

LATVIJAS UNIVERSITĀTE
GEOGRĀFIJAS UN ZEMES ZINĀTŅU FAKULTĀTE
VIDES ZINĀTNES NODAĻA

**MAZIE AINAVAS ELEMENTI UN TO IZMAIŅAS UKRU PAGASTĀ
20.-21.GS MIJĀ
BAKALaura DARBS**

Autore: **Dagmāra Cīrule**

Stud. apl. nr. dc19019

Darba vadītājs:

Prof., Dr.geogr. Oļģerts Nikodemus

RĪGA 2022

ANOTĀCIJA

Bakalaura darba mērķis ir noskaidrot mazo ainavas elementu telpiskās struktūras izmaiņas Ukru pagastā pēc Latvijas neatkarības atgūšanas. Izmantojot ainavas telpiskās struktūras indikatorus, tika veikta ainavas izmaiņu un to virzītājspēku analīze.

Ukru pagasts atrodas Rietumzemgales līdzenumā, kur ainavā vēsturiski dominējušas lauksaimniecības zemes, tomēr, politisko un sociālekonomisko izmaiņu rezultātā, ir mainījušās zemes apsaimniekošanas metodes. Ainava 20. – 21. gs. mijā zaudējusi mazos ainavas elementus, kas nodrošina ainavas estētiskumu un fragmentāciju un uzlabo ekosistēmas pakalpojumu daudzveidību, nodrošinot gan dzīvotnes, gan sociālās un ekonomiskās funkcijas. Samazinoties mazo ainavas elementu skaitam, pieaug to izolētība līdz ar to ainava paliek homogēna.

Pētījuma rezultāti liecina, ka 20. un 21. gs. mijā Ukru pagastā ainavas pamatne nav būtiski mainījusies, tomēr ir atsevišķas vietas, kurās, lauksaimniecības zemes apmežojot vai arī tām dabiski aizaugot ar kokiem, konstatēta zemes lietojumveida maiņa,. Virzošie spēki, kas noteikuši mazo ainavas elementu zudumu, ir augstā augsnes auglība, kā arī Valsts lauku politika.

Atslēgas vārdi: mazie ainavas elementi, ainavas struktūra, ainavas izmaiņas, lauksaimniecības zemes, bioloģiskā daudzveidība.

ABSTRACT

The aim of the bachelor's thesis is to find out the changes in the spatial structure of small landscape elements in Ukru parish after the restoration of Latvia's independence. Using the indicators of the spatial structure of the landscape, the analysis of landscape changes and their driving forces was performed.

Ukru parish is located in the plains of Western Zemgale, where the landscape has historically been dominated by agricultural lands, however, as a result of political and socio-economic changes, land management methods have also changed. Landscape at the juncture of 20th 21st centuries has lost small landscape elements, which ensure the aesthetics and fragmentation of the landscape, enhance the diversity of ecosystem services by ensuring habitats and social and economic functions. As the number of small landscape elements decreases, their isolation increases, so the landscape becomes homogeneous.

The results of the study show that at the juncture of 20th and 21st centuries in Ukru parish, the landscape matrix has not changed significantly, however, there are some places where land use change has been observed where afforestation of agricultural land or their natural overgrowth is taking place. The driving forces behind the loss of small landscape features are high quality soil fertility as well as the National Rural Policy.

Keywords: small landscape elements, landscape structure, landscape changes, agricultural land, biodiversity.

SATURS

ANOTĀCIJA.....	2
ABSTRACT	3
IEVADS	5
1. LITERATŪRAS APSKATS	7
1.1. Mazie ainavas elementi un to funkcionālā nozīme	7
1.2. Mazo ainavas elementu nodrošinātie ekosistēmu pakalpojumi	11
1.3. Mazo ainavas elementu izmaiņas laika gaitā Latvijā.....	14
2. PĒTĪJUMU MATERIĀLS UN METODEDES.....	16
2.1. Pētāmās teritorijas raksturojums.....	16
2.2. Pētījumu materiāls	19
2.3. Pētījuma metodes.....	19
3. PĒTĪJUMA REZULTĀTI	24
3.1. Ainavas telpiskā struktūra 1995. gadā	24
3.2. Ainavas telpiskā struktūra 2017. gadā	31
4. DISKUSIJA	41
4.1. Ainavas telpiskās struktūras un mazo ainavas elementu izmaiņas un tās virzītājspēki	41
4.2. Ainavas izmaiņu virzītājspēku ietekme uz ainavas struktūru.....	44
SECINĀJUMI	47
IZMANTOTIE INFORMĀCIJAS AVOTI.....	48
PIELIKUMS	53
1. <i>pielikums</i> . Ainavas struktūru parametri Ukru pagastā 1995. gadā pēc FRAGSTATS aprēķiniem.	53
2. <i>pielikums</i> . Ainavas struktūru parametri Ukru pagastā 2017. gadā pēc FRAGSTATS aprēķiniem	54
3. <i>pielikums</i> . Ainavas telpiskā struktūra Ukru pagastā 1995. gadā.....	55
4. <i>pielikums</i> . Ainavas telpiskā struktūra Ukru pagastā 2017. gadā.....	56

IEVADS

Ainavas veidojas cilvēkiem izprotot dabas procesus un iesaistoties tajos, tāpēc ainavas kā vispārējas sistēmas tiek pakļautas biežām pārmaiņām (Bender 2002). Latvijas ainavas vēstures gaitā patstāvīgi ir mainījušās līdz ar dažādu saimniekošanas metožu un tehnoloģiju attīstību, kā arī ar dažādu politisko varu maiņām valstī (Penēze 2009). Vislielākās izmaiņas Latvijas ainavā notika 20.gs. otrajā pusē, kad Latvijas teritorija nonāca PSRS sastāvā un tika ieviesta kolektivizācija, un lauksaimniecības intensitāte pieauga (Bleiere 2021). Zemgales līdzenumā, kur sastopamas visauglīgākās augsnes Latvijā, ainava vēsturiski ir bijusi visviendabīgākā, jo zemes platības maksimāli tikušas izmantotas lauksaimniecības vajadzībām. Tāpēc 20.gs otrajā pusē daudzi mazie ainavas elementi tika iznīcināti, lai ierīkotu plašākas un vieglāk apsaimniekojamas lauksaimniecības zemes (Nikodemus et.al 2018).

Mūsdienās izpratne par dabu sabiedrībā mainās, uzsverot, ka cilvēks un daba ir viena sistēma, kurai ir nepieciešams strādāt kopā, būtiskākais, ilgtspējīgāk. Eiropas Savienības politikā ilgtspēja tiek ieviesta caur Eiropas “Zaļo kursu” (*Green deal*), bet ilgtermiņa plānošanas dokumenta “Eiropas Savienības bioloģiskās daudzveidības stratēģija 2030. gadam” mērķis ir līdz 2030. gadam atjaunot bioloģisko daudzveidību, no kuras ieguvēji būs gan planēta un klimats, gan arī paši cilvēki (Eiropas Zaļais kurss 2019; ES Biodaudzveidības .. 2020). Eiropas Savienības bioloģiskās daudzveidības stratēģijā 2030. gadam “Atgriezīsim savā dzīvē dabu” tiek uzsvērts, ka vismaz 10% no lauksaimniecības platībām jāpadara ar augstvērtīgiem un daudzveidīgiem ainavas elementiem. Šādi ainavas elementi uzlabo oglekļa absorbciju, novērš augsnes eroziju un noplicināšanos, kā arī filtrē gaisu un ūdeni un palīdz pielāgoties klimata pārmaiņām. Lielāka bioloģiskā daudzveidība bieži vien palīdz palielināt lauksaimniecisko produktivitāti, neizmantojot pesticīdus (ES Biodaudzveidības .. 2020). Līdz ar to arī Eiropas mērogā tiek aktualizēta nozīme un nepieciešamība pēc mazajiem ainavas elementiem.

Mazie ainavas elementi ir atsevišķi koki, koku rindas, dzīvžogi, pārejas biotopi gar lauku un mežu malām, ceļmalas u.c. elementi, kas ainavā nodrošina dažādus ekosistēmu pakalpojumus un piedalās daļēji dabisko biotopu saglabāšanā, tos aizsargājot (Pētersone et.al. 2017). Mazie ainavas elementi ir jāizzina, lai varētu nodrošināt maksimālu ainavas un ekosistēmas funkcionētspēju, lai sniegtu augstu ražību lauksaimniekiem, vienlaikus saglabājot bioloģisko daudzveidību un ainaviskās vērtības reģionā. Mazo ainavas elementu izmaiņas laikā parāda teritorijas ainaviskās izmaiņas, pēc kurām iespējams veikt secinājumus par bioloģiskās daudzveidības un citām ekosistēmu funkciju izmaiņām laika gaitā (Hou, Walz 2013).

Bakalaura darbā tiek analizēta mazo ainavas elementu izmaiņas Ukru pagastā 20. un 21.gs. mijā. Ukru pagasts par pētījumu teritoriju ir izvēlēts, jo, neskatoties uz tā atrašanos Latvijas centrālajā daļā, tā novietojums Lietuvas pierobežā ir relatīvi margināls. Zemgales līdzenumā ir vislielākā ainavu homogenitāte, tāpēc mazo ainavas elementu apzināšana un vērtējuma noteikšana ir nozīmīga, lai veiksmīgāk apsaimniekotu teritoriju un palielinātu bioloģiskās daudzveidības potenciālu Zemgales līdzenumā.

Darba mērķis: Noskaidrot mazo ainavas elementu telpiskās struktūras izmaiņas Ukru pagastā pēc Latvijas neatkarības atgūšanas.

Darba uzdevumi:

1. Analizēt informācijas avotos esošo informāciju par mazajiem ainavas elementiem un to nozīmi ainavas un ekosistēmu daudzveidības nodrošināšanā.
2. Izmantojot kartogrāfisko materiālus un aerofotogrāfijas, raksturot mazo ainavas elementu veidus un telpisko struktūru Ukru pagastā 20. gs. otrajā pusē un 21. gs. sākumā
3. Aprēķināt ainavas telpiskās struktūras raksturlielumus.
4. Veikt mazo ainavas elementu telpisko izmaiņu analīzi no ekosistēmu un ainavas daudzveidības viedokļa.

Bakalaura darbs sastāv no 4 nodaļām, kuras papildinātas ar secinājumiem, ietverot 2. tabulas, 27. attēlus un 4. pielikumus.

Bakalaura darba 1. nodaļā tika apkopota pieejamā literatūra par mazajiem ainavas elementiem, to nozīmi un izmaiņām Latvijā. 2. nodaļā tika aprakstīta pētījumā izvēlēta teritorija, materiāli un metodes. Pētījuma izstrādei darba autore veica divu ciklu ortofotokaršu (1995. gada un 2017. gada) digitizēšanu Lai iegūtu no telpiskajiem datiem ainavas indikatoru parametrus, darba autore izmantoja programmu *FRAGSTATS*. Papildus digitizācijai tika veikti divi lauka pētījumi ar fotofiksācijām. Iegūtie telpiskie un skaitliskie dati tika analizēti un, par mazo elementu izmaiņām Ukru pagastā 20.-21. gs. mijā, izdarīti secinājumi.

1. LITERATŪRAS APSKATS

1.1. Mazie ainavas elementi un to funkcionālā nozīme

Ainava ir heterogēna teritorija, kas sastāv no vairākām savstarpēji mijiedarbībā esošām ekosistēmām vai elementiem, kuras līdzīgā veidā atkārtojas (Wu, Hobbs 2007). Jēdziens „ainava” ir mazāks par valsts un reģionu līmeni, bet lielāks par mežaudzes vai meža nogabala līmeni. Mazie ainavas elementi ir vissīkākā ainavā izdalāmā vienība (Agger, Brandt 1988). Mazie ainavas elementi ir atsevišķi koki, koku rindas un dzīvžogi, pārejas biotopi gar lauku un mežu malām, ceļmalas, mazas upītes, dīķi, kā arī neapstrādātas lauksaimniecības zemju platības (Agger, Brandt 1988; Ihse 1995). Daži no mazajiem ainavas elementiem ir ar normatīvi regulētu aizsardzības statusu pēc Latvijas Republikas likuma “Par īpaši aizsargājamām dabas teritorijām” 6.panta. Tie ir dižkoki, dižakmeņi un alejas (Par īpaši aizsargājamām .. 1993).

Mazajiem ainavas elementiem ir arī dažādas īpašības pēc kurām tos var atšķirt. Šīs īpašības ir saistītas ar mazo ainavas elementu ģeometriskajām īpašībām, no kurām galvenās ir (Pētersone et.al. 2017):

1. platība, kura ir mazāka salīdzinot ar citiem elementiem ainavas mozaikā;
2. veido ainavas kontrastu telpiskajā rakstā;
3. attēlā 1 pikseļa izmērs;
4. mazākā kartēšanas vienība;
5. mazākais objekts, kuram iespējams piešķirt atsevišķu indikatoru.

Mazos ainavas elementus ir iespējams klasificēt atkarībā no tā, kādu informāciju par ainavu ir nepieciešams iegūt. Tos iespējams klasificēt pēc dažādu vienību veida (Pētersone 2017):

1. Ekoloģiskās vienības (dzīvotnes, ekotoni, biotopi);
2. Plānošanas vienības (grāvis meliorācijas tīklā, dzīvžogs);
3. Zemes seguma vienības (neaparta laukmale, krūmu puduris);
4. Topogrāfiska vienība (koku rinda gar ceļiem, upēm);
5. Kā atšķirīgas izcelsmes un funkciju 'plankumi' ainavas telpiskajā rakstā vai mozaikā.

Visbiežāk mazie ainavas elementi kopējā ainavā veido plankumus un salas. Salu tipa biotopu pozīcijas tīrums, kur ir maza sugu daudzveidība, padara tos par stratēģiskiem bioloģiskās daudzveidības aizsardzības vietām, taču tie nav bieži tikuši pētīti (Riggi, Berggren 2020). Svarīgākā mazo ainavas elementu funkcija ir daļēji dabisko biotopu uzturēšana un saglabāšana lauksaimniecības zemēs, kas tiek intensīvi izmantotas, piemēram, zālāju saglabāšana. Mazo ainavas elementu izmaiņas ir ainavu heterogenitātes aspekts, kas spēj

raksturot teritorijas pārvaldību un apsaimniekošanu procesus, un to ietekmi vietējā līmenī (Pētersone et.al. 2017)

Mazie biotopi, kas saglabājušies lauksaimniecības zemju īpašumu daļījumos, veido nelielus plankumus ainavas pamatnē, un tiem ir izšķiroša loma ekosistēmas regulācijas pakalpojumos. Šīs funkcijas nodrošina regulācijas pakalpojumus un veicina vides vērtību saglabāšanu, piemēram, ūdens attīrīšanas funkciju veic mazie buferjoslu biotopi gar ceļmalām vai grāvjiem (De Agar et al. 2016; Agger, Brandt 1988).

Mazie ainavas elementi kalpo par dzīves vietu dažādiem augiem un dzīvniekiem. Tieši mazajiem ainavas elementiem ir svarīga loma bioloģiskās daudzveidības saglabāšanā sugām, kuru dzīves vietas un vispārējā izdzīvošana ir atkarīga no kokiem, krūmiem, daudzgadīgiem lakstaugiem un ūdens vides tuvuma (Agger, Brandt 1988). Sugu daudzveidība ir lielāka vietās ar daļēji dabiskiem biotopiem ainavā. Mazajos ainavas elementos, nelielās platībās, daži no ainavu struktūras parametriem ir izmantojami lauksaimniecības zemēs, lai izveidotu modeļus iespējamajai sugu daudzveidībai konkrētajā teritorijā. Pēc pētījumos iegūtajiem rezultātiem, var secināt, ka, lai samazinātu bioloģiskās daudzveidības samazināšanos ainavās, ir svarīgi saglabāt, un ja iespējams palielināt, daļēji dabisko biotopu, piemēram zālāju platības (Billeter et.al 2008; Pētersone et.al. 2017).

Ar sugām bagātākie ir tie ainavu elementi, kuri ir vecāki un sastāv no vairākiem stāviem, tāpat šādiem ainavu biotopiem būtu jāsniedz prioritārā aizsardzība. Efektīvākais veids, kā palielināt bioloģisko daudzveidību ainavas plankumā, ir to palielināt un palielināt koku sugu daudzveidību tajā. Ekoloģiskās analīzes mazajos mežu ainavas elementos norāda uz to, ka koku sugu palielināšana ir svarīgāka par krūmu slāņa izveidi, lai palielinātu lakstaugu sugu bagātību (Varela et.al 2018).

Pētījumos noskaidrots, ka tieši mazā mēroga ainavas elementi lielākos ainavas apvidos ir svarīgi sugu migrācijai un izplatībai. Tie veido ekoloģisko dažādību ainavā jeb ainavu heterogenitāti. Dažādām sugām tas ir nepieciešams, lai tās spētu, piemēram, izvairīties no ienaidniekiem vai citiem nelabvēlīgiem faktoriem (Hou, Walz 2013). Jo lielāka mazo ainavas elementu daudzveidība, jo lielāka ainavu ekoloģiskā daudzveidība un vērtība.

Bioloģiskās daudzveidība starp putnu sugām arī ir atkarīga no ainavas uzbūves. Kopumā putnu sugu daudzveidība Latvijas lauksaimniecības zemēs laika posmā no 1995.-2004. gadam ir palielinājusies, tomēr visaugstākā tā ir vietās ar zemāko lauksaimniecības intensitāti un atmatās, bet viszemākā augstas intensitātes lauksaimniecības zemēs. Kopējās tendences 34. visnovērotāko sugu vidū bija, ka sugu daudzveidība pieaug krūmos un mežos mītošajām sugām, jo daudzas lauksaimniecības zemes tiek pamests un tās sāk aizaugt. Pieauga to putnu sugu

skaits, kuras mīt pamestās lauksaimniecības zemēs, bet tās kuras mīt zālajos un purvos, samazinājās (Auniņš, Priednieks 2008). Jāņem vērā tas, ka svarīgi ir uzturēt putnu sugu daudzveidību no dažādiem biotopiem. Pat ja lauksaimniecības zeme ir noplicināta un sējai vairs nav derīga, putnu un daudzu citu sugu izdzīvošanai būtu svarīgi šīm vietām attīstīties par atmatu zālājiem un tos atbilstoši apsaimniekot, neļaujot aizaugt ar krūmiem vai mežu (Borges et. al 2017).

Mazajiem ainavas elementiem ir liela nozīme ekosistēmā, jo tie ir multifunkcionāli. Mazie ainavas elementi ir kā dzīvotnes, ekosistēmas, vēsturiskās liecības, kompozīcija, savienojums vai fragments no ainavas. Mazo elementu nozīmes multifunkcionalitāte atspoguļojas mirklī, kad tie spēj kalpot, piemēram, kā dzīvotne, bet tajā pašā laikā savienojums vai nošķirums starp pagalmu un lauku (Pētersone et.al. 2017) Atsevišķi augoši koki ir vieni no daudzfunkcionālākajiem mazajiem ainavas elementiem, jo tie spēj nodrošināt tādas ekosistēmas funkcijas kā barības vielu ienese augsnē, augu sugu daudzveidība, ainavas strukturālā dažādība un dzīvotne augiem, dzīvniekiem un mikroorganismiem (Novotny et al. 2017). Kokiem, kas aug vieni paši lauksaimniecības ainavā, var būt dažādi izcelsmes veidi, piemēram, tie var būt speciāli stādīti vai tie palikuši no iepriekšējās meža ekosistēmas, vai nejauši iesējušies (Novotny et al., 2017). Tāpēc arī atsevišķi augoši koki var kalpot arī kā kultūrvēsturiskā teritorijas vērtība.

Mozaikveida krūmājiem ainavā ir liela nozīme, it īpaši smilšainos apgabalos, kur palielināta augsnes erozija. Augsnes ūdens erozija no lietavām ir vislielākā vietās, kurās veģetācija ir vismazāk. Visefektīvāk šo augsnes procesu izdodas samazināt krūmājiem, kuru plankumu diametrs ir lielāks par 160 cm. Pētījumā noskaidrots, ka augsnes erozija ievērojami samazinājās, kad krūmāju plankumu lielums palielinājās. Smilšainās augsnēs krūmāji var palīdzēt ne tikai ar ūdens erozijas risku, bet arī spēj uzlabot augsnes mikrovīdi, uzlabojot veģetācijas atjaunošanās spēju (Lu et.al 2019).

Dzīvžogi kultūrainavā ir reģionāla lauku ainavas iezīme. Latvijā īpašumu sadalījums pēc mazajiem elementiem ir sarežģīts un visbiežāk neiespējams. Atkarībā no atrašanās vietas mazie ainavas elementi ir saistīti ar citiem ainavas kompozīcijas aspektiem. Mazie ainavas elementi veido ainavas “telpiskās asociācijas” (Pētersone et.al. 2017) Piemēram, līnijveida elementiem un to buferjoslām ir liela ietekme uz ainavas vērtību, jo tie nosacīti sadala ainavu un veido tās rakstu (Mōisja et.al 2016).

Attīstoties globalizācijas procesiem, ainavas kļūst homogēnas, kā rezultātā tiek zaudēta to unikalitāte, kā arī funkcionalitāte (Zigmunde 2010). Ir konstatēti trīs galvenie procesi

lauksaimniecības ainavās, kas saistīti ar bioloģiskās daudzveidības samazināšanos (Henle et al. 2008):

1. lauksaimniecības intensifikācija;
2. mazvērtīgo lauksaimniecības zemju pamešana;
3. mainīgais lauksaimniecības darbu un darbību apjoms.

Jāņem vērā arī tas, ka ainavas struktūras izmaiņas lokālā līmenī ir saistītas ar cilvēku individuālo attieksmi, spējām, rīcībām un vajadzībām (Penēze 2009).

Ainavas savstarpēji ir gandrīz neiespējami salīdzināt, jo ainavas ir atkarīgas arī no abiotiskajiem faktoriem un zemes izmantošanas vēstures, kas ietekmē sugu daudzveidību un to ekoloģiskos potenciālus teritorijā. Jāņem vērā arī tas, ka sugu daudzveidības un ekosistēmu funkciju noteikšanai ir jāizmanto dažādi parametri (Borges et. al 2017; Vanwambeke et.al 2012). Ne vienmēr parametri sakrīt un spēj izskaidrot likumsakarības sugu daudzumā un ekosistēmu pakalpojuma kvalitātē.

Mūsdienās aizvien lielāka nozīme pieaug ainavas estētiskajai vērtībai. Urbanizācijas procesi lielu daļu sabiedrības veicinājusi domāt par ainavu kā ne tikai par pārtikas avotu, bet arī rekreācijas vietu (Ruskule et.al 2013). Mazie ainavas elementi spēj veicināt tūrisma attīstību reģionos, jo mazie biotopu plankumi lauksaimniecības zemēs ir mazas paliekas no dabiskās vides, kāda reiz teritorijā bijusi, pirms lauksaimniecības attīstības (Riggi, Berggren 2020). Pētījumā Nīderlandē, iedzīvotāji lielāko vērtību piešķir ainavām ar koku rindām, mežiem, kultūrvēsturiskajām celtnēm un dzīvnieku dzīvotnēm, taču viszemāko - homogēnām, mūsdienīgām lauksaimniecības zemēm, kur trūkst dzīvnieku dzīvotnes. Iedzīvotāji ļoti augsti novērtē ainavas elementus un ainavas kompozīcijas īpatnības. Priekšroku dod nevis plašām mežu platībām, bet gan mozaīkveida ainavām ar maziem mežu puduriem. Kā viss svarīgākās funkcijas respondenti minēja estētisko skaitumu un rekreācijas vērtību (Van Berkel, Verburg 2014). Mozaīkveida ainavu attīstībai lauksaimniecības zemēs, kur ainava ir homogēna tas ir pozitīvs faktors. Tā kā mūsdienās lielu daļu no ekonomikas sastāda tūrisms, tad attīstot ainavas, kuras cilvēkiem simpatizē, nozīmē lielāku tūrisma plūsmu un kopējo reģiona atpazīstamību.

Pasākumiem, kas mērķēti, lai saglabātu mazos mežu plankumus lauksaimniecības ainavās, ir jābūt gan sociāli pievilcīgiem, gan ekonomiski efektīviem. Ne vienmēr sociālās un ekoloģiskās preferences sakrīt. Šis ir arī viens no iemesliem ar ko nākas saskarties ekosistēmu menedžmentā, proti, kā apmierināt gan ekoloģiskās, gan sociālās vajadzības. Pēc iedzīvotāju uzskatiem vietās, kur ainava ir degradētāka vai ne tik pievilcīga, ir jāuzlabo bioloģiskā daudzveidība, bet pēc ekoloģiskajiem novērojumiem, ekoloģiski efektīvāk būtu attīstīt teritorijas, kurām ir jau salīdzinoši labvēlīgi apstākļi. Šādām teritorijām ir lielāka varbūtība

ilgtermiņā uzturēt bioloģisko daudzveidību. Ir jāizsver vērtība starp ekoloģisko un ekonomisko iznākumu ainavu uzlabošanā. Ekoloģiskajā uzlabošanā bioloģiskā daudzveidība jāveic, kur bioloģiskā daudzveidība ir augstāka, bet ekonomiskajā, kur iedzīvotāji vēlētos uzlabot ainavu (Varela et.al 2018).

1.2. Mazo ainavas elementu nodrošinātie ekosistēmu pakalpojumi

Mazo ainavas elementu izmaiņas ir ainavu heterogenitātes aspekts, kas spēj raksturot pārvaldību un apsaimniekošanu procesus un to ietekmi vietējā līmenī (Pētersone et.al. 2017) Par apsaimniekošanas procesa un reģiona plānošanas efektivitātes novērtēšanu spēj kalpot ekosistēmu pakalpojumu noteikšana teritorijā (Maes et.al 2016).

Ekosistēmu pakalpojumi ir tie visi labumi, resursi un procesi, ko cilvēcei tieši vai netieši nodrošina daba. Ekosistēmu pakalpojumi ir atkarīgi no ekosistēmas funkcijām un parāda īstenoto pakalpojumu plūsmu saistībā ar cilvēku vērtībām un ieguvumiem. Piemēram, purvi (ekosistēma) nodrošina vidi baktērijām, kas sadala slāpekli (veic procesu, ko sauc par denitrifikāciju), kuras rezultātā ūdens tiek attīrīts no slāpekļa, rezultējoties labākā ūdens kvalitātē (Albert et. al 2017).

Ekosistēmu pakalpojumi tiek iedalīti trīs grupās: apgādes jeb nodrošinājuma pakalpojumi, regulējošie jeb atbalsta pakalpojumi un kultūras jeb nemateriālie pakalpojumi. Apgādes pakalpojumi ir pārtika, saldūdens, izejvielas un ārstniecības resursi. Regulējošie pakalpojumi ir erozijas un augsnes auglības saglabāšana, klimats un gaisa kvalitāte, dzīvotne sugām jeb biotops. Kultūras pakalpojumi ir rekreācija, tūrisms un kultūrainavas un estētiskās iedvesmas avots (Dabas aizsardzības pārvalde S.a).

Ekosistēmu pakalpojumus iespējams iedalīt arī vairākās kategorijās: ekonomiskais, sociālais un biofizikālais. Biofizikālā kategorizēšana tiek izmantota, lai izteiktu biofizikālas parādības ekosistēmā un ir nozīmīgākā kategorija, lai spētu veikt teritorijas plānošanu vai dabas aizsardzību teritorijā. Biofizikālās vērtības ir, piemēram, ūdens, kas iztvaikojis no meža vai ezera vai oglekļa daudzums augsnē. Galvenais fokuss ir biofizikālajā kategorizēšanā ir uz dabisko vērtību nomērīšanu un noteikšanu, lai pēc tam to izteiktu ekonomiskās vienībās (Albert et. al 2017). Galvenais mehānisms, kas ietekmē ainavas un to izkārtojumu, ir fiziskās īpašības, pēc kurām var noteikt vistīcāmākos zemes izmantošanas veidu iznākumus (Vanwambeke et.al 2012).

Biofizikālos ekosistēmu pakalpojumus, kuros ietilpst arī mazie ainavas elementi, iespējams noteikt ar divu veidu mērījumiem: tiešajiem un netiešajiem. Tiešie ekosistēmu pakalpojumu mērījumi ir kvantitatīvs indikators, t.i mazā ainavas elementa, stāvokļa vai

procesa novērtējums, veicot novērojumus, monitorēšanu, anketēšanu vai aptaujas. Jebkurš novērojums, kuru var iegūt apsekojot teritoriju, tiek uzskatīts par tiešo ekosistēmu pakalpojumu mērīšanu un tie izsaka ekosistēmas biofizikālo vērtību. Šeit ietilpst kultūraugu ražas (t/ha/gadā), augu un dzīvnieku sugu daudzveidība, ūdensobjektu daudzums un to notece, dažādu ķīmisko elementu nosēdumi uz augu lapām (piemēram, SO₂) un augsnē vai virsmaugnes biomasā, pēc reljefa formām konstatēta plūdu aizsardzība teritorijai kā arī dati par to cik tūristu teritoriju ir apmeklējuši. Šāda veida mērījumi dod tiešu datus, piemēram, par apputeksnētājiem teritorijā vai to cik lielu ražu iespējams iegūt. Dažus no indikatoriem iespējams arī nomērīt izmantojot tālīzpētes metodes. Galvenais trūkums tiešajiem novērojumiem ir tas, ka tie ir laikietilpīgi, tāpēc tie vislabāk ir izmantojami veicot novērtējumus lokālā līmenī. Ar tiešajiem ekosistēmu pakalpojumu datiem var uzzināt par taustāmiem labumiem, ko ekosistēma dod. Tiešie mērījumi ir visprecīzākie, lai kvantificētu ekosistēmu pakalpojumus, bet tie kļūst nepraktiski lielos apgabalos (Albert et.al. 2017).

Netiešie ekosistēmu pakalpojumu mērījumi izsaka biofizikālo vērtību kvantitatīvās vērtības, bet, lai šos datus izmantotu, datiem ir jāveic interpretācija, pieņēmumi vai cita veida apstrāde, vai pat modelēšana, lai tos varētu izmantot, lai izteiktu kāda ekosistēmu pakalpojuma vērtību. Šie dati tiek iegūti ar dažādām tālīzpētes metodēm, kur tiek noteikts kāds specifisks indikators, piemēram, zemes virsmas temperatūra, normalizētais veģetācijas starpības indekss, zemes segums. Daudzas no vērtībām, kuras iespējams noteikt ar netiešajām metodēm palīdz noteikt globālo klimata regulāciju un kā to var uzlabot, zinot datus par konkrētu vietu (Albert et.al. 2017).

Lielāka uzmanība bieži vien tiek pievērsta aizsargājot lielākus ainavu vai dabas apvidus nekā maziem izolētiem plankumiem. Bet ir pierādīts, ka mazie biotopi ir nozīmīgas vietas bioloģiskajai daudzveidībai apsaimniekotās zemēs. Pētījumā par kukaiņu klases spārņiem tika pētīts kā mazā biotopa izmērs un tā bioloģiskā daudzveidība ietekmē to daudzveidību, sugu sadali un vispārīgo mazo biotopu specifiku. Ņemot vērā zemo sugu skaitu katrā biotopu salā, kopumā varēja secināt, ka mazās biotopu salas sugu skaitu palielina sugu baseinu (koncepts, kurā tiek raksturotas visas sugas, kuras potenciāli spētu kolonizēt vai apdzīvot teritoriju). Biotopa plankuma lielums un biotopa bioloģiskā daudzveidība noteica sāņspārņu sugu kompozīciju plankumos. Lielāka daudzveidība un lielāks plankums spēcīgi korelē un ir atkarīgi viens no otra. Pētījums parāda, ka ir vairāk lauksaimniecības ainavās jāizveido mazie ainavu biotopi lielākais sugu daudzveidībai ainavā un jāpievērš lielāka uzmanība to aizsardzībai (Riggi, Berggren 2020).

Ainavas saglabāšanas ekonomiskie stimuli var mainīt veidu starp ekosistēmas pakalpojumu nodrošināšanu un ienākumu gūšanu iedzīvotājiem. Tādējādi sekmējot efektīvi sadalītu ainavu, veicinot zemes produktivitātes un lielās bioloģiskās daudzveidības saglabāšanu attiecīgajā teritorijā (Allen 2015). Tomēr bieži vien atšķiras ekspertu un zemnieku vērtējums par ainavas elementu integrēšanas nozīmi lauku blokos, jo lauksaimniekiem nav tieša finansiāla ienesīguma no tiem (Pētersone et.al. 2017) Subsīdijām ir liela ietekme, lai saglabātu lauksaimniecību, lielākoties atjaunojot intensīvi izmantoto ainavu, kas tika izveidota PSRS laikā (Vanwambeke et.al 2012). Tātad vienīgais veids kā pa tiešām vairāk integrēt mazos ainavas elementu lauksaimniecības zemēs ir subsīdiju piešķiršana par šādu elementu apsaimniekošanu.

Dabas kapitāla novērtēšana lauksaimniekiem ir nozīmīga, jo šī informācija norāda uz to vai nepieciešama zemes izmantošanas veida maiņa, kas varētu veidot pamatu sistēmai pēc kuras lauksaimniekiem tiek piešķirtas subsīdijas. Ekosistēmu pakalpojumu novērtēšana lauksaimniekiem palīdzēs efektīvāk pārvaldīt savus īpašumus, gūstot maksimālu finansiālo labumu, ko zeme spēj piedāvāt. Pētījumā pierādīts, ka lauksaimniecības zemēs, kurās ir arī ievērojamas mežu platības un vairāki mazie ainas elementi ir lielāka kopējā vērtība. Tāpēc ir svarīgi izmantot precīzākus zemes seguma datus, kas palīdz noteikt precīzāku ekosistēmu pakalpojumu stāvokli (Burke et.al 2020).

Vairāku ekosistēmu pakalpojumu menedžments ir ļoti komplekss, jo visi šie pakalpojumi ir savstarpēji saistīti. Ainavas konfigurācija jeb ainavas elementu telpiskais izvietojums, t.sk. mazie ainavas elementi, ietekmē ekosistēmu pakalpojumu nodrošināšanu un to spēku un virzību. Pētījumā noskaidrots, ka ainavu telpiskajam izkārtojumam ir mazāka ietekme uz ainavu nekā pašam zemes izmantošanas veidam (Rieb 2020; Wei et.al 2007). Bet tieša ainavas telpisko elementu manipulācija un uzlabošana, ļauj apsaimniekotājiem uzlabot konkrētu ekosistēmas pakalpojumu kvalitāti vai mijiedarbību ar citu pakalpojumu (Rieb, Bennett 2020).

Ekosistēmu pakalpojumu koncepts mūsdienās tiek uzskatīts par nozīmīgu politikas veidošanās un lēmumu pieņemšanās, sakarā ar cilvēku uzskatiem starp vides un cilvēku mijiedarbību vienam uz otru t.i. cilvēkiem ir vajadzīga daba. Ekosistēmu pakalpojumu apzināšana ir nozīmīga arī dažādu sociālekonomisku situāciju risināšanai, kur uz dabas sistēmām balstīti risinājumi (piemēram, mitraiņu izmantošana plūdu novēršanai) var pat būt ekonomiski izdevīgāks risinājums (BVF 2018). Piemēram, putnu sugu daudzveidībai nav nepieciešama ļoti liela ainavas elementu daudzveidība vai heterogenitāte. Tomēr, lai veiktu putnu aizsardzību, ainavu heterogenitāte ar šobrīd zināmajiem ainavas analīzes metodēm nav praktiska, jo nav kvantitatīvi nosakāms lielums (Borges et. al 2017).

Izprast teritorijas ainavas kompozīciju un konfigurāciju un zemes izmantošanu un to kā tie ietekmē ekosistēmu pakalpojumus ir svarīgi, lai zinātu kā ainavu uzlabot. Pētījumā Dienvidkvebekas lauksaimniecības zemēs noskaidrots, ka ainavas kompozīcijai ir liela nozīme ekosistēmu pakalpojumu dažādībā, tomēr relatīvās t.i. procentuālie % EP daudzumi ir mainīgi atkarībā no zemes izmantošanas veida, kas katrā teritorijā var būt ar atšķirīgām vērtībām atkarībā no mežu un lauksaimniecības zemju daudzuma, kā arī atkarībā no tā kādā kompozīcijā tie ainavā atrodas (Lamy et.al. 2016).

1.3. Mazo ainavas elementu izmaiņas laika gaitā Latvijā

Mazos ainavu elementus Latvijā laika gaitā ir ietekmējusi politiskās un sociālekonomiskās izmaiņas. Vienmēr ir bijuši centieni cilvēkam iegūt vislielāko labumu no sev apkārt esošajiem resursiem. Tā, piemēram, PSRS pastāvēšanas laikā lielas platības tika meliorētas, lai tās maksimāli tiktu izmantotas lauksaimniecībā. Tomēr mūsdienās, izprotot ainavas dabiskuma vērtību, Eiropas Savienība ar dažādu mehānismu palīdzību aicina saglabāt zālājus, kur varbūt ekonomiski izdevīgāk būtu uzturēt mežus (Nikodemus et.al. 2018).

Ainavu un to elementu izmaiņu pētījumi lauksaimniecības zemēs, kas ir pamestas, ir aktuāli gan Latvijā, gan Eiropā (Penēze 2009). Ainavu izmaiņas ir novērotas visā Eiropā vairāku desmitgadu garumā saistībā ar lauksaimniecības intensitātes palielināšanos un zemes vērtību samazināšanos. It īpaši šāda tendence novērojama Centrāleiropā un Austrumeiropā, lielu politisko un sociālekonomisko izmaiņu dēļ (Vanwambeke et.al 2012; Ruskule et.al 2013).

Padomju periodā Rietumzemgalē lauksaimniecības zemes tika meliorētas, tika iztaisnotas upes, likvidētas viensētas un koku puduri. 85% no Rietumzemgales lauksaimniecības zemēm ir nosusinātas, kas ir augstākais rādītājs Latvijā. Tā kā vēsturiski Rietumzemgalē bijušas auglīgākās augsnes, tad arī vēsturiskā ainava ir bijusi homogēna, ar viensētām un nelielu koku puduru plankumiem. Pēc Latvijas neatkarības atgūšanas augu valsts ir kļuvusi viendabīgāka, kur dominē kultūraugi - ziemas un vasaras kvieši un rapši (Nikodemus et.al 2018).

Latvijā pēc 1990.gada notika zemes privatizācija un atgriešana īstajiem īpašniekiem. Daudzi cilvēki zaudēja interesi lauksaimniecībā un izvēlējās zemes pamest. Tā rezultātā notiek dabiska šo zemju apmežošanās, izmainot ainavas struktūru, ekoloģiskās funkcijas un estētisko vērtību. Notiek lauksaimniecības zemju homogenitāte un polarizācija (Ruskule et.al 2013; Vinogradovs et.al 2018). Šis process it īpaši ir novērojams mozaīkas tipa ainavās ar sarežģītiem zemes seguma modeļiem ar dažādām augsnēm un topogrāfiju. Pētījumā Vidzemes augstienē secināts, ka zemes kvalitāte, tuvums mežam un attālums no saimniecības bija svarīgākie noteicēji lauksaimniecības zemju pamešanai mozaīkas tipa ainavās, un šie parametri ir

izmantojami, lai noteiktu iespējamību lauksaimniecības zemju pamešanai (Vinogradovs et.al 2018).

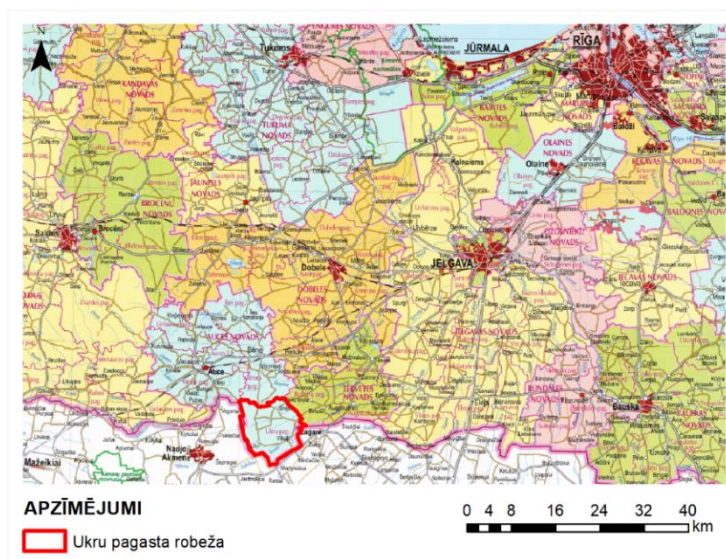
Mežu izmantošana ir palikusi intensīvāka, jo koksne ir ļoti svarīgs eksporta produkts Latvijā. Kopš 2007. gada kailciršu platības ir palielinājušās, ko daļēji veicina valsts likumu izmaiņas, kas tendētas uz mežsaimniecības intensitātes palielināšanu (Vanwambeke et.al 2012). Valsts ir ieinteresēta koksnes kā eksporta preces palielināšanā, tādēļ nosacīti tiek veikta mežsaimniecības lobēšana un lielāka sabiedrības interese tiek vērsta meža teritoriju uzturēšanā, ne vēsturiskās ainavas uzturēšanā.

2. PĒTĪJUMU MATERIĀLS UN METODEDES

Bakalaura darba pētījums tika veikts Dobeles novada Ukru pagastā Zemgalē, Lietuvas pierobežā. Pētījuma objekts ir mazie ainavas elementi un to izmaiņas laika posmā no 1995. līdz 2017. gadam. Ukru pagasts kā pētījuma objekts tika izvēlēts, jo, neraugoties uz labvēlīgo vidi lauksaimniecības realizācijai, pagastā novērojamas teritorijas ar tendenci tikt apmežotām vai padarītām par homogēnām agroainavām, iznīcinot mazos ainavas elementus. Šādu saimniecisko darbību dēļ, pētījums par mazajiem ainavas elementiem, teritorijā ar izteiktu saimnieciskās darbības mainību ir būtisks, lai noskaidrotu kā tas ietekmē ainavas augstvērtīgos elementus un to daudzveidību. Literatūras aprakstā tika apkopoti dažādu pētījumu rezultāti par mazo ainavas elementu dotajiem labumiem gan ekosistēmā, gan ainavā un tas, ka tie samazinās. Bakalaura darba pētījumā tiek atspoguļotas mazo ainavas elementu izmaiņas konkrētajā pagastā un to telpiskās struktūras izmaiņas 20. un 21. gs. mijā. Ainavas struktūras izmaiņu telpiskā analīze palīdz saprast un noskaidrot, kā mainījies zemes segums, tajā pašā laikā novērtējot ainavu izmaiņu ekoloģiskās sekas (Tērauds 2011).

2.1. Pētāmās teritorijas raksturojums

Ukru pagasts atrodas Dobeles novada dienvidos, Latvijas dienvidrietumu daļā (2.1.att). Pagasts robežojas ar Vītiņu un Bēnes pagastiem, Tērvetes novada Bukaišu pagastu un Šauļu apriņķi Lietuvā (2.1. att.). Attālums no Ukru ciema (pagasta centra) līdz Auces novada centram Aucē ir 21 km, līdz Bēnei 16 km, līdz Vītiņiem 18 km, līdz Tērvetei 32 km, līdz Dobelei 46 km, līdz Rīgai 108 km. Ukru pagastu šķērso valsts reģionālie autoceļi V1113 Bēne-Ukri, V1110 Nesava-Sniķere-Lietuvas robeža, V1111 Vītiņi-Vētras-Krustiņi-Tērvete, V1108 Bukaiši-Lāči, V1109 Ukri-Lāči-Lietuvas robeža. Ukru pagasta platība ir 96,46 km² jeb 9 646 ha (Auces novada dome 2013).



2.1. attēls. Ukru pagasta atrašanās vieta. Kartes pamatā izmantota LR

atministratīvā iedalījuma karte no LU ĢZZF WMS karšu servera un pagasta teritorija no datubāzes GIS_Latvija_10.2 datiem (Novadu karte 2009).

Iedzīvotāju skaits Ukru pagastā ir 336 iedz., 2020. gadā 340 iedz., 2015. gadā 432 iedz., bet 1989. gadā 904 iedz. (PMLP 2021; PMLP 2020; PMLP 2015; LPSR VSK 1990). Ukru pagastā iedzīvotāju skaits kopš 1989. gada ir samazinājies par 37 %. Iedzīvotāju blīvums 2021. gadā ir 3,5 iedz./km².

Ukru pagasts ietilpst Austrumkursas ainavzemē, Vadakstes drumlinu lauka ārines ainavapvidū un Rietumzemgales ainavzemes, Rietumzemgales (Džūkstes un Tērvetes) āru viļņaines ainavu apvidū (Nikodemus et.al 2018). Pēc Zemgales reģionālā ainavas un zaļās infrastruktūras plāna (ZRAZIP) Ukru pagasts atrodas Dobeles – Auces ainavu reģionā, Vecauces – Bēnes – Ukru ainavu apvidū, Zemgales kultūrainavu reģionā (SIA Delta kompānija 2019).

Ukru pagasts atrodas Rietumzemgales ainavapvidus dienvidrietumos, kura augsnes ir veidojušās uz glaciolimniskajiem māla vai morēnas smilšmāla nogulumiem. Dominē podzolaugnes uz smilšmāla vai mālsmilts cilmiežiem, bet pazeminājumos glejaugnes un podzolētās glejaugnes. Vietām dominē arī velēnu karbonātaugnes un Ukru gāršā meža brūnaugne. Kopumā ainava ir drumlinizēts un līdzens nolaidenums, un reljefs ir līdzens ar nelielām pauguriem (2.1, 2.2 att.). Dobeles – Auces ainavu reģionā ainava ir izteikti mozaīkveida (Nikodemus et.al 2018; SIA Delta kompānija 2019; Ukru pagasta potenciāli .. 2001). Reljefs ir relatīvi viļņots Ukru pagasta rietumdaļā, jo atrodas uz robežas starp Zemgales un Vadakstes līdzenumiem. Ir nelieli pauguri, bet tie samazinās virzienā uz austrumiem (2.2., 2.3 att.) (Ukru pagasta potenciāli .. 2001). Lielākajā vairumā gadījumu zemes izmantošana ir

atkarīga no augsnes īpašībām, kur auglīgās augsnes tiek izmantotas lauksaimniecības vajadzībām, bet nabadzīgās augsnes tiek apmežotas (Vanwambeke et.al 2012).



2.2 attēls. **Viļņots līdzenums** Ukru pagasta rietumdaļā (autores foto 2021).



2.3. attēls. **Plakans līdzenums** Ukru pagasta austrumdaļā (autores foto 2021).

Klimats Rietumzemgalē ir piemērots lauksaimniecībai, jo ir mēreni silts un salīdzinoši sauss. Jūlija vidējā temperatūra ir $+16,5^{\circ}\text{C}$, bet februāra vidējā temperatūra ir $-3,2^{\circ}\text{C}$ (Nikodemus et.al 2018). Būtiskākie faktori, kas nosaka Ukru pagasta mikroklimatiskās iezīmes ir valdošie DR un R vēji, reljefs un mežu masīvu fragmentācija (Ukru pagasta potenciāli .. 2001).

Ukru pagastā lauksaimniecībā izmantojamās zemes (LIZ) aizņem aptuveni 58%, bet meži (t.sk. purvi) - 28% no kopējās pagasta zemes platības. 0,9 % no teritorijas aizņem ciemi, bet 13,4% teritorijas ir pārējās zemes t.sk. mazie ainavas elementi. Ukru pagasta teritorijā ir plaša meliorācijas sistēma un 4 upes: Tērvete, Dabiķene, Svētaine un Svēpaine, taču tās ir pilnībā meliorētas. Auglīgo augšņu dēļ, Ukru pagastā 90 % no mežiem pieder pie gāršas tipa, kur galvenās koku sugas ir alkšņi, melnalkšņi, bērzi, egles, ozoli u.c. (Ukru pagasta potenciāli .. 2001).

Ukru pagastā 450 ha platībā atrodas Latvijai unikāls dabas liegums, *NATURA 2000* teritorija “Ukru gārša”, kurā sastopami 7 Eiropas Savienības īpaši aizsargājami biotopi, kur 3 no mežu biotopiem ir prioritāri aizsargājami Eiropas Savienībā. Dabas liegums īpašs ar vecām platlapju audzēm, un Zemegales līdzenumā kalpo kā nozīmīga vieta putniem un bezmugurkaulniekiem t.sk. mazajam ēgrlim, melnajam stārķim u.c., kā arī ir daudzu sugu izplatības areāla ziemeļu robeža (Dabas lieguma Ukru .. 2016; SIA Delta kompānija 2019). Ukru pagastā izveidoti 8 mikroliegumi (Auces novada pašvaldība 2018).

Mazā iedzīvotāju skaita un ainavas homogenitātes dēļ Ukru pagasts tika izvēlēts par pētījuma objektu. Iedzīvotāju skaitam samazinoties un lauksaimniecības zemju pamešanas dēļ, vienlaikus piegot citu zemju izmantošanas intensitātei, ainavā iespējamās izmaiņas umazajos ainavas elementos.

2.2. Pētījumu materiāls

Ukru pagasta teritorijas raksturošanai bakalaura darbā tika izmantots kartogrāfiskais materiāls no LU ĢZZF WMS servera. Pētījums balstās uz LU ĢZZF WMS servera 1. un 6. cikla ortofotokartēm, pēc kuru digitizēšanas iespējams uzzināt teritorijas telpisko izkārtojumu laika posmā no 1995. līdz 2017. gadam (Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra 1995; Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra 2017). Papildus ortofotokartēm tika izmantots topogrāfisko karšu materiāls no LU ĢZZF WMS servera: LĢIA topogrāfiskā karte M 1:10 000 un PSRS topogrāfiskā karte M 1:10 000 (TOPO 10K PSRS 1963; Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra 2019). Topogrāfiskās kartes darbojas kā atbalsta materiāls, kas palīdz precizēt objektu un ainavas elementu būtību. Lai teritorijai dotu ekosistēmas ekoloģisko novērtējumu, ieteicams izmantot kartes mērogā 1: 10 000, jo tajās vislabāk iespējams novērot mazo elementu izmaiņas (Tērauds 2011). Papildus karšu materiāliem, teritorijas analīzei tika izmantoti arī dažādi literatūras avoti par teritoriju.

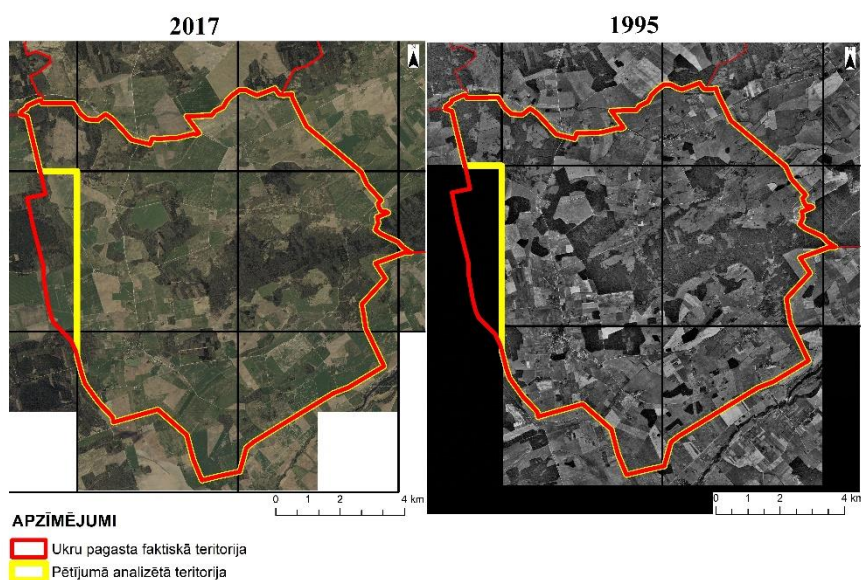
Ukru pagastā 2021. gada augustā un 2022. gada aprīlī tika veikti arī lauku pētījumu ar mērķi veikt fotofiksācijas ar šī brīža ainavas elementu kvalitāti un reālo izkārtojumu telpā.

2.3. Pētījuma metodes

2.3.1. Kamerālās pētījumu metodes

Analizējot literatūras aprakstā minētos mazos ainavas elementus, tika apkopota informācija par mazo ainavas elementu daudzveidību, izmaiņām un dažādām struktūrām, kādas izmantotas pētījumos, lai tos iedalītu. Lai varētu analizēt situāciju kāda bijusi kādreiz un ir šobrīd, pētījuma teritorijā Ukru pagastā tika veikta ainavas struktūras telpiskā analīze. Ukru

pagasta teritorijas robežas tika ņemtas pēc GIS Latvija 10.2 datubāzes datiem. Tā kā kartējamā teritorija atrodas pierobežā, tad jāņem vērā, ka teritorijas pārklājums ar ortofotoainas pārklājumu abos pētījuma periodos nesakrīt (2.4. att.). Ukru pagasta teritorijas rietumu daļā pēc 1. cikla ortofotokartes nav veikts ortofotoainas uzņēmums, tāpēc faktiskā pētījuma teritorija ir par 564,39 ha mazāka nekā reālā.



2.4. attēls. Ukru pagasta faktiskā teritorija (sarkans) un pētījumā analizētā Ukru pagasta teritorija (dzeltens) M 1:90 000 sagatavots izmantojot ArcMap 10.8.1, LU ĢZZF WMS karšu servera 1. un 6. cikla ortofotokartes un GIS_Latvija_10.2 datus (Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra 1995; Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra 2017).

Lai veiktu ainavas struktūras telpisko analīzi, tika veikta teritorijas 1. un 6. cikla ortofotokaršu digitalizācija ģeotelpiskās informācijas apstrādes programmā ArcMap 10.8.1. Karšu materiāla sagatavošanā tika atzīmēti pamatnes laukumi no ortofotokartēm, kas apraksta zemes seguma veidus, ainavas koridoru lineāros elementus un ar apbūvi un saimniecisko darbību saistītos elementus. Ainavas elementi tika iedalīti 5 klasēs, kur katrai klasei tika piešķirts savs kods (2.1. tabula).

Izstrādājot šo pētījumu, tika ņemts vērā, ka ainavas elementa mazākā pieļaujamā platība ir 10 m², kā arī lineāru elementu platums nedrīkst būt mazāks par 1 m un garums 10 m. Pētījuma kartējamais mērogs ir 1: 5 000, kas sniedz pietiekami detālu ainavas raksturojumu. Jāņem vērā arī ortofotokaršu uzņemšanas gadalaiks un to īpatnības. 1. cikla ortofotokarte ir melnbalta, tāpēc tas apgrūtinā noteikt dažādu ainavas raksturelementus. 6. cikla ortofotokarte ir krāsaina, bet tā ir uzņemta pavasarī, kad kokiem vēl nav lapas, līdz ar to dažu individuāli esošu veģetācijas elementu atpazīšana ortofoto ainā ir apgrūtināta, jo tiem nav ēnas. Jāņem vērā arī tas, ka dažāda

veida veģetācijas plankumu digitizēšana un platību noteikšana balstās uz lielāko koku vainagu projekciju platībām.

Pētījumā tika izdalīti kritēriji tādiem ainavas elementiem kā meža masīvs, meža pudura plankums un neliels koku un/vai krūmu apauguma plankums, jo šo elementu zemes lietojuma veids ir vienāds, bet atšķiras to aizņemtās platības. Pētījumā tika pieņemti šādi kritēriji par platību apjomiem:

1. Neliels koku un/vai krūmu apauguma plankums – līdz 0,3 ha (Zemkopības ministrija S.a.; Meža likums .. 2000).
2. Meža pudura plankums – no 0,3 ha līdz 5 ha.
3. Meža masīvs – platības virs 5 ha.

Visi ainavas elementi tika digitizēti kā poligoni, lai pēcāk atvieglotu datu apstrādi. Jāievēro, ka poligoni nedrīkst pārklāties un tiem ir jānosedz visa pētāmā teritorija. Ainavas elementi jāapvieno vienā datu slānī.

2.1. tabula

Ainavas struktūras un mazo ainavas elementu klasifikācija teritorijas ainavas digitizācijai

Kods	Nosaukums	Apraksts
Ainavas pamatne		
10	Meža masīvs	Meža zemes, kuru platība ir lielāka par 5 ha t.sk. izcirtumi. Veido meža zemju ainavas pamatni.
11	Lauksaimniecībā izmantojamā zeme (LIZ)	Lauksaimniecībā izmantojamās zemes t.sk. zālāji, aramzeme, tīrumi.
Ainavas koridori		
20	Ceļu koridors	Vietējas nozīmes autoceļi, kā arī ceļi uz viensētām vai mežiem.
21	Ūdensteču koridors	Meliorētas upes un grāvji
Apdzīvojuma plankumi		
30	Viensētas plankums	Dzīvojamās ēkas ar pagalmiem, mazdārziņiem.
31	Bijušās viensētas plankums	Neapdzīvotas viensētas.
32	Saimnieciska rakstura apbūve	Kaltes, noliktavas, fermas
33	Ciems	Blīva apdzīvojuma teritorijas pēc administratīvajām robežām
34	Kapsēta	Pašvaldības kapsētas un senkapi

Veģetācijas plankumi		
40	Akmeņu krāvuma plankums	LIZ akmeņu kaudzes
41	Salas plankums	Ūdenstilpēs esošās salas
42	Atsevišķa koka un/vai krūma plankums	Atsevišķi augoša koka plankums, kuru vainagu iespējams izdalīt orotofotoainās, un tas nepārklājas ar citu veģetācijas plankumu.
43	Lineāra apauguma plankums gar grāvjiem vai ceļiem	Apaugums gar meliorācijas grāvjiem vai autoceļiem
44	Neliels koku un/vai krūmu pudura plankums	Koku pudura plankums ar platību līdz 0,3 ha
45	Meža pudura plankums	Koku pudura plankums platībā no 0,3 līdz 5 ha.
46	Atsevišķu koku un/vai krūmu grupu plankums	Atsevišķi augošu koki, kuru vainagi saskaras, bet neveido puduru (vidēji veido 2-4 atsevišķi koki). Pēc orotofotoainām nevar izdalīt kā atsevišķi augošus, jo nav iespējams tos digitizēt, lai tie nepārklātos.
47	Lineārs koku un/vai krūmu apauguma plankums	Lineārs apaugums LIZ, kurš nav veidojies meliorācijas grāvju vai ceļu ietekmē. Nosakot izmanto topogrāfisko karti.
48	Mozaikveida apauguma plankums	Raksturīgs aizaugošām LIZ ar vienmērīgu apaugumu, kam ir tendence izplesties
Ūdens plankumi		
50	Ūdenstilpes plankums	Dīķi

Lai sagatavotu digitizētos datus tālākai apstrādei, ir nepieciešams iegūtos vektordatus pārvērst par rastra datiem. Par rastra šūnas izmēru ņemts izmērs 1*1 m, jo mazākās kartējamās vienības platums ir 1 m. Šāds šūnas izmērs sniedz augstu aprēķinu precizitāti. Pētījuma vektordati pārveidoti par rastru TIFF faila formātā.

Pēc teritorijas digitizēšanas, izmantojot programmu FRAGSTATS, tika aprēķināti dažādi ainavu klašu indikatori (2.2. tabula). Lai noteiktu ainavas struktūru tika izmantoti aprēķini, kas saistīti ar ainavas kompozīciju un konfigurāciju. Ainavas kompozīcija parāda ainavas vispārējo struktūru un mazo ainavas elementu skaitu. Bet konfigurācija tiek aprēķināti konkrēti katrai elementu grupai (Lamy et.al 2016).

Aprēķinātie ainavas struktūras indikatori

Indikatora nosaukums	Indikatora raksturojums		Mērv.
Kompozīcijas indikatori			
CA	Klases kopējā platība	Parāda klases kopējo platību, kas raksturo ainavas struktūras kopējās izmaiņas.	ha
PLAND	Plankuma klases aizņemtā platība	Parāda plankuma klases īpatsvaru kopējā ainavā.	%
Konfigurācijas indikatori			
NP	Plankumu skaits	Parāda plankumu skaitu, ainavas heterogenitāti un fragmentāciju	gb.
ED	Malu blīvums	Parāda malas ietekmi, ko aprēķina plankuma malas garumu dalot ar kopējo plankumu platību.	m/ha
TCA	Kopējā kodolzonas platība	Parāda plankuma platību ārpus malas zonas. Svarīga atsevišķiem biotopiem un sugām, jo raksturo ekoloģiski vērtīgus biotopus.	ha
AREA_MN	Plankumu vidējā platība	Parāda klases vai ainavā kopā plankumu vidējo platību.	ha
SHAPE_MN	Plankumu forma	Parāda plankuma, klases vai ainavas formas sarežģītību.	
ENN_MN	Tuvākā kaimiņa Eiklīda attālums	Parāda plankumu izolētību.	m

Pēc iegūtajām ainavu indikatoru vērtībām un kopējās ainavas struktūras izmaiņām ir iespējams veikt secinājumus par to, kā ir mainījusies teritorijas ainavas struktūra un kā tas ietekmē teritorijas kopējo ekoloģisko stāvokli.

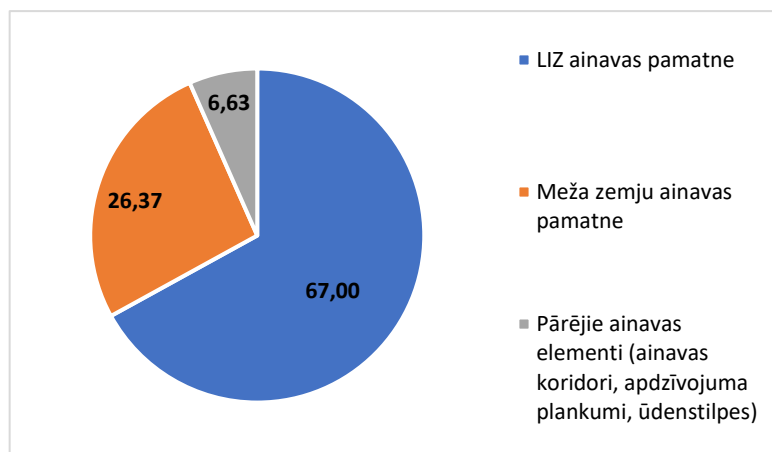
2.3.2. Lauka pētījumu metodes

Papildus karšu materiāla analīzei, tiks veikts pētījuma vietas apsekojums dabā, 2021. gada augusta beigās un 2022. gada maija sākumā. Tika izstrādāts maršruts un apsekota visa teritorija. Lauku darba ietvaros tika veikta gan konkrētu ainavas elementu un objektu, gan plašu ainavas skatu fotofiksācija, kā arī tika vizuāli novērtēts teritorijas apdzīvojamums, autoceļu un ar apdzīvojamumu saistīto ainavas elementu stāvoklis.

3. PĒTĪJUMA REZULTĀTI

3.1. Ainavas telpiskā struktūra 1995. gadā

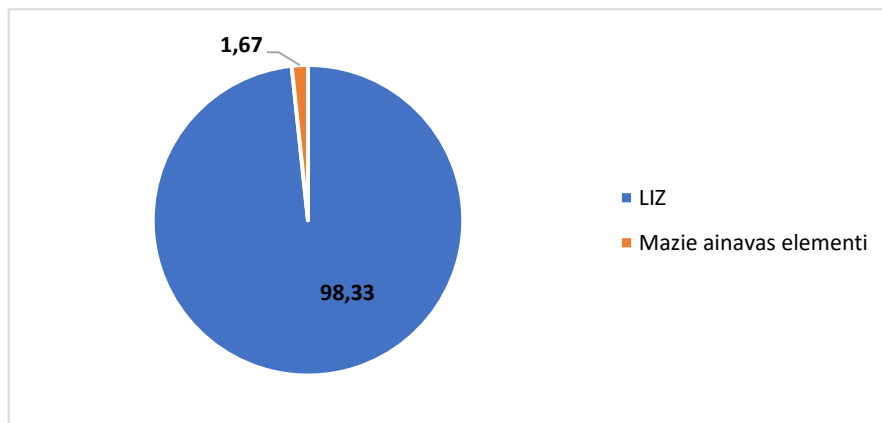
Ukru pagastā dominē āru viļņaines, kuras tiek izmantotas lauksaimniecībā. Atsevišķās pagasta teritorijās, it īpaši centrālajā un ZA daļā, plašākas teritorijas aizņem mežu masīvi, tostarp, dabas liegums “Ukru gārša”. 1995. gadā Ukru pagasta teritorijā ainavas pamatni lielākajā pagasta teritorijā veidoja lauksaimniecībā izmantojamās zemes (turpmāk LIZ), kas tiek izmantotas kā aramzeme, retāk zālāji. Pagasta centrālajā daļā ainavas pamatni veidoja meži. Ainavā novērojams straujš kontrasts starp zemes izmantošanas veidiem, jo plašas lauksaimniecības zemes strauji maina lieli mežu masīvi, tāpēc rezultātu analīzē tika izdalītas LIZ un meža zemju ainavas pamatnes (3.1. att.). Aprēķini ainavas indikatoriem ainavas elementu klasēm par 1995. gadu apkopti tabulā (2. pielikums).



3.1. attēls. **Ainavas struktūru veidojošie elementi (%) Ukru pagastā 1995. gadā** (pēc FRAGSTATS datiem).

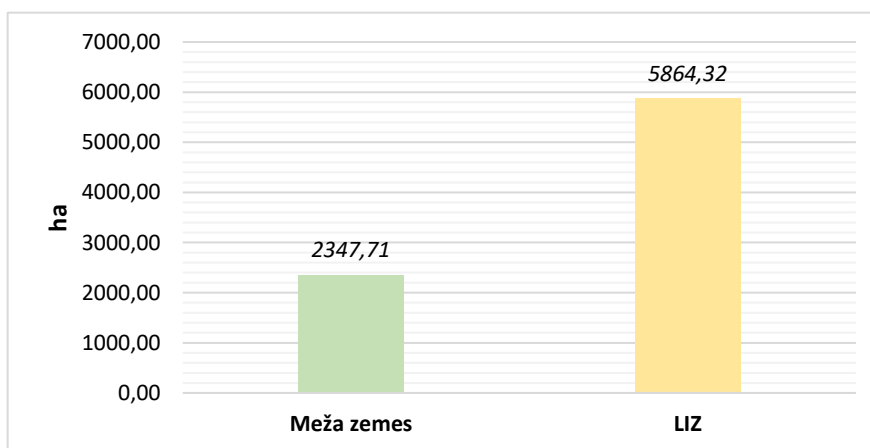
Meža zemes ainavas pamatne 1995. gadā Ukru pagasta teritorijā aizņēma 26,37 % no pētāmās teritorijas. Kopējā aizņemtā meža zemju platība ir 5864,32 ha. Lielākais meža masīvs atradās teritorijas centrālajā austrumu daļā. Atsevišķi mežu masīvi sastopami arī teritorijas ZR, D daļās, kur ir lielāka to fragmentācija un izolētība. Meža masīvu izolētība ir 8,33 m, kas ir nedaudz lielāka par LIZ, tomēr tā būtiski neatšķiras, norādot uz to, ka meža zemju teritorijas atrodas vienlaidus, kopējā ainavā radot krasu starpību starp plašiem mežiem un LIZ.

Lauksaimniecībā izmantojamo zemju (LIZ) ainavas pamatnē ietilpst pētījuma metožu nodaļā minētie mazie ainavas elementi - veģetācijas plankumi(2.1. tabula). Lielāko teritorijas daļu no LIZ pamatnes veido lauksaimniecībā izmantojamās zemes, pārējo mazie ainavas elementi (3.1. attēls).



3.2. attēls. Lauksaimniecības zemju ainavas pamatnes raksturojums (LIZ un mazo ainavas elementu aizņemtā platība, %) 1995. gadā Ukru pagastā (pēc FRAGSTATS aprēķiniem).

Plašākās lauksaimniecībā izmantojamo zemes 1995 gadā atrodas pagasta D un DR, kā arī ZA daļā (4. pielikums). Lauksaimniecībā izmantojamās zemes aizņem 5864,32 ha (65,88 % no kopējās teritorijas platības). LIZ pārsvarā atrodas vienlaidus un ir novērojama maza LIZ fragmentācija, tomēr atsevišķas LIZ atrodas arī mežu masīvos. To platība nepārsniedz 74 ha, vidējā platība 10 ha. Mazo fragmentāciju, kas novērota lauka pētījumā, apstiprina arī izolētības indikators, kas ir tikai 6,3 m, un ir mazākais starp visiem ainavā izdalītajiem elementiem. LIZ platības variē no 0,08 ha platībām līdz 250,83 ha teritorijas ZA daļā, kas ir par 33 reizēm lielāka nekā vidējā LIZ platība. 1995. gadā LIZ aizņem 2,5 reizes lielāku platību nekā meža zemes (3.3. att.)



3.3. attēls. Lauksaimniecībā izmantojamo zemju (LIZ) un meža zemju aizņemtās platības (ha) Ukru pagastā 1995. gadā (pēc FRAGSTATS datiem).

LIZ sastopami dažādi mazie ainavas elementi, kur salīdzinoši liels īpatsvars ir lineāra apauguma plankumiem gar grāvjiem vai ceļiem (3.4. att.). Šāda veida apauguma plankumi ir sastopami vietās ar vislielāko meliorācijas grāvju blīvumu un atsevišķos autoceļu posmos. Blīvākais šāda tipa apaugums konstatēts teritorijas centrālajā daļā. Kopējā apauguma gar grāvjiem vai ceļiem platība ir 51,40 ha jeb 0,58 % no teritorijas, kas, platības ziņā, ir vislielākais mazais ainavas elements. Kopā konstatēti 130 šāda veida apauguma plankumi. Lielākā daļa šo apauguma plankumu koncentrējās Ukru pagasta centrālajā daļā.



3.4. attēls. **Lineārs apaugums** ar eglēm un bērziem **gar autoceļu** V1108 Bukaiši-Lāči (autores foto 2022).

Līdzīgi kā lineāri apauguma plankumi gar grāvjiem vai ceļiem ir lineārs koku un/vai krūmu apauguma plankumi, kuru atrašanās nav atkarīga no meliorācijas grāvju sistēmas vai autoceļiem. Kopā šādu ainavas elementu teritorijā ir 40, kuru kopējā aizņemtā platība ir 12,40 ha jeb 0,14 % no kopējās teritorijas. Šo apauguma plankumu vidējā platība un formas indikators ir līdzīgs lineāriem apauguma plankumiem gar ceļiem vai grāvjiem (2. pielikums), kas norāda uz to, ka pēc būtības šie elementi ir ļoti līdzīgi. Lineāro koku un/vai krūmu apauguma plankumu LIZ izolētība ir 469,50 m, kas norāda uz to, ka katrs šīs klases elements ir nesaistīts un veido tikai ainavas kopējo fragmentāciju.

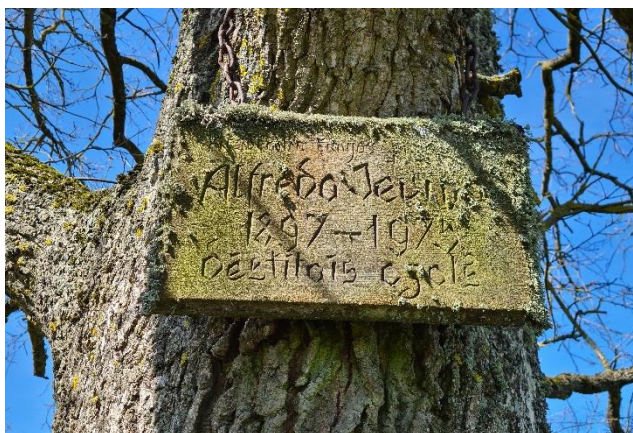
Pēc kopējās klases platības, secīgi nākošais lielākais veģetācijas ainavas elements, ir atsevišķu koku un/vai krūmu grupu apauguma plankums. Kopējā platība ir 11,26 ha jeb 0,13 % no teritorijas platības. Kopā teritorijā identificēti 42 šāda veida plankumi, bet jāņem vērā, ka šie ainavas elementi sastāv no atsevišķi augošiem kokiem, kuriem pēc ortofotokartēm, saskaras vainagi, līdz ar to ekoloģiskā vērtība elementam ir augsta. Šie ainavas elementi satopami Ukru pagasta teritorijas centrālajā, A un ZR daļā. Mozaikveida apauguma plankums (samērā vienmērīgs apaugums ar tendenci paplašināties) teritorijā aizņem 11,18 ha jeb 0,13% no teritorijas platības, kas būtiski neatšķiras no, iepriekš aprakstītā, atsevišķu koku un/vai krūmu

apauguma plankuma. Arī šis ainavas elements sastāv no vairākiem kokiem un krūmiem, kas ainavā veido jau formu, tāpēc šādam elementam ir augsta gan ekoloģiskā nozīme. Šāda veida ainavas elementi sastopami tikai vienā vietā teritorijas ZR, ko raksturo arī zems izolētības indikators (2. pielikums).

Vismazākā kopējā platība no veģetācijas plankumiem Ukru pagastā ir atsevišķa koka un/vai krūma plankumiem. Šos plankumus veido atsevišķi koki, retāk krūmi, tāpēc to platība būs mazāka, bet jāņem vērā, ka bieži pie koku stumbriem mēdz atrasties akmeņu krāvumi vai citi elementi, kas to padarīs par kompleksu mazo ainavas elementu (3.5. att). Kopā Ukru pagastā 1997. gadā konstatēti 186 atsevišķi augoši koki un/vai krūmi ar kopējo platību 5,18 ha proporcionāli aizņemot 0,06 % no teritorijas un vidējo platību 0,03 ha. Atsevišķi augošie koki sastopami fragmentāri visā teritorijā, visbiežāk netālu no viensētām, norādot uz to kultūrvēsturisko nozīmi (3.6. att).



3.5. attēls. Komplekss mazais ainavas elements - atsevišķa koka plankums ar akmeņu krāvumu (autores foto 2021).



3.6. attēls. **Atsevišķi augoša koka kultūrvēsturiskā nozīme.** Piemiņas zīme Prof. Dr. chem. A. Ieviņa (1897-1975) dēstītam (*stādītam*) ozolam Ukru pagastā pie bijušajām dzimtas mājām “Ievulaiši” (autores foto 2022).

Pie veģetācijas elementiem klasificētie akmeņu krāvuma plankumi sastopami dažādās pagasta teritorijās, tomēr tie, gandrīz vienmēr, ir lielos klāsteros. Kopā ainavā konstatēti 106 akmeņu krāvuma plankumi ar kopējo platību 3,21 ha jeb 0,04% no teritorijas platības krāvumi 1995. gadā konstatējami tikai atsevišķās LIZ galvenokārt teritorijas DA, mazāk, ZR.

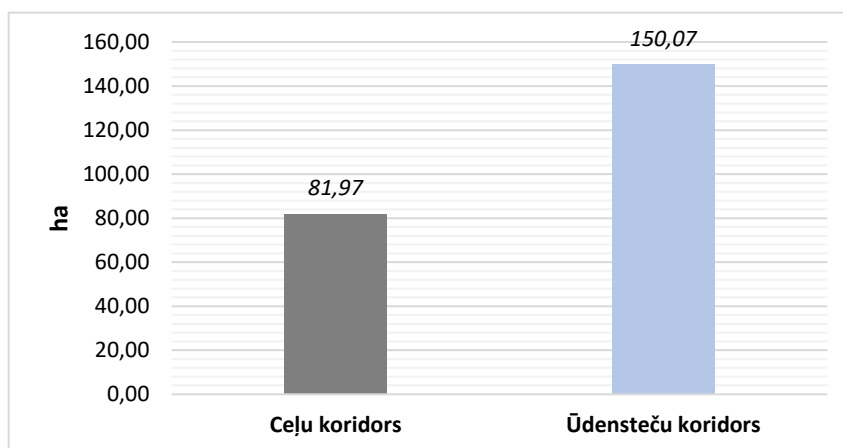
Salīdzinot ar meža pudura plankumus ar nelielo koku un/vai krūmu puduru plankumiem, tie abi ir līdzīgi pēc formas indikatora. Samērā līdzīga ir arī nelielo koku un/vai krūmu puduru plankumu izolētība ir par 100 m mazāka nekā meža puduriem, kas nozīmē, ka to nelielo puduru savstarpējā atrašanās ir tuvāka nekā meža puduriem. No tā izriet, ka arī nelielie koku un/vai krūmu pudura plankumi ir būtiska Ukru pagasta ekoloģiskās un ainavu daudzveidības sastāvdaļa. Meža puduri visbiežāk sastopami teritorijas A un D daļās, kur tie atrodas LIZ, un neveido pāreju starp meža masīviem. Salīdzinot meža pudura plankumus un nelielo koku un/vai krūmu pudura plankumus, var secināt, ka tiem ainavā ir samērā līdzīga nozīme ainavas daudzveidības un fragmentācijas veidošanā. Šajā gadījumā uzsvars ir jāliek nevis uz aizņemto platību, bet gan uz plankumu skaitu, kas abiem šiem elementiem ir līdzīgs (puduriem 46, nelielajiem 43) jeb, attiecīgi, 5,63 % un 5,26 % no kopējā ainavas elementu skaita, izņemot LIZ, meža masīvu un ainavas koridora elementus (2. pielikums).

Apkopojot augstāk minēto, vispārināms, ka veģetācijas plankumu klasi veido deviņu veidu veģetācijas plankumi. Kopā veģetācijas plankumi Ukru pagastā aizņem 151, 26 ha jeb 1,70 % no teritorijas platības. Teritorijā 1995. gadā konstatēti 616 veģetācijas plankumi. Analizējot gan telpiskos, gan FRAGSTATS aprēķinu datus par veģetācijas elementiem 1995. gadā Ukru pagasta teritorijā var secināt, ka šo ainavas elementu plankumi visvairāk sastopami A un ZR teritorijās. Blīvs elementi klājums sastopams teritorijas centrālajā daļā, kur ir vislielākā

meliorācijas grāvju izplatība. Teritorijas DR ir vismazāk veģetācijas elementu, jo tur sastopamas plašas LIZ teritorijas. Šajā teritorijas daļā visvairāk sastopami individuālie ainavas elementi, visbiežāk atsevišķi augoši koki. Analizējot aprēķinus par šiem ainavas elementiem būtiski ir tas, ka to aizņemtā platība ne vienmēr būs svarīgākais rādītājs to ainavas vai ekoloģiskās daudzveidības atspoguļošanā Bieži vien šie elementi aizņem mazas platības, piemēram, atsevišķi augošu koku un/vai krūmu plankumi, bet, tas, ka tie skaita ziņā ir visbiežāk sastopamais elements un tie ir sastopami visā pētījuma teritorijā nevis tikai atsevišķās vietās, kopējai teritorijas ainavai dod lielāku vērtību nekā reti sastopams, platības ziņā, liels elements.

Ukru pagastā 1995. gadā konstatētas 19 ūdenstilpes, galvenokārt dīķi, kuru kopējā platība ir 13,56 ha jeb 0,15 % no teritorijas platības. Vidējā ūdenstilpju platība ir 0,71 ha un izolētība ir 953,73 m, norādot uz to, ka tās atrodas tālu viena no otras, kā arī ūdenstilpes nav savstarpēji savienotas. Vienā ūdenstilpē, Ukru dīķī, konstatētas 8 salas, kuru kopējā platība ir 0,46 ha. Salas kā ainavas elementi ir visretāk sastopamais un vismazākais Ukru pagasta teritorijā. Salu vidējā platība ir 0,06 ha.

Analizējot iegūtos datus par ainavu koridoriem, tie iedalīti divos veidos: ceļa koridori un ūdensteces koridori jeb meliorācijas grāvji. Kopējā aizņemtā ainavas koridoru platība ir 232,04 ha jeb 2,61 % no teritorijas platības. Ceļi teritorijā aizņem būtiski mazāku teritorijas daļu nekā ūdensteču koridori, jo ceļu kopējā platība ir 81,97 ha jeb 0,92%, bet ūdenstecēm 150,07 ha jeb 1,69 %, kas ir lielākā platība un īpatsvars nekā jebkuram citam ainavas elementam, izņemot ainavas pamatnei (3.7. att.). Ekoloģiskā ziņā, būtiska nozīme ir ūdenstecēm, jo tās ir dzīvotne ne tikai dažādiem augiem un dzīvniekiem, bet arī ietekmē lauksaimniecības zemju kvalitāti, augsnes īpašības, mežus u.tml. Gandrīz ap katru meža masīvu vai puduru pa perimetru ieskauj meliorācijas grāvju sistēma. Lielākā meža masīva teritorijas centrālajā un austrumdaļā ir meliorēta un mežs klasificējams kā ārenis.



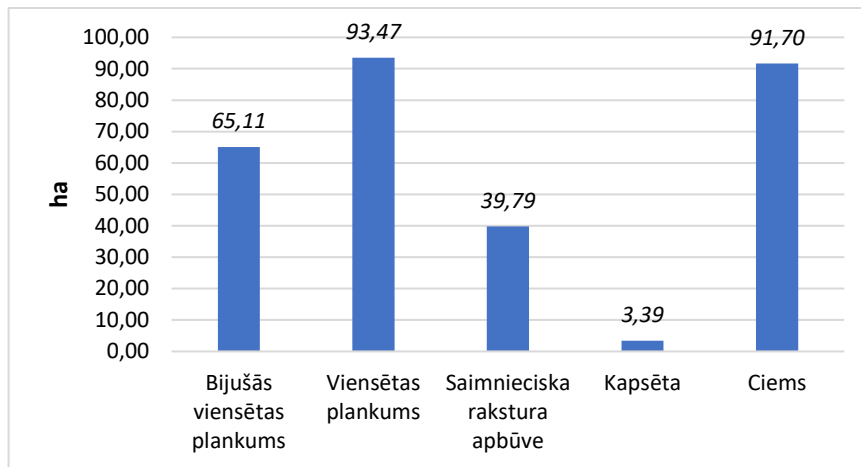
3.5. attēls. Ainavas koridoru platības (ha) Ukru pagastā 1995. gadā (pēc FRAGSTATS datiem).

1995. gadā Ukru pagasta teritorijā konstatēti 182 ar apdzīvojumu saistīti plankumi, kas sastāda 3,30 % no tās kopējās platības. Apdzīvojuma plankumu klasi veido 5 veidu ainavas elementi. Viensētu plankumi aizņem vislielāko platību – 93,47 ha jeb 1,05 % no teritorijas platības ar vidējo platību 1,40 ha. Viensētu digitizācijā tika digitizēta pēc iespējas uzskatāmā piemājas teritorija t.sk. pagalms, piemājas dārziņš u.tml. Kopā konstatēti 67 viensētu plankumi. Par kultūrvēsturiskiem objektiem ir kļuvušas bijušās viensētas, kuras ainavā konstatētas 82, tātad vairāk nekā apdzīvotās, ar kopējo platību 65,11 ha jeb 0,73 %. Bijušo viensētu vidējā platība ir mazāka, jo lielākā daļa no tām atrodas LIZ, kur to pagalmu daļa ir pārvērsta aramzemē un kā ir veģetācijas plankums ar būvju paliekām. Bijušo viensētu plankumu ekoloģiskā nozīme ir liela, jo pie tām aug daudz lielu, vecu koku un krūmu, kas, it īpaši tajās viensētās, kuras atstātas tīrumos, kalpo par patvērumu daudziem dzīvniekiem.

Teritorijā konstatēti 26 saimnieciska rakstura apbūves plankumi, kuru kopējā platība ir 39,79 ha jeb 0,45 % no teritorijas platības. Pārsvarā šie objekti ir pamestas rūpniecības teritorijas, šķūņi vai graudu kalte. Šādi objekti teritorijā ir būtisks sociālekonomiskās situācijas raksturotāji.

Ukru pagasta teritorijā ir 3 ciemi: Ukri (pagasta centrs), Sniķere un Vilkaļi. Lielākais no tiem ir Ukri ar platību 44,91 ha, pēc tam seko Sniķere ar platību 29,31 ha un Vilkaļi ar platību 17,48 ha. Kopējā ciemu platība ir 91,70 ha jeb 1,03 % no Ukru pagasta teritorijas. Visu ciemu vidējā platība ir 30,57 ha un tie atrodas apmēram 5 km attālumā viens no otra (2. pielikums). Ciemi atrodas izolēti viens no otra teritorijas malās – Ukri DR, Sniķere ZA, bet Vilkaļi DA. Pēc teritorijas apsekojuma var secināt, ka no šiem ciemiem apdzīvotākais ir Ukru ciems. Apbūve ciemos ir daudzstāvu apbūve līdz 3 stāviem un mazstāvu savrupmājas. Vilkaļu ciemā lielākā daļa būvju ir pamestas. Ukru pagasta teritorijā konstatētas 4 kapsētas no kurām 3 ir pašvaldības pārraudzībā, bet 1 pamesta ar maz apbedījuma vietām un uzskatāma par slēgtu. Kapsētas ir būtiski kultūrvēsturiskā mantojuma teritorijas, kurām ir augsta ekoloģiskā vērtība, jo tajās ir daudz lielu, vecu koku ar dobumiem u.c. īpašībām, kas tos padara par vērtīgām dzīvotnēm. Kopējā kapsētu platība ir 3,39 ha jeb 0,04 % no teritorijas.

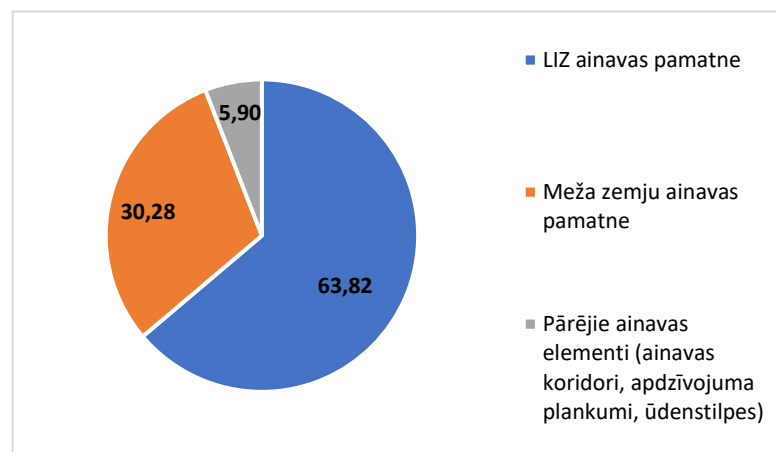
Kopumā apdzīvojuma plankumi ainavā ir būtiska sastāvdaļa, jo platības ziņā aizņem lielāku platību nekā citi ainavas elementi (izņemot pamatni) (3.7. att.). Apdzīvojuma plankumiem būtiska loma ir teritorijas kultūrvēsturiskās ainavas uzturēšana. Apdzīvojuma plankumos, it īpaši viensētās un bijušajās viensētās, ir ekoloģiski vērtīgi objekti, tomēr jāņem vērā, ka tajos bieži sastopami arī dekoratīvie stādījumi.



3.7. attēls. Apdzīvojuma plankumu aizņemtās platības (ha) Ukru pagastā 1995. gadā (pēc FRAGSTATS datiem).

3.2. Ainavas telpiskā struktūra 2017. gadā

2017. gadā Ukru pagasta ainavas pamatnes meža zemes aizņem 2695,05 ha jeb 30,28 % no teritorijas platības (3.8. att.). Meža masīvu izplatība būtiski nav mainījusies, tomēr kopējais meža zemju izkārtojums ainavā ir palicis vienveidīgs, jo ir notikusi LIZ apmežošana. Apmežošana skārusi tās LIZ, kuras iepriekš atradās meža masīvu ielokos. 2017. gadā teritorijas centrālajā daļā ir konstatēts bērzu plantācijas mežaudze (3.9. att.).

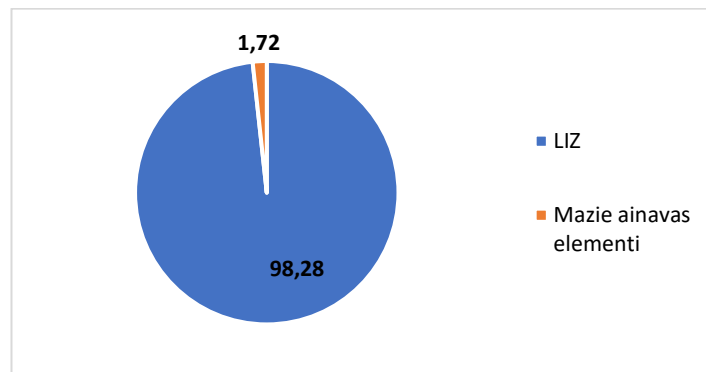


3.8. attēls. Ainavas struktūru veidojošie elementi (%) Ukru pagastā 2017. gadā (pēc FRAGSTATS datiem).



3.9. attēls. **Bērzu plantācija Ukru pagastā** (autores foto 2022).

Lauksaimniecībā izmantojamo zemju ainavas pamatnē ir novērojams vienvēidīgums. Ainavu galvenokārt veido plašas LIZ teritorijas ar samērā reti sastopamiem mazajiem ainavas elementiem (3.10. att.). Ainavas pamatnē dominē LIZ. Aprēķini par ainavas indikatoriem par visām ainavas elementu klasēm par 2017. gadu apkopti 2. pielikuma tabulā.



3.10. attēls. **Lauksaimniecības zemju ainavas pamatnes raksturojums (LIZ un mazo ainavas elementu aizņemtā platība, %) 2017. gadā Ukru pagastā** (pēc FRAGSTATS aprēķiniem).

Lauksaimniecībā izmantojamās zemēs 2017. gadā mazo ainavas elementu skaita ziņā dominē akmeņu krāvumi. Plašākās lauksaimniecībā izmantojamo zemju teritorijas atrodas pagasta D un DR, kā arī ZA daļā (4. pielikums). LIZ aizņem 5583,21 ha jeb 62,72 % no teritorijas. LIZ dominē teritorijas R, D, uz ZA daļās, kur novērojamas plašas aramzemes platības (4. pielikums). 2017. gadā novērojamas plašas LIZ platības, pavisam retos gadījumos tādas platības, kas atrodas mežu ielokos.

2017. gadā mozaīkveida apauguma plankumu LIZ platība ir 19,35 ha jeb 0,22%. Šie ainavas plankumi sastopami tikai teritorijas ZR, to izplatība daļēji saistīta ar teritorijā esošajām meliorācijas grāvju sistēmām. 2017. gadā mozaīkas veida apauguma plankumi aizņem

vislielāko teritorijas daļu, salīdzinot ar citiem LIZ veģetācijas elementiem. Gan lineārā, gan lineāra apauguma gar grāvjiem platības ir samazinājušās (2. pielikums). Apaugums gar meliorācijas grāvjiem nav izteikti koncentrēts vienā teritorijas daļā, bet ir sastopams fragmentāri visā teritorijā (3.11.att.). Teritorijas centrālajā daļā, kur sastopami visvairāk meliorācijas grāvji, tur šis apaugums ir izteiktās.



3.11. attēls. Apaugums gar meliorācijas grāvi ar bērziem. Fonā redzami arī apauguši akmeņu krāvumi (autores foto 2021).

Atsevišķu koku un/vai krūmu grupu apauguma plankumu LIZ platība Ukru pagastā 2017. gadā ir 9,60 ha jeb 0,11% no teritorijas platības. Kopā konstatēti 25 šādi apauguma plankumi. Atsevišķa koku un/vai krūmu plankumu kopējā platība ir 4,62 ha jeb 0,05 %, plankumu skaits 145. Atsevišķi augoši koki sastopami LIZ platības, kur bieži tas ir vienīgais mazais ainavas elements. Atsevišķi augoši koki sastopami visā pētījuma teritorijā, bet to lielākās koncentrācijas novērojamas teritorijas DA un Z LIZ masīvos.

Akmeņu krāvumi pētījuma teritorijā 2017. gadā konstatēti ļoti bieži, padarot tos par nozīmīgiem ainavas elementiem. Plankumu skaits ir 307. Kopējā platība ir 6,79 ha jeb 0,08 %. Ainavā akmeņu krāvumi ir kā kompleksie ainavas elementi, jo tajos atrodas ne tikai akmeņi, bet arī augsnes piejaukums un visbiežāk tie ir apauguši ar krūmiem, retāk kokiem.

Meža puduru plankumu platības 2017. gadā, salīdzinot ar 1995. gadu, teritorijā ir samazinājušās 2 reizes (2. pielikums). Meža puduru plankumu ģeogrāfiskā izplatība galvenokārt koncentrējas teritorijas dienvidos un daži plankumi sastopami teritorijas ZA, bet citur Ukru pagasta teritorijā meža puduru plankumi nav novērojami. Nelielu koku un/vai krūmu pudura plankumu platība 2017. gadā teritorijā ir 1,71 ha jeb 0,02 % no teritorijas platības. Plankumi galvenokārt atrodas teritorijas centrālajā daļā, vietām arī teritorijas Z. Plankumiem ir

ļoti liela izolētība, kas nozīmē, ka to savstarpējā mijiedarbība vai sugu migrācija starp tiem ir maza un galvenokārt šie plankumi veido ainavas fragmentāciju.

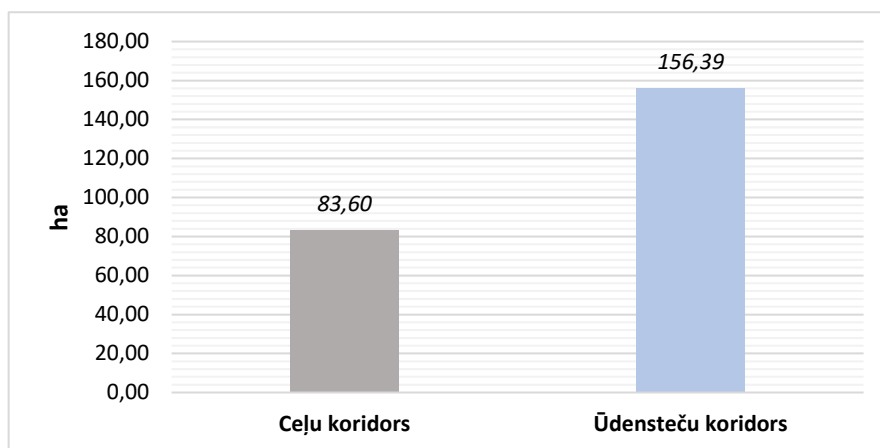
2017. gadā kopā konstatēti 637 veģetācijas plankumi, kas teritorijā aizņem 98,27 ha jeb 1,10 % no teritorijas platības. Analizējot gan telpiskos, gan FRAGSTATS aprēķinu datus par veģetācijas elementiem 2017. gadā Ukru pagasta teritorijā, var secināt, ka blīvs elementu klājums sastopams teritorijas centrālajā daļā, kur ir vislielākā meliorācijas grāvju izplatība, un teritorijas Z. Teritorijas DR ir vismazāk veģetācijas elementu, jo tur sastopamas lieli LIZ masīvi. Šajā teritorijas daļā visvairāk sastopami individuālie ainavas elementi, visbiežāk atsevišķi augoši koki. Analizējot aizņemto platību un elementa plankumu skaitu, izceļas akmeņu krāvumi un atsevišķu koku un/vai krūmu plankumi.

Salu un ūdenstilpju parametri 1995. un 2017. gadā ir nemainīgi (2. pielikums). Salas joprojām konstatētas tikai vienā ūdenstilpē un kopumā teritorijā nav konstatētas jaunas ūdenstilpes (3.12. att.)



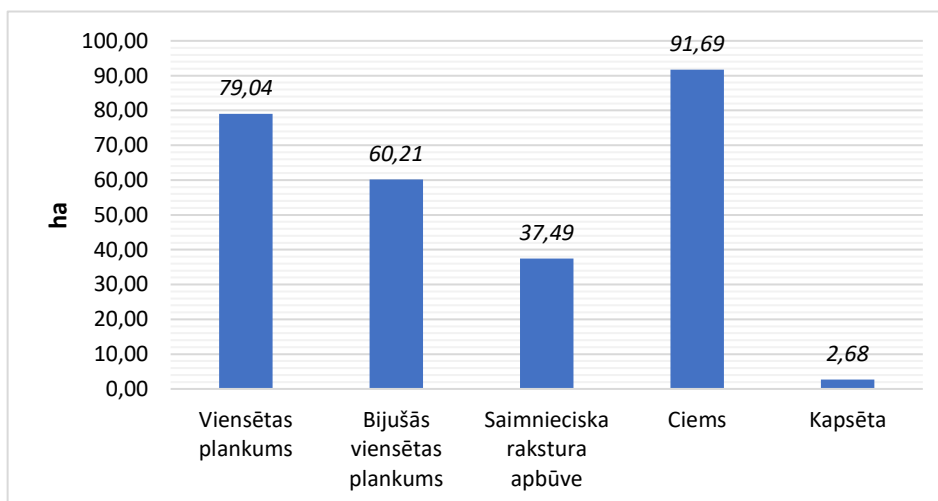
3.12. attēls. Ukru dīķis ar salām (autores foto 2021).

2017. gadā Ukru pagastā ceļa koridoru aizņemtā platība ir 83,60 ha jeb 0,94 % no Ukru pagasta teritorijas. Ūdensteču jeb meliorācijas grāvju koridoru kopējā platība ir 156,39 ha jeb 1,76 %, kas arī 2017. gadā pēc aizņemtās platības ir izplatītākais ainavas elements (3.13. att.) (3. pielikums).



3.13. attēls. Ainavas koridoru platība (ha) Ukru pagastā 2017. gadā (pēc FRAGSTATS datiem).

Analizējot aprēķinātos datus par apdzīvojuma plankumiem Ukru pagastā, lielāko teritoriju pēc platības un īpatsvara aizņem ciemi, kuru raksturojošie dati, salīdzinot ar 1995. gadu, paliek nemainīgi (3. pielikums). 2017. gadā konstatēti 54 viensētu plankumi ar kopējo platību 79,04 ha jeb 0,89 % īpatsvaru. Konstatētas 76 bijušās viensētas ar platību 60,21 ha jeb 0,68 % no teritorijas. Saimnieciskā rakstura apbūve konstatēta 24 plankumos 37,49 ha platībā jeb 0,42 % no kopējās teritorijas. Kopā 2017. gadā konstatēti 3 kapsētu plankumi, kuru kopējā platība ir 2,68 ha jeb 0,03 % (3.14.att.)

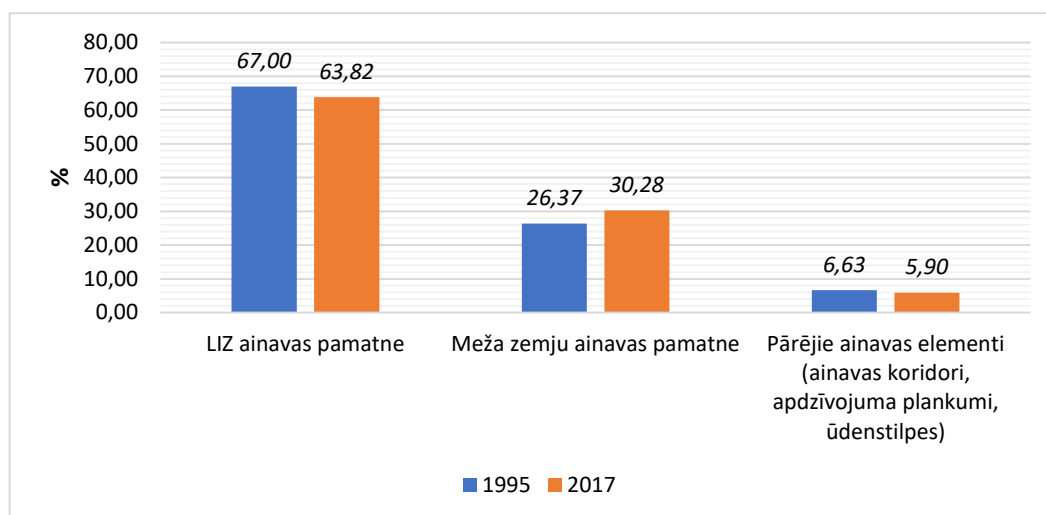


3.14. attēls. Apdzīvojuma plankumu aizņemtās platības(ha) Ukru pagastā 2017. gadā (pēc FRAGSTATS datiem).

3.3. Ainavas elementu telpiskās struktūras izmaiņa pētījuma periodā

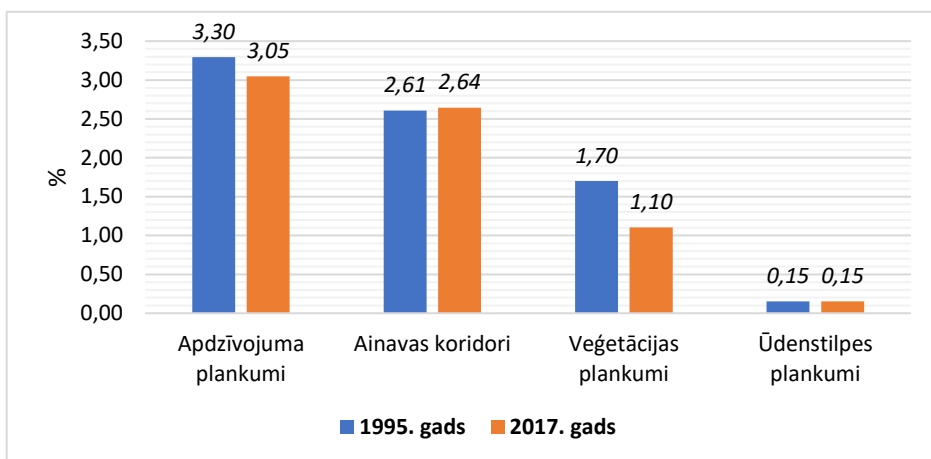
Pagasta ziemeļaustrumu daļu veido mozaīkveida ainava, kur konstatējama lauksaimniecības zemju aizaugšana. Starp pārejas un mazajiem ainavas elementiem, skaita ziņā, dominē ūdensteču jeb meliorācijas grāvju sistēmas un lineārs apaugums gar tiem.

Pētījuma teritorijā Ukru pagastā 22. gadu periodā no 1995. līdz 2017. gadam ainavas telpiskajā struktūrā ir novērojamas izmaiņas. Plankumu skaita ziņā, analizētajā laika periodā, teritorijā ainavas elementu plankumu kopējais skaits ir samazinājies no 2941 un 2356 elementiem (-585). Ainavas pamatnē ir palielinājies meža masīvu platības, līdz ar to ir samazinājušās LIZ aizņemtās teritorijas. LIZ platības ir samazinājušās par 281 ha, bet mežu platības palielinājušās par 347 ha. Šāda meža masīvu teritoriju palielināšanās liecina par to, ka ir samazinājušās ne tikai LIZ aizņemtās platības, bet arī citu ainavas elementu platību samazināšanās (3.15. att.). Meža masīvu teritoriju paplašināšanās nozīmē, ka ir izzuduši arī vairāki mazie ainavas elementi, jo tie tiek iekļauti meža teritorijās. Galvenokārt tas ir ietekmējis tādus ainavas elementus kā meža pudura un nelieli koku un/vai krūmu apauguma plankumi. Ainavā kopā 22. gadu periodā LIZ un meža masīvu telpiskais izvietojums būtiski nav mainījies (skat. 4. un 5. pielikums).



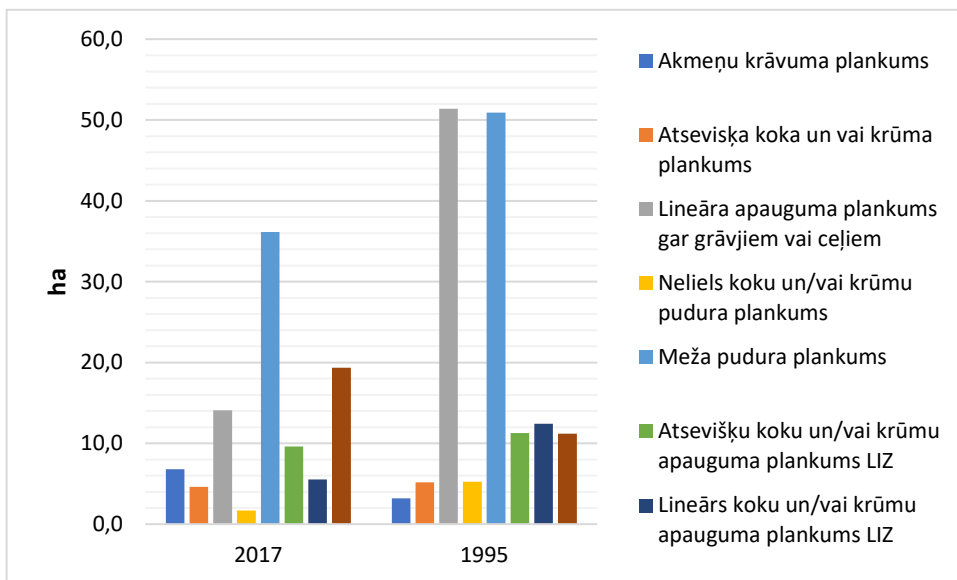
3.15. attēls. **Ainavas struktūru veidojošie elementi (%) Ukru pagastā 1995. un 2017. gadā** (pēc FRAGSTATS datiem).

Apskatot pētījumā izdalītās elementu klases un to proporcionāli aizņemtās teritoriju platības, būtiskas izmaiņas aizņemtajā platībā konstatētas apdzīvojuma (+1,47 %) un veģetācijas (-0,6 %) plankumu klasēs (3.16. att.)

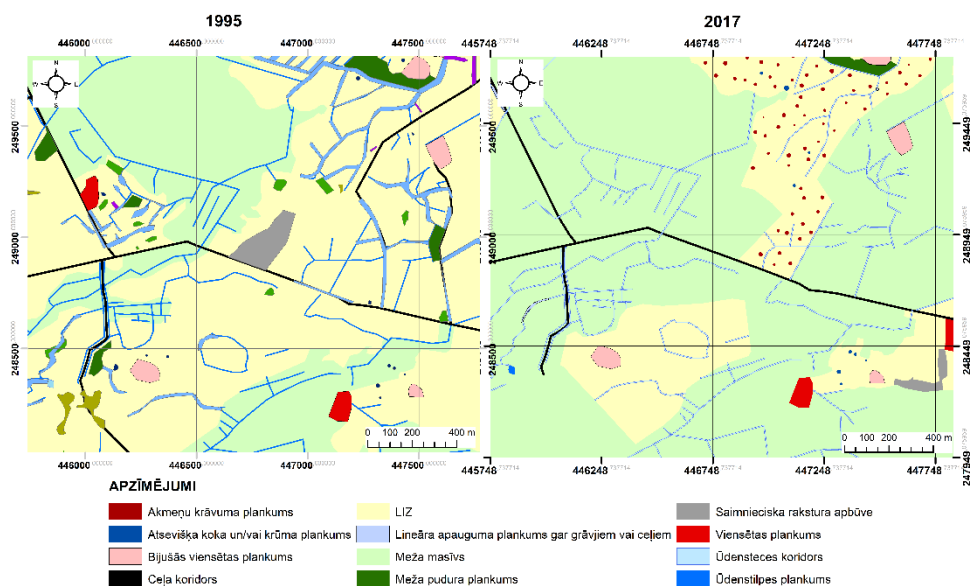


3.16. attēls. Ainavas klašu (izņemot ainavas pamatnes) aizņemto platību proporcijas (%) 1995. un 2017. gadā (pēc FRAGSTATS datiem).

Veģetācijas plankumu klasē novērojama tendence plankumu tipu platībām samazināties, bet skaitam palielināties. Lielākais platību samazinājums ir lineāra apauguma plankumiem gar grāvjiem vai ceļiem, meža pudura plankumiem un lineāriem koku un vai krūmu apauguma plankumiem LIZ (3.17. att.). Šo un arī pārējo ainavas elementu platību samazināšanās skaidrojama ar teritorijas mežu platību palielināšanos. Ukru pagasta teritorijā analizētajā laika posmā ir konstatēta bērzu meža plantācija. Teritorijā, kurā šī plantācija ir izveidota bija LIZ, tomēr dažādu iemeslu dēļ tā ir tikusi apmežota, tāpēc lielā kā daļa ainavas elementu ir tikuši iekļauti meža masīvu platībā (3.18. att.).



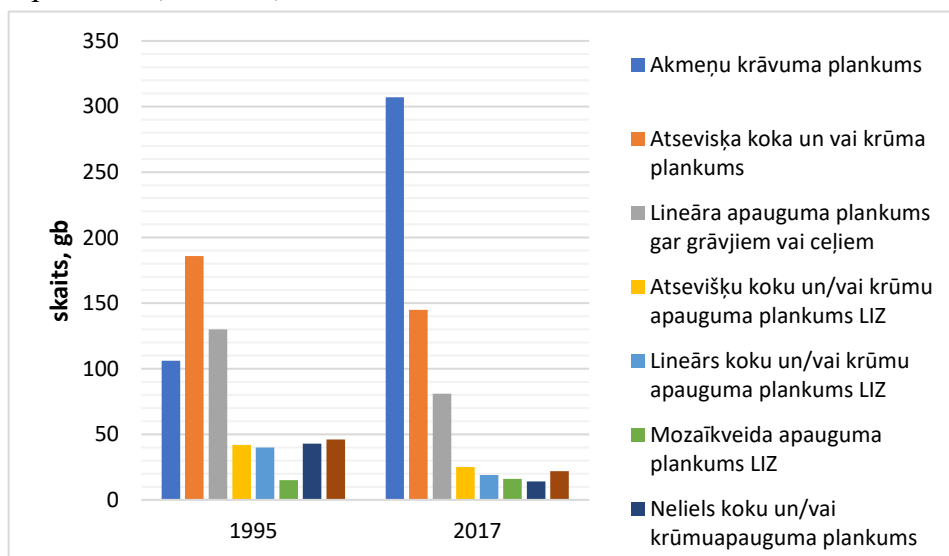
3.17. attēls. Veģetācijas plankumu aizņemtās platība (ha) 1995. un 2017. gadā (pēc FRAGSTATS datiem).



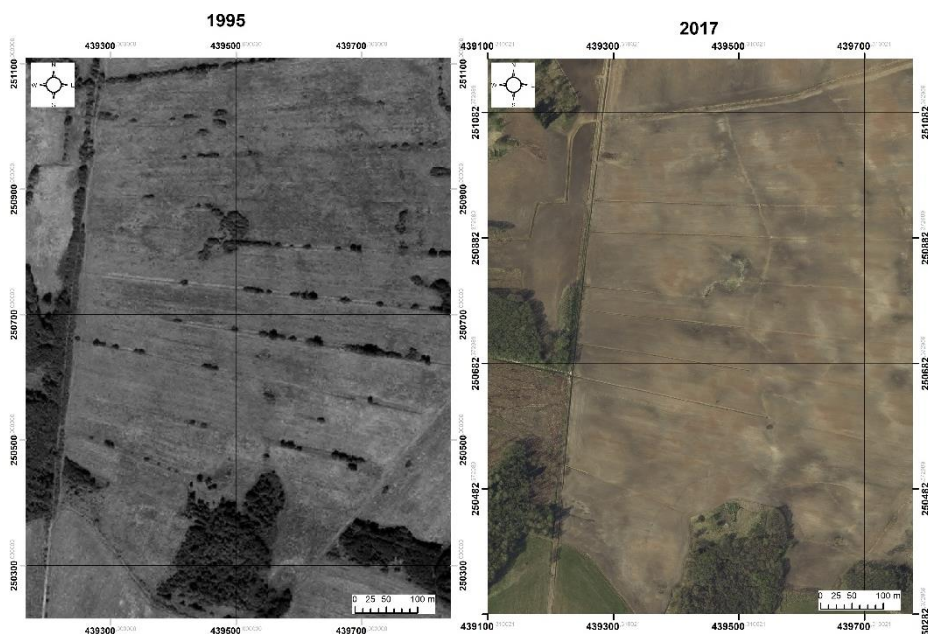
3.18. attēls. Ukru pagasta teritorijas fragments 1995. un 2017. gadā M 1:15 000.

Sagatavots pēc LU ĢZZF WMS karšu servera 1. un 6. cikla (Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra 1995; Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra 2017).)

Būtisks rādītājs, kas raksturo teritorijas struktūras izmaiņas ir ne tikai platība, bet arī plankumu skaits. Šis rādītājs, kā jau iepriekš tika minēts, ir ļoti svarīgs veģetācijas plankumiem, jo tie visvairāk ietekmē teritorijas un ainavas ekoloģisko un bioloģisko daudzveidību. Plankumu skaita samazināšanās konstatēta visos ainavas elementos, izņemot mozaīkveida un salas plankumos, kuras tas palicis nemainīgs, kā arī akmeņu krāvuma plankumos, kur to skaits ir palielinājies 2,8 reizes (3.19. att.) Tendence samazināties ainavas elementiem ir vērtējama kā negatīva, jo samazinās teritorijas bioloģiskā, ekoloģiskā un ainavas daudzveidība. Samazinās pārejas biotopi un biotopi LIZ, kuri daudziem dzīvniekiem kalpo kā patvērumu starp plašām aramzemes platībām (3.20. att.).

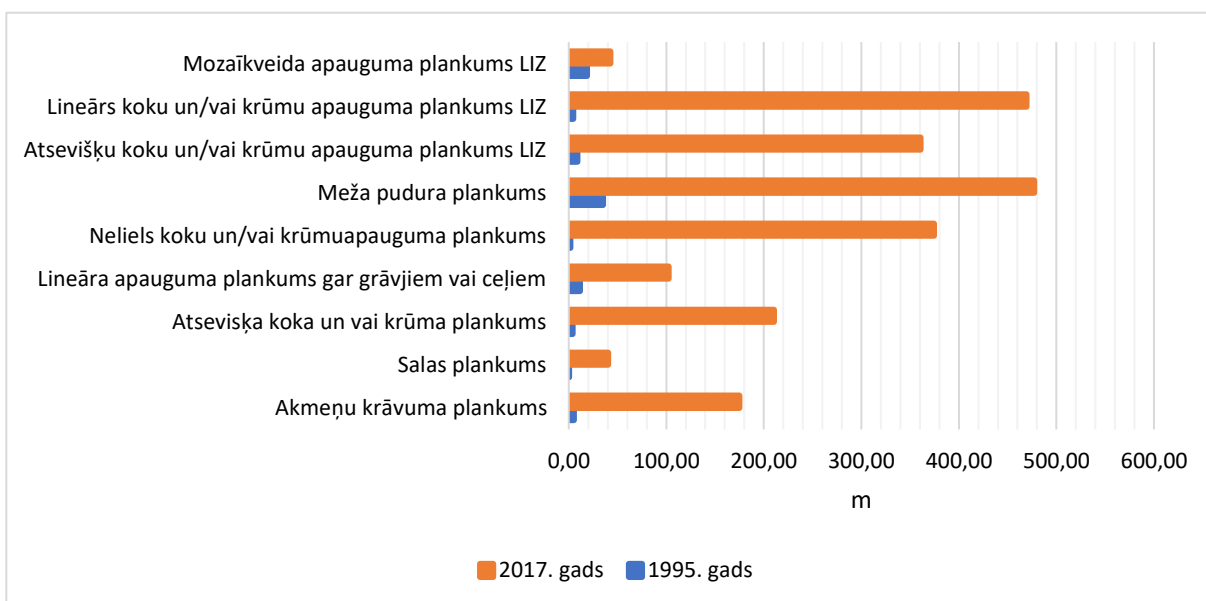


3.19. attēls. Veģetācijas plankumu skaits (gb) 1995. un 2017. gadā (pēc FRAGSTATS datiem).



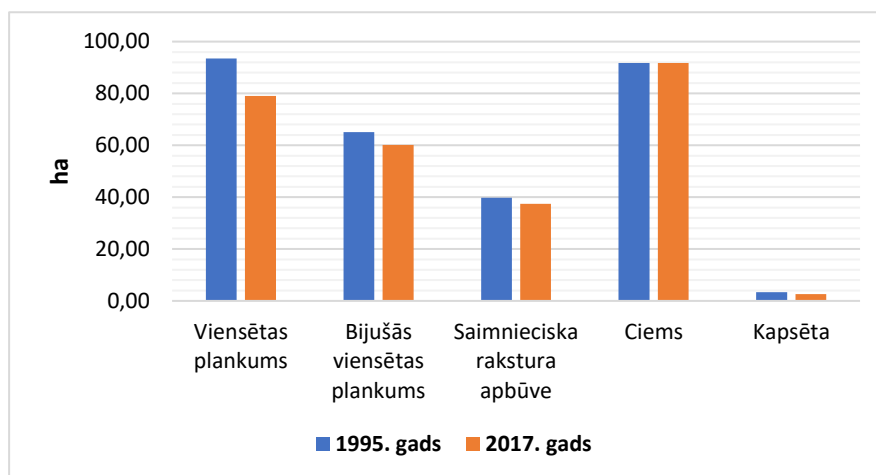
3.20. attēls. Ortofotoina ar apaugumu gar meliorācijas grāvjiem 1995. gadā un tā pati teritorija ortofotoinā 2017. gadā M 1: 10 000. Sagatavots pēc LU ĢZZF WMS karšu servera 1. un 6. cikla orofotokartēm (Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra 1995; Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra 2017).

Līdz ar veģetācijas elementu skaita samazināšanos ir būtiski aplūkot arī to kā mainījusies šo elementu izolētība. Apkopojot datus var secināt, ka arī elementu izolētība ir palielinājusies, tādā veidā vēlreiz apstiprinot to, ka teritorijas bioloģiskā, ekoloģiskā un ainavu daudzveidība analizētajā 22. gadu periodā ir samazinājusies (3.21. att.) Ainava ir palikusi homogēnāka, un tās fragmentācija ar veģetācijas elementiem ir samazinājusies.



3.21. attēls. Veģetācijas plankumu tuvākā kaimiņa Eiklīda attālums ENN_MN jeb izolētība (m) 1995. un 2017. gadā (pēc FRAGSTATS datiem).

Salīdzinot 1995. gada apdzīvojuma plankumu un 2017. gada šo plankumu datus, var secināt, ka visu apdzīvojuma plankumu platība, izņemot ciemu, ir samazinājusies (3.22. att.). Tas skaidrojams ar to, ka vairākas viensētas ir tikušas pamestas, bet tajā pašā laikā bijušās viensētas ir tikušas nojauktas un iekļautas LIZ vai meža masīvos, kur 2017. gada orotofoainās tās nav iespējams izšķirt no ainavas pamatnes. Šāds gadījums ir skāris kapsētu, kas tikusi iekļauta meža masīvā. Saimnieciskā rakstura apbūves samazināšanās, skaidrojama lauksaimniecības intensifikāciju un kopējo teritorijas depopulāciju, kur vajadzība pēc šāda rakstura apbūvēm ir samazinājusies.



3.22. attēls. Apdzīvojuma plankumu platības (ha) 1995. un 2017. gadā (pēc FRAGSTATS datiem).

4. DISKUSIJA

4.1. Ainavas telpiskās struktūras un mazo ainavas elementu izmaiņas un tās virzītājspēki

Bakalaura darba pētījums pierāda, ka Ukru pagastā ainavas struktūrā 22. gadu periodā no 1995. līdz 2017. gadam ir konstatējama ainavas homogenizācijas tendence. Atsevišķās teritorijas vietās LIZ ir apmežota, bet daudzviet LIZ ir iznīcināti mazie ainavas elementi. Kopumā teritorijā novērota maza ainavas fragmentācija, kas ainavā veicina krasas izmaiņas starp zemes lietojumveidiem- LIZ strauji nomaina meža masīvi un apmežošana iepriekš vērtīgos mazos ainavas elementus LIZ iekļauj vienā meža masīvu teritorijā. To apstiprina arī meža zemju ainavas pamatnes īpatsvara pieaugums. Kopumā teritorijā samazinās mazo LIZ plankumu skaits, pārsvarā saglabājot tikai lielās LIZ aramzemes, kas pakļautas intensīvai saimniekošanai. Salīdzinot augsnes tipus un to kvalitātes teritorijās, kuras tikušas apmežotas, dominē velēnu glejotās augsnes, bet, būtiskais, to zemes kvalitatīvā vērtība ir zemāka nekā LIZ, kuras savu zemes lietojumveidu nav mainījušas (30-40 balles apmežotajās zemēs, 45-65 balles nemainīgajās LIZ). Pētījuma teritorijā LIZ platības ir samazinājušās par 5%, bet meža masīvu platība ir palielinājušās par 14%. Tajās LIZ, kuras savu lietojumveidu nemaina, mazie ainavas elementi nereti tiek iznīcināti, saglabājot tikai lielākos elementus, piemēram, bijušo viensētu plankumus.

Līdzīgā pētījumā (Laiva 2018) par mazajiem ainavas elementiem Zaubes pagastā, Vidzemes augstienē, secināts, ka LIZ teritorijas samazinās dēļ to aizaugšanas, pārkrūmošanās u.c. sukcesijas procesu ietekmē. Teritorijā veidojas jauni biotopi, plankumu skaits palielinās, tādēļ notiek ainavas heterogenizācija. Tā kā šajā pētījuma teritorijā augsnes ir mazāk auglīgas nekā Ukru pagastā, tad to aizaugšana Zaubē ir skaidrojama ar ne tikai sociāliem faktoriem, bet arī agronomiskiem, bet Ukru pagastā LIZ pamešana ir notikusi galvenokārt socio-ekonomisku faktoru ietekmē. Lauku ainavu Latvijā ietekmēja Latvijas neatkarības atgūšana un privatizācija (Nikodemus et.al. 2018). Daudzos gadījumos, arī Ukros, tas bija kā virzītājspēks LIZ pamešanā. Privatizācijas procesā zemi ieguva cilvēki, kas to, dažādu iemeslu dēļ, nevarēja apsaimniekot.

Analizējot datus par meža platību palielināšanos Ukru pagastā, iepriekšminētajā pētījumā par Zaubes pagasta ainavu (Laiva 2018), novērojama sākuma stadija ainavas sukcesijas procesā, bet Ukru pagastā jau beigu stadija, tikai šī sukcesija ir tikusi paātrināta, iesaistoties cilvēkam. Ukru pagastā pamestās LIZ būtu turpinājušas heterogenizācijas procesus ar dažādu koku/krūmu plankumu skaita palielināšanos, bet šis process atsevišķās teritorijas daļās tika paātrināts, veicot apmežošana. Apmežošana vērtējama pozitīvi, jo tiek apsaimniekotas pamestas teritorijas un neviennozīmīgi arī būtu pieņemts, ka, apmežojot LIZ, to augšņu kvalitāte

pasliktināsies (Kārklīņš, Līpenīte 2014). Kopumā Latvijā kopš 1990. gada aramzemju platība ir samazinājusies par 8%, taču tam ir neliela tendence palielināties sakarā ar ES atbalstu lauksaimniekiem un bioloģiskajām lauksaimniecībām. Pēc Zemkopības ministrijas ziņojuma (Zemkopības ministrija 2016) par zemes izmantošanas, maiņas un mežsaimniecības darbībām, Latvijā LIZ izmantošanā ir tendence, ka ir pamestas daudzas auglīgas aramzemes. Zemkopības ministrija šajā gadījumā sniedz priekšlikumu īstenot divus scenārijus: ieaudzēt dabiskus vai cilvēku veiktus mežu vai zemi atjaunot LIZ vajadzībām. Ukru pagasta gadījumā ir iestādīta bērza plantācija 341 ha platībā. 1999. gadā Ukru pagastā AS "Latvijas Finieris" sāka iepirkt neizmantotas meža un lauksaimniecības zemes, lai izveidotu bērza plantācijas. Bērzu plantāciju izveide iekļaujas AS "Latvijas finieris" bērzu programmā, kuras galvenais mērķis ir iegūt kvalitatīvu koksni no pašmāju resursiem, tajā skaitā veicot selekciju u.c. zinātniskos pasākumus. Programma īpaši uzsver, ka tās mērķis ir racionāla zemes apsaimniekošana t.i. neizmantotu lauksaimniecības zemju apsaimniekošana (Bērzu programmai 2016). Turklāt, no SEG emisiju piesaistes un ekonomiskā viedokļa, šāda apmežošana vērtējama kā pozitīva, jo tiek apsaimniekota neizmantotā zeme, koki veic SEG piesaisti un īstermiņā realizējamā cirte dos ekonomisku labumu, palīdzot sasniegt arī nacionālā enerģētikas un klimata plāna uzstādītos mērķus, nodrošināt vismaz 3,1 milj.t CO₂ piesaisti (Zemkopības ministrija 2016; Latvijas Nacionālais enerģētikas ... 2020), tomēr šādam zemes apsaimniekošanas veidam būs ietekme uz teritorijas ainavas un ekoloģisko daudzveidību.

Teritorijas, kurās bija LIZ, dzīvotne bija pavisam citām augu un dzīvnieku sugām, nekā meža zemēs. Kopumā ainavas elementu skaita samazināšanās un bioloģiskās daudzveidības un/vai ekosistēmu funkciju un pakalpojumu zudums var notikt ar ievērojamu kavēšanos pēc ainavas izmaiņām. Modelī, kas izskaidro daudzu sugu līdzāspastāvēšanu nevienmērīgos biotopos, paredz, ka to daudzveidība un daudzums var būt īslaicīga. Mērena biotopu iznīcināšana var izraisīt pat dominējošā sugu konkurenta ar laiku aizkavētu, bet galēji neatgriezenisku izzušanu atlikušajos ainavas elementu plankumos (Tilman et. al 1994; Lira et.al 2019). Izmainās ne tikai dzīvotnes, bet arī teritorijas ainavas kopējā telpiskā struktūra.

Augsnes auglības dēļ, Rietumzemgalē vēsturiski izveidojusies homogēna LIZ ainava ar koku puduriem un viensētām. Zemgales kultūrainavā nereti tālo un līdzeno skatu ainavas papildina mežu puduru, viensētu un apdzīvotu vietu plankumi. Šī reģiona kultūrainavu raksturo regulāras lineāras formas, iztaisnotas mazas upītes, vējlaužu rindas, alejas un taisni ceļi (Nikodemus et.al. 2018). Bakalaura darba pētījuma rezultāti liecina, ka mazo ainavas veģetācijas elementu skaits ir palielinājies, bet to platība ir samazinājusies 8 reizes. Teritorijā akmeņu krāvumu skaits ir pieaudzis 2,8 reizes, bet šo elementu pieaugums liecina par

lauksaimniecības intensifikāciju, jo to izveide, nolasot akmeņus no lauka, ir būtiska augsnes apstrādei, lai nebojātu lauksaimniecībā izmantojamo tehniku.

Pētījumā Somijas centrālajā daļā par agro ainavas izmaiņām 50 gadu periodā secināts, ka telpiskās struktūras izmaiņas atspoguļo lauksaimniecības intensifikāciju. Bioloģiskā daudzveidība ekosistēmu līmenī ir samazinājusies, tomēr ietekme uz agroekosistēmu un tās ilgtspējību joprojām nav zināma (Ruuska, Helenius 1996). 10 gadu ilgā pētījumā par putnu populāciju izmaiņām Latvijā no 1995. gada līdz 2004. gadam, tika analizēts kā populācijas ietekmē ainavas struktūra, dzīvotņu kompozīcija un lauksaimniecības intensitāte. Putnu daudzveidību būtiski ietekmēja iepriekš minētie faktori, un putnu daudzveidība teritorijās ar intensīvu lauksaimniecību samazinājās. Pamestās LIZ, kuras sukcesijas dēļ sāk pārkrūmoties, putnu sugu daudzveidība ir lielāka. Kā arī tika secināts, ka putnu daudzveidībai ir svarīgi dzīvotņu attālums un ainavas struktūra, tās heterogenitāte (Auniņš, Priednieks 2008). Atklātās ainavās plankumu veida biotopiem un dzīvotnēm ir būtiska loma putnu dzīvotnēm atvērtās ainavās. Pētījums par ainavas sarežģītību lauksaimniecības zemēs un to ietekmi Baltijas valstīs, liecina, ka ar mazo elementu samazināšanos ainavā, samazinās arī putu daudzveidība. Ukru pagasta būtisku teritoriju aizņem dabas liegums “Ukru gārša”, kurš ir būtiska īpaši aizsargājamā dabas teritorija ornitofaunas saglabāšanai. Teritorijas esamība Ukru pagastā vērtējama pozitīvi, tomēr, ilgtspējas ziņā, nedrīkst aizmirst arī par ainavu apkārt dabas liegumam (Dabas lieguma Ukru .. 2016). Cik ilgtspējīga būs teritorijas bioloģiskā daudzveidība ja tā tiks koncentrēta tikai vienā teritorijā? Ukru gārša pārsvarā ir būtiska tām putnu sugām, kuru dzīvotnes ir meža zemēs, ne tiem putniem, kuri dominē lauksaimniecībā izmantojamās zemēs, tāpēc mazo ainavas elementu samazinājumam ir negatīva ietekme uz putniem. Latvijā novērojams arī lauku putnu indeksu samazinājums (BVF 2018). ES lauksaimniecības politikai par lauksaimniecības zemēm un ainavas elementiem būs izšķiroša loma, saglabājot daudzas dzīvnieku sugas un to daudzveidību (Herzon, O’Hara 2007; BVF 2018). Literatūras apskatā tika apkopota un analizēta informācija no dažādām publikācijām par mazo ainavas elementu nozīmi teritorijas bioloģiskajā daudzveidībā un par to kā stratēģiskām aizsardzības vietām. Vairāki pētījumi apstiprina, ka daudzveidīgi mazie ainavas elementi (galvenokārt koki, koku grupas, puduri, buferjoslas un laukmales) ir nozīmīgi homogēnās ainavās (Riggi, Berggren 2020; De Agar et al. 2016; Agger, Brandt 1988; Billeter et.al 2008; Hou, Walz 2013; Borges et. al 2017; Novotny et al., 2017).

Pētījums par ainavas struktūru ir būtisks, jo tas ļauj identificēt zemes lietojumveida izmaiņas, līdz ar to risināt divu veida faktorus: kur, iespējams, notiks zemes lietojumveida izmaiņas (izmaiņu vieta) un ar kādu ātrumu izmaiņas varētu progresēt (izmaiņu daudzums).

Teritorijas izmaiņu prognozēšanā ir nepieciešams identificēt dabas un kultūras ainavas elementus, kas ir pārmaiņu telpiskie noteicošie faktori, t.i., vietējie cēloņi, kas ir tieši saistīti ar zemes izmantojuma izmaiņām (Veldkamp, Lambin 2001). Ukru pagasta teritorijā šis faktors ir balstīts uz apdzīvojuma, it īpaši, viensētu apdzīvotību. Pētījumā Šveicē par galvenajiem faktoriem, kas ietekmē ainavas izmaiņas secināt, ka galvenie ir: topogrāfija, tehnoloģiju attīstība lauksaimniecībā, apdzīvotība, ceļu kvalitāte, plānošanas dokumenti un ekonomiskie instrumenti (Schneeberger et.al 2007).

4.2. Ainavas izmaiņu virzītājspēku ietekme uz ainavas struktūru

Ekonomiskie instrumenti izmanto tirgus ekonomikā balstītu cenu mehānismu, lai ietekmētu tās dalībnieku rīcību. Valsts nosaka ekonomiskus stimulus kā cenu signālus, lai veicinātu izmaiņas cilvēku uzvedībā. Vides nodokļi palielina videi kaitīgas rīcības izmaksas, piemēram, automobiļu izmantošanu, savukārt subsīdijas un atbalsta maksājumi veicina videi draudzīgas tehnoloģijas un lauksaimniecības prakses (Böcher 2012).

Kopš 2015. gada, lai lauksaimnieki varētu saņemt vienoto platību maksājumus (VPM) pilnā apjomā, ir jāievēro zaļināšanas prasības. Šīs prasības ir būtiski ievērot lielo aramzemju platību saimniecībām. Zaļināšana sastāv no kultūraugu dažādošanas, ilggadīgo zālāju saglabāšanas, un ekoloģiski nozīmīgu platību (turpmāk ENP) uzturēšanas un/vai izveidošanas. Pašlaik spēka darbojas, ka ENP ir jāizveido un jāuztur saimniecībām ar aramzemi platībā no 15,01 un vairāk ha, turklāt ENP ir jāatbilst 5% no deklarētas saimniecības aramzemes. Ekoloģiski nozīmīgo platību mērķis ir bioloģiskās daudzveidības uzlabošana un aizsardzība saimniecībās. To uzturēšana un/vai izveide no 2015. gada ir obligāta, izņemot pagastus vai novadus ar atbrīvojumu, kurš Ukru pagastam netiek piešķirts. ENP uzturēšana nav attiecināma arī uz bioloģiskajam lauksaimniecībām un tādām saimniecībām, kur nozīmīgu platības daļu (vairāk par 75 %) aizņem pākšaugi un/vai papuve vai zālāji, vai to kombinācija. Bakalaura darba pētījumā izdalītie mazie ainavas elementi, kas uzskatāmi par EPS ir – dīķi (ūdenstilpes), grupā augoši koki un koku un krūmu puduri (nelieli koku un/vai krūmu puduri, atsevišķu koku un/vai krūmu apauguma plankums), aizsargājāmie dižkoki, alejas (konkrēti atsevišķi augoši koki un apaugums gar ceļiem), buferjoslas un laukmales (atsevišķos gadījumos kā apaugums gar grāvjiem un ceļiem) (LAD S.a. (a)).

Izšķiroša loma Ukru pagasta mazajiem ainavas elementiem būs ES un nacionālajai politikai saistībā ar atbalsta maksājumiem lauksaimniekiem par šo elementu saglabāšanu. 2013. gada atskaitē (LVAEI 2013) Latvijas Valsts agrārās ekonomikas institūta speciālisti norāda, ka

VPM palielināšana un vispārēji LIZ atjaunošanas atbalsta maksājumi un cita veida ekonomiskie pasākumi varētu uzlabot pamesto zemju atgriešanu lauksaimnieciskajā ražošanā, nevis apmežošanā. Vispārīgi platību maksājumu mērķis ir risināt situāciju, kas saistīta ar lauksaimnieku ienākumu saglabāšanu un izvairīšanos no pārprodukcijas. Pirms 2015. gada VPM nebija iekļauta prasība par ENP, bet gan tieši, ka to atrašanās LIZ traucē saņemt VPM, piemēram, “platībai jāietilpst zemē, kas 2003.gada 30.jūnijā ir bijusi labā lauksaimniecības stāvoklī – bez krūmiem vai invazīvo latvāņu ģints augiem, kurā rēķinot uz vienu hektāru, nav vairāk par 50 atsevišķi augošiemiem kokiem, kā arī nav koku vai krūmu puduru, kas aizņem vairāk nekā 0,01 hektāru lielu platību, tajā nav vilkvālišu vai tā nav mitrzeme.” Šis nosacījums, iespējams, ir visbūtiskākais virzītājspēks mazo ainavas elementu izmaiņām Ukru pagastā LIZ, kuras netika apmežotas. Līdz 2013. gadam VPM maksājumu mērķis bija maksimāla LIZ izmantošana, neņemot vērā ietekmi uz vidi, bioloģisko daudzveidību un ekosistēmu pakalpojumiem. Paredzams, ka ar iepriekš minētajiem zaļināšanas maksājumiem, lauksaimniecības negatīvā ietekme uz vidi samazināsies, bet tajā pašā laikā lauksaimnieciskā produktivitāte pieaugs.

Kopumā atbalsta maksājumu pasākumi veicina zemes izmantošanu, taču jāņem vērā arī dabiskie un sociālekonomiskie faktori (iedzīvotāju ieņēmumi, demogrāfija un īpašuma tiesību u.c. ar to saistīti jautājumi). Sociālekonomiskie faktori var būt nozīmīgākie (LVAEI 2013). Apakšnodaļā 2.1. par pētījuma teritorijas raksturojumu noskaidrots, ka Ukru pagasta teritorijā iedzīvotāju skaits kopš 1989. gada ir samazinājies par 37 %. Šis rādītājs ir ļoti kritisks, jo parāda, ka katrus 5. gadus iedzīvotāju skaits sarūk par, apmēram, 5,8%. Lauku pētījuma laikā konstatēts liels pamesto viensētu daudzums, kā arī ciemos (Ukros, Sniķerē, Vilkaļos) ir liels neapdzīvoto ēku un dzīvokļu daudzums. Teritorijā nav asfaltētu ceļu un grants ceļu kvalitāte ir vidēja. Iedzīvotāju samazināšanās un lauksaimniecības zemju pamešanai ir ietekme uz teritorijas ainavu un ainaviskajām vērtībām, it īpaši kultūrvēsturiskajām.

Kopumā Ukru pagasta teritorijā ir ļoti maz atzītu kultūrvēsturisko pieminekļu, taču pagastā ļoti bieži sastopamas bijušo viensētu teritorijas. Pētījuma teritorijā šīs pamestās viensētas lielā mērā kalpo kā veģetācijas un bioloģiskās daudzveidības uzturēšanas plankumi, tomēr ainavā šīs viensētas nosacīti veido teritorijas kultūrvēsturisko ainavu, jo šajās teritorijās ir izveidojusies ainava cilvēka un dabas mijiedarbības rezultātā un tām ir īpašas raksturiezīmes. Bijušās viensētas raksturo un veido teritorijas un reģionālo identitāti (SIA Delta kompānija 2019). Šobrīd Ukru pagastā piemiņas vieta ar piemiņas plāksni ir novietota autoceļa Bēne - Ukri 11. kilometrā Ķīmiķa G. Vanaga piemiņas vieta "Rungās" un par vietējas nozīmes kultūrvēsturisko pieminekli atzīta Sniķeres luterāņu baznīca (Auces novada pašvaldība 2018).

Pēc Zemgales reģionālā ainavas un zaļās infrastruktūras plāna kopumā kultūrvēsturiskais mantojums novērtējams un apzināms kā - valsts un vietējās nozīmes aizsardzības piemineklis; ainavas vizuālais elements; tūrisma resurss; vietas attīstības resurss; nozīmīga mantojuma ainava (SIA Delta kompānija 2019).

Ainavas kvalitātes mērķis ir attīstīt un saglabāt bioloģisko daudzveidību, kur “agro-ainavās ir jāveicina ainavas mazo elementu veidošana (piemēram, aleju, koku rindu uzturēšana un jaunveidošana), izvērtējot to ekoloģisko, vizuālo un kultūrvēsturisko nozīmību (SIA Delta kompānija 2019).”. Šis vēlreiz uzsver bakalaura darba pētījuma nozīmību, par mazo ainavas elementu izmaiņām. Ainavas elementiem ir jābūt daudzveidīgiem, tiem ir jāsekmē ekosistēmu pakalpojumu multifunkcionalitāte. Ainavas vēsturiskuma struktūras apzināšana un saglabāšana ir būtiska lokāla mēroga kultūrvēsturiskās telpas saglabāšanā lokālā mērogā Ukru pagastā. Zema ainavas vēsturiskās struktūras klātbūtne liecina par spēcīgu ainavas pārveidi 20. gadsimta gaitā (SIA Delta kompānija 2019).

SECINĀJUMI

1. 1995. gadā Ukru pagasta teritorijā kopumā dominē lauksaimniecībā izmantojamo zemju ainavas pamatne, kas aizņem 67 % no teritorijas platības. Meža zemes Ukru pagastā veido 26,37 % no teritorijas platības. Veģetācijas elementu skaita ziņā dominē atsevišķi augošu koku un/vai krūmu plankumi un apaugums gar meliorācijas grāvjiem vai ceļiem. Vietām ainava ir mozaīkveida, bet līdzenumos un augsnes ziņā auglīgākajās LIZ, tā ir homogēna.
2. Pētījuma teritorijā Ukru pagastā 2017. gadā ainavas pamatnē lauksaimniecībā izmantojamās zemes sastopamas pārsvarā tikai lielos masīvos. 63,82 % no teritorijas aizņem lauksaimniecībā izmantojamo zemju ainavas pamatne, bet 30,28 % no teritorijas aizņem meža zemes. Teritorijā novērojama maza ainavas fragmentācija. Skaita ziņā šajā laika periodā teritorijā izteikti dominē akmeņu krāvumu plankumi, kas atsevišķi augošu koku un/vai krūmu skaitu pārsniedz gandrīz 3 reizes. Ainavā ir maz mazo elementu, visbiežāk tie sastopami elementu grupās, koncentrējoties atsevišķās teritorijās.
3. Salīdzinot abus pētījuma periodus, 22. gadu laikā Ukru pagasta ainava ir mainījusies un ir notikušas izmaiņas mazajos ainavas elementos. Kopējais mazo elementu skaits ir pieaudzis, bet kvalitātes ziņā, tas ir neviennozīmīgi. Kopumā ainavā LIZ platības ir samazinājušās par 3,18 %, bet meža zemju teritorijas pieaugušas par 3,90 %. Abos pētījuma periodos mazie ainavas elementi no LIZ pamatnes aizņem tikai 1,67 % 1995. gadā un 1,72 % 2017. gadā.
4. Galvenie ainavu izmaiņu, tanī skaitā mazo ainavas elementu skaita un platības izmaiņu, virzītājspēki Ukru pagastā ir iedzīvotāju skaita samazināšanās, lauksaimniecības zemju pamešana un intensifikācija, augstā augsnes kvalitāte, kā arī valsts vienoto platību maksājumu politika.
5. Noskaidrotās izmaiņas ainavā un mazajos ainavas elementos teritorijas bioloģisko daudzveidību ietekmē negatīvi, jo samazinās pieejamās dzīvotnes putniem un iespējams arī citiem dzīvniekiem. Būtiski arī tas, ka novērots ainavas elementu plankumu savstarpējās izolētības palielināšanās, apgrūtinot sugu migrāciju starp tiem.
6. Valsts politikā jāpievērš lielāka uzmanība mazo ainavas elementu nozīmei. Zaļināšanas maksājumu ieviešana vērtējama pozitīvi, tomēr apšaubāmi vai tā būs pietiekama, lai sasniegtu ES bioloģiskās daudzveidības stratēģijas mērķi sasniedzot 10% no aramzemes, lai būtu ar ekoloģiski vērtīgiem mazajiem ainavas elementiem. Nepieciešams izstrādāt saglabājamo ainavas elementu sarakstu, kurā iekļauti ne tikai tādi ainavas elementi, kas uzlabo bioloģisko, bet arī kultūrvēsturisko ainavu.

IZMANTOTIE INFORMĀCIJAS AVOTI

- Agger, P., Brandt J. 1988. Dynamics of small biotopes in Danish agricultural landscapes. *Landscape Ecology*. 1(4), 227-240.
- Albert, C., Geneletti, D., Kopperoinen, L. 2017. Application of ecosystem services in spatial planning. *Mapping Ecosystem Services*, 7.2, 303.
- Allen, K. E. 2015. Trade-offs in nature tourism: contrasting parcel-level decisions with landscape conservation planning. *Ecology and Society*. (20).
- Aunins, A., Priednieks, J. 2008. Ten years of farmland bird monitoring in Latvia: population changes 1995-2004. *Revista catalana d'ornitologia*, (24), 53-64.
- Baltijas Vides forums (BVF). 2018. *Uz rezultātiem balstītu agrovides pasākumu ieviešanas iespēju novērtējums*. Gala pārskats.
- Bender, B. 2002. Time and landscape. *Current anthropology*, 43(4), 103-112.
- Billeter, R., Liira, J., Bailey, D., Bugter, R., Arens, P., Augenstein, I., Aviron, S., Baudry, J., Bukacek, R., burel F., Cerny M., De Blust, G., De Cock, R., Diekötter, T., Dietz, H., dirksen j., Dormann C., Durka W., Frenzel, M., Hamersky, R., Hendrickx, F., Herzog F., Klotz, S., Koolstra B., Lausch, A., Le Coeur, D., Maelfait, J.P., Opdam, P., Roubalova, M., Schermann, A., Schermann, N., Schmidt, T., Schweiger, O., Smulders, M.J.M., Speelmans, M., Simova, P., Verboom, J., van Wingerden, W.K.R.E., Zobel, M., Edvards P.J., 2008. Indicators for biodiversity in agricultural landscapes: a pan- European study. *Journal of Applied Ecology*. 45, 141-150.
- Böcher, M. 2012. A theoretical framework for explaining the choice of instruments in environmental policy. *Forest Policy and Economics*, 16, 14-22.
- Borges, F., Glemnitz, M., Schultz, A., Stachow, U. 2017. Assessing the habitat suitability of agricultural landscapes for characteristic breeding bird guilds using landscape metrics. *Environmental monitoring and assessment*, 189(4), 166.
- Burke, T., Whyatt, J. D., Rowland, C., Blackburn, G. A., Abbatt, J. 2020. The influence of land cover data on farm-scale valuations of natural capital. *Ecosystem Services*, 42.
- De Agar P.M., Ortega M., de Pablo C.L., 2016. A procedure of landscape services assessment based on mosaics of patches and boundaries. *Journal of Environmental Management*. 180, 214-227.
- Henle K., Alard D., Clitherow J., Cobb P., Firbank L., Kull T., McCracken D., Moritz R.F.A., Niemela J., Rebane M., Wascher D., Watt A., Young J. 2008. Identifying and managing the conflicts between agriculture and biodiversity conservation in Europe—A review. *Agriculture, Ecosystems & Environmental*. 124(1-2), 60-71.
- Herzon, I., & O'Hara, R. B. 2007. Effects of landscape complexity on farmland birds in the Baltic States. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 118(1-4), 297-306.
- Hou, W., Walz, U., 2013, Enhanced analysis of landscape structure: Inclusion of transition zones and small-scale landscape elements. *Ecological Indicators*. 31, 15-24.

- Ihse M., 1995. Swedish agricultural landscapes – patterns and changes during the last 50 years, studied by aerial photos. *Landscape and Urban Planning*, 31, 21-37.
- Lamy, T., Liss, K. N., Gonzalez, A., Bennett, E., M. 2016. Landscape structure affects the provision of multiple ecosystem services. *Environmental Research Letters*, 11(12).
- Latvijas Padomju Sociālistiskās Republikas Valsts statistikas komiteja (LPSR VSK). 1990. 1989. gada Vissavienības Tautas skaitīšanas rezultāti Latvijas PSR. Latvijas PSR (demogrāfiskie rādītāji) Statistikas biļetens. Rīga, Latvijas PSR Valsts statistikas komiteja.
- Lira, P. K., de Souza Leite, M., & Metzger, J. P. 2019. Temporal lag in ecological responses to landscape change: Where are we now?. *Current Landscape Ecology Reports*, 4(3), 70-82.
- Lu, R., Liu, Y. F., Jia, C., Huang, Z., Liu, Y., He, H., Liu, B. R., Wang, Z. J., Zheng, J., Wu, G. L. 2019. Effects of mosaic-pattern shrub patches on runoff and sediment yield in a wind-water erosion crisscross region. *Catena*, 174, 199-205.
- Maes, J., Liqueste, C., Teller, A., Erhard, M., Paracchini, M. L., Barredo, J. I., Grizzetti, B., Cardoso, A., Somma, F., Petersen, J. E., Meiner, A., Gelabert, E. R., Zal, N., Kristensen, P., Bastrup-Birk, A., Biala, K., Piroddi, C., Egoh, B., Degeorges, P., Fiorina, C., Santos-Martín, F., Naruševičius, V., Verboven, J., Pereira, H. M., Bengtsson, J., Gocheva, K., Pedroso, C. M., Snäll, T., Estreguil, C., San-Miguel-Ayanz, J., Pérez-Soba, M., Grêt-Regamey, A., Lillebø, A. I., Abdul Malak, D., Condé, S., Moen, J., Czucz, B., Drakou, E. G., Zulian, G., Lavalle, C. 2016. An indicator framework for assessing ecosystem services in support of the EU Biodiversity Strategy to 2020. *Ecosystem services*, 17, 14-23.
- Mõisja, K., Uemaa, E., Oja, T. 2016. Integrating small-scale landscape elements into land use/cover: The impact on landscape metrics' values. *Ecological Indicators*, 67, 714-722.
- Nikodemus, O. Latvijas ainavzemes un ainavapvidi. Rietumzemgale. Nikodemus, O., Kļaviņš, M., Krišjāne, Z., Zelčs, V. (red.) *Latvija. Zeme, daba, tauta, valsts*. Rīga, LU Akadēmiskais apgāds, 588-589.
- Novotny, M., Skaloš, J., Plieninger, T. 2017. Spatial-temporal changes in trees outside forests: Case study from the Czech Republic 1953–2014. *Applied Geography*, 87, 139-148
- Penēze Z. 2009. *Latvijas lauku ainavas izmaiņas 20. un 21. Gadsimtā: cēloņi, procesi un tendences*. Promocijas darbs. Rīga, Ģeogrāfijas un zemes zinātņu fakultāte, Latvijas Universitāte.
- interactions. *Landscape Ecology*, 35 (12), 2863-2880.
- Riggi, L., Berggren, Å. 2020. Small field islands systems include a large proportion of the regional orthopteran species pool in arable landscapes. *Journal of Insect Conservation*, 24, 695-703.
- Ruskule, A., Nikodemus, O., Kasparinskis, R., Bell, S., Urtane, I. 2013. The perception of abandoned farmland by local people and experts: Landscape value and perspectives on future land use. *Landscape and Urban Planning*, 115, 49-61.
- Ruuska, R., Helenius, J. 1996. GIS analysis of change in an agriculture landscape in Central Finland. *Agricultural and Food Science*, 5(6), 567-576.

- Schneeberger, N., Bürgi, M., Hersperger, A. M., Ewald, K. C. 2007. Driving forces and rates of landscape change as a promising combination for landscape change research—An application on the northern fringe of the Swiss Alps. *Land use policy*, 24(2), 349-361.
- Tērauds A., 2011. Ainavas struktūras izmaiņu ainavekoloģiska analīze un vērtējums Ziemeļvidzemes biosfēras rezervātā. Promocijas darbs. Rīga, Ģeogrāfijas un zemes zinātņu fakultāte, Latvijas Universitāte.
- Van Berkel, D. B., Verburg, P. H. 2014. Spatial quantification and valuation of cultural ecosystem services in an agricultural landscape. *Ecological indicators*, 37, 163-174.
- Vanwambeke, S. O., Meyfroidt, P., Nikodemus, O. 2012. From USSR to EU: 20 years of rural landscape changes in Vidzeme, Latvia. *Landscape and Urban Planning*, 105(3), 241-249.
- Varela, E., Verheyen, K., Valdés, A., Soliño, M., Jacobsen, J. B., De Smedt, P., & Decocq, G. 2018. Promoting biodiversity values of small forest patches in agricultural landscapes: Ecological drivers and social demand. *Science of the total environment*, 619, 1319-1329.
- Veldkamp, A., & Lambin, E. F. 2001. Predicting land-use change. *Agriculture, ecosystems & environment*, 85(1-3), 1-6.
- Vinogradovs, I., Nikodemus, O., Elferts, D., Brūmelis, G. 2018. Assessment of site-specific drivers of farmland abandonment in mosaic-type landscapes: A case study in Vidzeme, Latvia. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 253, 113-121.
- Wu, J., Hobbs, R. J. 2007. *Key topics in landscape ecology*. Cambridge University Press.
- Zemkopības ministrija. 2016. *Informācija par zemes izmantošanas, zemes izmantošanas maiņas un mežsaimniecības (LULUCF) darbībām Latvijā*. Ziņojums saskaņā ar lēmuma nr. 529/2013/es par LULUCF darbībām 10. Pantu iesniegšanai Eiropas komisijā.

Normatīvie akti, plānošanas dokumenti

- Auces novada pašvaldība. 2018. Auces novada attīstības programma 2019.-2025. gadam.
- Dabas lieguma Ukru gārša dabas aizsardzības plāns 2016.-2028. gadam. 2016. Latvijas Dabas fonds.
- Eiropas zaļais kurss. Pieņemts 11.12.2019. Eiropas Komisija.
- ES Biodaudzveidības stratēģija 2030. gadam. Pieņemts 20.05.2020. Eiropas Komisija.
- Latvijas Nacionālais enerģētikas un klimata plāns. Ministru kabineta rīkojums. Pieņemts 04.02.2020.
- Meža likums. Pieņemts 24.02.2000. Latvijas Republikas Saeima.
- Par īpaši aizsargājamām dabas teritorijām. Latvijas Republikas likums. Pieņemts 02.03.1993.
- SIA Delta Kompānija. 2019. Zemgales reģionālais ainavas un zaļās infrastruktūras plāns (ZRAZIP) 2020.-2027. gadam.
- Ukru pagasta potenciāli īpaši atbalstāmā reģiona teritorijas ekonomikas attīstības plāns. 2001. Auces novada dome.

Nepublicētie materiāli

- Kārklīšs, A., Līpenīte, I. 2014. Augšņu dažādība LIZ apmežošanas izpētes poligonā ZS „Medņi”. *Zinātniski praktiskā konference LĪDZSVAROTA LAUKSAIMNIECĪBA*. Jelgava, LLU, 104-119.

Laiva, D. 2018. *Mazie ainavas elementi Zaubes pagastā 20. un 21. gadsimtu mijā un to ekoloģiskais vērtējums*. Maģistra darbs. Rīga, Ģeogrāfijas un zemes zinātņu fakultāte, Latvijas Universitāte.

Pētersone, K., Nikodemus, O., Laiva., D. 2017. Mazie elementi mūsdienu lauksaimniecības ainavās. *Latvijas Universitātes 76. zinātniskā konference. Ģeogrāfija, Ģeoloģija, Vides zinātne. Referātu tēzes*. Rīga, LU Akadēmiskais apgāds, 375-376.

Zigmunde D., 2010. *Latvijas urbānās un lauku ainavas estētiskā un ekoloģiskā mijiedarbība*. Promocijas darbs. Jelgava. Latvijas Lauksaimniecības Universitāte. 135.

Sīkiespiedumi

Bērzu programmai 20. 2016. (Buklets). AS Latvijas Finieris.

Elektroniskie resursi

Auces novada dome. 2013. *Auces novada teritorijas plānojums 2013.-2025. gadam*. Sk. 05.04.2021.

Pieejams: <http://www.auce.lv/pasvaldiba/dokumenti/teritorijas-planojums/index.php?cmd=get&cid=1183>

Baltijas Vides Forums (BVF). 2018. *Integrētās plānošanas pieeja un "VIVA GRASS integrētais plānošanas rīks"*. Sk. 30.03.2021. Pieejams: https://www.bef.lv/wp-content/uploads/2020/03/01_leidiny_lv_web.pdf

Bleiere, D. 2021. *Padomju otrreizējā okupācija Latvijā*. Nacionālā enciklopēdija. Sk. 29.03.2021.

Pieejams: <https://enciklopedija.lv/skirklis/22220>

Dabas aizsardzības pārvalde. S.a. *Ekosistēmu pakalpojumi*. Sk. 16.12.2020. Pieejams:

https://ekosistemas.daba.gov.lv/public/lat/ekosistemu_pakalpojumi1/ekosistemu_pakalpojumi1/

Lauku atbalsta dienests (LAD). S.a.(a). *Zaļināšana*. Sk. 20.05.2022. Pieejams:

<https://www.lad.gov.lv/lv/atbalsta-veidi/platibu-maksajumi/zalinasana/>

Lauku atbalsta dienests (LAD). S.a.(b). *Vienotais platības maksājums (VPM) 2022.g*. Sk. 17.05.2022.

Pieejams: [https://www.lad.gov.lv/lv/atbalsta-veidi/platibu-maksajumi/platibu-maksajumu-veidi/vienotais-platibas-maksajums-\(vpm\)-2016-g-246](https://www.lad.gov.lv/lv/atbalsta-veidi/platibu-maksajumi/platibu-maksajumu-veidi/vienotais-platibas-maksajums-(vpm)-2016-g-246)

Pilsonības un migrācijas lietu pārvalde (PMLP) 2021. Iedzīvotāju reģistra statistika uz 01.01.2021.

Latvijas iedzīvotāju skaits pašvaldībās. Sk. 05.04.2021. Pieejams:

<https://www.pmlp.gov.lv/lv/media/2883/download>

Pilsonības un migrācijas lietu pārvalde (PMLP). 2015. Iedzīvotāju reģistra statistika uz 01.07.2015.

Latvijas iedzīvotāju skaits pašvaldībās. Sk. 11.04.2021. Pieejams:

<https://www.pmlp.gov.lv/lv/media/1696/download>

Pilsonības un migrācijas lietu pārvalde (PMLP). 2020. Iedzīvotāju reģistra statistika uz 01.07.2020.

Latvijas iedzīvotāju skaits pašvaldībās. Sk. 11.04.2021. Pieejams:

<https://www.pmlp.gov.lv/lv/media/268/download>

Zemkopības ministrija. S.a. *Ekoloģiski nozīmīgas platības*. Sk. 12.05.2022. Pieejams:

[https://www.lad.gov.lv/files/enp_17042015_\(2\).pdf](https://www.lad.gov.lv/files/enp_17042015_(2).pdf)

Kartogrāfiskie materiāli

Novadu karte. 2009. *Karšu izdevniecības Jāņa Sēta Latvijas Republikas administratīvais iedalījums M 1:400 000*. LU ĢZZF WMS. Sk. 03.03.2021. Pieejams: <https://www.geo.lu.lv/petnieciba/kartes/>

Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra (LĢIA). 2017. Latvijas 6. cikla ortofotokarte. LU ĢZZF WMS. Sk. 26.11.2021. Pieejams: <https://www.geo.lu.lv/petnieciba/kartes/>

Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra (LĢIA). 1995. Latvijas 1. cikla ortofotokarte. LU ĢZZF WMS. Sk. 26.11.2021. Pieejams: <https://www.geo.lu.lv/petnieciba/kartes/>

TOPO 10K PSRS. 1963. Bijušās PSRS armijas ģenerālštāba topogrāfisko karšu mozaīka M 1:10 000. Sk. 26.11.2021. Pieejams: <https://www.geo.lu.lv/petnieciba/kartes/>

Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra (LĢIA). 2019. Topokarte M 1:10 000. Sk. 13.12.2021. Pieejams: <https://www.geo.lu.lv/petnieciba/kartes/>

PIELIKUMS

1. pielikums. Ainavas struktūru parametri Ukru pagastā 1995. gadā pēc FRAGSTATS aprēķiniem.

Ainavas struktūru parametri Ukru pagastā 1995. gadā pēc FRAGSTATS aprēķiniem									
Ko ds	Ainavas elementa vai klases nosaukums	klases kopējā platība, ha	Klases aizņemtā proporcija, %	Klases plankumu skaits, gb	Malu blīvums, m/ha	Vidējā plakumu platība, ha	Klases formas indekss	Kodolzonas platība, ha	Tuvākā kaimiņa Eiklīda attālums, m
		CA	PLAND	NP	ED	AREA_MN	SHAPE_MN	TCA	ENN_MN
10	Meža masīvs	2347,71	26,37	524	49,76	4,48	1,60	2314,64	8,33
11	LIZ	5864,32	65,88	780	93,64	7,52	1,80	5802,07	6,30
20	Ceļu koridors	81,97	0,92	136	24,07	0,60	3,04	66,20	24,02
21	Ūdensteču koridors	150,07	1,69	684	73,47	0,22	2,91	103,17	15,97
30	Viensētas plankums	93,47	1,05	67	4,28	1,40	1,29	90,62	420,13
31	Bijušās viensētas plankums	65,11	0,73	82	3,97	0,79	1,31	62,53	418,98
32	Saimnieciska rakstura apbūve	39,79	0,45	26	1,70	1,53	1,37	38,68	642,46
33	Ciems	91,70	1,03	3	1,39	30,57	1,94	90,83	5428,51
34	Kapsēta	3,39	0,04	4	0,19	0,85	1,27	3,25	3063,19
40	Akmeņu krāvuma plankums	3,21	0,04	106	0,93	0,03	1,15	2,65	175,12
41	Salas plankums	0,46	0,01	8	0,10	0,06	1,20	0,40	40,45
42	Atsevišķa koka un vai krūma plankums	5,18	0,06	186	1,52	0,03	1,14	4,26	210,45
43	Lineāra apauguma plankums gar grāvjiem vai ceļiem	51,40	0,58	130	10,33	0,40	2,64	44,96	102,59
44	Neliels koku un/vai krūmu pudura plankums	5,25	0,06	43	0,90	0,12	1,38	4,70	374,59
45	Meža pudura plankums	50,92	0,57	46	2,98	1,11	1,49	49,01	477,09
46	Atsevišķu koku un/vai krūmu grupu apauguma plankums	11,26	0,13	42	1,17	0,27	1,37	10,51	360,84
47	Lineārs koku un/vai krūmu apauguma plankums	12,40	0,14	40	2,40	0,31	2,27	10,93	469,50
48	Mozaīkveida apauguma plankums	11,18	0,13	15	0,91	0,75	1,70	10,61	42,59
50	Ūdenstilpes plankums	13,56	0,15	19	0,63	0,71	1,33	13,16	953,73
	Ainava kopā	TA		NP	ED	AREA_MN	SHAPE_MN		ENN_AM
		8901,89		2941	137,11	3,04	2,01		99,90

2. pielikums. Ainavas struktūru parametri Ukru pagastā 2017. gadā pēc FRAGSTATS aprēķiniem.

Ainavas struktūru parametri Ukru pagastā 2017. gadā pēc FRAGSTATS aprēķiniem									
Kods	Ainavas elementa vai klases nosaukums	klases kopējā platība, ha	Klases aizņemtā proporcija, %	Klases plankumu skaits, gb	Malu blīvums, m/ha	Vidējā plakumu platība, ha	Klases formas indekss	Kodolzonas platība, ha	Tuvākā kaimiņa Eiklīda attālums, m
		CA	PLAND	NP	ED	AREA_MN	SHAPE_MN	TCA	ENN_MN
10	Meža masīvs	2695,05	30,28	390	51,18	6,91	1,62	2660,91	10,14
11	LIZ	5583,21	62,72	688	79,61	8,12	1,77	5529,85	6,29
20	Ceļu koridors	83,60	0,94	15	23,83	5,57	8,70	67,95	183,29
21	Ūdensteču koridors	156,39	1,76	447	76,00	0,35	3,92	107,65	17,17
30	Viensētas plankums	79,04	0,89	54	3,55	1,46	1,30	76,65	467,19
31	Bijušās viensētas plankums	60,21	0,68	76	3,69	0,79	1,31	57,84	434,66
32	Saimnieciska rakstura apbūve	37,49	0,42	24	1,64	1,56	1,41	36,41	836,79
33	Ciems	91,69	1,03	3	1,39	30,56	1,94	90,83	5428,51
34	Kapsēta	2,68	0,03	3	0,15	0,89	1,23	2,57	2931,35
40	Akmeņu krāvuma plankums	6,79	0,08	307	2,24	0,02	1,12	5,44	94,26
41	Salas plankums	0,46	0,01	8	0,10	0,06	1,20	0,40	40,45
42	Atsevišķa koka un vai krūma plankums	4,62	0,05	145	1,20	0,03	1,14	3,89	250,32
43	Lineāra apauguma plankums gar grāvjiem vai ceļiem	14,07	0,16	81	4,29	0,17	2,58	11,40	336,75
44	Neliels koku un/vai krūmu pudura plankums	1,71	0,02	14	0,27	0,12	1,34	1,54	935,48
45	Meža pudura plankums	36,13	0,41	22	1,65	1,64	1,37	35,06	640,25
46	Atsevišķu koku un/vai krūmu grupu apauguma plankums	9,60	0,11	25	0,87	0,38	1,39	9,04	505,60
47	Lineārs koku un/vai krūmu apauguma plankums	5,55	0,06	19	1,22	0,29	2,50	4,80	867,36
48	Mozaikveida apauguma plankums	19,35	0,22	16	1,08	1,21	1,67	18,67	206,77
50	Ūdenstilpes plankums	13,58	0,15	19	0,80	0,71	1,44	13,07	868,96
	Ainava kopā	TA		NP	ED	AREA_MN	SHAPE_MN		ENN_AM
		8901,89		2356	127,38	3,78	2,06		123,55

Ainavas elementi Ukru pagastā 1995. gadā



APZĪMĒJUMI

Ainavas pamatne

- LIZ
- Meža masīvs

Ainavas koridori

- Ceļa koridors
- Ūdensteces koridors

Apdzīvojuma plankumi

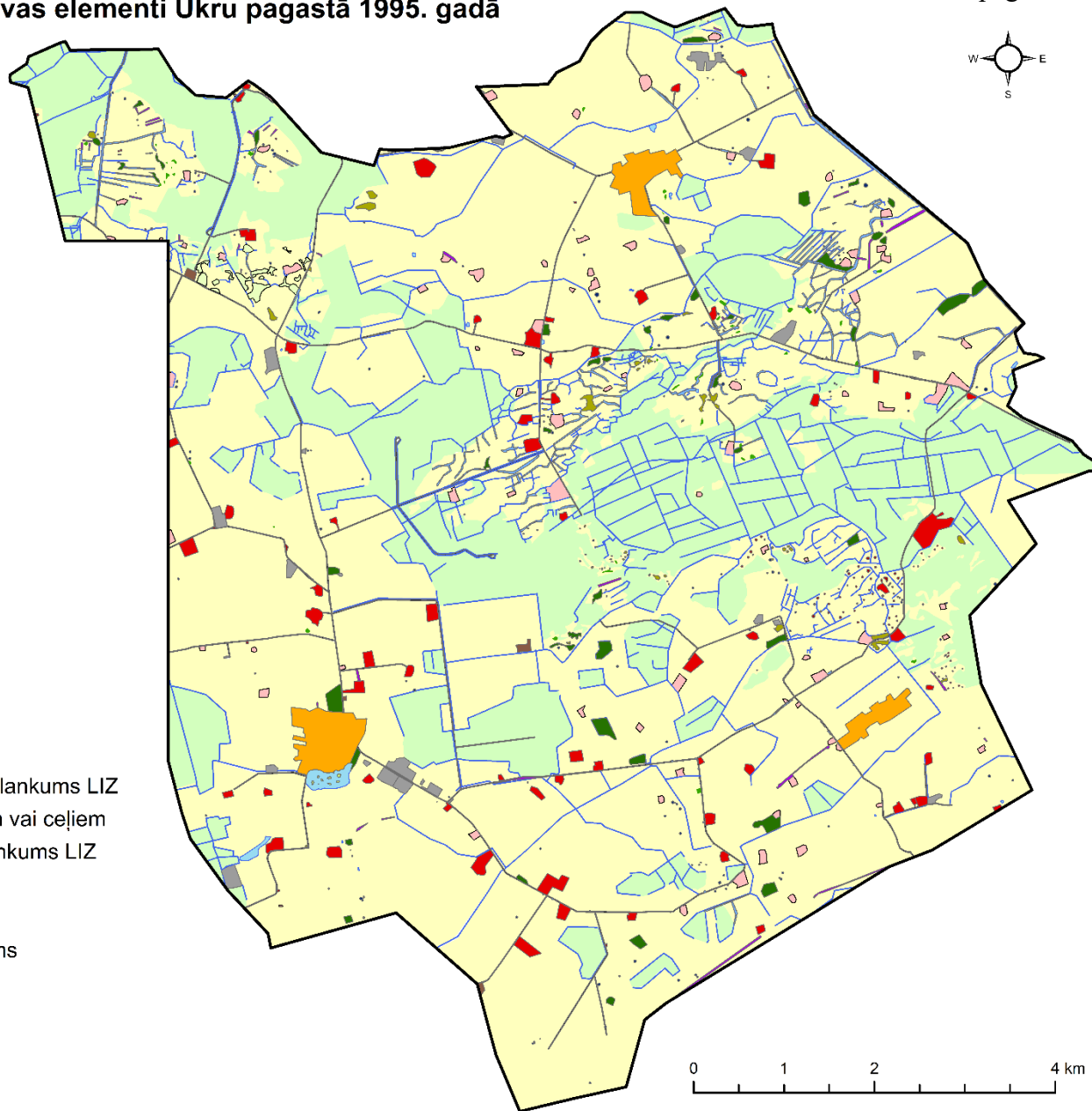
- Viensētas plankums
- Bijušās viensētas plankums
- Saimnieciska rakstura apbūve
- Ciems
- Kapsēta

Veģetācijas plankumi

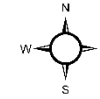
- Akmeņu krāvuma plankums
- Atsevišķa koka un/vai krūma plankums
- Atsevišķu koku un/vai krūmu apauguma plankums LIZ
- Lineāra apauguma plankums gar grāvjiem vai ceļiem
- Lineārs koku un/vai krūmu apauguma plankums LIZ
- Meža pudura plankums
- Mozaīkveida apauguma plankums LIZ
- Neliels koku un/vai krūmu pudura plankums
- Salas plankums

Ūdenstilpes plankumi

- Ūdenstilpes plankums



Ainavas elementi Ukru pagastā 2017. gadā



APZĪMĒJUMI

Ainavas pamatne

- LIZ
- Meža masīvs

Ainavas koridori

- Ceļa koridors
- Ūdensteces koridors

Apdzīvojuma plankumi

- Viensētas plankums
- Bijušās viensētas plankums
- Saimnieciska rakstura apbūve
- Ciems
- Kapsēta

Veģetācijas plankumi

- Akmeņu krāvuma plankums
- Atsevišķa koka un/vai krūma plankums
- Atsevišķu koku un/vai krūmu apauguma plankums LIZ
- Lineāra apauguma plankums gar grāvjiem vai ceļiem
- Lineārs koku un/vai krūmu apauguma plankums LIZ
- Meža pudura plankums
- Mozaīkveida apauguma plankums LIZ
- Neliels koku un/vai krūmu pudura plankums
- Salas plankums

Ūdenstilpes plankumi

- Ūdenstilpes plankums

