanai šis faktors izveidots, iespējams nepieciešamas korekcijas faktora aprēķināšanas formulā, piemēram, mainot fokālā loga izmēru vai pat izvēloties citu, līdzīgu parametru, ko izmantot “nestrādājošā” faktora vietā.

Jebkurā gadījumā, ja klasifikācijas veicējs izšķiras par kādām izmaiņām metodikā, nepieciešams rakstiski dokumentēt gan metodikā veiktās izmaiņas, gan arī visus apstākļus, kas lika izšķirties par šo izmaiņu izdarīšanu.

### Rezultātu pārbaude

Veicot klasifikācijas rezultātu pārbaudi un izvēloties 5% no visiem BVZ, kuri tiks vizuāli pārbaudīti, ieteicams izmantot stratificēto nejaušības metodi. Kā stratifikācijas klases jāizvēlas valsts reģioni (turklāt ieteicams lietot nevis administratīvos reģionus, bet gan ģeobotāniskos rajonus), BVZ lauka izmērs un forma, mikroreljefa ietekme un mitruma ietekme, kā arī fakts vai informācija par šiem poligoniem bija atrodamā BVZ Botāniskajā datubāzē vai tās aizstāšanai izmantoti no satelītattēliem iegūtie faktori.

### Satelītattēlu izvēle

Izvēloties satelītattēlus, kuri tiks izmantoti no tiem rēķināmo faktoru iegūšanai, jāpievērš uzmanība sekojošiem aspektiem, kuri ir ļoti svarīgi rezultāta iegūšanā.

Pirmkārt, jācenšas izvēlēties tādu attēlu, komplektu, lai valsts teritoriju varētu noklāt ar iespējami mazāku attēlu skaitu. Tas vajadzīgs ne tik daudz finanšu ietaupīšanai uz pašu attēlu iegādi, kā vēlāk datu apstrādes procesam nepieciešamo darba laika samazināšanu un mazāku skaitu dažādu robežšķirtņu, kuras jāizmanto no tiem rēķināmajiem faktoriem.

Otrkārt, jāizvēlas tikai bezmākoņu attēli. Šādiem attēliem ne tikai būs labāks kontrasts (līdz ar to arī datu izšķirtspēja), bet tajā arī nebūs neizmantojamu teritoriju, kuras nosedz mākoņi vai to ēnas un kuru nosegtās teritorijas jāaizstāj ar cietu attēlu. Šo mērķi var nebūt viegli sasniegt, jo ne katru gadu bezmākoņu attēlus ir iespējams iegūt, sevišķi par Latvijas rietumdaļu.

Treškārt, ieteicams izmantot viena un tā paša gada un veģetācijas sezonas (jūnija) attēlus. Iespējams, šo uzstādījumu nebūs iespējams sasniegt, jo nebūs tādu gadu, kad jūnijā uzņemtas bezmākoņu scēnas būtu pieejamas par visu valsti. Šādā gadījumā jāizdara kompromisi attiecībā uz viena un tā paša gada principu, izvēloties attēlus no dažādiem gadiem, bet vienas un tās pašas veģetācijas sezonas (jūnija vai kompromisa gadījumā jūlija sākuma). Jāuzmanās no tādu gadu attēlu iegādes, kad kas savstarpēji būtiski atšķirās pēc meteoroloģiskajiem apstākļiem nepieciešamajā veģetācijas sezonā (piemēram, gadiem ar ļoti sausu vai slapju jūniju)

Ceturtkārt, satelītattēlus jācenšas izvēlēties pēc iespējas jaunākus, vēlams, uzņemtus ne agrāk kā 2004. gadā. Senāki attēli var neatspoguļot pašreizējo situāciju, jo tieši pēdējos gados ir notikušas būtiskas izmaiņas saistībā ar pļavu apsaimniekošanu. Šis nosacījums praktiski izslēdz Landsat 7 (ETM+) attēlus, jo kopš 2003. gada maija ir bojāts tā skeneris, tādēļ izvēle sašaurinās līdz Landsat 5 (TM)

attēliem. Tomēr var gadīties, ka nepieciešami kompromisi arī uz šo nosacījumu, jo labāk izmantot nedaudz vecāku satelītattēlu nakā no atšķirīgas veģetācijas sezonas vai gada, kas ļoti atšķirīgs pēc meteoroloģiskajiem apstākļiem.

## Ieteikumi no jauna apzināto BVZ klasifikācijas veikšanai

Tā kā daļa klasifikācijas procesā izmantoto faktoru ir iegūti pastarpināti, izmantojot informāciju par pļavā augošajām augu sabiedrībām, daudz precīzāka būtu nepastarpināta šo faktoru reģistrēšana pļavu apsekošanas procesā. Tādēļ turpmākajos gados ZM, pasūtot BVZ inventarizāciju, darba uzdevumā izpildītājam ieteicams paredzēt, ka papildus līdz šim ievāktajai informācijai, kas raksturo zālāja atbilstību BVZ kritērijiem, ievācama arī informācija, kas raksturotu to apsaimniekošanas grūtības pakāpi un neizdevīgumu, kā arī uzaršanas risku. Jāparedz arī šīs informācijas ievade datubāzē un datubāzes nodošana ZM, lai tā būtu izmantojama BVZ klasifikācijas veicējam. Šādā situācijā, nepalielinoties pašām BVZ apsekošanas izmaksām, tiktu iegūta nepieciešamā informācija klasifikācijas veikšanai. Papildus izdevumus veidotu ekspertu kalibrācijas seminārs (sk tālāk.), datu ievade datubāzē un pati atkārtotā klasifikācija, kurai vajadzētu būt ievērojami lētākam nekā pirmreizējai klasifikācijai, jo pirmreizējā klasifikācija atšķirībā no turpmākajām prasa arī izmantojamo faktoru ĢIS slāņu sākotnējo izveidošanu no izejas datiem, kamēr turpmākās ir tikai zonālās statistikas iegūšana par jaunizveidotajiem BVZ poligoniem un klasifikācijas formulas piemērošana.

Šim nolūkam ir jāpapildina arī līdz šim BVZ inventarizācijā izmantotā LDF izstrādātā “Pļavas raksturojuma lapa” ar papildus informācijas ailēm “Mikroreljefs” (atbilst klasifikācijā izmantotajam faktoram 1.3), “Mitrums” (atbilst klasifikācijā izmantotajam faktoram 1.4), “Izmantojamā zaļā masa” (atbilst faktoram 2.1) un “Augsnes auglīgums” (Atbilst klasifikācijā izmantotajam faktoram 3.2). Pārējā klasifikācijai nepieciešamā informācija tiek iegūta no digitizētā pļavas poligona (faktori 1.1, 1.2 un 3.3) un līdzšinējā klasifikācijas procesā iegūtajiem ĢIS datu slāņiem (faktori 1.5, 1.6, 1.7, 3.1 un 3.4). Tā kā faktors 2.2 bija nepieciešams tikai zālājiem, par kuriem nebija pieejams faktors 2.1, tas turpmāk nav nepieciešams, jo faktora 2.1 informācija iegūstama no jaunizveidotā “Pļavas raksturojuma lapas” lauka “Izmantojamā zaļā masa”. Līdzīgi arī daudzie faktorus 1.3. un 1.4 veidojošie apakšfaktori nebūs nepieciešami, jo faktorus raksturojošā informācija tiks iegūta nepastarpināti no “Pļavas raksturojuma lapas” laukiem “Mikroreljefs” un “Mitrums”.

Jāatzīmē arī, ka visi BVZ, kas atbilst parkveida pļavu vai ganību un kadiķu audžu biotopu definīcijai ir automātiski ieskaitāmi visgrūtāk apsaimniekojamo pļavu kategorijā, neatkarīgi no lauka lieluma un formas vai mitruma, reljefa, ražīguma un citu faktoru vērtībām. Tas saistīts ar to, ka parkveida pļavās ir augsts koku blīvums, kas ļoti sarežģī mehānizētu apsaimniekošanu. Kokus nepieciešams apbraukt (tas nozīmē tehnikai sarežģītas trajektorijas), savukārt zem to lapotnēm, ap stumbriem visbiežāk ir jāpļauj ar rokām.

Jārēķinās arī ar to, ka vairums botānikas ekspertu, kas ir vai varētu būt iesaistīti BVZ apsekošanā, bez īpašas iepriekšējas sagatavošanas tādos faktorus kā mikroreljefs, mitrums, izmantojamā zaļa masa un augsnes auglīgums vērtētu tikai no ekoloģiskā viedokļa nevis lauksaimnieciskā, kas nepieciešams BVZ klasifikācijas vajadzībām. Tādēļ pirms katras kārtējās BVZ apsekošanas lauku darbu sezonas nepieciešams rīkot iesaistīti ekspertu kalibrācijas semināru ar izbraukumu dabā, lai reālās situācijās gūtu iemaņas šo faktoru vērtēšanā.

Orientējošās izmaksas:

1. BVZ inventarizācija: papildus izmaksas veido tikai līdzšinējās anketas pārstrādāšana, iekļaujot iepriekš minētos datu laukus, un jaunās anketas iespiešana (2000 anketu iespiešana 2006. gadā izmaksāja 149 Ls). Informācijas atzīmēšana 4 papildus ailēs lauka darbu procesā izmaksas būtiski nemaina;
2. Kalibrācijas seminārs sezonas sākumā: seminārs 20 cilvēkiem ar 2 dienu izbraucienu uz teritorijām varētu izmaksāt ca 1100 Ls, ieskaitot semināra sagatavošanu un samaksu semināra

vadītājiem. Rēķināts pēc orientējošām 2007. gada izmaksām;

3. Datu ievads datubāzē: nepieciešama līdzšinējās datubāzes pārstrādāšana, iekļaujot tajā papildus 4 datu laukus, lai tā atbilstu anketai. Pēc 2007. gada izmaksām spriežot, 1000 anketu ievadīšana izmaksātu ca 1900 Ls.

Klasifikācijas process: izmaksas nav iespējams pateikt pirms nav veikta pirmreizējā BVZ klasifikācija. Var prognozēt, ka šīs izmaksas nepārsniegs 1/3 no pirmreizējās klasifikācijas izmaksām.

## Ieteikumi maksājumu aprēķināšanai un risku novērtēšanai

### Par maksājuma aprēķinu attiecībā uz zālāju noganīšanu

BVZ apsaimniekošanas izdevīguma klasēm nav būtisku atšķirību starp pļaušanas un noganīšanas praksi, tādēļ BVZ klasifikācijas rezultāts ir piemērojams abiem gadījumiem vienādi, jo zālāju noganīšanas izdevīgumu (izmantošanu lopkopībā) ietekmē līdzīgi faktori kā zālāju uzturēšanu pļaujot (izmantošanu siena ieguvei) – ir nepieciešama ganību appļaušana, kas attiecībā uz darba ražīgumu noteicošajiem faktoriem ir tāda pati darbība kā siena pļauja un aktuāls ir arī izmantojamās zaļās masas daudzums. Jāatzīmē, ka noganīšanas prakse citu izdevumu dēļ, kā rāda līdzšinējie LAP aprēķini, saistās ar nedaudz lielākām izmaksām. Taču tas neietekmē BVZ dalījumu apsaimniekošanas izdevīguma klasēs – t.i. konkrēta BVZ izdevīguma klase abos gadījumos būs vienāda, jo tā raksturo apstākļus, kas ietekmē BVZ apsaimniekošanas izmaksas, nevis parāda konkrētu izmaksu apjomu, kas var dažādos laikos būt dažāds atkarībā no plašāka ekonomiskā konteksta. Tādēļ maksājuma apmērs par noganīšanu vai pļaušanu var atšķirties neatšķiroties BVZ izdevīguma klasei.

### Par izdevīguma klašu integrēšanu maksājuma aprēķinā

Aprēķinot BVZ maksājuma apmēru, jāņem vērā arī darbības, kas izdevīguma klašu noteikšanas līmenī nav apskatītas. Pļavu izmantošanā siena ieguvei papildus izmaksas rada siena vālošana, savākšana un aizvešana, kas darba ražīguma ziņā kopumā līdzīgā apmērā kā pļaušanas darba ražīgums iespaidojas no apstākļiem BVZ un var pieņemt, ka tos var reizināt ar to pašu koeficientu, ko izmanto pļaušanas darba ražības noskaidrošanai.

Ganību apsaimniekošanā, kā jau iepriekš norādīts, ganību appļaušana izmaksu ziņā varētu būt uzskatāma par vienādu ar pļaušanu siena vākšanai, un arī izmantojamās biomasas iespaids uz neiegūtajiem ienākumiem varētu būt uzskatāms par tādu pašu kā siena ražošanā, taču attiecībā uz lopkopību būtu jāņem vērā papildus izmaksas, ko rada vairāki citi faktori:

- BVZ ir samazināts iespējamais ganāmo lopu blīvums uz platības vienību (gan BVZ noteikto ierobežojumu dēļ, gan dabas apstākļu noteiktie ierobežojumi – nereti mazāka biomasas, īsāks ganību izmantošanas laiks palu dēļ u.tml.), kas kopumā rada situāciju, kad vienas produkcijas vienības saražošanai nepieciešamas ievērojami lielākas uzturamās platības nekā tās būtu nepieciešamas kultivētā zālājā (vai arī jāizmanto papildus piebarošana, ja nav pieejamas papildus platības), kas automātiski rada lielākas izmaksas uz produkcijas vienību.
- Daudzos gadījumos noganīšana kombinācijā ar daudzveidīgajiem BVZ raksturīgajiem dabas apstākļiem un procesiem veicina arī zālāja saciņošanu un dažādu citu nelīdzenumu veidošanos vai staigāņu vietu izmīnāšanu, īpaši, ja zālājs netiek appļauts katru gadu (ne ikgadēja ganību appļaušana ir vēlama daudzveidības uzturēšanai BVZ) un tas samazina iespējamo ganību appļaušanas ātrumu un spiež lauksaimnieku izvēlēties „stiprākas” – dārgākas pļaušanas vai nolīdzināšanas iekārtas.
- Daudzos gadījumos BVZ ganību aplokus iespējams izveidot, tikai tiem šķērsojot mežu vai krūmāju fragmentus, kas sadārdzina aploku uzturēšanu, jo tos bieži bojā uzkritušie koki, bet palieņu pļavu gadījumos žogus bieži bojā pali. Raksturīgi BVZ ganību aploku bojātāji ir arī meža dzīvnieki (pārrauj žoga stieples), kas parasti mežu ieskautos BVZ apmeklē daudz lielākā skaitā nekā ganības intensīvas lauksaimniecības ainavā. Ganību aploku ierīkošanas izmaksas ietekmē arī BVZ nereti raksturīgā likumainā malu konfigurācija (nepieciešams garāks aploks). Tas parasti sasauca arī ar citiem apstākļiem, kas negatīvi ietekmē iespējamo pļavas izmantošanu siena vākšanai un veicina pļavas izmantošanu ganīšanai, nevis siena vākšanai – tādēļ var teikt, ka kopumā BVZ ganībām likumoti aploki ir raksturīgāki nekā aploki ar taisnām

malām.

## **Par uzaršanas/aizaugšanas riska mazināšanu**

### *Riska novēršanas aktualitāte*

Nemot vērā saistības, ko Latvija uzņēmusies iestājoties ES un to, ka katrs BVZ, tā kā tie visi ir vai nu ES aizsargājami biotopi vai ES aizsargājamu sugu dzīvotnes, faktiski ir šo saistību objekts, jāreķinās, ka uzaršanas vai arī aizaugšanas izraisīta BVZ kopplatību samazināšanās var izraisīt šo saistību pārkāpumu ar no tā izrietošu tiesvedību un finansiālām sankcijām. Uzaršanas riska problēmu īpaši jutīgu starptautisko attiecību kontekstā padara fakts, ka BVZ uzaršanas gadījumā apsaimniekotāji parasti saņem kādus citus ES maksājumus, kas varētu būt uzaršanu stimulējoši. Tas var radīt situāciju, kad Latvijai var pārnest, ka tā pieļāvusi ES līdzekļu izmantošanu ES saistību pārkāpšanai. Šis ir konteksts kādā turpmākās rīcības plānošanai būtu jāizmanto šajā metodikā aprakstītās riska pakāpes. ES Putnu un Biotopu direktīvu kontekstā aktuāls ir kopējais labvēlīgā aizsardzības statusā saglabāto biotopu un sugu dzīvotņu daudzums valstī, īpašu uzmanību pievēršot to daudzumam NATURA 2000 vietās. Gan biotopu, gan sugu dzīvotņu daudzums valstī kopumā nedrīkst samazināties. Valstij ik pēc 6 gadiem ir jāatskaitās Eiropas Komisijai par Direktīvu sugu un biotopu aizsardzības statusu.

### *Uzaršanas riska samazināšana*

Uzaršanas riska samazināšana no procesa neatgriezeniskuma viedokļa ir svarīgākais pasākums pļavu biotopu platību sarūkuma novēršanā, jo uzarto biotopu dabiska atjaunošanās parasti aizņem vismaz divdesmit gadus, kas ir ievērojami ilgāks laiks nekā sešu gadu periodi, kuros tiek pārbaudīta Putnu un Biotopu direktīvu izpilde. Riska mazināšanai būtu vēlams aprēķināt tādu BVZ maksājuma apmēru, kas maksimāli samazina apsaimniekotāju interesi pārvērst BVZ platības par laukaugu platībām. Būtu noskaidrojams, cik lielas BVZ platības atbilst katrai riska klasei (atbilstoši šai metodikai) un kā varētu mainīties uzarto (no ES saistību viedokļa – iznīcināto) vai no uzaršanas pasargāto BVZ platību daudzums, ja tiek paaugstināti neiegūtos ienākumus kompensējošie maksājumi. Šo aprēķinu precizitātes paaugstināšanai būtu vēlams izvērtēt līdzšinējo pieredzi, noskaidrojot kādām riska pakāpes klasēm atbilst līdzšinējie uzaršanas gadījumi (pēc LAD informācijas par kādreizējām BVZ platībām, kas šobrīd tiek pieteiktas kā laukaugu platības), cik to bijis un kāds maksājuma apmērs varētu būt bijusi pietiekams, lai apsaimniekotāja interese nosliektos par labu BVZ uzturēšanai.

Nebūtu ieteicams BVZ aizsardzību no uzaršanas panākt ar vispārēju aizliegumu uzart BVZ platības, jo daudzās lokālās situācijās, kur viena īpašuma ietvaros visas lauksaimniecības zemes atbilst BVZ, tas izslēgs iespēju apsaimniekotājam turpināt vai iesākt tradicionālo dzīvesveidu – parasti saistībā ar nelielu piemājas tīrumu ierīkošanu un to seku, kas ir priekšnoteikums cilvēka klātbūtnei, kura savukārt daudzviet nepieciešama lielāku BVZ kopplatību uzturēšanai blakus nelielai uzartajai platībai. Īpaši tas attiecināms uz vietām, kur liels īpatsvars sarežģītāk apsaimniekojamo BVZ, kur vienīgā iespēja ir noganīšana vai jāpļauj neliela izmēra pļavas. Tādēļ attiecībā pret uzaršanas risku BVZ uzturēšanu būtu vēlams stimulēt ar finansiālu atbalstu nevis ierobežojumiem. Pieļaujami varētu būt ierobežojumi, kas aizliedz BVZ uzaršanu lielās platībās, bet pieļauj nelielās (piemēram, BVZ maksājumu nevar saņemt saimniecības, kas uzar vairāk kā 2 ha no vienā kadastra vienībā esošajiem BVZ 5 gadu saistību periodā), kas lielā mērā izslēdz interesi BVZ izmantot intensīvai lauksaimniecībai, bet saglabā iespēju ierīkot piemājas dārzus u.tml., kas kopumā nebūtiski ietekmē BVZ kopplatību valstī.

### *Apmežošanas riska samazināšana*



BVZ izzušanas risku potenciāli var veicināt arī LAP pasākums „Lauksaimniecības zemju pirmreizējā apmežošana”, par ko LAP plānošanas periodā iespējams saņemt ievērojami lielāku finansējumu nekā par BVZ uzturēšanu. Tā kā apmežošanai nav veicinoša loma blakusesošo BVZ uzturēšanā, kā tas minēts uzāršanas gadījumā, atbilstošākā riska ierobežošanas rīcība būtu apmežošanas atbalsta saņemšanas aizliegums BVZ teritorijās, paredzot arī jebkuras platības, kur vēl nav veikta BVZ apsekošana, pārbaudi un apmežošanas aizliegumu, ja platībā tiek konstatēts BVZ.

#### *Aizaugošu platību atjaunošana*

Sugu un dzīvotņu izzušanas riska novēršanai nozīmīgas ir darbības, kas veicina biotopu vai dzīvotņu atjaunošanu vai izveidošanu vietās, kur tie šobrīd ir pamesti. Jāatzīmē, ka pašreizējā maksājumu sistēma nepieļauj maksājuma saņemšanu par atjaunota BVZ uzturēšanu, kā arī nav nekādu atbalsta maksājumu pašai atjaunošanai. ES nozīmes biotopu un sugu dzīvotņu aizaugšana (dabiska apmežošanās) šobrīd pēc apjoma ir nozīmīgākais negatīvais faktors, kas nenovērsts neizbēgami rada jau tuvākajā laikā viegli konstatējamu Putnu un Biotopu direktīvu pārkāpumu. Novērtēts, ka NATURA 2000 teritorijās vien šo zālāju atjaunošana nepieciešama ap 14000 ha platībā. BVZ atjaunošana daļēji var „nostrādāt” arī kā kompensējošs pasākums uzāršanas dēļ zaudētajām platībām, ja biotops tiek atjaunots vietā, kur tas jau uzskatīts par izzudušu un tādēļ tas nav bijis piesummēts šī biotopu veida kopplatībai valstī.

#### *Neapzinātu BVZ atrašana*

Līdzšinējais finansiālais atbalsts BVZ uzturēšanai, lai arī ar daļēju efektivitāti, nenoliedzami ir veicinājis daudzu ES nozīmes biotopu un sugu dzīvotņu uzturēšanu vietās, kur tas citādi netiktu darīts. Tā kā tas ir līdz šim un arī tuvākajā laikā acīmredzot būs vienīgais atbalsta pasākums šo plāvu uzturēšanai, svarīgi ir turpināt līdz šim neapzināto BVZ atrašanu un maksājumu piešķiršanu par to apsaimniekošanu. Šim procesam acīmredzot ir vislielākā nozīme ES nozīmes biotopu un sugu dzīvotņu izzušanas riska mazināšanā.

#### *Grūtāk apsaimniekojamo BVZ aizaugšanas riska mazināšana*

Lai gan šajā metodikā aprakstītā BVZ klasifikācija dod iespēju grūtāk apsaimniekojamiem BVZ aprēķināt ievērojami lielāku atbalstu nekā vieglāk apsaimniekojamiem, saglabājas ievērojams gadījumu skaits, kur arī šāds palielināts maksājums nebūs pietiekams. Kā redzams apsaimniekošanas izdevīguma klašu tabulā (22.tabula), pēc deviņu izmaksu klašu apvienošanas trijās, kur maksājuma apmērs tiek aprēķināts kā vidējais no trijām vienā klasē iekļautajām klasēm, potenciāli lielākais maksājuma apmērs ir par aptuveni 20% mazāks nekā lielākais deviņu klašu gadījumā. Tas nozīmē, ka klasifikācijas vienkāršošanas rezultātā būs situācijas, kur, saņemot lielāko iespējamo atbalstu, tas tomēr būs par 20% zemāks nekā nepieciešams. Jāņem vērā, ka klasifikācijas sistēmas izstrādes procesā dažādu lielumu iedalīšana klasēs notika vairākkārt, tādēļ iespējami arī gadījumi, kur šī atšķirība starp saņemto un nepieciešamo būs pat lielāka par 20%. Šo problēmu ierobežotās administrēšanas kapacitātes dēļ pagaidām nevar risināt palielinot izdevīguma klašu skaitu, kas dotu iespēju paaugstināt maksājumu precizitāti attiecībā pret konkrētu zālāju. Taču šo problēmu ievērojami mazinātu BVZ apsaimniekošanas nosacījumu papildināšana ar pieļāvumiem, ka BVZ platībā attiecībā uz visiem par šo platību pieejamiem maksājumiem tiek ieskaitīti un uz maksājumi attiecināti:

- platības ar kokiem vai koku grupām, kuru vainagu projekcijā tiek plauts vai ganīts, pieļaujot visā lauka platībā līdz 10% krūmu, akmeņu kaudzes, mitras ieplakas un sīkaku koku klātbūtni;
- pieļaujams saglabāt līdz 10% nenoplautas platības atsevišķai vietai nepārsniedzot 0,1 ha.

Minēto elementu klātbūtne ir novērojama dažādu apsaimniekošanas grūtības pakāpju BVZ, taču

visvairāk tie ir tieši visgrūtāk apsaimniekojamos BVZ. Šādu elementu klātbūtnes pieļaušana norādītajos apmēros ir ne tikai pasākums ar ekoloģisku nozīmi – tas darbojas arī kā maksājuma nepietiekamību kompensējošs pasākums, jo nedaudz samazinās obligāti apsaimniekojamā platība tieši uz visgrūtāko sektoru rēķina, un tas var būt nozīmīgs stimuls, lai netiktu pamesti zālāji, kam maksājums nav pietiekams.

## Literatūra

- Arhipova.I. 2005. Riska vadības metodoloģija. Monogrāfija: Riski lauksaimniecībā un privātajā mežsaimniecībā. – Jelgava: LLU, RTU, 64.-96. lpp.
- Botequilha Leitao A., Miller J., Ahern J., McGarrigal K. 2006. Measuring Landscapes. A Planner's handbook. Islandpress, London, 245 pp.
- Eastman J.R. 2006. IDRISI Andes. Guide to GIS and Image Processing. Clark University, 327 pp.
- Kent M., Coker P. 1992. Vegetation description and analysis. A practical approach. J. Wiley & Sons, Chichester.
- Leica Geosystems. 2003. ERDAS Field Guide. Seventh edition. *GIS & Mapping*, LLC, Atlanta, Georgia, 672 pp.
- Rivža P. 2005. Riskoloģija lauksaimniecībā un tās sekundārajā sfērā. Monogrāfija: Riski lauksaimniecībā un privātajā mežsaimniecībā. – Jelgava: LLU, RTU, 49.-63. lpp.
- Vedļa A. 2002. Ceļvedis uzņēmējdarbībā, Rīga: Petrovskis un Ko, 490 lpp.

# **Pielikumi**