



INNOVATIVE BROWNFIELD REGENERATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF  
CROSS-BORDER REGIONS

BrownReg LLI-325

Interreg Latvija-Lietuva pārrobežu sadarbības programmas 2014-2020 projekts

VADLĪNIJAS

# DEGRADĒTO TERITORIJU REMEDIĀCIJA

IZPĒTE. PLĀNOŠANA. IZMANTOŠANA





INNOVATIVE BROWNFIELD REGENERATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF  
CROSS-BORDER REGIONS

BrownReg LLI-325

Interreg Latvija-Lietuva pārrobežu sadarbības programmas 2014-2020 projekts

# DEGRADĒTO TERITORIJU REMEDIĀCIJA

IZPĒTE. PLĀNOŠANA. IZMANTOŠANA

IZPĒTE

PLĀNOŠANA

IZMANTOŠANA



JELGAVA, 2019

Vadlīnijas izstrādājis autoru kolektīvs:

Maija Bērziņa	LLU Vides un būvzinātņu fakultātes Zemes pārvaldības un ģeodēzijas katedras docente, pētniece; maija.berzina@llu.lv
Inga Grīnfelde	LLU Vides un būvzinātņu fakultātes Vides un ūdenssaimniecības katedras docente, pētniece; inga.grinfeld@llu.lv
Una Īle	LLU Vides un būvzinātņu fakultātes Ainavu arhitektūras un plānošanas katedras asociētā profesore, vadošā pētniece; una.ile@llu.lv
Anda Jankava	LLU Vides un būvzinātņu fakultātes Zemes pārvaldības un ģeodēzijas katedras profesore, vadošā pētniece; anda.jankava@llu.lv
Anna Katlapa	LLU Vides un būvzinātņu fakultātes Ainavu arhitektūras un plānošanas katedras vieslektore; anna.katlapa@llu.lv
Mārtiņš Turks	Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrijas Telpiskās plānošanas departamenta Zemes politikas nodaļas vecākais eksperts; martins.turks@varam.gov.lv
Natālija Ņitavska	LLU Vides un būvzinātņu fakultātes Ainavu arhitektūras un plānošanas katedras profesore, vadošā pētniece; natalija.nitavska@llu.lv
Velta Paršova	LLU Vides un būvzinātņu fakultātes Zemes pārvaldības un ģeodēzijas katedras profesore, vadošā pētniece; velta.parsova@llu.lv
Jovuta Pilecka	LLU Vides un būvzinātņu fakultātes Vides un ūdenssaimniecības katedras lektore, zinātniskā asistente; jovita.pilecka@llu.lv
Daiga Skujāne	LLU Vides un būvzinātņu fakultātes Ainavu arhitektūras un plānošanas katedras profesore, vadošā pētniece; daiga.skujane@llu.lv
Aiga Spāģe	LLU Vides un būvzinātņu fakultātes Ainavu arhitektūras un plānošanas katedras laboratorijas vadītāja; aiga.spage@llu.lv
Inga Straupe	LLU Meža fakultātes Mežkopības katedras profesore, vadošā pētniece; inga.straupe@llu.lv

## Vadlīnijas

# Degradēto teritoriju remediācija

### Izpēte. Plānošana. Izmantošana

Izdevējs	LLU
Projekta vadītāja	Daiga Skujāne
Izdevuma redaktore	Anda Jankava
Izdevuma saturiskie redaktori	Velta Paršova, Daiga Skujāne
Tehniskā redaktore	Inese Mengote, Aiga Spāģe
Vizuālo materiālu redaktors	Artūrs Mengots
Angļu valodas redaktors	Diāna Svika

Jelgava, 2019

ISBN 978-9984-48-336-8

*Šis materiāls ir sagatavots ar Eiropas Savienības finansiālo atbalstu. Par šī materiāla saturu pilnībā atbild projekta vadošais partneris Latvijas Lauksaimniecības universitāte, un tas nekādos apstākļos nav uzskatāms par Eiropas Savienības oficiālo nostāju.*



Interreg Latvija-Lietuva pārrobežu sadarbības programmas 2014-2020 projekts “Innovative brownfield regeneration for sustainable development of cross-border regions” BrownReg (LLI-325)

## AUTORU PRIEKŠVārds

Industriālais mantojums, ko atstājušas iepriekšējās paaudzes, var būt ļoti daudzveidīgs. Tas var stiprināt vietas atpazīstamību un identitāti, bet var arī parādīties pilsētas ainavā kā bīstamas, pamestas un piesārņotas teritorijas. Kā viens no raksturīgākajiem industriālajiem mantojumiem Baltijas valstīs ir padomju perioda mantojums, jo tieši šajā laikā notika plaši industrializācijas procesi. Tomēr pēc Baltijas valstu neatkarības atgūšanas, samazinoties ražošanas apjomiem, vairākas industriālās zonas kļuvušas par pamestām teritorijām ar augstu vides piesārņojumu – ražošanas ēku drupām, augsnes piesārņojumu ar ķīmikālijām u.c. produktiem. Gandrīz vienmēr šīm teritorijām ir būtisks potenciāls kļūt par nozīmīgiem publiskās vai publiskās / privātās ārtelpas elementiem – parkiem, biroju vai dzīvojamās apbūves, jaunām industriālajām teritorijām, multifunkcionāla rakstura teritorijām u.c.

Lai veidotu izpratni par degradēto teritoriju veidošanās procesiem un radīto problemātiku, kā arī iespējām tās atgriezt pilsētu un lauku teritoriju infrastruktūrā un ekonomiskajā aprītē, dažādu jomu eksperti no Latvijas Lauksaimniecības universitātes ir sagatavojuši vadlīniju izdevumu “Degradēto teritoriju remediācija. Izpēte, plānošana un izmantošana”. Izdevums ir izstrādāts Interreg Latvija-Lietuva pārrobežu sadarbības programmas 2014 - 2020 projekta “Innovative brownfield regeneration for sustainable development of cross-border regions” (BrownReg, LLI-325) ietvaros. Projekts BrownReg aizsācies 2018. gadā. Tā mērķis ir, cieši sadarbojoties Latvijas Lauksaimniecības universitātei ar Latvijas (Ludza) un Lietuvas pašvaldībām (Kupišķi un Ignalina), apgūt, ieviest un popularizēt jaunu pieredzi inovatīvai, uz vietējiem apstākļiem balstītai un videi draudzīgai degradēto teritoriju revitalizācijai. Projekta ietvaros projekta partneru pilot-teritorijās Latvijā un Lietuvā izmantota fitoremediācijas metode piesārņotu augšņu attīrīšanai. Degradēto teritoriju tēmas ietvaros izstrādāti vairāki informatīvie un izglītojošie materiāli, vadīti tematiskie semināri un citas aktivitātes.

Kā viena no projekta aktivitātēm ir izglītojoša un praktiska vadlīniju izdevuma izstrāde par degradēto teritoriju remediācijas iespējām. Izdevumā iekļautas gan teorētiskas atziņas, gan praktiski piemēri. Tāpēc ceram, ka vadlīniju izdevums ļaus labāk izprast degradēto teritoriju problemātiku un iespējas, un tas būs noderīgs gan kā izglītojošs, gan kā praktisks informatīvs materiāls studentiem, nozares praktiķiem, teritoriju plānotājiem un lēmumu pieņēmējiem pašvaldībās un citās atbildīgajās valsts iestādēs.

**Dr.arch. Daiga Skujāne**  
**BrownReg projekta vadītāja,**  
Latvijas Lauksaimniecības universitātes  
Vides un būvzinātņu fakultātes dekāne,  
profesore, vadošā pētniece



# ATBILDĪGA UN ILGTSPĒJĪGA ZEMES APSAIMNIEKOŠANA – MANTOJUMS, KO NODOSIM NĀKAMAJĀM PAAUDZĒM

Droši vien daudzi ir dzirdējuši senu indiāņu parunu, ka zemi mēs neesam mantojuši, bet aizņēmušies no nākamajām paaudzēm. Tāpēc mums ir jāpievērš īpaša uzmanība, kā izmantojam zemi un kādu to nodosim nākamajai paaudzei. Diemžēl dati par zemes izmantošanu neliecina par pozitīvām tendencēm un arvien turpinās produktīvo zemju platību samazināšanās. Tas ir viens no iemesliem, kāpēc, pieaugot globālajai ekonomikas izaugsmei, palielinās arī zemes izmantošanas intensitāte. Tas ir viens no iemesliem, kāpēc pēdējos gados ir pieņemti vairāki starptautiska līmeņa lēmumi, kuru mērķis ir nodrošināt zemes ilgtspējīgu izmantošanu un novērst zemes un augsnes degradāciju. Apvienoto Nāciju Organizācijas Ģenerālajā asamblejā 2015. gada 25. septembrī pieņemta rezolūcija “Mūsu pasaules pārveidošana: 2030 programma ilgtspējīgai attīstībai”. Šajā rezolūcijā izvirzīti 17 ilgtspējīgas attīstības mērķi, kas aptver ekonomiskos, sociālos un vides aspektus. Viens no mērķiem vides pārvaldībā ir atjaunot degradētās zemes un censties panākt no zemes degradācijas neitrālu pasauli. Tāpēc katrs darbs, kas vērsts uz degradēto teritoriju atjaunošanu, ir nozīmīgs un ar lielu nākotnes vērtību. Manuprāt, sagatavotās vadlīnijas, kas piedāvā jaunas metodes, tai skaitā izmantojot ekosistēmu pakalpojumus, degradēto teritoriju atjaunošanai ir būtisks solis, lai mēs nesaņemtu pārmetumus no nākamajām paaudzēm.

**Edvīns Kāpostiņš**

**Zemes politikas nodaļas vadītājs**

Latvijas Republikas Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrijas  
Telpiskās plānošanas departaments



# SATURS

Par vadlīniju izmantošanu praksē. Galvenās atziņas par degradētajām teritorijām

## IZPĒTE

Degradēto teritoriju problemātika - <i>M.Bērziņa</i>	9. lpp.
Degradēto teritoriju izpēte, plānošana un izmantošana - <i>M.Turks</i>	14. lpp.
Normatīvo aktu piemērošana degradēto teritoriju noteikšanā un pārvaldībā - <i>V.Paršova</i>	19. lpp.

## PLĀNOŠANA

Degradētās teritorijas zaļās infrastruktūras kontekstā. Ainavekoloģiskā pieeja degradēto teritoriju revitalizācijā - <i>D.Skujāne, A.Spāģe</i>	33. lpp.
Degradēto teritoriju revitalizācijas potenciāla izvērtējums - <i>A.Katlapa, D.Skujāne</i>	39. lpp.
Degradēto teritoriju revitalizācijas pamatprincipi, veidojot jaunu vietas identitāti un tēlu, sociālās vērtības, sabiedrības līdzdalība - <i>N.Ļitavska</i>	47. lpp.
Fitoremediācijas process un pieejas degradēto teritoriju revitalizācijā, izmantojot fitoremediācijas metodes - <i>J.Pilecka, I.Grīnfelde</i>	55. lpp.
Fitoremediācijas augu izvēle atkarībā no klimatiskajiem un ekoloģiskajiem apstākļiem, indikatoraugi, kas norāda uz piesārņojumiem dabā - <i>I.Straupe</i>	64. lpp.

## IZMANTOŠANA

Ieguvumi no degradēto teritoriju reģenerācijas reģiona attīstībai un ilgtspējīgai resursu izmantošanai - <i>A.Jankava</i>	75. lpp.
Degradēto teritoriju resursu un materiālu otrreizējās pārstrādes iespējas - <i>U.Īle</i>	86. lpp.
Projekta pilotteritoriju piemēri. Fitoremediācijas process un ierīkoto teritoriju apsaimniekošana - <i>N.Ļitavska, J.Pilecka, I. Grīnfelde, D. Skujāne</i>	95. lpp.

## LABĀS PRAKSES PIEMĒRI

Bijušās industriālās teritorijas	118. lpp.
Dzelzceļa teritorijas	122. lpp.
Degradētas teritorijas pie upēm	127. lpp.

# GALVENĀS ATZIŅAS PAR DEGRADĒTAJĀM TERITORIJĀM

## Kas ir degradētās teritorijas?

Normatīvajos aktos (Latvijas Valsts Zemes pārvaldības likums) un literatūrā tiek izdalīti trīs galvenie jēdzieni - degradētas teritorijas - veidi:

**Degradētā teritorija** — teritorija ar izpostītu vai bojātu zemes virskārtu vai pamesta apbūves, derīgo izrakteņu ieguves, saimnieciskās vai militārās darbības teritorija.

**Zemes degradācija** — zemes un ar to saistīto resursu ekonomiskās vai ekoloģiskās vērtības samazināšanās vai izzušana cilvēka darbības vai bezdarbības vai dabas procesu rezultātā.

**Augsnes degradācija** — dabas procesu un cilvēka darbības ietekmē radušās vai notiekošas izmaiņas, kuru dēļ samazinās iespēja izmantot augsni ekonomisko, vides aizsardzības un kultūras funkciju īstenošanā.

## Kāpēc degradēto teritoriju reģenerācija ir aktuāla un kādi ir galvenie ieguvumi?

**Zeme ir ierobežots resurss**, tāpēc tās lietderīga izmantošana tautsaimniecībā ir būtisks nosacījums pilsētas un lauku teritoriju ilgtspējīgai attīstībai.

**Degradētas teritorijas ir kā neizmantošs resurss**, kurš bieži vien ar savu vizuālo veidolu, dažāda veida piesārņojuma klātbūtni un zemo drošību negatīvi ietekmē konkrētās teritorijas uztveri un attīstību. Pārdomāti revitalizējot un atgriežot šīs teritorijas reģiona socioekonomiskajā aprītē, **tās varētu nest nozīmīgu labumu konkrētās vietas / reģiona attīstībā.**

## Par vadlīniju izmantošanu praksē

### Ko ietver vadlīnijas un kādai auditorijai tās paredzētas?

Degradēto teritoriju remediācijas vadlīnijas ietver gan teorētiskās atziņas, gan praktiskos piemērus, tās paredzētas kā informatīvi izglītojošs materiāls teritoriju attīstītājiem un plānotājiem, uzņēmējiem, pašvaldību lēmumu pieņēmējiem, studentiem, kā arī iedzīvotājiem, kurus ir ieinteresējis degradēto teritoriju jautājums.

### Vadlīniju vizuālais noformējums

Tematiskās nodaļas 

Galvenās tēzes 

Rīcības un aktivitāšu praktiskie piemēri 

# IZPĒTE

---



## DEGRADĒTO TERITORIJU PROBLEMTĀTIKA

Maija Bērziņa

Degradētās teritorijas Baltijas valstīs ir relatīvi jauna problēma, kuras terminoloģija vēl nav pilnībā izveidojusies, atzīta un izmantota politiskajos dokumentos, likumdošanā un izglītības jomā. Citās valstīs jautājums par degradēto teritoriju atjaunošanu sāka ieņemt ievērojamu vietu politiskajās programmās 1970.-tajos gados. Latvijā degradētās teritorijas kā īpaša problēma apzināta apmēram pirms desmit gadiem. Vēl joprojām nav izvērstu pētījumu vai vērā ņemamas prakses šo jautājumu risināšanā, tāpēc nozīmīgu informāciju sniedz ārvalstu pieredze degradēto teritoriju revitalizācijā.

### EIROPAS SAVIENĪBAS PIEREDZE. PILSĒTVIDE

Eiropas Savienības ietvaros dalībvalstu pieredze tiek apkopota, izstrādājot kopīgu stratēģiju degradēto teritoriju revitalizācijai. Pašlaik šis darbs notiek starptautiskā **projekta “CABERNET”** ietvaros.

CABERNET projekta materiālos degradētas teritorijas jēdziens ir skaidrots šādi: “Degradēta teritorija (angļu val. - brownfield) ir vieta (zeme, būves, nekustamais īpašums), kas iepriekš tikusi izmantota vai apbūvēta, bet pašlaik ir pamesta vai tiek nepilnīgi izmantota. Tā var būt pamesta, nolaista vai piesārņota vieta. Šī vieta var būt arī daļēji apdzīvota vai citādi izmantota.

CABERNET - “Concerted Action on Brownfield and Economic Regeneration Network” ir multidisciplinārs Eiropas ekspertu sadarbības tīkls, kura darbības mērķis ir veicināt degradēto teritoriju ilgtspējīgu atjaunošanu, stiprinot sabiedrības labklājību, vides kvalitāti un ekonomisko reģenerāciju. CABERNET vīzija ir veicināt degradēto teritoriju atjaunošanu pilsētu ilgtspējīgas attīstības kontekstā, nodrošinot intelektuālas sadarbības tīklu savstarpēji koordinētai pētniecībai un degradēto teritoriju revitalizācijas instrumentu izstrādei. CABERNET projektā piedalās pārstāvji no 21 valsts. Tajā ir iesaistījusies arī Rīgas pašvaldība. (<http://www.eugris.info/displayproject.asp?Projectid=4415>)



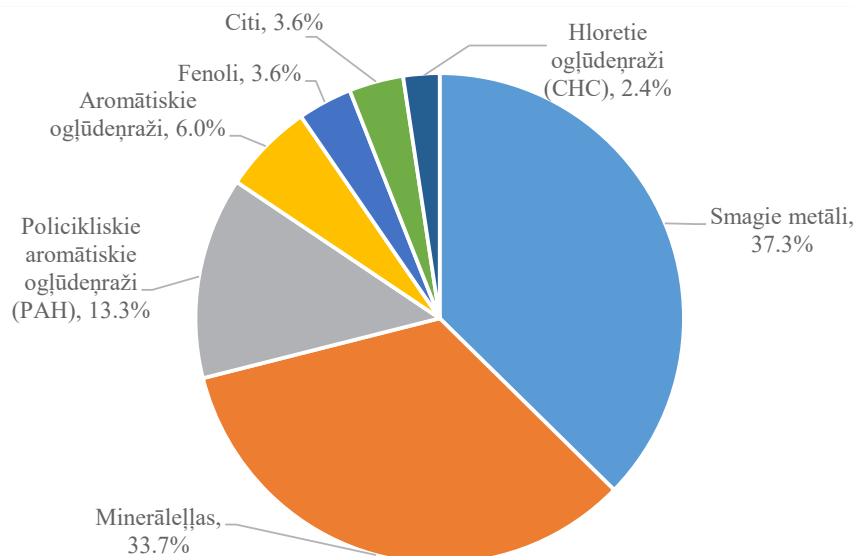
**CABERNET Concerted Action on Brownfield and Economic Regeneration Network**

*Augsnes un ūdens pārvaldības portāls Eiropā (<http://www.eugris.info/>)*

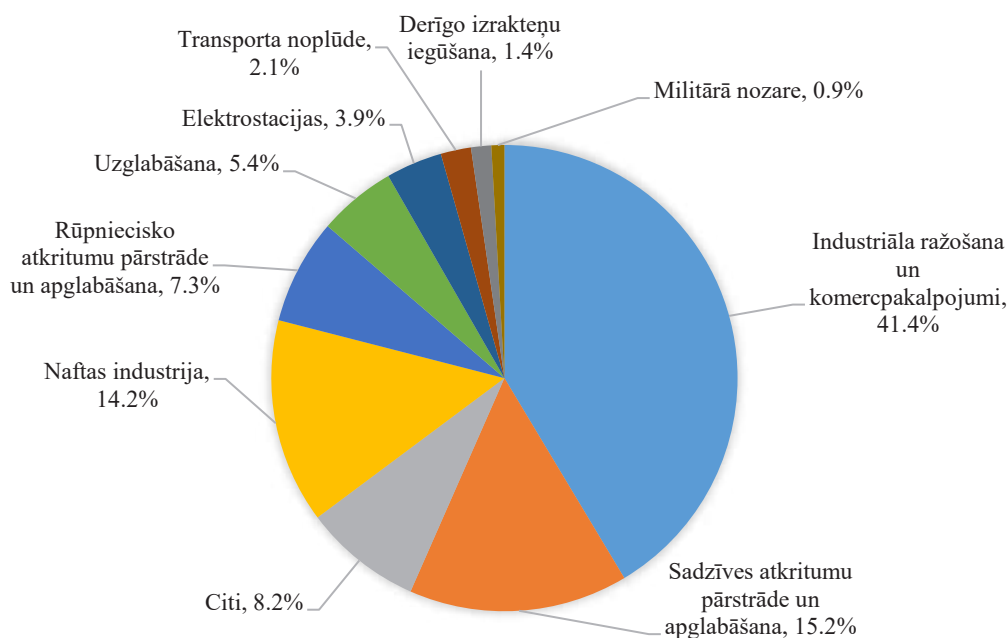
### LAUKU VIDE

Eiropas stratēģijā “Eiropa 2020 – resursu ziņā efektīva Eiropa” minēts, ka zeme jāpārvalda ar iespējami ilgtspējīgiem līdzekļiem un jānovērš šķēršļi, kas kavē zemes izmantošanas efektivitātes uzlabošanu.

Stratēģijā atspoguļoti dati par piesārņojumu un to izraisošām darbībām Eiropā. Tā paredz, ka jāveic augsnes atveseļošanas pasākumi, lai līdz 2050. gadam samazinātu augsnes eroziju un palielinātu organisko vielu daudzumu tajā.



Pārskats par piesārņojumiem, kas ietekmē Eiropas grunti un gruntsūdeņus (Autora veidots)



Pārskats par augsnes piesārņojumu izraisošām darbībām Eiropā (Autora veidots)

## LATVIJAS PIEREDZE

Piesārņoto jeb degradēto teritoriju veidošanās un esamība ir viena no civilizācijas darbības sekām, kas negatīvi iespaido gan apkārtējo vidi, gan atstāj negatīvu iespaidu uz pašu cilvēku kā piesārņojuma tiešo radītāju. Šādu teritoriju rašanās strauji attīstījās 20. gadsimtā un turpinās joprojām. Galvenais iemesls tam ir ekonomiskā attīstība, kas sev līdzi nes dabas resursu izmantošanu un lielākoties tieši pārmērīgu izmantošanu, kas vērsta uz maksimālas peļņas gūšanu pašreizējā brīdī, nevis ilgtermiņā. Ar to ir saskārušās visas valstis, bet jo sevišķi tās, kur ir vērojama valsts politiskās sistēmas maiņa. Latvijā 20. gs. 90. gadi bija periods, kad pēc padomju iekārtas sabrukuma radās liels daudzums nedarbojošos ražošanas uzņēmumu, kas arī izsauca piesārņoto/degradēto teritoriju masveidīgu rašanos. Līdz ar to galvenās degradēto teritoriju grupas saistās ar smagās rūpniecības teritorijām un to apkalpojošo infrastruktūru, pamestām militārajām teritorijām, nepabeigtajām būvēm utt.. Kā būtiska Latvijas situācijas atšķirība no Rietumeiropas jāatzīmē degradēto teritoriju veidošanās politiskie apstākļi. Tā kā Latvijā nav lielu derīgo izrakteņu, kā arī ogļrūpniecības vai rūdu ieguve nav sastopama, tad degradēto teritoriju mērogi ir krietni vien niecīgāki, nekā tas ir valstīs, kur ieguves rūpniecība bija, vai ir spēcīgi attīstīta. Tas nozīmē tikai to, ka tā sauktās vienlaidus degradētās teritorijas Latvijā sastopamas galvenokārt būvmateriālu ražošanas nozarē, ietverot sevī būvniecību, un pilnībā vai daļēji izstrādātos, bet nerekvietētos derīgo izrakteņu karjerus (smilts, grants, dolomīts utt.).

Vides politikas pamatnostādnes 2014.-2020. gadam 3. nodaļā Augsne un zemes dzīles apskatīti augsnes un zemes dzīļu izmantošanas un aizsardzības, kā arī atkritumu apsaimniekošanas jautājumi. Viens no politikas mērķiem ir nodrošināt augsnes ilgtspējīgu izmantošanu un aizsardzību. Šajā sadaļā ir apkopotas problēmas augsnes aizsardzības jomā, sasniedzamie mērķi un rīcības virzieni mērķu sasniegšanai. Kā aktuālākās tiek minētas šādas problēmas:

- Latvijā lieto augšņu klasifikācijas sistēmu, kura būtiski atšķiras no ANO Pārtikas un lauksaimniecības organizācijas (FAO) klasifikācijas;
- Latvijā trūkst sistematizētas informācijas par augšņu kvalitāti: nav aktuālu karšu, nav precīzas informācijas par degradācijas skartajām teritorijām;
- trūkst rekomendācijas un uz tām balstītas rīcības degradācijas samazināšanai, netiek regulāri un sistemātiski novērtētas augsnes agroķīmiskās īpašības, enerģētisko kultūru ietekme uz augsni;
- zemes lietošanas veida maiņa, lauksaimniecības zemes pārveidojot par apbūves zemēm, īpaši lielajām pilsētām piegulošajās teritorijās;
- augsnes pārvaldības institucionālā nenoteiktība, jo nav valsts pārvaldes institūcijas, kuras funkcijās vai uzdevumos ietilptu augsnes degradācijas jautājumu risināšana.

Ir konstatējami divi galvenie laika posmi, kuros radītās būves un teritorijas veido degradēto vietu lielāko daļu. Pirmais posms ir 19.gadsimta straujās industrializācijas periods, kad ap pilsētas centru radās ražošanas teritoriju josla un, ievērojami augot iedzīvotāju skaitam, notika intensīva dzīvojamo ēku būvniecība. Otrais posms saistās ar padomju laikā forsēto rūpniecības attīstību un nesaudzīgo, ekstensīvo teritoriju izmantošanu. Šo teritoriju degradēšanās saistīta ar pāreju uz tirgus ekonomiku un tā rezultātā, - radikālām pārmaiņām ražošanas sfērā.

Fiziski nolietotās, mūsdienu labiekārtojuma līmenim neatbilstošās 19. un 20. gadsimta sākuma dzīvojamās ēkas un nekvalitatīvi būvētie padomju laika ražošanas objekti, kas aizņem ievērojamas platības, ir raksturīgi degradēto teritoriju piemēri.

Diskutējams ir jautājums par to, vai degradētās teritorijas statuss nosakāms mazdārziņiem, kas atrodas tiešā pilsētas centra tuvumā. Teritoriju izmantošana ir visai ekstensīva un ekonomiski neefektīva; vietas ir vizuāli nepievilcīgas un rada negatīvu iespaidu apkārtnē. Lai gan šajās teritorijās nav kapitālu būvju, to kompleksu rekonstrukciju var apgrūtināt nepieciešamība rēķināties ar daudzo mazdārziņu apsaimniekotāju interesēm, rast viņiem citu vietu dārziņu ierīkošanai. Šīs teritorijas ir nepievilcīgas investoriem, jo Rīgā joprojām ir pietiekami pieejamas “zaļās”, neapbūvētās teritorijas. Par to liecina nekustamā īpašuma tirgus relatīvi zemā aktivitāte vietās, kur identificētas degradētās teritorijas.

#### **Degradēto teritoriju pastāvēšanas pašreizējie iemesli ir dažādi:**

- sociāli ekonomiski faktori – līdzekļu trūkums, kas liedz atjaunot veco dzīvojamo apbūvi;
- administratīvie šķēršļi - piemēram, kultūras mantojuma aizsardzība liedz brīvi rīkoties ar vēsturisko apbūvi, privātpersonu ieceres ir pretrunā ar prasībām; spekulatīvās intereses veicina vēsturiskās apbūves degradāciju, jo ēkas un teritorijas ilgstoši netiek apsaimniekotas;
- pašvaldības resursi/ rīcībspēja: liela daļa ēku centrā ir bez elementāras inženierinfrastruktūras: nav kanalizācijas un siltumapgādes;
- brīvo teritoriju pieejamība, iespējas tās apgūt (nav pietiekami stingru ierobežojumu “zaļo” teritoriju izmantošanā un attiecīgi prioritāšu un atbalsta degradēto teritoriju atjaunošanā);
- neskaidrības pilsētas kopējās attīstības stratēģiskajos jautājumos, tostarp ražošanas teritoriju attīstības jomā.

Degradēto teritoriju eksistence rada vai pastiprina **esošās problēmas pilsētas telpiskās organizācijas, pilsētvides kvalitātes un teritorijas izmantošanas efektivitātes jomā**. Tās ir:

- ilgtspējīgas attīstības principiem neatbilstoša apbūves ekspansija dabas teritorijās;
- antropogēnā slodze, augsnes, ūdens un gaisa piesārņošana pilsētā, “zaļo” teritoriju apbūve;
- neatbilstoša pilsētas funkcionālā organizācija, kas palielina mobilitāti un satiksmes intensitāti, radot papildus transporta problēmas;
- urbānās vides pasliktināšanās, nepietiekama apbūves fiziskā un estētiskā kvalitāte;

- ražošanas un tehniskās infrastruktūras neatbilstība vides prasībām;
- zaudējumi pilsētas ekonomikā, neefektīvas teritorijas izmantošanas dēļ;
- dzīvojamā apbūve (mājas avārijas stāvoklī);
- bijušās izgāztuves (atbilst C) – piesārņotas vietas;
- pamestas vai neefektīvi izmantotas transporta infrastruktūras teritorijas;
- nepiemēroti un neefektīvi izmantotas ostas teritorijas.

Sākotnēji varbūt var nešķīst, ka novārtā atstāts dzelzceļa sliežu posms, pamestas armijas kazarmas vai piesārņota industriālā teritorija jebkurā valstī ir nopietnas problēmas sastāvdaļas. Tālākas grūtības rada fakts, ka trūkst jebkādu pētījumu par to, cik liels ir degradēto teritoriju izdarītais kaitējums. Pat tad, kad tiek sākti atzīt, ka degradētās teritorijas ir problēma un tai tiek dots nosaukums, pastāv nesaprašanās par atbildības, vadības un koordinācijas jautājumiem. Piemēra izpēte: degradētās teritorijas Čehijas Republikā sniedz ieskatu, cik daudz pūļu valstī ir jāiegulda, risinot degradēto teritoriju atveseļošanas un reģenerācijas jautājumus.

Degradētās teritorijas ir arī cieši saistītas ar industriālas sabiedrības transformēšanos pēcindustriālajā. Tas nozīmē spēcīgas pārmaiņas ne tikai ekonomikā un ekonomikas veidos, bet arī telpiskajos standartos, zemes un īpašuma izmantošanā, pārvaldes veidos un arī cilvēku dzīves stilā. Šīm jaunajām aktivitātēm vajadzētu būt valdošajās nostādņēs un prioritārā veidā novirzītām uz degradētajām teritorijām. Tas ir nepieciešams, lai nodrošinātu degradēto teritoriju iekļaušanos jaunajā ekonomiskajā apritē un iegūtu labumu no tām pieguļošo teritoriju izmantošanas. Pēcindustriālā sabiedrībā daudz mazāk vietas jāatvēl ražošanai, bet daudz vairāk – pakalpojumiem, patēriņam un izklaidei. Šīm jaunajām aktivitātēm vajadzētu būt novirzītām uz degradētajām teritorijām!

Degradētās teritorijas parasti atstāj ietekmi ne tikai uz to īpašniekiem, bet arī uz plašāku sabiedrības loku. Papildus jau minētajiem faktoriem, kas atbaida investorus, var minēt arī to, ka nekustamo īpašumu cena lielu degradēto teritoriju apkaimē ir zemāka, pasliktinās ainavas kvalitāte, tiek vairotas veselības un drošības problēmas, krīt sabiedrisko pakalpojumu līmenis.

Nekustamā īpašuma aspekts degradēto teritoriju revitalizācijā ir viens no vissvarīgākajiem, jo parasti tas nosaka teritorijas turpmāko izmantošanu. Tāpēc saistībā ar jebkuru degradēto teritoriju tipu noteicošais faktors ir atrašanās vieta un lielākā problēma parasti ir integrēšanās teritorijā. Bieži degradētā teritorija, kur kādreiz bijusi viena liela rūpnīca, tagad ir nonākusi vairāku īpašnieku rokās. Kādam no īpašniekiem var piederēt ēkas, bet ne zeme, uz kuras tās stāv, vai piedevceļi pie tām u.tml. Ēkas var būt izīrētas vairākiem nomniekiem uz atšķirīgiem noteikumiem uz ļoti ilgu laiku par ļoti zemu cenu vai ar neizdevīgiem īres noteikumiem. Mēdz notikt tā, ka īrnieki ir daudz ieguldījuši tehniskos uzlabojumos, kas ir samazinājis viņu nodokļus, un pārvietošanās var radīt problēmas ar nodokļu iestādēm. Un tas viss ir tikai aisberga redzamā daļa!

Degradēto teritoriju projekti ir ievērojami atkarīgi no svārstībām nekustamā īpašuma tirgū un valsts ekonomikas kopējā stāvokļa.

Ekonomiskās lejupslīdes laikā pieprasījums pēc nekustamajiem īpašumiem krīt. Tāpēc iespējami gadījumi, ka jau aizsākta projekta pabeigšana ir jāatliek līdz laikam, kad situācija uzlabojas un pieprasījums atjaunojas. Kā jau minēts, degradēto teritoriju revitalizācijai nepieciešama pieredze un prasme rīkoties nekustamo īpašumu tirgū. Tā ir galvenā sfēra, kur parasti trūkst kompetences vietējā līmenī. Termins „degradētā teritorija” (brownfields) ir lietderīgs, lai piesaistītu valsts līmeņa uzmanību noteiktai vietai vai lai padarītu teritorijas sanāciju par reģionālo vai vietējo prioritāti. Taču, nosaucot kādu teritoriju par „degradētu”, tai tiek pielikts apzīmējums, kas liek domāt par iespējamām papildu grūtībām, un aizspriedumi var samazināt teritorijas sanācības iespējas. Meklējot investorus, nav ieteicams piesaukt degradāciju, jo daudzi no potenciāliem ieguldītājiem to asociēs ar piesārņojumu un sarežģījumiem. Šajā posmā ir ieteicams atteikties no degradēto teritoriju terminoloģijas un runāt, piemēram, par “pilsētvides zemes atkārtotu izmantošanu un revitalizāciju”.

Jautājums par degradētajām teritorijām ir cieši saistīts ar teritorijas izmantošanu, teritorijas pārvaldību, plānošanu un teritoriālo plānošanu. Saskaņā ar ES subsidiaritātes principu, šie jautājumi ir valstu pārziņā. Standarti, pieņemtā prakse, normatīvi un izpratne par degradētajām teritorijām dažādās valstīs atšķiras, tāpēc savākt salīdzināma datus ir ļoti grūti. Turklāt vairākās valstīs (saskaņā subsidiaritātes

principu) lemsana par vietējo teritoriju izmantošanu ir nodota pašvaldībām. Degradētās teritorijas viņu pārraudzītājās apdzīvotajās vietās atstāj tiešu ietekmi uz dzīves kvalitāti un nekustamo īpašumu cenām. Kā jau minēts, vairumā gadījumu degradētās teritorijas atrodas privātīpašumā, tāpēc to liktenis galvenokārt atkarīgs no privātiem investoriem. Sistēmai reģionālā un valstiskā līmenī jābūt tādai, kas atļautu efektīvi piesaistīt degradētajām teritorijām ieinteresētos investorus (plānošana, īpašuma jautājumi, atbalsts projekta sagatavošanai, tehniska atbalsta sniegšana īpašniekiem utt.).

Neizprotot degradētās teritorijas profilu (kas iegūstams no degradētās teritorijas datu analīzes), vietējā sabiedrība nespēj pilnībā izprast problēmu un tāpēc nevar uzsākt degradētās teritorijas revitalizācijas plānošanu. Degradēto teritoriju jautājumam nepieciešama vienota vietējo teritoriālās un stratēģiski ekonomiskās plānošanas speciālistu pieeja (un viņiem priekš tam ir vajadzīgi dati). Līdzīgi ir ar reģioniem, kuriem tālāk ir jāizmanto dati no apdzīvotajām vietām, lai izveidotu reģiona degradētās teritorijas profilus. Viņiem ir jāzina, kāda tipa degradētās teritorijas dominē reģionā, kurās apdzīvotajās vietās tās rada vislielākās problēmas, kas ir degradētās teritorijas īpašnieks utt.

Ir acīmredzami uzskatīt, ka degradētās teritorijas ir to īpašnieku problēma. Īpašnieki un viņu attieksme pret degradētām teritorijām var atšķirties, taču tā ir problēma, kas ietekmē visu tuvāko apkaimi. Tās attur potenciālos investorus, samazina nekustamā īpašuma vērtību un kavē vietējo ekonomisko attīstību. Tāpēc vietējiem iedzīvotājiem un pašpārvaldēm ir aktīvi jānodarbojas ar šādiem jautājumiem: degradētās teritorijas identificēšana, degradētās teritorijas kaitīgās ietekmes samazināšana, atbalsta sniegšana tiem degradēto teritoriju īpašniekiem, kas nodarbojas ar revitalizāciju, degradētās teritorijas revitalizācijas idejas popularizēšana, iniciatīvas izrādīšana teritorijas izmantošanā un plānošanā, sabiedrības uzmanības piesaistīšana degradēto teritoriju projektiem, pašvaldības līdzekļu ieguldīšana degradētajās teritorijās (skolās, slimnīcās, iestādēs utt.) jaunu degradēto teritoriju veidošanās novēršana. Taču vienīgais veids, kā noskaidrot, vai zemes gabals vai kāds objekts ir degradētā teritorija, ir vietas apsekošana, kuras laikā tiek noskaidroti īpašuma izmantošanas nolūki, kā arī daži citi, lielākoties kvalitatīvie aspekti. Tiesa, tādā veidā objekts tiek nosaukts par degradēto teritoriju ļoti subjektīvā veidā. Lielāku objektivitāti procesam piešķir vietas fotografēšana. Citu nepieciešamo informāciju (mērogus, apbūvi, infrastruktūru, apdzīvotas vietas lielumu, atrašanās vietu, īpašniekus, to skaitu utt.) var savākt, analizējot dokumentus (GIS, zemes kadastru utt.). Lai samazinātu uzskaites izmaksas, informācijai par katru degradēto teritoriju jābūt kodolīgai, taču formātā, kurš ļauj to analizēt: sargrupētai ar iespēju iegūt plašāku priekšstatu.

Degradēto teritoriju uzskaitīšanā būtiska ir nepieciešamība pēc kopējas metodoloģijas.

Kā jau minēts, degradētās teritorijas identificēšana ir visai subjektīva, tāpēc tiem, kas to dara, būtu jāiziet apmācība, kas izveido viņu uztveri par degradētajām teritorijām. Tikai tad tiks iegūti salīdzināšanai derīgi dati.

Ne visās valstīs reģistru dati ir publiski pieejami vai tiek vākti valsts mērogā. Tāpat ne visur dati tiek vākti un uzglabāti visā valstī vienotā formātā. Centrāleiropā izplatītākie ir zemes un īpašuma kadastrālie reģistri un dažādi plānošanas dokumenti. Atsevišķās valstīs, piemēram, Čehijā, Polijā, Slovākijā vai Lielbritānijā, īpašuma reģistros netiek iekļautas ziņas par apstākļiem, kas saistīti ar degradētajām teritorijām (videi nodarītais kaitējums u.tml.). Tai pašā laikā tādās valstīs kā Vācija un Ungārija caurskatāmība nacionālajos īpašuma reģistros tiek pieprasīta ar likumu (iekļaujot iespējamo kaitējumu, sanācijas pasākumus un saistības īpašuma sakarā). Degradētās teritorijas pagaidām neparādās visos plānošanas dokumentos, jo dažās Centrāleiropas valstīs degradēto teritoriju apzināšana un uzskaitē vēl nav vietējās un reģionālās plānošanas dienas kārtībā.

Latvijas likumdošanā uzsvērtā galvenokārt neatbilstoša zemes un ūdens izmantošana un to piesārņošana, bet ne ainavas degradācija ar vecām celtnēm un drupām. Lai uzlabotu degradētās teritorijas regulējošo likumdošanu, vēl jāveic daudz darba.

## IZMANTOTIE AVOTI

- *Degradētās teritorijas. Rokasgrāmata Starpdisciplinārs mācību līdzeklis degradēto teritoriju atjaunošanai - Mācību līdzeklis Latvijai un Lietuvai Izdevējs: VŠB-Ostravas Tehniskās universitātes Būvniecības fakultāte Nakladatel: Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební © VŠB – Technical university of Ostrava, 2010, 22.,63.,64.,95.lpp*
- *Degradēto teritoriju izpēte Rīgas pilsētā Konsultāciju uzņēmums "Grupa 93" SIA, 2004.gads, 8.,9.,11.,22.,25 lpp*

## DEGRADĒTO TERITORIJU IZPĒTE, PLĀNOŠANA UN IZMANTOŠANA

Mārtiņš Turks

Lai sekmīgi atjaunotu un sakoptu degradētās teritorijas, ir nepieciešams precīzs zemes degradācijas konstatēšanas un noteikšanas process, kas ir vairāku kompleksu darbību kopums.

Zeme ir neatjaunojams dabas resurss ar ierobežotu pieejamību, un tāpēc ļoti svarīgi ir nodrošināt zemes derīgo īpašību saglabāšanu un ilgtspējīgu izmantošanu.

Pieaugot globālās ekonomikas nozīmei, palielinās arī viena no dabas pamatresursa – zemes izmantošanas intensitāte. Savukārt augsne ir viens no svarīgākajiem zemes komponentiem, kas nodrošina pārtikas ražošanu, bioloģisko daudzveidību un izdzīvošanu kopumā noteiktā teritorijā un sauszemes ekosistēmu funkcionēšanu.

Zemes un augsnes degradāciju nepieciešams konstatēt tās veidošanās pēc iespējas agrīnā stadijā, neļaujot tai pasliktināties un aptvert lielāku teritoriju. Konkrēta zemes un augsnes degradācijas veida noteikšana dotu priekšstatu par zemes un augsnes degradācijas situāciju un apjomiem valstī.

Tātad zemes un augsnes degradācijas skarto teritoriju apzināšana nepieciešama, lai nodrošinātu ilgtspējīgu zemes pārvaldību un tai nepieciešamās informācijas, par zemes un augsnes degradāciju, pieejamību un aktualitāti, kā arī lai veicinātu virzību uz neitrālu situāciju zemes degradācijā, kas nozīmē, ka neveidojas jaunas degradētās teritorijas, esošās vairs nepaplašinās un tiek sekmēta to sakopšana.

Par zemes un augsnes degradācijas un tās novēršanas jautājumiem pēdējos gados ir pieņemti vairāki augsta līmeņa lēmumi, kuru mērķis ir novērst šos procesus. Apvienoto Nāciju Organizācijas (turpmāk - ANO) Ģenerālajā asamblejā 2015. gada 25. septembrī tika pieņemta rezolūcija “Mūsu pasaules pārveidošana: 2030 programma ilgtspējīgai attīstībai”. Šajā rezolūcijā izvirzīti 17 ilgtspējīgas attīstības mērķi, kas ietver sevī ekonomisko, sociālo un vides dimensiju. Viens no vides dimensijas mērķiem (15.mērķis) ir: “atjaunot degradētās zemes un censties panākt no zemes degradācijas neitrālu pasauli”. Ilgtspējīgas attīstības 15.3. apakšpunkta mērķis ir līdz 2030. gadam apkarot pārtuksnešošanu, atjaunot degradēto zemi un augsni, tostarp zemi, ko skārusi pārtuksnešošanās, sausums un plūdi, un tiekties uz zemes degradācijai neitrālas pasaules veidošanu. Kaut arī Latvijai tieši nedraud un nav novērojama pārtuksnešošanās, tomēr zemes degradācija pastāv.

Lai varētu novērtēt šī mērķa īstenošanu, ilgtspējīgas attīstības mērķu globālajā indikatorā iekļauts rādītājs – “Degradētās zemes īpatsvars valstī”. Līdz ar to arī Latvijai jāsniedz informācija par degradēto zemju platību īpatsvaru. Vismaz divas reizes piecpadsmit gados jāsniedz ziņojums par rezolūcijas ieviešanu. Pirmais ziņojums par situāciju Latvijā “Latvijas ziņojums ANO par Ilgtspējīgas attīstības mērķu ieviešanu” (turpmāk - ziņojums) ir sniegts 2018.gadā un tas tika prezentēts gadskārtējā augsta līmeņa politikas forumā 2018.gada 17. jūlijā. Ziņojums tika balstīts uz 2017. gadā izstrādāto Latvijas politikas kartējumu atbilstoši ANO ilgtspējīgas attīstības mērķiem. Tas nozīmē, ka, lai noteiktu, kuri no ANO ilgtspējīgas attīstības mērķiem Latvijai ir ieviešami prioritāri un kādā mērā tie tiek īstenoti, ir veikta ilgtspējīgas attīstības apakšmērķu kartēšana atbilstoši noteiktajai valsts politikai. Ziņojums balstās uz Latvijas Nacionālā attīstības plāna īstenošanas vidusposma novērtējumu, un tajā aprakstīts progress un izmantotā pieeja ilgtspējīgas attīstības mērķu sasniegšanā, kā arī to izvērtējums Latvijas kontekstā un apraksts par katru no tiem. Ziņojumā nav iekļauta informācija par Ilgtspējīgas attīstības 15.3. apakšmērķa noteiktajiem uzdevumiem (atjaunot degradēto zemi un augsni, un tiekties uz zemes degradācijas neitralitāti) un to izpildi. Tam ir vairāki iemesli. Latvijā nav izstrādāts un pieņemts normatīvais regulējums vienotai zemes un augsnes degradācijas konstatēšanai un noteikšanai, līdz ar to nav konkrētu datu, cik valstī ir zemes un augsnes degradācijas skartu teritoriju.

Eiropas Savienības stratēģijā “Eiropa 2020 – resursu ziņā efektīva Eiropa” (turpmāk – stratēģija) uzsvērts, ka zeme jāpārvalda ar iespējami ilgtspējīgiem līdzekļiem un jānovērš šķēršļi, kas kavē zemes

izmantošanas efektivitātes uzlabošanu. Stratēģija paredz, ka jāveic augsnes atveseļošanas pasākumi, lai līdz 2050.gadam samazinātu augsnes eroziju un palielinātu organisko vielu daudzumu tajā.

Latvija 2003.gada 19.janvārī kļuva par ANO konvencijas “Par cīņu pret pārtuksnešošanu/zemes degradāciju valstīs, kurās novērojami ievērojami sausuma periodi un/vai pārtuksnešošanās, jo īpaši Āfrikā” (turpmāk - konvencija), dalībvalsti. Konvencija pieņemta Parīzē 1994. gada 17.jūnijā un stājās spēkā 1996.gada 26. decembrī. Konvencijā paredzēto saistību izpilde attiecas arī uz Eiropas valstīm, tātad tostarp uz Latviju un tas nozīmē, ka Latvijai ir jābūt stingrai nostājai pret auglīgās augsnes iznīkošanu. Auglīgas augsnes izmantošana jānosaka tādiem mērķiem kā lauksaimniecībai vai vides aizsardzībai, kā arī pēc savām iespējām jānovērš augsnes auglības zudumi un augsnes degradācija. Saistībā ar konvencijas ieviešanu 2004. gadā tika veikts pētījums par zemes un augsnes degradāciju saistītiem jautājumiem valstī. Pētījuma rezultāti liecina, ka valstiskā līmenī praktiski nav skaidrības par zemes un augsnes degradācijas situāciju un apjomiem.

Konvencijas 2. apakšnodaļas “Zinātniskā un tehniskā sadarbība” 16. punkts nosaka, ka valstis, kas pievienojušās konvencijai, atbilstoši reālajām iespējām, integrē un koordinē datu ievākšanu, veic īslaicīgu un ilglaicīgu datu un informācijas analīzi un apmaiņu, lai nodrošinātu sistemātiskus novērojumus par zemes degradāciju, pielietojot modernas tehnoloģijas datu savākšanai, pārraidīšanai un zemes degradācijas apjoma novērtēšanai.

Ņemot vērā, ka Latvija ir konvencijas dalībvalsts, tā ir apņēmusies izpildīt konvencijā noteiktos principus. Konvencijas 3.pantā noteikti principi, pēc kādiem dalībvalstīm jāvadās, lai sasniegtu konvencijas mērķi. Kā pirmais princips konvencijā minēts, ka visi lēmumi, kas saistīti ar zemes degradāciju, tiek pieņemti ar sabiedrības un vietējo pašvaldību līdzdalību, kā arī informācijas apmaiņa notiek gan nacionālā, gan vietējā līmenī. Otrais princips noteic, ka visām valsts pārvaldes institūcijām jāstrādā efektīvi, neradot papildus administratīvo slogu un jaunas valsts pārvaldes institūcijas, kā arī valsts finanšu, cilvēkresursi, organizatoriskie un tehniskie resursi jāizmanto racionāli. Trešais princips noteic, ka dalībvalstis nodrošina sadarbību visos līmeņos starp valdību, pašvaldībām, nevalstiskajām organizācijām un zemes īpašniekiem, lai izveidotu labāku un vienotu sapratni jautājumos par dabu, zemes un ūdens resursu vērtību zemes degradācijas ietekmētajās teritorijās, lai varētu sekmīgāk darboties to ilgtspējīgas izmantošanas virzienā. Tātad no šiem principiem izriet, ka pašvaldībām zemes degradācija būtu jākonstatē un jānosaka, izmantojot sev jau pieejamo informāciju un resursus, kā arī informāciju no valsts informācijas sistēmām.

Ilgtspējīga zemes pārvaldība ir noteicošais faktors racionālā zemes resursu izmantošanā, tai skaitā zemes degradācijas mazināšanā un degradēto teritoriju sakopšanā. Tādēļ nepieciešams nodrošināt zemes degradācijas procesu novēršanu, kā arī esošo degradēto teritoriju racionālu izmantošanu.

Zemes pārvaldības likumā tiek izšķirti trīs ar degradāciju saistīti termini: augsnes degradācija, zemes degradācija un degradēta teritorija. Augsnes degradācija tiek definēta kā dabas procesu un cilvēka darbības ietekmē radušās vai notiekošas izmaiņas, kuru dēļ samazinās iespēja izmantot augsni ekonomisko, vides aizsardzības un kultūras funkciju īstenošanā. Degradētā teritorija ir teritorija ar izpostītu vai bojātu zemes virskārtu vai pamesta apbūves, derīgo izrakteņu ieguves, saimnieciskās vai militārās darbības teritorija. Savukārt zemes degradācija tiek definēta kā zemes un ar to saistīto resursu ekonomiskās vai ekoloģiskās vērtības samazināšanās vai izzušana cilvēka darbības vai bezdarbības vai dabas procesu rezultātā. Jānorāda, ka termini „augsnes degradācija” un „degradētā teritorija” definēti, ievērojot konvenciju, kā arī citu valstu pieredzi, kuras cīnās ar zemes un augsnes degradāciju.

Latvijas Republikas Satversmes 105. pants noteic, ka ikvienai personai ir tiesības uz īpašumu. Taču šo tiesību īstenošanai ir arī noteiktas robežas, jo īpašumu nedrīkst izmantot pretēji sabiedrības interesēm. Tiesības uz īpašumu sevī ietver arī īpašnieka sociālo pienākumu pret sabiedrību – īpašumu nedrīkst izmantot pretēji sabiedrības interesēm, kas balstās uz zemes ilgtspējīgas izmantošanas nodrošināšanu.

Pašlaik Latvijā teritorijas attīstības (telpisko) plānošanu īsteno nacionālajā, reģionālajā un vietējā līmenī. Telpiskā plānošana ir nozīmīgs teritoriju pārvaldības līdzeklis, kas zemes izmantošanu konkrētā teritorijā sasaista ar šīs teritorijas attīstības prioritātēm, politiku un attīstības programmu nostādņēm.

Telpiskās plānošanas uzdevums ir nodrošināt efektīvu teritorijas izmantošanu, kas veicina gan plānojamās teritorijas ekonomisko attīstību, gan kvalitatīvas dzīves vides veidošanu katram indivīdam un sabiedrībai kopumā. Attīstības plānošanas process ietver arī pašreizējās situācijas apzināšanu, tai skaitā arī situācijas apzināšanu par degradētām teritorijām.

Zemes pārvaldības process ir nepārtraukts un tajā, lai veicinātu zemes degradācijas skarto teritoriju apzināšanu un revitalizāciju, īpaši aktīvam ir jābūt publiskajam sektoram – pašvaldībām un valsts iestādēm. Pašvaldībām jābūt atbildīgām par zemes pārvaldības procesu norisi, jānodrošina efektīva zemes izmantošanas pārraudzība un jāpārvalda degradētās teritorijas savā administratīvajā teritorijā.

Pašlaik pašvaldībām ir tiesības iesaistīties zemes degradācijas novēršanā, un zemes izmantotājiem jāreķinās ar rekultivācijas izmaksu segšanu brīvprātīgi vai piespiedu kārtā. Pašlaik valstī nav pieejama pilnīga un visaptveroša informācija par degradēto teritoriju izvietojumu, kā arī par šādu teritoriju platībām pašvaldību līmenī. Atsevišķās pašvaldībās šāda informācija tiek apkopota, bet, tā kā nav izstrādāti vienoti kritēriji degradēto teritoriju klasifikācijai, šī informācija nav salīdzināma un izmantojama valsts un starptautiskā līmenī.

Tomēr zemes izmantotājus, kuru dēļ notikusi zemes degradācija, zināmā mērā arī pašreizējā situācijā, neesot normatīvajam regulējumam zemes un augsnes degradācijas konstatēšanā un noteikšanā, ir iespējams par savu darbību vai bezdarbību sodīt. Zināmā mērā tas sasaucas ar Vides aizsardzības likumā noteikto vides aizsardzības principu „piesārņotājs maksā”, kurš nosaka, ka personai jāsedz izdevumi, kas saistīti ar tās darbības dēļ radītā piesārņojuma novērtēšanu, novēršanu, ierobežošanu un seku likvidēšanu. Savukārt Latvijas Administratīvo pārkāpumu kodekss (turpmāk - kodekss) nosaka, kāda darbība vai bezdarbība atzīstama par administratīvo pārkāpumu un kādu administratīvo sodu par to var piemērot. Kodeksa vairākos pantos ir paredzēta administratīvā atbildība par dažādiem pārkāpumiem zemes izmantošanas jomā, un tie lielā mērā ir saistīti ar zemes un augsnes degradāciju un mērķēti uz tās novēršanu. Piemēram, kodeksā ir noteikts administratīvais sods zemes lietotājam par obligāto zemes aizsardzības pasākumu neizpildīšanu, lai pasargātu augsni no ūdens vai vēja erozijas vai citiem procesiem, kas veicina auglīgās augsnes virskārtas vai tās kvalitātes pasliktināšanos; par invazīvo augu sugu izplatības ierobežošanas pasākumu neveikšanu; par gaisa, zemes, mežu vai iekšējo ūdeņu (virszemes vai pazemes) piesārņošanu ar notekūdeņiem, ķīmiskām vielām, tai skaitā bīstamām vai citām kaitīgām vielām, un citām darbībām, kas izraisa zemes piesārņošanu. Arī daudzos citos normatīvajos aktos ir reglamentēta videi, tai skaitā zemei radīto zaudējumu atlīdzināšana.

Lai valstī varētu noteikt konkrētus degradēto teritoriju veidus un apjomus, to klasifikācijai zemes un augsnes degradācijas veidi jānosaka pēc vienotiem kritērijiem. Ņemot vērā, ka degradētās teritorijas veidojas cilvēka darbības, kā arī dabas apstākļu ietekmē, Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija, izstrādājot Ministru kabineta noteikumu projektu “Zemes un augsnes degradācijas kritēriju un novērtēšanas noteikumi”, piedāvā noteikt šādus **zemes degradācijas veidus**:

- degradēta apbūves teritorija;
- nerekultivēta derīgo izrakteņu ieguves vieta;
- nerekultivēta atkritumu izgāztuve vai poligons;
- piesārņota teritorija ar bīstamām vielām;
- teritorija, kas invadēta ar invazīvajiem augiem,

**kā arī šādus augsnes degradācijas veidus:**

- ūdens erozija;
- vēja erozija;
- tehnogēnā augsnes erozija;
- augsnes fizikālā un ķīmiskā degradācija.

Jāparedz, ka pašvaldība nepieciešamības gadījumos papildus var noteikt jaunus degradēto teritoriju noteikšanas kritērijus pie nosacījuma, ka netiek mainīti šie noteiktie zemes un augsnes degradācijas veidi.



Pašvaldībai, ņemot vērā konkrētos apstākļus un efektivitātes apsvērumus, jābūt iespējai izvēlēties veidu, kādā veikt zemes degradācijas konstatēšanu - izmantojot pašvaldībai pieejamo informāciju, informāciju no valsts informācijas sistēmām vai arī veicot teritorijas apsekošanu dabā.

Apsekošanai dabā nevajadzētu būt obligātai, tā būtu jāveic tikai tādā gadījumā, ja no pašvaldības jau rīcībā esošās informācijas nav skaidri nosakāms zemes degradācijas veids, un attiecīgi nevar pieņemt lēmumu par degradētas teritorijas statusa piešķiršanu. Lai teritoriju noteiktu par degradētu, pašvaldībai būtu nepieciešams pieņemt lēmumu, vadoties pēc vienotiem zemes un augsnes degradācijas noteikšanas kritērijiem. Papildus pašvaldībai, pieņemot lēmumu par degradētas teritorijas statusa piešķiršanu pēc jauna zemes degradācijas noteikšanas kritērija, lēmumā būtu nepieciešams sniegt jaunā kritērija izveides un atbilstības pamatojumu noteiktajam zemes degradācijas veidam.

Saskaņā ar konvencijas 3. pantā noteiktajiem principiem, pēc kuriem dalībvalstīm jāvadās, lai sasniegtu konvencijas mērķi, visi lēmumi, kas saistīti ar zemes degradāciju, jāpieņem ar sabiedrības un vietējo pašvaldību līdzdalību. Ņemot vērā, ka vietējās pašvaldības atbilstoši savai kompetencei nodrošina zemes pārraudzību savā administratīvajā teritorijā, tad pašvaldība ir tā institūcija, kurai būtu jākonstatē un jānosaka zemes degradācija savā administratīvajā teritorijā.

Augsnes degradāciju iespējams noteikt, veicot augšņu kartēšanu vai augšņu agroķīmisko izpēti. Jāņem vērā, ka augšņu agroķīmiskā izpēte Latvijā tiek veikta uz personas ierosinājuma pamata, un tā pagaidām valstī norisinās nelielā apjomā. Turklāt Latvijā pieejamas tikai vēsturiskās augšņu kartes, kas kartētas laika periodā no 1960. līdz 1991. gadam vairākās kārtās dažādos laika posmos, izmantojot dažādas augšņu klasifikācijas.

Pašvaldības lēmumu var pieņemt pašvaldības dome vai tās pilnvarota institūcija atbilstoši likumam "Par pašvaldībām". Pašvaldība, veicot zemes pārraudzību savā administratīvajā teritorijā, sadarbojas ar vides aizsardzības institūcijām, piemēram, Valsts augu aizsardzības dienestu, kas specializējas invazīvo augu konstatēšanā un noteikšanā, kā arī Valsts vides dienestu. Valsts augu aizsardzības dienests šai nolūkā darbojas atbilstoši Ministru kabineta 2008. gada 14. jūlija noteikumiem Nr. 559 "Invazīvo augu sugas – Sosnovska latvāņa – izplatības ierobežošanas noteikumi" un Ministru kabineta 2008. gada 30. jūnija noteikumiem Nr. 467 "Invazīvo augu sugu izplatības ierobežošanas noteikumi". Valsts augu aizsardzības dienests veic invazīvo augu sugu izplatības uzraudzību un kontroli, apzina invazīvās augu sugas izplatību, veic invazīvās augu sugas izplatības monitoringu lauksaimniecībā izmantojamās zemēs. Izmantojot globālās pozicionēšanas sistēmu, ortofotokartes un topogrāfiskās kartes, tiek veikts latvāņa izplatības monitorings. Valsts augu aizsardzības dienesta pārziņā ir Kultūraugu uzraudzības valsts informācijas sistēma, kuras mērķis ir uzturēt aktuālo informāciju par situāciju augu aizsardzības jomā valstī un nodrošināt informācijas brīvu pieejamību. Tādējādi Valsts augu aizsardzības dienests informē pašvaldības par invazīvo augu sugu izplatību to administratīvajās teritorijās.

Pašvaldībai zemes degradācija jānosaka, izmantojot tai pieejamo informāciju, resursus un informāciju no valsts informācijas sistēmām, atbilstoši konvencijas principiem, ka visām valsts pārvaldes institūcijām jāstrādā efektīvi gan nacionālā, gan vietējā līmenī, neradot papildus administratīvo slogu.

Šādas zemes degradācijas konstatēšanas metodes dod iespēju zemes degradāciju konstatēt un noteikt, pašvaldības atbildīgajam darbiniekam teritoriju neapsekojot dabā, vai arī tikai atsevišķos gadījumos veicot tās apsekošanu.

Zemes degradācijas statusa noteikšana nekustamajam īpašumam neatstātu nekāda veida aprobežojosu ietekmi uz saimniecisko darbību un īpašumu kopumā.

Zemes degradācijas noteikšana nenozīmē automātisku ierobežojumu noteikšanu zemes vienībai. Tomēr šādos gadījumos zemes izmantotājs būtu jāsauc pie administratīvās atbildības un viņam par pienākumu jāuzliek sakopt degradēto teritoriju. Zemes un augsnes degradācijas konstatēšanas un noteikšanas mērķis ir iegūt informāciju par degradēto teritoriju apjomu valstī un veicināt to sakopšanu. Lai gan termini "zemes degradācija" un "degradētā teritorija" daudziem varētu asociēties ar saimnieciskās darbības aizliegumu vai kāda veida aprobežojumu zemes vienībai, vai arī ar to, ka degradētā teritorija

nav izmantojama saimnieciskās darbības veikšanai, degradētās teritorijas ir jānosaka, lai nodrošinātu iedzīvotāju aizsardzību pret tādiem objektiem, kuri apdraud cilvēka veselību, dzīvību un vidi, kā arī lai pasargātu personas no tādu nekustamo īpašumu iegādes, kurus skārusi zemes vai augsnes degradācija. Valstī jābūt pilnīgai un brīvi pieejamai informācijai par tādām pamestām, neapdzīvotām ēkām vai publiska rakstura būvēm, kuras vairs netiek izmantotas vai arī vairs netiek apdzīvotas, kas fiziskā nolietojuma dēļ apdraud cilvēka veselību vai dzīvību, ietekmē ainavas vizuālo kvalitāti vai arī nodara kaitējumu videi.

Situācijās, kad sabiedrības kopējo interešu nodrošināšanai nepieciešams veikt zemes degradācijas novēršanas pasākumus, pašvaldība zemes izmantotājam lūdz tos veikt noteiktā termiņā. Ja zemes izmantotājs neveic zemes degradācijas novēršanas pasākumus pašvaldības noteiktajā termiņā, tad tiesības tos veikt ir pašvaldībai, bet ar zemes degradācijas novēršanas pasākumiem saistītos izdevumus sedz zemes īpašnieks vai valdītājs. Lai atceltu degradētas teritorijas statusu, zemes izmantotājam būtu nepieciešams pēc zemes degradācijas novēršanas par to paziņot pašvaldībai un iesniegt sakopšanu vai revitalizāciju apliecinošus dokumentus. Kā zemes degradācijas novēršanu apliecināši dokumenti varētu būt uzskatāmi:

- būves konservācijas, nojaukšanas, pārbūves un būves restaurāciju apliecināši dokumenti;
- piesārņojuma avota likvidāciju, stabilizāciju un noglabāšanu apliecināši dokumenti, kā arī monitoringa rezultātus apliecināši dokumenti;
- derīgo izrakteņu ieguves vietas rekultivācijas veikto pasākumu apliecināši dokumenti;
- invazīvo augu izplatības ierobežošanas pasākumu veikšanas apliecināši dokumenti;
- un citi zemes un augsnes degradācijas novēršanas pasākumu apliecināši dokumenti, kurus pašvaldības uzskatītu par derīgiem.

Ievērojot konvencijā noteikto, ka zemes un augsnes degradācijas skarto teritoriju apzināšana jāveic, pielietojot modernas tehnoloģijas, degradēto teritoriju informācijas sistēmas izveide panāktu vienotu degradēto teritoriju attēlošanu un nodrošinātu šādas informācijas aktualitāti un brīvu pieejamību. Informācijas sistēmas izveide nodrošinātu nepieciešamo informāciju zemes un augsnes degradācijas konstatēšanai un noteikšanai, izmantojot citu institūciju savāktos datus. Līdz ar to tiktu nodrošināta ģeotelpiskās informācijas, kas savākta no dažādiem datu avotiem kādām noteiktām vajadzībām (valsts aizsardzībai, teritorijas attīstībai, vides aizsardzībai, utt.), pieejamība un izmantošana.

Informācijas un telpisko datu uzkrāšana informācijas sistēmā par degradētajām teritorijām nodrošinātu vieglu, ērtu to apstrādi, telpisko analīžu veikšanu, kā arī kartogrāfisko materiālu sagatavošanu.

Datu telpisks izvietojums, sakarības starp tiem un to savstarpējā mijiedarbība var sniegt pilnīgi jaunu skatījumu uz pašvaldībā notiekošo saistībā ar degradētajām teritorijām un daudziem citiem ar degradāciju saistītiem nozīmīgiem parametriem, kuru izvērtēšana bez telpiskās piesaistes būtu ierobežota. Telpiskiem datiem ir būtiska loma izsvērtu un pamatotu lēmumu pieņemšanā. Informācijas sistēma ļautu novērtēt dažādu degradēto teritoriju potenciālu un noteikt to izmantošanai nepieciešamās prasības un ierobežojumus, radīt labvēlīgus apstākļus uzņēmējdarbības attīstībai un investīciju, tai skaitā Eiropas Savienības līdzekļu, piesaistei degradētajām teritorijām. Tās datu izmantošana ļautu izstrādāt nosacījumus vides kvalitātes nodrošināšanai, vides risku novēršanai, saglabāt dabas un kultūras mantojumu, ainavas un bioloģisko daudzveidību, kā arī paaugstināt kultūrainavas un apdzīvoto vietu kvalitāti. Jāņem vērā, ka informācijas sistēmai par degradētajām teritorijām nepieciešams nodrošināt vairākas svarīgas lietas:

- publisku pieejamību jebkuram valsts iedzīvotājam,
- ievadītās informācijas uzturēšanu un aktualizāciju,
- informācijas savietojamību ar citām informācijas sistēmām.

## IZMANTOTIE AVOTI

- ▶ Priekšlikumi zemes un augsnes degradācijas klasifikācijas, kritēriju un novērtēšanas kārtības izstrādei iepirkuma identifikācijas nr.: varam 2016/11..

# NORMATĪVO AKTU PIEMĒROŠANA DEGRADĒTO TERITORIJU NOTEIKŠANĀ UN PĀRVALDĪBĀ

Kas pašvaldībām un sabiedrībai jāzina par degradētajām teritorijām

Velta Paršova

Latvijas Republikas Satversme paredz, ka ikvienam ir tiesības uz īpašumu. Taču šīs īpašuma tiesības ietver arī īpašnieka sociālo pienākumu pret sabiedrību – īpašumu nedrīkst izmantot pretēji sabiedrības interesēm, un katra īpašnieka pienākums ir nodrošināt zemes ilgtspējīgu izmantošanu. Satversme paredz ne tikai īpašuma tiesību apjoma sašaurināšanu, bet arī noteiktu ar īpašumu saistītu pienākumu uzlikšanu īpašniekam.

Pieaugot globālās ekonomikas izaugsmei, palielinās arī viena no dabas pamatresursa – zemes izmantošanas intensitāte. Zeme ir neatjaunojams resurss ar ierobežotu pieejamību, tāpēc tik ļoti svarīgi ir nodrošināt zemes derīgo īpašību saglabāšanu un ilgtspējīgu izmantošanu.

Cilvēka darbības un dabas apstākļu ietekmē ir novērojami zemes un augsnes degradācijas procesi, kā rezultātā veidojas degradētās teritorijas.

Ar degradēto teritoriju saistīto problemātiku identifikāciju un šo teritoriju revitalizācijas jautājumus regulē dažāda mēroga normatīvie dokumenti. Tie ir starptautiskās regulas, nacionālie un tematiskie dokumenti. Visi normatīvie dokumenti iedalās ietvara un rīcības dokumentos. Ietvara dokumenti ietver stratēģijas, normatīvos aktus un citus dokumentus, kas nosaka formālo un stratēģisko ietvaru kādas problēmas risināšanai, savukārt rīcības dokumenti ietver skaidri definētus principus un nosacījumus degradēto teritoriju revitalizācijai.

**1. ANO konvencija “Par cīņu pret pārtuksnešošanu/zemes degradāciju valstīs, kurās novērojami ievērojami sausuma periodi un/vai pārtuksnešošanās, jo īpaši Āfrikā”.** 2003.gadā Latvija kļuva par šīs Konvencijas dalībvalsti. Attiecībā uz Eiropas Savienības valstīm Konvencija paredz cīņu pret auglīgas augsnes iznīkošanu, novēršot augsnes auglības zudumu vai pat tās degradāciju. 2004.gadā veiktie pētījumi liecināja, ka Latvijā zemes degradācijas un augsnes aizsardzības jautājumi ir vismazāk atrisinātie kā nacionālajā līmenī, tā arī Baltijas reģiona līmenī.

Konvencija nosaka, ka valstīm, kas pievienojušās Konvencijai, tai skaitā Latvijai, atbilstoši tās reālajām iespējām, nepieciešams integrēt un koordinēt visu īslaicīgo un ilglaicīgo datu un informācijas ievākšanu, analīzi un apmaiņu, lai nodrošinātu sistemātiskus novērojumus par zemes degradāciju, pielietojot modernas tehnoloģijas datu savākšanai, pārraidīšanai, izvērtēšanai un zemes degradācijas novērtēšanai.

Katra dalībvalsts ir apņēmusies ievērot šādus principus:

- visi lēmumi, kas saistīti ar zemes degradāciju, tiek pieņemti ar sabiedrības un vietējo pašvaldību līdzdalību, kā arī informācijas apmaiņa notiek gan nacionālā, gan vietējā līmenī;
- visām valsts pārvaldes institūcijām jāstrādā efektīvi gan nacionālā, gan vietējā līmenī, neradot papildus administratīvo slogu un jaunas valsts pārvaldes institūcijas, kā arī jāpalielina finanšu, cilvēkresursu, organizatoriskie un tehniskie resursi, ja tie ir nepieciešami;
- dalībvalstis izveido sadarbību visos līmeņos starp valdību, pašvaldībām, nevalstiskajām organizācijām un zemes īpašniekiem, lai izveidotu labāku un vienotu sapratni jautājumos par dabu, zemes un ūdens resursu vērtību zemes degradācijas ietekmētajās teritorijās, lai varētu sekmīgāk darboties to ilgtspējīgas izmantošanas virzienā.

**2. ANO Ģenerālās asamblejas 2015.gada 25.septembra rezolūcija “Mūsu pasaules pārveidošana: 2030 programma ilgtspējīgai attīstībai”.** Tas ir pirmais vispasaules līmeņa dokuments, kurā paredzēta vispārēja un visaptveroša rīcība. Šajā rezolūcijā tika izvirzīti 17 ilgtspējīgas attīstības mērķi, kas ietver sevī ekonomiskos, sociālos un vides aspektus. Viens no vides dimensijas mērķiem ir: “atjaunot degradētās zemes un censties panākt no zemes degradācijas neitrālu pasauli”. Lai varētu novērtēt šī mērķa īstenošanu, ilgtspējīgas attīstības mērķu globālajā indikatorā iekļauts rādītājs “Degradētās zemes īpatsvars valstī”.

Ietvara dokumenti	Rīcības dokumenti
Starptautiskie dokumenti	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Eiropas Ainavu konvencija</li> <li>→ ANO konvencija “Par cīņu pret pārtuksnešošanas/zemes degradāciju valstīs, kurās novērojami ievērojami sausuma periodi un/vai pārtuksnešošanās, jo īpaši Āfrikā”</li> <li>→ ANO Ģenerālās asamblejas 2015.gada 25.septembra rezolūcija “Mūsu pasaules pārveidošana: 2030 programma ilgtspējīgai attīstībai”.</li> <li>→ Eiropas Savienības stratēģija “Eiropa 2020 – resursu ziņā efektīva Eiropa”.</li> </ul>
Valsts mēroga dokumenti	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Teritorijas attīstības plānošanas likums (2011). Lauksaimniecības un lauku attīstības likums (2004).</li> <li>→ Zemes pārvaldības likums Likums „Par zemes dzīlēm” (1996).</li> <li>→ Krimināllikums (1998). Latvijas Administratīvo pārkāpumu kodekss Aizsargjoslu likums (1997).</li> <li>→ Meža likums (2000). Meliorācijas likums (2010). Augu aizsardzības likums (1998).</li> <li>→ Vides aizsardzības likums (2006). Dabas resursu nodokļa likums (2005). Likums „Par piesārņojumu” (2001).</li> </ul>
Tematiskie dokumenti	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ MK not. Nr. 240 “Vispārīgie teritorijas plānojuma, izmantošanas un apbūves noteikumi”.</li> <li>→ MK not. “Zemes un augsnes degradācijas kritēriju un novērtēšanas noteikumi” projekts</li> <li>→ MK not. Nr. “483 Piesārņoto un potenciāli piesārņoto vietu apzināšanas un reģistrācijas kārtība”.</li> <li>→ MK not. Nr. 158 “Noteikumi par vides monitoringu un piesārņojošo vielu reģistru”.</li> <li>→ MK not. Nr. 362 “Noteikumi par notekūdeņu dūņu un to komposta izmantošanu, monitoringu un kontroli”.</li> <li>→ MK not. Nr. 804 “Noteikumi par augsnes un grunts kvalitātes normatīviem”.</li> <li>→ MK not. Nr. 834 „Prasības ūdens, augsnes un gaisa aizsardzībai no lauksaimnieciskās darbības izraisīta piesārņojuma”</li> <li>→ MK not. Nr. 468 “Invazīvo augu sugu saraksts”.</li> <li>→ MK not. Nr. 559 “Invazīvo augu sugas – Sosnovska latvāņa – izplatības ierobežošanas noteikumi”.</li> <li>→ MK 2012. gada 12. jūnija noteikumi Nr. 409 “Noteikumi par vides aizsardzības prasībām degvielas uzpildes stacijām, naftas bāzēm un pārvietojamajām cisternām”.</li> <li>→ MK not. Nr.135 “Noteikumi par nolietotu transportlīdzekļu pārstrādi un apstrādes uzņēmumiem noteiktajām vides prasībām”.</li> </ul>

*Degradēto teritoriju revitalizāciju regulējošo normatīvo dokumentu līmeņi (Autora veidots)*

Līdz ar to arī Latvijai būs jāsniedz informācija par degradēto zemju platību īpatsvaru valstī. Vismaz divas reizes piecpadsmit gados Latvijai paredzēts sniegt ziņojumu par rezolūcijas ieviešanu. Pirmais ziņojums par situāciju Latvijā “Latvijas ziņojums ANO par Ilgtspējīgas attīstības mērķu ieviešanu” 2018.gada 17.jūlijā tika sniegts gadskārtējā Augsta līmeņa politikas forumā.

**3. Eiropas Savienības stratēģija “Eiropa 2020 – resursu ziņā efektīva Eiropa”.** Kopš 2010. gada tā bija Eiropas stratēģija, lai izveidotu strauju, ilgtspējīgu un iekļaujošu izaugsmi. Stratēģija „Eiropa 2020” bija būtisks instruments, lai Eiropas Komisija varētu sagatavot stratēģiskās vadlīnijas dalībvalstīm strukturālo reformu un ilgtspējīgas fiskālās politikas ieviešanai. Stratēģija „Eiropa 2020” ir visaptverošs pamats pareizai ES budžeta resursu izmantošanai un reglamentējošo stimulu nodrošināšanai. Arī turpmāk tiks atbalstīti valstu centieni sasniegt progresu mērķu sasniegšanā. Zeme jāpārvalda ar iespējami ilgtspējīgiem līdzekļiem un jānovērš šķēršļi, kas kavē zemes izmantošanas efektivitātes uzlabošanu.

Zemes degradācijas problēmu nepietiekama novērtēšana ir saistīta ar sabiedrības informētības un kvalificēta personāla trūkumu šajā jomā, kā arī ar nelīdzsvarotu degradēto zemju īpatsvaru un degradācijas pakāpi. Bieži vien sociālekonomiskie aspekti tiek vērtēti augstāk par vides jautājumiem. Galvenokārt tas notiek tāpēc, ka nav kritēriju to salīdzināšanai un novērtēšanai. Zemes degradācijas problēmas risināšanas efektīva mehānisma trūkums ir acīmredzams tāpēc, ka valstu tiesību aktos ir noteikti dažādi zemes lietošanas ierobežojumi, kuru mērķis ir aizsargāt un uzlabot zemi, taču praksē tie netiek ievēroti.

Kadastra informācijas sistēmas datu analīze atsevišķos gadījumos parāda zemes un augsnes degradāciju. Pēc 1990. gada, gandrīz pilnībā samazinoties meliorācijas apjomiem, sākās pārpurvošanās procesi, lauksaimniecības zemes aizaugšana ar krūmiem un mežu, tai bieži vien kļūstot par neapstrādājamu zemi. Šos procesus veicināja arī lauksaimniecības sistēmas maiņa, īpašuma formu un zemes lietojuma subjektu maiņa, kā arī nelabvēlīgi ekonomiskie apstākļi. Nespējot apsaimniekot savu zemi, īpašnieki to iznomāja citām personām vai pameta.

## **NORMATĪVIE AKTI, KAS LATVIJĀ REGLAMENTĒ ZEMES DEGRADĀCIJAS JAUTĀJUMUS**

Kaut arī Latvijā līdz 2015.gadam nepastāvēja vienota izpratne un noteikumi par zemes degradāciju, tomēr pēc 1990.gada tika pieņemti normatīvie akti atsevišķu zemes degradācijas aspektu reglamentācijai.

**1. Latvijas Administratīvo pārkāpumu kodekss (1984).** Kodekss nosaka, kāda darbība vai bezdarbība atzīstama par administratīvo pārkāpumu un kādu administratīvo sodu iespējams piemērot. Kodeksā vairākos pantos ir paredzēta administratīvā atbildība, kā arī piemērojams administratīvais sods par dažādiem pārkāpumiem zemes izmantošanas jomā, un tie lielā mērā ir saistīti ar zemes un augsnes degradācijas novēršanu. Kodeksā ir noteikti administratīvie sodi par obligāto zemes aizsardzības pasākumu neizpildīšanu, kuri jāveic zemes lietotājam, lai pasargātu augsni no ūdens vai vēja erozijas vai citiem procesiem, kas veicina auglīgās augsnes virskārtas vai tās kvalitātes pasliktināšanos. Ir noteikti sodi par invazīvo augu sugu izplatības ierobežošanas pasākumu neveikšanu, par lauksaimniecības zemes neizmantošanu lauksaimnieciskajā darbībā, par zemes dziļu aizsardzības noteikumu pārkāpšanu, par gaisa, zemes, mežu vai iekšējo ūdeņu (virszemes vai pazemes) piesārņošanu ar notekūdeņiem, ķīmiskām vielām, tai skaitā bīstamām vai citām kaitīgām vielām, materiāliem vai atkritumiem, piegružošanu vai citādu kaitīgu iedarbību uz tiem jebkādā veidā.

**2. Likums „Par zemes dziļēm” (1996).** Zemes dziļu izmantošana ir viens no zemes izmantošanas veidiem, kur nepareizas darbības rezultātā var nodarīt kaitējumu zemei.

Likuma mērķis ir nodrošināt zemes dziļu kompleksu, racionālu, vidi saudzējošu un ilgtspējīgu izmantošanu, kā arī noteikt zemes dziļu aizsardzības prasības. Kā viens no zemes dziļu izmantošanas veidiem ir derīgo izrakteņu meklēšana, izpēte vai ieguve. Likumā ir noteikti zemes dziļu izmantotāju pienākumi. Kā svarīgākie pienākumi ir: noņemt un saglabāt auglīgo augsnes daļu rekultivācijai un uz sava rēķina rekultivēt zemes dziļu izmantošanas rezultātā radušos zemes gabala bojājumus atļaujā vai licencē norādītajā termiņā.

**3. Aizsargjoslu likums (1997).** Likuma mērķis ir noteikt aizsargjoslu veidus un to funkcijas, aizsargjoslu izveidošanas, grozīšanas un likvidēšanas pamatprincipus, aizsargjoslu uzturēšanas un stāvokļa kontroles kārtību, kā arī saimnieciskās darbības aprobežojumus aizsargjoslās. Ar virszemes noteci saistāms viens no galvenajiem augsnes degradācijas veidiem – augsnes ūdens erozija. Aizsargjoslu likumā Vides un

dabas resursu aizsardzības aizsargjoslas, kas saistītas ar ūdens erozijas novēršanu, tiek noteiktas gar Baltijas jūras un Rīgas līča piekrasti, ūdenstilpēm, ūdenstecēm un mākslīgiem ūdensobjektiem. Baltijas jūras un Rīgas līča piekrastes aizsargjosla izveidota, lai samazinātu piesārņojuma ietekmi uz Baltijas jūru, saglabātu meža aizsargfunkcijas, novērstu erozijas procesu attīstību, aizsargātu piekrastes ainavas. Kā arī nodrošinātu piekrastes dabas resursu, arī atpūtai un tūrismam nepieciešamo resursu un citu sabiedrībai nozīmīgu teritoriju saglabāšanu un aizsardzību, to līdzsvarotu un ilgstošu izmantošanu.

Virszemes ūdensobjektu aizsargjoslas nosaka ūdenstilpēm, ūdenstecēm un mākslīgiem ūdensobjektiem, lai samazinātu piesārņojuma negatīvo ietekmi uz ūdens ekosistēmām, novērstu erozijas procesu attīstību, ierobežotu saimniecisko darbību applūstošajās teritorijās, kā arī saglabātu apvidum raksturīgo ainavu. Ostu teritorijās virszemes ūdensobjektu aizsargjoslas nosaka, lai ilgtspējīgas attīstības interesēs līdzsvarotu vides aizsardzības prasības un ostu ekonomisko attīstību, kā arī samazinātu piesārņojuma negatīvo ietekmi uz ūdens ekosistēmām un novērstu erozijas procesu attīstību.

Krasta kāpu aizsargjoslā un pludmalē, lai samazinātu erozijas draudus, aizliegts, ar mehāniskajiem transportlīdzekļiem, pārvietoties ārpus autoceļiem, pludmalē, meža un lauksaimniecības zemēs, ja tas nav saistīts ar šo teritoriju apsaimniekošanu vai uzraudzību. Tāpat šajās teritorijās aizliegts pārveidot reljefu, bojāt un iznīcināt dabisko zemsedzi, veikt galveno cirti, izņemot koku ciršanu ārkārtas situācijas seku likvidēšanai, kā arī vējgāžu, vējlaužu un snieglauzu seku likvidēšanai. Aizliegts arī mežā veikt būvniecību, parku, mežaparku un lauksaimniecībā izmantojamās zemes ierīkošanu, kuras rezultātā platība tiek atmežota. Aizliegts laucēs veikt būvniecību, parku, mežaparku un lauksaimniecībā izmantojamās zemes ierīkošanu bez Ministru kabineta iekreizēja rīkojuma.

Virszemes ūdensobjektu aizsargjoslā, lai samazinātu erozijas draudus, pēc normatīvajos aktos noteiktajā kārtībā veiktas virszemes ūdensobjekta padziļināšanas vai tīrīšanas aizliegts novietot iegūto grunti ārpus tam paredzētajām vietām. Veikt kailcirtes 50 metrus platā joslā, izņemot koku ciršanu ārkārtas situāciju seku likvidēšanai un vējgāžu, vējlaužu un snieglauzu seku likvidēšanai, kā arī palieņu pļavu atjaunošanai un apsaimniekošanai.

No sanitārajām aizsargjoslām jāmin aizsargjoslas ap atkritumu apglabāšanas poligoniem, atkritumu izgāztuvēm, ap izmantošanai pārtikā neparedzēto dzīvnieku izcelsmes blakusproduktu lieljaudas sadedzināšanas uzņēmumiem vai pārstrādes uzņēmumiem un notekūdeņu attīrīšanas ietaisēm. Šīs aizsargjoslas tiek noteiktas, lai nodrošinātu tām piegulošo teritoriju aizsardzību no šo objektu negatīvās ietekmes.

Drošības aizsargjoslu galvenais uzdevums ir nodrošināt vides un cilvēku drošību šo objektu ekspluatācijas laikā un iespējamo avāriju gadījumā, kā arī pašu objektu un to tuvumā esošo objektu drošību. No drošības aizsargjoslu veidiem aizsargjoslas ap ogļūdeņražu ieguves vietām, naftas, naftas produktu, bīstamu ķīmisko vielu un produktu cauruļvadiem, tilpnēm, krātuvēm, pārstrādes un pārkraušanas uzņēmumiem, degvielas uzpildes stacijām var būt saistītas ar zemes piesārņojumu, līdz ar to arī ar zemes degradāciju. Aizsargjoslas gar šiem objektiem nosaka, lai nodrošinātu ogļūdeņražu ieguves vietu, naftas, naftas produktu, bīstamu ķīmisko vielu un produktu cauruļvadu, tilpņu, krātuvju, pārstrādes un pārkraušanas uzņēmumu, degvielas uzpildes staciju ekspluatāciju un drošību, kā arī lai samazinātu iespējamo negatīvo ietekmi uz vidi un cilvēkiem šo objektu ekspluatācijas laikā un iespējamo avāriju gadījumā.

**4. Augu aizsardzības likums (1998).** Likuma mērķis ir reglamentēt fizisko un juridisko personu darbību augu aizsardzības jomā, lai nepieļautu kaitīgo organismu ieviešanu, ieviešanos un izplatīšanos valsts teritorijā un Eiropas Savienībā. Panākt, lai augu aizsardzības pasākumi un augu aizsardzības līdzekļi neatstātu nelabvēlīgu ietekmi uz cilvēku veselību, to sugu dzīvniekiem, kurus cilvēks audzē vai izmanto uzturā, un vidi. Likuma mērķis ir novērst augu aizsardzības līdzekļu atlieku uzkrāšanos saražotajā produkcijā, augsnē un ūdenī virs pieļautajām normām. Viena no Ministru kabineta kompetencēm ir saistīta ar invazīvajiem augiem. Tas nozīmē, ka Ministru kabinets augu aizsardzības jomā izdod noteikumus par invazīvo augu sugu izplatības ierobežošanas kārtību, par kārtību, kādā invazīvo augu suga tiek iekļauta invazīvo augu sugu sarakstā, par kārtību, kādā tiek veikts invazīvo augu sugu monitorings, valsts uzraudzība un kontrole, par kārtību, kādā valsts pārvaldes iestādes sniedz informāciju par invazīvo augu sugu izplatību pārējās zemes lietošanas mērķu grupās. Saskaņā ar Augu aizsardzības likumu Ministru kabinets nosaka arī informāciju, kas ir brīvi pieejama sabiedrībai par invazīvo augu

sugu izplatību, kā arī noteikumus par valsts institūciju, kas kontrolē Ministru kabineta noteikto invazīvo augu sugu ieviešanu uz valsts robežas, un kārtību, kādā veic invazīvo augu sugu izplatības ierobežošanas pasākumus, konkrētu invazīvo augu sugu ierobežošanas pasākumus un metodes un, ja nepieciešams, darba aizsardzības prasības.

**5. Krimināllikums (1998).** Likums nosaka kriminālatbildību par noziedzīgiem nodarījumiem pret dabas vidi - par zemes, tās dziļi, ūdeņu un mežu apsaimniekošanas un izmantošanas noteikumu pārkāpšanu, par zemes, mežu vai iekšējo ūdeņu (virszemes vai pazemes) piesārņošanu ar bīstamām vai citām kaitīgām vielām, materiāliem vai atkritumiem, piegružošanu vai citādu kaitīgu iedarbību uz tiem jebkādā veidā, ja ar to radīts būtisks kaitējums dabas videi, mantiskajām vai saimnieciskajām interesēm.

**6. Meža likums (2000).** Meža likums reglamentē mežu izmantošanu. Likuma mērķis ir veicināt meža ekonomiski, ekoloģiski un sociāli ilgtspējīgu apsaimniekošanu un izmantošanu, visiem meža īpašniekiem vai tiesiskajiem valdītājiem nodrošinot vienādas tiesības, īpašuma tiesību neaizskaramību un saimnieciskās darbības patstāvību un nosakot vienādus pienākumus, kā arī reglamentēt valsts meža zemes pārvaldības un atsavināšanas nosacījumus. Likumā ir noteikti personu pienākumi, uzturoties mežā. Meža īpašniekam vai tiesiskajam valdītājam ir pienākums atjaunot mežaudzi pēc cirtes vai citu faktoru ietekmes, ja mežaudzes šķērslaukums ir kļuvis mazāks par kritisko šķērslaukumu, kā arī nodrošināt atjaunotās vai ieaudzētās mežaudzes kopšanu. Tas ir svarīgi, lai neveidotos degradētas zemes un neizskalotos meža augsne.

Apsaimniekojot mežu, meža īpašnieka vai tiesiskā valdītāja pienākums ir ievērot vispārējās dabas aizsardzības prasības, lai nodrošinātu meža bioloģiskās daudzveidības saglabāšanu, saglabātu meža spēju pasargāt augsni no erozijas, pasargātu virszemes un pazemes ūdeņus no piesārņošanas, saglabātu būtiskus kultūras mantojuma elementus mežā, kā arī lai veicinātu meža noturību un pielāgošanos klimata pārmaiņām.

**7. Likums „Par piesārņojumu” (2001).** Šā likuma mērķis ir novērst vai mazināt piesārņojuma nodarīto kaitējumu cilvēku veselībai, īpašumam un videi, novērst kaitējuma radītās sekas, kā arī novērst piesārņojošu darbību izraisīta piesārņojuma rašanos vai, ja tas nav iespējams, samazināt emisiju augsnē, ūdenī un gaisā. Likums arī uzliek par pienākumu novērst vai, ja tas nav iespējams, samazināt neatjaunojamo dabas resursu un enerģijas izmantošanu, veicot piesārņojošas darbības, kā arī samazināt atkritumu rašanos, vides trokšņa iedarbību uz cilvēkiem un ierobežot piesārņojošu darbību radītās smakas.

Ir jānodrošina piesārņotu un potenciāli piesārņotu vietu apzināšana valsts teritorijā un to reģistrācija, jānosaka pasākumus piesārņotu un potenciāli piesārņotu vietu izpētei un piesārņotu vietu sanācijai.

Likums arī paredz samazināt siltumnīcefekta gāzu emisijas un palielināt oglekļa dioksīda piesaisti, ņemot vērā izmaksu efektivitāti, nodrošināt līdzdalību Eiropas Savienības emisijas kvotu tirdzniecības sistēmā un izpildīt Latvijas saistības attiecībā uz siltumnīcefekta gāzu emisiju samazināšanu un oglekļa dioksīda piesaisti, kā arī sabiedrības tiesības piedalīties lēmuma pieņemšanas procesā attiecībā uz atļauju izsniegšanu piesārņojošu darbību veikšanai vai izmaiņai piesārņojošā darbībā vai šādu atļauju pārskatīšanu, kā arī attiecībā uz siltumnīcefekta gāzu emisijas kvotu sadali un piešķiršanu. Likums arī nosaka piesārņojuma novēršanas un kontroles kārtību, kā arī īpaši jutīgu teritoriju noteikšanas kārtību, tai skaitā prasības attiecībā uz pilsētu un citu komunālo notekūdeņu attīrīšanu, kā arī ūdens un augsnes aizsardzību attiecīgajās teritorijās.

Vides kvalitāti nosaka salīdzinājumā ar vēlamo gaisa, virszemes ūdeņu, pazemes ūdeņu, augsnes un zemes dziļi vai citu vides komponentu kvalitāti, kuras nodrošināšanai tiek reglamentēti kvantitatīvos rādītājos izteikti vides kvalitātes normatīvi. Lai novērstu kaitējumu cilvēku veselībai vai videi un nodrošinātu bioloģiskās daudzveidības saglabāšanu ilgākā laikposmā, ņemot vērā nepieciešamo drošības rezervi, Ministru kabinetam jānosaka kvalitātes normatīvi gaisam, virszemes ūdeņiem, pazemes ūdeņiem un augsnei.

**8. Lauksaimniecības un lauku attīstības likums (2004).** Likuma mērķis ir radīt tiesisku pamatu lauksaimniecības attīstībai un noteikt ilglaicīgu lauksaimniecības un lauku attīstības politiku saskaņā ar Eiropas Savienības kopējo lauksaimniecības un kopējo zivsaimniecības politiku. Likums nosaka zemes izmantošanu un saglabāšanu. Lauksaimniecībā izmantojamās zemes ilgtspējīgas izmantošanas nodrošināšanai ir jāveic augšņu agroķīmiskā izpēte, lai iegūtu informāciju par lauksaimniecībā izmantojamās zemes auglības līmeni un tā pārmaiņām, kā arī jāizveido un jāuztur augšņu agroķīmiskās izpētes datubāze. Lauksaimniecībā izmantojamā zemē ir pieļaujama kokaugu stādījumu ierīkošana, ja tā atbilst teritorijas attīstības plānošanas dokumentu prasībām un ja meliorētajās platībās tie tiek ierīkoti atbilstoši Meliorācijas likuma prasībām, kā arī ja attiecīgā teritorija nav iekļauta normatīvajos aktos noteiktajā kārtībā Dabas aizsardzības pārvaldes uzturētajā valsts reģistrā kā īpaši aizsargājams biotops (tai skaitā Eiropas Savienības nozīmes zālāju biotops) vai īpaši aizsargājamo sugu dzīvotne.

**9. Dabas resursu nodokļa likums (2005).** Šajā likumā kā dabas resursi ir minēti dabas daļas, arī augsne, grunts, zemes dziļes, gaiss, ūdeņi, bioloģiskā daudzveidība. Dabas resursu nodokļa mērķis ir veicināt dabas resursu ekonomiski efektīvu izmantošanu, ierobežot vides piesārņošanu, samazināt vidi piesārņojošas produkcijas ražošanu un realizāciju, veicināt jaunu, vidi saudzējošu tehnoloģiju ieviešanu, atbalstīt tautsaimniecības ilgtspējīgu attīstību, kā arī finansiāli nodrošināt vides aizsardzības pasākumus. Likums nosaka nodokļa aprēķināšanas kārtību par dabas resursu ieguvu un lietošanu.

**10. Vides aizsardzības likums (2006).** Likuma mērķis ir nodrošināt vides kvalitātes saglabāšanu un atjaunošanu, kā arī dabas resursu ilgtspējīgu izmantošanu. Šajā likumā augsne un zemes dziļes tiek minēti kā dabas resursi. Nosacījumi par atbildību par videi nodarīto kaitējumu attiecas uz kaitējumiem, t.sk. ja to izraisījušas gaisu piesārņojošas vielas, kas nodarīti īpaši aizsargājamām dabas teritorijām, mikroliegumiem, kā arī īpaši aizsargājamām sugām un biotopiem, ūdeņiem, augsnei un zemes dziļēm.

Vides aizsardzības likumā noteikts vides aizsardzības princips „piesārņotājs maksā”, saskaņā ar kuru persona sedz izdevumus, kas saistīti ar tās darbības dēļ radītā piesārņojuma novērtēšanu, novēršanu, ierobežošanu un seku likvidēšanu.

**11. Meliorācijas likums (2010).** Likuma mērķis ir nodrošināt tādu meliorācijas sistēmu pārvaldības mehānismu, kas veicina dabas resursu ilgtspējīgu apsaimniekošanu un izmantošanu, nodrošina iedzīvotāju drošībai, labklājībai un infrastruktūras attīstībai nepieciešamo ūdens režīmu, kā arī racionālu meliorācijas sistēmu būvniecību, ekspluatāciju, uzturēšanu un pārvaldību lauku apvidu un pilsētu teritorijās. Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību “Zemkopības ministrijas nekustamie īpašumi” izdod tehniskos noteikumus šādām darbībām meliorētajās zemēs un ekspluatācijas aizsargjoslās ap meliorācijas būvēm un ierīcēm būvju un inženierkomunikāciju būvniecībai, pārvietošanai un pārbūvei, derīgo izrakteņu ieguvei, meža ieaudzēšanai, kokaugu stādījumu ieaudzēšanai lauksaimniecībā izmantojamā meliorētajā zemē, kā arī citām darbībām vietās, kur tas var traucēt meliorācijas sistēmas darbības režīmu.

**12. Teritorijas attīstības plānošanas likums (2011).** Likuma mērķis ir panākt, ka teritorijas attīstība tiek plānota tā, lai varētu paaugstināt dzīves vides kvalitāti, ilgtspējīgi, efektīvi un racionāli izmantot teritoriju un citus resursus, kā arī mērķtiecīgi un līdzsvaroti attīstīt ekonomiku. Teritorijas attīstības plānošanā ievēro Attīstības plānošanas sistēmas likumā nostiprinātos principus, kā arī šādus principus:

- ilgtspējības principu — teritorijas attīstību plāno, lai saglabātu un veidotu esošajām un nākamajām paaudzēm kvalitatīvu vidi, līdzsvarotu ekonomisko attīstību, racionālu dabas, cilvēku un materiālo resursu izmantošanu, dabas un kultūras mantojuma attīstību;
- pēctecības principu — jaunus teritorijas attīstības plānošanas dokumentus izstrādā, izvērtējot spēkā esošos attīstības plānošanas dokumentus un to īstenošanas praksi;
- vienlīdzīgu iespēju principu — nozaru un teritoriālās, kā arī privātpersonu un sabiedrības intereses tiek vērtētas kopsakarībā, ar mērķi veicināt attiecīgās teritorijas ilgtspējīgu attīstību;
- nepārtrauktības principu — teritorijas attīstību plāno nepārtraukti, elastīgi un cikliski, uzraugot šo procesu un izvērtējot jaunāko informāciju, zināšanas, vajadzības un iespējamus risinājumus;
- atklātības principu — teritorijas attīstības plānošanā un dokumentu izstrādē iesaista sabiedrību un nodrošina informācijas un lēmumu pieņemšanas atklātumu;



- integrētas pieejas principu — ekonomiskie, kultūras, sociālie un vides aspekti tiek saskaņoti, atsevišķu nozaru intereses tiek koordinētas, teritoriju attīstības prioritātes tiek saskaņotas visos plānošanas līmeņos, sadarbība ir mērķtiecīga, un tiek novērtēta plānoto risinājumu ietekme uz apkārtējām teritorijām un vidi;
- daudzveidības principu — teritorijas attīstību plāno, ņemot vērā dabas, kultūrvides, cilvēku un materiālo resursu un saimnieciskās darbības daudzveidību;
- savstarpējās saskaņotības principu — teritorijas attīstības plānošanas dokumentus izstrādā, tos savstarpēji saskaņojot un izvērtējot citos teritorijas attīstības plānošanas dokumentos noteikto.

## 12. Zemes pārvaldības likums (2015)

Galvenais normatīvais akts, kas šobrīd Latvijā reglamentē ar zemes degradāciju saistītos jautājumus, ir Zemes pārvaldības likums. Pašlaik Latvijā teritorijas plānošanu īsteno nacionālajā, reģionālajā un vietējās pašvaldības līmenī. Telpiskā plānošana ir nozīmīgs teritoriju pārvaldības līdzeklis, kas zemes izmantošanu konkrētā teritorijā sasaista ar šīs teritorijas attīstības prioritātēm, politiku un attīstības programmu nostādņēm. Telpiskās plānošanas uzdevums ir nodrošināt efektīvu teritorijas izmantošanu, kas veicina gan plānojamās teritorijas ekonomisko attīstību, gan kvalitatīvas dzīves vides veidošanu katram indivīdam un sabiedrībai kopumā. Attīstības plānošanas process ietver arī pašreizējās situācijas apzināšanu, tai skaitā, arī situācijas apzināšanu par degradētām teritorijām.

Ir vairāki jautājumi zemes izmantošanas un aizsardzības jomā, kas esošajos normatīvajos aktos nav pietiekami reglamentēti, bet to regulējums ir nepieciešams, lai nodrošinātu zemes ilgtspējīgu izmantošanu, piemēram, zemes izmantošanas un aizsardzības principi, zemes un augsnes degradācijas novēršana, valsts un vietējo pašvaldību loma zemes pārvaldībā, publisko ūdeņu pārvaldība u.c.

Šā likuma izpratnē degradēta teritorija ir teritorija ar izpostītu vai bojātu zemes virskārtu vai pamesta apbūves, derīgo izrakteņu ieguves, saimnieciskās vai militārās darbības teritorija. Degradēta ir zeme, kuru rūpnieciskā vai cita veida darbība vai bezdarbība ir tiktāl sabojājusi, ka tās izdevīgu izmantošanu nav iespējams uzsākt bez īpašiem atjaunošanas pasākumiem. Zemes degradācijas novēršanas pasākumu mērķis ir sekmēt zemes ilgtspējīgu izmantošanu.

Likumā ir sniegti lietoto terminu skaidrojumi. „Augsnes degradācija” un „degradēta teritorija” ir definēta, ņemot vērā ANO Konvenciju par cīņu pret pārtuksnešošanu/zemes degradāciju valstīs, kurās novērojami ievērojami sausuma periodi un/vai pārtuksnešošanās, kā arī starptautisku konferenču atziņas.

Ir uzskaitīti zemes izmantotāju pienākumi, lai nodrošinātu zemes racionālu izmantošanu, degradācijas risku mazināšanu un novēršanu.

Zemes fondā ieskaitīto zemi, lai nodrošinātu tās racionālu izmantošanu un novērstu tās degradāciju (piemēram, lauksaimniecības zemes aizaugšanu), vietējā pašvaldība var nodot īstermiņa nomā līdz 12 gadiem bez apbūves tiesībām. Ja privātpersona šo nomā saņemto zemes vienību neizmanto atbilstoši nomas līguma nosacījumiem, vietējā pašvaldība ir tiesīga vienpusēji lauzt nomas līgumu. Šīs prasības mērķis ir panākt, ka zeme tiek pienācīgi apsaimniekota. Detalizētas prasības šo zemes vienību iznomāšanai jānosaka Ministru kabineta noteikumos.

Ir uzskaitīti procesi, kas var izraisīt zemes degradāciju (piemēram, zemes pamešana, kas, kā rāda Lauku atbalsta dienesta apsekojumi, ir aktuāla tendence Latvijā), un augsnes degradācijas veidi, kas atstāj ietekmi uz zemes un augsnes stāvokli un tās kvalitāti, kā arī uz turpmāko zemes apsaimniekošanu, un no kā ir atkarīgi likumā iekļautie pasākumi zemes un augsnes aizsardzībā.

Atbildīgās institūcijas, kas var noteikt speciālus noteikumus zemes izmantošanā teritorijās, kurās notiek zemes vai augsnes degradācijas procesi, vai arī ir degradācijas riski, ir reģionālās vides pārvaldes un pašvaldības.

Lauksaimniecības zemes, kurās ir konstatēta augsnes erozija, ir izmantojamas, veicot preterozijas pasākumus, piemēram, ieviešot piemērotu kultūraugu seku, veicot zemaramkārtas irdināšanu, veicot augšņu kaļķošanu, lauku apstrādē piemērojot kontūrlīniju lauksaimniecību. Noteikts, ka sabiedrības kopīgu interešu nodrošināšanai pašvaldībai ir tiesības veikt nepieciešamos pasākumus zemes degradācijas novēršanai neatkarīgi no īpašuma piederības, par to iepriekš brīdinot

īpašnieku. Izdevumus par šiem pasākumiem sedz nekustamā īpašuma īpašnieks. Šī norma nepieciešama, piemēram, lai ļautu pašvaldībām operatīvi novērst zemes degradāciju vai tās risku, piemēram, novērstu plūdus vai to risku polderu teritorijās, kur kādas ilgstoši neizmantotas zemes vienības dēļ tiek bojātas meliorācijas sistēmas, kas izraisa citu zemes vienību applūšanu. Paredzēta arī zemes izmantotāju atbildība, ja to darbības vai bezdarbības rezultātā notikusi augsnes degradācija.

Likumā ir skaidri noteiktas zemes izmantotāju tiesības un pienākumi, pasākumi zemes degradācijas risku novēršanā un zemes aizsardzībā, vienlaikus būtiski nepalielinot administratīvo procedūru slogu. Likumā iekļautais regulējums ļauj pašvaldībām efektīvi izmantot dažādus instrumentus, lai nodrošinātu sabiedrības vajadzību un interešu apmierināšanu, vienlaikus ievērojot arī zemes īpašnieku intereses.

Likums noteica, ka jau 2015.gada pirmajā pusgadā jāizstrādā Ministru kabineta noteikumi par degradēto teritoriju klasifikāciju un to noteikšanu. Ņemot vērā šo noteikumu specifiku un ierobežoto valsts pārvaldes kapacitāti, ar lielu nokavēšanos - tikai 2018. gadā notiek noteikumu izstrāde par zemes un augsnes degradācijas kritērijiem, kārtību, kādā konstatē un novērtē zemes un augsnes degradāciju un tās iespējamību, kā arī kārtību, kādā nosaka zemes un augsnes degradācijas novēršanas pasākumus un uzrauga to veikšanu.

## UZ LIKUMU PAMATA IZDOTIE MINISTRU KABINETA NOTEIKUMI

**1. MK 2001. gada 20. novembra noteikumi Nr. 483 “Piesārņoto un potenciāli piesārņoto vietu apzināšanas un reģistrācijas kārtība”.** Piesārņotās un potenciāli piesārņotās vietas apzina, apkopojot dažādos informācijas avotos pieejamo informāciju par notikušajām saimnieciskajām darbībām, kuras varētu būt ietekmējušas augsnes, grunts un gruntsūdeņu kvalitāti. Analizējot tiešo informāciju par saimniecisko darbību un vides jutīguma parametrus, novērtē darbības, kuras izraisa piesārņojumu, darbības, kuras, pastāvot attiecīgajam ražošanas līmenim, var izraisīt piesārņojumu, kā arī darbības, kuras, ražojot noteiktu produkcijas apjomu un, izmantojot noteiktu tehnoloģiju, var izraisīt grunts, augsnes vai pazemes ūdeņu piesārņojumu. Lai apzinātu potenciāli piesārņotās teritorijas, tās atkarībā no iespējamā augsnes, grunts un pazemes ūdeņu piesārņojuma līmeņa un teritorijas jutīguma pret piesārņojumu iedala divās kategorijās.

**2. MK 2005. gada 25. oktobra noteikumi Nr. 804 “Noteikumi par augsnes un grunts kvalitātes normatīviem”.** Noteikumi nosaka kvalitātes normatīvus augsnei un gruntij. Augsnes un grunts (iežu un nogulumu slāņi zem augsnes, kuros var veikt saimniecisko darbību) kvalitātes normatīvi attiecas uz jebkuru augsni un grunti Latvijas teritorijā neatkarīgi no tās izmantošanas veida. Kā augsnes un grunts kvalitātes normatīvi ir noteikti: mērķlielums (A vērtība), piesardzības robežlielums (B vērtība) un kritiskais robežlielums (C vērtība).

**3. MK 2006. gada 2. maija noteikumi Nr. 362 “Noteikumi par notekūdeņu dūņu un to komposta izmantošanu, monitoringu un kontroli”.** Noteikumi nosaka notekūdeņu dūņu un to komposta izmantošanu, monitoringu un kontroli. Notekūdeņu dūņas vai kompostu novieto pagaidu uzglabāšanai un kompostu gatavo šim mērķim īpaši paredzētā un iekārtotā stacionārā vietā, kas nepieļauj notekūdeņu dūņu un komposta, kā arī filtrējošo ūdeņu nokļūšanu augsnē, virszemes ūdeņos un pazemes ūdeņos. Stacionārā pagaidu uzglabāšanas vietā notekūdeņu dūņas vai kompostu drīkst uzglabāt ne ilgāk kā trīs gadus. Ja notekūdeņu dūņas uzglabā ilgāk par trim gadiem, to dara atbilstoši normatīvajiem aktiem par atkritumu apsaimniekošanu. Ir noteikta kārtība, kādā veidā jāveic notekūdeņu dūņu un komposta izmantošana augsnes mēslošanai lauksaimniecības zemēs. Piektajā nodaļā noteikta kārtība, kādā veidā jāveic notekūdeņu dūņu un komposta izmantošana mežsaimniecībā. Plantāciju mežos atļauts izmantot apstrādātas dūņas un kompostu, bet mazauglīgo smiltāju, degradēto meža augšņu un meža degumu apmežošanai - tikai kompostu. Noteikta kārtība, kādā jāveic notekūdeņu dūņu un komposta izmantošana degradēto platību rekultivācijai. Ir definēts, kas ir degradētās platības: degradētās platības ir platības ar izpostītu augšņu segu, kas radušās, iegūstot mālu, smilti, granti un citus derīgos izrakteņus ar atklāto paņēmienu (karjeros), veicot zemes darbus celtniecībā, kā arī citus darbus, kas saistīti ar augšņu segas izpostīšanu.

**4. MK 2008. gada 30. jūnija noteikumi Nr. 468 “Invazīvo augu sugu saraksts”.** Noteikumi izdoti saskaņā ar Augu aizsardzības likumu. Šajos noteikumos kā invazīvā augu suga ir minēts tikai Sosnovska latvānis.

**5. MK 2008. gada 14. jūlija noteikumi Nr. 559 “Invazīvo augu sugas – Sosnovska latvāņa – izplatības ierobežošanas noteikumi”.** Noteikumi nosaka invazīvo augu sugas – Sosnovska latvāņa (*Heracleum sosnowskyi* Manden.) izplatības ierobežošanas pasākumus, tā iznīcināšanas kārtību un metodes; kārtību, kādā valsts pārvaldes iestādes sniedz informāciju par latvāņa izplatību zemes lietošanas mērķu grupās, un informācijas saturu, kas ir brīvi pieejama sabiedrībai; darba aizsardzības prasības, veicot latvāņa izplatības ierobežošanas pasākumus.

**6. MK 2009. gada 17. februāra noteikumi Nr. 158 “Noteikumi par vides monitoringu un piesārņojošo vielu reģistru”.** Noteikumi nosaka prasības attiecībā uz vides monitoringu un tā veikšanas kārtību, kādā operators kontrolē emisiju apjomu un veic monitoringu, kā arī kārtību, kādā operators sniedz informāciju par monitoringa rezultātiem. Noteikumos ir noteikti vides monitoringa organizatori, kuriem atbilstoši kompetencei jāorganizē vai jāveic zemes monitoringu saskaņā ar normatīvajiem aktiem par lauksaimniecībā izmantojamās zemes auglības līmeni un tā pārmaiņām, aizsardzību no lauksaimnieciskas darbības izraisītā piesārņojuma ar nitrātiem, aizsardzību pret jonizējošo starojumu, kā arī ģeoloģisko procesu novērojumus jūras un upju krastos saskaņā ar starptautiskajām konvencijām.

**7. MK 2011. gada 22. februāra noteikumi Nr. 135 “Noteikumi par nolietotu transportlīdzekļu pārstrādi un apstrādes uzņēmumiem noteiktajām vides prasībām”.** Noteikumi reglamentē, lai pēc iespējas mazāk tiktu nodarīts kaitējums augsnei un lai netiktu degradētas teritorijas.

Ir noteikts, ka vietās, kas paredzētas nolietoto transportlīdzekļu uzglabāšanai (arī īslaicīgai uzglabāšanai) pirms apstrādes vai paredzēta apstrāde, operatoram jānodrošina ūdeni un piesārņojošas vielas necaurlaidīgu segumu ar virszemes noteces savākšanas iekārtām, novades kanāliem un eļļu attīrītājiem, notekūdeņu un lietusuūdeņu novadīšanu un attīrīšanu atbilstoši normatīvajiem aktiem par piesārņojošo vielu emisiju ūdenī, kā arī iekārtas demontēto, atkārtoti izmantojamo sastāvdaļu uzglabāšanai, arī ar eļļām piesārņotu sastāvdaļu uzglabāšanai, lai nebūtu iespējama eļļas noplūde.

**8. MK 2012. gada 12. jūnija noteikumi Nr. 409 “Noteikumi par vides aizsardzības prasībām degvielas uzpildes stacijām, naftas bāzēm un pārvietojamajām cisternām”.** Noteikumi nosaka degvielas uzpildes staciju, naftas bāzu un pārvietojamo cisternu ekspluatācijai noteiktās vides aizsardzības prasības. Degvielas uzpildes stacijas vai naftas bāzes būvprojektēšanas sagatavošanas periodā attiecīgās degvielas uzpildes stacijas vai naftas bāzes operators nodrošina pazemes ūdeņu un grunts izpēti, novērtējot to sākotnējo piesārņojumu attiecībā pret kopējo naftas ogļūdeņražu, benzola, toluola, etilbenzola un ksilolu kvalitātes standartiem, pamatojoties uz kritērijiem, kas noteikti normatīvajos aktos par augsnes un grunts kvalitātes normatīviem un normatīvajos aktos par virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti. Noteikts, ka regulāri, ne retāk kā reizi mēnesī, jāveic virszemes rezervuāru un cauruļvadu pārbaudes, lai konstatētu degvielas sūces pazīmes (degvielas mitrums, plankumi), kā arī degvielas noplūdes pazīmes uz betona seguma, augsnē un tamlīdzīgi.

**9. MK 2013. gada 30. aprīļa noteikumi Nr. 240 “Vispārīgie teritorijas plānojuma, izmantošanas un apbūves noteikumi”.**

Katrai pašvaldībai ir jābūt izstrādātam Teritorijas plānojumam, kura teritorijas izmantošanas un apbūves noteikumos ir uzskaitītas riska vietas un problēmvietas, tajā skaitā tās, kas skar augsnes un zemes degradāciju.

Kā riska un problēmvietas, kas saistītas ar augsnes un zemes degradāciju, minētas plūdu riska teritorijas, ģeoloģiskā riska teritorijas (noslīdeņu un nogrūvumu riska teritorijas, ūdensteču krastu erozijas riska teritorijas) un potenciāli piesārņotās teritorijas. Attiecībā uz ūdeņu, mežu un lauku zemju izmantošanas vispārīgiem noteikumiem ir ietvertas arī prasības, kas jāievēro saimnieciskajā darbībā, lai netiktu veikta augsnes un zemes degradācija.

**10. MK 2014. gada 23. decembra noteikumi Nr. 834 „Prasības ūdens, augsnes un gaisa aizsardzībai no lauksaimnieciskās darbības izraisīta piesārņojuma”.** Noteikumi nosaka prasības ūdens un augsnes aizsardzībai no lauksaimnieciskās darbības izraisīta piesārņojuma ar nitrātiem un īpaši jutīgās teritorijas, uz kurām attiecas paaugstinātas prasības ūdens un augsnes aizsardzībai no lauksaimnieciskās darbības izraisīta piesārņojuma ar nitrātiem, to robežas un noteikšanas kritērijus.

### **11. MK noteikumu “Zemes un augsnes degradācijas kritēriju un novērtēšanas noteikumi” projekts**

Atbilstoši Zemes pārvaldības likuma 13. panta pirmās daļas 6. punktā dotajam deleģējumam tiek izstrādāts noteikumu “Zemes un augsnes degradācijas kritēriju un novērtēšanas noteikumi” projekts, kuru mērķis ir, veicinot neapsaimniekoto, pamesto un bojāto zemju apzināšanu un atjaunošanu, nodrošināt ilgtspējīgu zemes un augsnes izmantošanu un pārvaldību.

Noteikumu projekts nosaka zemes un augsnes degradācijas kritērijus un to klasifikāciju, kārtību, kādā tiek konstatēta un novērtēta zemes un augsnes degradācija, kā arī zemes un augsnes degradācijas novēršanas pasākumus un to īstenošanas uzraudzību.

Noteikumu mērķis ir nodrošināt ilgtspējīgu zemes pārvaldību un tai nepieciešamās informācijas par zemes un augsnes degradāciju pieejamību un aktualitāti, kā arī veicināt virzību uz neitrālu situāciju zemes degradācijā. Vienotas zemes un augsnes degradēto teritoriju klasifikācijas un novērtēšanas mērķis ir gan valsts, gan pašvaldību līmenī nodrošināt vienotu un klasificētu informāciju par degradētajām teritorijām. Pašlaik valstī nav pieejama informācija par degradēto teritoriju apjomiem, kā arī par šādu teritoriju platībām pašvaldību līmenī. Atsevišķās pašvaldībās, piemēram, Rīgas pilsētā, šāda informācija tiek apkopota, bet, tā kā nav izstrādāti vienoti kritēriji degradēto teritoriju klasifikācijai, šī informācija nav salīdzināma un izmantojama, sagatavojot informāciju starptautiskajām institūcijām. Tāpat veidojas situācijas, kurās pašvaldību teritorijas plānojumos attēlotās degradētās teritorijas ir ar neprecīzām robežām, atsevišķos teritorijas plānojumos informācija par degradētām teritorijām ir minēta tikai teritorijas plānojuma teksta daļā, un atsevišķos teritorijas plānojumos nav informācijas par degradētām teritorijām ne teksta, ne grafiskajā daļā.

Nemot vērā, ka ir nepieciešams panākt vienotu degradēto teritoriju attēlošanu vienkopus un nodrošināt informācijas aktualitāti un pieejamību, jau pašlaik ir uzsākts darbs pie Degradēto teritoriju informācijas sistēmas izveides. Šajā Informācijas sistēmā ir paredzēts ievadīt un attēlot aktuālāko informāciju par zemes un augsnes degradāciju. Informācijas sistēma pagaidām atrodas izstrādes stadijā, Vides un reģionālās attīstības ministrijai sadarbojoties ar Valsts reģionālās attīstības aģentūru.

Informācijas sistēma nodrošinās zemes un augsnes degradācijas konstatēšanai un noteikšanai nepieciešamo informāciju, izmantojot citu institūciju savāktos datus, līdz ar to tiks nodrošināta ģeotelpiskā informācija, kas vienreiz savākta no dažādiem datu avotiem kādām noteiktām vajadzībām (valsts aizsardzībai, teritorijas attīstībai, vides aizsardzībai, utt.) un uzkrāta vienuviet, kā arī nodrošinās pieejamību informācijai par degradētajām teritorijām un tās izmantošanas uzturēšanu. Vienotas zemes un augsnes degradēto teritoriju klasifikācijas un novērtēšanas ieviešana un šo datu ievade informācijas sistēmā un tās publiska pieejamība nodrošinās pilnīgu informācijas par zemes degradāciju pieejamību pašvaldību un valsts līmenī, kas ir būtiska ilgtspējīgas zemes pārvaldības īstenošanai.

Pašvaldībai, izstrādājot teritorijas plānojumu, Informācijas sistēma dos iespēju teritorijas plānojumu veidot ilgtspējīgai un racionālai pašvaldības teritorijas un tās resursu izmantošanai, izvērtējot pašvaldības administratīvajā teritorijā esošās degradētās teritorijas. Informācijas sistēma ļaus novērtēt dažādu degradēto teritoriju potenciālu un noteikt to izmantošanai nepieciešamās prasības un ierobežojumus, radīt labvēlīgus apstākļus uzņēmējdarbības attīstībai un investīciju, tai skaitā Eiropas Savienības līdzekļu piesaisti degradētajām teritorijām, ļaus izstrādāt nosacījumus vides kvalitātes nodrošināšanai, vides risku novēršanai, saglabāt dabas un kultūras mantojumu, ainavas un bioloģisko daudzveidību, kā arī paaugstināt kultūrainavas un apdzīvoto vietu kvalitāti.

Noteikumu projekts nosaka zemes un augsnes degradācijas kritērijus un to klasifikāciju, kārtību, kādā tiek konstatēta un novērtēta zemes un augsnes degradācija, kā arī papildus nosaka zemes un augsnes degradācijas novēršanas pasākumus un to īstenošanas uzraudzību.

Noteikumi paredz zemes degradāciju klasificēt šādos veidos un to noteikšanai izmantot šādus kritērijus:

→ degradēta apbūves teritorija:

→ degradēta dzīvojamās vai publiskas apbūves teritorija vai būve;

→ degradēta rūpnieciskā teritorija vai būve;

→ degradēta militāra teritorija vai objekts;

→ nerekultivēta derīgo izrakteņu ieguves vieta - degradēta derīgo izrakteņu ieguves vieta;

→ atkritumu apglabāšana tam neparedzētās vietās - atkritumu apglabāšana, uzglabāšana un glabāšana tam neparedzētās vietās;

→ zemes piesārņojums - teritorijas piesārņošana ar bīstamām vielām;

→ invazīvo augu izplatība – teritorijas, invadētas ar invazīvajiem augiem.

Noteikumos sniegtas arī pazīmes, pēc kādām paredzēts atpazīt (konstatēt) degradētas teritorijas vai objektus.

**Degradēta dzīvojamās vai publiskas apbūves teritorija vai būve** ir pamesta vai neapdzīvota dzīvojamā vai publiska rakstura būve, kurā vairs nenotiek saimnieciskā darbība vai arī nav apdzīvota, kas fiziskā nolietojuma dēļ, apdraud cilvēka veselību vai dzīvību, ietekmē ainavas vizuālo kvalitāti vai arī nodara kaitējumu videi.

**Degradēta rūpnieciskā teritorija vai būve** ir pamesta vai nepilnīgi izmantota ražošanas rakstura teritorija vai būve, kurā vairs nenotiek saimnieciskā darbība vai arī nepilda tai paredzēto funkciju, kas fiziskā nolietojuma dēļ apdraud cilvēka veselību vai dzīvību, ietekmē ainavas vizuālo kvalitāti vai arī nodara kaitējumu videi.

**Degradēta militāra teritorija vai objekts** ir pamesta militāra teritorija vai objekts, kas ir tikusi izmantota vai bijusi paredzēta militārām vajadzībām, bet tagad tajā netiek veikta saimnieciskā darbība.

**Degradēta derīgo izrakteņu ieguves vieta** ir pamesta un nerekultivēta derīgo izrakteņu ieguves teritorija, ja tās platība ir lielāka par 0,5 ha.

**Atkritumu apglabāšana, uzglabāšana un glabāšana tam neparedzētās vietās** ir atkritumu poligons vai izgāztuve, kurā pēc tās slēgšanas nav veikta rekultivācija un netiek veikts monitorings un atbilstoša apsaimniekošana, kā arī atkritumu apglabāšana, uzglabāšana un glabāšana notiek tam neparedzētās vietās.

**Teritorijas piesārņošanu ar bīstamām vielām** raksturo lokāls vai izkliedēts zemes piesārņojums ar piesārņojošām vielām līdz tādai pakāpei, kas rada būtisku risku ekosistēmas normālai funkcionēšanai un ir jāveic attiecīgas darbības šīs nevēlamās ietekmes mazināšanai, pamatojoties uz kritērijiem, kas noteikti normatīvajos aktos par augsnes un grunts kvalitātes normatīviem un normatīvajos aktos par virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti, kā arī ņemot vērā normatīvo regulējumu par piesārņoto un potenciāli piesārņoto vietu apzināšanas un reģistrācijas kārtību.

**Teritorija ir invadēta ar invazīvajiem augiem**, ja tajā aug vismaz viens invazīvais augs.

Ņemot vērā Latvijas teritorijas dažādos vides, ģeogrāfiskos un citus aspektus, noteikumi paredz, ka pašvaldība nepieciešamības gadījumā papildus var noteikt jaunus degradēto zemju noteikšanas kritērijus, nemainot noteiktos degradācijas veidus. Šāda norma noteikta, jo ir paredzami riski jaunu vēl neapzinātu degradēto zemju noteikšanas kritēriju veidošanās iespējamībai. Ņemot vērā, ka informācija tiks ievietota Informācijas sistēmā, tajā būs iespējams pievienot no jauna tikai zemes degradācijas kritērijus, tas nozīmē, ka nebūs iespējams izmainīt vai pievienot jaunu zemes un augsnes degradācijas veidu. Pašvaldībai, pieņemot lēmumu par degradētas teritorijas statusa piešķiršanu, lēmumā būs nepieciešams pamatot jaunā kritērija izveidi un atbilstību noteikumos norādītajam zemes degradācijas veidam.

Pašvaldība ir tā institūcija, kura, īstenojot zemes pārraudzību, var konstatēt un noteikt zemes degradāciju savā administratīvajā teritorijā. Tāpat noteikumos tiek noteikts, ka Valsts augu aizsardzības dienests sadarbojas ar pašvaldību zemes degradācijas veida “Invazīvo augu izplatība” konstatēšanā un noteikšanā. Abas institūcijas jau sadarbojas, kā arī Valsts augu aizsardzības dienests var slēgt sadarbības līgumu par tā pārziņā esošajā kultūraugu uzraudzības valsts informācijas sistēmas invazīvo augu sugu izplatības datubāzē esošās informācijas saturu un formu ar pašvaldībām. Valsts augu aizsardzības dienests veic invazīvo augu sugu izplatības valsts uzraudzību un kontroli.

Izmantojot globālās pozicionēšanas sistēmas uztvērējus, ortofotokartes un topogrāfiskās kartes, tiek veikts invazīvās augu sugas izplatības monitorings lauksaimniecībā izmantojamās zemēs.

Pašvaldība, ņemot vērā konkrētos apstākļus un efektivitātes apsvērumus, var izvēlēties veidu, kādā veikt zemes degradācijas konstatēšanu, izmantojot pašvaldībai pieejamo informāciju, informāciju no valsts informācijas sistēmām, vai arī veicot teritorijas apsekošanu dabā. Apsekošana dabā nav obligāta, tā jāveic tikai tādā gadījumā, ja no pašvaldības jau rīcībā pieejamās informācijas nav skaidri nosakāms zemes degradācijas veids, un attiecīgi nevar pieņemt lēmumu par degradētas teritorijas statusa piešķiršanu. Savukārt Valsts augu aizsardzības dienests zemes un augsnes degradāciju konstatē atbilstoši vides aizsardzību un augu aizsardzību regulējošajos normatīvajos aktos noteiktajai kārtībai.

Lai kādu teritoriju noteiktu par degradētu teritoriju, pašvaldība par konstatēto zemes degradāciju savā administratīvajā teritorijā pieņem lēmumu par degradētas teritorijas statusa piešķiršanu. Lēmumā nosaka zemes degradācijas veidu atbilstoši noteiktajiem kritērijiem un to klasifikācijai. Par pieņemto lēmumu 10 darba dienu laikā tiek informēts zemes īpašnieks vai tiesiskais valdītājs (zemes izmantotājs). Lēmumu var pieņemt pašvaldības dome vai tās pilnvarota institūcija atbilstoši likuma "Par pašvaldībām" prasībām.

Lai tiktu atcelts degradētas teritorijas statuss, zemes izmantotājam ir nepieciešams pēc zemes degradācijas novēršanas par to paziņot pašvaldībai un iesniegt sakopšanu vai revitalizāciju apliecinošus dokumentus. Kā zemes degradācijas novēršanu apliecināši dokumenti uzskatāmi: būves konservāciju, nojaukšanu, pārbūvi un būves restaurāciju apliecināši dokumenti; piesārņojuma avota likvidāciju, stabilizāciju un noglabāšanu apliecināši dokumenti, kā arī monitoringa rezultātus apliecināši dokumenti; derīgo izrakteņu ieguves vietas rekultivācijas veikto pasākumu apliecināši dokumenti; invazīvo augu izplatības ierobežošanas pasākumu veikšanu apliecināši dokumenti un citi zemes un augsnes degradācijas novēršanas pasākumu apliecināši dokumenti, kurus pašvaldības uzskata par derīgiem. Pašvaldība izvērtē zemes izmantotāja iesniegtos zemes degradācijas novēršanu apliecinošus dokumentus, nepieciešamības gadījumā veic teritorijas apsekošanu dabā un pieņem lēmumu par degradētas teritorijas statusa atcelšanu. Lēmums 10 darba dienu laikā ir nosūtāms zemes izmantotājam.

Noteikumi nosaka zemes un augsnes degradācijas novēršanas pasākumu noteikšanas un to īstenošanas uzraudzību. Pašvaldība un Valsts augu aizsardzības dienests ir tās institūcijas, kuras atbilstoši savai kompetencei uzrauga noteikumu prasību ievērošanu. Pašvaldība, pieņemot lēmumu par degradētas teritorijas statusa piešķiršanu vai atcelšanu, informāciju par degradēto teritoriju ievada Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrijas pārziņā esošajā Informācijas sistēmā. Atbilstoši Valsts informācijas sistēmu likumam informācijas sistēmas pārzinis ir Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija, bet pašvaldības nodrošina Informācijas sistēmas lietotāja funkcijas. Piekļuve Informācijas sistēmai tiks nodrošināta tikai identificētiem sistēmas lietotājiem. Informācijas sistēma nodrošina iespēju veikt sistēmas lietotāja identitātes pārbaudi (autentifikāciju).

Informācijas sistēmā būs pieejami dati par potenciāli degradētajām teritorijām, no Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūras par drupām, - no valsts sabiedrības ar ierobežotu atbildību "Latvijas vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs" par piesārņotām un potenciāli piesārņotām vietām, derīgo izrakteņu ieguves vietām u.c., un Valsts augu aizsardzības dienesta par latvāņa izplatību. Šie dati pašvaldībai dos iespēju vieglāk apzināt savā teritorijā esošās degradētās teritorijas, kā arī šos datus var izmantot degradēto teritoriju attēlošanai, platību noteikšanai un pašvaldībai pieejamās informācijas ievadei Informācijas sistēmā. Informācijas sistēmas pārzinis nodrošina informācijas pieejamību valsts vienotajā ģeotelpiskās informācijas portālā ([www.geolatvija.lv](http://www.geolatvija.lv)). Informācijas sistēmas pārzinis arī izstrādā vadlīnijas degradēto teritoriju novērtēšanai, Informācijas sistēmā iekļaujamās informācijas prasības un to iekļaušanas kārtība, kā arī prasības vienotai informācijas attēlošanai.

Noteikumu tiesiskais regulējums tieši ietekmēs pašvaldību un zemes izmantotājus. Pašvaldībām un Valsts augu aizsardzības dienestam tiek noteikts pienākums nodrošināt, uzturēt un aktualizēt informāciju par degradētajām teritorijām. Līdz ar tiesisko regulējumu tiks veicināta ilgtspējīga zemes izmantošana, jo tiks apzinātas degradētās teritorijas un tiks veicināta to sakopšana vai revitalizācija kā nacionālā, tā vietējā līmenī. Tas ietekmēs arī uzņēmējdarbības vidi saistībā ar pienākumiem maziem, vidējiem uzņēmumiem, mikrouzņēmumiem un jaunuzņēmumiem sakopt savā īpašumā esošās degradētās teritorija.

**IZMANTOTIE AVOTI**

- ▶ Aizsargjoslu likums (1997) <http://likumi.lv/doc.php?id=42348>
- ▶ ANO Ģenerālās asamblejas 2015.gada 25.septembra rezolūcija “Mūsu pasaules pārveidošana: 2030 programma ilgtspējīgai attīstībai” [http://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A\\_RES\\_70\\_1\\_E.pdf](http://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A_RES_70_1_E.pdf)
- ▶ ANO konvencija “Par cīņu pret pārtuksnešošanu/zemes degradāciju valstīs, kurās novērojami ievērojami sausuma periodi un/vai pārtuksnešošanās, jo īpaši Āfrikā” <http://www.unccd.int/>
- ▶ Augu aizsardzības likums, 1998, <http://likumi.lv/doc.php?id=51662>
- ▶ Buivydaite Vanda, Pivoriunas Danielius. Land degradation measures in Lithuania. In: Land Degradation in Central and Eastern Europe R.J.A. Jones and L. Montanarella (eds.). European Soil Bureau Research Report No.10, EUR 20688 EN, 2003, 324 pp. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- ▶ Dabas resursu nodokļa likums, 2005, <http://likumi.lv/doc.php?id=124707>
- ▶ Eiropas Savienības stratēģija “Eiropa 2020 – resursu ziņā efektīva Eiropa” <http://ec.europa.eu/eurostat/documents/3217494/7566774/KS-EZ-16-001-EN-N.pdf/ac04885c-cfff-4f9c-9f30-c9337ba929aa>
- ▶ Krimināllikums, 1998, <http://likumi.lv/doc.php?id=88966>
- ▶ Lauksaimniecības un lauku attīstības likums, 2004, <https://likumi.lv/doc.php?id=87480>
- ▶ Likums “Latvijas Administratīvo pārkāpumu kodekss” 1984, <http://likumi.lv/doc.php?id=89648>
- ▶ Likums „Par piesārņojumu”, 2001, <http://likumi.lv/doc.php?id=6075>
- ▶ Likums „Par zemes dzīlēm”, 1996, <https://likumi.lv/doc.php?id=40249>
- ▶ Meliorācijas likums 2010, <https://likumi.lv/doc.php?id=203996>
- ▶ Meža likums, 2000, <http://likumi.lv/doc.php?id=2825>
- ▶ MK 2001.gada 20.novembra noteikumi Nr. “483 Piesārņoto un potenciāli piesārņoto vietu apzināšanas un reģistrācijas kārtība”, pieejams: <http://likumi.lv/doc.php?id=55895>
- ▶ MK 2005.gada 25.oktobra noteikumi Nr.804 “Noteikumi par augsnes un grunts kvalitātes normatīviem”, <https://likumi.lv/doc.php?id=120072>
- ▶ MK 2006.gada 2.maija noteikumi Nr. 362 “Noteikumi par notekūdeņu dūņu un to komposta izmantošanu, monitoringu un kontroli”, pieejams: <http://likumi.lv/doc.php?id=134653>
- ▶ MK 2008.gada 30.jūnija noteikumi Nr. 468 “Invazīvo augu sugu saraksts”, <http://likumi.lv/doc.php?id=177511>
- ▶ MK 2008.gada 14.jūlija noteikumi Nr.559 “Invazīvo augu sugas – Sosnovska latvāņa – izplatībasierobežošanas noteikumi”, <http://likumi.lv/doc.php?id=179511>
- ▶ MK 2009.gada 17.februāra noteikumi Nr.158 “Noteikumi par vides monitoringu un piesārņojošo vielu reģistru”, <http://likumi.lv/doc.php?id=188150>
- ▶ MK 2011.gada 22.februāra noteikumi Nr.135 “Noteikumi par nolietotu transportlīdzekļu pārstrādi un apstrādes uzņēmumiem noteiktajām vides prasībām”, <http://likumi.lv/doc.php?id=226333>
- ▶ MK 2012.gada 12.jūnija noteikumi Nr. 409 “Noteikumi par vides aizsardzības prasībām degvielas uzpildes stacijām, naftas bāzēm un pārvietojamajām cisternām”, <http://likumi.lv/doc.php?id=249805>
- ▶ MK 2013.gada 30.aprīļa noteikumi Nr. 240 “Vispārīgie teritorijas plānojuma, izmantošanas un apbūves noteikumi”, <http://likumi.lv/doc.php?id=256866>
- ▶ MK 2014.gada 23.decembra noteikumi Nr.834 „Prasības ūdens, augsnes un gaisa aizsardzībai no lauksaimnieciskās darbības izraisīta piesārņojuma” <https://likumi.lv/doc.php?id=271376>
- ▶ Pomelov Alexander. Land management against land/real estate degradation. International scientific journal “Baltic Surveying”, volume 1, Jelgava (Latvia), 2014, pp.60 – 66
- ▶ Teritorijas attīstības plānošanas likums 2011, <https://likumi.lv/doc.php?id=238807>
- ▶ Vides aizsardzības likums 2006, <https://likumi.lv/doc.php?id=147917>
- ▶ Zemes pārvaldības likums, 2014, <https://likumi.lv/doc.php?id=270317>

# PLĀNOŠANA

---



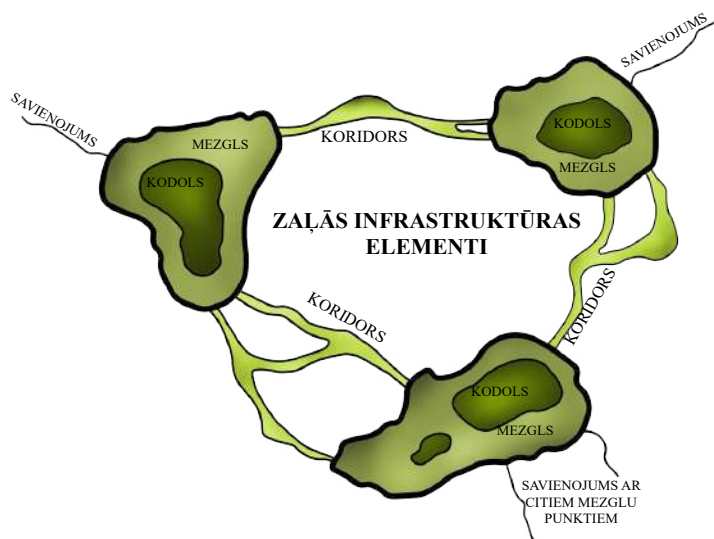
## DEGRADĒTĀS TERITORIJAS ZAĻĀS INFRASTRUKTŪRAS KONTEKSTĀ. AINAVEKOĻOGISKĀ PIEEJA DEGRADĒTO TERITORIJU REVITALIZĀCIJĀ

Daiga Skujāne, Aiga Spāge

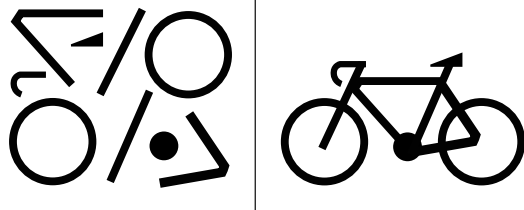
Degradētās teritorijas mēdz būt dažādas, sākot ar aizaugušām lauksaimniecības zemēm un beidzot ar piesārņotām bijušajām industriālajām vai noliktavu teritorijām. Tomēr kopīgais tām ir tas, ka tās visas ir neizmantotas un pamestas teritorijas, kuras iespējams revitalizēt un attīstīt tādā virzienā, kādā tās nestu vislielāko piensumu tautsaimniecībai / konkrētās vietas attīstībai. Bieži vien degradētās teritorijas revitalizēt īsā laika periodā nav iespējams finansiālo līdzekļu trūkuma vai piesārņojuma likvidācijai nepieciešamā laika dēļ. Tad šīs teritorijas uz laiku var kļūt par pagaidu izmantošanas teritorijām, kuras ir tikai procesā uz pilnvērtīgu to revitalizāciju un jaunu funkciju piešķiršanu. Kā viens no attīstības scenārijiem ir revitalizēto vai pagaidu izmantošanai paredzēto degradēto teritoriju iekļaušana pilsētas zaļajā infrastruktūrā, tādējādi arī veicinot šo teritoriju atgriešanos pilsētas socioekonomiskajā aprītē.

### Kas ir zaļā infrastruktūra?

Termins “zaļā infrastruktūra” ir jauns, lai arī atsevišķu ideju un projektu līmenī tā pirmsākumi meklējami 150 gadus senā vēsturē. Zaļās infrastruktūras definīcija skaidrojama kā apstādījumu vai dabas teritoriju savstarpējs tīklojums, kas ietver sevī ne tikai ekoloģiskās funkcijas nodrošināšanu, bet arī sociālus un ekonomiskus ieguvumus cilvēcei.



Zaļās infrastruktūras elementi (Autora veidots pēc Saffuana, Zanutinb, Ahmads (2013))



Elementu kopumam ir lielāka vērtība nekā atsevišķu elementu summai (Autora veidots pēc Uzunoglu, Uzunoglu (2011))

Vienota un nepārtraukta zaļā tīklojuma izstrāde (Blue-Green Infrastructure, Green Network) spēj nodrošināt un veicināt:

- ainavas ekoloģisko sasaisti;
- dabas vērtību un bioloģiskās daudzveidības aizsardzību;
- telpas vizuālo vienotību un labāku orientēšanos pilsēttelpā;
- identitāti veidojošo ainavas elementu akcentēšanu un pieejamību;
- drošu pārvietošanos iedzīvotājiem un tūristiem.

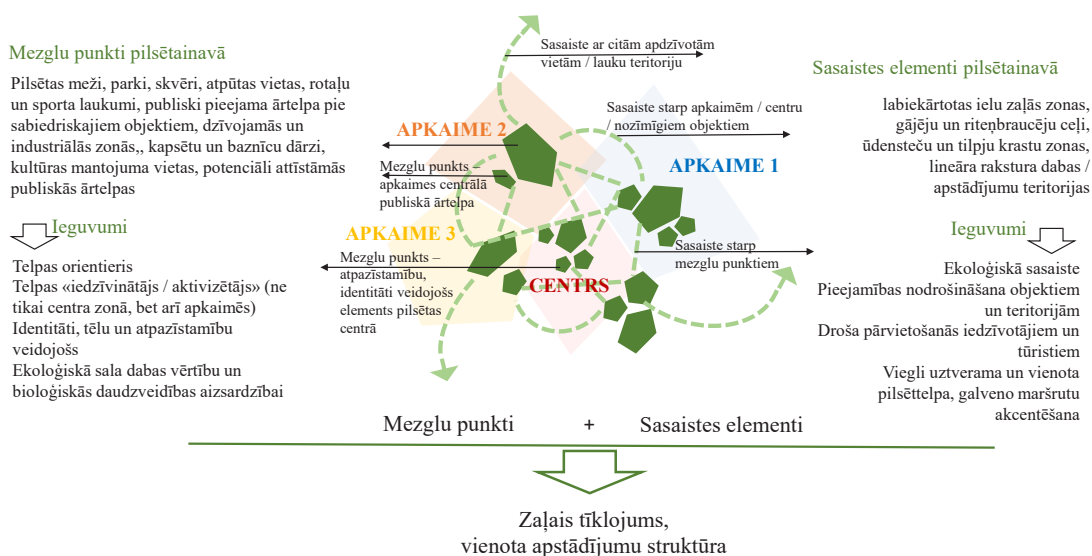
Zaļās infrastruktūras plānošana Eiropā ir cieši saistīta ar ES Bioloģiskās daudzveidības stratēģiju 2020 (EU 2020 Biodiversity Strategy), kuras ieviešanai ir izstrādāta ES Zaļās infrastruktūras stratēģija (The EU Strategy on Green Infrastructure). Stratēģijas ietvaros ES dalībvalstīm līdz 2020. gadam dažādu mērogu plānojumos un normatīvajos dokumentos jāīsteno zaļās infrastruktūras izveides pasākumi (valsts, reģiona, novada un lokālā mērogā).

Zinātniskajā un praktiskajā literatūrā tiek apskatīti pamatelementi zaļās infrastruktūras izveidei, kas sastāv no mezglu punktiem un savienojumu elementiem, kas mijiedarbības rezultātā nodrošina zaļās infrastruktūras nepārtrauktību un ilgtspējīgu pastāvēšanu.

Vienotas zaļās infrastruktūras pozitīvā iedarbība pamatojas arī ar holisma teoriju, kas nosaka, ka visu elementu loģiski izveidotam kopumam ir lielāka vērtība nekā atsevišķu elementu summai.

Zaļās infrastruktūras **mezglu punkti** pilsēttelpā / apdzīvotā vietā ir pilsētas meži un parki, skvēri un “zaļās kabatas” (pocket gardens), atsevišķas atpūtas vietas, bērnu rotaļu laukumi, trenāžieru laukumi, publiskas zaļās teritorijas sabiedrisko ēku, dzīvojamo māju u.c. zonās, kapsētu un baznīcu dārzi, kultūras mantojuma vietas, potenciāli attīstāmās publiskās ārtelpas u.c. Atsevišķu “mezglu punktu” izcelšana (apstādījumi, vides objekti, aktivitātes, atpūtas iespējas utt.) dažādās pilsētas vietās, ne tikai centrā, bet arī pilsētas apkaimēs / apakšcentros vai apdzīvotas vietas nomalēs, ļauj aktivizēt arī pilsētu vai apdzīvotu vietu kopumā, ko atbalsta arī urbānās akupunktūras (Urban Acupuncture) ideja, kura attīstīta jau vairāku Eiropas pilsētu plānošanā.

Par **sasaistes elementiem** pilsētas plānošanas līmenī tiek pieņemti ainavas elementi, kuri kalpo kā droša pārvietošanās un/vai uzkavēšanās starp “mezglu punktiem” ikdienā. Atpūtas un tūrisma veicināšanai, vienlaicīgi nodrošinot arī ekoloģisko sasaisti. Sasaistes elementi pilsētā ir labiekārtotas ielu zaļās zonas, gājēju un riteņbraucēju ceļi, ūdensteču un tilpņu krastu zonas, lineāra rakstura dabas un apstādījumu teritorijas u.c.



Helsinki zaļā struktūra ([https://fluswikien.hfwu.de/index.php?title=File:Helsinki\\_green\\_structure.jpg](https://fluswikien.hfwu.de/index.php?title=File:Helsinki_green_structure.jpg))

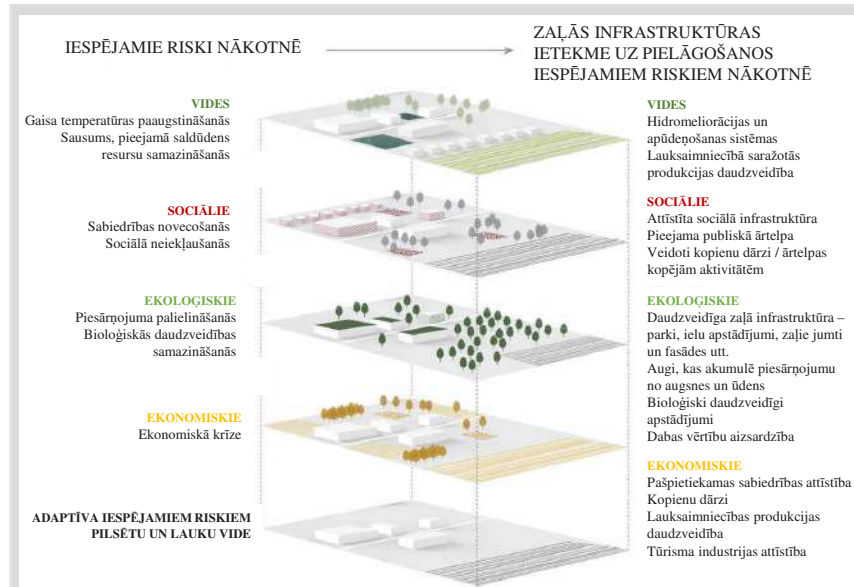
Vairākas Eiropas pilsētas jau ir izstrādājušas zaļās infrastruktūras plānus un, balstoties uz tiem, pārdomāti attīsta ielu, veloceļu un gājēju ceļu tīklu, apstādījumu teritorijas un citas publiskās ārtelpas. Helsinku pilsētas piemērā (att.) redzams kā atsevišķas apstādījumu un dabas teritorijas savienotas ar “zaļajiem koridoriem” veido kopēju pilsētas zaļo tīklojumu.

Ainavas plānošanas procesā jāizvērtē ainavas mainība, plānojums jābalsta ne tikai uz ekoloģiskiem procesiem, bet jāņem vērā visu apkārt esošo elementu ietekme. Pārveidotas dabiskās teritorijas atjaunot ir daudz dārgāk, nekā aizsargāt un saglabāt jau esošās vērtības. Zaļā infrastruktūra veido ekoloģisku pamatu ilgtspējīgai zemes izmantošanai. Ir svarīgi identificēt un aizsargāt esošos dabas objektus un savienojumus pirms sākt ceļu, māju, veikalus u.c. objektu projektēšanu un būvniecību. Dabas teritoriju atjaunošana ne tikai prasa lielas izmaksas, bet arī cilvēka veidota dabas vide nav atbilstoša tam kādu dabu veido to pati. Tādēļ dabas teritoriju apzināšana un pasargāšana iespēju robežās būtu jāveic pirms teritoriju attīstības plānošanas.

Situācijās, kad teritorijas attīstība jau ir notikusi, joprojām ir svarīgi apzināt vietas, kur dabas vides atjaunošana nestu labumu cilvēkiem un svarīgu ekoloģisko procesu atjaunošanai. Zaļās infrastruktūras veiksmīgas ieviešanas pamatā ir iespēja atgūt vai atjaunot dabiskās vides elementus. Degradētu infrastruktūras vai citu objektu revitalizācija dod iespēju gan iedzīvotājiem, gan dabai atjaunot sasaisti ar iepriekš sašķeltām ekosistēmām. Zaļās infrastruktūras plānošanas process būtu jāattiecinā gan uz privātpašniekiem, gan pilsētu, gan reģionu un valsts līmeni.

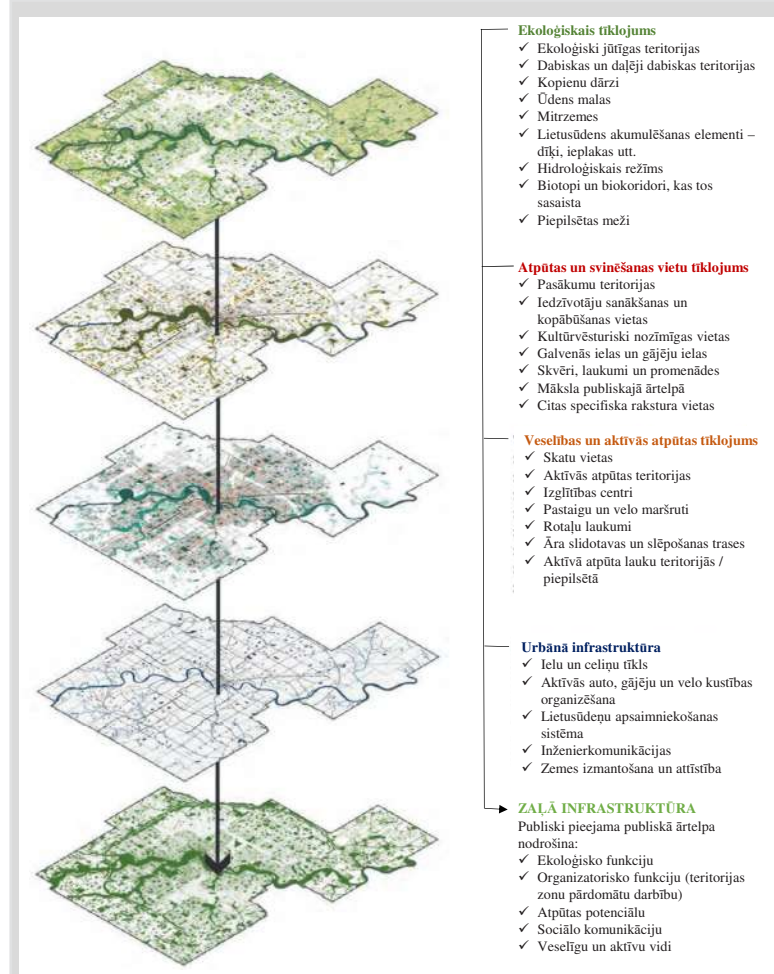
Zaļā infrastruktūra mūsdienās ir ne tikai ekoloģisku un ilgtspējīgu procesu nodrošināšanai, bet sevī ietver

arī ekonomiskus un sociālus ieguvumus. Interesantas zaļās teritorijas sniedz lielu ieguldījumu apkārtnes identitātes nostiprināšanai un pastiprina tās kultūrvēsturiskās iezīmes, nodrošinot plašu lietojumu gan kā mierpilnu atpūtu dabā, gan aktivitātes revitalizētu degradēto teritoriju multifunkcionālajās teritorijās. Industriālās teritorijas nereti tiek izvietotas netālu no pilsētu centriem, tādējādi šķeļot iespējamo zaļās infrastruktūras tīklu. Savienoti zaļie elementi pamudina uz veselīgāku dzīves veidu, staigāšanu un riteņbraukšanu pa labi uzturētu un drošu vidi, kas vienlaikus sniedz bioloģiskās daudzveidības nodrošinājumu. Degradētu teritoriju revitalizācija var atjaunot vai nodrošināt jaunu publisko ārtelpu, kā daļu no zaļās infrastruktūras, tādējādi veidojot nepārtrauktu zaļo struktūru.



Mūsdienās norisinās nemitīga attīstība, bieži šīs attīstības nelabvēlīgās sekas ir iespējams mazināt teritorijas pielāgojot un veidojot ar ekoloģiskiem principiem. Nereti zaļās infrastruktūras nozīmīgi elementi ir kultūrvēsturiskie objekti. Vairākos gadījumos bez kultūrvēsturiskā mantojuma vērtības šīm teritorijām ir arī augsta bioloģiskā un dabas vērtība, jo teritorijas ilgstošu laiku ir bijušas pamestas un tajās daba ir pārņēmusi cilvēka radīto vidi. Šādus dabiskos procesus var veicināt ar degradētu teritoriju revitalizāciju.

Iespējamo risku novēršana ar zaļās infrastruktūras plānošanas palīdzību (<http://futurearchitectureplatform.org/projects/70d2bbb1-1f89-4935-a216-a4f3227c5eae>)



Zaļā infrastruktūras plānojums balstās uz dažādiem pilsētelpas elementiem, kur katrs var dot atšķirīgu pienesumu strukturētas un ērtas infrastruktūras izveidei. Edmontonas pilsētas (Kanāda) zaļās infrastruktūras piemērs (att.), kurā ietverts gan ekoloģiskais tīklojums, gan sociālo aktivitāšu vietas, labklājību un sabiedrības veselību veicinošas aktivitātes, gan kopējā pilsētas infrastruktūra, ko veido ielu tīkls, gājēju un velosipēdu celiņi, lietus ūdens apsaimniekošanas infrastruktūra utt. Klasificējot zaļās infrastruktūras līmeņus, kā Edmontonas piemērā, var ātri pamanīt problēmzonas un izcelt īpaši vērtīgas teritorijas.

Līmeņu plānojums (att.) ļauj izvērtēt katru no pilsētu veidojošajiem elementiem atsevišķi. Arī zaļā infrastruktūra ir daļa no kvalitatīvas pilsētas vides, bet tas nav vienīgais faktors. Visos plānošanas līmeņos ir jāvērs uzmanība uz problēmzonām un risinot problēmas jāveido ilgtspējīga, pievilcīga un lietošanā ērta pilsētvide.

Zaļā infrastruktūra kā daļa no pilsētas kopējās struktūras (<https://www.csla-aapc.ca/awards-atlas/breathe-edmontons-green-network-strategy>)

- Bijušās ražošanas teritorijas zaļās infrastruktūras izveides kontekstā var kalpot kā:
- multifunkcionāla rakstura teritorijas, kas var ietvert izklaides, izglītojošo, ražošanas u.c. funkcijas;
  - bioloģisko daudzveidību veicinošas teritorijas (pamestas un dabas pārņemtas bijušās ražošanas teritorijas);
  - biokoridori (bijušās dzelzceļa līnijas vai citi lineāri objekti, piemēram, High Line Park, Ņujorkā);
  - fitoremediācijas vietas, ko nosaka nepieciešamība attīrīt vēsturisko piesārņojumu šajās teritorijās;
  - vietas identitāti un atpazīstamību stiprinoši objekti;
  - mākslas un radošuma telpa;
  - iedzīvotāju iesaistes un aktivitāšu vieta;
  - īslaicīga / pagaidu rakstura publiskā ārtelpa līdz investoru piesaistei vai jaunas funkcijas apzināšanai.



Degradētu teritoriju integrēšana zaļajā infrastruktūrā (Autora veidots)

Degradētu teritoriju iekļaušana zaļajā infrastruktūrā pielietojot **ekoloģiska rakstura** principus.

**High Line Park kā biokoridors pilsētvidē**



High line parks Ņujorkā (<https://www.thehighline.org>, <http://www.landezine.com>)

Bioloģiskās daudzveidības saglabāšana **Schöneberger Südgelände parkā Vācijā**, kas izveidojies uz pirms vairāk kā 60 gadus atpakaļ slēgtas bijušās dzelzceļa teritorijas.



Schöneberger Südgelände parks Vācijā (<https://gruen-berlin.de/en/natur-park-sudgelande>, <http://www.landezine.com>)

Augsnes un ūdens fitoremediācija **Landschaftspark Duisburg Nord parkā, Vācijā**



Landschaftspark Duisburg Nord parks, Vācijā (<https://www.landschaftspark.de/en/>, <http://www.landezine.com>)

Degradētu teritoriju iekļaušana zaļajā infrastruktūrā pielietojot **socioloģiska rakstura** principus. **Mākslas objekti**



(<https://newyork.cbslocal.com>; <https://arrestedmotion.com>)

Pagaidu, īslaicīgas izmantošanas princips **Rhine parkā Vācijā.**



Rhine parks Vācijā (<http://www.landezine.com>)

Iedzīvotāju iesaistes aktivitātēs, radošuma un mākslas telpa **Free Riga** aktivitātes ietvaros, piešķirot otru dzīvi neizmantotām ēkām (second life for unused buildings opened for creativity, public activities)



(<https://freeriga.lv>)

Vēsturiskais industriālais mantojums kā vietas identitāti veidojošs elements **Zollverein parks, Vācijā**, kas veidojies bijušās ogļu pārstrādes rūpnīcas teritorijā.



Zollverein parks, Vācijā (<http://landezine.com/index.php/2017/11/zollverein-park-by-planergruppe-gmbh/>)

Degradētu teritoriju iekļaušana zaļajā infrastruktūrā pielietojot **ekonomiska rakstura** principus.

Multifunkcionalitāte **Gleisdreieck parkā Vācijā**



Gleisdreieck parks Vācijā (<https://gruen-berlin.de/en/park-am-gleisdreieck>)

Lai arī degradēto teritoriju revitalizācijā var izšķirt dažādus teritoriju pielietojumus, tos nevar strikti nodalīt vienu no otra. Nereti teritoriju izmantošana sevī iekļauj vairākus aspektus.

## IZMANTOTIE AVOTI

- Ahern J. (2007) *Green infrastructure for cities: The spatial dimension*. In: Novotny V. un Brown P. *Cities of the Future Towards Integrated Sustainable Water and Landscape Management*. IWA Publishing, Londona, p.267. – 283.
- *Applied Urban Ecology: A Global Framework* (2011) M. Richter, U. Weiland (eds.), 235p.
- Alker, S., Joy, V., Roberts, P., Smith, N. (2000) *The definition of brownfield*. *Journal of Environmental planning and Management*, Vol 43, p. 49–69.
- *Basics Landscape Architecture 02: Ecological Design* (2011) N. Rottle, K. Yocom (eds.)
- Beer A.R., Higgins C. (2000) *Environmental Planning for Site Development. A manual for sustainable local planning and design*. London: E&FN Spon. 352 p.
- Benedict M.A., McMahon E.T. (2006) *Green Infrastructure: linking landscapes and communities*. *Conservation Fund*. 36 p.
- Bokalders V., Bloka M. (2013) *Ekoloģiskās būvniecības rokasgrāmata. Kā projektēt veselīgas, racionālas un ilgtspējīgas ēkas*. Rīga: Biedrība "Domus spēks". 691 lpp.
- Cowell D.W. (1998) *Ecological Landscape planning techniques for biodiversity and sustainability*. *Environmental Management and Health*, Vol. 9, No. 2, p. 72–78.
- Dramstad W.E., Olson J.D., Forman R.T.T. *Landscape Ecology Principles in Landscape Architecture and Land-Use Planning*. Washington, 1996. 80 p.
- Gēls J. (2018) *Pilsētas cilvēkiem*. Rīga: Jāņa Rozes apgāds. 271 lpp.
- *Green infrastructure and open environments: the all London green grid*. *Supplementary planning guidance* (2012). Pieejams: [https://www.london.gov.uk/sites/default/files/algg\\_spg\\_mar2012.pdf](https://www.london.gov.uk/sites/default/files/algg_spg_mar2012.pdf)
- Hansen R., Pauleit S. (2014) *From Multifunctionality to Multiple Ecosystem Services? A Conceptual Framework for Multifunctionality in Green Infrastructure Planning for Urban Areas*. Pieejams: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13280-014-0510-2>
- James A., LaGro Jr. (2008) *Site Analysis: A Contextual Approach to Sustainable Land Planning and Site Design*. 357 p.
- Jongman H. G. R., Kulvik M., Kristiansen I. (2004) *European ecological networks and greenways*. *Landscape and Urban Planning* Nr.68, p.305 – 319.
- Kurše P., Athaus D., Gabriēls I. (1995) *Ekoloģiskā būvniecība*. R: Preses Nams. 398 lpp.
- Mayor of London (2012). *Green infrastructure and open environments: the all London green grid*. *Supplementary planning guidance*. Pieejams: [https://www.london.gov.uk/sites/default/files/algg\\_spg\\_mar2012.pdf](https://www.london.gov.uk/sites/default/files/algg_spg_mar2012.pdf)
- Makhzoumi J., Pungetti G. (1999) *Ecological Landscape Design and Planning*. London: E&FN Spon. 330 p.
- Mell C. I. (2009) *Can green infrastructure promote urban sustainability?* Pieejams: [https://www.researchgate.net/profile/Ian\\_Mell/publication/245409093\\_Can\\_green\\_infrastructure\\_promote\\_urban\\_sustainability/links/54fea460cf2eaf210b3765b/Can-green-infrastructure-promote-urban-sustainability.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Ian_Mell/publication/245409093_Can_green_infrastructure_promote_urban_sustainability/links/54fea460cf2eaf210b3765b/Can-green-infrastructure-promote-urban-sustainability.pdf)
- Uzunoglu S.S., Uzunoglu K. (2011) *The application of formal perception of gestalt in architectural education*. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 28, p. 993 – 1003
- Saffuana R., Zanudinb K., Ahmadv P. (2013) *The Evaluation of Green Infrastructure Elements to Enhance Green Neighbourhood Park in Shah Alam, Selangor*. *Proceedings of the 1st International Conference on Research Methodology for Built Environment and Engineering*, Kuala Lumpur, Malaysia, 17-18 December 2013.
- Steiner F., Butler. K. (2007) *Planning and urban design standarts*. New Jersey: John Wiley & Sons. 436 p.
- *Stocholm's blue – green infrastructure*. Pieejams: <http://www.cardiff.ac.uk/archi/research/cost8/case/greenblue/sweden-stockholm.pdf>
- Surma M. (2013) *Green infrastructure Planning as a part of Sustainable Urban Development – case studies of Copenhagen and Wrocław*. *Proceedings of the Latvia University of Agriculture Landscape Architecture and Art*, Vol. 3, Nr. 3, 22-32 p.
- Thompson I.H. (1999) *Ecology, Community and Delight*. London: E&FN Spon. 188 p.
- Thompson J.W., Sorvig K. (2000) *Sustainable landscape construction: a guide to green building outdoors*. Washington: Island Press. 350 p.
- *Zaļās pilsētvides plānošana. Rokasgrāmata*. (2013) Jelgava: Zemgales plānošanas reģions.

# DEGRADĒTO (POST-INDUSTRIĀLO) TERITORIJU REVITALIZĀCIJAS POTENCIĀLA IZVĒRTĒJUMS

Anna Katlapa, Daiga Skujāne

## Post industriālās ainavas

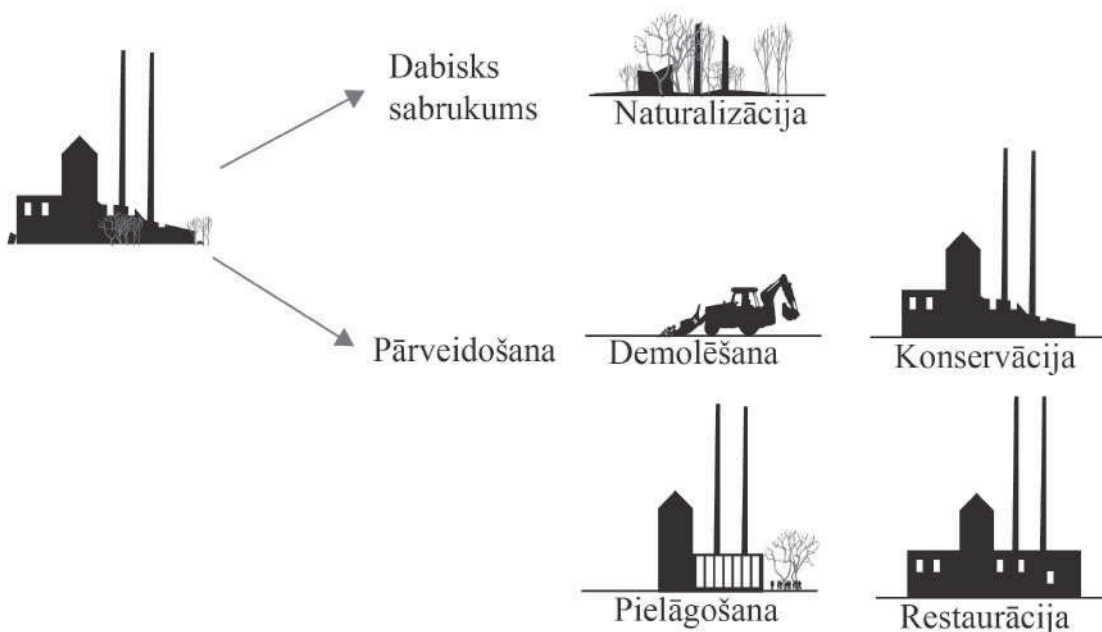
Jēdziens “post-industriāls” sabiedrībā izplatījās līdz ar nozīmīgām pārmaiņām ekonomikā, iezīmējot jaunu laika posmu, pārejot no intensīvas ražošanas uz pakalpojumu sfēru. Industriālās drupas ir neatņemama daļa no šī laika posma, mainoties tehnoloģijām un parādoties jaunu tirgu iespējām, kā arī aktualizējoties globalizācijai.

Pamestas industriālas teritorijas mūsdienās ir piesaistījušas vairāku sabiedrības grupu interesi. Tie ir zinātnieki, mākslinieki, žurnālisti, tūristi un citas grupas. No vienas puses sabiedrība izsaka nožēlu par aizejošo un bijušo, bet no otras puses arī sajūsminās par aizgājušo civilizācijas sasniegumu un kultūras formālo veidolu. Industriālo drupu savdabīgums un neparastais skaistums ir viens no piesaistošākajiem elementiem tūrisma industrijā. Priecāšanās par industriālām drupām atspoguļota arī vairākās interneta mājaslapās, kas piedāvā virtuālas ekskursijas pamestās ražošanas ēkās visā pasaulē, piemēram Anglijā ([www.derelictlondon.com](http://www.derelictlondon.com)), Amerikā ([www.detroityes.com](http://www.detroityes.com)) un Krievijā ([www.abandoned.ru](http://www.abandoned.ru)).



Pamestas rūpnīcu ainavas Lielbritānijā (<https://www.derelictlondon.com/>)

Mūsdienās industriālās drupas var piedzīvot dažādus attīstības scenārijus, sākot ar dabas procesiem (renaturalizācija), dabai pamazām pārņemot kādreiz tik varenās industriālās struktūras, un beidzot ar cilvēka iejaukšanos šo teritoriju revitalizācijā, demolējot vecās, neizmantotās struktūras, iekonservējot, pielāgojot jaunām funkcijām vai pilnībā restaurējot.



Bijušo ražošanas teritoriju attīstības scenāriji (Autora veidots)

## SABIEDRĪBAS VIEDOKLIS PAR INDUSTRIĀLO MANTOJUMU LATVIJĀ

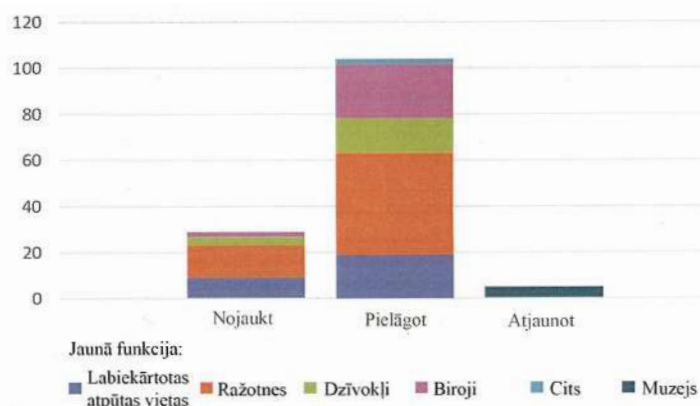
Drupas bieži vien simbolizē nobeigumu un pēkšņu nolemtību, tās atspoguļo atmiņas un vietas vēsturisko nozīmi, dažreiz arī vietas traģēdiju vai zaudējumu. Drupas, lai arī pamestas, tomēr bieži vien tiek izmantotas ikdienas atpūtai, pastaigai ar suņiem, kā pulcēšanās vieta pusaudžiem, atmiņu vieta vecākiem pilsētas iedzīvotājiem un iedvesmas avots māksliniekam. Diemžēl bijušās ražošanas teritorijas bieži vien ir pakļautas arī negatīvām aktivitātēm tādām kā vandālismam, dedzināšanai, atkarīgo vielu lietošanai, krāsaino metālu zagšanai.

Pamestās rūpniecības teritorijas kontrastē ar sakārtoto pilsētas vidi, tāpēc šīs teritorijas sabiedrība var mentāli nepieņemt. Tomēr daļai sabiedrības tās ir vietas citāda veida estētikas baudīšanai, kas saistīta ar vietas pagātni, stāstiem un notikumiem. Bijušo rūpnīcu teritoriju industriālās struktūras ir milzīgas un cilvēka mērogam netveramas, tās rada spēcīgu noskaņu, kurā cilvēka visā pilnībā var izjust industrializācijas varenību. Bieži rūpnīcu “necilvēcīgās” proporcijas piedod tām draudīgu skaistumu, kas stāsta par cilvēka darbības ietekmi uz ainavas / vietas pārmaiņām un transformāciju.

Industriālā mantojuma teritorijas sabiedrībā bieži vien ir vērtētas neviennozīmīgi, lielākoties kā degradētas vietas pilsētvidē. Tāpēc būtisks posms bijušo industriālo teritoriju revitalizācijā ir sabiedrības un ar šo problemātiku saistīto profesionāļu / ekspertu (arhitektu, ainavu arhitektu, pilsētplānotāju) aptaujas, lai noskaidrotu viedokli par šo teritoriju esošo un iespējamo lomu pilsētvides attīstībā. A.Katlapas maģistra darba ietvaros 2017.gadā veikta iedzīvotāju un ekspertu elektroniskā aptauja.

**Iedzīvotāju aptauja** veidota no 11 jautājumiem, lai noskaidrotu iedzīvotāju saskarsmes veidus ar pamestām industriālām teritorijām ikdienā, kā arī uzzinātu viņu viedokli par to esošo stāvokli un iespējamiem attīstības virzieniem. Anketas izstrāde daļēji balstīta uz Luis Loures pētījuma „Post-industrial landscapes as drivers for urban redevelopment: Public versus expert perspectives towards the benefits and barriers of the reuse of post-industrial sites in urban areas”, kas pielāgots Latvijas situācijai. Pētījumā tika salīdzināti iedzīvotāju un ekspertu viedokļi par pamestu industriālo teritoriju pārveidošanas ierobežojumiem un iespējamiem ieguvumiem.

Aptaujā piedalījās 138 respondenti 18 - 64 gadu vecumā. Lielākā daļa respondentu (70%) dzīvo pilsētās, citi lauku teritorijā. Gandrīz visi respondenti (92,8%) ir pamanījuši pamestus ražošanas kompleksus vai teritorijas pilsētvidē. Visvairāk iedzīvotāju (76,3%) saskārās ar pamestām ražošanas teritorijām, pārvietojoties pa pilsētu darba jautājumos vai atpūšoties. Citiem ikdienā nav tiešas saskarsmes ar šīm teritorijām (11%), vai arī tās redz no dzīvesvietas loga (8,3%) vai darbavietas (4,4%). Atrodoties tuvu pamestai rūpnieciskai teritorijai, daļa respondentu uztver to kā apdraudošu un bīstamu vai nomācošu (27,9%), savukārt interesi par teritorijas vēsturi un esošo stāvokli izsaka 31,7%. Neitrālu nostāju pauž 4,4% no respondentiem. Citi respondenti (4,3%) izteica, ka izjūt nožēlu un skumjas par iznīkušo ražošanas struktūru, un kā tā būtu jāattīsta un jā saglabā. Ja rastos iespēja apmeklēt pamestas ražošanas teritorijas, tad atbilžu skaits ir gandrīz vienāds starp respondentiem, kuri nevēlas apmeklēt (35,5%) un kuri apmeklētu, ja tiktu izveidota labiekārtota vieta atpūtai (34,9%). Vēlmi apmeklēt teritoriju, ja tiktu organizēti specializēti pasākumi izteica 23,1% no respondentiem un 5,5% no respondentiem jau pašlaik šīs teritorijas izmanto pastaigām un atpūtai.



*Degradētu ražošanas teritoriju attīstības virzieni pēc iedzīvotāju aptaujas rezultātiem (Autora veidots)*

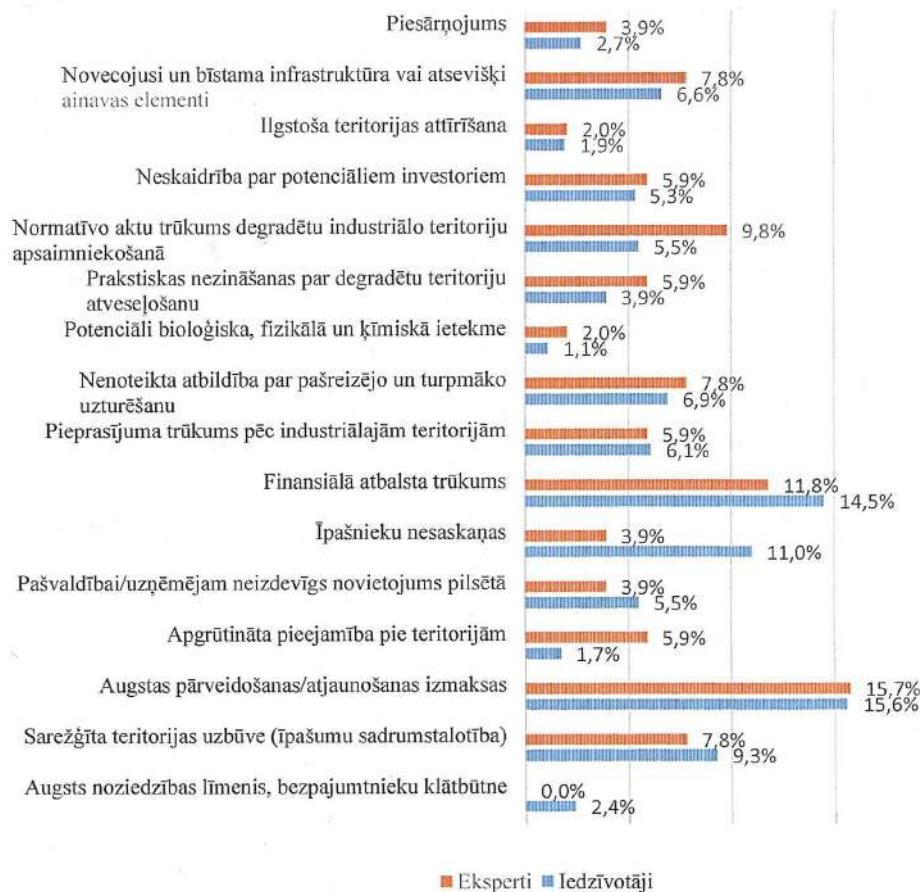
Iedzīvotājiem tika uzdots jautājums par degradētu industriālo teritoriju nākotnes attīstības virzieniem un lielākā daļa no iedzīvotājiem uzskata, ka vislabākais veids ir pielāgot degradētajā teritorijā esošās ēkas un būves jaunai funkcijai un visvairāk respondentu vēlētos redzēt jaunu ražotni, tad birojus un tikai tad labiekārtotas atpūtas vietas. 21% no respondentiem uzskata, ka šādas ražotnes ir jānojauc un to vietā būtu jāizveido jaunas ražotnes, savukārt rūpnīcas teritoriju pārvēršana par muzeju atbalstīja tikai 3,6% no respondentiem. Iedzīvotāji vērtē teritorijas galvenokārt no to vizuālā



stāvokļa un ēku fiziskā stāvokļa. Atslēgas vārdi anketās - grausts, izsisti logi, stikli, atkritumi, pudeles, nekopta, izdemolēts, bīstams stāvoklis, pamests. Daudzi no respondentiem ir pamanījuši, ka pamestas degradētas teritorijas ir diezgan populāra vieta pusaudžiem. Pārsteidzoši, ka gandrīz puse no respondentiem (47%), nezināja nosaukt nevienu veiksmīgu piemēru ražošanas teritoriju pārveidošanā. Bet nosauktie ir vispopulārākie piemēri gan Latvijā, gan pasaulē. Rīgas teritorijā - VEF, Spīķeri, Ķīpsalas ģipšu fabrika, Aurora, Aldaris; Jelgavā – RAF; Cēsīs- Cēsu alus darītava; Liepāja – gaļas kombināts-metālapstrādes cehs; Valkā-pienotava un lauktehnikas teritorija – sakopta un izveidoti vairāki ražošanas uzņēmumi un sporta komplekss. No ārzemēm respondenti zināja nosaukt Highline parku, Amerikas savienotajās valstīs, Gas works parku, Kanādā, Media post, Dīseldorfā un Duisburg industriālo parku Vācijā.

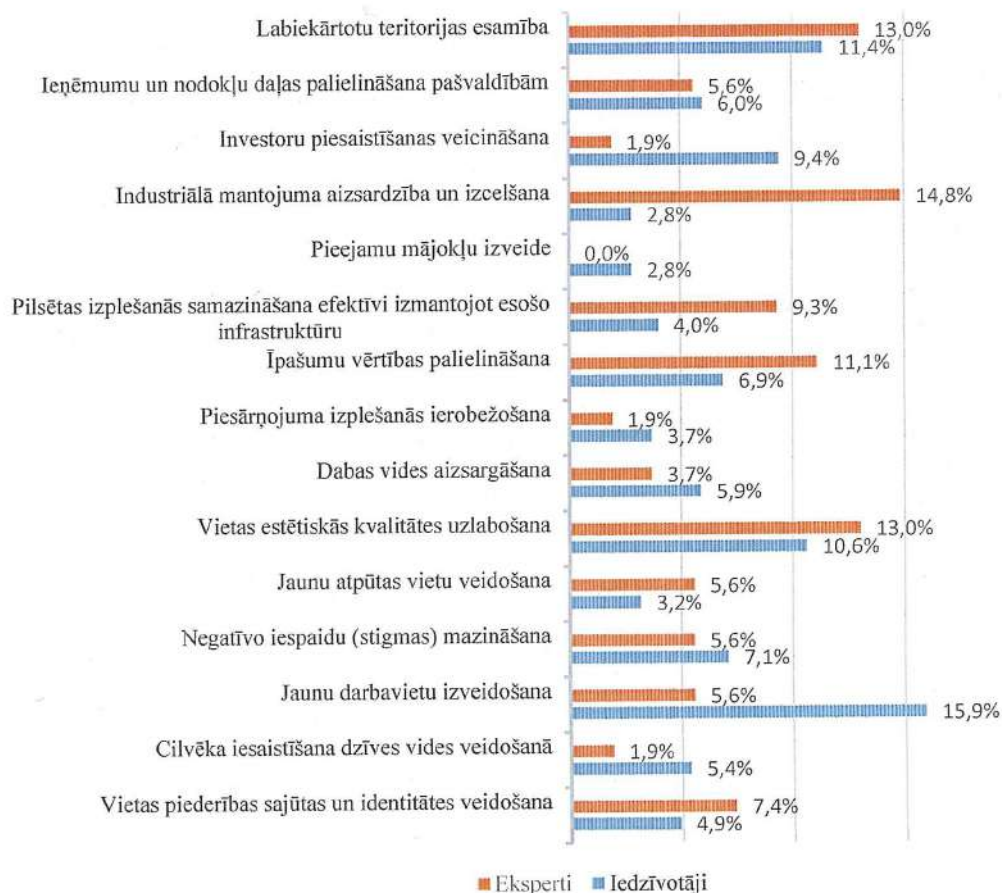
**Ekspertu aptauja** sastāvēja no 6 jautājumiem, kas saistījās ar viņu pieredzi plānojot pamestas industriālās teritorijas un grūtībām, ar kurām viņi ir saskārušies plānošanas procesā. Aptaujā piedalījās 11 eksperti no ainavu arhitektūras un arhitektūras nozarēm. 63% no respondentiem ir saskārušies savā ikdienas darbā ar ražošanas teritoriju pārveidošanas projektiem, veidojot sabiedriskās vietas, tirdzniecības centrus, birojus un dzīvojamās ēkas. Kā galvenās metodes degradētu ražošanas teritoriju pārveidošanā tika pieminēti esošo vēsturisko liecību un vērtību saglabāšana un izcelšana (ēkas, dūmeņi, ražošanas tradīcijas) un padarīt vietu publiski pieejamu, sasaistot to ar apkārtējo ainavu.

Ierobežojumi un sarežģījumi, kas paildzināja plānošanas un projektēšanas laiku ir pasūtītāja ambīcijas un projekta budžets, teritorijas sadrumstalotība daudzos zemes īpašumos, kurus daļēji varēja pārpirkt, daļēji nomāt. Aptaujās arī tika ietverti divi jautājumi, kas uzdoti gan iedzīvotājiem, gan ekspertiem. Jautājumi apskata, kādi ir traucējošie aspekti degradēto teritoriju attīstībā un kādi būtu ieguvumi šo teritoriju attīstībā. Iedzīvotāju un ekspertu viedokļi saistībā ar traucējošiem aspektiem sakrīt. Gan iedzīvotāji, gan eksperti uzskata, ka galvenie traucēkļi šo teritoriju attīstībā ir ekonomiskas dabas aspekti - augstas pārveidošanas izmaksas un finansiālā atbalsta trūkums. Kā trešo aspektu iedzīvotāji uzskata, ka īpašnieku nesaskaņas ir viens no galvenajiem aspektiem, kas traucē degradētu rūpniecisko teritoriju attīstībā, savukārt eksperti uzskata, ka trešais traucējošais faktors ir normatīvo aktu trūkums degradētu industriālo teritoriju apsaimniekošanā.



Attīstību kavējošie faktori. Salīdzinājums starp iedzīvotāju un ekspertu viedokļiem (Autora veidots)

Savukārt iedzīvotāju un ekspertu viedokļi saistībā ar ieguvumiem ir atšķirīgi. Iedzīvotāji uzskata, ka lielākais ieguvums būtu jaunu darbavietu izveidošana, savukārt eksperti uzskata, ka atjaunojot vecās rūpnīcas, tiks izcelts un aizsargāts reģiona industriālais mantojums. Šajā jautājumā iezīmējās ļoti liela atšķirība starp iedzīvotāju un ekspertu viedokļiem. Tas liecina, ka lielākā daļa no iedzīvotājiem neuztvēra vecas rūpnīcas kā kultūrvēsturiski nozīmīgus objektus. Eksperti uzskata, ka industriālā mantojuma attīstība Latvijā ir lēna, to kavē investīciju trūkums un galveno lomu spēlē teritorijas ekonomiskie rādītāji un novietojums attiecībā pret pilsētas galvenajiem ceļiem un centru. Teritorijas attīstības koncepcijai ir jābūt bāzētai uz kāda tipa biznesu (jauna rūpnīca, viesnīca, biroji, lofti, u.c.), labiekārtota vieta kā parks, var tikt uzskatīts, ka neefektīvs investīciju ieguldījums.



*Ieguvumi attīstot degradētas teritorijas. Pēc iedzīvotāju un ekspertu viedokļiem (Autora veidots)*

Ja teritorija atrodas izdevīgā novietojumā, to pielāgo jaunai rūpnieciskai darbībai vai sabiedriski nozīmīgai vietai (tirdzniecības centrs, muzejs, dzīvokļi, biroji), kur objektā saglabājušās vēsturiskās ēkas un elementus iekļauj jaunajā attīstības koncepcijā. Savukārt ārpus centra esošās teritorijas tiek apgūtas no jauna pilnībā. Tās tiek attīrītas no vēsturisko ēku un citu elementu paliekām un teritorijas ainava tiek veidota no jauna. Tas ir izskaidrojams ar to, ka pārveidot vecās rūpnīcas ir sarežģīti. Ir daudz šķēršļu - gan telpu apsekošanā, gan būvniecībā, piemēram, jaunu inženierkomunikāciju izbūvē, kā arī ķīmiskā piesārņojuma risks, grunts attīrīšanas un nostiprināšanas darbi. Projektējot ir jāuztur līdzsvars starp vēsturiskā mantojuma saglabāšanu un mūsdienu cilvēka vajadzībām. Par pozitīviem piemēriem var uzskatīt Ģipša fabriku, kā arī Auroras fabrikas dzīvojamo kompleksu pie Māras diķa, kur abas teritorijas ir attīstītas par augstvērtīgu dzīvojamo vidi.

No ekspertu aptaujām tika noteikti vērtēšanas kritēriji, kas jāņem vērā, vērtējot industriālo mantojumu. Galvenokārt teritorijas attīstības iespējas ir atkarīgas no tās atrašanās vietas: pilsētas centrā vai nomalē un cik sadrumstalota ir teritorijas īpašumu struktūra.

### **INDUSTRIĀLO TERITORIJU REVITALIZĀCIJAS POTENCIĀLA NOVĒRTĒJUMS**

Industriālais mantojums salīdzinājumā ar citām kultūrvēsturiskajā mantojuma grupām ir vairāk apdraudēts un pakļauts izzušanai, jo tas ne vienmēr tiek uztverts pozitīvi un viennozīmīgi, pietrūkst

normatīvo dokumentu saistībā ar industriālā mantojuma saglabāšanu. Tāpat bieži vien nav skaidrības par šo teritoriju turpmāko attīstību, jo tā galvenokārt ir saistīta ar nozīmīgu finansiālo līdzekļu piesaisti. Līdz ar to ir būtiski izstrādāt pieeju bijušo industriālo teritoriju attīstības potenciāla novērtēšanai, kas ļautu investoriem un pašvaldībām izvērtēt un izvēlēties atbilstošāko risinājumu konkrētās teritorijas attīstībai.

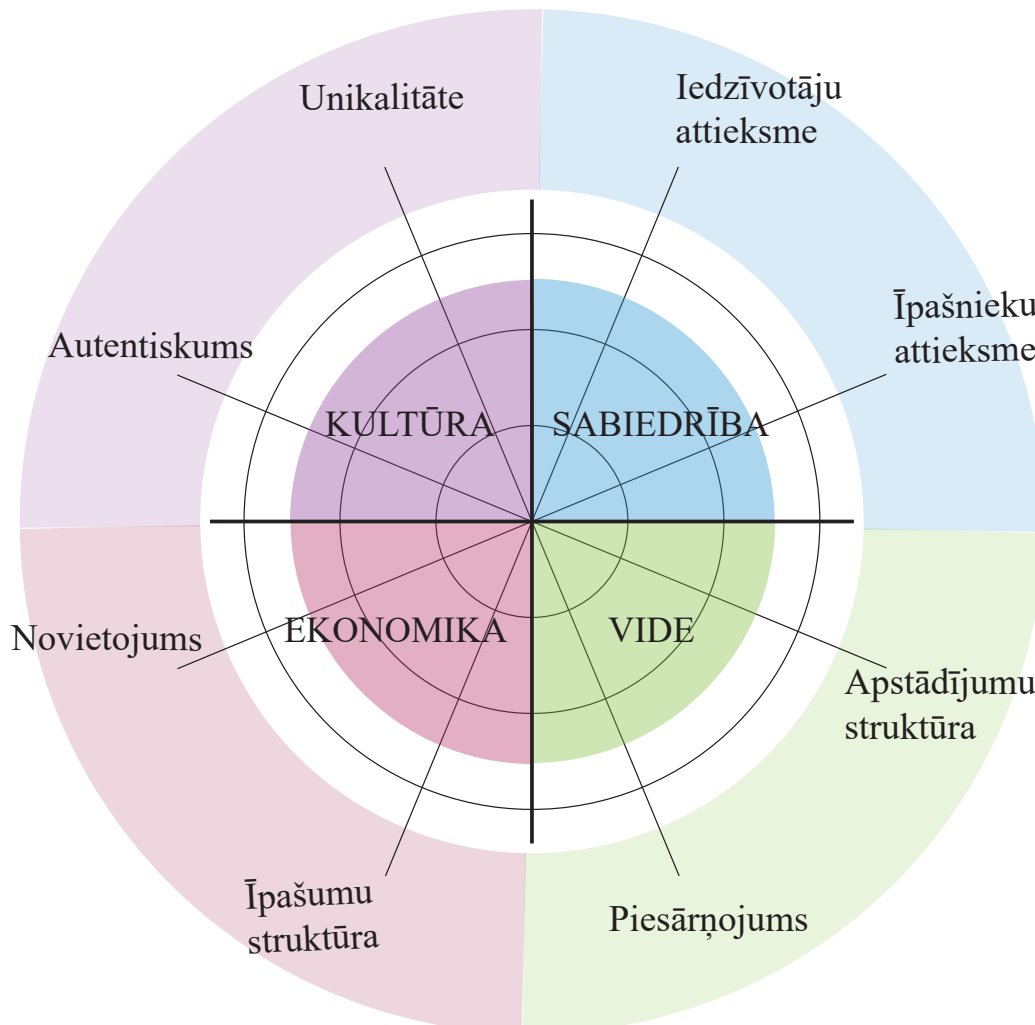
Viena no pieejām bijušo industriālo teritoriju attīstības potenciāla novērtēšanai balstās uz ilgtspējīgu attīstību raksturojošiem pamatprincipiem, kur papildus jau zināmajiem trīs pamatelementiem – ekonomika, ekoloģija un sabiedrība, ietverta arī kultūra. No pilsētplānošanas un ainavu arhitektūras skatu punkta „kultūra” ir kā atskats vēsturē, kur caur vietas mantojumu noteikts tās raksturs, radīta vietas identitāte un piederības sajūta.

Pieeja pamestu industriālo teritoriju attīstības potenciāla novērtēšanai ietver novērtējuma matricu ar astoņiem kritērijiem, kas grupēti un atspoguļo ilgtspējīgas plānošanas pamatprincipus – ekonomika, vide, sabiedrība un kultūra.

Balstoties uz iepriekš minētajām ekspertu aptaujām, degradētu teritoriju attīstības iespējas no **ekonomiskā viedokļa**, galvenokārt, ir atkarīgas no novietojuma attiecībā pret pilsētas centru un galvenajiem ceļiem, kā arī teritorijas īpašumu uzbūvi. Jo sadrumstalotāka teritorija, jo tas vairāk apgrūtina plānošanas un projektēšanas procesu.

**Ekoloģisko aspektu** visvairāk ietekmējošie faktori ir piesārņojuma līmenis teritorijā, galvenokārt ņemot vērā, vai teritorija ir iekļauta piesārņoto vietu reģistrā un vai apsekojumā konstatēts ekoloģiskais, vizuālais u.c. piesārņojums. Ne mazāk svarīga ir teritorijā esošā apstādījumu struktūra un bioloģiskā daudzveidība un tās atbilstība apkārtējai ekoloģiskai sistēmai.

**Sociālā aspekta** novērtēšanā ir jāņem vērā teritorijas apsaimniekošanā un izmantošanā iesaistīto pušu attieksme pret ražošanas teritorijas vēsturi, esošo stāvokli un iespējamo attīstību. **Kultūras aspektu** var vērtēt pēc teritorijā esošo elementu autentiskuma, novērtējot to esošo tehnisko un vizuālo stāvokli. Kā arī teritorijas unikalitāti – spēju atspoguļot reģiona vai pilsētas industriālo vēsturi.



Novērtēšanas kritēriji ilgtspējīgas attīstības pamatprincipu kontekstā (Autora veidots)

Katrs no kritērijiem novērtējams skalā no 0 līdz 3. Jo augstāku vērtējumu teritorija saņem, jo labāks ir tās attīstības potenciāls kādā no virzieniem, turklāt ar salīdzinoši mazāku līdzekļu ieguldījumu teritorijas attīrīšanā un apsaimniekošanā, ēku atjaunošanā un teritorijas identitātes veidošanā. Novērtējuma matrica ir veidota, lai uzskatāmi parādītu ražošanas teritorijas stiprās un vājās puses.

#### Teritoriju novērtēšanas kritēriju tabula

Kritērijs	3	2	1	0
Novietojums	Pilsētas centrā (<1km)	Ārpus pilsētas centra (2-3km)	Pilsētas nomalē (>3km)	Lauku teritorijā
Īpašumu struktūra	Viens īpašums, viens īpašuma veids	Teritorija ir sadalīta dažos īpašumos (2-5)	Teritorija sastāv no daudziem īpašumiem (5-10)	Teritorija sastāv no daudziem īpašumiem (10+)
Iedzīvotāju attieksme	Uzskata teritoriju par interesi rosinošu. Ir ieinteresēti teritorijas attīstībā.	Uzskata teritoriju par apdraudošu, bet ir interesēti teritorijas attīstībā.	Nav ieinteresēti teritorijas attīstībā.	Neviens nedzīvo tuvumā
Īpašnieku attieksme	Īpašniekam ir motivācija teritoriju attīstīt, ir atvērts sadarbībai, tostarp investīciju piesaistei	Īpašnieks plāno īpašumu pārdot, nav motivācijas īpašumu attīstīt, atjaunot, renovēt, teritorija iekonservēta gaidot investoru	Īpašnieks nav ieinteresēts teritorijas attīstībā	Nav pieejama informācija par teritoriju īpašnieku nostāju
Piesārņojums	Teritorija ir apsaimniekota un teritorijā nav piesārņojuma	Sadzīves atkritumi ir koncentrēti kādā vienā punktā.	Būvgružu un saimniecisko atkritumu piesārņojums izkaisīts visā teritorijā. Teritorija definēta kā potenciāli piesārņota.	Teritorija ir piesārņota ar būvgružiem, sadzīves atkritumiem. Ir reģistrēts augsnes piesārņojums.
Apstādījumi un bioloģiskā daudzveidība	Dažādi veģetācijas tipi, veido daudzveidīgus augu salikumus, kas atbilst vietējai ekoloģiskajai sistēmai	Neliela daudzveidība, viena vai divas lielas grupas un apstādījumi atbilst vietējai ekoloģiskajai sistēmai	Maza daudzveidība, nav kontrasta veģetācija. Apstādījumi neatbilst vietējai ekoloģiskajai sistēmai	Nav apstādījumu struktūras. Haotiski izveidojušies spontānās veģetācijas laukumi
Autentiskums	Ēkas labā tehniskā stāvoklī, atspoguļo būvēšanas laikmeta arhitektoniskās tendences un ražošanas procesus	Ēkām ir jāveic rekonstrukcija (sagruvušas konstrukcijas, iegruvis jumts, pietrūkst arhitektoniskie elementi). Daļēji atspoguļo arhitektoniskās būvniecības tendences un ražošanas procesus	Ēkas ir drupu stāvoklī. Saglabājušās tikai daļas no oriģinālās apbūves. Nav skaidri nolasāms teritorijas bijušās ražošanas vēsture.	Ēkas un ainavas elementi, kas raksturotu teritorijas ražošanas vēsturi ir iznīcinātas
Unikalitāte	Nozīmīgs ieguldījums reģiona (novada, valsts) industriālajā attīstībā. Vērtīgi skati.	Nozīmīgs vietējās nozīmes (pilsētas, pilsētas rajona) ražošanas objekts, bet līdzīgs citiem objektiem reģionā	Bieži sastopams visā reģionā	Ģenēriskais ražošanas objekts, bieži sastopams visā valstī

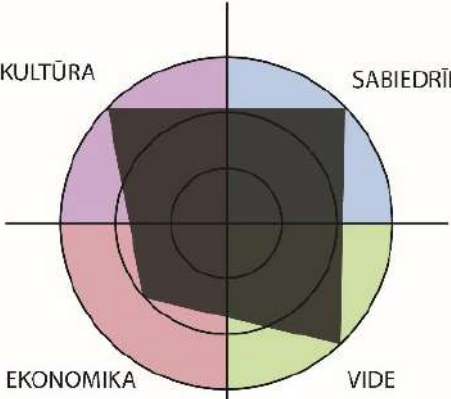
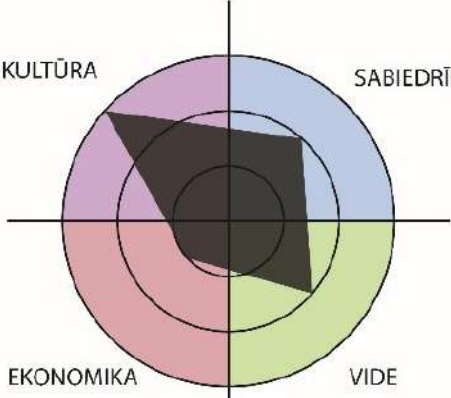
Balstoties uz šiem vērtējumiem, iespējams izveidot arī rekomendējamo pasākumu sarakstu, kurā ir aprakstītas darbības, kuras būtu jāveic, lai uzlabotu kādu no aspektiem. Piemēram, lai uzlabotu rūpnieciskās teritorijas atrašanās vietu ir jāuzlabo piekļuve pie teritorijas kā arī pašvaldībām ir jāiekļauj tā savos attīstības plānos, lai tā kļūtu pievilcīga arī investoriem.

Piesārņotām teritorijām ar zemu ekoloģisko vērtību ir jāpārveido apstādījumu struktūra, saskaņojot to ar apkārtējo ainavu, izmantojot vietējās sugas. Kā arī jāparedz regulāri kopšanas darbi, ja teritorijā bieži uzturas cilvēki, vai arī jānorobežo, lai mazinātu neatļautu cilvēku iekļūšanu teritorijā.

Tā kā publiskā apspriešana un sabiedrības iesaistīšanās pilsētplānošanā pēdējo gadu laikā ir kļuvusi nozīmīga. Nepieciešama sabiedrības informēšana par teritorijas attīstības plāniem kā arī iesaistīšana plānošanas procesos, veidojot publiskās apspriešanas un darba grupas. Lai saglabātu un izceltu teritorijas kultūrvēsturisko vērtību, ir jāveic papildus pētījumi un dokumentācija – esošās situācijas fiksēšana, dokumentēšana. Kā arī iesaistīt objektus tūrisma struktūrā, veidojot tematiskās ekskursijas. *Iespējamie attīstības pasākumi degradēto teritoriju revitalizācijai*

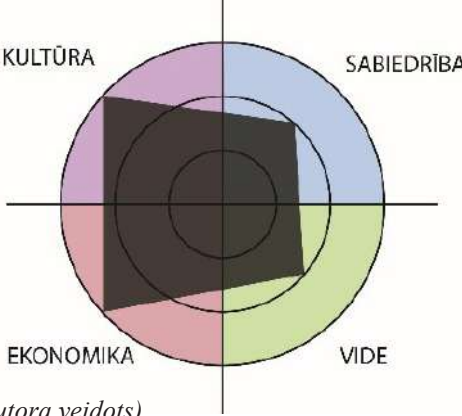
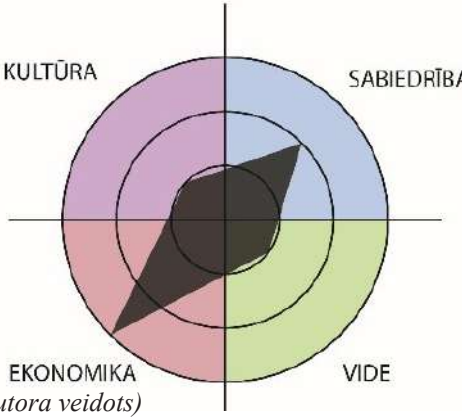
Aspekts	Pasākumi
Ekonomiskais	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Pašvaldības līmenī iekļaut attīstības plānā ar skaidru attīstības vīziju;</li> <li>→ detaļplāna izstrāde ar funkcionālo zonējumu;</li> <li>→ piebraucamo ceļu izbūve vai remonts;</li> <li>→ uzņēmējdarbības veicināšana – nodokļu atvieglojumi – dzīvokļi, jaunas ražotnes, komercdarbības, biroji;</li> <li>→ tūrisma attīstīšana.</li> </ul>
Ekoloģiskais	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Apstādījumu struktūras izveidošana;</li> <li>→ apstādījumu struktūras saskaņošana ar apkārtējo ainavu (akcentējot vietējās sugas);</li> <li>→ piesārņojuma likvidēšana, izmantojot inovatīvus risinājumus (fitoremediācijas paņēmieni augsnes piesārņojuma un ūdens attīrīšana);</li> <li>→ teritorijas regulāra uzturēšana (atkritumu savākšana, zāles pļaušana (kūlas dedzināšanas apstādīšana));</li> <li>→ norobežošanas piesārņojuma mazināšanai.</li> </ul>
Sociālais	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Sabiedrības informēšana par teritorijas attīstību;</li> <li>→ sabiedrības iesaistīšana gan plānošanas procesā, gan arī ieviešanā un uzturēšanā (darba grupas, talkas, sabiedriskie pasākumi, u.c.);</li> <li>→ teritorijas pasākumu programmas izveidošana.</li> </ul>
Kultūrvēsturiskais	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Kultūrvēsturisko objektu saglabāšana un/vai iesaiste jaunā veidolā;</li> <li>→ teritorijas izmaiņu dokumentēšana (fotogrāfijas, iedzīvotāju stāsti, kartogrāfiskais materiāls);</li> <li>→ tematisko ekskursiju veidošana (“Lielupes upes ainavas”, “Ķieģeļrūpniecība un būvmateriāli”, “Muižas pie Lielupes krasta”).</li> </ul>

*Pamestu industriālo teritoriju pārveidošanas funkcionālie piemēri*

<p><b>Atpūtas modelis</b> Parks Promenāde</p>	 <p>(Autora veidots)</p>
<p><b>Kultūrvēsturiskais modelis</b> Muzejs</p>	 <p>(Autora veidots)</p>

Nozīmīgu post-industriālo teritoriju kā kultūrainavas revitalizācijā jā saglabā ainavas vērtības, attīstot skaidru redzējumu un stratēģiju teritorijai, iesaistot multidisciplinārus plānošanas principus, nodrošinot resursus jauni veidotas ainavas uzturēšanai un veicinot sugu daudzveidību, sociālo stabilitāti un ekonomisko attīstību. Bet atjaunojot atsevišķas ēkas, jāņem vērā ēku tehniskā piemērotība, saskaņotība ar apkārtējo vidi un to ietekme uz vidi. Adaptīvais pielietojums ir pamestu vai neizmantotu ēku vai teritoriju pielāgošana nākotnes izmantošanai, kā arī saglabājot tās vēsturiskās/arheoloģiskās, vizuālas/kultūras, ekonomiskās, funkcionālās un psiholoģiskās vērtības.

Veicot izvērtējumu konkrētai bijušai ražošanas teritorijai, var iegūt dažādus attīstības modeļus, atbilstoši tam, kurš no kritērijiem ir visaugstāk novērtēts.

<p><b>Sabiedriskais modelis</b>  Ekskluzīvi dzīvokļi  Teātris  Koncertzāle  Radošais kvartāls</p>	 <p>(Autora veidots)</p>	<p>Degradētu industriālo teritoriju transformācija par labiekārtotiem publiskiem parkiem ir visvairāk pieminētā pārveidošanas stratēģija ainavu arhitektūrā. Un atkarībā no industriālā ainavā esošajiem elementiem, ir izmantotas dažādas parka plānošanas stratēģijas, akcentējot industriālo mantojumu, ilgtspējīgas vides tehnoloģijas un sociālās attiecības.</p>
<p><b>Ražošanas modelis</b>  Biroji  Biznesa parks  Noliktavas  Loģistikas centrs  Ražotne</p>	 <p>(Autora veidots)</p>	<p>Latvijā izplatīta ir dzīvesvietu vai darbavietu izveidošana veco, degradēto teritoriju vietā – iegūt maksimālo peļņu no teritorijas, jo pārveidošanas izmaksas ir lielas. Labākie piemēri ir VEF biroju, RAF industriālais centrs Jelgavā, Aurora dzīvokļi, Ķīpsalas ģipšu fabrikas dzīvokļi. Izteismīgas pārvērtības no rūpnīcas uz parku ir Jelgavas cukurfabrikas teritorijas daļas transformācija par promenādi.</p>

## IZMANTOTIE AVOTI

- ▶ Bastian, D. (2003). *Regionalisation and de-industrialisation in Eastern Europe, Åôs transition economies*. <https://doi.org/10.4324/9780203428108.ch11>
- ▶ Belláková, E. (2016). *Analysis of Industrial Architectural Heritage – Iron and Steel Plants as a Development Potential*. *Procedia Engineering*, 161, 1926–1931. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.08.769>
- ▶ Blagojević, M. R., & Tufegdžić, A. (2015). *The new technology era requirements and sustainable approach to industrial heritage renewal*. *Energy and Buildings*, 115, 148–153. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2015.07.062>
- ▶ Burgess, K. (2015). *From Machine to Green*. *Planning* 81(10).
- ▶ Chan, E. C. (2009). *What roles for ruins? Meaning and narrative of industrial ruins in contemporary parks*. *Journal of Landscape Architecture*, (autumn), 20–31.
- ▶ Clark, J. (2013). *Adaptive Reuse of Industrial Heritage : Opportunities & Challenges*. *Heritage Council of Victoria*, 1–7.
- ▶ Edensor, T. (2005). *Industrial ruins :spaces, aesthetics, and materiality*. New York: Berg.
- ▶ GRUPA93. (2004). *Degradēto teritoriju izpēte Rīgas pilsētā*. Rīga.
- ▶ Yu, Y., Li, K., & Shu, S. (2012). *Preservation and Reuse of Industrial Heritage Along the Banks of the Huangpu River in Shanghai*. *The XVth International TICCIH (The International Committee for the Conservation of the Industrial Heritage) Congress*, (200092), 1–13.
- ▶ Katlapa, A. (2015). *Pārlielupes post-industriālās ainavas attīstība Jelgavā (diplomprojekts bakalura grāda iegūšanai)*. Latvijas Lauksaimniecības universitāte.
- ▶ Latvijas Industriālā mantojuma fonds. (n.d.). <http://www.i-mantojums.lv/frames/aktualitates.htm>
- ▶ Loures, L. (2008). *LOURES\_post-industrial heritage-dereliction.pdf*. <http://www.docin.com/p-1760705767.html>
- ▶ Loures, L., & Panagopoulos, T. (2007). *Sustainable reclamation of industrial areas in urban landscapes*. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, 102, 791–800. <https://doi.org/10.2495/SDP070752>
- ▶ Mah, A. (2000). *Industrial Ruination, Community and Place: Landscapes and Legacies of Urban Decline*. Toronto: University of Toronto Press. <https://doi.org/10.1093/0198250622.003.0001>
- ▶ Nisser, M., & Isacson, I. (2012). *Industrial heritage around the Baltic Sea*. In M. Nisser (Ed.) (p. 264). Uppsala: Uppsala Universitet.
- ▶ Osīte, G. (2004). *Rūpniecisko zonu arhitektoniski ainaviskā rehabilitācija Jelgavā (zinātniskais darbs maģistra grāda ieguvei)*. Latvijas Lauksaimniecības universitāte.
- ▶ *Par kultūras pieminekļu aizsardzību*. (n.d.). Retrieved April 25, 2017. <https://likumi.lv/doc.php?id=72551>
- ▶ Pike, A. (2009). *De-Industrialization*. In *International Encyclopedia of Human Geography* (pp. 51–59). <https://doi.org/10.1016/B978-008044910-4.00835-X>
- ▶ Storm, A. (2014). *Post-Industrial Landscape Scars*. New York: Palgrave Macmillan US. <https://doi.org/10.1057/9781137025999>
- ▶ Wang J. (2012) *Study on sustainable utilization strategy of the mining Wastelands*. *Procedia Environmental Sciences*, Vol. 16, p. 764 – 768
- ▶ Zigmunde, D., & Ņitavska, N. (2013). *Zaļas pilsētvides plānošana*. Zemgales plānošanas departaments.

## DEGRADĒTO TERITORIJU REVITALIZĀCIJAS PAMATPRINCIPI, VEIDOJOT VIETAS JAUNO IDENTITĀTI UN TĒLU, SOCIĀLĀS VĒRTĪBAS, SABIEDRĪBAS LĪDZDALĪBA

Natalija Ņitavska

Degradētas teritorijas ne tikai negatīvi ietekmē vides kvalitāti kopumā, bet arī degradē ainavu fiziski, vizuāli, un bieži arī mentāli – kā nelabvēlīga sabiedrības attieksme pret pamestām un potenciāli piesārņotām teritorijām.

Šī negatīvā sabiedrības attieksme bieži pāriet kognitīvā līmenī, kad vietas bīstamība un piesārņojums vairs nav aktuāli, bet vietas negatīvā identitāte saglabājas ilgstoši. Šo situāciju var mainīt jaunas identitātes radīšana vietai, degradēto teritoriju revitalizācijas procesā.

Degradēto teritoriju sociālie aspekti cieši saistīti ar vietas identitāti, kas ir viens no instrumentiem degradēto teritoriju revitalizācijas procesā.

### VIETAS IDENTITĀTE UN TĀS NOZĪME TERITORIJU ATTĪSTĪBĀ

Identitātes jēdziens ietver – kultūras, vēstures un tradīciju kopumu, zemapziņas un izziņas procesus, kolektīvo atmiņu un mitoloģiju, stereotipus un klišejas, politisko un ekonomisko procesu aspektus.

Identitātes jēdziena izpratne vairāk darbojas zemapziņas un prāta līmenī un mazāk ir saistīts ar maņu orgāniem. Identitātes jēdziens saistīts ar cilvēka vēlmi izzināt un izprast sevi. Šodien šim jēdzienam ir daudz plašāka nozīme un vairāki uztveres līmeņi, sākot ar indivīda identitāti un beidzot ar visas valsts nacionālo identitāti. Latvijā identitātes jautājums aktualizējās 80., 90.gados un pirms iestāšanās Eiropas Savienībā, un kopumā tas saistīts ar bailēm zaudēt savu esamību – tradīcijas, kultūru, vidi, ieradumus utt.

Kā identitātes sastāvdaļas uzskatāmas arī atmiņa un mitoloģija. Bieži vien šādā kontekstā lieto jēdzienu „kolektīvā atmiņa”. Zinātnieki apgalvo, ka abus šos jēdzienus nodala un izskata atsevišķi nacionālās identitātes kontekstā, jo viņi var darboties gan kopīgi, gan opozīcijā. Kolektīvās atmiņas iedarbība uz identitātes veidošanās procesu cieši saistīta ar vēl plašāku jēdzienu – rases un tautas atmiņa un apziņa, kas iespaido ne tikai valodu, tradīcijas un konceptuālo valsts struktūru, bet arī ikdienas uzvedību un rīcību, uztveres īpatnības.

Bieži vien identitātes veidošanās process saistīts ar stereotipiem un klišejām, kas kultūras elementus un tradīcijas vienkāršo un transformē, lai vieglāk pakļautu tirgus vajadzībām, kas saistītas ar tūrisma industriju. Šo procesu bieži vien veicina mākslas darbi, masu mediju ziņojumi, reklāma, politiķu runas. Savukārt ainavas identitāte ir daudzpusīgs jēdziens. To lieto gan politiķi, gan vēstures pētnieki, gan ģeogrāfi, gan arhitekti un ainavu arhitekti. Ainavas identitātes jēdzienu iespējams sasaistīt ar ainavas definīciju, kur ainava ir objektīva realitāte, zemes virsmas nogabals ar raksturīgiem dabas apstākļiem un veidojumiem, kā arī cilvēka radīto elementu sakopojumu. Ainavas identitāte ir kultūras vērtība, kas atspoguļo sabiedrības kolektīvo atmiņu un apziņu, no vienas puses, un katra indivīda saikni ar vidi, no otras puses. Daudzveidīgo ietekmējošo faktoru dēļ ainavas identitāte nav stabila un strikti definējama. Ainavas identitāte ir kā process, nevis konstants objekts.

Ainavas identitāti no vienas puses veido - kolektīva atmiņa, kas pozicionē vēstures, kultūras un tradīciju interpretāciju, kas pakļauta masu medijiem un politiskiem spēkiem, kā arī ekonomiskai situācijai, bet no otras puses - indivīds, kurš ir pakļauts šai kolektīvajai atmiņai, bet tomēr katram indivīdam ir personīga pieredze un atmiņas, ģimenes tradīcijas un kultūra, mainīgs emocionālais stāvoklis un maņu orgāni.

Ainavas pētnieki atzīmē politisko un ekonomisko procesu nozīmi ainavas identitātes izmaiņās. Ainavas identitātes izpēte cieši saistīta ar vēstures un teritorijas atrašanās vietas izpēti, kā arī valsts vai etniskās grupas kolektīvo identitāti. Ainavas identitāti ietekmē arī sociālo un etnisko grupu savstarpējās attiecības. Ainavas pētnieki vēsturisko notikumu raksturošanai izmanto matricas, kur apraksta attīstības

fāzes kontekstā ar politisko un ekonomisko sistēmu, dominējošām etniskām un sociālām grupām, funkcionālām izmaiņām, jauno simbolu parādīšanos ainavā. Ainavas funkcionālā slodze ir ainavas identitātes sastāvdaļa, jo tā rada priekšnosacījumus ainavas uztverei - gan vizuālai, gan kognitīvai. Ainavas funkcionālā slodze var būt arī vēsturisko notikumu rezultāts, kas uzkrājas cauri vairākiem gadsimtiem, vai dabas priekšnosacījumi. Tieši tāpēc degradētas teritorijas ir pakļautas sociālas uztveres transformācijai caur politiskiem spēkiem, masu mēdiju notikumu un faktu interpretāciju, simboliskas uztveres īpatnībām.

Arhitektūras ciešā saistība ar politiku un saimniekošanas veidu katrā atsevišķā valsts attīstības posmā iespaido kopējo ainavas identitāti, nesot līdzās izteiksmīgo arhitektūras valodu caur formu, mērogu, apjomu un proporcijām, krāsām un noskaņām. Padomju laikā, Baltijas valstīm attīstoties, parādījās kopējas mono – industriālo pilsētu iezīmes. Padomju cenzūra un standarta projektu izmantošana samazināja iespējas atšķirīgiem risinājumiem. Esošās degradētās teritorijas bieži ir Padomju laikā funkcionāli aktīvās un noslogotās teritorijas – rūpnīcas un to apkalpojošās teritorijas, kolhozu saimniecības ar būvēm un izmantotajām platībām. Arhitektoniskā izteiksmība bieži vien raksturojas ar izteiktām dominantēm – ūdenstorni, lielmēroga būves, kas atstāja lielu iespaidu uz ainavas telpisko struktūru, veidojot tai raksturīgo un sabiedrībai jau atpazīstamo tēlu.

Ainavas identitāti veido vietas nosaukumi, arhitektoniskie objekti, dabas pamatne, vietas kādreizēja funkcija, emocionālas saiknes, sociālie aspekti un citas ainavas izpausmes gan kognitīvās, gan fiziskās. Ainavas identitātes kognitīvo pusi veido arī cilvēku dotie nosaukumi vietām – tie rada papildus saikni ar atmiņām, asociācijām un uztveri. Šiem nosaukumiem bieži vien ir simboliska nozīme, kas spējīga mainīt mūsu vietas uztveri. Zinot vietas simbolisko nosaukumu, mēs pakļaujamies dotai informācijai un vairs nespējam šo vietu uztvert brīvi, un otrādi, no sākuma vienkāršai ainavai īpašs nosaukums dod priekšnosacījumus īpašai un atmiņā paliekošai uztverei – tā tad veido ainavas identitāti. Vietas nosaukums var būt romantisks vai dramatisks, var ietvert konkrētu vēsturisko personāžu vārdus, kas nes līdzīgu arī priekšzināšanas un stāstu. Vietas nosaukums var radīt arī konfliktu vai diskomfortu, jo tas var nesakrist ar reālo ainavas noskaņu un raksturu. Daudzi strādāja rūpnīcās un fabrikās – tās ir cilvēku atmiņas, kas cieši saistās ar konkrētās ainavas identitāti un nosaukumu – tā daudzas vietas ieguvušas nosaukumu. Mūsdienās, pat vairs nepastāvot rūpnīcai vai fabrikai, ir saglabājies vietas nosaukums. Mainot vietas nosaukumu oficiālā ceļā, tas vēl ilgi saglabājas sabiedrības sarunvalodā – tā arī ir daļa no ainavas identitātes kognitīvās puses.

Ainava ir kā atspoguļojums reģionālam kontekstam caur arhitektūru, kultūru un dabas pamatni. Daudzi ainavas elementi ir viegli uztverami un asociējas ar konkrētu vietu – parasti tās ir izteiktas reljefa formas, lielas būves – kopumā veidojot skaidru ainavas struktūru un formu, bet dažviet ainavas elementi nav tik izteikti, un šeit vietas identitāte un sajūtas vairāk izpaužas caur emocijām un niansēm, kas bieži ir vairāk kognitīvā un neaptveramā ainavas sastāvdaļa. Degradētās teritorijas - pamestas rūpnīcas un fabrikas ir viens no tādiem izteiktiem elementiem kā lielmēroga būves, kas nevar palikt nepamanītas ne vizuāli, ne kognitīvi.

Ainavas izpētes darbos bieži lieto divus terminus, kurus neattiecina uz ainavu kopumā, bet vairāk uz konkrētu nelielu telpu – vietu. Vietas izjūtas vai sajūtas, piederība, vietas aura (sense of place) un vietas identitāte, kas sava starpā ir cieši saistītas un abas balstās uz cilvēka piederību kādai tautai, tradīcijām un kultūrai, katra indivīda emocionālo stāvokli un daudziem citiem sociālajiem, ekonomiskiem un politiskiem aspektiem, ko, atrodoties kādā konkrētā ainavā, bieži vien ir grūti uztvert un apzināties. Vietas izjūtu un ainavas identitāti ietekmē daudzi arī blakus faktori – cik bieži un cik ilgi indivīds apmeklējis šo ainavu, informācija tūrismā un reklāmas sociālos tīklos, kādi laika apstākļi un kāds gadalaiks ir bijis apmeklējuma reizēs un kā to iespaidoja veģetācija un citas dabas parādības u.c. Viss kopā pierāda, ka nav iespējams panākt fiksētu vietas izjūtu vai ainavas identitāti, tas vienmēr būs vesels spektrs ar atšķirīgu redzējumu un vērtējumu katram indivīdam vai indivīdu grupai. Izprotot cilvēku ciešu saikni arī ar degradētām teritorijām, jauna vietas identitāte veidojama toleranti, nenoliedzot absolūti visu vēsturisko un vizuālo ainavas kontekstu, bet atstājot saiknes ar kognitīviem ainavas identitātes aspektiem.



## DEGRADĒTO TERITORIJU REVITALIZĀCIJAS PAMATPRINCIPI

Degradēto teritoriju revitalizācijas process aptver daudzveidīgu aspektu kopumu, kas skar ekonomisko, politisko, kultūrvēsturisko un sociālo jomu.

Strādājot pie degradēto teritoriju revitalizācijas, ir jārespektē katru no aspektu grupām, kā arī jābūt rīcības plānam katrā no iepriekšminētajām jomām.

**Ainavas fiziskais stāvoklis** – šeit ir nozīme vairākiem faktoriem, kas kopumā atbild par esošas dabas pamatnes veidu, dabas piesārņojumu, pašas teritorijas un pieguļošo teritoriju funkcionālo slodzi, par teritorijas esošiem arhitektoniskajiem elementiem un to vērtību, kā arī par teritorijas kultūrvēsturisko attīstību.

Dabas pamatnei ir liela nozīme, jo tā ierobežo vai veicina atsevišķas plānotās aktivitātes – reljefs, ūdenstilpnes un ūdens teces, īpaši aizsargājamo teritoriju tuvums vai aizsargājamo sugu klātesamība. Tas viss kopā nosaka, vai būs iespēja realizēt noteiktas revitalizācijas aktivitātes, un bieži diktē priekšā visas teritorijas iespējas. Daudz iespēju un diemžēl arī draudu un investīciju prasa ūdens objekti, to atjaunošana un iekļaušana jaunā plānojumā – te būtu jāpievērš uzmanība gan ūdens kvalitātei, gan sugām, kas dzīvo ūdenī un ūdens tuvumā, gan krastu stāvoklim un veģetācijai pie ūdeņiem. Dabas pamatnes piesārņojuma problēma risināma kā komplekss pasākumu kopums, kur uzmanība pievēršama gan augšnes stāvoklim – mehāniskajam un ķīmiskajam sastāvam, gan invazīvo sugu izplatībai, gan ūdens un gaisa kvalitātei.

Ainavas fiziskais stāvoklis atspoguļo esošo dabas pamatni, telpisko struktūru un kultūrvēsturisko attīstību, piesārņojumu un funkcionālo slodzi.

### Ainavas fiziskais stāvoklis:

- dabas pamatne;
- piesārņojums;
- funkcionālā slodze;
- arhitektoniski telpiskais veidols;
- kultūrvēsturiskā attīstība.

### Ainavas politiski ekonomiskais stāvoklis:

- politiskie lēmumi;
- ekonomiskā situācija;
- blakus reģionu attīstība;
- investoru piesaiste;
- zemes kadastrālā vērtība.

### Ainavas sociāli kognitīvais stāvoklis:

- tradīcijas un kultūra;
- simboli un mitoloģija;
- stereotipi un klišejas;
- kolektīva atmiņa;
- sociālo un etnisko grupu attiecības;
- vietas nosaukumi, asociācijas;
- indivīda saikne ar vietu, atmiņas.

## AINAVAS JAUNAS IDENTITĀTES VEIDOŠANA

## DEGRADĒTAS TERITORIJAS REVITALIZĀCIJA

*Degradēto teritoriju revitalizācijas procesā iesaistītie ainavas faktori (Autora veidots)*

Teritorijas funkcionālā slodze un pieguļošo teritoriju aktivitātes nosaka revitalizācijas virzienu, kas kontekstā ar objekta atrašanās vietu, nosaka turpmākās revitalizācijas specifiku – kāda veida objektus var plānot un kādas aktivitātes varēs attīstīt, kas būs pieprasīts. Funkcionālās slodzes faktors cieši saistīts ar arhitektoniskajiem objektiem, kas saglabājami teritorijā. Arhitektoniskie objekti var būt gan kultūrvēsturiskie pieminekļi, gan pilsētas dominantes, gan vienkārši izteiksmīgas būves, kas veido vides identitāti – ir atpazīstami jau vairākām paaudzēm un arī pilsētas viesiem, vai cieši saistās ar tradicionālo darbību reģionā vai pilsētā. Viens no noteicošiem kritērijiem ir arī būvju drošība un iespēja tās atjaunot un saglabāt turpmākai lietošanai.

Pašas teritorijas kultūrvēsturiskā attīstība arī var kļūt par vērtību – kā simbols pilsētvides vai lauku attīstībai un tradīcijām, kā arī kā atpazīstamības zīmes, kas ir identitātes saglabāšanas un attīstības atslēga. Te veidojas cieša iedzīvotāju saikne ar konkrēto vietu – pozitīva vai noraidoša, nostalgiska vai pat romantiska.

Ainavas politiski ekonomiskais stāvoklis atspoguļo ekonomisko situāciju kopumā gan apdzīvotā vietā, gan blakus reģionos, investoru interesi un politisko situāciju.

**Ainavas politiski ekonomiskais stāvoklis** – šo faktoru kopums apvieno daudzveidīgus ekonomiskus un politiskus aspektus, kas ietekmēja teritorijas attīstību kādreiz, un var ietekmēt to nākotnē. Jāatzīst, ka šis faktoru kopums ir grūti prognozējams un ietekmējams, bet tam bieži ir noteicošā loma mūsdienu politiskās situācijas griezumā. Gan valsts un reģiona ekonomiskā attīstība kopumā, gan veiksmīgo un lojālo investoru piesaiste būtiski ietekmē teritorijas nākotni – kādā virzienā un cik lielā mērā notiks attīstība un kādas būs naudas plūsmas revitalizācijas procesam. Šeit ir svarīga pašvaldības nostāja un redzējums par savas teritorijas attīstību kopumā un spēja saskatīt konkrētās teritorijas kultūrvēsturiskās, arhitektoniskās un dabas vērtības. Piesaistot investorus vai attīstot teritoriju pašu spēkiem, ir svarīgas arī blakus reģionu attīstības prioritātes un stiprās puses, lai lieki nedublētu jau attīstītās nozares un izvairītos no pieļautajām kļūdām. Ainavas politiski ekonomisko faktoru kopums ir skatāms tikai kontekstā ar dabas, kultūrvēsturisko un sociālo faktoru kopumu, pretējā gadījumā ir iespējams pieņemt neatgriezeniskus lēmumus, par ko jau liecina Latvijas nesenā vēsture.

Ainavas sociāli kognitīvais stāvoklis atspoguļo emocionālo saikni ar ainavu caur kultūru, tradīcijām, indivīda un kolektīvo atmiņu, asociācijām, vietas vēsturi un simboliku.

**Ainavas sociāli kognitīvais stāvoklis** – ir faktoru kopums, kas atspoguļo ainavas emocionālo pusi – ļoti mainīgu un subjektīvu, ko bieži nav iespējams pierādīt ar kvantitatīvām metodēm, aprēķināt un pat precīzi definēt. Mūsu tradīcijas un kultūra ir kā dzīvs organisms, kas mainās un attīstās līdzās katram indivīdam, veidojot kopīgu emocionālo 'mākoni', kas ietver gan senču gudrības un tradīcijas, gan modernās pasaules paradigmas. Katrai tautai, un vienas valsts ietvaros pat katram reģionam, ir savas kultūras un tradīciju nianses, kas atspoguļojas simbolos un mitoloģijā. Šo simbolu kopums, transformējoties caur ikdienas notikumu prizmu, atspoguļojas uz mūsu ikdienas lietu izpratni un emocionālo uztveri. Viss kopā veido kognitīvo ainavas identitāti – veidu kā mēs uztveram apkārtējo ainavu. Bieži šī uztvere ir pakļauta stereotipiem un klišejām, ko veido gan masu mediji, gan globalizācijas fenomena sekas. Nozīmīgāko notikumu virkne valstī veido kolektīvo atmiņu un kolektīvi kognitīvo uztveri, kas pakļauta arī indivīda uztveres īpatnībām, personīgām atmiņām un emocionālajam stāvoklim.

Viena no paradoksālām iezīmēm ainavas identitātes veidošanas procesā ir vietas nosaukums un tā uztvere, tas, kā tas ir saistīts ar tradīcijām vai kādreizējām aktivitātēm, cik spēcīga un emocionāli noturīga ir šī nosaukuma aura, – šī arī ir viena no jaunas vietas identitātes veidošanās atslēgām. Aiz vietas nosaukuma var slēpties veiksmīgs stāsts un atpazīstamības zīmols, kas ir būtisks revitalizācijas rīks.

## DEGRADĒTO TERITORIJU SOCIĀLIE ASPEKTI

Degradēto teritoriju ietekme ir ievērojami plašāka par fizisko ietekmi. No vienas puses degradēto teritoriju ietekme ir tieša – piesārņojums, nefunkcionalitāte, ierobežota teritorijas izmantošana, bet no otras puses, degradēto teritoriju ietekme ir netieša – ekonomiskā lejupslīde, kadastrālās vērtības samazināšanās arī blakus teritorijām, nepievilcīga vide investoriem, iedzīvotāju diskomforts un neapmierinātība, šaubas un pat bailes. Ja tieša ietekme ir izmērāma un izprotama, tad netieša ietekme ir neprognozējama un cieši saistīta ar vairākiem sociāliem aspektiem.

### Sabiedrības līdzdalība degradēto teritoriju revitalizācijā

Sabiedrības līdzdalība degradēto teritoriju revitalizācijā paredz sabiedrības iesaistīšanu no teritorijas īpašnieku vai pārvaldnieku puses.

Te ir svarīgi izprast šo definīciju un iekļautās aktivitātes. “Līdzdalība – sabiedrības iesaistīšanas veids, kurā sadarbība ar valdību tiek nodrošināta, sabiedrībai aktīvi iesaistoties politikas nostādņu formulēšanā un izstrādē. Augstākajā līdzdalības pakāpē sabiedrība tiešā veidā iesaistās priekšlikumu izstrādē par politikas veidošanu un piedāvā konkrētus problēmas risinājumus. Iesaistīšanas process var ietvert NVO un valdības sadarbību, lai palīdzētu valdībai sagatavot jaunas darbības programmas. Šajā gadījumā NVO pārstāvji iesaistās valdības iestāžu vai attiecīgo komiteju darbā. Sabiedrības iesaistīšanas metodes ir referendumi, sabiedrisko novērtēšanas grupu veidošana, sabiedriskās apspriedes grupas vai sabiedrībai piešķirtās pilnvaras tiešā veidā ļauj pašai pieņemt lēmumus”.

Degradēto teritoriju revitalizācija ir īpašnieku atbildība, bet bieži vien cilvēki nav vienaldzīgi par kādas tuvākās apkārtnes likteni, it īpaši, ja šeit ir izveidojusies cieša kognitīva saikne vairāku paaudžu garumā. Latvijā sabiedrības līdzdalības kārtību nosaka Ministru kabineta noteikumi „Par sabiedrības līdzdalības kārtību attīstības plānošanas procesā”. Noteikumu mērķis ir vērsts uz to, lai sekmētu efektīvu, atklātu, ietverošu, savlaicīgu un atbildīgu sabiedrības līdzdalību attīstības plānošanas procesā, tādējādi paaugstinot plānošanas procesa kvalitāti un plānošanas rezultātu atbilstību sabiedrības vajadzībām un interesēm. Formāli sabiedrības līdzdalība nevar notikt, un tā realitātē ir cilvēku pašu aktīva darbošanās, ko īsteno dažādas sabiedrības formālās grupas - biedrības, nodibinājumi, arodbiedrības, darba devēju organizācijas, reliģiskās organizācijas un neformālās grupas - neregistrētas iniciatīvu grupas, interešu apvienības. Jāatzīst, ka bieži vien sabiedrības iesaistīšana ir atsevišķo aktīvo un ieinteresēto fizisko personu rokās.

Runājot par degradēto teritoriju revitalizāciju, jāatzīst, ka sabiedrības iesaistīšana šajā procesā var sniegt daudz vairāk par sabiedrības interešu un vajadzību noteikšanu. Izprotot sabiedrības un degradētās teritorijas fizisko un mentālo saskarsmi, ir iespējams veiksmīgāk realizēt jaunas vietas identitātes veidošanos kontekstā ar teritorijas turpmāko attīstību. Pozitīvas jaunas identitātes veidošanu var veicināt piederības sajūtas veidošanās iedzīvotājos – lai iedzīvotāji var justies kā paši savas pilsētas saimnieki, kas labvēlīgi ietekmē dažādus ekonomiskos procesus. Degradētās teritorijās tās varētu būt dalība talkās, akcijās, jaunu produktu un pakalpojumu izstrādē, pilsētas interešu aizstāvēšanā utt.

Sabiedrības līdzdalību var nodrošināt caur dažādiem pasākumiem - tikšanās un radošās darbnīcas, sabiedrības informēšana, avīzes un brošūras, demonstrācijas, izstādes un informācijas centri, animēti vizuālie produkti, informatīvais tālrunis, pārskats un aptauja.

Iespējamie sabiedrības un pašvaldības sadarbību veicinošie pasākumi:

### 1. Tikšanās un radošās darbnīcas

- Viens pret vienu tikšanās;
- radošās darbnīcas;
- plaši publiski pasākumi.

Tādējādi var nodrošināt ar informāciju lielu cilvēku skaitu, labot nepareizu priekšstatu un identificēt rūpes. Tas var notikt gan projekta/aktivitātes sākumā, gan arī projekta/aktivitātes norises gaitā.

### 2. Sabiedrības informēšana, avīzes un brošūras

Sabiedrības informēšana caur ziņām, avīzēm, brošūrām ir noderīga projektiem vai pasākumiem, kas ietekmē lielu skaitu cilvēku. Šis paņēmieni ir labs, lai uzturētu kontaktu ar sabiedrību, lai stāstītu par iecerēm, projekta gaitu un par darba rezultātiem. Veidotās publikācijas var būt dažāda formāta un regularitātes, atkarībā no tā, par ko tiek informēta sabiedrība.

### 3. Demonstrācijas, izstādes un informācijas centri

- Informācijas izvietošanu pārsvarā izmanto, lai iepazīstinātu ar projekta variantiem un risinājumiem, to var lietot arī, lai izglītotu par kādu konkrētu tēmu.
- Informāciju var izvietot iepirkšanās centros, bankās, pieņemšanas telpās, bibliotēkās, informācijas centros un citās vietās.

- Informācijas centrs, kas ir izveidots kādai aktivitātei vai projektam, nodrošina sabiedrību ar nepieciešamo informāciju un saņem kvalitatīvu informāciju no sabiedrības. Tas var darboties arī tikai aktivitātes vai projekta sākumposmā, kad ir sagaidāms lielākais jautājumu un prasību skaits, kas saistītas ar ieceri.
- Formālas izstādes parasti veido kā projekta ieviešanas procesa obligātu sastāvdaļu.

#### 4. Animēti vizuālie produkti

Pārvalde var sagatavot animētus vizuālos materiālus, lai palīdzētu izprast kādus konkrētus procesus. Tās var būt 15 min. vai garākas īsfilmas. Tās var būt pieejamas pārvaldes vai projekta mājas lapā vai tikt demonstrētas televīzijā.

#### 5. Informatīvais tālrunis

Visbiežāk to veido projekta koordinatori vai pārvaldes sabiedrisko attiecību speciālisti. Informatīvais tālrunis ir iespēja atbildēt uz jautājumiem, sniegt informāciju, saņemt kvalitatīvu informāciju no sabiedrības.

#### 6. Pārskats un aptauja

Pārskatu var veidot caur anketu, ko aizpilda respondents, vai caur interviju, kā arī kombinējot abus veidus. Šis ir relatīvi viegls paņēmieni, kā savākt lielu daudzumu datu, bet aptaujām ir jābūt ļoti kvalitatīvām.

Sabiedrības iesaistīšana degradēto teritoriju revitalizācijā nodrošina arī šādus specifiskus ieguvumus:

- sniedz degradēto teritoriju īpašniekiem vai pārvaldniekiem iespēju iegūt papildu informācijas avotus un noskaidrot dažādus variantus un potenciālos risinājumus, kā arī uzlabo lēmumu kvalitāti par degradēto teritoriju attīstību;
- vērs attīstītāju uzmanību uz papildus sociāliem riskiem un problēmām, kuras nevar identificēt, izmantojot tikai administratīvi pieejamo informāciju;
- palīdz uzraudzīt attīstības procesus degradēto teritoriju revitalizācijā un norāda uz nepieciešamajām izmaiņām laika gaitā;
- sekmē sadarbības veidošanos starp ieinteresētajām grupām un attīstītājiem, lai diskutētu par problēmām un meklētu risinājumus labākā rezultāta sasniegšanai;
- veicina sabiedrības uzticēšanos attīstītājiem un to lēmumu likumībai.

Katrā atsevišķā gadījumā jāizprot gala mērķi degradēto teritoriju revitalizācijai – cik svarīga šī teritorija ir iedzīvotājiem, vai tā ir tiešā tuvumā cilvēku dzīves vietai vai darba vietai. Aktīvāka sabiedrības iesaiste būtu nepieciešama, ja ir šī fiziskā un mentālā saikne ar vietu. Mazāka sabiedrības iesaiste ir nepieciešama, ja tā ir attālināta teritorija lauku apvidū, bet jebkurā gadījumā ir jānodrošina publiski pieejama informācija pašā objektā par notiekošajām aktivitātēm un turpmākiem attīstības plāniem.

Positīvs piemērs veiksmīgai iedzīvotāju iesaistei apkārtējās vides sakārtošanā ir Lielā talka un tās ietvaros organizētais Pagalmu konkurss, kas katru gadu notiek Rīgā un citās Latvijas pilsētās. Pasākuma ideja ir balstīta uz brīvprātīgu līdzdalību vides sakopšanā, radot saliedētību, pozitīvismu un labi padarīta darba sajūtu.

### REVITALIZĀCIJA KĀ VIETAS IDENTITĀTES MAIŅAS INSTRUMENTS

Termina ‘revitalizācija’ izcelsme ir no angļu vārda ‘revitalization’, iekļaujot latīņu vārdu ‘vitalis’ ‘dzīvotspējīgs, dzīvīgs’, kas mūsdienās ir definējams kā sena apbūves kompleksa funkcionāla aktivizēšana, ko veic, to pielāgojot jaunai sabiedriskajai funkcijai (Svešvārdu vārdnīca).

Revitalizācijas procesā noteicošā loma ir senai apbūvei – vienmēr pastāvēs jautājums par to vērtību saglabāšanu. Atkarībā no šīs senās apbūves saglabāšanas daudzuma un veida var izšķirt divas pieejas – punktveida objektu saglabāšanas stratēģiju un telpiskas struktūras saglabāšanas stratēģiju.

**Punktveida** objektu saglabāšanas stratēģija izmantojama, kad lielākā daļa kādreizējo arhitektonisko objektu (noliktavas, dzīvojamās būves, skatu torņi, tehnoloģiskās būves) un infrastruktūras objekti (ceļi, dzelzceļa līnijas) nav saglabājušies labā stāvoklī un nav iespējams saglabāt visu telpisko struktūru, kas kādreiz bija izveidota. Šādos gadījumos izvēlas atstāt un atjaunot arhitektoniski izteismīgus objektus, kas viegli nolasāmi ainavā un kas var kalpot par jaunas identitātes pamatu – skursteņi, skatu torņi, dzelzceļa līnijas, angāri ar neparastu arhitektūru vai liela mēroga objekti. Nākotnē šiem objektiem tiks

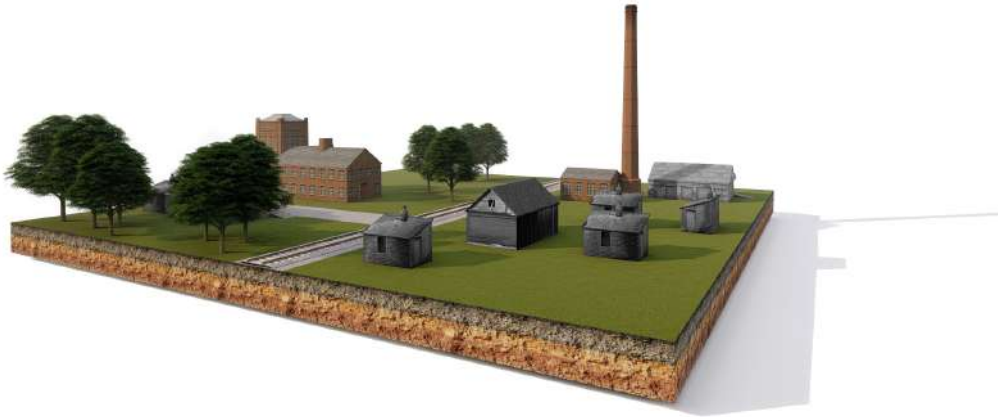
atvēlēta centrālā loma revitalizācijas procesā, un ap viņiem tiks veidotas jaunas telpiskās struktūras ar jaunu funkciju, bet saglabājot vietas raksturu un tradicionālos materiālus vai formas.

Par piemēru var kalpot tādi objekti kā:

**Iepirkšanas centrs Poznaņā “Vecais Brūveris”** (*Stary Browar in Poznań*) veidots kā mūsdienīgs mākslas un iepirkšanas centrs Poznaņas pilsētas centrālajā daļā. Šī objekta galvenā dominante ir vecais skurstenis, kas arī kalpo par vietas identitātes simbolu. Diemžēl daudzas būves no šī objekta nebija iespējams saglabāt, tāpēc ap veco skursteni veidota modernas arhitektūras piebūve.

**Glaisdreiek Parks Berlīnē** (*Park am Gleisdreieck*) veidots kādreizējā dzelzceļu depo vietā. Tā kā lielāko teritorijas daļu veidoja dzelzceļa līnijas un dažāda rakstura būves, tad tika pieņemts lēmums saglabāt tikai atsevišķus objektus no kādreizējās infrastruktūras – dažas līnijas un atsevišķas būves, kur tagad izvietots muzejs un mākslinieku darbnīcas, kā arī publisko aktivitāšu punkti. Kā galveno ieguvumu te var minēt atgūto pilsētas daļu savienojumu, un plašas apstādījumu teritorijas, ko tagad aktīvi izmanto iedzīvotāji.

**Reinas parks Duisburgā** (*Rhine park*) atrodas upes krastā un atver iedzīvotājiem piekļuvi pie upes ainavām, piedāvājot rekreācijas iespējas visām paaudzēm. No kādreizējās rūpnieciskās teritorijas bija iespējams saglabāt tikai punktveida objektus, kas nav izmantojami kā telpas, bet gan tikai kā vietas identitātes iezīmes un simboli.



*Punktveida objektu saglabāšanas stratēģija (Autora veidots)*

Telpiskas struktūras saglabāšanas stratēģija izmantojama, kad lielākā daļa no arhitektoniskiem objektiem un daļa no infrastruktūras objektiem ir saglabājama, pielāgojot tos jaunai funkcionālajai slodzei.

Par piemēru var kalpot tādi objekti kā:

**Izklaides un iepirkumu centrs “Manufacture”**, kas atrodas Polijas pilsētā Lodžā. Privātais investors bijušās audumu rūpnīcas teritorijā 27 hektāros attīstīja jaunu pilsētas centru, saglabājot un rekonstruējot lielu daļu no rūpniecības būvēm, kas kopumā saglabā un attēlo visu rūpniecības teritorijas telpisko struktūru.

**Šoneberger parks Berlīnē** (*Schöneberger Südgelände park*) pēc ilgstošas neizmantošanas ieguva jaunas kvalitātes – kādreizējā dzelzceļa mezglā aktīvi attīstījās veģetācija, kas pārņēma lielu daļu rūpnieciskās teritorijas infrastruktūras, veidojot “urbāno džungļu mežu”. Lai būtu iespēja saglabāt jaunizveidoto biotopu, daudzviet nav likvidēta kādreizēja infrastruktūra un parkam saglabājas lineāra telpiskā struktūra un vairākas būves, kā arī dominējošs tornis.

**Zollverein parks Esenē** (*Zollverein park*) ir saglabājis kādreizējās oglekļa pārstrādes rūpnīcas struktūru – ar lielākām būvēm un dzelzceļa līnijām. Viena no tehniskā rakstura būvēm kļuva par Vācijas Rūras reģiona visu rūpniecisko teritoriju revitalizācijas atpazīstamāko simbolu.

**Ainavu parks Duisburgā** (*Landschaftspark Duisburg Nord*) kādreiz kalpojās kā ogļu pārstrādes uzņēmums ar plašu teritoriju (220 ha), bet, sākot ar 1992. gadu, ieguva jaunu funkciju, saglabājot savu telpisko struktūru – gan lielāko daļu no tehniskajām būvēm, gan infrastruktūras objektus. Šobrīd būves kalpo gan privātiem, gan korporatīviem pasākumiem, bet teritorija atvērta apmeklētājiem kā plašs ainavisks parks ar tehniskām būvēm, teritorijas simboliem, kas cieši savijas ar mākslu.



### *Telpiskās struktūras saglabāšanas stratēģija (Autora veidots)*

Katras degradētās teritorijas revitalizācijai ir individuālas pieejas stratēģija, kas balstās uz vairākiem aspektiem – saglabājamo telpisko struktūru, vietas auru un identitāti, politiskiem, sociāliem un ekonomiskiem procesiem, respektējot kultūrvēsturisko ainavas pamatni un dabas faktoru klātesamību.

### **IZMANTOTIE AVOTI**

- ▶ Antrop M. (2001) *The language of landscape ecologists and planners. A comparative content analysis of concepts used in landscape ecology. Landscape and Urban Planning, No. 55, p. 163–173.*
- ▶ Antrop, M. *Sustainable Landscapes: Contradiction, Fiction or Utopia? Landscape and Urban Planning, 2006, Vol. 75, p. 187–197. ISSN 01692046.*
- ▶ Arendt R. (2004) *Linked landscapes. Creating greenway corridors through conservation subdivision design strategies in the northeastern and central United States. Landscape and Urban Planning, No. 68, p. 241–269.*
- ▶ Brown D.G., Page S.E., Riolo R., Rand W. (2002) *Landscape structure indices for assessing urban ecological networks. Landscape and Urban Planning, No. 58, p. 269–280.*
- ▶ *Community involvement resource manual (Draft). Pieejams: [http://www.rta.nsw.gov.au/environment/downloads/cirmanual\\_dll.html](http://www.rta.nsw.gov.au/environment/downloads/cirmanual_dll.html)*
- ▶ *Community-based Planning. Pieejams: <http://fnbc.info/sites/default/files/documents/Community%20Planning%20Conference%20Proceedings.pdf>*
- ▶ Grīnings P. (2004) *Sabiedrības iesaistīšanas konsultāciju metodes. [https://www.mk.gov.lv/sites/default/files/editor/sabiedribas\\_iesaistisana.pdf](https://www.mk.gov.lv/sites/default/files/editor/sabiedribas_iesaistisana.pdf)*
- ▶ Dramstad W.E., Olson J.D., Forman R.T.T. (1996) *Landscape Ecology Principles in Landscape Architecture and Land-Use Planning. Washington. 80 p.*
- ▶ Harner, J. *Place Identity and Copper Mining in Sonora. Mexico. Annals of the Association of American Geographers, 2001, Vol. 91, No. 4, p. 660–680. ISSN 1467-8306.*
- ▶ Hohlovska, I., Trusins, J. *Ilgspējības principi piekrastes rekreācijas plānošanā. Scientific Journal of Riga Technical University, 2010, Vol. 4, p. 21–24. ISSN 1691-4333.*
- ▶ Hunziker, M., Kienast, F. *Potential impacts of changing agricultural activities on scenic beauty – a prototypical technique for automated rapid assessment. Landscape Ecology, 1999, Vol. 14, p. 161–176. ISSN 1572-9761.*
- ▶ Ignatieva, M., Stewart, G., *Homogeneity of landscape design language in the urban environment: Searching for ecological identity in Europe, USA, and New Zealand. In: Comparative Ecology of Cities and Towns. Cambridge: Cambridge University Press, 2009, p. 399–421.*
- ▶ *International Geosphere - Biosphere programme [tiešsaiste]. [skatīts 12.09.2013.]. Pieejams: <http://www.igbp.net/events/event/integratedcoastalzone-managementineuropethewayforward.5.5831d9ad13275d51c09800093.html>*
- ▶ Kane, P.S. *Assessing landscape attractiveness: a comparative test of two new methods. Applied Geography, 1981, Vol. 1, p. 79–96. ISSN 0143-6228.*
- ▶ Levinson, S.C., Wilkins, D. P. *The background to the study of the language of space. In: Grammars of space: Explorations in cognitive diversity. Cambridge: Cambridge University Press, 2006, p. 1–23. ISBN 9780521671781.*
- ▶ Stephens, J. Karalee R. *The Formation of Place and Identity. Urban Policy and Research, 2002, Vol. 20, No. 1, p.87–99. ISSN 1476-7244.*
- ▶ *Svešvārdu vārdnīca. J. Baldunčiks (red.). Rīga: Jumava, 2007, 912 lpp. ISBN 978-9984-38-332-3.*
- ▶ Zube, E.H., Anderson, T., Pitt, D. *Measuring the landscape: perceptual responses and physical dimension. Landscape Research News, 1973, p. 4 – 5.*

# FITOREMEDIĀCIJAS PROCESS UN PIEEJAS DEGRADĒTO TERITORIJU REVITALIZĀCIJĀ, IZMANTOJOT FITOREMEDIĀCIJAS METODI

Jovita Pilecka, Inga Grīnfelde

Fitoremediācija ir augu un ar tiem saistīto mikroorganismu kompleksa izmantošana, lai mazinātu piesārņojuma koncentrāciju vai toksiskās sekas vidē.

Tā ir salīdzinoši jauna tehnoloģija un tiek uzskatīta par rentablu, efektīvu, videi draudzīgu un uz saules enerģiju vērstu tehnoloģiju. Tās pētījumi ir aizsākti 90. gados. Fitoremediācija ir piemērota lielām piesārņojuma platībām, kur citas attīrīšanas metodes nav rentablas vai praktiskas. Fitoremediācijai ir zemas ieviešanas un uzturēšanas izmaksas, salīdzinot ar citām sanācijas metodēm. Turklāt, veģetācijas izveide piesārņotajās teritorijās palīdz novērst augsnes eroziju un piesārņojuma izskalošanos. Ātraudzīgus augus un augus ar lielu biomasas pieaugumu, tādus kā vītulus, papeles un apses var izmantot fitoremediācijai un enerģijas ražošanai.

Vides sanāciju var veikt divos veidos: in situ un ex situ. **Ex situ** metodes paredz piesārņotās augsnes un gruntsūdeņu apstrādi ārpus piesārņotās teritorijas. Tradicionāli piesārņotais substrāts tiek izrakts, transportēts uz attīrīšanas vietu, attīrīts fizikāli un/vai ķīmiski un, pēc tam nogādāts atpakaļ vietā, jau attīrīts, vai arī tiek sadedzināts vai noglabāts. Ex situ fitoremediāciju veic attīrīšanas poligonos vai siltumnīcās, kur piesārņotajā augsnē iestāda augus, kuri spēj šo piesārņojumu piesaistīt vai akumulēt. **In situ** tradicionālās metodes piesārņojuma attīrīšanu veic uz vietas, izmantojot fizikālās, ķīmiskās vai mehāniskās metodes, piemēram, veicot piesārņoto gruntsūdeņu atsūkņēšanu, attīrīšanu un infiltrāciju dziļākajos slāņos. In situ fitoremediāciju veic uz vietas piesārņotajā vietā, iestādot augus.

Daudzos vides sanācijas projektos fitoremediāciju izmanto pēc sākotnējās piesārņojuma attīrīšanas. Ja ir zemas koncentrācijas piesārņojums, fitoremediācija var būt ļoti ekonomisks un efektīvs sanācijas paņēmiens. Vietās, kur piesārņojums ir mazāk toksisks, fitoremediācija ir piemērota kā problēmas ilgtermiņa risinājums.

## **Fitoremediācijas priekšrocības:**

- attīra gan no organiskā, gan neorganiskā piesārņojuma;
- pasīvs paņēmiens;
- veido tikai 10 - 20% no mehāniskās apstrādes izmaksām;
- ātrāka nekā dabiskā attīrīšanās;
- videi draudzīga metode;
- netiek piesārņots gaiss un ūdens;
- metodes pielietošanai nav nepieciešami fosilie dabas resursi;
- var pielietot kā in situ metodi;
- var pielietot lielas teritorijas attīrīšanai.

## **Fitoremediācijas trūkumi:**

- augu sakņu dziļums kā ierobežojošais faktors;
- augstas koncentrācijas piesārņojuma gadījumos var būt bīstami dzīvniekiem, kas barojas ar augiem;
- augu masas utilizācijas nepieciešamība;
- laikietilpīga metode;
- efektīva tikai mērena piesārņojuma gadījumā;
- biodegradācijas produktiem nav zināms toksiskums;
- piesārņojums var nonākt gruntsūdeņos;
- ietekmē augsnes un klimata izmaiņas;
- nepieciešama saules gaisma.

## **FITOREMEDIĀCIJAS METODES**

Izšķir vairākas fitoremediācijas metodes: in situ fitoremediācijas metode, in vivo fitoremediācijas metode un in vitro fitoremediācijas metode. Metodes atšķiras ar to, kur notiek piesārņojuma sanācija –

tur pat, kur piesārņojums radies (in situ) vai arī pārceltā vietā (ex situ).

### In situ fitoremediācija

**In situ** fitoremediācijas metode ietver augu izvietošānu piesārņotos virszemes ūdeņos, augsnē vai nogulsnēs, vai arī augsnē, kas ir saskarē ar piesārņotu pazemes ūdeni. Izmantojot šo pieeju, piesārņoto materiālu nav nepieciešams pārvietot pirms fitoremediācijas. Ja augi uzņem un uzkrāj piesārņojošās vielas nevis transformē tās, tad fitoremediācijā izmantotos augus var savākt apglabāšanai atkritumu poligonos vai reģenerācijai. In situ galvenā prasība – piesārņojumam jābūt tieši pieejamam augu saknēm. In situ metode parasti ir ekonomiski visizdevīgākais fitoremediācijas veids.

### In vivo fitoremediācija ar pārvietotiem piesārņotājiem

Vietās, kur piesārņojums atrodas dziļākos augsnes vai ūdens nesējslāņos, ir iespējama alternatīva fitoremediācijas metode – **in vivo** fitoremediācija. Izmantojot šo metodi, piesārņoto ūdeni vai augsni pārvieto, izmantojot mehāniskus līdzekļus, tad to nodod pagaidu remediācijas vietā, kur to pakļauj optimālai fitoremediācijai. Pēc apstrādes attīrīto ūdeni vai augsni var novietot atpakaļ tās sākotnējā atrašanās vietā un augus var novākt utilizēšanai, ja tas ir nepieciešams. Šāda fitoremediācijas metodes pieeja ir ekonomiski dārgāka nekā iepriekš aprakstītā metode. Remediāciju var realizēt vai nu vietā, kur ir piesārņojums vai kādā citā piemērotā vietā.

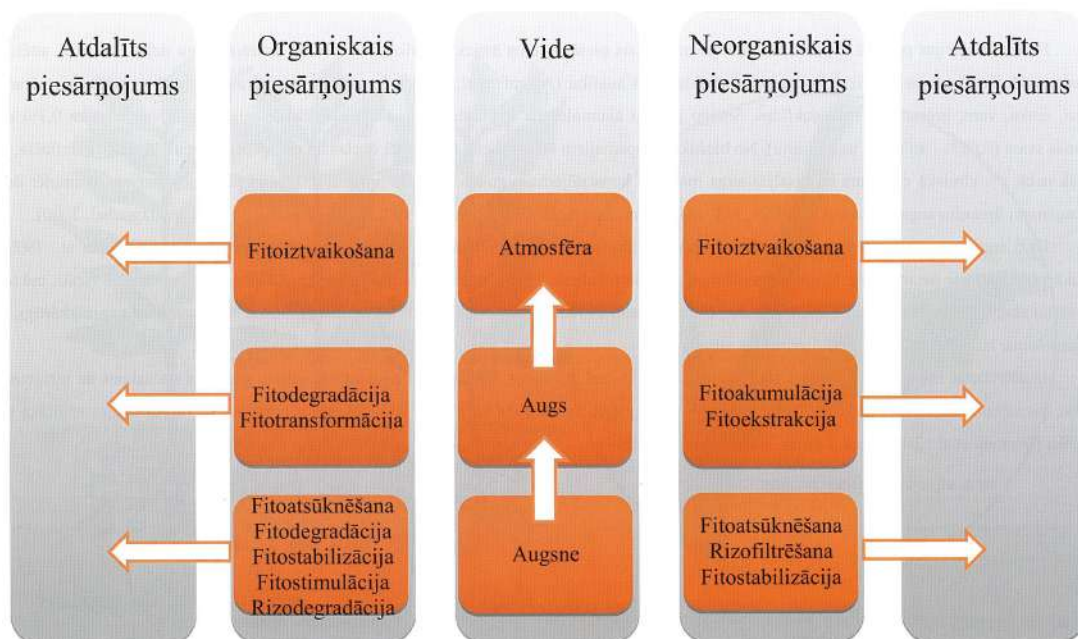
### In vitro fitoremediācija

Iepriekšminētajās fitoremediācijas metodēs izmanto augošu augu spēju uzņemt piesārņojošās vielas. **In vitro** fitoremediācijas metodes pamatā ir augu izdalīto fermentu spēja neitralizēt piesārņojumu. Šo metodi var piemērot uz vietas, piemēram, pielietojot augu preparātus, lai attīrītu piesārņotu ūdenstilpi vai mitrāju. Šādu pieeju ir iespējams piemērot arī piesārņota substrāta remediācijai, kas ir pārvietots uz pagaidu uzglabāšanu. Teorētiski šī pieeja ir ekonomiski visdārgākā no fitoremediācijas metodēm, jo ir augstas augu fermentu sagatavošanas un ieguves izmaksas.

## FITOREMEDIĀCIJAS VEIDI

Izšķir vairākus fitoremediācijas veidus, kā ar augu palīdzību var mazināt piesārņojumu: fitoakumulācija, fitostabilizācija, fitotransformācija, fitodegradācija, fitoiztvaikošana un rizodegradācija.

Visi šie fitoremediācijas veidi ir balstīti uz dažādām piesārņojuma samazināšanas metodēm, un katrs no šiem veidiem ir piemērots specifiska piesārņojuma samazināšanai, piemēram, fitoakumulācija un fitostabilizācija ir efektīvāka sāļu un smago metālu attīrīšanā, bet mazāk efektīva organiskā piesārņojuma un sprāgstvielu attīrīšanā, kur izdevīgāk būtu izmantot fitodegradāciju. Piesārņojošās vielas, kuras var attīrīt ar fitoremediācijas metodi, ir uzskaitītas tabulā.



Fitoremediācijas veidi (K.Valujeva pēc I.Grīnfeldes studiju kursa „Lietišķā ekoloģija” materiāliem)



Piesārņojošo vielu attīrīšanas veidi

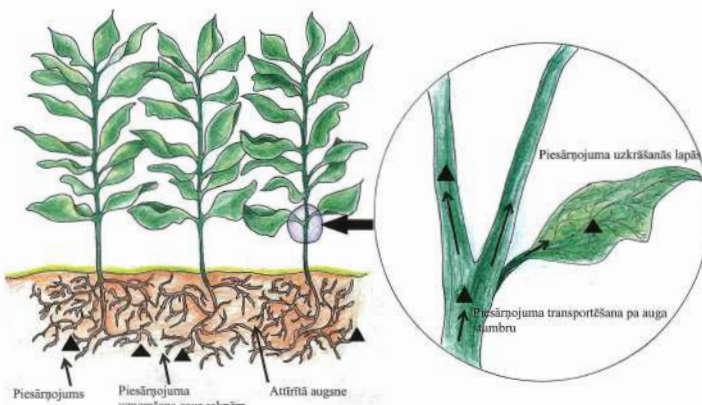
Fitoremediācijas veids	Piesārņojums
Fitoakumulācija/ fitoekstrakcija	Kadmiji, hroms, svins, niķelis, cinks un citi smagie metāli, selēns, radioaktīvie izotopi, BTEX (benzols, etilbenzols, toluols un ksilols), pentahlorfenols, īsās virknes alifātiskie savienojumi un citi organiskie savienojumi
Fitodegradācija/ fitotransformācija	Munīcija (DNT, HMX, nitrobenzols, nitroetāns, nitrometāns, pikrīnskābes, RDX, TNT), atrazīns, hlora saturošie šķīdinātāji (hloroforms, tetrahlorogleklis, heksahloretāns, tetrahloretāns, trihloretāns, dihloretāns, vinilhlorīds, trihloretanols, dihloretanols, trihloreitīkskābe, monohloreitīkskābe, tetrahloretāns, trihloretāns), DDT, metilbromīds, tetrabrometāns, tetrahloretāns, citi hlora un fosfora bāzes pesticīdi, polihlorētie fenoli, citi fenoli.
Fitostabilizācija	Smagie metāli, munīcijas atkritumi, fenolu un hlora saturoši šķīdinātāji
Fitostimulācija/ rizodegradācija	Naftas ogļūdeņraži, atrazīns, alahlori, polihlorbifenils (PCB), tetrahloretāns, trihloretāns un citi organiskie savienojumi
Fitoiztvaikošana	Hloru saturošie šķīdinātāji (tetrahloretāns, trihloretāns un tetrahloretāns), dzīvsudrabs un selēns
Fitoatsūkņēšana/ rizofitrēšana	Smagie metāli, organiskās ķīmiskās vielas un radioaktīvie izotopi

Ķīmisko vielu uzņemšanu un transportēšanu augā ietekmē šādi faktori:

- piesārņojošo vielu un savienojumu fizikālās un ķīmiskās īpašības (piemēram, šķīdība ūdenī, tvaika spiediens, molekulārā masa un oktānola-ūdens sadalījuma koeficients, ko izmanto ķīmiskā riska novērtēšanai);
- vides raksturojums (piemēram, temperatūra, pH, organiskās vielas un augsnes mitruma saturs);
- augu īpašības (piemēram, sakņu tips un fermentu veids).

Fitoakumulācija / Fitoekstrakcija

Fitoakumulācijas pamatā ir princips, ka augs uzņemtais piesārņojums netiek transformēts, bet tas uzkrājas augu daļās.



Fitoakumulācija /fitoekstrakcija (K. Cirse pēc Yaapar et al., 2008)

no kopējās auga masas ir konstatējams augu audos. Šajā procesā daži augi piesārņojumu var akumulēt līdz pieļaujamam līmenim augsnē.

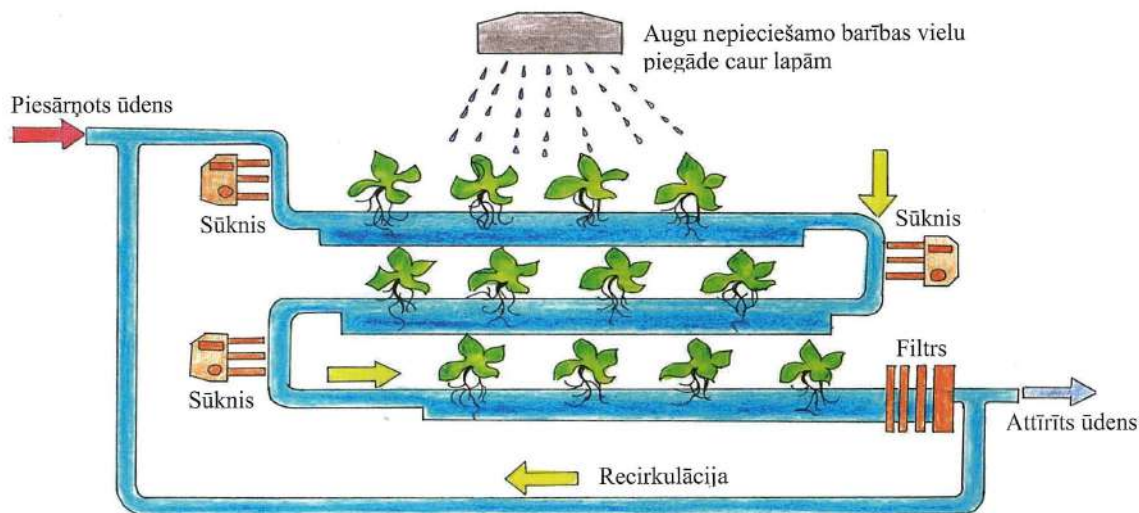
Daži augi var augt piesārņotajās vietās un veikt metālu un citu piesārņotāju, piemēram, perhlorāta akumulāciju, savukārt citi augi var neizturēt vai atmirt akumulācijas procesa rezultātā. Mazāk izturīgus augus tomēr var izmantot piesārņotās vietās, tikai tad tos pēc sārņu akumulēšanas novāc un likvidē. Ja nepieciešams, šādas sugas var stādīt vairākkārtīgi, lai pabeigtu piesārņotās teritorijas attīrīšanu.

Ja attīrīšanas mērķis ir akumulēto piesārņojumu savākt, tad ir vēlams, lai izvēlētie augi varētu sārņus pārvietot no saknes uz virszemes daļām, piemēram, uz stumbru un lapām. Ja piesārņojošā viela paliek saknēs, tās savākšana likvidēšanai vai pārstrādei varētu būt sarežģītāka un dārgāka.

## Fitoatsūknēšana / rizofiltrēšana / ūdens līdzsvara kontrole

Fitoatsūknēšana ir vēl viens fitoremediācijas veids, ko var izmantot, lai novērstu vai mazinātu piesārņojuma izplatību.

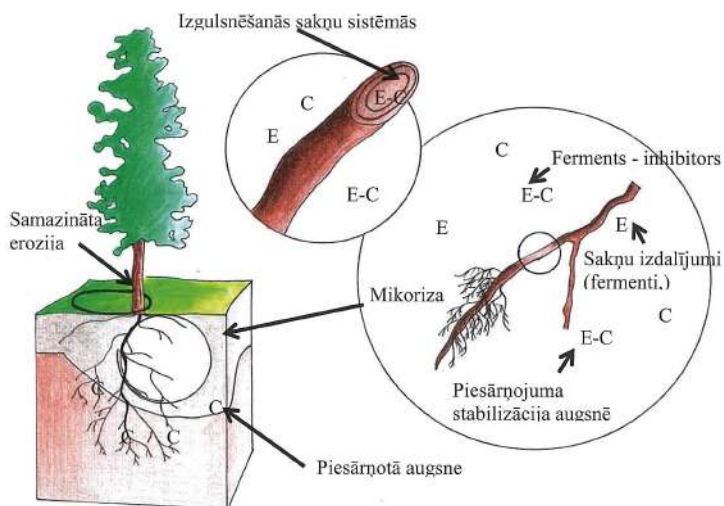
Šajā gadījumā, augi tiek izmantoti kā lieli organiskie “sūkņi” – tie uzņem sevī ūdeni, kurā ir izšķīdušas toksiskās vai ķīmiskās vielas, kā arī veic piesārņotā ūdens filtrāciju caur sakņu sistēmu. Fitoatsūknēšanai vispiemērotākās ir vītulu sugas (*Salix spp.*). Tie var izmantot līdz pat 200 litros ūdens dienā. Karstā vasaras dienā vītols spēj izmantot pat vairāk nekā 750 litros ūdeni. Visi augi, kam piemīt šīs īpašības, var nodrošināt lētu alternatīvu „mehānisko sūkni” un tādējādi attīrīt seklos gruntsūdeņus.



Fitoatsūknēšana un ūdens līdzsvara kontrole (K. Cirse pēc Yaapar et al., 2008)

## Fitostabilizācija

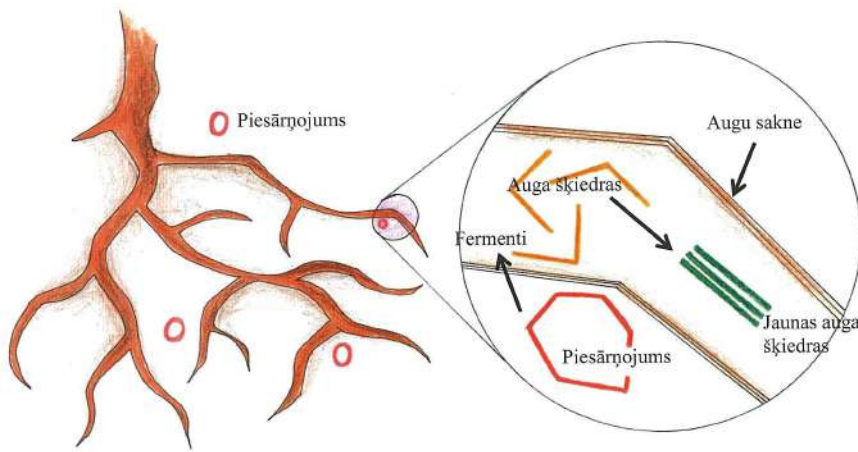
Fitostabilizācija ir fitoremediācijas veids, ko var izmantot, lai mazinātu piesārņojuma izplatību augsnē. Fitostabilizācijas procesa laikā toksiskie piesārņotāji tiek stabilizēti ilgtermiņā un izslēgti no vielu aprites. Šī procesa pamatā ir augu sakņu spēja mainīt augsnes vides nosacījumus, piemēram, pH un augsnes mitruma saturu. Daudzi sakņu izdalījumi piesaista metālu jonus un veicina to izgulsnēšanos sakņu sistēmās, tādējādi samazinot piesārņojuma biopieejamību. Šīs stratēģijas priekšrocība atšķirībā no fitoakumulēšanās ir tāda, ka nav nepieciešama augu utilizēšana pēc sanācijas. Izmantojot atbilstošas augu sugas mijiedarbībā ar attiecīgiem augsnes nosacījumiem, var stabilizēt noteiktus piesārņotājus (īpaši metālus) augsnē.



Fitostabilizācija (I.Kalniņa, pēc Yaapar et al., 2008)

## Fitodegradācija / fitotransformācija

Fitodegradācijas jeb fitotransformācijas procesā augi uzņem piesārņojumu un noārda to vielmaiņas procesā līdz mazāk kaitīgiem savienojumiem, kā arī uzkrāj piesārņojumu audos, turklāt piesārņotājus var noārdīt arī ar augu izdalītajiem fermentiem.



Fitotransformācija / fitodegradācija (K. Cirse pēc Yaapar et al., 2008)

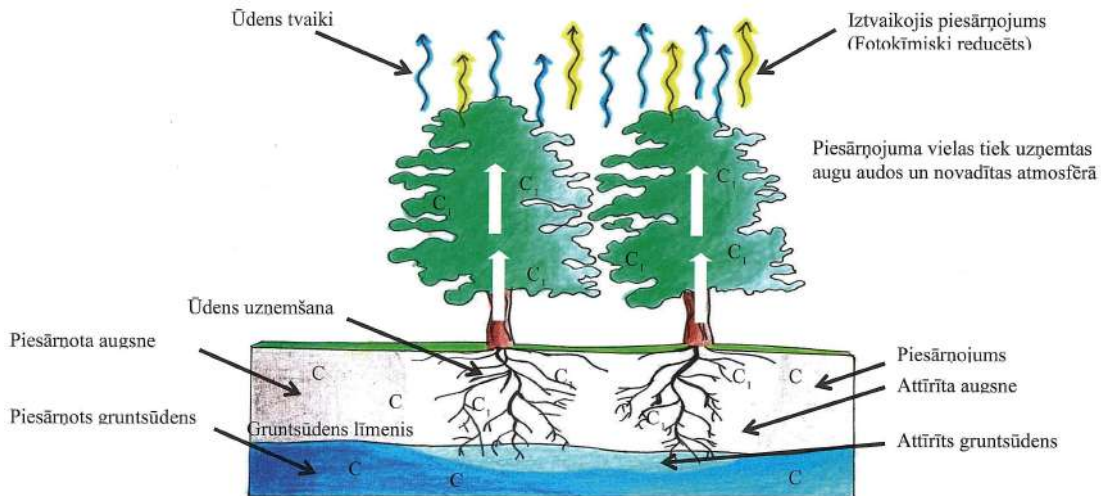
var noārdīt arī ar augu izdalītajiem fermentiem. Piemēram, fenolus sadala fermenti - peroksidāzes, kuras satur mārrutki, kartupeļi un baltie redīsi. Augi satur arī fermentus, kas var sadalīt un pārveidot munīcijas atkritumus, hlorētos šķīdinātājus, herbicīdus.

Fitotransformācijas procesā iespējams pārveidot hlorētos, fenola, aromātiskos, sprāgstvielu un citus nitrētos savienojumus, kā arī fosfororganiskos pesticīdus.

### Fitoiztvaikošana

Fitoiztvaikošana ir mehānisms, kurā augi spēj piesārņojumu pārvērst gaistošā formā, tādējādi likvidējot piesārņojumu augsnē vai ūdenī.

Fitoiztvaikošana ir mehānisms, kurā augi spēj piesārņojumu pārvērst gaistošā formā, tādējādi likvidējot piesārņojumu augsnē vai ūdenī. Piemēram, augi kopā ar mikroorganismiem var pārveidot selēnu dimetilselenīdā. Dimetilselenīds ir mazāk toksiska, gaistoša selēna forma. Fitoiztvaikošana ir ekonomiski izdevīgs fitoremediācijas veids, kā likvidēt selēnu no vietām ar augstu selēna piesārņojuma koncentrāciju. Līdzīgi daži ģenētiski modificētie augi spēj pārveidot organiskos un neorganiskos dzīvsudraba sāļus gaistošo savienojumu veidā.



Fitoiztvaikošana (I. Kalniņa, pēc Yaapar et al., 2008)

### Rizodegradācija

Rizodegradācija ir piesārņojuma bioloģiskā attīrīšana ar pastiprinātu baktēriju un sēņu darbību aktivitāti vaskulāro augu rizosfērā. Rizosfēra ir sakņu zona augsnē ar palielinātu mikroorganismu blīvumu un aktivitāti ap sakņu sistēmu. Augi ar neitrālu ģeokīmisko vidi rizosfērā nodrošina ideālus apstākļus baktēriju un sēņu attīstībai, un tās spēj degradēt organiskos piesārņotājus. Augu atliekas un sakņu fermenti nodrošina barības vielu ieguvī, piemēram, nitrātus un fosfātus, kas savukārt samazina nepieciešamību pēc mēslošanas piedevām. Augu saknes augsnē nodrošina tās aerāciju un veicina aerobo biodegradāciju.

### SMAGO METĀLU PIESĀRŅOJUMA PROBLĒMAS AKTUALITĀTE

Smago metālu piesārņojuma problēma kļūst arvien aktuālāka, ņemot vērā pieaugošo industrializāciju un dabas biogeokīmisko ciklu traucējumus. Atšķirībā no organiskām vielām, smagie metāli nav

biodegradējami, un tie uzkrājas vidē. Smago metālu uzkrāšanās augsnē un ūdeņos rada apdraudējumu videi un cilvēku veselībai. Šie elementi uzkrājas organisma audos (bioakumulācija), un to koncentrācija palielinās. Augsnē smagajiem metāliem ir toksiska ietekme uz augsnes mikroorganismiem, kas var novest pie to skaita samazināšanās. Attiecībā uz smago metālu lomu bioloģiskās sistēmās, tie tiek klasificēti kā būtiskie un nebūtiskie. Būtiskie smagie metāli ir tie, kas ir vajadzīgi dzīvajiem organismiem minimālos daudzumos fizioloģisko un bioķīmisko funkciju nodrošināšanai, piemēram, dzelzs (Fe), mangāns (Mn), varš (Cu), cinks (Zn), hroms (Cr) un niķelis (Ni). Nebūtiskie smagie metāli ir tie, kas nav nepieciešami dzīvajiem organismiem fizioloģisko un bioķīmisko funkciju nodrošināšanai, piemēram, kadmijs (Cd), svins (Pb), kā arī dzīvsudrabs (Hg). Ja smago metālu koncentrācija pārsniedz noteiktas robežvērtības, tie negatīvi ietekmē veselību, traucējot normālu organisma sistēmu darbību. Saskaņā ar Latvijas Republikas normatīvajiem aktiem, smago metālu mērķlielumus un robežvērtības pazemes un virszemes ūdeņos nosaka noteikumi par virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti, bet augsnē un gruntī smago metālu mērķlielumus un robežvērtības nosaka noteikumi par augsnes un grunts kvalitātes normatīviem.

### Smago metālu avoti vidē un ietekme uz cilvēka veselību

Smagie metāli vidē nonāk gan no dabīgiem, gan antropogēniem avotiem. Nozīmīgākie dabīgie avoti ir atmosfēras putekļi, erozija un vulkāniskā aktivitāte, bet antropogēnie avoti ir metālu ieguve, kausēšana, pesticīdu un mēslošanas līdzekļu izmantošana, notekūdeņu dūņu utilizācija, rūpniecības blakusprodukti, atmosfēras nosēdumi u.c.

Daudzi smagie metāli un metaloīdi ir toksiski un var izraisīt nevēlamas blakusparādības un smagas problēmas pat pie ļoti zemas koncentrācijas. Attiecībā uz to toksiskumu, vislielākās problēmas rada smagie metāli – Hg, Cd, Pb, Cu, Zn, Sn un Cr, no tiem Hg, Cd, Pb ir nebūtiski smagie metāli, bet Cu un Zn ir būtiski smagie metāli (mikroelementi). Toksiskie smagie metāli var izraisīt dažādas veselības problēmas atkarībā no smago metālu koncentrācijas un oksidācijas stāvokļa. Tabulā sniegta atsevišķu smago metālu ietekme uz cilvēka veselību.

#### Konkrētu smago metālu antropogēnie avoti vidē

Smagie metāli	Avoti
Arsēns (As)*	Pesticīdi, koksnes konservanti
Kadmijs (Cd)	Krāsas un pigmenti, plastmasas stabilizatori, kadmija pārklājumi, plastmasas dedzināšana, fosfātu saturošie minerālmēsli
Hroms (Cr)	Ādu un tērauda rūpniecība
Varš (Cu)	Pesticīdi, mēslošanas līdzekļi, tekstilrūpniecība
Dzīvsudrabs (Hg)	Medicīniskie atkritumi, dienasgaismas lampas, dzīvsudrabu saturošie organiskie pesticīdi
Niķelis (Ni)	Rūpniecības notekūdeņi, virtuves iekārtas, ķirurģiskie instrumenti, tērauda sakausējumi, akumulatori

#### Smago metālu iedarbība uz cilvēka veselību

Smagie metāli	Kaitīgā ietekme
Arsēns (As)*	Ietekmē šūnu procesus
Kadmijs (Cd)	Kancerogēns, mutagēns un teratogēns, izraisa nieru mazspēju un hronisku anēmiju
Hroms (Cr)	Veicina matu izkrišanu
Varš (Cu)	Izraisa smadzeņu un nieru bojājumus, aknu cirozi, anēmiju, kuņģa un zarnu trakta iekaisumu
Dzīvsudrabs (Hg)	Izraisa autoimūnās slimības, trauksmi, depresiju, līdzsvara traucējumus, miegainību, nogurumu, matu izkrišanu, bezmiegu, aizkaitināmību, atmiņas zudumu, atkārtotas infekcijas, nemieru, redzes traucējumus, trīci, temperamenta uzliesmojumus, čūlas un bojājumus smadzeņu, nieru un plaušu darbībā
Niķelis (Ni)	Izraisa alerģisku dermatītu („niķeļa niezi”), saslimšanu ar plaušu, deguna, deguna blakusdobumu, rīkles un kuņģa vēzi, veicina matu izkrišanu
Svins (Pb)	Ietekmē attīstību, izraisa īslaicīgu atmiņas zudumu, uztveres traucējumus un koordinācijas problēmas bērniem. Izraisa nieru mazspēju, veicina sirds un asinsvadu slimību attīstību
Cinks (Zn)	Izraisa reiboni un nogurumu

\*Atkarībā no modifikācijas arsēnam var būt gan metālu, gan nemetālu īpašības

## Ar smagajiem metāliem piesārņoto augšņu attīrīšana

Smago metālu koncentrācija vidē palielinās ik gadu, tāpēc ar smagajiem metāliem piesārņoto augšņu attīrīšana ir ļoti svarīga, lai mazinātu to ietekmi uz ekosistēmām.

Tas ir tehniski sarežģīts process un ir nepieciešamas lielas izmaksas. Līdz šim ir izmantotas dažādas fizikālās, ķīmiskās un bioloģiskās metodes. Parastās sanācijas metodes ietver augsnes sadedzināšanu, rakšanu un noglabāšanu atkritumu izgāztuvēs, augsnes mazgāšanu un skalošanu. Šīs metodes rada augsnes īpašību neatgriezeniskas izmaiņas un augsnes mikrofloras traucējumus. Ķīmiskās metodes var radīt arī sekundāras piesārņojuma problēmas.

### Ar naftas produktiem piesārņoto augšņu attīrīšana

Apjomīga piesārņojuma gadījumos ekonomiski izdevīgi un efektīvi ir izmantot fizikālās un mehāniskās augsnes sanācijas metodes. Ex situ metodes naftas produktu piesārņojuma likvidēšanai ir augsnes mehāniska attīrīšana (piemēram, skalošana), termiska apstrāde, augsnes mehāniska apstrāde (aršana, ecēšana), bioloģiskā attīrīšana kaudzēs un bioreaktoros. In situ metodes naftas produktu piesārņojuma likvidēšanai ir vakuumsūkņēšana, biodegradācija, solidifikācija, gaisa ievade ar spiedienu un divfāzu atsūkņēšana. Šīs metodes, izņemot biodegradāciju, ļauj sasniegt rezultātu samērā īsā laika posmā, tomēr ir ļoti dārgas. Fitoremediācija šajā aspektā ir jauns un maz pētīts virziens, kuru ir nepieciešams attīstīt, uzsākot eksperimentālus pētījumus.

### Smago metālu fitoakumulēšana

Fitoremediāciju var izmantot, lai atdalītu smagos metālus un radionuklīdus, kā arī organiskos piesārņotājus. Augi parasti uzņem vielas, neietekmējot augsnes virskārtu. Fitoakumulēšana ir galvenā un visbiežāk izmantojamākā fitoremediācijas metode, lai atbrīvotos no smagajiem metāliem un nemetāliem piesārņotajās augsnēs, nogulsnēs un ūdenī. Fitoakumulēšanas efektivitāte ir atkarīga no daudziem faktoriem, piemēram, smago metālu veida, koncentrācijas un augsnes īpašībām.

Augiem, kas būtu piemēroti fitoakumulācijai, vēlamas sekojošas pazīmes un īpašības:

- strauja augšana;
- liela virszemes biomasa;
- plaša sazarota sakņu sistēma;
- spēja uzņemt smagos metālus no augsnes;
- spēja pārvietot smagos metālus no saknēm uz dzinumiem un lapām;
- izturība pret toksisko ietekmi;
- labas pielāgošanās spējas vides un klimatiskajiem apstākļiem;
- izturība pret slimību izraisītājiem un kaitēkļiem;
- viegla audzēšana un ražas iegūšana.

Augu sugu fitoakumulēšanas potenciālu nosaka divi galvenie faktori – metālu koncentrācija substrātā un auga biomasa.

Hiperakumulanti ir augi, kuriem ir salīdzinoši mazāka virszemes biomasa, bet smagie metāli tajos uzkrājas vairāk. Šādi augi ir svarīgāki fitoremediācijai nekā biomasas iegūšanai. Izmantojot hiperakumulantus, iegūst lielāku metālu koncentrāciju uz auga biomasas vienību, kas ir ekonomiski izdevīgāk un atvieglo metālu pārstrādāti vai apglabāšanu. Ja izmantos augus, kas dod lielāku biomasu, bet mazāk akumulē metālus, tad metāla iegūšana un atbrīvošana no biomasas būs ekonomiski neizdevīga.

Augiem, kas vienā augšanas periodā dod vairākas ražas, var būt lielāks potenciāls, uzkrājot smagos metālus. Akumulēšanai graudzāles ir piemērotākas nekā krūmi vai koki, jo tām raksturīga strauja augšana un mazāka biomasa.

Problēmas rada kultūraugu izmantošana smago metālu fitoakumulēšanai, jo piesārņojums nonāk barības ķēdēs un vielu apritē. Izmantojot kultūraugus fitoremediācijas nolūkos, tos nedrīkst izmantot pārtikā un lopbarībai.

### Augu utilizēšanas iespējas

Augu utilizēšanas metode ir atkarīga no fitoremediācijā izmantotajām augu sugām.

Utilizēšana ir nepieciešama, lai samazinātu riskus videi, kas var rasties, ja augs audos ir uzkrājis piesārņojošās vielas tādā koncentrācijā, kas ir bīstama citiem dzīvajiem organismiem.

Ja ir izmantoti kokaugi, kas piesārņojošās vielas ir uzkrājuši lapās, ir nepieciešams rudens periodā savākt nokritušās lapas un utilizēt tās. Ja ir izveidots ātraudzīgo kokaugu stādījums, ir ieteicams koku novākšanu veikt periodiski laikā, kad kokaugs spēj veidot jaunas atvases, tādējādi nodrošinot nepārtrauktu attīrīšanu. Ja attīrīšanas rezultātā nerodas piesārņota biomasa, fitoremediācijas laikā iegūto biomasu var izmantot enerģijas iegūšanai, neorganisko vielu iegūšanai. Augu utilizēšanas veidu izvēlas, ņemot vērā augu analīžu rezultātus.

Izšķir vairākas piesārņoto augu iznīcināšanas metodes, kas tiek izmantotas pēc fitoremediācijas procesa. Tā var būt kompostēšana, blīvēšana, sadedzināšana, pirolīze, tieša likvidācija, šķidrums ieguve/ekstrakcija.

Veidojot fitoremediācijas projektu, ieteicams izmantot augu sugas, kas noārda ogļūdeņražus, pārveidojot tos par H<sub>2</sub>O un CO<sub>2</sub>, tādējādi tiks novērsta augu utilizācijas nepieciešamība.

### Fitoremediācijas ierobežojumi

Lai arī fitoremediācija ir daudzsološa pieeja ar smagajiem metāliem piesārņotās augsnes sanācijai, lai tā veiksmīgi noritētu, ir nepieciešami šādi priekšnoteikumi:

- metālu hiperakumulantu spēja uzņemt smagos metālus;
- augsnes piesārņojuma biopieejamība;
- zema un vidēja metālu koncentrācija piesārņotajā vietā.

Kā galvenie šīs sanācijas metodes trūkumi ir barības ķēdes piesārņošanās risks un laikietilpība. Fitoremediācija ir salīdzinoši jauna joma, kurā ir nepieciešami ilglaicīgi un sistemātiski pētījumi. Pašlaik lielākā daļa pētījumu veikti laboratorijās un/vai siltumnīcās, tikai nedaudz pētījumu ir veikti lauka apstākļos. Tādējādi faktiskie rezultāti var atšķirties no tiem, kas iegūti laboratorijas un/vai siltumnīcas apstākļos, jo dabiskā vidē augu var ietekmēt tādu faktoru un apstākļu kopums, kādus nav iespējams nodrošināt laboratorijas un/vai siltumnīcas apstākļos. Galvenie faktori, kas var ietekmēt fitoremediāciju – temperatūras svārstības, pieejamo barības vielu daudzums, nokrišņi un mitruma daudzums augsnē, augu slimību ierosinātāji, nevienmērīgs piesārņojuma sadalījums, kā arī augsnes veids, tās pH un struktūra.

Pasaulē notiek pētījumi, lai noteiktu gēnu kodus hiperakumulantiem. Īpašību identifikācija un sekmīga gēnu pārveidošana ļauj attīstīt “supervīrusa” augus fitoremediācijai. Šādā veidā apvienojot dažādas vēlamās augu īpašības, var iegūt augu, kurš ātri un efektīvi spēs attīrīt piesārņotu teritoriju, tomēr gēnu mijiedarbība ir grūti prognozējama un ļoti sarežģīta, un var nodarīt kaitējumu videi nākotnē.

Neskatoties uz minētajiem trūkumiem un nepieciešamajiem priekšnoteikumiem fitoremediācijas efektivitātes nodrošināšanai, tā tomēr ir uzskatāma par vienu no perspektīvākajām sanācijas metodēm zemas vai vidējas koncentrācijas piesārņojuma likvidēšanai.

### IZMANTOTIE AVOTI

- ▶ Ali H., Khan E., Sajad M.A., (2013). *Phytoremediation of heavy metals—Concepts and applications*. 91(7), 869-881. DOI: 10.1016/j.chemosphere.2013.01.075
- ▶ Ashraf, M., Ozturk, M., Ahmad, M. S. A., (2010). *Plant Adaptation and Phytoremediation*. Springer (pp. 481).
- ▶ Barnes I., Rudzinski K.J., (2006). *Investigation of real car exhaust in environmental simulation chambers: results from the INFORMATEX and DIFUSO Projects*. *Environmental Simulation Chambers: Application Atmospheric Chemical Processes*, 62, 1568-1238.
- ▶ Chaney R., Li Y., Angle S., Baker A., Reeves R., Brown S., Homer F., Malik M., Chin M., (2000). *Improving metal hyperaccumulator wild plants to develop phytoextraction systems: approaches and progress (pp. 129-158)*. *Phytoremediation of contaminated soil and water*. Lewis Publishers, Boca Eaton.
- ▶ Chehregani A., Malayeri B.E., (2007). *Removal of heavy metals by native accumulator plants*. *International Journal of Agriculture and Biology*, 9(3), 462-465.
- ▶ Chuis C., (2004). *Junk-greedy greens: phytoremediation as a new option for soil decontamination*. *BioTeach Journal*, 2, 61-67.
- ▶ Cobbett C., (2003). *Heavy metals and plants-model systems and hyperaccumulators*. *New Phytologist*. 159(2), 289-293. DOI: 10.1046/j.1469-8137.2003.00832.x
- ▶ Dabonne S., Koffi B., Kouadio E., Koffi A., Due E., Kouame L., (2010). *Traditional utensils: Potential sources of poisoning by heavy metals*. *British Journal of Pharmacology and Toxicology*, 1(2), 90-92.
- ▶ Dhir B., (2013). *Phytoremediation: Role of Aquatic Plants in Environmental Clean-Up*. Springer New Delhi Heidelberg New York Dordrecht London.

- ▶ Gatliff G., (1994). *Vegetative remediation process offers advantages over traditional pump-and-treat Technologies*. *Remediation Journal*, 4(3), 343-352. DOI: 10.1002/rem.3440040307.
- ▶ Govindasamy C., Arulpriya M., Ruban P., Francisca L.J., Ilayaraja A., (2011). *Concentration of heavy metals in seagrasses tissue of the Palk Strait, Bay of Bengal*. *International Journal Environmental Sciences*, 2(1), 145-153.
- ▶ Grcman H., Vodnik D., Velikonja-Bolta S., Lestan D., (2003). *Ethylenediaminedisuccinate as a new chelate for environmentally safe enhanced lead phytoextraction*. *Journal of Environmental Quality*, 32(2), 500-506.
- ▶ Hinchman, R. R., Negri M. C., Gatliff E. G., (1997). *Phytoremediation: Using Green Plants to Clean Up Contaminated Soil, Groundwater, and Wastewater*. Submitted to the U.S. Department of Energy, Assistant Secretary for Energy Efficient and Renewable Energy under Contract W-31-109-Eng-38.
- ▶ Huang J.W., Cunningham S.D., (1996). *Lead phytoextraction: species variation in lead uptake and translocation*. *New Phytologist*, 134(1), 75-84.
- ▶ Huesemann M. H., Hausmann T. S., Fortman T. J., Thom R. M., Cullinan V. (2009). *In situ phytoremediation of PAH- and PCB-contaminated marine sediments with eelgrass (zostera marina)*. *Ecological Engineering*, 35(10), 1395-1404.
- ▶ Yaapar M.N.B., Masri I.N.B., Baharom N.B., Shyi Y.J., Ali H.B.M., (2008). *Life Science Reference - Biology Online*. Pieejams: <http://www.biology-online.org/articles/phytoremediation-a-lecture.html>.
- ▶ Kärenlampi S., Schat H., Vangronsveld J., Verkleij J., van der Lelie D., Mergeay M., Tervahauta A., (2000). *Genetic engineering in the improvement of plants for phytoremediation of metal polluted soils*. *Environmental Pollution*, 107(2), 225-231. DOI: 10.1016/S0269-7491(99)00141-4
- ▶ Khan S., Hesham A.E.-L., Qiao M., Rehman S., He J.-Z., (2010). *Effects of Cd and Pb on soil microbial community structure and activities*. *Environmental Science & Pollution Research*, 17(2), p288.
- ▶ Kos B., Lestan D., (2003). *Influence of a biodegradable ([S,S]-EDDS) and nondegradable (EDTA) chelate and hydrogen modified soil water sorption capacity on Pb phytoextraction and leaching*. *Plant Soil*, 253, 403-411.
- ▶ Lasat M.M., (2000). *Phytoextraction of metals from contaminated soil: a review of plant/soil/metal interaction and assessment of pertinent agronomic issues*. *Journal of Hazardous Substance Research*, 2(5), 1-25.
- ▶ Licht L., (1995). *Perennial plant systems using poplar trees for managing priority pollutants at landfills and industrial sites*. *Emerging Technologies in Hazardous Waste Management VIII. 1995 Extended Abstracts for the Special Symposium, American Chemical Society, Industrial and Engineering Division, Atlanta, Georgia*.
- ▶ Limmer M. A., Martin G. D., Watson C. J., Martinez C., Burken J. G. (2014). *Phytoscreening: A comparison of in planta portable gc-ms and in vitro analyses*. *Groundwater Monitoring and Remediation*, 34(1), 49-56.
- ▶ Luo C., Shen Z., Li X., (2004). *Enhanced phytoextraction of Cu, Pb, Zn and Cd with EDTA and EDDS*. *Chemosphere*, 59(1), 1-11.
- ▶ Malik R.N., Husain S.Z., Nazir I., (2010). *Heavy metal contamination and accumulation in soil and wild plant species from industrial area of Islamabad, Pakistan*. *Pakistan Journal of Botany*, 42(1), 291-301.
- ▶ McIntyre T., Lewis G.M., (1997). *The advancement of phytoremediation as an innovative environmental technology for stabilization, remediation, or restoration of contaminated sites in Canada: a discussion paper*. *Journal of Soil Contamination*, 6(3), 227-241.
- ▶ Memon A.R., Aktoprakligel D., Ozdemir A., Vertii A., (2001). *Heavy metal accumulation and detoxification mechanism in plants*. *Turkish Journal of Botany*, 25:111-121.
- ▶ Ministru kabineta noteikumi Nr.118 "Noteikumi par virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti" ("LV", 50 (2625), 03.04.2002.) [spēkā ar 04.04.2002.]. Pieejams: <http://likumi.lv/doc.php?id=60829>
- ▶ Ministru kabineta noteikumi Nr.804 „Noteikumi par augsnes un grunts kvalitātes normatīviem” („LV”, 172 (3330), 29.10.2005.) [spēkā ar 29.10.2005.]. Pieejams: <http://likumi.lv/doc.php?id=120072>
- ▶ Modaihsh A., Al-Swailem M., Mahjoub M., (2004). *Heavy metal contents of commercial inorganic fertilizer used in the Kingdom of Saudi Arabia*. *Agricultural and Marine Sciences*, 9(1), 21-25.
- ▶ Morel J.L., Echevarria G., Goncharova N., (eds.), (2006). *Phytoremediation of Metal-Contaminated Soils*. *NATO Science Series. IV. Earth and Environmental Sciences* (pp 345).
- ▶ Peng K., Luo C., Chen Y., Wang G., Li X., Shen Z., (2009). *Cadmium and other metal uptake by Lobelia chinensis and Solanum nigrum fom contaminated soils*. *Bulletin of Environmental Contamination & Toxicology*, 83(2), p260.
- ▶ Raskin I., Ensley B.D., (2000). *Phytoremediation environment*. Wiley, New York (pp. 316).
- ▶ Sabiha-Javied, Mehmood T., Tufai M., Irfan N., (2009). *Heavy metal pollution from phosphate rock used for the production of fertilizer in Pakistan*. *Microchemical Journal*. 91(1), 94-99. DOI: 10.1016/j.microc.2008.08.009
- ▶ Sadowsky M.J., (1999). *Phytoremediation: past promises and future practices*. In: *Proceedings of the 8th international symposium on microbiological ecology halifax, Canada* (pp. 1-7).
- ▶ Salt, D. E., Blaylock M., Kumar P. B. A. N., Dushenkov V., Ensley B. D., Chet I., Raskin I., (1995). *Phytoremediation: A Novel Strategy for the Removal of Toxic Metals from the Environment Using Plants*. *Biotechnology* 13: 468-74.
- ▶ Schwitzguebel J., (2000). *Potential of Phytoremediation, an emerging green technology*. *Ecosyst. Service Sustainable Watershed Management in North China International Conference, Beijing, P.R. China, August 23-25*, pp. 346-350.
- ▶ Susarla S, Medinab V. F., McCutcheon S. C., (2002). *Phytoremediation: An ecological solution to organic chemical contamination*. *Ecological Engineering*. 18(5), 647-658. DOI: 10.1016/S0925-8574(02)00026-5
- ▶ Vangronsveld J., Herzig R., Weyens N., Boulet J., Adriaensen K., Ruttens A., Thewys T., Vassilev A., Meers E., Nehnevajova E., Van der Lelie D., Mench M., (2009). *Phytoremediation of contaminated soils and groundwater: lessons from the field*. *Environmental Science & Pollution Research*. 16(7), (pp. 765).

## FITOREMEDIĀCIJAS AUGU IZVĒLE ATKARĪBĀ NO KLIMATISKAJIEM UN EKOLOĢISKAJIEM APSTĀKĻIEM, INDIKATORAUGI, KAS NORĀDA UZ PIESĀRŅOJUMIEM DABĀ

Inga Straupe

Augājs atspoguļo konkrētas likumsakarības, kas ļauj pastarpināti spriest par augšanas vietas, mitruma, apgaismojuma, augsnes reakcijas un citiem apstākļiem.

Augi un augu sabiedrības jeb augājs (veģētācija) veidojas mijiedarbībā ar vidi un citiem organismiem tajā, veidojot ekosistēmu. Šī sistēma kopumā ir pašregulējoša un pašuzturoša, vienlaikus būdama arī atvērta. Augājs atspoguļo konkrētas likumsakarības, kas ļauj pastarpināti spriest par augšanas vietas, mitruma, apgaismojuma, augsnes reakcijas un citiem apstākļiem. Arī par to, vai augšanas vietā ir sākusies dabiskās veģētācijas pārveide saimnieciskās darbības un neraksturīgu sugu ieviešanās dēļ. Dabā notiekošo procesu labākie indikatori ir zemsedzes augi, taču nevis atsevišķas sugas, bet augu sabiedrība jeb fitocenoze kopumā, turklāt nozīme ir arī augu kvantitatīvajai izplatībai.

Ikvienai sugai augšanas, attīstības un vairošanās nodrošināšanai nepieciešams optimāls ekoloģisko faktoru kopums. Turklāt vienlaikus katrs organisms savas pastāvēšanas laikā ir pakļauts kompleksai ekoloģisko faktoru iedarbībai.

Ikvienai sugai ir noteiktas prasības pret vidi, kurā tā atrodas, un arī noteikti pielāgojumi, lai dzīvotu konkrētā vidē.

Katras augu sugas izplatības teritorijas lielums un konfigurācija ir atkarīga no sugas saistības ar vidi: no tās prasībām pēc noteiktiem vides apstākļiem, kā arī no spējas reaģēt uz šo apstākļu izmaiņām.

Vides apstākļu kompleksā galvenie augu sugu ietekmējošie un regulējošie faktori ir klimats (īpaši – gaismas apstākļi) un augsnes īpašības (augiem pieejamais barības vielu, ūdens un augsnes skābekļa daudzums, kā arī augsnes reakcija).

Augu attīstību ietekmē šo minēto faktoru mijiedarbība, turklāt tikai dažas “agresīvākās” augu sugas spēj ieņemt dzīvotnes, kas atbilst to fizioloģiski optimāliem apstākļiem. Lielākajai daļai augu sugu “jāsamierinās” ar tikai daļēji optimāliem augšanas apstākļiem.

### AUGU IEDZIMTĪBA UN MAINĪBA

Augu izturība ir to spēja pretoties nelabvēlīgo ārējo apstākļu ietekmei, pēc iespējas mazāk zaudējot savu dzīvotspēju.

Augiem piemīt iedzimtība un mainība, kuras ietekmē augiem izveidojas izturība pret kādiem noteiktiem negatīviem ārējās vides apstākļiem. Visas dzīves laikā augi var saskarties ar tādiem nelabvēlīgiem apstākļiem kā pārāk zema vai augsta temperatūra, ūdens deficīts vai pārbagātība, pārāk daudz vai pārāk maz gaismas, pārāk liela šķīstošo sāļu koncentrācija augsnē, slimības un kaitēkļi, gaisa un augsnes piesārņojums. Dažādu nelabvēlīgu faktoru ietekmē augiem var rasties dažādas izturības, piemēram, aukstumizturība, salizturība, karstumizturība, ziemcietība, ēncietība, sausumizturība, izturība pret dūmiem un gāzēm, kā arī imunitāte (Mauriņa, 1987).

Augu karstumizturība un sausumizturība ir savstarpēji saistītas, jo audu pārkaršanas gadījumā tiek pastiprināta transpirācija. Lielākā daļa mērenā klimata augu nepanes temperatūru, kas pārsniedz 45 – 50 °C, taču ir daži augi ar paaugstinātu karstumizturību, piemēram, sukulenti, kas pieder pie sausumizturīgo augu grupas. Karstumizturīgo augu šūnās protoplazma ir noturīgāka pret koagulāciju gadījumos, kad ir paaugstināta temperatūra. Kā arī tie saglabā sintēzes spējas un neuzkrāj kaitīgos vielmaiņas starpproduktus.



Augiem bieži vien nākas paciest gan augsnes, gan atmosfēras sausumu. Augsnes sausums var būt gadījumos, kad nav lijis lietus vai arī ziemās ar nabadzīgu sniega segu. Sausumizturīgajiem augiem sausuma ietekmē mazāk izmainās šūnu protoplazmas caurlaidība, augi vieglāk pārcieš un atjaunojas pēc sausuma radītajiem traucējumiem. Fizioloģiskie traucējumi sausumizturīgajiem augiem rodas tajos gadījumos, kad tie ir zaudējuši lielu ūdens daudzumu, kā arī sekas izpaužas vēlāk nekā citiem augiem. Laika gaitā augi ir spiesti pielāgoties ārējās vides apstākļiem, tāpēc augi, kuri reiz ir pārdzīvojuši sausumu, ar laiku kļūst sausumizturīgāki, tāpat arī to pēcnācēji.

Augu aukstumizturība ir to spēja paciest zemu, bet pozitīvu temperatūru, negūstot būtiskus bojājumus. Aukstumizturīgiem augiem zemas temperatūras ietekmē rodas vielmaiņas traucējumi, nenotiek fotosintēze, tiek kavēta augšana un palielinās protoplazmas stingrība. Auga salizturība ir spēja paciest zemu negatīvu temperatūru, kuras rezultātā nerodas bojājumi, kā arī pēc sala izbeigšanās augs spēj veiksmīgi turpināt savus fizioloģiskos procesus. Aizsargvielas, piemēram, glikoze, saharoze un eļļas, palielina šūnas izturību pret zemu temperatūru iedarbību, tās pazemina sasaldšanas punktu šūnās un maina to biokoloīdu īpašības. Lielākajai daļai koku ziemas periodā ciete pārvēršas eļļās. Sala bojājumi vizuāli ir līdzīgi apdegumiem un bojātās lapas izskatās novītušas. Koku stumbri pārsvarā ir salizturīgi, taču zemu temperatūru ietekmē stumbrā veidojas ledus, kā rezultātā rodas sala plaisas, kas var būt 3 cm dziļas un stiepties vairāku metru garumā.

Ziemcietība ir auga spēja paciest tādus nelabvēlīgus ārējās vides faktoros kā izcilāšana, izsušana, izslīkšana un nokalšana. Izcilāšanās izpaužas kā augsnes virsējā slāņa pacelšanās sasaldēta ūdens izplešanās rezultātā. Augsnē nostiprinātās saknes tiek sarautas, līdz ar to cerošanās mezgls paceļas uz augšu un pavasarī izkalst. Izsušana rodas gadījumos, kad sniega sega pārklāj nesasalūšu zemi, jo temperatūra zem sniega segas var būt augstāka par 0 oC, tādēļ augsne nesasalst. Šādu apstākļu ietekmē notiek intensīva augu elpošana, kuras laikā tiek patērētas barības vielu rezerves, kā rezultātā augi novājinās un zaudē savu salizturību. Ja augu novājināšanās ir pārāk liela, tad tie aiziet bojā jeb izsūt. Izslīkšana notiek gadījumos, kad augi ilgstošu laiku atrodas zem ūdens, tiek patērēti viss augiem pieejamais O<sup>2</sup> un, tam beidzoties, augi aiziet bojā. Neilgu laiku augi veic anaerobo elpošanu, kuras rezultātā rodas spirts, kas postoši iedarbojas uz augu dzīvīvajām šūnām. Nokalšana, piemēram, kokaugiem izpildās situācijās, kad to virszemes daļas ziemas periodā atrodas virs sniega segas, tādā veidā tiek veikta transpirācija, kuras rezultātā tiek samazinātas ūdens rezerves, jo augsne ir sasalusi un saknes nespēj uzņemt ūdeni. Lai ierobežotu transpirāciju, augi veido sabiezinājumus uz šūnu ārsienām, tiek izdalīti sveķi uz pumpurzvīņu virsmas, un nokritušo lapu rētas pāraug ar korķa šūnu kārtu.

Ēnmīļi ir pielāgoti zema apgaismojuma apstākļiem, to lapas ir lielākas, bet plānākas nekā saulmīļiem. Lapām ir rets dzīslējums un fizioloģiskie procesi notiek pasīvāk nekā saulmīļiem. Maksimālā gaismas intensitāte fotosintēzei ir puse no pilna saules apgaismojuma.

Industrializācijas ietekmē gāzveida vielas (izmeši, autotransporta izplūdes gāzes) sajaucas ar atmosfēras gaisu un caur atvārsnītēm iekļūst augos. Ķīmiskas reakcijas rezultātā augos rodas sērskābe un sērīgas skābes, kas izraisa to bojāeju. Lapu koki un krūmi ir izturīgāki pret kaitīgajām gāzēm nekā skuju koki, jo tie spēj nomest savas lapas, tādējādi atbrīvojoties no piesārņojuma. No lakstaugiem visizturīgākā ir parastā kamolzāle *Dactylis glomerata*, pļavas timotiņš *Phleum pratense* un ložņu vārpata *Elytrigia repens*. Augu izturību jeb rezistenci pret gāzēm nosaka: 1) lapu pastāvēšanas ilgums; 2) atvārsnīšu darbība – sugām, kuru atvārsnītes atvērtā stāvoklī pavada ilgāku laiku, ir lielāka iespēja vairāk uzņemt sevī kaitīgās vielas un aiziet bojā; 3) šūnu spēja neitralizēt iekļuvušās gāzes; 4) šūnu spēja pretoties uzkrāto kaitīgo gāzu iedarbībai.

### **ABIOTISKO FAKTORU IETEKME UZ AUGU AUGŠANU UN ATTĪSTĪBU**

Vieni no nozīmīgākajiem augu dzīvības procesiem ir augšana un attīstība, kas ir savstarpēji cieši saistītas. Augšana ir organisma dimensiju palielināšanās, kas izpaužas kā auga masas, šūnu skaita un tilpuma, orgānu skaita un to izmēru palielināšanās, tā kalpo par svarīgāko attīstības pazīmi. Attīstība ir auga dzīves cikls, sākot ar zigotas izveidošanos un beidzot ar organisma atmiršanu.

Būtiskākie abiotiskie faktori, kas ietekmē augu augšanu un attīstību, ir temperatūra, gaisma, dienas garums, mitrums un minerālvielu sastāvs, to daudzums.

## Temperatūra

Augšana un attīstība ir atkarīga no temperatūras minimuma, optimuma un maksimuma. Lielākajai daļai mērenās joslas augu minimālā temperatūra ir 5 °C, tāpat tie spēj paciest zemāku temperatūru, tikai tad to augšana nenotiek. Intervālā no 6 – 30 °C notiek auga intensīva augšana, taču pārsniedzot 30 °C robežu, augšana tiek bremzēta. Aptuveni robežās no 40 – 45 °C augšana tiek pilnībā apstādināta. Temperatūras minimuma un maksimuma gadījumā tiek apstādināta augu augšana un attīstība, taču tiek nodrošināta to dzīvotspēja. Lai sēklas spētu uzdzīgt, tām dažreiz nepieciešama stratifikācija, kuras izpildīšanai nepieciešamā temperatūra no 0 līdz +5 °C, un labas aerācijas apstākļi, līdz ar to tiek novērsta sēklu pārāgra sadīgšana. Temperatūra ir nepieciešama dažādu fermentu realizēšanai, arī bioķīmisku procesu norisei.

Augiem, pielāgojoties sezonālās temperatūras svārstībām un ar tām saistītajiem faktoriem, izveidojušās dažādas dzīvības formas jeb ekobiomorfas. Tās raksturo augus pēc to nodrošinājuma pret nelabvēlīgiem apstākļiem pārziemošanas laikā: augu vairošanās orgānu, pārziemošanas pumpuru vai jauno dzinumumu stāvokli attiecībā pret augsnes virskārtu, vai gada nelabvēlīgajā laikā (ziemā) pret sniega segu vai ūdens virsmu.

- Epifīti – augi, kas aug uz citu augu stumbriem un kuriem nav tiešas saskares ar augsni;
- fanerofīti – augi (koki un krūmi), kuru pārziemošanas pumpuri un zari ziemas periodā atrodas virs sniega segas (koki, krūmi un vītenaugi), un kuru virszemes daļas spēj pārciest nelabvēlīgos apstākļus pilnībā vai noņemot lapas (augstums ir vismaz 25 cm);
- hamefīti ir sīkkrūmi - augi, kuru virszemes daļas Latvijas apstākļos pārziemo sniega segā, parasti nav garāki par 25 cm (puskrūmi: mellenes *Vaccinium myrtillus L.*, brūklenes *Vaccinium vitis-idaea L.*, zilenes *Vaccinium uliginosum L.*, vaivariņi *Ledum palustre L.*), tie spēj pilnībā vai daļēji pārciest nelabvēlīgo apstākļu ietekmi tikai tad, ja tiek aplāti ar sniegu vai nobirām;
- hemikriptofīti – daudzgadīgi lakstaugi, kuru virszemes daļas gandrīz pilnībā atmirst, izņemot saknes un stublāju pamatnes ar pumpuriem, kas atrodas augsnes virspusē un tiek pasargātas no ārējās nelabvēlīgās ietekmes ar nobiru un augsnes virsējā slāņa palīdzību;
- kriptofīti – augi, kuru pārziemošanas pumpuri atrodas augsnē vai ūdenstilpnēs. Šie augi pārziemo, piemēram, ar sīpoliem, bumbuļiem vai sakneņiem. Dažkārt kriptofītus mēdz iedalīt apakšgrupās – helofītos (ūdensaugi, kas sakņojas substrātā ūdenstilpnes dibenā), ģeofītos (sīpolaugi) un hidrofītos (brīvi peldoši ūdensaugi);
- terofīti – viengadīgi lakstaugi, kuri pārziemo sēklu vai sporu veidā, jo pats augs iet bojā.

## Gaisma

Auga sēklas dīgšana notiek augsnē, un auga spēja augt garumā tumsas apstākļos ir ļoti svarīga, jo jaunajam dzinumam ir jāspēj izstiepties tik garam, lai sasniegtu augsnes virskārtu un tālākai augšanai izmantotu gaismu. Gaisma veicina šūnu dalīšanos, bet palēnina augšanu stiepjoties. Salīdzinoši mazāki augi ir sastopami kalnainos apvidos, jo uz tiem vairāk iedarbojas zili violetie gaismas stari, kas aizkavē augšanu. Tumsā augšana notiek ātrāk nekā gaismā, vērojams augšanas periodiskums. Augšana tumsā tiek veikta, izmantojot rezerves barības vielas, kas atrodas sēklā vai kādā citā auga daļā. Ja augs ilgstoši nesaņem saules gaismu, tad sākas tā daļu, piemēram, lapu atmirstšana. Sakņu sistēmas un virszemes daļu augšana atrodas pastāvīgā mijiedarbībā. Ja augam ir vairāk lapu, tad tas saņem vairāk barības vielu, kas veicina sakņu sistēmas attīstību. Ja sakņu sistēma ir pietiekami labi attīstīta, tad arī virszemes daļas būs spēcīgākas, jo sakņu sistēma spēs apgādāt pārējās daļas ar tām vajadzīgajām minerālvielām un ūdeni.

### Atkarībā no prasībām pēc apgaismojuma augus iedala:

- heliofīti jeb gaismu mīloši augi,
- sciofīti jeb ēnmīļi;
- umbrofīti jeb ēncieši.

Ietekmi uz augšanu rada gaismas un temperatūras vienlaicīga iedarbība uz augu. Saule rada gan gaismu, gan siltumu, tādējādi, palielinoties apgaismojumam, palielinās temperatūra. Latvijā visintensīvākais apgaismojums vērojams pavasara sākumā. Visnelabvēlīgākie augšanas apstākļi ir kalnos, jo dienā ir pārāk spēcīgs apgaismojums, bet naktīs ir pārāk zema temperatūra, tāpēc augi tur ir īsāki un ar mazākām lapām.

## Mitrums

Ūdens ir viens no svarīgākajiem faktoriem augu augšanā, jo katra fizioloģiski aktīva šūna satur aptuveni 80 % ūdens, tāpēc augšana var notikt tikai tad, ja augs tiek apgādāts ar pietiekamu ūdens daudzumu.

Tā trūkums var negatīvi ietekmēt auga stiešanās fāzi. Ūdens deficīta gadījumā lapas sāk vīt un palielinās to sūcēj spēks, atņemot ūdeni pārējām auga daļām, piemēram, augšanas konusam un stiešanās daļām. Šūnu skaits samazinās un tiek traucēta to stiešanās, tādējādi samazinās auga pieaugums. Īslaicīgs sausums būtiski neietekmē auga attīstības ātrumu, taču kavē tā augšanu un atstāj negatīvu ietekmi uz tiem orgāniem, kuri attīstās sausuma periodā.

### Atkarībā no prasībām pēc mitruma augu iedala:

- hidrofiti – augi, kas pilnīgi vai daļēji aug ūdenī (vilkvālītes);
- higrofiti – mitru augtņu augi (purva purene, kārkli);
- mezofiti – normāla mitruma augtņu augi (pļavas jeb sarkanais āboliņš, nezāles, lapu koki);
- kserofiti – sauso augtņu augi. Tos iedala sklerofitos (nepieciešamo ūdens daudzumu augi iegūst ar ļoti spēcīgu sakņu sistēmu, kas sniedzas pat 10-15 m dziļumā), sukulentos (raksturīgs sulīgs stumbrs vai lapas, kur augi uzkrāj ūdens rezerves), efemeros (viengadīgi lakstaugi, kas sausuma periodu pārcieš sēklu veidā) un efemeroīdos (daudzgadīgi lakstaugi, kas sausuma periodus pārcieš bumbuļu, gumu, sīpolu un sakneņu veidā).

### Augsne

Augsne ir slāņaina vide, kur slāņu īpašības mainās pa centimetriem, radot atšķirīgus ekoloģiskos gradientus relatīvi šaurās telpiskajās dimensijās.

Turklāt augsnes mehāniskais sastāvs, porozitāte un organisko vielu saturs nosaka arī ūdens infiltrācijas un iztvaikošanas īpatnības, kā arī temperatūras režīmu. Augsnes īpašības mainās ne tikai vertikālā, bet arī horizontālā virzienā, ko nosaka reljefs un tā mijiedarbība ar vēju un ūdens plūsmām. Augsnes ķīmiskās īpašības veidojas minerālo sastāvdaļu un dzīvo organismu mijiedarbībā. Tās tiešā un netiešā veidā nosaka dzīvo organismu izplatību uz sauszemes, bet tajā pat laikā dzīvie organismi izmaina arī pašas augsnes: dzīvie organismi irdina cilmiežus un veido augsnes struktūru. Augu barības elementu saturu augsnē nosaka to daudzums minerālos un organiskajās vielās, bet šo elementu pieejamību augiem – šķīdība un jonu absorbcija uz cietās fāzes daļiņām. Elementu šķīdība ir atkarība no augsnes reakcijas – augsnes skābuma vai bāziskuma, kas lielā mērā ir mikrobioloģisko procesu rezultāts. Tieši augi ir visciešāk saistīti ar augsni, tie ar savām sakņu sistēmām mijiedarbojas ar augsni.

Augu saknēm raksturīga mikoriza, kas ir simbiozes veids, kad viens no organismiem ir augstākais augs, piemēram, kokaugs vai lakstaugs, bet otrs organisms - sēne.

Ektotrofās mikorizas apstākļos sēne veido noslēgtu uznavu ap sakni. Sakņu spurgaliņas atmirst, līdz ar to barības vielas uzņem sēne. Sēnes hifu pavedieni apņem sakni un minimāli ieaug saknes audos. Endotrofās mikorizas apstākļos sakņu spurgaliņas neatmirst un sēnes hifu pavedieni ieaug saknes mizas šūnās, izņemot dažus pavedienus, kas neieaug saknē. Ektoendotrofā mikoriza ir līdzīga endotrofajai, tikai ektoendotrofās mikorizas gadījumā saknes audos ieagusī sēne veido uznavu uz saknes virsmas. Ar mikorizas palīdzību augiem ir iespējams uzņemt organisko slāpekli un fosforu savienojumus, kurus bez mikorizas tie nespētu uzņemt. Savukārt sēne no auga uzņem ogļhidrātus, vitamīnus un citas aktīvās vielas, kuras tas sintezē. Stipri mikotrofi koki ir ozoli, priedes, egles, lapegles, baltegles, dižskābarži un skābarži. Vidēji mikotrofi ir bērzi, gobas, vīksnas, lazdas, kļavas, alkšņi un apses, bet nemikotrofi ir oši, segliņi, sausserži un plūškoki.

Bakteriorizas gadījumā simbiotiskas attiecības veidojas arī starp augiem un mikroorganismiem. Ap augu sakņu zonu izveidojas rizosfēra, kurā atrodas 10 – 100 reizes lielāks mikroorganismu skaits nekā pārējā augsnē. Vissvarīgākās rizosfēras baktērijas ir gumiņbaktērijas, kuras apgādā augu ar slāpekli, bet pretī saņem ogļhidrātus un citus oglekļa asimilācijas produktus. Uz alkšņa saknēm ir sastopami lieli ilggadīgi gumiņi, kuru rašanos veicina sēnes-aktinomicētes. Arī šajā gadījumā notiek slāpekļa saistīšana.

Augu sakņu sistēmas veidošanos ietekmē augsnes mehāniskais sastāvs. Smilšainās augsnēs sakņu garums ir lielāks, kā mālainās augsnēs. Ja ir sekls gruntsūdens līmenis, augi parasti veido seklas sakņu sistēmas, lai nodrošinātu tām skābekļa piekļuvi.

No augsnes ķīmiskajām īpašībām nozīmīgākās ir augu barības elementu saturs augsnē, augsnes skābums un bāziskums, kā arī augsnes sāļums.

No 94 dabā esošajiem elementiem, dzīvos organismu sastāvā ietilpst aptuveni 26, ko sauc par biogēnajiem elementiem. Seši no tiem (H, O, C, N, Ca, K) veido gandrīz visu dzīvo organismu biomasu, savukārt pārējie 20 nepieciešami mazākos daudzumos. No augsnes ķīmiskajām īpašībām nozīmīgākās ir augu barības elementu saturs augsnē, augsnes skābums un bāziskums, kā arī augsnes sāļums. Turklāt viens no galvenajiem faktoriem, kas nosaka elementu šķīdību, ir augsnes reakcija.

#### Atkarībā no augiem vēlamās reakcijas izšķir trīs ekoloģiskās grupas:

- acidofilie augi, kas aug skābās augsnēs, piemēram, purvos un skujkoku mežos (sfagni, sila virsis, dzērvene, brūklene, mellene, mazā skābene, tūruma kosa);
- kalcifilie augi, kas aug kaļķainās augsnēs (parastais ozols, lielziedu vīgrieze, mīkstā lāčuauza, zilā kāpnītes, orhidejas);
- neitrālie augi, ko veido sugu vairākums (pļavas āboliņš, sējas lucerna, pļavas timotiņš).

Dažas sugas ir pielāgojušās augšanai augsnēs ar ļoti augstu ķīmisko elementu saturu – sāļaino augšņu augi jeb halofīti. Tie parasti ir izplatīti arīdo reģionu augsnēs (tuksnešos, pustuksnešos) vai applūstošās jūras piekrastēs (mangroves flora, kālija sālszāle, balodenes).

#### EKOLOĢISKO APSTĀKĻU NOVĒRTĒŠANA, IZMANTOJOT AUGUS

Ekoloģiskie apstākļi – gan klimatiskie, gan edafiskie – vislabāk novērtējami pēc Centrāleiropā izstrādātajām standartskalām – t.s. Ellenberga vaskulāro augu indikatorvērtībām, ņemot vērā augsnes mitrumu, reakciju, slāpekļa daudzumu, klimata faktoros (temperatūra, kontinentalitāte) un apgaismojumu. Ekoloģiskie apstākļi – gan klimatiskie, gan edafiskie – vislabāk novērtējami pēc Centrāleiropā izstrādātajām standartskalām – t.s. Ellenberga vaskulāro augu indikatorvērtībām, ņemot vērā augsnes mitrumu, reakciju, slāpekļa daudzumu, klimata faktoros (temperatūra, kontinentalitāte) un apgaismojumu. Katrai sugai piešķirta noteikta skaitliskā vērtība, kas raksturo tās attieksmi pret dažādiem ekoloģiskajiem faktoriem. Izmantojot Ellenberga izstrādātās skalas, iespējams netiešā veidā raksturot konkrētajā biotopā valdošo ekoloģisko faktoru kompleksu. Ekoloģiskā uzvedība (ecological behaviour) ir izteikta deviņu punktu skalā, kur 1 apzīmē konkrētā faktora zemāko vērtību un 9 – augstāko vērtību, bet x norāda uz neitralitāti vai toleranci, attiecīgi faktoram ir plaša amplitūda vai arī dažādās teritorijās novērojama atšķirīga uzvedība.

Pirmā grupa attiecas uz trim klimatiskajiem faktoriem:

#### Gaismas apstākļu skalas gradācijas:

L = gaismas apstākļu vērtība, kas svārstās no ļoti zema (1) līdz pilnam apgaismojumam atklātā ainavā (9);

Pilnas ēnas 1	Ēnas 2 – 3	Pusēnas 4 – 5	Pusgaismas 6 – 7	Pilnas gaismas 8 – 9
---------------	------------	---------------	------------------	----------------------

#### Temperatūras skalu gradācijas:

T = temperatūras vērtība – no arktiska vai alpīna (1) līdz Vidusjūras klimatam (9);

Auksts klimats 1 – 2	Vēss klimats 3 – 4	Mēreni silts 5 – 6	Silts klimats 7 – 8	Ļoti silts klimats 9
----------------------	--------------------	--------------------	---------------------	----------------------

#### Kontinentalitātes skalu gradācijas:

K = kontinentalitātes vērtība – no Atlantiskā okeāna piekrastes (1) līdz Eirāzijas iekšzemes teritorijām.

Euokeānisks 1	Okeānisks 2 – 3	Subokeānisks 4 – 5	Subkontinentāls 6 – 7	Kontinentāls 8 – 9
---------------	-----------------	--------------------	-----------------------	--------------------

Otrā grupa attiecas uz trim augsnes faktoriem:

#### Mitruma rādītāju skalas gradācijas:

F = mitruma rādītāju vērtība – no plāna augsnes slāņa uz sausām klinšu nogāzēm (1) līdz mitrai, purvainai augsnei (9), trīs papildus vērtības (10-12) norāda uz augiem, kas izplatīti seklos līdz dziļos ūdeņos;

Ļoti sauss 1	Sauss 2 – 3	Valgs 4 – 5	Mitrs 6 – 7	Slapjš 8 – 10	Ūdens 11 – 12
--------------	-------------	-------------	-------------	---------------	---------------

#### Augsnes reakcijas skalu gradācijas:

R = augsnes reakcija – no skāba (1) līdz bāziskam substrātam (9);

Ļoti skābs 1	Skābs 2 – 3	Mēreni skābs 4 – 5	Neitrāls 6 – 7	Bāzisks 8 – 9
--------------	-------------	--------------------	----------------	---------------

**Slāpekļa skalu gradācijas:**

N = slāpekļa vērtība – augu koncentrācija uz augsnēm ar ļoti zemu (1) līdz pārlietu lielu minerālā slāpekļa (NH<sub>4</sub>, NO<sub>3</sub>) daudzumu (9).

Ļoti nabadzīgs 1	Nabadzīgs 2 – 3	Vidēji bagāts 4 – 5	Bagāts 6 – 7	Ļoti bagāts 8 – 9
------------------	-----------------	---------------------	--------------	-------------------

Praktiski nevienai sugai nav identiskas visu faktoru vērtības ar kādu citu sugu. Tomēr sugas ar līdzīgām ekoloģisko faktoru vērtībām var uzskaitīt zem vienas ekoloģiskās grupas. Ekoloģiskie rādītāji norāda uz to, ka lakstaugiem ir mazākas vērtību amplitūdas salīdzinājumā ar kokiem, kas galvenokārt saistīts ar pastāvošo lielo konkurenci starp sugām zemsedzē, kas ir vairāk nekā desmit reizes lielāka kā koku stāvā. Ne tikai sausu vietu indikatoraugus, bet gandrīz visas pārējās sugas sasniedz savu fizioloģisko optimumu vidējos augsnes mitruma, skābuma un auglības apstākļos. Platībās, kur šīs sugas ir sastopamas vislielākajās koncentrācijās, citas sugas vienkārši nespēj būt pietiekami konkurētspējīgas. Tādējādi šo sugu ekoloģiskais optimums ievērojami atšķiras no to fizioloģiskā optimuma, citiem vārdiem, to ekoloģiskā pastāvēšana atšķiras no to ekoloģiskā potenciāla.

Ekoloģiskās sugu grupas sniedz informāciju par vides apstākļiem, kas ietekmē visu augu sabiedrību. Tāpēc vērtējot konkrēto dzīvotni, jāņem vērā visu augu sabiedrībā esošo sugu ekoloģiskā uzvedība. Vienkāršākais veids visu augu sabiedrības pārstāvju indikatorvērtību izmantošanai ir aprēķināt vidējās faktoru vērtības, piemēram, vidējo mitruma vērtību. Vidējās faktoru vērtības sniedz tikai aptuvenu priekšstatu par vides apstākļiem konkrētā vietā, tomēr tas ir lielisks veids, lai novērtētu dažādu dabiskās vides faktoru relatīvo nozīmīgumu.

**AUGU STRATĒGIJAS**

Sugu stratēģija raksturo auga konkurences spēju. Augiem ir ļoti dažādas īpašības, kas nosaka to pastāvēšanu (izdzīvošanas spēju) laikā un telpā. Augiem atšķiras lapojums, sakņu sistēma, sēklu daudzums, augšanas ātrums, prasības pēc barības vielām, augsnes reakcijas, siltuma, gaismas un mitruma. Šīs īpašības nosaka augu attieksmi pret stresu (augu augšanu ierobežo nepiemēroti apstākļi - gaisma, mitrums, barības vielas, temperatūra) un traucējumiem (augus vai augu daļas iznīcina augēdāji, salna, sausums, uguns, vai tie tiek nomīdīti, nopļauti, bojāti, apstrādājot augsni).

Augu stratēģijas (arī augu funkcionālie tipi jeb grupas) ir grupas ar līdzīgām vai analogām ģenētiskajām īpašībām, kas plaši atkarojas starp sugām vai populācijām un nosaka līdzīgu ekoloģiju. Augu funkcionālo tipu noteikšanas primārais mērķis ir izprast mijiedarbību starp augu sabiedrībām un ekosistēmām, kā arī skaidrot to reakciju uz vides izmaiņām un apsaimniekošanu. Sarežģītāks uzdevums ir izšķirt funkcionālos tipus, kas atspoguļo nevis tikai apkārtējās vides ietekmi, bet arī mijiedarbību ar citiem augiem, resursiem, zālēdājiem, plēsējiem, mikroorganismiem, slimību izraisītājiem, klimata izmaiņu un antropogēnās iejaukšanās būtisko ietekmi uz veģetācijas attīstību.

Visplašāk atzīts un lietots ir trīs stratēģiju modelis, kura pamatā ir ideja par četriem dzīvotņu veidiem, kas ietver ļoti augstu un zemu produktivitāti un ļoti lielu un mazu traucējumu – rezultātā ir skaidrs, ka veģetācija spēj pastāvēt tikai trijos no četriem dzīvotņu veidiem, jo augi nespēj augt vietās, kas vienlaikus atbilst zema produktivitātei un lielam traucējumam. Trīs atlikušie veidi, kas katrs atspoguļo konkrētu produktivitātes/traucējuma pakāpi, attiecas uz primārajiem augu stratēģiju tipiem – konkurenti (C), strestoleranti (S) un ruderāļi (R), kam raksturīgas atšķirīgas iezīmes un sastopamība visā pasaulē.

**Konkurenti jeb spēcīgie augi** ir koki, krūmi un retāk - lakstaugi ar augstu konkurences spēju morfoloģisko un/vai fizioloģisko īpašību dēļ. Tos vislabāk raksturo spēja ātri aizņemt teritoriju un pilnīgi izmantot vides resursus, veidojot spēcīgas sakņu sistēmas, jaunus dzinumus un bagātīgu lapojumu.

**Strestoleranti jeb izturīgie augi** eksistences cīņā izceļas nevis ar dzīvības procesu un augšanas enerģiju, bet ar izturību pastāvīgos vai īslaicīgi nelabvēlīgos apstākļos. Tie spēj izdzīvot, piemēram, zemās temperatūrās, sausumā, nabadzīgos augsnes apstākļos. Raksturīgi neliela izmēra koki, krūmi, lakstaugi, ķērpji un sūnas. Tās ir sugas ar nelieliem morfoloģiskiem un/vai fizioloģiskiem pielāgojumiem apstākļiem, kad augšana ir būtiski ierobežota, piemēram, barības vielu trūkuma dēļ.

**Ruderāļi jeb aizpildītājaugi** ir augi ar ļoti zemu konkurences spēju, bet spēj strauji aizņemt brīvu teritoriju, aizpildot vietas starp spēcīgākiem augiem. Tās ir pioniersugas - ātri augoši viengadīgi un divgadīgi augi, kas atjaunojas ar sēklām un sporām un daudzgadīgi augi, kas vairojas veģetatīvi ar ložņājošiem sakneņiem un sakņu atvasēm, turklāt tās var būt valdošās sugas ietekmētos biotopos

(pamestās aramzemēs utt.). Ruderāļiem raksturīgs īss mūžs un tendence ātri noglabāt iegūtos resursus pēcnācēju radīšanai.

Visbiežāk augiem ir jauktās stratēģijas (CSR). CSR teorijas pamatapgāļojums norāda, ka neauglīgās dzīvotnēs vai biežu un stipru veģetācijas traucējumu gadījumā konkurences loma starp sugām samazinās. Savukārt vislielākā konkurence ir apstākļos, kur resursu pieejamība ir pietiekama, lai attīstītos lieli indivīdi ar spēju monopolizēt resursus un kas šos resursus strauji izmantotu attīstībai. Tiek pieņemts, ka resursu limitējošos apstākļos šāda resursu izmantošana būtu augam bīstama, tāpēc augs nelabvēlīgos apstākļos nodrošina resursu saglabāšanu un aizsardzību, izmantojot tikai mazvērtīgos ilgdzīvojošos dzinumus. Ja veģetācija regulāri tiek traucēta un izpostīta, pastāv maza iespēja veidot plašas un dinamiskas veģetatīvas struktūras, turklāt konkurencei par resursiem raksturīga pārtrauktība, jo uzkrātie resursi tiek izmantoti jauno dzinumu attīstībā, kas tiek pakļauti pēkšņai iznīcināšanai. No tā var secināt, ka veģetācijas attīstību un liela izmēra augu indivīdu priekšrocības ierobežo zema resursu pieejamība un/vai bieži traucējumi, kas limitē blakus augošu indivīdu savstarpējo mijiedarbību. Turpretī produktīvi, relatīvi netraucēti vides apstākļi ļauj izmantot augstas konkurētspējas sniegtās priekšrocības.

Alternatīvi CSR teorijai pastāv R hipotēze: konkurence ir būtiska arī neauglīgos apstākļos, bet izpaužas caur citādu mehānismu, kurā noteicošais faktors ir konkrētu sugu spēja samazināt limitējošo barības vielu daudzumu augsnē līdz tādām līmenim, lai citas sugas nespētu saglabāt savas populācijas. Šāds mehānisms raksturīgs ilgdzīvojošiem, lēni augošiem augiem, kas sastopami uz neauglīgām augsnēm. Tas varētu būt skaidrojams ar faktu, ka ruderāļiem raksturīgi zemi barības vielu zudumi, lēna audu nomaiņa un augsta tolerance pret zālēdājiem.

C, S un R stratēģisti reprezentē augiem pieejamo apstākļu ekstrēmumus, kamēr sekundārās augu stratēģijas attīstījušās dzīvotnēs ar vidēju produktivitāti un traucējumu intensitāti. Papildus trim pamata tipiem ir izdalītas četras sekundārās stratēģijas, kas atbilst konkrētām attiecībām starp produktivitāti, traucējuma intensitāti un konkurenci par resursiem un veido trīsstūrveida modeli.

### Sekundārās stratēģijas iedala:

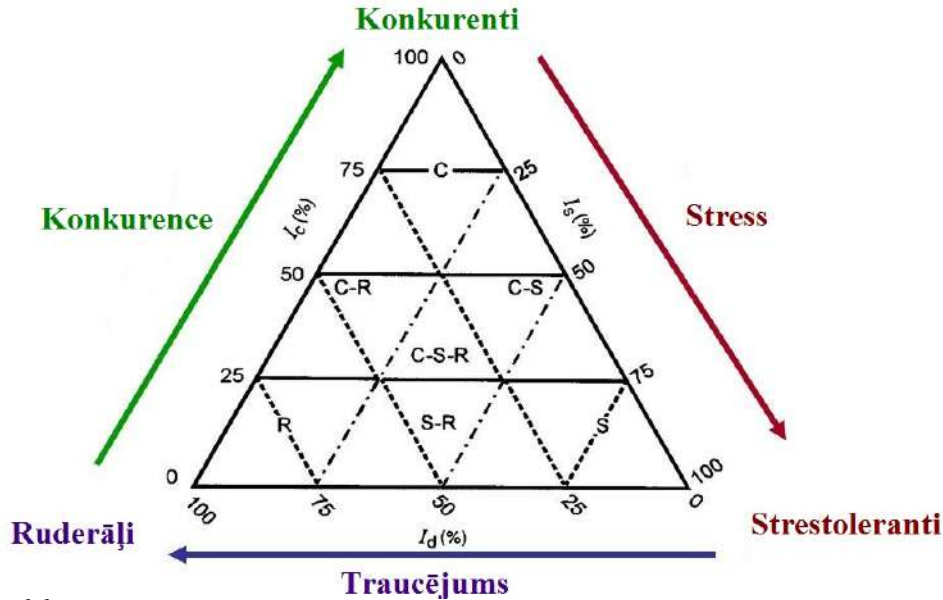
- konkurenti ruderāļi (C-R) – pielāgojušies zema stresa apstākļiem, kur konkurenci limitē vidējas intensitātes traucējumi;
- strestoleranti ruderāļi (S-R) – pielāgojušies viegli traucētiem, neproduktīviem apstākļiem;
- strestoleranti konkurenti (C-S) – pielāgojušies relatīvi netraucētiem apstākļiem un vidējam stresa līmenim;
- C-S-R stratēģisti – pielāgojušies apstākļiem, kur konkurenci ierobežo vidējas intensitātes stresa un traucējumu līmenis (parasti rozetveida augi vai mazas, daudzgadīgas sugas, kas ļoti labi izmanto telpas un laika iespējas un kam ir vidējs dzīves ilgums).

Attiecības starp liela un maza izmēra augiem raksturo ne tikai konkurence par resursiem, bet arī dominance, kas ietver gan konkurenci, gan arī citus procesus, tostarp labvēlīgu ietekmi. **Dominanci raksturo divi komponenti:**

- dominējošais augs sasniedz lielāku izmēru nekā tam apkārt esošie augi – šis mehānisms ir atkarīgs no piederības konkrētai stratēģijai (vides apstākļi);
- lielākie augi negatīvi ietekmē mazāko augu veselību – rodas stress no apēnojumā, minerālo barības vielu un ūdens noplicināšanās augsnē, lapu nobirām un fitotoksisko vielu atbrīvošanas.

Visbiežāk dominanti nomāc augus to juvenīlajā dzīves stadijā (jaunos dzinumus). Bieži novērots, ka sugu daudzveidība ir vislielākā augu sabiedrībās, kur dominē strestoleranti, kas galvenokārt saistīts ar strestolerantu lēno attīstību. Sabiedrībās, kur dominē konkurenti un ruderāļi, notiek strauja augu attīstība un augu nomaiņa, kā rezultātā veidojas ļoti neproduktīva un bīstama vide mazākām augu sugām.

Palielinoties antropogēnajai ietekmei un zemes izmantošanas maiņai, daudzas augu sugas kļūst arvien retāk sastopamas vai pat izmirst. Pētījumi norāda, ka valstīs ar augstu iedzīvotāju blīvumu (100 iedzīvotāji/ km<sup>2</sup>) novērojama CSR stratēģiju izmaiņas – samazinās strestolerantu un palielinās konkurentu un ruderāļu īpatsvars.



Augu stratēģiju modelis:

$I_c$  – relatīvā konkurences ietekme;  $I_s$  – relatīvā stresa ietekme;  $I_d$  – relatīvā traucējuma ietekme (Grime, 2002).

**Konkrētu ekosistēmu toleranci un atjaunošanās spēju pēc traucējuma var paredzēt pēc šādām hipotēzēm:**

- reakcija uz ekstrēmu gadījumu ir atkarīga no tā, vai ekosistēma jau iepriekš bijusi pakļauta līdzīgai ietekmei;
- tolerance un atjaunošanās spēja ir augstāka sabiedrībās ar lielu sugu daudzveidību, kas balstās pieņēmumā, ka sugām bagātai veģetācijai piemīt arī lielāka tādu ģenētisko iezīmju daudzveidība, kas nodrošina augstāku toleranci un atjaunošanās spējas;

**Primāro augu stratēģiju trīsstūrveida modelis:**

- augstāka tolerance piemīt strestolerantiem, kas saistāma ar evolūcijas gaitā radušos šo sugu ilgmūžību;
- vairums neproduktīvajās dzīvotnēs augošajiem augiem ir spēcīgas lapas un dzinumi, tāpēc tie ir toleranti pret nomīdīšanu un zālēdāju iedarbību;
- atjaunošanās spējas ir augstākas ruderāļiem un konkurentiem, ņemot vērā to augšanas un resursu uzkrāšanas tempu, turklāt visātrāk atjaunoties spēj ruderāļi, jo tiem raksturīgs īsāks mūža ilgums un salīdzinoši nestrukturētas un strauji organizējošas sabiedrības;
- reģenerācijas stratēģijas.

**Pastāv vairākas augu reģenerācijas stratēģijas:**

- veģetatīvā izplatīšanās (V) ar bumbuļiem, sakneņiem, u.c.;
- sezonālā reģenerācija veģetācijas pārtraukumos (S), ko iedala rudens reģenerācijā (galvenokārt zālajos) un pavasara reģenerācija (ziemeļu un kontinentālajos reģionos mērenajā zonā);
- reģenerācija ar pastāvīgu sēklu vai sporu banku (Bs);
- reģenerācija, iesaistot liela skaita sēklu un sporu izplatīšanos ar vēju (W);
- reģenerācija ar pastāvīgu stādu banku (Bsd).

Bs un W stratēģijas nodrošina juvenīlo augu spēju izvairīties no pieaugušo augu radītās ietekmes, kamēr V un Bsd stratēģijas sniedz reģenerācijas iespējas tikai tad, ja ir saglabājusies saikne ar mātes augu vai arī ja tiek gūts labums no fiziska kontakta ar kādu nobriedušo augu. Sugas, kam piemīt vairākas reģenerācijas formas, ir arī starp tām sugām, kam raksturīga augsta sastopamība pasaules florā.

**SĒKLU IZPLATĪŠANĀS VEIDI**

**Augu sugu sēklu izplatība nosaka auga izdzīvošanas iespējas.** Lielākas iespējas sēklai izdzīvot ir tālāk no mātes auga, jo dzīvnieki un slimību izraisītāji mēdz koncentrēties uz sēklu vairumu tieši pie mātes auga, kā arī sacensība ar citiem pieaugušiem augiem arī var būt mazāka, kad sēklas nokļūst tālāk prom no mātes auga. Sēklu izplatīšanās arī ļauj augiem aizsniegt piemērotāku vidi un jaunas vietas to izdzīvošanai. Sēklas izplatās dažādos veidos:

- Augs sēklas var izplatīt pats: iekšējo spriegumu dēļ sēkla tiek izsviesta no augļa, kad plīst auga audi, kas ietver sēklu.

- Zīdītājdzīvnieki un putni izplata sēklas gan tās pārnēsājot ar vilnu un spalvām, gan apēdot, gan noslēpjot barībai. Sēklu izplatība ar cilvēka palīdzību ir līdzīga, tikai sēklas nokļūst vēl tālāk cilvēka mobilitātes dēļ, kas veicina invazīvo sugu parādīšanos.
- Tām sēklām, kas visbiežāk tiek vēja iznēsātas, ir vai nu speciāli izaugumi (spārniņi, matiņi u.c.), kas nosaka labu lidotspēju. Šādi augi bieži ražo ļoti lielu daudzumu sēklu.
- Daudzi ūdenī augoši augi un augi, kas aug tuvu ūdenstilpnēm, ražo sēklas, kas negrimst ūdenī, tādēļ straume tās var pārvietot.
- Sēklu izplatīšanās ar skudru palīdzību ir veids, kā izplatās zemsedzes augi. Šo augu sēklām ir sulīgi piedēkļi, kas pievilina skudras.

Augi, kurus var izmantot smago metālu fitoremediācijai Latvijas apstākļos
<i>Aitu auzene Festuca ovina L.</i>
<i>Parastais kviesis Triticum aestivum L. *</i>
<i>Parastais miezis Hordeum vulgare L. *</i>
<i>Parastais ozols Quercus robur L.</i>
<i>Platlapu vilkvālīte Typha latifolia L.</i>
<i>Purva purene Caltha palustris L.</i>
<i>Purva skalbe Iris pseudacorus L.</i>
<i>Rapsis Brassica napus L. s.l. *</i>
<i>Sareptas sinepe Brassica juncea (L.) Czern. *</i>
<i>Sarkanā auzene Festuca rubra L.</i>
<i>Sarkanais jeb pļavas āboliņš Trifolium pratense L.</i>
<i>Sējas lucerna Medicago sativa L.</i>
<i>Slotiņu kohija Kochia scoparia (L.) Schrad. *</i>
<i>Ūdensmētra Mentha aquatica L.</i>
<i>Vasaras saulgrieze Helianthus annuus L. *</i>
<i>Vēlnauza Avena strigosa Schreb.</i>
<i>Vērmellapu ambrozija Ambrosia artemisiifolia L.</i>
<i>Zviedrijas kadiķis Juniperus communis L.</i>

Augi, kurus var izmantot naftas produktu fitoremediācijai Latvijas apstākļos
<i>Baltais jeb ložņu āboliņš Trifolium repens L. *</i>
<i>Daudzgadīgā airene Lolium perenne L.</i>
<i>Hibrīdapse Populus deltoides x Wettstein *</i>
<i>Hibrīdpapele Populus hybrid *</i>
<i>Hibrīdvītols Salix schwerinii x viminalis</i>
<i>Izplestais jeb plašais donis Juncus effusus L.</i>
<i>Kamolu donis Juncus conglomeratus L.</i>
<i>Krupju donis Juncus bufonius L.</i>
<i>Lauka vībotne Artemisia campestris L.</i>
<i>Ložņu vārpata Elytrigia repens (L.) Nevski</i>
<i>Niedru auzene Festuca arundinacea Schreb.</i>
<i>Parastā mällēpe Tussilago farfara L.</i>
<i>Parastā priede Pinus sylvestris L.</i>
<i>Parastais biškrēsliņš Tanacetum vulgare L.</i>
<i>Plakanā skarene Poa compressa L.</i>
<i>Pļavas skarene Poa pratensis L.</i>
<i>Posmainais jeb spožaugļu donis Juncus articulatus L.</i>
<i>Pūkainais grīslis Carex hirta L.</i>
<i>Sarkanā auzene Festuca rubra L.</i>
<i>Slotiņu jeb smiltāja ciesa Calamagrostis epigeios (L.) Roth</i>



<i>Smiltāja kāpukviesis Leymus arenarius (L.) Hochst.</i>
<i>Smilts grīslis Carex arenaria L. *</i>
<i>Tievais donis Juncus filiformis L.</i>
<i>Tīruma kosa Equisetum arvense L.</i>
<i>Tīruma tītenis Convolvulus arvensis L.</i>
<i>Tīruma usne Cirsium arvense (L.) Scop.</i>

\* augu sugām nav piešķirta ekoloģisko apstākļu īpaša vērtība

## IZMANTOTIE AVOTI

- ▶ Ellenberg H.H. (2009) *Vegetation Ecology of Central Europe. 4th Edition. Cambridge, Cambridge University Press. 756 p.*
- ▶ Grime J.P. 2002. *Plant Strategies, Vegetation Processes, and Ecosystem Properties, 2nd Edition, 456 p.*
- ▶ Hržanovskis V., Ponomarenko S. (1986) *Botānika. Rīga: Zvaigzne. 437 lpp.*
- ▶ Markovs M. (1965) *Vispārīgā ģeobotānika. Rīga: Izdevniecība "Liesma". 436 lpp.*
- ▶ Mauriņa H. (1987) *Augu fizioloģija. Rīga: Zvaigzne. 357 lpp.*
- ▶ Liepa I., Mauriņš A., Vimba E. (1991) *Ekoloģija un dabas aizsardzība. Rīga: Zvaigzne. 301 lpp.*
- ▶ Melecis V. (2011) *Ekoloģija. Rīga: LU Akadēmiskais apgāds. 352 lpp.*
- ▶ Namniece I. *Priežu mežu augu sabiedrības dabas parkā "Tērvete". Diplomdarbs – Jelgava: 2005., 49 lpp.*
- ▶ Seed dispersal (2018) *Wikipedia, the free encyclopedia [tiešsaiste] [skatīts 2018.g. 15.augustā]. Pieejams: [https://en.wikipedia.org/wiki/Seed\\_dispersal](https://en.wikipedia.org/wiki/Seed_dispersal)*
- ▶ Smith W. G. (2013) *Raunkiers life forms and statistical methods. [tiešsaiste] [skatīts 2018. gada 25. augustā]. Pieejams: [http://www.britishecologicalsociety.org/100papers/100\\_Ecological\\_Papers/100\\_Influential\\_Papers\\_026.pdf](http://www.britishecologicalsociety.org/100papers/100_Ecological_Papers/100_Influential_Papers_026.pdf)*
- ▶ Švarcbahs J., Sudārs R., Jansons V., Kļaviņš U., Zīvertis A., Dreimanis Ē., Bušmanis P. (2006) *Ekoloģija un vides aizsardzība. Mācību līdzeklis. Jelgava: LLU, 225 lpp.*
- ▶ Tilmans D. (1982) *Resource competition and community structure. Monogr. Pop. Biol. 17, Princeton University Press, Princeto, N.J. 296 p.*
- ▶ База данных „Флора сосудистых растений Центральной России”. [skatīts 2018. gada 28. augustā]. Pieejams: [http://www.impb.ru/eco/show\\_info.php?id=1572&s=p](http://www.impb.ru/eco/show_info.php?id=1572&s=p)
- ▶ Миркин Б., Наумова Л. (2005) *Основы общей экологии. Университетская книга, 240 стр.*

# IZMANTOŠANA

---

# IEGUVUMI NO DEGRADĒTO TERITORIJU REĢENERĀCIJAS REĢIONA ATTĪSTĪBAI UN ILGTSPĒJĪGAI RESURSU IZMANTOŠANAI

Anda Jankava

## DEGRADĒTO TERITORIJU REĢENERĀCIJAS NEPIECIEŠAMĪBA UN NOZĪME

Degradēto teritoriju sakārtošana, maksimāla un efektīva iesaistīšana saimnieciskajā darbībā ir viens no ilgtspējīgas resursu izmantošanas pamatuzdevumiem, kas dod būtisku ieguldījumu reģiona attīstībā. Latvijas ilgtspējīgas attīstības stratēģijā norādīts, ka valdībai ir jāievieš valstiska līmeņa dabas kapitāla saglabāšanas plāns, kas ietvertu arī dabas saglabāšanas un atjaunošanas telpisku plānojumu un biotehnoloģiju izmantošanas iespējas un riskus.

Degradēto teritoriju veidošanās process Latvijā ir bijis līdzīgs kā citās Austrumeiropas un daļēji arī Rietumeiropas valstīs. Lielākā daļa no degradētajām teritorijām radās pēc Padomju Savienības sabrukuma. To veidošanos ietekmēja pāreja uz tirgus ekonomiku un pārmaiņas rūpniecībā. Tipiskākās degradētās teritorijas ir rūpnieciskie objekti un to infrastruktūra, pamestas militārās bāzes, tām pieguļošās teritorijas un padomju laikā aizsākti, bet nepabeigti būvniecības objekti. Salīdzinājumā ar dažām Austrumeiropas valstīm, piemēram, Čehiju un Rumāniju, degradēto teritoriju apmēri Latvijā ir ievērojami mazāki. Saskaņā ar Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrijas rīcībā esošu informāciju, pašvaldību un privātīpašumā kopumā ir 5826 ha degradēto teritoriju. Ar Eiropas Savienības fondu finansējumu 2014.-2020. gadā plānots atjaunot 556 ha, jeb 9.5% degradēto teritoriju, kuras var tikt izmantotas uzņēmējdarbībā.

Degradētās teritorijas ir cieši saistītas ar industriālas sabiedrības transformēšanos pēcindustriālajā. Tas nozīmē spēcīgas pārmaiņas ne tikai ekonomikā un ekonomikas veidos, bet arī telpiskajos standartos, zemes un īpašuma izmantošanā, pārvaldes veidos un arī cilvēku dzīves stilā. Šīm jaunajām aktivitātēm vajadzētu būt valdošajās nostādņēs un prioritārā veidā novirzītām uz degradētajām teritorijām.

Tas ir nepieciešams, lai nodrošinātu degradēto teritoriju iekļaušanos jaunajā ekonomiskajā apritē un iegūtu labumu no tām pieguļošo teritoriju izmantošanas. Pēcindustriālā sabiedrībā daudz mazāk vietas nepieciešamas ražošanai, bet daudz vairāk – pakalpojumiem, patēriņam un izklaidei.

Degradēto teritoriju revitalizācijas vispārīgais mērķis ir pilsētas vai lauku teritoriju ilgtspējīgas attīstības veicināšana: maksimāli likvidēt degradētās teritorijas un tādējādi sekmēt to vides reģenerācijas procesu. Tas ietver gan vides problēmu risināšanu, gan teritoriju izmantošanas ekonomiskās efektivitātes paaugstināšanu, gan vides vizuālās un struktūras funkcionālās kvalitātes pilnveidošanu, gan sociālās vides humanizācijas elementus.

Specifiskie konkrētie apstākļi katrā reģionā nosaka to, kuriem aspektiem tiek pievērsta lielāka uzmanība, ņemot vērā situācijas kontekstu. Ne mazāk nozīmīgs faktors ir tas, ka, sakārtojot pamestās degradētās apbūves teritorijas, ne tikai iegūst ainaviski un funkcionāli piemērotas teritorijas, kas sekmē attiecīgās pilsētas pievilcību un ilgtspējīgumu, bet arī šajās vietās ekonomiski tiek izmantoti esošie inženiertīkli un citas komunikācijas.

Citās valstīs jautājums par degradēto teritoriju atjaunošanu sāka ieņemt ievērojamu vietu politiskajās programmās 1970.-tajos gados. Tas nozīmē, ka starptautiskas pieejas risinājumu meklējumi ir notikuši jau gandrīz 50 gadus. Tie tagad ir cieši saistīti ar plašāku ilgtspējīgas pilsētvides un reģionālās attīstības jautājumu loku. Degradēto teritoriju reģenerācija ne tikai stiprina pilsētu vitalitāti un efektivitāti, bet arī palīdz noņemt attīstības spiedienu no lauksaimniecībā izmantojamajām zemēm (greenfields), kas atrodas pilsētu nomalēs.

Degradēto teritoriju atkārtota izmantošana dod ievērojamu iesaistību uz ilgtspējīgu attīstību, jo tā atbilst visiem trim tās mērķiem: uzlabo ekonomiku, uzlabo sociālo saliedētību un vidi.

Ar terminu “greenfield” apraksta neapbūvētas, parasti lauksaimniecības, mežu vai neizmantotās zemes, kas ir pieprasītas un padarītas pieejamas attīstībai. “Greenfield” apbūve ir vieglāka, lētāka un ātrāka salīdzinājumā ar degradētajām teritorijām. Šo teritoriju izmantošanas noteikumu atcelšana samazina degradēto zemju izmantošanas iespējas, kā arī zemes izmantošanas ekonomiju un ietekmē vispārējo ilgtspējību.

Tā palīdz atgriezt apritē neizmantotās zemes pilsētās un uzlabo zemes izmantošanas ekonomiku. Kad saimnieciskās aktivitātes atgriežas degradētajās teritorijās, pirmkārt, tās tiek būtiski uzlabotas, un, otrkārt, „greenfield” zemes tiek saglabātas. Jaunas aktivitātes, kas notiek kādreizējās degradētajās teritorijās, rada jaunas iespējas sabiedrībai, paaugstina nodarbinātību un ienākumus. Degradēto teritoriju sanācija spēj uzlabot arī sociālo saliedētību, novērst videi draudošos riskus, pasargāt kultūrvēsturiskas vērtības un uzlabot dzīves kvalitāti. Degradēto teritoriju attīstība dod papildus labumu, spēcīgi ietekmējot apkārtējo pilsētvidi. Būtiski ir tas, ka degradēto teritoriju atjaunošana labvēlīgi ietekmē nekustamā īpašuma cenas teritorijas apkaimē. Tālāki ietaupījumi tiek panākti, izmantojot iespējas, ko piedāvā jau pastāvošie resursi un infrastruktūra (ēkas, enerģijas un kanalizācijas tīkli u.tml.) un transporta iespējas.

Pielāgoti plānošanas risinājumi, kuros ņemtas vērā sabiedriskās vajadzības, var dot maksimālu ieguldījumu pēc degradēto teritoriju atjaunošanas ne tikai plašai sabiedrībai, bet arī to būvētajiem un īpašniekiem. Rezultātā tiek veicināta konkrētās degradētās teritorijas un arī plašāka apvidus ilgtspēja.

Viens no galvenajiem degradēto teritoriju reģenerācijas veicinātājiem ir urbānās teritorijas ekonomiskā revitalizācija un iespējamā peļņa. Izvērtējot ekonomiskās globalizācijas un pieaugošo grūtību ietekmi uz pašreizējo Eiropas nekustamo īpašumu tirgu, var secināt, ka degradēto teritoriju loma ekonomikas attīstības un konkurētspējas atbalstam Eiropā ir kļuvusi arvien nozīmīgāka. Visbiežāk tas tā ir tradicionālajās bijušajās industriālajās teritorijās, kur arvien plašāk tiek apzinātas ekonomikas iespējas saistībā ar degradēto teritoriju attīstības maiņu.

Degradēto teritoriju revitalizācija ir stimuls ekonomikas attīstībai un tā ietekmē dažādas tirgus jomas: zemes tirgu; nekustamā īpašuma tirgu; darba tirgu; kapitāla tirgu; finanšu tirgu; resursu tirgu; infrastruktūras tirgu; inovāciju tirgu. Zemes tirgus un nekustamā īpašuma tirgus saite ar degradēto teritoriju revitalizāciju ir noteikta kā revitalizācijas procesu visvairāk ietekmējošais faktors.

Analizējot ārzemju pieredzi, var secināt, ka neatkarīgi no degradēto teritoriju galīgā lietojuma to reģenerācijas mērķis ir attīstīt ilgtspējīgus kvartālus ar augstāku dzīves kvalitāti. Agrāk jautājumam par tām teritorijām, kur cilvēki dzīvo, strādā un pavada savu brīvo laiku, bija pievērsts pārāk maz uzmanības. Viens no augstvērtīgu pilsētu attīstības pamatelementiem ir laba saistība ar atvērto telpu, pieejamība. Šo sabiedrisko telpu projektēšanā būtiska nozīme ir labas kvalitātes gājēju, velosipēdu un sabiedriskā transporta piesaistei, kā arī labai vietas izjūtai.

Daudzas no „mainīgajām vietām” ir bijušas kādu laiku kā „dzinēji”, kas uzkurināja industriālo revolūciju – ogļraktuves, karjeri un kanālu malas. Līdz ar smagās rūpniecības samazināšanos šīs bieži vien milzīgās teritorijas kļuva pamestas. Daudzas no tām neoficiāli tika izmantotas kā rotaļlaukumi un atpūtas laukumi, bet lielākoties tie bija atstāti, līdz kļuva pamesti novārtā un dažkārt arī bīstami.

Pasaulē ir daudzi piemēri ar ilgāku vēsturi un attiecīgu pieredzi, kur bijušo pamesto industriālo teritoriju vietā izveidoti sabiedriskie un tirdzniecības centri, muzeji un izstāžu galerijas, atpūtas un rekreācijas teritorijas, izklaides un atrakciju parki, sporta centri un citiem iedzīvotājiem un pilsētas viesiem pieejami un pievilcīgi sociāli un kultūras objekti. Tie bieži vien izmaina pilsētas seju un iedzīvotāju ieradumus, to pulcēšanās vietas. Izaicinājums arhitektūrā var būt arī veco pamesto industriālo būvju pārveidošana dzīvojamās un biroju telpās, jo, pilsētai augot, bijušās fabrikas var atrasties to centros, kas vairāk piemēroti gan birojiem, gan arī dzīvokļiem. Arī lauku teritorijās, rekultivējot un apsaimniekojot degradētās teritorijas, iespējama efektīva zemes izmantošana, kas dod peļņu šo zemju īpašniekiem vai lietotājiem, kā arī diferencē lauku ražošanas iespējas. Turpmāk izskatīsim degradēto teritoriju turpmākas izmantošanas iespējas pilsētās un lauku teritorijās.

## Opportunities for brownfield regeneration in urban areas

The development of urban areas is based on the more efficient use of an existing built-up land and, and by restoring brownfields, envisaging the existing building areas with an already built infrastructure for a new construction development, thus preventing new investments in the development and maintenance of transport and other type of infrastructure.

Getting acquainted with the activities of several Eastern European countries (The Czech Republic, Hungary, East Germany, Romania and Poland) in the regenerating of brownfields one can reveal several similar features. The big cities are undergoing major changes in functions. New activities take place on the premises and territories of former industrial companies and in areas where military barracks and railway lines were predominant. These spontaneous changes in post-socialist countries took place in a shorter period of time than in Western Europe. As a result, the regeneration of brownfields became one of the first issues of territorial development along with changes in property rights after the cessation of industrial activity and the real estate market reorganization after 1990. Functional changes are typical of industrial zones close to the city centre, where it was easier and cheaper to reconstruct or completely demolish buildings and have other priority features to replace industry with other functions.

It has to be mentioned that during the privatisation a large part of these former industrial territories were subject to speculation, the new owners were more interested in selling the property. The better the end-users of these properties were secured with capital, the more territories were planned for demolition and reconstruction, and the least important aspect was the preservation of these buildings as architectural monuments. Therefore, most of the original buildings were demolished and new office buildings or shopping centres, science and technology parks were built in these areas, especially if they had the potential – the proximity to a university or other scientific centre. Functional changes are also characteristic of the less favoured abandoned industrial areas with a less favourable location, where a typical phenomenon is the continuous preservation of previous buildings, simply replacing their earlier functions with commercial, warehouse and logistics functions. However, the importance of maintaining industrial buildings and structures as monuments of the respective era and their use for cultural, educational and tourism purposes is becoming increasingly important in a number of abandoned areas of industry and infrastructure. Such urban brownfield regeneration projects have become the economic, social, cultural and artistic benefits for the inhabitants of these cities.

Collecting and analyzing scientific publications on brownfields regeneration and evaluating their benefits, several regularities and brownfields development options can be distinguished:

- establishment of shopping centers;
- development of science and technology parks
- conservation of industrial heritage;
- cultural, educational and business centers
- housing and office space
- parks for recreation and amusement, amusement and sporting activities.

### Building of shopping centres

One of the most widely accepted forms of using the abandoned industrial territories in Eastern Europe is the construction of shopping centres. The changed economic environment also gave rise to a change in consumer habits, with a major shift in retail activity. In the 1990s, in the areas of abandoned production sites with good locations (proximity to the metro, traffic junctions and good access), the construction of a new type of commercial centres was started, thus contributing to functional changes in these areas. For example, in the mid-1990s, several new shopping centres with ten thousand square meters of floor space and large parking lots were built in Budapest. The investors were looking for places with lower land prices, but suitable for the construction of these large commercial sites. Shopping centres generally had a positive impact on real estate prices, improving the prestige of their environment, thus contributing to the development of the surrounding areas and changing the structure of trade, consumer habits and requirements.

The first shopping centre of this kind “Duna Plaza” in Budapest was opened in 1996, on the basis of an abandoned industrial area, and the Polus Centre (Pólus Centre) was built on the square of former military barracks. “Duna Plaza” centre has a good access to the North-South metro line and the avenue that crosses Budapest in the northern direction. The Polus Centre, on the other hand, was built on the outskirts of the city, the area where the commercial area per thousand inhabitants was the lowest, so the shopping centre also played an important role in servicing the local population and populated areas included in the agglomeration of Budapest. Over time, the Polus Centre lost in the competition with the shopping centres that were built later, mainly due to the poor access to it by public transport from the city centre. In 1999, there were already 33 shopping centres in Budapest. That year the WestEnd City Centre –a multifunctional centre was opened (commerce, offices, hotel and entertainment), which has become one of the most successful shopping centres thanks to its favourable location and considerable investment. According to the project, involving large areas of the surrounding area and including the former unused railway zone have greatly contributed to the modernisation and regeneration of the surrounding area.



Tirdzniecības centrs “Duna Plaza” Budapeštā (Ungārija)  
(<http://dunaplaza.hu/>)

However, not all shopping centres built on abandoned production sites have been successful. For example, the Lurdy-Ház Centre was built in a low-purchasing area and has poor access. Its business use index is very low and it is increasingly performing office functions that are becoming more and more widespread (for example, a Hungarian airline company moved its headquarters to Lurdy Ház).

Other Eastern European countries also have examples of the conversion of abandoned industrial sites into commercial centres. For example, in Poland, the inhabitants of the city Lodz are well aware of the processes that can be

denoted with the words revitalization, modernization, adaptation. In recent years, they have observed many of these processes, especially when the historical plants are experiencing the second stage of life. Lodz is considered to be a city of industrial revolution. The dynamic development of this once small settlement began in the 19th century, when steam and electricity innovation shook the world economy and changed the lives of many cities and people. Like in England's Manchester or in German cities by the river Rhine, large factories mushroomed in Lodz, which had been shaping the character of the city for decades. However, the big cities that seemed like a climax of modernism several decades ago, have lost their goal today. In Lodz there are several interesting examples of post-industrial recovery. The most famous of these transformed territories is the former Poznanski factory complex, now a multifunctional shopping and entertainment complex called Manufaktura. In the late nineties, the brick building of the former textile factory was purchased by a private investor. Until 2006, a larger shopping centre was opened on its premises, but 260 stores are not the only choices offered by Manufaktura. There are also cinemas, museums, a luxury hotel and a huge public square with a fountain and many outdoor activities taking place there. Manufaktura, one of Europe's largest revitalization projects, has caused a lot of controversy - this complex has become a victim of its success to some extent. The former Poznanski factory turned out to be a magnet for visitors and soon became a new city centre. It was blamed for the bankruptcy of many stores in the city centre. However, over time the city has found a balance between the new and old centres.

### Development of science and technology parks

In several countries, the development of science and technology parks plays an important role in the functional changes of brownfield sites. In these parks, in the territories of former industrial and military sites, if they were close to universities, research and technology oriented companies were created. A typical example is Budapest (Hungary), where science and technology parks (Infopark and Graphisoft Park) were established in brownfields. Infopark, the first Central and Eastern European science and technology park, was established in Budapest in 1996.



Manufaktura shopping and entertainment center in Lodz (Poland) (<https://www.manufaktura.com/>)

The site was first selected for the World Expo exhibition, but after the closing of the exhibition it was necessary to find a new function for its use. With a government decree the Infopark concept was declared - basing on the entrepreneurship - to build a state-owned joint-stock company in cooperation with two nearby institutions of higher education: the Technical University of Budapest and the Eötvös Loránd University. According to the concept, the land area of the park remained state-owned, while private investors were entitled to land use and construction. As the first flagship, the American company IBM appeared in 1996, but the activities of the rest of Infopark and the development of the park were carried out by a German real estate development agency. This company builds office buildings and laboratories, which are then 'content-filled' by state-owned, mainly non-profit companies. Infopark promotes innovation processes, research and development and renders support for start-ups. Thanks to the proximity of the universities, lessees are mostly IT, software development, telecommunications and Internet service providers (IBM, Hewlett-Packard, Magyar Telekom, Panasonic, Maxell, etc.). It is planned that around 4500 people will be employed after the completion of the park. In the long run, Infopark could become a regional high-tech centre.

### **Preservation of industrial heritage**

The problem of how to develop post-industrial space is a problem that many countries are facing around the world - from the United States, France, England and Germany to Poland. Everywhere cities are looking for ways to preserve and redesign their factory buildings. In some ways, they are monuments - valuable examples of the 19th and 20th century architecture and important relics of the past. In Germany, France, England and Poland, the empty factories, mines and steelworks have begun to face metamorphoses which have resulted from the new functions, while still retaining their architectural qualities. The protection of historical buildings and monuments is a deliberate interference with more than 100-year-old historical process characterized by permanent disappearance, transformation and replacement of the built heritage. The existence of an industrial culture was very important in Europe, it has been the driving force of the economy since the Industrial Revolution. As a result of the global restructuring of the world's economy, the remarkable production capacity no longer exists. This process ended after the political and economic changes in the 1990s. In the preservation of eternity the focus is on the reorganisation of the physical environment, the closure of factories and renovation programmes.

Buildings constitute the majority of industrial heritage, but equipment and technological devices can also play an important role. The monuments of industrial architecture were started to be reconstructed already back in the 1960s, followed by a focus on engineering, steel, iron and railway structures. In Western Europe, extensive research was carried out on the preservation of industrial heritage. One of the biggest problems in this field is that quite often industrial buildings were not built to last long in terms of their management, and the fact is that the structures of these buildings were seriously damaged during their service time.

Industrial heritage can be protected in several ways: as industrial sector museums and open-air museums with technologically significant monuments; as well as taking industrial buildings and complexes under the state's protection as industrial and cultural monuments of the respective period in history. The preservation of these industrial monuments is often hampered by the large size and complexity of these buildings. There are several examples (breweries and infrastructure systems) where continuous initial function maintenance is taking place, but there are not many of these cases anymore. The most effective way of preserving these monuments can be by finding new functions for their use, but it is a difficult task.

By preserving these monuments as museums and using modern technologies, a double effect can be achieved, thus combining the protection of industrial heritage with cultural tourism. The increasing number of technical and scientific museums point to this effect. For example, several military, transport and industrial museums have been set up in Hungary, as well as a metalworks museum, a collection of electrical engineering items, a museum of lifts, a museum of mills, a museum of fire fighting, etc. A successful example is the Millenáris Park, built on the Buda side of Budapest, which is designed as a comprehensive industrial rehabilitation project. Other examples of industrial heritage conservation can be found in other countries as well, such as the old brewery in Poznań (Poland) and the Zollverein coal mine monument complex in Essen (Germany), etc.



Multi-profile public and commercial center Stry Browar in Poznań (Poland) (<https://strybrowar5050.com/en/>)

Coal mining complex "Zollverein" in Essen (Germany) (<http://www.landezine.com>)

### Cultural, educational and business centres

Part of the national industrial heritage, with its aesthetic values and individual appearance, is suitable for cultural purposes. However, reconstruction costs are often very high, especially when it comes to monuments, and these costs are difficult to cover due to the low profitability and non-profit character of cultural institutions. The use of industrial buildings for cultural purposes in Europe began in the 1960s and 70s as a result of social and economic transformation, coupled with the support of urban policy and, at the same time, with large-scale publicly funded architectural and cultural prestigious investments (Centre Pompidou, Musée d'Orsay in Paris, Tate Modern and Millennium Dome in London). Quality cultural life strengthened the individual character of cities in the tough competition between them. There was an increasing role for cultural urban policies, which promoted projects for the creation of cultural institutions, and most of these projects were related to the reconstruction of former industrial buildings, thus creating many symbolic values (protection of historical buildings and environmental protection). The creation of cultural projects added value to the economic and tourist attraction of cities and the value of urban land also increased.



Orsée museum in Paris (<https://www.casao-paris.com>)

Millennium Dome in London (<https://www.theo2.co.uk/>)

Several Polish cities are an example of their former factories becoming shops, offices or hotels, demonstrating that these post-industrial sites are best suited for culture. For example, the Art Factory (Fabryka Sztuki) in Lodz is a complex of three buildings dedicated to the representatives of "creative industries". The culture and business centre "Art Incubator" was opened in 2014 and it features art studios, conference rooms, art production rooms, a hall and galleries, a café and a club. Other post-industrial buildings of former factories have also been modernised and expanded to include a 3D cinema, a science centre, a planetarium, a studio, workshops and laboratories, a gallery, a sound theater as well as seminar and conference rooms. It should be noted that several former factories have been



transformed into history museums of the respective sectors of industry, for example, the Museum of Textile History has been housed in Lodz for more than half a century at the former Geyer Biała Fabryka. The successful examples of Poland include the old beer brewery “Stary Browar” in Poznań, which is a modern shopping centre and at the same time also a real cultural and educational centre. Here you can go shopping in at least 200 stores, have good meals and communicate with art and good design, participate in various activities, such as concerts and shows, and meet with interesting people.



*Geier White factory in Lodz (Poland) earlier and now (<https://lodz.travel/>)*

There are also some excellent examples in Germany of transforming post-industrial objects into cultural and artistic objects. The best known is the above-mentioned 'Zollverein Coal Mine Industrial Complex' in Essen, which was awarded the title of UNESCO World Heritage Site in 2001 and is one of the most impressive industrial monuments on the planet. Since the last work shift in 1986, Zollverein, the former coal mine and industrial complex, has become the main object of art, culture and creative sectors, attracting over two million visitors a year. This building symbolizes structural change in the metropolis of Ruhr more than any other.

### Housing and office spaces

There are several examples in Poland of how the former factory buildings (one of them - a spinning mill founded by Karol Scheibler in 1825), especially the largest ones, are transformed into modern, post-industrial living spaces. The monumental buildings of the mill are thoroughly renovated to preserve and emphasize the distinctive features of architecture.

Meanwhile, the creation of residential premises is in harmony with the location of offices. We can also find examples of post-industrial transformation in Latvia, for example, the extraordinary residential complex "Gypsum Factory" in Riga, which is located in an exclusive place on the bank of the Daugava with a wonderful panorama of the historical part of the capital of Latvia and established in the territory of the former Kipsala Gypsum factory.



*Living and office complex “Gypsum Factory” in Riga (<https://latviainside.com>)*

## Parks for recreation and entertainment, amusement and sports activities

Foreign experience shows that parks can also be created in areas not intended for this purpose (ship building yards and swamps) and on land that must first be cleaned of harmful substances (former plants, factories or railway tracks), while preserving the historical memory of their industrial past.

If all the selected examples of foreign parks were to be arranged in chronological order, regardless of the country in which they are located, some industrial zones' transformation into urban parks could be observed. It should be noted that since the 1980s of the last century, two to six new parks have emerged in European countries in the period of each decade. There are several types of squares that can be distinguished in the place of their location, which have been recultivated as post-industrial parks:

- plants and factories (gas, tire, tile, automobile, etc.);
- ports and shipyards (shipbuilding plants, fish processing companies);
- abandoned railway tracks with different structures (stations, aqueducts);
- even an abandoned nuclear reactor area, swamps and other areas.

There are many examples of parks that have developed in the places of former industrial or other economic activity territories, mainly from the 80s-90s of the last century. However, one of the pioneers of this trend in landscape architecture is the Tuileries Park in Paris (France), which was established in 1564 instead of the former tile manufacturing factories. In 1985 La Parc de La Villette was established in Paris instead of the former slaughterhouses and livestock market, in 1987 Park Del Clot in Barcelona (Spain) was established instead of a former factory and a railway track, in 1995 the amusement park Wunderland Kalkar amusement park in Kalkar (Germany) in the former nuclear reactor area and other parks. On a wider scale the development of such parks in post-industrial areas has evolved in this - 21st century, and their national spectrum is very diverse: for example, in 2000. - Promenad Plante Park in Paris (France) instead of the former railway viaduct; in 2001 – Chiang Mai (China) Park instead of a bankrupt shipyard; in 2002 - MFO Park in Zurich (Switzerland) at the site of a former engine production plant; in 2003 - «Parque da Juventude» in San Paulo (Brazil), instead of the former investigative isolator; in 2006 - Diagonal-Mar Park in Barcelona (Spain); in 2007 - Cliché-Batyn Park in Paris (France), instead of the former railway station; in 2010 - a park in Shanghai (China) on an abandoned industrial site on the banks of the Huanpu River; in 2011 - Park Dora in Turin (Italy), etc.



Gleisdreieck park in Berlin (<http://www.landezine.com>)



Naturepark "Schöneberger Südgelände" in Berlin (<http://www.landezine.com>)

Recent examples should include several parks in Germany, which have developed instead of the former industrial sites, still retaining historical evidence of these sites. The most outstanding of these are the Gleisdreieck Park in Berlin (Germany), opened in 2011, established in the former railway crossing area, the Natur-Park Schöneberger Südgelände in Berlin, which, after 50 years of desolation, was built around the closed Tempelhof station. Both of these parks have become real oases of natural diversity and historical experience in the city.

## INVOLVEMENT OF BROWNFIELDS IN THE ECONOMY IN RURAL AREAS

The economic aspect is essential for the regeneration of brownfields, therefore in rural areas it is also important to evaluate the use of these areas and the benefits gained after their recultivation.

Several examples of land use have been analysed in Latvian and foreign literature after the brownfield recultivation in rural areas. The emphasis in these publications is on cleaning the territories by using plants (willows) for energy. The economic studies of brownfields show that the involvement of these areas in the economic cycle is important, however, there is also a need for large financial resources. The fact that not all areas can be used in agriculture or in the production of bioenergy is a barrier to the wider involvement of brownfields in economic activity, due to the different levels of degradation and the location of brownfields. Assessing the existing woodchip production and trade, it has been concluded that the industry is perspective suggesting that the establishment of willow plantations for energy purposes is a promising measure under the condition that brownfields and peatland areas should be carefully selected.

Economic studies of brownfields show that the involvement of these areas in economic activity is important, but large financial resources are also needed.

It is also concluded that there are all prerequisites for developing the cultivation and processing of cloudberries and lingonberries (frozen berries, jams, additives for other products) in Latvia, as there is a large potential market for cloudberries and lingonberries in Europe, especially in Germany, Austria and Eastern countries, including China. The establishment of lingonberry plantations and their industrial cultivation is one of the most promising plans for the reclaiming of peatlands, because some Latvian varieties have been created and foreign varieties offered, and there is experience and potential in planting and offering young plants for plantations. Lingonberries are well-known berries in Latvia and abroad, and their use as food is very wide. The investment in lingonberries starts paying off in the third year and lingonberries are a good export product to European, American and Asian countries.

Brownfields usually have an impact not only on their owners, but also on a wider community. In addition to the already mentioned factors that discourage investors, it can also be mentioned that the price of real estate in the vicinity of large brownfields is lower, the quality of the landscape is deteriorating, health and safety problems increase, the level of public services decreases, the quality of life decreases, which encourages young and talented members of society leave this place and look for a higher standard of living elsewhere. For this reason, public interest in the future of society and also in the regeneration of brownfields is crucial.

Equally important is the management of society (both elected and social). If the management level is low and the population cannot demand improvement or take it on its own, the depressive landscape of brownfields remains unchanged.

Revitalization of brownfields often creates opportunities for the development of new industrial parks or zones, which, in turn, creates new jobs in different professions, specializations and sectors that is an opportunity of raising the living standard and the promoter of local economic development in cities and regions where brownfield revitalization has been carried out.

The term "brownfields" is useful for attracting national-level attention to a particular location or for making the site a regional or local priority. However, by naming a territory as "degraded", it is labeled as suggesting possible additional difficulties, and prejudices can reduce the potential for its remediation. It is not advisable to mention degradation when looking for investors, as many of the potential investors will associate it with contamination and complications. At this stage, it is advisable to refrain from the terminology of brownfields and, instead of that, talk about the "re-use and revitalization of urban land".

It can be concluded that the main factors for the regeneration of brownfields are the economic and environmental aspect. Similarly, cultural and social aspects are also essential for the regeneration of brownfields. Sustainability in this context means appropriate land use and urban design, which creates social, economic and environmental benefits.

According to the information summarised, **potential benefits and synergy of surrounding areas after brownfield regeneration** are:

→recreational and health improvement opportunities (eg. land use associated with low intensity traffic, low-level emission enterprises and green zones for various uses);

- premises and facilities for sports activities (such as sports fields, fitness centre, bicycle paths and hiking trails);
- closer distances for delivering goods and services and access to fields;
- expanding leisure and entertainment facilities (eg. restaurants, pubs and cinemas);
- educational and social infrastructure (eg schools, youth centres and sports clubs);
- a family-friendly and child-friendly environment (eg. land use associated with low intensity transport, fewer streets, playgrounds, green areas);
- increase in property values;
- security, reduced crime rates (eg. street lighting, limiting of anti-social behaviour by reducing the number of dark spaces);
- identity (eg. preservation and re-use of historical buildings for other purposes, use of local language/ religion);
- population growth (as a synergistic effect for adjacent applications such as commercial and industrial areas, housing demand).

However, the **negative impact mentioned in the publications that could result from brownfield regeneration** should also be considered:

- noise, vibration;
- traffic;
- service interruptions (water, electricity, etc.);
- dust;
- fumes (health problem);
- potential pollution /contaminants;
- odours;
- aesthetics / perceived visual pollution;
- damage to the natural environment;
- decrease in property value;
- increase in rent;
- new competitors for existing companies;
- unclear impact (i.e. understanding of the devaluation of buildings due to new infrastructures).

Without viable land use, the remediation of brownfields in itself will not bring much to the revitalization of the area. Municipalities play the most important role in urban regeneration and reconstruction. They define the boundaries of development projects in accordance with local planning documents, land use planning and zoning plans, thus preventing unwanted urban sprawl.

Municipalities also play an important role in promoting urban revitalization by providing a policy framework and resources that can contribute to the revitalization of urban brownfield sites across Europe. To achieve this goal, local authorities need to work with different organizations and institutions at regional, national and European levels.

Municipalities, when deciding on new building sites, should carry out a thorough cost-benefit analysis, including all potential costs associated with new construction and prospective future use, and their environmental impact, including impacts on GHG emissions and risks associated with climate change. It is necessary to stimulate the construction of new buildings in former production territories and other unused building territories. Similarly, in order to utilise the land efficiently and prevent the risk of land degradation, while carrying out the spatial planning process, the possibilities of using the previously planned construction territories should be assessed and the return of unused building territories should be promoted for their economic use.

## REFERENCES

- Barta, G., Beluszky, P., Czirfusz, M., Györi, R. and Kukely, G.(2006) *Rehabilitating the Brownfield Zones of Budapest, Discussion Papers no. 51, Centre for Regional Studies of Hungarian Academy of Sciences, Budapest, 2006.- 75 p.*
- Cundy A.B., Bardos R.P., Puschenreiter M. (2016) *Brownfields to green fields: Realising wider benefits from practical contaminants phytomanagement strategies / Journal of Environmental Management, 2016, Vol. 184, part.1, pp. 67-77. Pteejams: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479716301190?via%3Dihub>*

→“Innovative brownfield regeneration for sustainable development of cross-border regions” BrownReg (LLI-325)

- ▶ Degradētās teritorijas. Rokasgrāmata. Starpdisciplinārs mācību līdzeklis degradēto teritoriju atjaunošanai – Mācību līdzeklis Latvijai un Lietuvai (2010) / Red. Barbara Vojvodikova. Izdevējs: Technical University of Ostrava (Čehija). 140 lpp. [skatīts 15.12.2018] Pieejams: <http://fast10.vsb.cz/bribast/document/Rokasgramata.pdf>
- ▶ Enell A., Andersson-Skold Y., Vestin J., Wagelmans M. (2016) Risk management and regeneration of brownfields using bioenergie crops / *Journal of Soils and Sediments*, 2016, Vol.16, pp.987-1000. [Skatīts 12.10.2018] Pieejams: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11368-015-1264-6>
- ▶ Ferber U., ed. (2006) *Brownfields Handbook. Lifelong educational Project on brownfields* [tiešsaiste] [skatīts 12.10.2018] Pieejams: [http://fast10.vsb.cz/lepob/index1/handbook\\_eng\\_screen.pdf](http://fast10.vsb.cz/lepob/index1/handbook_eng_screen.pdf)
- ▶ Ferber U., Grimski D., Miller K., Nathanail P. (2006) *Sustainable Brownfield Regeneration: COBERNET Network Report*. ISBN 0-9547474-5-3. [skatīts 12.10.2018] Pieejams: <http://www.palگو.org/files/CABERNET%20Network%20Report%202006.pdf>
- ▶ Frantal Bohumil, Greer-Wootten Bryn, Klusacek Petr, Krejcia Tomaš, Kunc Stanislav, Martinat Josef (2015) *Exploring spatial patterns of urban brownfields regeneration: The case of Brno, Czech Republic.* / *Cities*, 2015, 44, pp. 9-18.
- ▶ Gerhards K. (2018) Informatīvais ziņojums "Latvijas zemes apsaimniekošanas politika" (projekts): [skatīts 12.10.2018]. Pieejams: [http://tap.mk.gov.lv/doc/2018\\_09/VARAMInfo\\_130918\\_zemes\\_politi.967.docx](http://tap.mk.gov.lv/doc/2018_09/VARAMInfo_130918_zemes_politi.967.docx).
- ▶ Ģipša fabrika [Skatīts 17.12.2018]. Pieejams: <http://www.incity.lv/lv/Project/12>
- ▶ Industrial Łódź: Past & Present. [tiešsaiste] [Skatīts: 12.10.2018]. Pieejams: <https://culture.pl/en/article/industrial-lodz-past-present>.
- ▶ Kunc J., Martinat S., Tonev P., Frantal B. (2014) *Destiny of urban brownfields: spatial patterns and perceived consequences of ost-socialistic deindustrialization.* / *Transylvanian Review of Administrative Sciences*, No. 41 E/2014, pp. 109-128.
- ▶ Lazdiņš A., Popluga D. (2017) *Latvijas degradēto teritoriju iesaistīšanas tautsaimniecībā iespēju risinājumi.* Daugavpils Universitāte, *Sociālo Zinātņu Vēstnesis*, sēj. 25, 75.-86. lpp.
- ▶ Latvijas Republikas Saeima. (2010) *Latvijas ilgtspējīgas attīstības stratēģija līdz 2030. gadam.* [skatīts 17.12.2018]. Pieejams: [http://www.pkc.gov.lv/sites/default/files/images-legacy/LV2030/Latvija\\_2030.pdf](http://www.pkc.gov.lv/sites/default/files/images-legacy/LV2030/Latvija_2030.pdf)
- ▶ Martinat Stanislav, Dvorak Petr, Frantal Bohumil, Klusacek Petr, Kunc Josef, Navratil Josef, Osman Robert, Tureckova Kamila, Reed Matthew (2016) *Sustainable urban development in a city affected by heavy industry and mining? Case study of brownfields in Karvina, Czech Republic.* / *Journal of Cleaner Production*, 2016, 118, pp. 78-87.
- ▶ Natur-Park Schöneberger Südgelände [tiešsaiste] [skatīts 17.12.2018]. Pieejams: <https://www.visitberlin.de/en/natur-park-schoneberger-sudgelande>
- ▶ Park am Gleisdreieck [tiešsaiste] [skatīts 17.12.2018]. Pieejams: <https://gruen-berlin.de/en/park-am-gleisdreieck>
- ▶ Schadler S., Morio M., Bortke S., Finkel M. (2012) *Integrated planning and spatial evolution of megasite remediation and reuse option.* *Journal of Contaminant Hydrology*, Vol. 124, No.1-4, pp. 88-100.
- ▶ SIA "Grupa 93" (2004) *Pētniecības darbs „Degradēto teritoriju izpēte Rīgas pilsētā”* (2004). Rīga: Rīgas Dome, Pilsētas attīstības departaments. – 66 lpp.
- ▶ SIA "Grupa 93" (2014) *Rīgas ilgtspējīgas attīstības stratēģija līdz 2030. gadam. Rīgas attīstības programma 2014.-2020. gadam. Stratēģiskais ietekmes uz vidi novērtējums. Vides pārskats.* [tiešsaiste] [skatīts 21.08.2018]. Pieejams: [http://www.sus.lv/sites/default/files/media/faili/vides\\_parskats.pdf](http://www.sus.lv/sites/default/files/media/faili/vides_parskats.pdf)
- ▶ Simion Gabriel (2016) *Effects of postsocialist deindustrialization in Central and Eastern Europe: Results of an industrial site survey and GIS mapping in Bucharest City, Romania* / *Human Geographies – Journal of Studies and Research in Human Geography*, Vol. 10, No. 1, May 2016, pp.79-93.
- ▶ VARAM (2017) *Specifiskais atbalsta mērķis 5.6.2.: Teritoriju revitalizācija, reģenerējot degradētās teritorijas atbilstoši pašvaldību integrētajām attīstības programmām.* [tiešsaiste] [skatīts 25.09.2018]. Pieejams: [http://www.varam.gov.lv/lat/fondi/kohez/2014\\_2020/?doc=18637](http://www.varam.gov.lv/lat/fondi/kohez/2014_2020/?doc=18637)
- ▶ Zemes pārvaldības likums (2014): LR likums [tiešsaiste] [skatīts 12.09.2018]. Pieejams: <https://likumi.lv/doc.php?id=270317>
- ▶ Zollverein park Essen. <http://www.landezine.com/index.php/2017/11/zollverein-park-by-planergruppe-gmbh/>
- ▶ Быкова Г. И., Косточкина О. В., Иванова Е. И., Этенко В. П. (2018) *Современный подход к реновации территорий бывших промзон в рекреационные пространства. The modern ways of transformation of the former industrial territories to recreational spaces.* Журнал «Землеустройство, кадастр и мониторинг земель», № 11 (166) ноябрь, 2018. – с. 34 – 44.

## DEGRADĒTO TERITORIJU RESURSU UN MATERIĀLU OTRREIZĒJĀS PĀRSTRĀDES IESPĒJAS

Una Īle

### DEGRADĒTO TERITORIJU GRUPAS

Dažādu saimniecisko darbību un dabas apstākļu ietekmē ir novērojami zemes un augsnes degradācijas procesi, kā rezultātā ir izveidojušās degradētās teritorijas. Degradētās teritorijas rada negatīvu sociālekonomisko ietekmi un ir pretrunā ar ilgtspējīgas attīstības principiem, to esamība norāda uz neefektīvu teritoriju izmantošanu. Degradētās teritorijas iespējams izdalīt vairākās grupās, kas ietver cilvēka darbības vai tieši pretēji bezdarbības rezultātā noteiktas teritorijas.

Degradēto teritoriju grupas:

- teritorijas ar izpostītu vai bojātu zemes virskārtu vai pamestu apbūvi;
- derīgo izrakteņu ieguves vietas;
- saimnieciskās vai militārās darbības teritorija

### ILGTSPĒJĪGAS ATTĪSTĪBAS KRITĒRIJI

Līdz ar to, lai pilnvērtīgāk un kvalitatīvāk aizsargātu dabu un tādējādi sabiedrība nodrošinātu savai pastāvēšanai kvalitatīvu vidi, optimālus dzīves apstākļus, ilgtspējīgu un līdzsvarotu attīstību, ir jānodrošina pārdomāta un taupīga dabas resursu izmantošana, kas ir vislabākā vides aizsardzības metode. Pamatojoties uz dabas resursiem, to iedalījumu, kā arī atražošanas dinamiku, iespējams izvirzīt piecus ilgtspējīgas attīstības kritērijus ilgākai perspektīvai, kas ietver arī degradēto teritoriju grupu iezīmes un raksturojumu.

Ilgspējīgas attīstības kritēriji ilgākai perspektīvai:

- atjaunojamo dabas resursu (augi, meži) daudzuma vai to iespējas ražot biomasu samazināšanas nepieļaušana, nodrošinot vismaz vienkāršu šo resursu atražošanu;
- neatjaunojamo dabas resursu krājumu (dabas dzīļu bagātības) izlietošanas tempa maksimāla palēnināšana nākotnē;
- pārpalikumu daudzuma samazināšana ražošanā. Nepieciešams ieviest mazatlikuma un bezatlikuma jeb tīrās tehnoloģijas;
- pārpalikumu (atkritumu) daudzuma samazināšana sadzīvē;
- līdzšinējā apkārtējās vides piesārņojuma līmeņa palielināšanās nepieļaušana, nodrošinot piesārņojuma samazināšanu līdz sociāli un ekonomiski pieņemamam līmenim.

Līdz ar to izvirzīto kritēriju ievērošana spēs saglabāt dabas vidi pieņemamā līmenī arī nākamajām paaudzēm. Degradētās teritorijas atkārtota izmantošana un revitalizācija ir komplekss process. Atsevišķās valstīs degradēto teritoriju problēmu risināšanai ir izstrādātas lielas nacionālas programmas, kurās ieguldīto nacionālo vai reģionālo finansējumu pārrauga speciāli šim nolūkam izveidotas institūcijas. Citas valstis aprobežojas ar likumdošanas ietvariem, normatīviem aktiem, kas veicina privāto iniciatīvu, samazina investīciju risku, nosaka personisko atbildību un liek rīkoties.

Šo izesmeslu dēļ nav viegli atrast labu piemēru, kas skaidri parādītu, ko un kā darīt un kas būtu viegli izmantojams citā vietā. Atšķirības pastāv ne tikai valstu likumdošanā, bet arī valsts iestāžu iespējās, izglītības sistēmā, valstī esošā problēmjaūtājumu risināšanas un darbību koordinēšanas sistēmā, atšķirīgos valsts, reģionu un vietējo pašvaldību ietekmes līmeņos. Tomēr degradēto teritoriju atkārtotas attīstības principi ir vispārīgi un nemainās dažādās valstīs. Ne vienmēr ir viegli izvēlēties pareizu degradētās teritorijas reģenerācijas atbalsta modeli, jo risināmo jautājumu loks ir ļoti plašs. Ir svarīgi atcerēties, ka zināšanas par degradēto teritoriju reģenerāciju tiek apgūtas darba procesā. Tie, kas to darīs, neizbēgami laiku pa laikam pieļaus kļūdas, no kurām mācīsies. Par zināšanu avotu var arī izmantot pieredzi, ko 40 gadu laikā, revitalizējot degradētās teritorijas, ir uzkrājušas citas valstis, kur arī ir piedzīvotas gan veiksmes, gan neveiksmes.

## DABAS RESURSU IZMANTOŠANAS NOZĪME UN IEDALĪJUMS

Dabas resursi ir dabas apstākļu, elementu un materiālo līdzekļu kopums, kas nepieciešams sabiedrības un ražošanas vajadzību apmierināšanai jeb ir cilvēku sabiedrības eksistences līdzekļi, kuri eksistē dabā neatkarīgi no cilvēka vai arī kurus daba atjauno un pavairo ar cilvēka palīdzību.

Šaurākā nozīmē ar to saprot materiālās ražošanas nodrošināšanai nepieciešamos dabas resursus (zeme, ūdens, meži, minerāli un dzīvnieku pasaules resursi). Lai racionāli tiktu pārvaldīta dabas resursu nepieciešamība, nepieciešams izprast dabas resursu iedalījumu. Dabas resursus iedala pēc izplatības, atkarībā no izmantošanas apmēriem saimniekošanā un visplašāk tiek lietots dabas resursu iedalījums pēc to izsmelamības dabā un atjaunošanās vai neatjaunošanās iespējām.

Pirmais un svarīgākais dabas aizsardzības uzdevums ir atklāt cēloņu un sekas sakarības cilvēku sabiedrības un dabas mijiedarbībā. Atrast līdzekļus, lai novērstu cēloņus vai cilvēka darbības nelabvēlīgās sekas, ir svarīgs un vēl sarežģītāks uzdevums. Racionāla dabas resursu izmantošana ir zinātniski pamatota, kompleksa un plānota dabas resursu izmantošana tautsaimniecības un visu iedzīvotāju interesēs, iespējami pilnīgi apmierinot ekonomiskās vajadzības, saglabājot veselīgus dzīves apstākļus un nodrošinot vides aizsardzības pasākumu realizēšanu, novēršot dabas resursu ekspluatācijas kaitīgās sekas. Dabas resursu izmantošana ir daudzveidīga. Tos var izmantot kā izejvielas (izrakteņi, meži, lauksaimniecības un dārzkopības produkcija u.c.), kā enerģijas avotus (ogles, nafta, dabasgāze, koksne, kūdra u.c.), kā patēriņa avotus (ūdens, dārzeņi, augļi, sēnes, zivis, mēdījumi u.c.), rekreācijai jeb ar atpūtu un brīvā laika izmantošanu saistītām dzīves jomām (klīmatas, reljefs, meži, ūdenskrātuves). Piemēram, meži ir Latvijas viena no nozīmīgākajām dabas bagātībām, kas ir saglabājama un vairojama, lai nodrošinātu sabiedrības ekoloģiskās, ekonomiskās un rekreācijas vajadzības. Kokmateriālu sagatavošanas un produkcijas izgatavošanā veidojas daudz koksnes pārpalikumu, tie pārsniedz pusi no kopējā koksnes ieguves apjoma. Tādēļ ir svarīgi nodrošināt koksnes kompleksu pārstrādi, racionālu pārpalikumu izmantošanu kā ķīmiskās rūpniecības izejvielu vai kurināmā briķešu, šķeldas izgatavošanai.

Ļoti svarīgs jautājums ir zemes aizsardzība, kas būtībā ir zemes kvalitātes saglabāšana, zemes atjaunošana un uzlabošana. Viens no būtiskākajiem jautājumiem zemes auglības saglabāšanā ir aizsardzība pret piesārņojumu, piegružošanu, kā arī aizsardzība pret augšņu pārpurvošanu un eroziju. Nepieciešama aizsardzība pret tādu piesārņojumu kā rūpniecības uzņēmumos izraisītais atmosfēras piesārņojums, autotransporta izplūdes gāzu radītais piesārņojums u.c., piegružošanu – atkritumu noglabāšanu tam neparedzētās teritorijās, atpūtas zonu piegružošanu u.c.

## DABAS RESURSU AIZSARDZĪBAS PRINCIPS

Dabas resursu aizsardzība ir savienojama ar to aktīvu izmantošanu, taču konkrētā izmantošana nedrīkst novest pie dabas resursu bojāšanas vai iznīkšanas, bet pēc iespējas jāsekmē konkrēto resursu uzlabošana un palielināšana.

Sabiedriskā ražošana ikvienā valstī, kas ekonomiski attīstās, nepārtraukti saduras ar diviem problēmu lokiem: ar dabas resursu aizsardzību un atražošanu; ar to racionālu izmantošanu. Viennozīmīgi, tas nav attiecināms uz neatjaunotajiem resursiem, tos nav iespējams atražot, un to aizsardzība jāsaprot kā taupīga izlietošana. Pozitīvās un negatīvās pārmaiņas apkārtējā vidē ir vienmēr saistītas ar cilvēka darbību, bet negatīvās sekas ik kļuvušas sevišķi manāmas zinātniski tehniskās revolūcijas periodā. Līdz ar to nepārtraukti nepieciešams pievērst lielu uzmanību dabas aizsardzības pasākumiem.

## LATVIJAS DABAS RESURSI

Latvijas daba nav bagāta ar derīgajiem izrakteņiem, to konstatējuši ģeologi, veicot urbumus un izvērtējot minerālizejvielu krājumus augšējā Zemes garozas slānī līdz 50 m dziļumam. Mūsu valsts dabas resursi – zeme, tās auglība, meži, to produktivitāte, ūdens resursi, sauszemes un ūdeņu fauna un flora un, jo īpaši, derīgie izrakteņi, to klāsts – nosaka, ka Latvijā nepieciešama ļoti racionāla dabas resursu pārvaldīšana, reizē izstrādājot un īstenojot racionālu taupības programmu, kurā kā vienu no būtiski svarīgiem ražošanas efektivitātes kāpināšanas un ekonomiskās neatkarības nodrošināšanas

nosacījumiem jāparedz mazatlikuma un bezatlikuma ražošana jeb tīro tehnoloģiju ieviešana, bet, ja tomēr rodas pārpalikumi, tad jāparedz tos plašāk iesaistīt saimnieciskajā aprītē.

**Māli** – sastopami visā Latvijas teritorijā. Kopumā mālus izmanto ķieģeļu, jumta kārniņu, flīžu, podniecības izstrādājumu, drenu cauruļu, keramzīta un cementa ražošanā. **Kaļķakmens** – plaši izplatīts nogulumiezis, to galvenokārt veido kalcīts, kam var būt piejaukts dolomīts, kvarcs un māla minerāli. Kaļķakmeni, kas sastopams Dienvidkurzemē, plaši izmanto cementa ražošanai. Savukārt, ģipsakmens krājumi ir vieni no lielākajiem Ziemeļeiropā, to izmanto būvģipša un cementa ražošanai, ēku iekšējā apdarē, tēlniecībā un medicīnā, bet laukakmeņus izmanto gan celtniecībā, gan šķembu ražošanā un tos var iedalīt pēc izmēra un tilpuma. Laukakmeņu grupas: dižakmeņi, lielakmeņi. Dižakmeņiem (garums pārsniedz 5 m) ir izcila ainaviska vērtība, tie ir aizsargājami dabas objekti, bet lielakmeņi ir akmeņi, kuru garums ir 2-5m, tos var izmantot tēlniecībā un arhitektūrā. Latvijā viens no visplašāk izplatītajiem derīgajiem izrakteņiem ir **kūdra**, un purvi klāj aptuveni 10 % no Latvijas teritorijas. Kūdras slāņa vidējais biezums ir 1-3 m, bet atsevišķu iegulu biezums pārsniedz 10 m, tā izmantojama kā kurināmais, pakaišu un kūdras – amonjaka mēslojuma sagatavošanai un citām lauksaimniecības vajadzībām. Savukārt **sapropelis** ir ezera nogulumi, kas veidojas ar barības vielām bagātos, stāvošos ūdeņos, uzkrājoties un pārveidojoties ūdensaugu atliekām, kuras nogulsņējas kopā ar smilti, mālu un kaļķi. Sapropeli galvenokārt izmanto ķīmiskajā rūpniecībā, lopbarības rauga ražošanā, kā piedevu lopbarībā, balneoloģijā, par saistvielu galdniecības plātņu izgatavošanā, kā arī kā efektīvu mēslošanas līdzekli augkopībā un puķkopībā. Sapropēja izmantošana var nodrošināt ievērojamus izejvielu resursus krāsu, laku, šķīdinātāju, smaržvielu, augu aizsardzības līdzekļu, elektrības, minerālmēsļu, ārstniecības vielu, dažādu plastmasu un citu produktu ražošanai. Latvijā vienas no piesātinātākām ūdensbaseina nogulām ir **dūņas**, kuras veido dažāda izmēra neorganiskie materiāli, augu atliekas. Dūņas izmanto dziedniecībā, lauksaimniecībā un kā dūņu mēslojumu – degradēto platību rekultivācijā. Rekultivācija – ir melioratīvo, kultūrtehnisko un agrotehnisko pasākumu komplekss, lai atjaunotu degradēto platību augšņu segu. Dūņu mēslojuma priekšrocības: notiek atkārtota augu barības elementu izmantošana; piesārņojošās vielas tiek izslēgtas no cilvēku pārtikas vai dzīvnieku barības ķēdes; relatīvi nelielas izmaksas; var izmantot lielas dūņu mēslojuma devas nelielā platībā, samazinot transportēšanas un iestrādes izmaksas. Savukārt, kā trūkumi: lokāla teritorijas piesārņošana; pazemes ūdeņu piesārņošanas risks. Degradētās platības rekultivē, iestrādājot tikai vienu reizi, bet ievērojami lielākas dūņu mēslojuma devas salīdzinājumā ar augšņu mēslošanu ir lauksaimniecības zemēs. Dūņu devu lielums ir atkarīgs no rekultivācijas mērķiem. Kopumā degradēto teritoriju rekultivāciju, izmantojot dūņu mēslojumu, veic pēc platībai speciāli izstrādāta rekultivācijas projekta, norādot informāciju par degradētās teritorijas grunts virsējā slāņa granulometrisko sastāvu un vides reakciju, kā arī degradētās teritorijas hidroģeoloģisko izpēti. **Limonīti** ir dabiski radušies dzelzs hidroksīdi, kas veido brūno dzelzs rūdu un purva rūdu. Kādreiz purva rūdu rūpnieciski pārstrādāja, kausēja un no tās atlēja lielgabalus u.c. izstrādājumus, bet mūsdienās rūdai nav vairs rūpnieciskas nozīmes. Savukārt, **ģeotermālais enerģijas resurss**, tā daudzums ir atkarīgs no dziļu siltuma plūsmas lieluma un vietas ģeogrāfiskās uzbūves. Ģeotermālā enerģija ir ekoloģiski tīra, šāda resursa izmantošana un dažādu projektu realizācija būtu ļoti aktuāla un nozīmīga. **Pazemes saldūdens** ir galvenais pilsētu un apdzīvoto vietu ūdensapgādes avots, bet **minerālūdeņiem** piemīt specifiskas īpašības un ārstnieciska iedarbība, un tie ir pazemes ūdeņi ar palielinātu minerālvielu, organisko vielu un izšķīdušu gāzu daudzumu. Ārstnieciska nozīme ir tieši minerālūdeņiem, kuri satur oglekļa dioksīdu, sērūdeņradi, slāpekli un metānu, tos iegūst urbumos vai arī zemes virspusē avotu veidā. Pie Latvijas zemes dziļu resursiem pieskaitāmas arī **pazemes ģeoloģiskās struktūras**, kurās iespējams ierīkot pazemes gāzes krātuves. Šādu pazemes krātuvju ierīkošana varētu kalpot kā visai ienesīgi gāzes tranzīta rezervuāri. Savukārt naftas krājumi Latvijā ir nelieli, kā arī pārējie derīgie izrakteņi: magnetīta (dzelzs kvarcīti) rūda (konstatēta Staiceles un Gārsenes apkārtnē), brūnogles Latvijas dienvidrietumu daļā, - nav lieli pēc apjoma un atrodas dziļos iežu horizontos.

## ENERĢĒTISKIE RESURSI, TO IZMANTOŠANAS IESPĒJAS

### Enerģētisko resursu grupas

Visai attīstībai pamatā ir enerģētisko resursu izmantošana. Šobrīd pasaulē vislielākā uzmanība tiek pievērsta enerģētiskajiem resursiem, jo tradicionālie fosilā kurināmā krājumi, apjomi strauji izsīkst.



Turklāt enerģētikas attīstība ir cieši saistīta ar zinātnes un tehnikas progresu un ir viens no svarīgākajiem faktoriem, kas nosaka iedzīvotāju dzīves kvalitāti. Enerģētika aptver visas kurināmā ieguves, pārstrādes nozares, elektroenerģētiku ar tās nozarēm un elektroapgādes līnijām.

Kopumā izdala divas enerģijas resursu grupas:

- izsmeļamie (neatjaunojamie) enerģētiskie resursi – ogles, degslānekļis, nafta, dabasgāze u.c.;
- neizsmeļamie enerģētiskie resursi (atjaunojamā jeb alternatīvā enerģija), kas praktiski nav izsmeļami, jo tie atjaunojas – ūdens, vēja, saules, ģeotermālā u.c. enerģija.



Ūdens resurss (Autora fotouzņēmums, 2019)

Izsmeļamie enerģētiskie resursi joprojām tiek izmantoti ēku apkurē, rūpnīcu iekārtu un transportlīdzekļu darbināšanā u.c. Jāsecina, ka mūsdienās fosilā kurināmā kā izsmeļamo resursu izlietošanas palielināšana rada lielas negatīvas izmaiņas pasaules dabas vides līdzsvarā un ir par cēloni apkārtējās vides piesārņojumam. Mūsdienās iegūtais piesārņojuma daudzums sāk nomākt dabiskās sistēmas atjaunošanās spējas, ievērojami palielinājies ūdens un gaisa piesārņojums.

Līdz ar to, palielinoties izsmeļamo (neatjaunojamo)

enerģētisko resursu patēriņam, arvien lielāka uzmanība tiek pievērsta neizsmeļamo enerģētisko resursu izmantošanai, kas nerada kaitējumu apkārtējai videi vai rada to tikai nelielā apmērā attiecībā pret izsmeļamajiem enerģētiskajiem resursiem. Alternatīvo enerģijas avotu meklēšanas mērķis – nepieciešamība iegūt enerģiju no atjaunojamiem vai praktiski neizsmeļamiem dabas resursiem un parādībām, pievēršot uzmanību šo enerģijas avotu ekoloģiskajiem un ekonomiskajiem aspektiem. Kopumā neizsmeļamie enerģētiskie resursi ir hidroenerģija, ģeotermālā enerģija, saules un vēja enerģija, biokurināmais, plūdmaiņas un viļņu enerģija. Resursu samazināšanos var ietekmēt gan to pārekspluatācija, gan vides apstākļu maiņa, tāpat arī resursu izmantošanu nosaka vairāki faktori: daudzums un kvalitāte; pieejamība; pieejamās tehnoloģijas; ekonomiskā lietderība un ietekme uz vidi.

## OTRREIZĒJO MATERIĀLO RESURSU IZMANTOŠANA

Kopumā izdala divas enerģijas resursu grupas:

- izsmeļamie (neatjaunojamie) enerģētiskie resursi – ogles, degslānekļis, nafta, dabasgāze u.c.;
- neizsmeļamie enerģētiskie resursi (atjaunojamā jeb alternatīvā enerģija), kas praktiski nav izsmeļami, jo tie atjaunojas – ūdens, vēja, saules, ģeotermālā u.c. enerģija.

Savukārt otrreizējie materiālie resursi ir ražošanas un patēriņa (lietošanas) pārpalikumi, kurus var pārstrādāt jaunā materiālā vai cita veida produkcijā: metāla skaidas un dažādi sīki atgriezumi, nolietotas un salauztas mašīnu daļas, termoplastu pārpalikumi un nolietoti izstrādājumi, makulatūra, stikla lauskas u.tml., ko arī visbiežāk var konstatēt pamestās degradētās teritorijās. Jāatzīmē, ka izejvielu un materiālu pārpalikumu otrreizējā izmantošana ir viens no šo resursu lietderīgās izmantošanas līmeņa paaugstināšanas ceļiem. Rezultātā, nepieciešams savākt ražošanas pārpalikumus, kurus vairs nav iespējams izmantot kā pilnvērtīgus materiāla aizstājējus un patēriņa jeb lietošanas pārpalikumus, kā arī tālākai pārstrādei noderīgos sadzīves pārpalikumus, piemēram, makulatūra, nolietoti metāli, stikla un plastmasas izstrādājumi, un kuri kā otrreizējie materiālie resursi (otrrreizējā izejviela) jānodod pārstrādei jauna materiālā vai cita veida produkta izveidei.

## OTRREIZĒJO RESURSU IZMANTOŠANA, AIZSTĀJOT PIRMĒJOS RESURSUS

Ar dažādu pārpalikumu kā otrreizējo materiālo resursu atkārtotu izmantošanu iespējams paplašināt izejvielu bāzi, piemēram, pārstrādājot makulatūru papīrā, saglabājam meža bagātības, pārstrādājot plastmasas izstrādājumus, ietaupām naftu un gāzi, pārstrādājot metāla lūžņus, samazinās vajadzības pēc pirmējā metāla, pārstrādājot stikla lauskas un nolietotus stikla izstrādājumus, samazinās kvarca smilšu

un elektroenerģijas izlietojums. Racionāli izdevīga otrreizējo resursu izmantošana ir sakarā ar to, ka ievāktu materiālu var ievadīt produkcijas ražošanas tehnoloģiskajā procesā, apejot apstrādes sākumstadiju, kas savukārt saīsina kopējo ražošanas ciklu, vienlīdz samazinot izdevumus. Viennozīmīgi, otrreizējo izejvielu iesaistīšanai ražošanā nepieciešami līdzekļi, bet izdevumi parasti ir ievērojami mazāki nekā izdevumi produkcijas ražošanai no pirmējās izejvielas.

Otrreizējo resursu pilnīgāka izmantošana, aizstājot pirmējos resursus, kopumā ļauj:

- saglabāt pirmējos jeb dabas resursus ilgākam laika periodam;
- labāk saglabāt un saudzēt apkārtējo vidi;
- samazināt kapitālieguldījumu apjomu;
- samazināt ražošanas izmaksas, jo otrreizējās izejvielas ir lētākas par pirmējām, kā arī samazinās enerģijas patēriņš;
- paaugstināt ražošanas efektivitāti un rentabilitāti;
- samazināt platības, kas nepieciešamas atkritumu poligonu ierīkošanai;
- paaugstināt iedzīvotāju motivāciju savākt un nodot pārstrādei dažādus sadzīves pārpalikumus un saudzēt vidi.

### Esošo konstrukciju atkārtotas izmantošanas potenciāls

Bioresursi ir visi tie resursi, kas ir iegūstami no ūdens, zemes, gaisa, kā arī tie, kas veidojas kā pārpalikumi ražošanas procesos un sadzīvē. Videi draudzīgas metodes ir lietojamas kā bioresursi, tā arī jebkuru citu materiālu izmantošanā. Tomēr atšķirībā no neatjaunojamo resursu lietošanas. Bieži var saskarties ar to, ka, lietojot bioresursus, cilvēks šo lietojumu pašu par sevi jau uztver kā pozitīvu ietekmi uz vidi, nosaucot par “zaļu” vai “videi draudzīgu”, bet ne vienmēr tam ir arī atbilstošs pamatojums. Tādā veidā var gluži pretēji neapzināti nodarīt videi kaitējumu. Tādēļ, paplašinot bioresursu lietojumu un palielinot to apjomu Latvijas tautsaimniecībā, īpaši svarīgi ir izmantot ietekmju novērtēšanas un samazināšanas paņēmienus, lai izvairītos no nesaprātīgas saimniekošanas.

Analizējot piemērotību transformācijai saistībā ar atkārtotu izmantošanu, var izdalīt trīs dažāda veida būvju kategorijas:

- vismazāk piemērotās, praktiski neiespējami transformēt: monolītas tehniskās celtnes tādas kā skursteņi, saldētavas, krānsis, konteineri, pārvadi, kā arī speciāliem uzdevumiem domātās konstrukcijas, tādas kā šahtas un pacelāju torņi;
- vidēji piemērotas, grūti transformējamas: lielas un augstas vai monolītas daudzstāvu ēkas;
- vispiemērotākās, viegli transformējamas: institucionālas ēkas, mazākas daudzstāvu vai vienkārtu karkasa ražošanas platformas ar infrastruktūru un biroja ēkām.



Sagrūvušas konstrukcijas pie jūras  
(Autora fotouzņēmums, 2019)

otrrreizējo alumīniju. Savukārt **dzelzs** metāllūžņus var iedalīt divās lielās grupās: rūpnieciskajos un sadzīves dzelzs metāllūžņos. Rūpnieciskie metāllūžņi rodas dažādos metālapstrādes procesos, parasti tie ir nepiesārņoti ar cita tipa atkritumiem, tādēļ viegli pārstrādājami, bet sadzīves atkritumus veido visi dzelzs vai tērauda izstrādājumi, kam beidzies kalpošanas laiks. Sadzīves dzelzs metāllūžņi vienmēr ir piesārņoti ar citiem atkritumu, materiālu veidiem: plastmasu, koku, papīru, ēdiena atliekām u. c..

### Stikls, tā potenciāls pie otrreizējās pārstrādes

**Stiklu** iegūst no smiltīm, sodas, kaļķakmens, metāla sāļiem un līdzīgām inertām sastāvdaļām. Līdz ar to stikla atkritumi nav bīstami videi, bet nav arī bioloģiski sairstoši. Nonākot apkārtējā vidē, tie lēni

### Metāls kā otrreizējās pārstrādes resurss

**Alumīnijs** ir viens no metāliem, kas mūsdienās tiek plaši izmantots dažādās tautsaimniecības jomās. No otrreizējās pārstrādes viedokļa, aktuālākie ir tie alumīnija izstrādājumi, kuru kalpošanas laiks ir īss, piemēram, alumīnija tara un iesaiņošanas materiāli – folija, paplātītes u.c., apmēram 80 % no alumīnija daudzuma ir dzērienu kārbas. Alumīnija priekšrocība ir tā, ka to var 100 % atkārtoti pārstrādāt. Alumīnija pārstrādes priekšrocības, salīdzinājumā ar glabāšanu: ietaupa enerģiju, ietaupa maksu par atkritumu glabāšanu; iegūta peļņa, pārdodot

sadalās, veidojot smiltis. Pēc tilpuma stikla atkritumi aizņem apmēram 2 % no kopējā cieta atkritumu apjoma. Tādējādi, otrreizējā pārstrāde diezgan ievērojami samazina atkritumu daudzumu glabāšanas vietās. Lai realizētu stikla otrreizējo pārstrādi, jāatrisina tādas pašas problēmas, kas eksistē arī citiem atkritumu veidiem: savākšana, šķirošana, transports, noieta tirgus. Stikla atkritumu vākšanā ir divas galvenās problēmas: stikls nedrīkst saturēt citu materiālu piemaisījumu; stikls jāšķiro pa krāsām. Gadījumos, ja stikla atkritumus izmanto jaunas stikla taras ieguvei, tad tajos nedrīkst būt piemaisījumi: akmeņi, keramika, termoizturīgie stikli un laminētie automašīnu stikli, jo tie ir pārklāti ar plastmasas plēvi. No savāktā stikla, izkausē un formē jaunus izstrādājumus, parasti atkal stikla taru, tomēr iespējami arī šādi stikla izmantošanas veidi: kā piedeva asfaltam, veidojot ceļa segumus; kā piedeva celtniecības materiāliem (betonam, mālam, izolācijas materiālos); kā atstarojošo krāsvielu sastāvdaļa (mazu stikla lodīšu formā); kā papildviela polimēru materiāliem; abrazīvos; augsnes drenāžai vai mitruma regulācijai u. c.. Kopumā stikla otrreizējā pārstrāde ļauj ietaupīt enerģiju, pagarina kausēšanas krāšņu kalpošanas laiku (15-20%), jo kausēšanas procesu var veikt zemākā temperatūrā un ietaupa arī maksu par atkritumu glabāšanu.

### Plastmasa kā otrreizējās pārstrādes materiāls

**Plastmasa** ir cilvēku radīts materiāls, to plaši izmanto visās dzīves jomās un var pārstrādāt visdažādākajos izstrādājumos: ar liešanas, presēšanas, ekstrūzijas un vakuumformēšanas paņēmieniem. Plastmasa ir daudz tehnoloģiskāka par koku, metālu, keramiku, un tās pārstrādes metodes tiek izmantotas: otrreizējā pārstrādē; ķīmiskajā destrukcijā (hidrogenizācija, glikoze, pirolīze, sintētiskās gāzes ieguve); sadedzināšanā; destruktivajā ekstrūzijā (iegūst zemmolekulārus produktus, eļļas, vaskus, smērvielas u.c.). Visplašāk izmanto divas metodes: otrreizējo pārstrādi un sadedzināšanu. Plastmasu maisījumu var pārstrādāt arī nesašķirotu un otrreizējā pārstrāde nekad nebūs vienīgais plastmasas atkritumu pārstrādes variants, tas vienmēr ir jākombinē ar sadedzināšanu, pirolīzi un ķīmisko destrukciju. Rezultātā iegūtie maisījumi ir neviendabīgi, un no tiem var ražot ļoti ierobežotu izstrādājumu klāstu, piemēram, parku soliņus, komposta kastes, sētu dēļus, ceļu apmales, atkritumu urnas u. c..

### Koksnes izstrādājumu ar ilgu kalpošanas laiku otrreizējā izmantošana

**Koksnes** izmantošanas priekšrocības: izteikta struktūra, dabisks skaistums, viegli apstrādājams, labs izolācijas materiāls, veselīgs, drošs, viegls, stiprs, izturīgs, plašs kombinējamo risinājumu klāsts. Sevišķi vērtīgs ir cietkoks un apstrādātā koksne, kas iegūti ēku nojaukšanā: tā kā tie ir izturīgi pret laikapstākļiem, tos var pārstrādāt lubiņās, būvēt no tiem dārza nojumes, izmantot pārklājumiem vai nožogojumiem. Iespējas izmantot apstrādātu koksni ir atkarīgas no izmantotā apstrādes veida un vietējās likumdošanas. Atkārtoti izmantot var koka kastes, paliktņus, ja nepieciešams, tos labo, kā arī izmanto citu bojātu paliktņu daļas vai saplāksni, presētu kokskaidu plāksnes. No izmantoto paliktņu daļām un iepakojuma materiāla sāk ražot dārza nojumes un citu dārzniecības aprīkojumu, kā arī mēbeļu ražotāji arvien vairāk mēbeļu dizainā izmanto paliktņus.

### Celmu izstrādes tehnoloģijas enerģētiskās koksnes ražošanai

**Celmi** no kailcirtēm ir atjaunojamo energoresursu avoti, kas optimālos apstākļos var dot 150-200 MWh enerģijas no viena nocirstā meža hektāra. Celma izstrādi var apvienot ar augsnes sagatavošanu meža atjaunošanai. Turklāt celmu izstrāde dod iespēju ierobežot sakņu trupes izplatību, izvācot no izcirtuma trupējušās koku daļas. Celmu šķeldas izmantojamas centralizētās siltumapgādes un koģenerācijas stacijās. Celmu izstrādei piemērotākie ir egļu, bērzu, apšu, alkšņu izcirtumi. Priežu izcirtumos celmu raušana ir apgrūtināta, ja celmu caurmērs pārsniedz 60 cm. Celmu izstrāde nav ieteicama nabadzīgās minerālaugsnēs, kur celmi un koku saknes veido būtisku organisko vielu rezerves daļu. Celmu enerģētisko šķeldu ražošanai izmanto lieljaudas drupinātājus, kuri veidoti lielgabarīta koksnes smalcināšanai.

Priekšrocības: celmu izstrāde uzlabo augsnes struktūru, samazinot tās blīvumu un uzlabojot gaisa apmaiņu, rezultātā veidojas labvēlīgi apstākļi jaunu koku attīstībai. Vienlīdz izstrādājot celmus, var vienlaikus veikt atjaunojamās platības mikromeliorāciju, novadot lieko mitrumu atsevišķās vietās. Celmu enerģētiskā koksne no egļu, bērza un apses audzēm var aizstāt vairāk kā 90 % no pašreiz centralizētajā siltumapgādē un tehnoloģiskajos procesos izmantotās enerģētiskās koksnes.

### Koksne kā citu materiālu aizvietošanas apjoms

Koksnes ražošana un apstrāde ir ne tikai ļoti energoefektīva, kas piešķir koksnes produkcijai īpaši zemu oglekļa pēdu (oglekļa izmešu summu), bet koksni daudzos gadījumos var izmantot arī tādu materiālu kā tērauds, alumīnijs, betons vai plastmasa aizvietošanai, kuru ražošanai vajag daudz enerģijas.

Koksne ir atjaunojams un daudzpusīgs izejmateriāls, to var izmantot būvniecībā, apdarē, mēbelēm, pārtikas apribei, iepakojumam, paliktņiem, transportēšanas ierīcēm. Dzīves cikla beigās koksni vai koksnes izstrādājumus var: izmantot atkārtoti; pārstrādāt; izmantot kā oglekļa neitrālu enerģijas avotu. Piemēram, zāgmateriālu un atgriezumu ražošanas laikā radušās kokskaidas un zāģu skaidas izmanto tajā pašā uzņēmumā siltuma un enerģijas ražošanai, žāvēšanas krāsnīm un citām operācijām, kā arī citviet – skaidu plātņu vai celulozes un papīra ražošanai. Piemēram, atkritumos nonākušais papīrs nav viendabīgs, tādēļ tā atkārtota pārstrāde iespējama, tikai to šķirojot pēc atbilstošiem veidiem. Pretējā gadījumā tā pārstrādes iespējas ir ierobežotas.

Savukārt kartons ir viens no izplatītākajiem materiāliem dažādu preču iesaiņošanai, kas galvenokārt uzkrājas dažādos tirdzniecības centros, noliktavās, transporta organizācijās un bieži sastopams degradētajās teritorijās. No otrreizējā kartona var ražot: jaunu kartonu, sienu apdares plāksnes, grāmatu vākus u. tml. Īpaša vērība tiek pievērsta tam, lai izvairītos no piesārņojuma, kura klātesamība padara kartonu nederīgu pārstrādei: metāla un koka piemaisījumi, pārtikas produktu paliekas, aizsargpārklājumi (polimēri, vaski), uzputoti polimēri,



*Kokmateriālu izmantošana krastu stiprināšanai*

kurus bieži kartona kastēs lieto kā amortizācijas materiālu. (autora fotouzņēmums, 2019)

Piemēram, ASV zinātnieki ir aprēķinājuši, ka vienas tonnas avīžpapīra otrreizējā pārstrādē atbrīvo izgāztuvēs 2.5 m<sup>3</sup> zemes, piesārņo gaisu par 74 % un ūdeni par 35 % mazāk, nekā tas tiek izdarīts, veicot pirmreizējo ražošanu, kā arī otrreizējai papīra pārstrādei nepieciešams par 70 % mazāk enerģijas un par 60 % mazāk ūdens, salīdzinot ar pirmreizējo apstrādi. Kopumā vienas tonnas avīžpapīra otrreizējā pārstrādē ietaupa apmēram 40 kokus. Savukārt, grāmatas un žurnālu vākus, ko visbiežāk klāj aizsargpārklājums ir visgrūtāk pārstrādāt, jo vāki izgatavoti no cita papīra veida kā lapas un ir pārklāti ar polimēra vai celofāna aizsargpārklājumu. Pārstrādāt derīgā galaproduktā var tikai sašķirotu, tīru, viena veida papīru. Papīra pirmapstrādi veic speciāli iekārtotos centros, kuros notiek papīra šķirošana, smalcināšana un ķīpošana.

### Kārķu plantācijas

Izmantojot kārķu plantācijas degradētajās teritorijās, iespējams veicināt un iegūt:

- ievērojamu daudzumu “zaļās” enerģijas, neradot kaitīgu ietekmi uz vidi;
- kārķu plantāciju ierīkošana veicina lauku reģionu ilgtspējīgu attīstību un mazina atkarību no kurināmā piegādātājiem;
- kārķu koksni var uzglabāt plantācijā kā dabiskā krātuvē, nezaudējot kvalitāti un tad izmantot siltuma vai elektroenerģijas ieguvei.

### Ātraudzīgo kārķu audzēšana

Ātraudzīgo kārķu audzēšana ir viens no virzieniem, kā veicināt ilgtspējīgu attīstību enerģētikas jomā. Jautājumi par energoresursu efektīvu izmantošanu un alternatīvu meklējumiem ilgtspējīgas attīstības kontekstā ir vairāku zinātnisko pētījumu centrā gan attiecībā uz mājāsaimniecībām, gan uzņēmējdarbību.

Attīstoties alternatīvās enerģijas ražošanai, īpaši bioenerģijas ražošanai, aktuāla kļūst lētas šķeldas materiāla ražošana. Līdz ar to viens no risinājumiem ir ātraudzīgo kārķu audzēšana degradētajās un citās lauksaimniecībai nederīgās teritorijās. Ātraudzīgo kārķu plantācijas Latvijā pašlaik aizņem vairāk nekā 1000 ha, lielākās stādījumu platības ierīkotas Vidzemē un Kurzemē. Kopumā kārķu plantāciju ierīkošana enerģētikai ir perspektīvs pasākums pie nosacījumiem, ka rūpīgi jāizvēlas degradētās un kūdrāju platības.

### Koka zari un miza

Vēl viens dabas materiāls, ko iespējams izmantot, dažādos veidos ir koku zari un miza, kas sastāda 10-15 % no stumbra kopīgās masas. Koka mizu var izmantot celtniecībā kā siltumizolācijas materiālu. Piemēram, dažās valstīs lapu koku mizu izmanto furfurola ražošanai, bet japāņi atbilstoši pēc saviem patentiem iegūst arī mākslīgo ādu un materiālus dāmu kažokiem. Savukārt koka zari var būt izejviela vērtīgu produktu – etanola jeb etilspirta, metanola, etiķskābes, terpentīna un arī furfurola ražošanai. Kopumā no zaru zaļās masas var iegūt vismaz 30 dažādu ārstniecisku vielu un citu vērtīgu produktu sadzīves vajadzībām.

### Koksnes tendences

Eiropā daudz kas tiek veikts, lai izveidotu jaunus atjaunotās koksnes tirgus un tiktu radīti jauni produkti: koksnes un plastmasas kompozītmateriāli; guļvietas dzīvniekiem (grozi mājdzīvniekiem, zirgu aizgaldi un nožogojumi jāšanai ar zirgiem); virsmas iesegumi (mulča, gājēju celiņi, rotaļu laukumu iesegums); komposta piedevu materiāls; kokogļu ražošana.

### Augsnes resurss

Lai kvantitatīvi un kvalitatīvi novērtētu augsnes resursus, kā arī noteiktu to noderību dažādiem izmantošanas mērķiem, dabā vienlaidus eksistējoša augsnes sega ir jāsadala noteiktās imaginārās (iedomātās) vienībās – taksonos, t. i., vienībās, kurus var identificēt, nodalīt un savstarpēji apvienot, balstoties uz noteiktām, augsnēm raksturīgām līdzīgām īpašībām, kuras savukārt ir atšķirīgas no citu augšņu grupu īpašībām. Līdz ar to augšņu klasifikācija palīdz pāriet no vispārīga jēdziena “augzne” uz individualizētu, ar noteiktām īpašībām apveltītu objektu, kura nodalīšana un raksturojums ir ļoti būtisks lauksaimniecībā, mežsaimniecībā, vides saimniecībā un citās cilvēka darbības sfērās.

### Salmi un niedres

Pēc Dānijas parauga neizmantotos salmus būtu lietderīgi pārstrādāt briketēs, rezultātā tiktu nodrošināts augstvērtīgs kurināmais gandrīz visiem lauku iedzīvotājiem. Celtniecībā salmus izmanto pildīšanai speciālos rāmjos, ko iebūvē ēku sienās par siltumizolācijas materiālu. Savukārt, pēc pirmskara parauga amatniecības meistari, iegūtos salmus var izmantot salmu cepuru, dekoratīvo salmu sedziņu un citu māksliniecisku priekšmetu izgatavošanā. Turpretī, iegūto niedru ceļš būtu to ķīmiska apstrāde celulozē, augstvērtīgā papīrā, viskozes zīdā, furfurolā un vēl citos produktos, kas ļautu ietaupīt mežu resursus. Niedres kopumā ir ārkārtīgi vērtīgs celtniecības materiāls, tās līdzīgi kā salmiem ir iepildāmas īpašos rāmjos, piemēram, Somijā izmanto ēku sienās par lētu un ērtu siltumizolācijas materiālu. Niedres kā estētisks materiāls ir pazīstams ilgmūžīgiem jumtiem. Iegūto sentēvu pieredzi ar jauniem tehniskiem uzlabojumiem būtu nepieciešams plašāk izmantot arī mūsdienās. Plaši izmanto dekoratīvo sienas segu, logu un durvju pārklāju izveidošanā, kā arī siltumnīcu pārsegšanai, kas dod zemstikla kultūrai veģetācijas periodu pagarināt par vairākām nedēļām.

### Lācenes un brūklenes

Lāceņu un brūkleņu audzēšana degradētajās teritorijās varētu nodrošināt degradēto teritoriju ilgtspējīgu attīstību, kā arī diversifikāciju Latvijā piedāvātajam produktam klāstam pārtikas rūpniecībā, bet būtu jāveic bioloģiskie pētījumi un ekonomiskie aprēķini.

Rūpnieciski lācenes neaudzē, bet ir iespējams iegādāties stādus privātajām vajadzībām. Šobrīd lāceņu audzēšanai ir divi šķēršļi, kas neaktualizē to realizāciju degradētās teritorijas: teritorijas ierīkošana un pietiekama apjoma stādāmā materiāla ieguve, jo nav pamatmateriāla spraudēņu ieguvei; vāja potenciālo patērētāju informētība. Ņemot vērā Skandināvijas valstu pieredzi, liekot uzsvāru uz ogu vizuāli pievilcīgo skatu un citām izcilajām organoleptiskajām īpašībām un izmantojot mārketinga instrumentus, būtu iespējams sasniegt labus rezultātus. Savukārt brūkleņu rūpnieciskai audzēšanai ir sena vēsture un to stādījumu ierīkošana varētu būt lētāka, jo Latvijā ir izveidotas, introducētas brūkleņu šķirnes un uzkrāta zināma pieredze Dr. biol. Alfreda Ripas vadībā. Brūkleņu plantāciju izveidošana, rūpnieciskā audzēšana ir viens no perspektīvākajiem pasākumiem, lai apgūtu kūdrājus, jo ir izveidotas Latvijas un piedāvātas ārvalstu šķirnes, ir pieredze un potenciāls stādu audzēšanā un plantāciju ierīkošanā. Turpretī, izvērtējot lāceņu audzēšanu Latvijā un ārvalstīs, piedāvātais stādāmā materiāla iespējas, Latvijas esošo lāceņu un pārstrādes produkcijas piedāvājumu, var secināt, ka lāceņu ogu tirgus būtībā nepastāv. Līdz ar to pastāv visi priekšnosacījumi, lai attīstītu lāceņu ogu audzēšanu un pārstrādi.

### KOPSAVILKUMS

Kopumā degradēto teritoriju pētījumi un līdz šim pieejamie materiāli liecina, ka šo teritoriju iesaistīšana saimnieciskajā aprītē ir nozīmīga, bet vienlīdz nepieciešami lieli finanšu līdzekļi.

Kā šķērslis degradēto teritoriju plašākai iesaistīšanai saimnieciskajā darbībā ir fakts, ka ne visas teritorijas var izmantot lauksaimniecībā, kā arī bioenerģētikas masas ražošanā, jo katrā teritorijā un vietā atšķiras degradācijas pakāpe un degradēto teritoriju ģeogrāfiskais izvietojums. Līdz ar to minētie aspekti kopumā arī nosaka materiālu un resursu apjomu pie otrreizējās pārstrādes.

## IZMANTOTIE AVOTI

- ▶ *Astaņins L., Blagosklonovs K. (1982) Dabas aizsardzība. Rīga: Zvaigzne. 192 lpp.*
- ▶ *Beijere G., Defais M., Flečers Dž., Menks Ē., Jēgers F., Raijets K., Vandevēge K., Veinendāls K. (2006) Samaziniet klimata izmaiņas: lietojiet koksnī! Brisele: Oke Ensons Lindmans. 84 lpp.*
- ▶ *Blumberga D., Barisa A., Kubule A., Kļaviņa K., Lauka D., Muižniece I., Blumberga A., Timma L. (2016) Biotehonomika. Mācību grāmata. Rīga: RTU Izdevniecība. 338 lpp.*
- ▶ *Cintina V., Baumanē V. (2017) Detection and Reduction of Land Degradation in Smarde Municipality Rural Territory. Research For Rural Development 2017, volume 1, p. 201*
- ▶ *Gemste I., Vucāns A. (2007) Notekūdeņu dūņas. Jelgava: Latvijas Lauksaimniecības universitāte. 276 lpp.*
- ▶ *Jackson J. B., Finka M., Hermann G., Kliučininkas L., Lemešenoka N., Petriková D., Pletnická J., Teirumnieks E., Velykienė D., Vojvodíková B., Zahnašová M., Zubková M. (2010) Degradētās teritorijas. Rokasgrāmata. Starpdisciplinārs mācību līdzeklis degradēto teritoriju atjaunošanai. Čehija: Technical university of Ostrava. 140 lpp.*
- ▶ *Jankava A., Paršova V., Bērziņa M., Didrihsone D., Platonova D., Palabinska A. (2017) Priekšlikumi degradēto teritoriju klasifikācijai un noteikšanai [skatīts 2018. gada 21. augustā]. Pieejams: [http://llufb.llu.lv/conference/lidzsvar\\_lauksaim/2017/Latvia-lidzsvarota-lauksaimnieciba2017-25-30.pdf](http://llufb.llu.lv/conference/lidzsvar_lauksaim/2017/Latvia-lidzsvarota-lauksaimnieciba2017-25-30.pdf)*
- ▶ *Kārklīšs A., Gemste I., Mežals H., Nikodemus O., Skujāns R. (2009). Latvijas augšņu noteicējs. Jelgava: Latvijas Lauksaimniecības universitāte. 240 lpp.*
- ▶ *Kļaviņš M., Nikodemus O., Segliņš V., Melecis V., Vircavs M., Āboliņa K. (2008) Vides zinātne. Rēzekne: Latgales Druka. 599 lpp.*
- ▶ *Krūzs K. (2003) Dabas un orreizējo resursu izmantošana. Mācību līdzeklis. Rīga: Izglītības soļi. 131 lpp.*
- ▶ *Lazdāns V., Lazdiņš A., Zimelis A., Petersson M. (2008). Celmu istrādes tehnoloģijas enerģētiskās koksnes ražošanai. Jelgava: LVMI Silava. 15 lpp.*
- ▶ *Lazdiņš A., Popluga D. (2017) Latvijas degradēto teritoriju iesaistīšanas tautsaimniecībā iespēju risinājumi. Daugavpils Universitāte, Sociālo Zinātņu Vēstnesis, sēj. 25, 75-86. lpp.*
- ▶ *LVMI Silava (2005) Kārklū plantācijas. Ierīkošanas un apsaimniekošanas rokasgrāmata. [skatīts 2018. gada 17. augustā]. Pieejams: [http://www.silava.lv/userfiles/file/Energetiska%20koksne%20\\_Dagnija/Rokasgramata%20-%20karklu%20plantacija.pdf](http://www.silava.lv/userfiles/file/Energetiska%20koksne%20_Dagnija/Rokasgramata%20-%20karklu%20plantacija.pdf)*
- ▶ *Parsova V., Stoiko N., Kryshenuk N. (2018) Landscape-Ecological Requirements For Spatial Planning Of Rural Territories Of Ukraine. Engineering For Rural Development, p. 445-450*
- ▶ *Paršova V. (2016) Priekšlikumi degradēto teritoriju klasifikācijai zemes degradācijas kontekstā [skatīts 2018. gada 21. augustā]. Pieejams: [http://www.lps.lv/uploads/docs\\_module/5\\_Priek%C5%A1likumi%20degrad%C4%93to%20teritoriju%20klasifik%C4%81cijai%20zemes%20degrad%C4%81cijas%20kontekst%C4%81.pdf](http://www.lps.lv/uploads/docs_module/5_Priek%C5%A1likumi%20degrad%C4%93to%20teritoriju%20klasifik%C4%81cijai%20zemes%20degrad%C4%81cijas%20kontekst%C4%81.pdf)*
- ▶ *Rivža P., Adamovičs A., Dubrovskis V., Ziemelis I., Kronbergs Ē., Pelše M. (2012). Atjaunojamā enerģija un tās efektīva izmantošana Latvijā. Jelgava: Jelgavas Tipogrāfija. 392 lpp.*
- ▶ *Rudzītis G. (2000) Latvijai jāklūst bagātai. Jelgava: Latvijas Lauksaimniecības universitāte. 35 lpp.*
- ▶ *SLA "Grupa93" (2014) Rīgas ilgtspējīgas attīstības stratēģija līdz 2030. gadam.*
- ▶ *Rīgas attīstības programma 2014.-2020. gadam. Stratēģiskais ietekmes uz vidi novērtējums. Vides pārskats. [skatīts 2018. gada 21. augustā]. Pieejams: [http://www.sus.lv/sites/default/files/media/faili/vides\\_parskats.pdf](http://www.sus.lv/sites/default/files/media/faili/vides_parskats.pdf)*
- ▶ *Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija (1999) Derīgie izrakteņi. Rīga: Jumava. 87 lpp.*
- ▶ *Vilciņa V., Cudečkis V., Grīnbergs P. (2004) Cilvēks – atkritumi – vide. Rīga: Zaļā josta. 68 lpp.*

## PROJEKTA PILOTTERITORIJU PIEMĒRI. FITOREMEDIĀCIJAS PROCESS UN IERĪKOTO TERITORIJU APSAIMNIEKOŠANA

N. Ņitavska, J. Pilecka, I. Grīnfelde, D. Skujāne

BrownReg projekts ietvēra arī trīs degradētu teritoriju remediāciju Latvijas un Lietuvas pašvaldībās. Tās bija Kupišķu (Lietuva) kādreizējās degvielas uzglabāšanas stacijas teritorija; Ignalinas (Lietuva) kādreizējās degvielas uzglabāšanas stacijas teritorija un Ludzas (Latvija) kādreizējās linu fabrikas teritorija.

Katrā no objektiem:

- veikta vides risku novērtēšana;
- ievākti un analizēti augsnes paraugi esošā piesārņojuma līmeņa identificēšanai;
- analizēta ainavas telpiskā struktūra un elementu;
- veikta veģetācijas izpēte un analīze.
- atbilstoši izpētei veikti teritoriju attīrīšanas darbi no ēku un ceļu segumu drupām, citiem infrastruktūras objektiem, kuri netiek izmantoti un rada bīstamību;
- atbilstoši teritorijās konstatētajam piesārņojumam meklētas piemērotākās bioremediācijas pieejas, izveidotas pilotteritorijas fitoremediācijas procesa izpētei reālā situācijā; LLU teritorijā izaudzēti fitoremediācijai paredzētie augi;
- katrā no teritorijām izveidotajās pilotteritorijās iestādīti augi, kas veiks fitoremediāciju augsnes attīrīšanai no konkrētajām piesārņojuma izpētē konstatētajām vielām;
- piesārņojuma monitorings pilotteritorijās veikts pirms augu stādīšanas un pēc trīs mēnešiem; piesārņojuma monitorings tiks turpināts arī pēc projekta īstenošanas.

**Vides riski** degradētās urbānajās teritorijās ir iedalāmi trijās galvenajās grupās:

- riski, kas saistīti ar gaisa kvalitātes pasliktināšanos un negatīvu ietekmi uz biotu, galvenie piesārņotāji ir viegli gaistošie savienojumi un bioķīmisko procesu blakusprodukti augsnē;
- riski, kas saistīti ar augsnē nonākušiem organiskajiem un neorganiskajiem savienojumiem, kā rezultātā mainās augsnes bioķīmiskās, hidroķīmiskās un mehāniskās īpašības;
- kā arī riski, kas saistīti ar gruntsūdeņu piesārņojumu, kur izšķīdušie organiskie un neorganiskie savienojumi migrē gruntsūdeņu plūsmās un rada piesārņojuma draudus virszemes ūdensobjektiem un dzeramā ūdens resursiem.

Teritorijas, kurās ievākti un analizēti augsnes paraugi, sadalītas vairākos parauglaukumos, veidojot režģa tīklu, kas sastāv no 8-10 kvadrantiem. Augsnes paraugi ievākti kvadrantu krustpunktos. Katram parauga ievākšanas punktam, izmantojot GPS, noteiktas koordinātas, lai atkārtoti varētu ievākt augsnes paraugus tajās pašās vietās. Augsnes analīzes tika veiktas 9 augsnes paraugiem. Analizēšanai izmantoti 0,9-1,0 g sausas augsnes (augsnē iepriekš žāvēta 14 stundas 105°C temperatūrā, tad aplieta ar 15 ml 65% HNO<sub>3</sub> (slāpekļskābe) un 3 ml 30% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (ūdeņraža peroksīds); karsējot iegūtais šķidrums filtrēts caur papīra filtru un atšķaidīts ar destilētu H<sub>2</sub>O līdz 50 ml; mērījumi veikti ar "Thermo Scientific" Inc. ICP-OES spektrometru "iCAP7000").

Saskaņā ar ES Direktīvu (86/278/EEK) smago metālu robežvērtības lauksaimniecības augsnēs ir sekojošas: *Robežvērtības smago metālu koncentrācijai augsnē (86/278/EEK)*

Parametrs	Minimālā vērtība mg/kg	Maksimālā vērtība mg/kg
Kadmījs	1	3
Varš	50	140
Niķelis	30	75
Svins	50	300
Cinks	150	300
Dzīvsudrabs	1	1,5

**Bioremediācija** ir organismu (mikroorganismu un / vai augu) izmantošana piesārņotu augšņu apstrādei/atveseļošanai. Tā ir vienīgā rentablā augsnes attīrīšanas metode, kur augsnes attīrīšana notiek dabisku procesu rezultātā. Bioremediācija, kas ietver fitoremediāciju, ir videi draudzīga metode, jo augsnes atveseļošana notiek, izmantojot augus, un viss notiek dabiskos procesos. Fitoremediācija ir arī ekonomiski izdevīga metode, jo, pielietojot to, augsne nekur netiek pārvietota un attīrīšanās notiek uz vietas piesārņotajā teritorijā. Smagie metāli bioremediācijas laikā nekur nepazūd, tie tiek pārveidoti no viena bioloģiskā kompleksa vai oksidācijas stāvokļa uz citu. Tie kļūst vai nu mazāk toksiski, vieglāk iztvaicējas, vairāk šķīst ūdenī, un tādējādi tos var izdalīt caur izskalošanos, vai arī otrādi, - veicināt to, ka tie mazāk šķīst ūdenī, un tas ļauj tos vieglāk nogulsnēt un izņemt no vides. Fitoremediācijas metode vislabāk pielietojama, tad, ja ir jāattīra plaša teritorija, kas piesārņota ar smagajiem metāliem.

**Ainavas izpēte** projektā iekļautajām teritorijām veikta agrā pavasarī, apsekojot objektus klātienē un vērtējot sekojošo:

- projekta teritorijā esošo elementu izvietojumu attiecībā pret citiem ainavas elementiem;
- blakus esošo teritoriju funkcionalitāti un saskarsmes vietas ar projekta teritoriju;
- ainavas telpisko struktūru, kopējo veģetācijas apjomu un stāvokli, būvju izvietojumu un stāvokli;
- teritorijas funkcionālo slodzi, vai un kā tā tiek patreiz izmantota;
- skatus un ainaviski vērtīgas ainavtelpas.

Veģetācijas izpēte veikta vasaras sākumā, kad pilnībā var novērtēt teritorijās pārstāvētās augu sugas un to izplatību, augsnes, reljefa, ūdens elementu un citu dabas elementu stāvokli. Katram objektam sagatavots saraksts ar pārstāvētajām augu sugām un to izplatību objektā, kā arī sagatavoti secinājumi par konkrētā piesārņojuma indikatorsugu sastopamību.

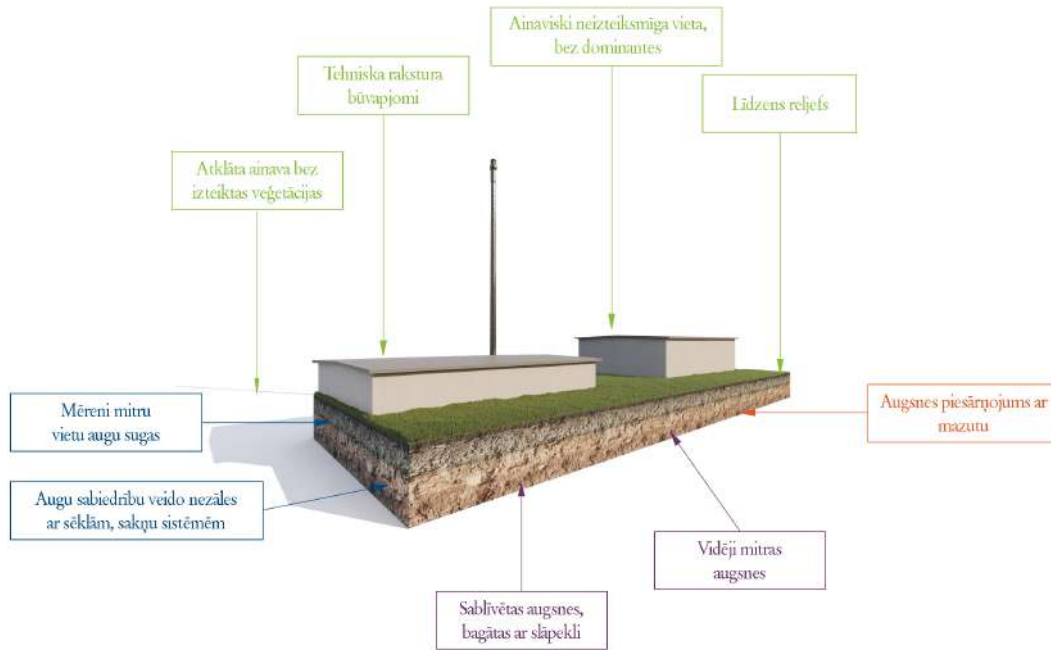
## BIJUSĪ DEGVIELAS UZGLABĀŠANAS STACIJAS TERITORIJA IGNALINAS PAŠVALDĪBĀ, LIETUVĀ

Pirmā no BrownReg projektā pētītajām un revitalizētajām teritorijām atrodas lauku teritorijā Kazitiškis, Ignalinas pašvaldībā, Lietuvā. Teritorija atrodas lauku apvidū starp citām tehniskām teritorijām un robežojas ar lauksaimniecības zemēm.



Teritorijas atrašanās vieta, Kazitiškis, Ignalinas pašvaldībā, Lietuva. ([www.google.com/maps/](http://www.google.com/maps/))





Bijusī degvielas uzglabāšanas stacijas teritorija Ignalīnas pašvaldībā, Lietuvā. Teritorijas novietojums un izpētē identificētās raksturīgākās iezīmes (Autora veidots)

### Vides risku novērtēšana

Pamesta katlumāja, kur mazuta piesārņojums ir gan ēkas iekšienē, gan izplatījies apkārtējā augsnē, rada paaugstinātu risku gaisa piesārņojumam ar gaistošiem organiskajiem savienojumiem īpaši vasaras periodā, kad gaisa temperatūras paaugstināšanās rezultātā no mazuta masas izdalās gaistoši organiskie savienojumi. Objekta apkārtnē gruntsūdens līmenis sezonāli svārstās ar pirmo maksimumu pavasarī pēc sniegu kušanas un ar minimumu vasaras mazūdens periodā. Teritorija atrodas uzkalnā un lietus laikā iespējama liela virszemes notecē, kas piesārņojumu var aiznest uz tuvāko virszemes ūdens avotu.

### Augsnes paraugu analīze pirms teritorijas remediācijas uzsākšanas

Teritorijā augsne ir piesārņota ar mazutu un ir būtiski izmainītas augsnes mehāniskās īpašības, jo augsnes poras ir aizpildītas ar mazuta masu, tādējādi palielinot augsnes plasticitāti. Infiltrācija šādā augsnē ir apgrūtināta, tādējādi veidojas ilgstoši stāvošas ūdens lāmas, kurās ūdens ir piesārņots ar šķīstošiem naftas produktiem. Pazeminās augsnes aerācija un veidojas bezskābekļa zonas, kurās notiek anaerobi procesi vai pat apstājas jebkādi bioķīmiski procesi. Svins (Pb), hroms (Cr), arsēns (As), cinks (Zn), kadmījs (Cd), varš (Cu), dzīvsudrabs (Hg) un niķelis (Ni) ir tie elementi, kas bieži sastopami piesārņotajās augsnēs. Ņemtajos paraugos As bija sastopams visos paraugos (Kupišķos 2,1 mkg/g, Ludzā 2,4 mkg/g un Ignalīnā 1,5 mkg/g).

### Elementu koncentrācija augsnē Ignalīnas pilotteritorijā

Ignalīna	Paraugs		Iesvars, g/50ml																							
	0,9667	Iesvars, g/50ml	Al	Ba	Ca	Co	Cr	Cu	Fe	K	Mg	Mn	Na	Ni	P	Pb	Sn	Sr	Ti	Zn						
			2795 ±5	25,9 ±5	15107 ±5	2,21 ±5	6,2 ±5	6,8 ±5	6852 ±5	682 ±5	4281 ±5	201 ±5	110 ±5	17,9 ±5	320 ±5	8,6 ±5	0,2 ±5	16,7 ±5	48,5 ±5	45,3 ±5						

## Ainavas telpiskās struktūras un elementu analīze

Teritorija atrodas ārpus apdzīvotas vietas kā lauksaimniecības tehniskās apkalpes bāze blakus citiem līdzīgiem objektiem un lauksaimniecības zemēm. Ainavas telpisko struktūru veido silikāta ķieģeļu vienstāvu tehniska rakstura būves un atklāta tipa lauksaimniecības ainava.



*Esošā apbūve un tehniskie elementi teritorijā (Autora fotouzņēmums)*

Raksturīgie ainavas elementi – būvju kopums, kas veido nelielu pagalmu, lauksaimniecības zemes, fonā esošais ūdenstornis, dažāda rakstura apbūve un apaugums, ko veido lapu un skuju koki.



*Esošie ainavas elementi (Autora fotouzņēmums)*

Kopumā teritorijai ir līdzens reljefs, lauku ainavas raksturs ar izteiktām tehnisko teritoriju pazīmēm, daļēji saglabātu infrastruktūru.

## Veģetācijas izpēte un analīze

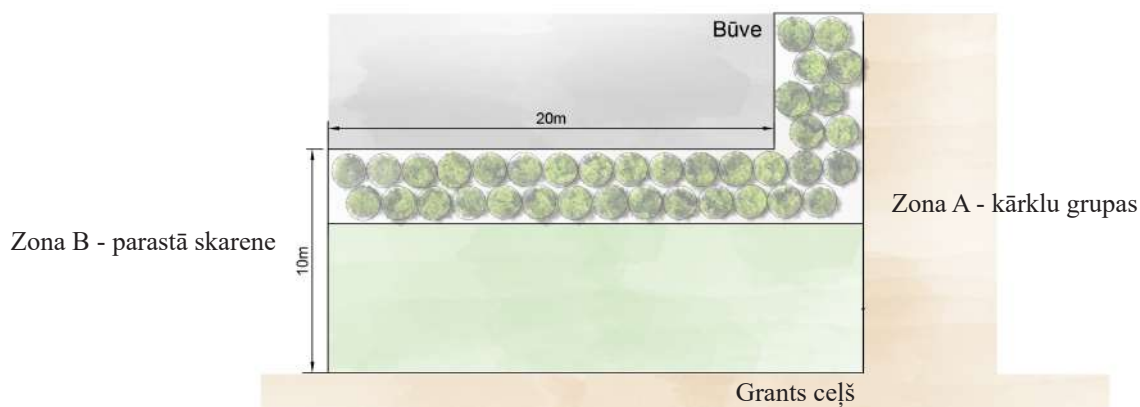
Dominē parastā kamolzāle (auglīgās augsnēs), ārstniecības pienene (auglīgās augsnēs) un lielā ceļteka (sablīvētās augsnēs). Augu sabiedrību veido augi – nezāles ar seklu sakņu sistēmu (maura skarene, maura sūrene, parastā virza, ložņu gundega), ceļmalu sugas un atsevišķas dabisku zālāju (pļavu un ganību) sugas. Kopumā objektā identificētie augi uzrāda mēreni mitras, auglīgas, sablīvētās augsnes, bagātas ar slāpekli. Gandrīz puse (45 %) konstatēto augu izplatās ar dzīvnieku (t.sk. putnu) palīdzību, gandrīz 1/5 daļa (18 %) ar cilvēka palīdzību, nedaudz mazāk (attiecīgi 16 % un 16 %) ar vēju un pašizsējā, tikai 5 % augu izplata skudras.

Nr.	Dzimta	Augu suga		Piezīmes
		Nos. latviešu val.	Nos. latīņu val.	
1.	Graudzāļu	Parastā kamolzāle	<i>Dactylis glomerata</i>	Auglīgās augsnēs Sētos un dabiskos zālajos Ekspansīva suga
2.		Maura skarene	<i>Poa annua</i>	Mēreni mitrās augsnēs Viengadīgs augs, nezāle
3.	Gundegu	Kodīgā gundega	<i>Ranunculus acris</i>	Mēreni mitrās augsnēs Zālāju suga
4.		Ložņu gundega	<i>Ranunculus repens</i>	Mēreni mitrās un mitrās augsnēs Nezāle, arī mitru zālāju suga
5.	Čemurziežu	Meža suņburkšķis	<i>Anthriscus sylvestris</i>	Mēreni mitrās augsnēs Auglīgās augsnēs, bagātās ar slāpekli Mežu, zālāju un ceļmalu suga
6.		Pļavas pastinaks	<i>Pastinaca sativa</i>	Sausos zālajos un ceļmalās
7.	Kurvziežu	Ārstniecības pienene	<i>Taraxacum officinale</i>	Auglīgās augsnēs Nezāle
8.		Parastā vībotne	<i>Artemisia vulgaris</i>	Auglīgās augsnēs Zālajos, mežmalās, nezālienēs
9.		Parastais pelašķis	<i>Achillea millefolium</i>	Sausās augsnēs Zālāju suga
10.		Pūkainais diždadzis	<i>Arctium tomentosum</i>	Sausās augsnēs Mežmalās, ceļmalās, nezālienēs
11.	Nātru	Lielā nātre	<i>Urtica dioica</i>	Auglīgās augsnēs, bagātās ar slāpekli Nezāle, mitru zālāju suga
12.	Ceļteku	Lielā ceļteka	<i>Plantago major</i>	Sablīvētās augsnēs Ceļmalās, pagalmos
13.	Rožu	Meža avene	<i>Rubus idaeus</i>	Ar slāpekli bagātās augsnēs Mežu, izcirtumu un ceļmalu suga
14.		Meža zemene	<i>Fragaria vesca</i>	Mežmalās, ceļmalās
15.	Neļķu	Parastā virza	<i>Stellaria media</i>	Mēreni mitrās, auglīgās augsnēs Nezāle
16.	Tauriņziežu	Ložņu (baltais) āboliņš	<i>Trifolium repens</i>	Mēreni mitrās augsnēs Zālāju un ceļmalu suga
17.		Vanagu vīķis	<i>Vicia cracca</i>	Mēreni mitrās augsnēs Zālāju suga
18.	Cūknātru	Birztalu veronika	<i>Veronica chamaedrys</i>	Mēreni mitrās augsnēs Zālāju, mežmalu un ceļmalu suga
19.	Sūreņu	Maura sūrene	<i>Polygonum arenastrum</i>	Nezāle, viengadīgs augs Sablīvētās augsnēs Pagalmos

Apzīmējumi: dominējošās sugas atzīmētas iekrāsotajās rindās

### Fitoremediācijas metodes izmantošana izveidotajā pilotteritorijā

Pilotteritorijas izveidē ar fitoremediācijas augiem piedalījās gan Ignalīnas (Lietuva) pašvaldības pārstāvji, gan LLU ainavu arhitektūras un plānošanas specialitātes studenti, gan vietējie iedzīvotāji. Fitoremediācijas augu stādījumi sadalīti divās zonās - "A" zona – kārkļu grupa, un "B" zona – skarenes. Augu stādīšana veikta pavasarī, lai augiem ir iespēja iesakņoties un sezonas garumā veikt fitoremediācijas procesu izveidotajā pilotteritorijā.



Fitoremediācijas augu izvietojuma shēma (Autora veidots)

Fitoremediācijas augu sortiments Ignalīnas pašvaldības pilotteritorijā

Nr.p.k.	Augu latīniskie nosaukumi	Augu latv. nos.	Augu ang. nos.	Attēls
<b>Zona A - 80 m<sup>2</sup></b>				
1	<i>Salix (dasyclados) burjatica 'Monika'</i>	Villainzaru kārkls	Willow	
2	<i>Salix (dasyclados) burjatica 'Visvaldis'</i>	Villainzaru kārkls	Willow	
3	<i>Salix smithensis</i>	Šmita kārkls	Willow	
4	<i>Salix viminalis</i>	Klūdziņu kārkls	Basket Willow	
<b>Zona B - 120 m<sup>2</sup></b>				
5	<i>Poa pratensis L.</i>	Parastā skarene	Bluegrass	



Piesārņojuma līmeņa monitorings pēc projekta realizācijas (Autora fotouzņēmums)

Trīs mēnešus pēc fitoremediācijas teritorijas izveides tika veiktas atkārtotas augsnes analīzes, lai noteiktu fitoremediācijas procesa efektivitāti. Katrā objektā ir apkopota vidējā katra elementa vērtība pirms un pēc projekta realizācijas, kā arī dotas rezultāta nenoteiktības robežas. Ignalinas pašvaldības projekta pilotteritorijā augsne pirms projekta realizācijas bija piesārņota ar mazutu (skat tabulu) un bija būtiski izmanītas augsnes mehāniskās īpašības, jo augsnes poras bija aizpildītas ar mazuta masu, tādējādi palielinot augsnes plasticitāti. Infiltrācija šādā augsnē bija apgrūtināta, tādējādi veidojas ilgstoši stāvošās ūdens lāmas kurās ūdens bija piesārņots ar šķīstošiem naftas produktiem. Pēc projekta realizācijas naftas produktu ogļūdeņražu indekss ir samazinājies simtkārtīgi (skat. tabulu), kas ir rezultāts augsnes sanācijai izmantojot tradicionālu augsnes sanācijas metodes, kur piesārņotais augsnes apjoms tiek savākts un nodots utilizācijai. Iztrūkstošais augsnes apjoms tiek aizstāts ar pieejamu augsnes apjomu. Saskaņā ar “Noteikumi par augsnes un grunts kvalitātes normatīviem” Ignalinas objekta teritorijā visu analīžu rezultātos uzrādīto reglamentēto elementu, izņemot naftas produktus, vērtības ir zem mērķlieluma A, kas liecina par labu augsnes kvalitāti, kas nerada nekādus draudus apkārtējai videi (skat.tabulu). Nelielas elementu pozitīvās vai negatīvās izmaiņas ir saistītas ar augsnes nehomogenitāti un nomainīto augsnes apjomu.

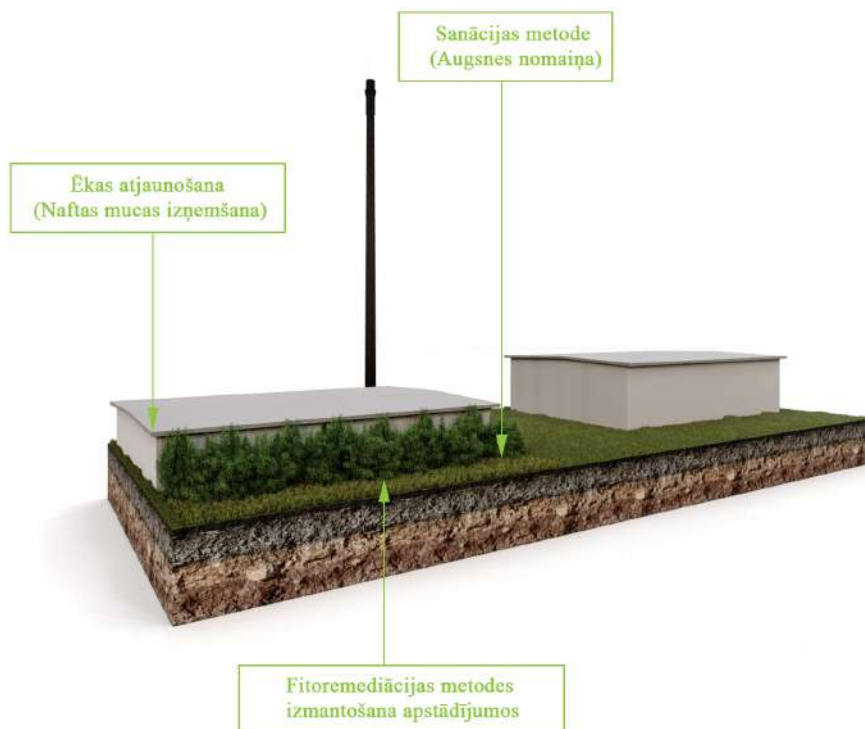
*Elementu vidējās koncentrācijas izmaiņas augsnē pirms un pēc projekta realizācijas Ignalinā*

Nosakāmais rādītājs	Mērvienība	Rezultāts	Rezultāta nenoteiktība	Rezultāts	Rezultāta nenoteiktība	Izmaiņas	Augsnes kvalitātes klase
Naftas produktu ogļūdeņražu indekss	mg/l	45900	4100	431.5	43.0		C → B
Cu	mkg/g	6.8	0.07	5.6	0.07		A
Pb	mkg/g	8.6	0.2	9.1	0.2		A
Ca	mkg/g	15107	2	12578	2		N/A
Fe	mkg/g	6852	1	3785	1		N/A
Zn	mkg/g	45.3	0.07	42.1	0.07		A
Cr	mkg/g	6.2	0.1	8.1	0.1		A
Mn	mkg/g	201	0.4	215	0.4		N/A
Ti	mkg/g	48.5	0.03	51.2	0.03		N/A
Al	mkg/g	2795	0.3	2389	0.3		N/A
P	mkg/g	320	1	331	1		N/A
K	mkg/g	682	5	678	5		N/A
Ni	mkg/g	17.9	0.5	15.7	0.5		B → A
Co	mkg/g	2.21	0.06	2.13	0.06		N/A
Mg	mkg/g	4281	0.3	4156	0.3		N/A
Na	mkg/g	110	2	126	2		N/A
Sr	mkg/g	16.7	0.05	15.9	0.05		N/A
Ba	mkg/g	25.9	0.1	23.6	0.1		N/A
Sn	mkg/g	<0.2	0.2	<0.2	0.2		N/A

Analizētas izmaiņas, kur tabulā, ar **zaļu** atzīmētas pozīcijas, kur vērojams samazinājums, un ar **oranžu** krāsu apzīmētas tās pozīcijas, kur izmaiņas ir pozitīvas. Papildus ir sniegts mērķlielums un robežvērtība, saskaņā ar “Noteikumi par augsnes un grunts kvalitātes normatīviem” kur:

- mērķlielums (**A vērtība**) — norāda maksimālo līmeni, kuru pārsniedzot nevar nodrošināt ilgtspējīgu augsnes un grunts kvalitāti;
- piesardzības robežlielums (**B vērtība**) — norāda maksimālo piesārņojuma līmeni, kuru pārsniedzot

- iespējama negatīva ietekme uz cilvēku veselību vai vidi, kā arī līmeni, kāds jāsasniedz pēc sanācijas, ja sanācijai nav noteiktas stingrākas prasības
- kritiskais robežlielums (**C vērtība**) — norāda, ka, to sasniedzot vai pārsniedzot, augsnes un grunts funkcionālās īpašības ir nopietni traucētas vai piesārņojums tieši apdraud cilvēku veselību vai vidi.



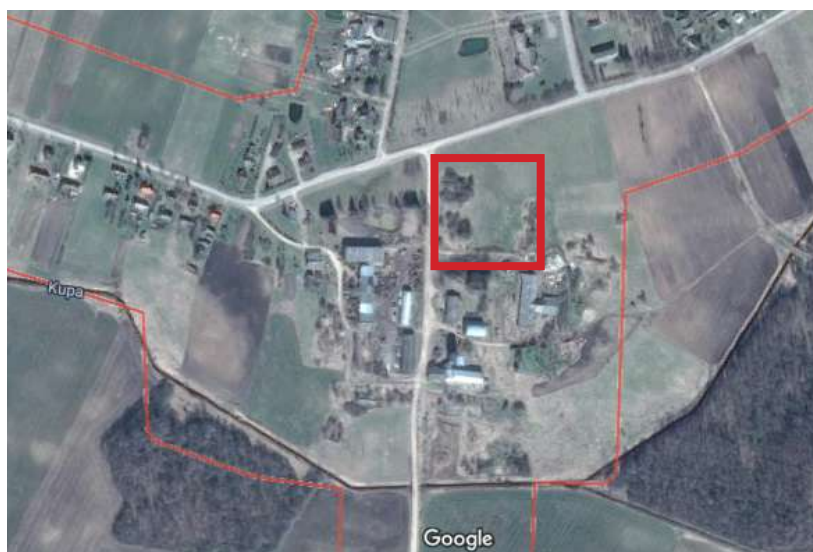
Ignalīnas pilotteritorijā veiktās aktivitātes (Autora veidots)

Projekta pilotteritorijas (Ignalina) remediācijai veiktas sekojošas aktivitātes:

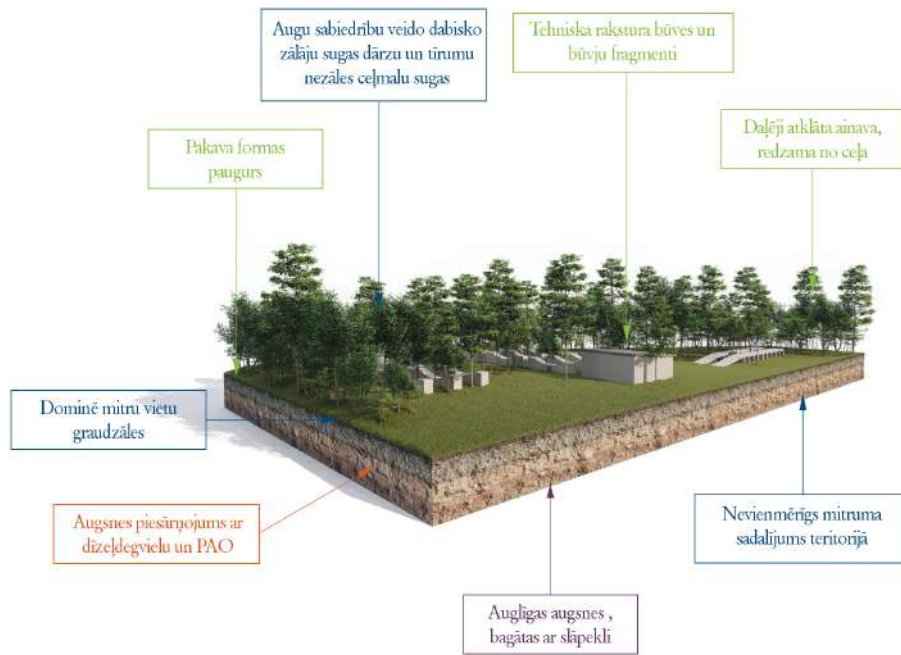
- būves atbrīvošana no naftas produktu glabāšanas tvertnes un citiem elementiem, ēkas remonts un esošās augsnes sanācija;
- fitoremediācijas metodes pielietošana izveidotajā pilotteritorijā.

## BIJUSĪ DEGVIELAS UZGLABĀŠANAS STACIJAS TERITORIJA KUPIŠĶI PAŠVALDĪBĀ, LIETUVĀ

Bijusī degvielas uzglabāšanas stacijas teritorija atrodas lauku apvidū un robežojas ar lauksaimniecības zemēm un citām tehniska rakstura teritorijām, teritorijai blakus ir arī dzīvojamās teritorijas.



Projekta pilotteritorijas novietojums Kupiškų pašvaldībā, Lietuvā ([www.google.com/maps/](http://www.google.com/maps/))



Teritorijas novietojums un izpētē identificētās raksturīgākās iezīmes (Autora veidots)

### Vides risku novērtēšana

Bijušajā naftas produktu glabātuvē netika identificētas gaisa piesārņojuma problēmas. Tomēr jāreķinās, ka, uzsākot vai veicot kādus padziļinātus rakšanas vai līdzināšanas darbus, var rasties risks piesārņot gaisu ar gaistošiem organiskajiem savienojumiem. Tie var izdalīties rakšanas laikā, jo īpaši vasaras periodā, kad gaisa temperatūras paaugstināšanās rezultātā no naftas produktiem, kas, iespējams, ir augsnē, var izdalīties gaistoši organiskie savienojumi. Objekta apkārtnē gruntsūdens līmenis sezonāli svārstās ar pirmo maksimumu pavasarī pēc sniegu kušanas un ar minimumu vasaras mazūdens periodā.

### Augsnes paraugu analīze pirms teritorijas remediācijas uzsākšanas

Augsnes var kļūt piesārņotas ar smagajiem metāliem un metaloīdu uzkrāšanos tajās, kas notiek, pateicoties emisijām no strauji augošām rūpniecības zonām, raktuvju atkritumiem, lielu metālu atkritumu iznīcināšanas, svina benzīna, krāsu un mēslošanas līdzekļu izmantošanas, dzīvnieku mēslu, notekūdeņu dūņu, pesticīdu, ogļu sadedzināšanas, naftas ķīmijas produktu noplūdes un nogulsnešanās atmosfērā. Augsnes ir galvenā uzkrāšanās vieta smagajiem metāliem, kas izplūst vidē ar iepriekšminētajām antropogēnām darbībām, un atšķirībā no organiskajiem piesārņotājiem, kuri mikrobioloģiski oksidējas līdz oglekļa (IV) oksīdam, vairums metālu netiek pakļauti mikrobu vai ķīmiskajai noārdīšanai.

### Piesārņojuma elementu koncentrācija augsnē Kupišķu pilotteritorijā

Kupišķi	Paraugs	
	Iesvars, g/50ml	
0,9487	mg/kg	Al
4676 ±5	mg/kg	Ba
34,9 ±5	mg/kg	Ca
18989 ±5	mg/kg	Co
3,81 ±5	mg/kg	Cr
8,6 ±5	mg/kg	Cu
8,9 ±5	mg/kg	Fe
7362 ±5	mg/kg	K
1029 ±5	mg/kg	Mg
5736 ±5	mg/kg	Mn
227 ±5	mg/kg	Na
113 ±5	mg/kg	Ni
8,0 ±5	mg/kg	P
470 ±5	mg/kg	Pb
6,5 ±5	mg/kg	Sn
0,2 ±5	mg/kg	Sr
22,9 ±5	mg/kg	Ti
24,9 ±5	mg/kg	Zn

## Ainavas telpiskās struktūras un elementu analīze

Projekta pilotteritorija Kupišķu pašvaldībā atrodas ārpus apdzīvotās vietas un ir daļa no kādreizējās lauksaimniecības teritoriju tehniskās apkalpes zonas. Teritorija atrodas blakus ceļam un ir viegli sasniedzama ar transportu, kā arī netālu no dzīvojamās zonas, no kuras atveras skati uz šo teritoriju. Pašā teritorijā ir blīvs apaugums, ko veido lapu koku krūmi un koki, aizaugot pamestai teritorijai. Teritorijai apkārt ir atklātas lauksaimniecības zemju platības.



*Teritorijas ainavas telpiskā struktūra un elementi (būves) (Autora fotouzņēmums)*

Ainavas elementi ir atsevišķo būvju daļas, infrastruktūras elementi. Betonētie elementi vairs nefunkcionē un ir apauguši ar krūmiem. Kādreizējo naftas produktu glabātuvī ierāmē zemes valnis – augstumā līdz 1,5m.



*Esošie ainavas elementi – ēku drupas un teritoriju ietverošs valnis (Autora fotouzņēmums)*

Kopumā ainavai ir lauksaimniecības ainavas raksturs ar tai raksturīgām atvērtām skatu līnijām un brīvo plānojumu.

## Veģetācijas izpēte un analīze

Teritorija ir mitra vieta. Nelīdzens, ciņains reljefs. Mijās mitru vietu un mēreni mitru vietu augu sugas. Dominē mitru vietu graudzāle – pļavas lapsaste (mitru vietu suga), kā arī pļavas skarene (mēreni mitrās augsnēs) un parastā kamolzāle (auglīgās augsnēs). Bieži sastopama podagras gārša (nitrofila – slāpekli mīloša suga, kas aug auglīgās augsnēs) un ārstniecības pienene (auglīgu augšņu suga). Augu sabiedrību veido gan dabisko zālāju (pļavu un ganību) sugas, gan dārzu un tīrumu nezāles, gan ceļmalu sugas. Kopumā augi uzrāda auglīgas augsnes, bagātas ar slāpekli un nevienmērīgu mitruma sadalījumu (ieplakas, ciņi) objektā. Ar dzīvnieku (t.sk. putnu) palīdzību izplatās 40 % konstatēto augu, nedaudz vairāk kā 1/4 daļa (26 %) pašizsējā, gandrīz 1/5 daļa (18 %) augu izplatās ar ūdens palīdzību, 11 % ar vēju un tikai 5 % augu - ar cilvēka palīdzību.



## Teritorijā identificētā augu sugas

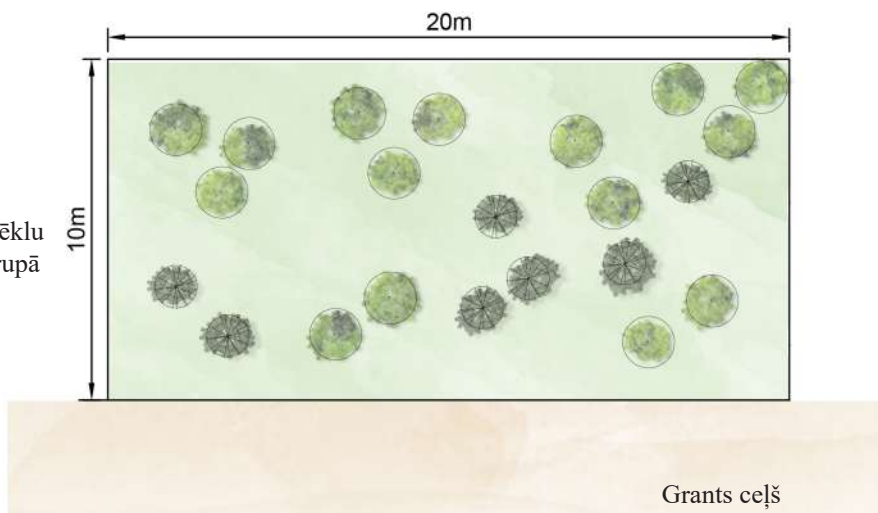
Nr.	Dzimta	Augu suga		Piezīmes
		Nos. latviešu val.	Nos. latīņu val.	
1.	Graudzāļu	Pļavas lapsaste	<i>Alopecurus pratensis</i>	Mitrās vietās Dabisku zālāju suga
2.		Parastā kamolzāle	<i>Dactylis glome-rata</i>	Auglīgās augsnēs Sētos un dabiskos zālajos Ekspansīva suga
3.		Pļavas skarene	<i>Poa pratensis</i>	Mēreni mitrās augsnēs Dabisku zālāju suga
4.	Gundegu	Kodīgā gundega	<i>Ranunculus acris</i>	Mēreni mitrās augsnēs Zālāju suga
5.		Ložņu gundega	<i>Ranunculus repens</i>	Mēreni mitrās un mitrās augsnēs Nezāle, arī mitru zālāju suga
6.	Čemurziežu	Pļavas latvānis	<i>Heracleum sibiricum</i>	Mēreni mitrās augsnēs Ceļmalu un zālāju suga
7.		Podagras gārša	<i>Aegopodium podagraria</i>	Mēreni mitrās, auglīgās aug-snēs, bagātās ar slāpekli Nezāle
8.	Kurvziežu	Ārstniecības pienene	<i>Taraxacum officinale</i>	Auglīgās augsnēs Nezāle
9.		Parastais pelašķis	<i>Achillea millefolium</i>	Sausās augsnēs Zālāju suga
10.	Nātru	Lielā nātre	<i>Urtica dioica</i>	Auglīgās augsnēs, bagātās ar slāpekli Nezāle, mitru zālāju suga
11.	Krustziežu	Tīruma naudulis	<i>Thlaspi arvense</i>	Auglīgās augsnēs Nezāle
12.	Rožu	Meža avene	<i>Rubus idaeus</i>	Ar slāpekli bagātās augsnēs Mežu, izcirtumu un ceļmalu suga
13.		Parastais rasaskrēslīšs	<i>Alchemilla vulgaris</i>	Mēreni mitrās augsnēs Zālāju suga
14.	Gandreņu jeb gerāniju	Purva gandrene	<i>Geranium palustre</i>	Mitrās augsnēs Mītru zālāju suga
15.	Tauriņziežu	Pļavas dedestiņa	<i>Lathyrus pratensis</i>	Mēreni mitrās augsnēs Zālāju suga
16.		Vanagu vīķis	<i>Vicia cracca</i>	Mēreni mitrās augsnēs Zālāju suga
17.	Cūknātru	Birztalu veronika	<i>Veronica chamaedrys</i>	Mēreni mitrās augsnēs Zālāju, mežmalu un ceļmalu suga
18.	Naktssveču	Pūkainā kazroze	<i>Epilobium hirsutum</i>	Mēreni mitrās, auglīgās augsnēs Zālāju suga
19.	Rubiju	Baltā madara	<i>Galium album</i>	Mēreni mitrās augsnēs Zālāju suga

Apzīmējumi: dominējošās sugas atzīmētas iekrāsotajās rindās

### Fitoremediācijas metodes izmantošana izveidotajā pilotteritorijā






Pilotteritorijas izveidē ar fitoremediācijas augiem piedalījās gan Kupišķu (Lietuva) pašvaldības pārstāvji, gan LLU ainavu arhitektūras un plānošanas specialitātes studenti, gan vietējie iedzīvotāji. Fitoremediācijas augu sortimenta izvēle pielāgota teritorijas specifiskajām īpatnībām – visa platība apsēta ar graudzāļu sēklu maisījumu, stādītas priedes un apses brīvās grupās. Augu stādīšana veikta pavasarī, lai augiem būtu iespēja iesakņoties un veikt fitoremediācijas procesu sezonas garumā.

Pamatnē visā platībā graudzāļu sēklu maisījums un priedes ar apsēm grupā



Fitoremediācijas augu izvietojuma shēma (Autora veidots)

Fitoremediācijas augu sortiments

Nr.p.k.	Augu latīniskie nosaukumi	Augu latv. nos.	Augu ang. nos.	Attēls
graudzāles/ puķes uz 200 m2				
1	<i>Lolium x boucheanum syn. Lolium x hybridum</i>	Hibrīdā airene	Hybrid Ryegrass	
2	<i>Lolium perenne</i>	Ganību airene	Perennial Ryegrass	
3	<i>Trifolium pratense</i>	Sarkanais āboliņš	Red Clover	
kokaugi uz 200 m2				
4	<i>Pinus sylvestris 'Jogeva'</i>	Parastā priede	Scots Pine	
5	<i>Populus tremula</i>	Parastā apse	Aspen	



Fitoremediācijas pilotteritorijas izveide Kupišķu pašvaldībā, Lietuvā (Autora fotouzņēmums)

### Piesārņojuma līmeņa monitoringa pētījums pēc projekta realizācijas

Pēc trīs mēnešiem pēc fitoremediācijas teritorijas izveides tika veiktas atkārtotas augsnes analīzes, lai noteiktu fitoremediācijas procesa efektivitāti. Katrā objektā ir apkopota vidējā katra elementa vērtība pirms un pēc projekta realizācijas, kā arī dotas rezultāta nenoteiktības robežas. Bijušajā naftas produktu glabātuvē pirms projekta realizācijas naftas produktu daudzums augsnē ir zem B robežvērtības, kas nerada vides riskus un neatstāj ietekmi uz cilvēka veselību. Neliels naftas produktu daudzuma pieaugums paraugos pēc projekta realizācijas ir saistīts ar apjomīgajiem gruntis pārvietošanas un sajaukšanas darbiem, kur nelielas piesārņojuma koncentrāciju palielinājuma tendences var būt saistītas ar naftas produktu kondensāciju zem objektā demontētajām degvielas tvertnēm un betona plātnēm. Ņemot vērā, ka robežvērtības B netiek pārsniegtas var uzskatīt, ka projekta mērķi ir sasniegti, jo esošie naftas produktu apjomi noārdās dabīgā ceļā pateicoties augsnes aerācijai un rizosfēras veiksmīgai darbībai. Saskaņā ar "Noteikumi par augsnes un grunts kvalitātes normatīviem" Kupišķu objekta teritorijā visu analīžu rezultātos uzrādīto reglamentēto elementu, izņemot naftas produktus, vērtības ir zem mērķlieluma A, kas liecina par labu augsnes kvalitāti, kas nerada nekādus draudus apkārtējai videi. Nelielas elementu pozitīvās vai negatīvās izmaiņas ir saistītas ar augsnes nehomogenitāti un objektā veikto demontāžas darbu rezultātā augsnes dziļāko slāņu sajaukšanos ar augsnes auglīgo daļu.

Elementu vidējā koncentrāciju izmaiņas augsnē pirms un pēc projekta realizācijas Kupišķos

Nosakāmais rādītājs	Mērvienība	Rezultāts	Rezultāta nenoteiktība	Rezultāts	Rezultāta nenoteiktība	Izmaiņas	Augsnes kvalitātes klase
Naftas produktu oglekļa indeksa	mg/l	61	5	119	11		B
Cu	mkg/g	9.1	0.07	8.9	0.07		A
Pb	mkg/g	6.6	0.2	6.5	0.2		A
Ca	mkg/g	18856	2	18989	2		N/A
Fe	mkg/g	7389	1	7362	1		N/A
Zn	mkg/g	31.1	0.07	30.4	0.07		A
Cr	mkg/g	8.9	0.1	8.6	0.1		A
Mn	mkg/g	219	0.4	227	0.4		N/A
Ti	mkg/g	23.9	0.03	24.9	0.03		N/A
Al	mkg/g	7611	0.3	4676	0.3		N/A
P	mkg/g	469	1	470	1		N/A
K	mkg/g	1068	5	1029	5		N/A
Ni	mkg/g	8.1	0.5	8.0	0.5		A
Co	mkg/g	3.79	0.06	3.81	0.06		N/A
Mg	mkg/g	5789	0.3	5736	0.3		N/A

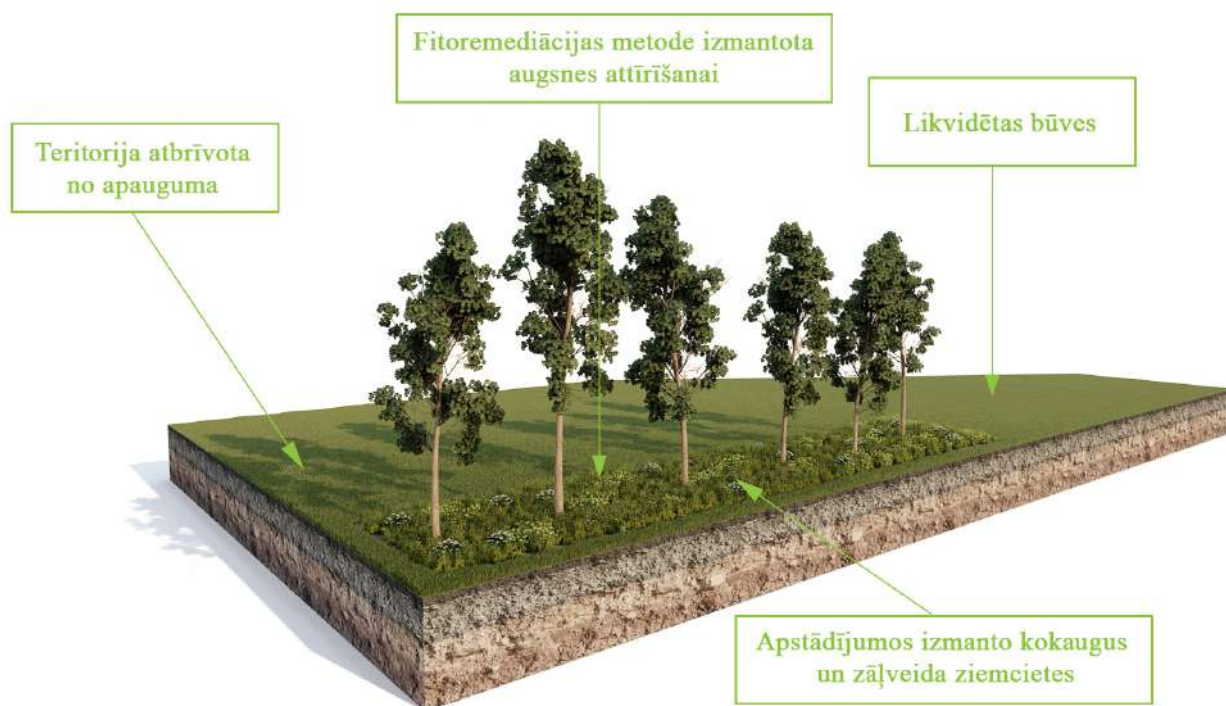
Nosakāmais rādītājs	Mērvienība	Rezultāts	Rezultāta nenoteiktība	Rezultāts	Rezultāta nenoteiktība	Izmaiņas	Augsnes kvalitātes klase
Na	mkg/g	120	2	113	2		N/A
Sr	mkg/g	22.6	0.05	22.9	0.05		N/A
Ba	mkg/g	35.1	0.1	34.9	0.1		N/A
Sn	mkg/g	<0.2	0.2	<0.2	0.2		N/A

Analizētas izmaiņas, kur tabulā, ar **zaļu** atzīmētas pozīcijas, kur vērojams samazinājums, un ar **oranžu** krāsu apzīmētas tās pozīcijas, kur izmaiņas ir pozitīvas. Papildus ir sniegts mērķlielums un robežvērtība, saskaņā ar “Noteikumi par augsnes un grunts kvalitātes normatīviem” kur:

- mērķlielums (**A vērtība**) — norāda maksimālo līmeni, kuru pārsniedzot nevar nodrošināt ilgtspējīgu augsnes un grunts kvalitāti;
- piesardzības robežlielums (**B vērtība**) — norāda maksimālo piesārņojuma līmeni, kuru pārsniedzot iespējama negatīva ietekme uz cilvēku veselību vai vidi, kā arī līmeni, kāds jāsasniedz pēc sanācijas, ja sanācijai nav noteiktas stingrākas prasības
- kritiskais robežlielums (**C vērtība**) — norāda, ka, to sasniedzot vai pārsniedzot, augsnes un grunts funkcionālās īpašības ir nopietni traucētas vai piesārņojums tieši apdraud cilvēku veselību vai vidi.

Projekta pilotteritorijas (Kupišķos) remediācijai veiktas sekojošas aktivitātes:

- teritorijas atbrīvošana no naftas produktu glabāšanas stacijas būvju paliekām, reljefa izlīdzināšana;
- fitoremediācijas augu stādījumu ierīkošana augsnes attīrīšanai no piesārņojuma.



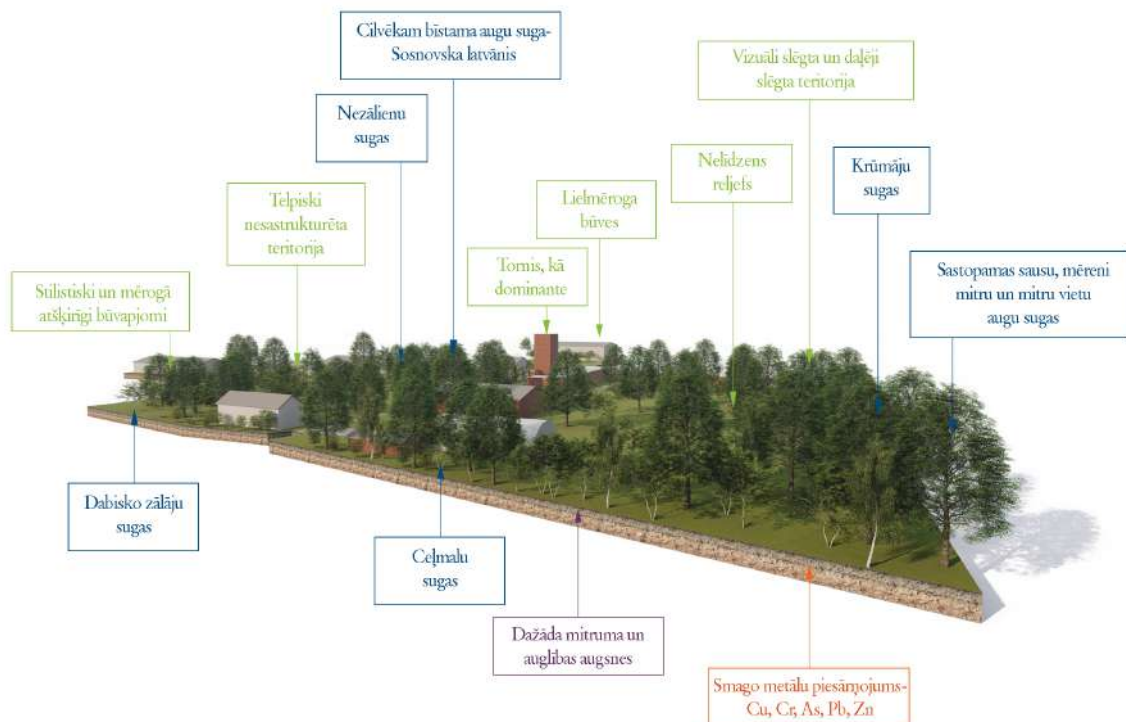
Kupišķu pilotteritorijā veiktās aktivitātes (Autora veidots)

## BIJUŠĀS LINU FABRIKAS TERITORIJA LUDZĀ, LATVIJĀ

Pēdējā no BrownReg projektā pētītajām un revitalizētajām teritorijām atrodas Ludzas pilsētas robežās blakus A12 ceļam un robežojas ar jaunizveidoto Gaismas dārzu, kā arī tehniska rakstura teritorijām, netālu ir arī dzīvojamās apbūves teritorija.



Projekta pilotteritorijas novietojums Ludzas pašvaldībā, Latvijā ([www.google.com/maps/](http://www.google.com/maps/))



Bijušās lina fabrikas teritorijas novietojums un izpētē identificētās raksturīgākās iezīmes

## Vides risku novērtēšana

Gaisa kvalitāte bijušajā lina fabrikas teritorijā raksturojama kā laba, jo teritorijā nav sastopami gaistoši naftas produkti un vairs netiek veikta saimnieciskā darbība. Teritorijā netika konstatētas specifiskas ķērpju sugas kas norādītu uz gaisa piesārņojumu. Objekta apkārtnē gruntsūdens līmenis sezonāli svārstās ar pirmo maksimumu pavasarī pēc sniegu kušanas un ar minimumu vasaras mazūdens periodā. Teritorijai pieguļ grāvju tīkls un dīķis, kur iespējams piesārņojums no bijušās lina fabrikas miecētavu dīķiem.

## Augsnes paraugu analīze pirms teritorijas remediācijas uzsākšanas

Lai gan smagie metāli dabiski atrodas augsnē, antropogēnās aktivitātes palielina to koncentrāciju, un smagie metāli kļūst kaitīgi gan augiem, gan dzīvniekiem. Bijušās lina fabrikas teritorijā augsne ir potenciāli piesārņota ar dažādiem ķīmiskajiem elementiem, kas palikuši lina miecētavu dīķos.

### Piesārņojuma elementu koncentrācija augsnē Ludzas pilotteritorijā

Ludza	Paraugi		Al	Ba	Ca	Co	Cr	Cu	Fe	K	Mg	Mn	Na	Ni	P	Pb	Sn	Sr	Ti	Zn	
	Iesvars, g/50ml	mg/kg																			
0,8939																					
3812 ±5																					
71,8 ±5																					
22595 ±5																					
3,50 ±5																					
7,4 ±5																					
7,5 ±5																					
9003 ±5																					
762 ±5																					
5695 ±5																					
612 ±5																					
121 ±5																					
7,7 ±5																					
875 ±5																					
7,2 ±5																					
0,2 ±5																					
22,1 ±5																					
41,6 ±5																					
34,5 ±5																					

### Ainavas telpiskās struktūras un elementu analīze

Bijušās līnu fabrikas teritorija atrodas pilsētvidē un ir cieši saistīta gan ar dzīvojamām zonām Ludzas pilsētā, gan ar pilsētas kopējo infrastruktūru, ielu un ceļu tīklu. Ainavas telpisko struktūru veido lielmēroga tehniskas būves un kādreizējās līnu fabrikas infrastruktūras objekti.



Bijušās līnu fabrikas būvju drupas. Viens no dominējošiem elementiem ir sarkano ķieģeļu tornis kā vietas identitātes zīme. (Autora fotouzņēmums)

Teritoriju veido vairāki ainavas elementi – būves, nožogojumi, koku alejas, rindas, krūmu grupas, ūdenstece un ūdenstilpne (blakus teritorijā).



Teritorijas ainavas telpiskā struktūra pirms attīrīšanas darbiem no drupām un citiem elementiem. Ainavā dominē lieli koki un krūmu apaugums. Vietām izplatījušies latvāņi. (Autora fotouzņēmums)

### Veģetācijas izpēte un analīze

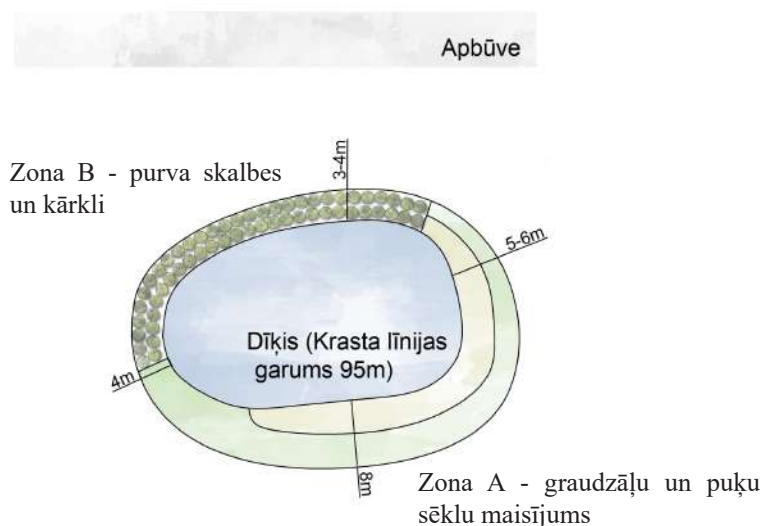
Teritorijā ir nelīdzens reljefs. Sastopamas sausu, mēreni mitru un mitru vietu augu sugas. Augu sabiedrību veido gan dabisku zālāju sugas, gan nezālienu, gan arī ceļmalu un krūmāju sugas. Kopumā augi uzrāda dažāda mitruma un auglības augsnes. Konstatēta agresīva invazīvā un cilvēkiem

bīstamā suga - Sosnovska latvānis, kas plaši vairojas un izplatās teritorijā. Vairāk nekā puse (57 %) konstatēto augu izplatās ar dzīvnieku (t.sk. putnu) palīdzību, gandrīz 1/5 daļa (18 %) - ar cilvēka palīdzību, nedaudz mazāk - ar vēju un pašizsējā (attiecīgi 11 % un 14 %).

### Teritorijā identificētās augu sugas

Nr.	Dzimta	Augu suga		Piezīmes
		Nos. latviešu val.	Nos. latīņu val.	
1.	Graudzāļu	Parastā kamolzāle	<i>Dactylis glomerata</i>	Auglīgās augsnēs Sētos un dabiskos zālajos Ekspansīva suga
2.		Maura skarene	<i>Poa annua</i>	Mēreni mitrās augsnēs Viengadīgs augs, nezāle
3.		Parastā smaržzāle	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Sausās un mēreni mitrās augsnēs Zālāju suga
4.	Gundegu	Kodīgā gundega	<i>Ranunculus acris</i>	Mēreni mitrās augsnēs Zālāju suga
5.	Čemurziežu	Meža suņburkšķis	<i>Anthriscus sylvestris</i>	Mēreni mitrās augsnēs Auglīgās augsnēs, bagātās ar slāpekli Mežu, zālāju un ceļmalu suga
6.		Sosnovska latvānis	<i>Heracleum sosnowsky</i>	Invazīva suga Agresīva suga Zālajos, ceļmalās
7.		Podagras gārša	<i>Aegopodium podagraria</i>	Mēreni mitrās, auglīgās augsnēs, bagātās ar slāpekli Nezāle
8.	Kurvziežu	Ārstniecības pienene	<i>Taraxacum officinale</i>	Auglīgās augsnēs Nezāle
9.		Parastā vībotne	<i>Artemisia vulgaris</i>	Auglīgās augsnēs Zālajos, mežmalās, nezālienēs
10.		Lauka vībotne	<i>Artemisia campestris</i>	Sausos zālajos, nezālienēs
11.		Parastais pelašķis	<i>Achillea millefolium</i>	Sausās augsnēs Zālāju suga
12.		Pūkainais diždadzis	<i>Arctium tomentosum</i>	Sausās augsnēs Mežmalās, ceļmalās, nezālienēs
13.		Parastais biškrēsliņš	<i>Tanacetum vulgare</i>	Sausos un mēreni mitros zālajos, nezālienēs
14.		Māllēpe	<i>Tussilago farfara</i>	Granšainās un mālainās augsnēs, nezālienēs
15.		Pļavas dzelzene	<i>Centaurea jacea</i>	Sausos un mēreni mitros zālajos
16.	Nātru	Lielā nātre	<i>Urtica dioica</i>	Auglīgās augsnēs, bagātās ar slāpekli Nezāle, mitru zālāju suga
17.	Ceļteku	Lielā ceļteka	<i>Plantago major</i>	Sablīvētās augsnēs Ceļmalās, pagalmos
18.	Rožu	Meža avene	<i>Rubus idaeus</i>	Ar slāpekli bagātās augsnēs Mežu, izcirtumu un ceļmalu suga
19.		Maura retējs	<i>Potentilla anserina</i>	Zālajos, ceļmalās, pagalmos
20.		Parastais rasaskrēsliņš	<i>Alchemilla vulgaris</i>	Mēreni mitrās augsnēs Zālāju suga
21.		Parastā vīgrieze	<i>Filipendula ulmaria</i>	Mēreni mitrās un pārmitrās augsnēs Zālajos, mežos
22.		Pļavas bitene	<i>Geum rivale</i>	Mēreni mitrās un mitrās augsnēs Zālajos, mežos
23.		Ārstniecības ancītis	<i>Agrimonia eupatoria</i>	Sausās augsnēs Ceļmalās, mežmalās, zālajos

Nr.	Dzímta	Augu suga		Piezīmes
		Nos. latv. val.	Nos. latīņu val.	
24.	Krustziežu	Parastā zvērene	<i>Barbarea vulgaris</i>	Zālajos, nezālienēs, ceļma-lās
25.	Tauriņziežu	Ložņu (baltais) āboliņš	<i>Trifolium repens</i>	Mēreni mitrās augsnēs Zālāju un ceļmalu suga
26.		Pļavas (sarkanais) āboliņš	<i>Trifolium pratense</i>	Zālajos, ceļmalās
27.	Tauriņziežu	Zirgu āboliņš	<i>Trifolium medium</i>	Zālajos, ceļmalās, mežmalās
28.		Žogu vīķis	<i>Vicia sepium</i>	Sausās līdz mēreni mitrās augsnēs Zālajos, nezālienēs, ceļmalās
29.		Baltais amoliņš	<i>Melilotus albus</i>	Sausās augsnēs Ceļmalās, nezālienēs
30.		Pļavas dedestiņa	<i>Lathyrus pratensis</i>	Mēreni mitrās augsnēs Zālāju suga
31.	Cūknātru	Birztalu veronika	<i>Veronica chamaedrys</i>	Mēreni mitrās augsnēs Zālāju, mežmalu un ceļmalu suga
32.	Rubiju	Baltā madara	<i>Galium album</i>	Mēreni mitrās augsnēs Zālāju suga
33.	Gandreņu jeb gerāniju	Pļavas gandrene	<i>Geranium pratense</i>	Mēreni mitros zālajos
34.	Lūpiežu	Efeju sētložņa	<i>Glechoma hederacea</i>	Ceļmalās, zālajos, mežos, nezālienēs Nezāle
35.	Naktssveču	Pūkainā kazroze	<i>Epilobium hirsu-tum</i>	Mēreni mitrās, auglīgās augsnēs Zālāju suga
36.		Šaurlapu ugunspuķe	<i>Chamaenerion angustifolium</i>	Sausās augsnēs Strauji ieviešas pēc traucējuma biotopā
37.	Magoņu	Lielā strutene	<i>Chelidonium ma-jus</i>	Auglīgās augsnēs Krūmājos, nezālienēs
38.	Dipsaku	Tīruma pēterene	<i>Knautia arvensis</i>	Zālāju suga
39.	Sūreņu	Blīvā skābene	<i>Rumex confertus</i>	Auglīgās augsnēs Ceļmalās, nezālienēs, kultivētos zālajos
40.			<i>Rumex obtusifolius</i>	Sablīvētās augsnēs Ceļmalās, nezālienēs, krūmājos
41.	Kosu	Tīruma kosa	<i>Equisetum arvense</i>	Sausās, skābās augsnēs Ceļmalās, tīrumos, nezālienēs, zālajos
42.		Pļavas kosa	<i>Equisetum pratense</i>	Zālajos, mežos, ceļmalās



### Fitoremediācijas metodes izmantošana izveidotajā pilotteritorijā










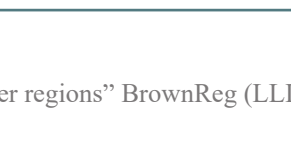
Pilotteritorijas izveidē ar fitoremediācijas augiem piedalījās gan Ludzas (Latvija) pašvaldības pārstāvji, gan LLU ainavu arhitektūras un plānošanas specialitātes studenti, gan vietējie iedzīvotāji un vietējo skolu skolnieki.

Augu stādīšana sadalīta divās zonās - "A" zona - graudzāļu un puķu maisījums, un "B" zona - skalbes un kārkļu grupas. Augu stādīšana veikta pavasarī, lai augiem būtu labāki apstākļi iesakņoties un veikt fitoremediācijas procesu sezonas laikā.

Fitoremediācijas augu izvietojuma shēma Ludzas pilotteritorijā (Autora veidots)



## Fitoremediācijas augu sortiments Ludzas pilotteritorijā

Nr.p.k.	Augu latīniskie nosaukumi	Augu latv. nos.	Augu ang. nos.	Attēls
Zona A 400 m <sup>2</sup>				
1	<i>Lolium x boucheanum</i> syn. <i>Lolium x hybridum</i>	Hibrīdā airene	Hybrid Ryegrass	
2	<i>Lolium perenne</i>	Ganību airene	Perennial Ryegrass	
3	<i>Medicago sp.</i>	Lucerna	Barrelclover	
4	<i>Helianthus annuus</i>	Vasaras saulgrieze jeb saulespuķe	Sunflower	
5	<i>Trifolium pratense</i>	Sarkanais āboliņš	Red Clover	
Zona B 200 m <sup>2</sup>				
6	<i>Iris pseudocorus</i> L.	Purva skalbe	Yellow Iris	
7	<i>Salix (dasyclados) burjatica</i> 'Monika'	Villainzaru kārkls	Willow	
8	<i>Salix (dasyclados) burjatica</i> "Visvaldis"	Villainzaru kārkls	Willow	
9	<i>Salix smithensis</i>	Šmita kārkls	Willow	
10	<i>Salix viminalis</i>	Klūdziņu kārkls	Basket Willow	



Fitoremediācijas stādījumu ierīkošana Ludzā (Autora fotouzņēmums)

### Piesārņojuma līmeņa monitorings pēc projekta realizācijas

Trīs mēnešus pēc fitoremediācijas teritorijas izveides tika veiktas atkārtotas augsnes analīzes, lai noteiktu fitoremediācijas procesa efektivitāti. Katrā objektā ir apkopota vidējā katra elementa vērtība pirms un pēc projekta realizācijas, kā arī dotas rezultāta nenoteiktības robežas. Bijušajā linu fabrikas teritorijā pirms projekta realizācijas naftas produktu daudzums augsnē ir zem B robežvērtības (skat. tabulu), kas nerada vides riskus un neatstāj ietekmi uz cilvēka veselību. Neliels naftas produktu daudzuma pieaugums paraugos pēc projekta realizācijas (skat. tabulu) ir sasaistīts ar apjomīgajiem grunts pārvietošanas un sajaukšanas darbiem, kur nelielas piesārņojuma koncentrāciju palielinājuma tendences var būt saistītas ar naftas produktu kondensāciju zem objektā demontētajām ēku daļām, angāru grīdām un betona plātnēm. Ņemot vērā, ka robežvērtības B netiek pārsniegtas var uzskatīt, ka projekta mērķi ir sasniegti, jo augsnē konstatētie naftas produktu apjomi noārdās dabīgā ceļā, pateicoties augsnes aerācijai un rizosfēras veiksmīgai darbībai. Saskaņā ar “Noteikumi par augsnes un grunts kvalitātes normatīviem” Ludzas objekta teritorijā visu analīžu rezultātos uzrādīto reglamentēto elementu, izņemot naftas produktus, vērtības ir zem mērķlieluma A, kas liecina par labu augsnes kvalitāti, kas nerada nekādus draudus apkārtējai videi (skat. tabulu). Nelielas elementu pozitīvās vai negatīvās izmaiņas ir saistītas ar augsnes nehomogenitāti un objektā veikto demontāžas darbu rezultātā augsnes dziļāko slāņu sajaukšanos ar augsnes auglīgo daļu.

#### Elementu vidējā koncentrāciju izmaiņas augsnē pirms un pēc projekta realizācijas Ludzā

Nosakāmais rādītājs	Mērvienība	Rezultāts	Rezultāta nenoteiktība	Rezultāts	Rezultāta nenoteiktība	Izmaiņas	Augsnes kvalitātes klase
Naftas produktu ogļūdeņražu indekss	mg/l	32	4	48	4		B
Cu	mkg/g	7.8	0.07	7.5	0.07		A
Pb	mkg/g	8.1	0.2	7.2	0.2		A
Ca	mkg/g	21845	2	22595	2		N/A
Fe	mkg/g	89543	1	9003	1		N/A
Zn	mkg/g	34.1	0.07	34.5	0.07		A
Cr	mkg/g	7.2	0.1	7.4	0.1		A
Mn	mkg/g	621	0.4	612	0.4		N/A
Ti	mkg/g	43.1	0.03	41.6	0.03		N/A

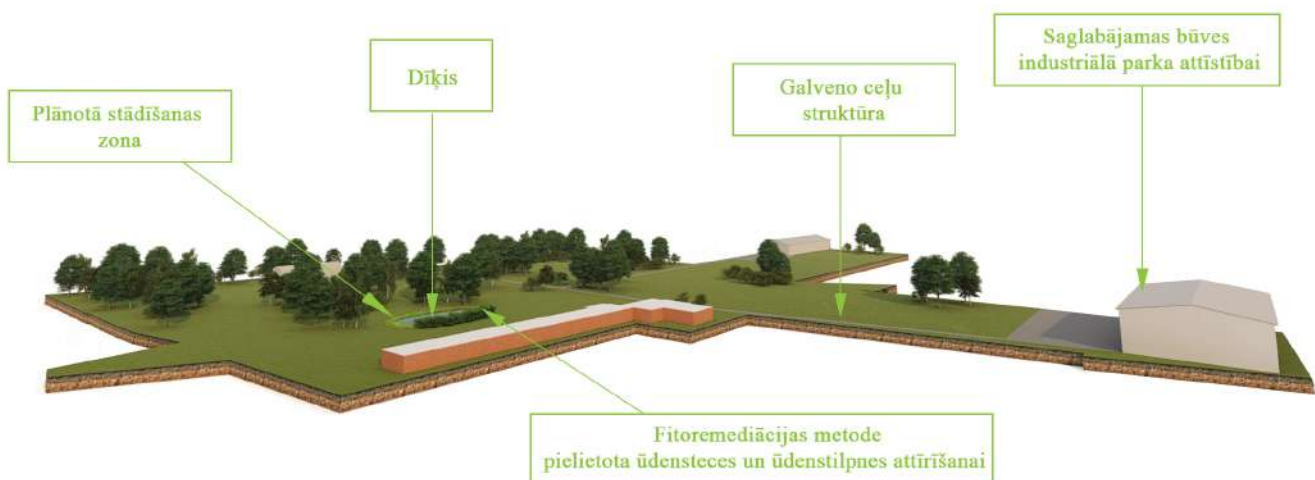
Nosakāmais rādītājs	Mērvienība	Rezultāts	Rezultāta nenoteiktība	Rezultāts	Rezultāta nenoteiktība	Izmaiņas	Augsnes kvalitātes klase
Al	mkg/g	3796	0.3	3812	0.3		N/A
P	mkg/g	883	1	875	1		N/A
K	mkg/g	771	5	762	5		N/A
Ni	mkg/g	7.4	0.5	7.7	0.5		A
Co	mkg/g	3.7	0.06	3.5	0.06		N/A
Mg	mkg/g	5581	0.3	5695	0.3		N/A
Na	mkg/g	132	2	121	2		N/A
Sr	mkg/g	22.9	0.05	22.1	0.05		N/A
Ba	mkg/g	71.9	0.1	71.8	0.1		N/A
Sn	mkg/g	<0.2	0.2	<0.2	0.2		N/A

Analizētas izmaiņas, kur tabulā, ar **zaļu** atzīmētas pozīcijas, kur vērojams samazinājums, un ar **oranžu** krāsu apzīmētas tās pozīcijas, kur izmaiņas ir pozitīvas. Papildus ir sniegts mērķlielums un robežvērtība, saskaņā ar “Noteikumi par augšnes un grunts kvalitātes normatīviem” kur:

- mērķlielums (**A vērtība**) — norāda maksimālo līmeni, kuru pārsniedzot nevar nodrošināt ilgtspējīgu augšnes un grunts kvalitāti;
- piesardzības robežlielums (**B vērtība**) — norāda maksimālo piesārņojuma līmeni, kuru pārsniedzot iespējama negatīva ietekme uz cilvēku veselību vai vidi, kā arī līmeni, kāds jāsasniedz pēc sanācijas, ja sanācijai nav noteiktas stingrākas prasības
- kritiskais robežlielums (**C vērtība**) — norāda, ka, to sasniedzot vai pārsniedzot, augšnes un grunts funkcionālās īpašības ir nopietni traucētas vai piesārņojums tieši apdraud cilvēku veselību vai vidi.

Projekta pilotteritorijas (Ludzā) remediācijai veiktas sekojošas aktivitātes:

- teritorijas atbrīvošana no nemantojamām un bīstamām būvēm un būvju paliekām, reljefa līdzināšanas darbi;
- fitoremediācijas metodes pielietošana.



Ludzas pilotteritorijā veiktās aktivitātes (Autora veidots)

## TURPMĀKĀS REKOMENDĀCIJAS TERITORIJAS APSAIMNIEKOŠANĀ

- Projekta teritorijās jāveicina augsnes auglīgā slāņa atjaunošanās, visās zaļajās teritorijās un jāveicina rīzosfēras aktivitāte veicot laistīšanu un nepieciešamo augu barības vielu nodrošināšanu;
- turpinot objektu izmantošanu saimnieciskiem mērķiem nepieciešams veikt visus nepieciešamos preventīvos pasākumus piesārņojuma risku mazināšanai.

## IZMANTOTIE AVOTI

- S. Khan, Q. Cao, Y. M. Zheng, Y. Z. Huang, and Y. G. Zhu. Health risks of heavy metals in contaminated soils and food crops irrigated with wastewater in Beijing, China, *Environmental Pollution*, vol. 152, no. 3, pp. 686–692, 2008.
- R. A. Wuana, and F. E. Okieimen. Heavy Metals in Contaminated Soils: A Review of Sources, Chemistry, Risks and Best Available Strategies for Remediation. Volume 2011, Article ID 402647, 20 pages, 2011.
- T. A. Kirpichtchikova, A. Manceau, L. Spadini, F. Panfili, M. A. Marcus, and T. Jacquet, “Speciation and solubility of heavy metals in contaminated soil using X-ray microfluorescence, EXAFS spectroscopy, chemical extraction, and thermodynamic modeling,” *Geochimica et Cosmochimica Acta*, vol. 70, no. 9, pp. 2163–2190, 2006.
- G. U. Chibuike and S. C. Obiora. Heavy Metal Polluted Soils: Effect on Plants and Bioremediation Methods. Hindawi Publishing Corporation Applied and Environmental Soil Science, Volume 2014.
- Padomes Direktīva (1986. gada 12. jūnijs) par vides, jo īpaši augsnes, aizsardzību, lauksaimniecībā izmantojot notekūdeņu dūņas (86/278/EEK)
- Noteikumi par augsnes un grunts kvalitātes normatīviem. MK 2005. gada 25. oktobra noteikumi Nr.804. [Skatīts 21.10.2019] Pieejams: <https://likumi.lv/doc.php?id=120072>



# LABĀS PRAKSES PIEMĒRI

## BIJUŠĀS INDUSTRIĀLĀS TERITORIJAS

### Izklaišu un iepirkšanās centrs “MANUFACTURE”

Drewnowska 58, 91-002 Lodza, Polija



**Pasūtītājs:** privātais investors

**Projekta autori, arhitekti:** Virgile&Stone and Sud Architects

**Platība:** 27 hektāri

**Izveides gads:** 2006

Polijas pilsēta Lodza ir viena no daudzajām Eiropas pilsētām, kas atspoguļo industriālo revolūciju, kuras rezultātā ir izveidojušās ne tikai industriāla rakstura zonas, bet arī lielas pilsētas un apdzīvotas vietas. Kādreiz tik mazās apdzīvotās vietas strauja attīstība sākās 19.gadsimtā, kad līdz ar inovācijām elektrības ražošanā ne tikai pasaules ekonomika piedzīvoja revolūciju, bet arī mainījās cilvēku dzīves stils, pilsētu infrastruktūra un ārējais veidols. Lodza iegūst industriālas pilsētas veidolu. Mainoties tehnoloģijām 20.gadsimtā, vairākas industriālās teritorijas zaudē savu pirmatnējo funkciju, kas aktualizē jautājumu par šī industriālā mantojuma nākotni. Lai šīs teritorijas nekļūtu par degradētām un pamestām, un tiktu saglabāts industriālais mantojums, kas veido arī vietas identitāti, tiek plānotas jaunas funkcijas un izmantošanas iespējas.

Kā viena no atpazīstamākajiem Izraēla Poznanska bijušajiem rūpnieciskajiem kompleksiem ir tagadējais daudzfunkcionālais iepirkšanās un izklaides centrs Manufaktura Lodzas pilsētā Polijā. Šis ir viens no lielākajiem bijušo rūpniecības teritoriju revitalizācijas projektiem Eiropā. Piešķirot jaunu funkciju kādreizējai audumu rūpnīcas teritorijai, rezultātā ne tikai revitalizēta bijusī ražošanas teritorija, bet iegūta jauna publiskā ārtelpa, kas kā magnēts piesaista apmeklētājus un kalpo kā jauns pilsētas centrs.



Pieejas teritorijas remediācijā:

- **Atjaunotas, daļēji pārbūvētas rūpnīcas vecās ēkas, veidota jauna apbūve**, kas kopā ar vēsturisko veido vienotu ansambli (piemēram, autostāvvietu integrēta ēkā);
- veidota **multifunkcionāla telpa**, iekļaujot, galvenokārt, izklaides funkcijas – veikali, kafējnīcas, kinoteātris u.c., vienlaicīgi saglabājot vēsturisko stāstu par bijušo aduma rūpnīcu izveidotajā muzejā;
- **transformējama ārtelpa**, kas ļauj īstenot sezonālas aktivitātes – veidot mākslīgo pludmali ar smilšu zonu, pludmales volejbolu, āra kafējnīcām; slidotavu utt.;
- stiprināta **vietas identitāte**, saglabājot teritorijai raksturīgo mērogu, ēku apjomus, materiālus (sarkanie ķieģeli), veidojot jaunus elementus, kuri asociējas ar audumu ražošanu – diega pavediena tēma soliņos, norādēs un citos elementos;
- Lodzas pilsēta ieguvusi **jaunu pilsētas centru**, kas kalpos arī kā vietas **vizītkarte un atpazīstamības veidotāja**.

## Izklaides un iepirkšanās centrs “STARY BROWAR”

Półwiejska 42, Poznań, Polija



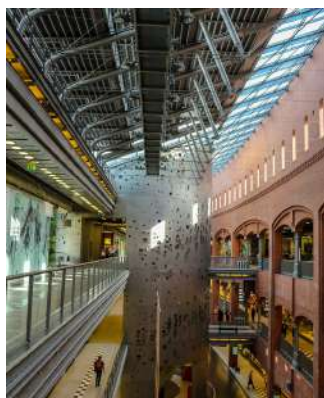
**Pasūtītājs:** Fortis / since 2015 - Deutsche Asset & Wealth Management

**Projekta autori:** Studio ADS

**Ēku platība:** 130 000 m<sup>2</sup>

**Izveides gads:** 2003

Sary Browar teritorijā savulaik bija alus darītava, kuru atvēra vācu alus ražotājs Ambrosius Hugger. Mūsdienās Sary Browar Poznaņā ir mūsdienīgs iepirkšanās centrs Poznaņā, kas vienlaicīgi izveidojies arī par kultūras un izglītības centru. Te ir iespēja iepirkties, paēst, iepazīt mūsdienīgo mākslu un dizainu, piedalīties dažādās aktivitātēs un pasākumos (koncertos, šovos utt.) , kā arī satikties ar interesantiem cilvēkiem. Māksla šeit ir ne tikai mākslas objekti, tādi kā skulptūras, instalācijas un pati ēkas arhitektūra, bet tā tiek pozicionēta arī kā māksla radīt, pirkt un pārdot.



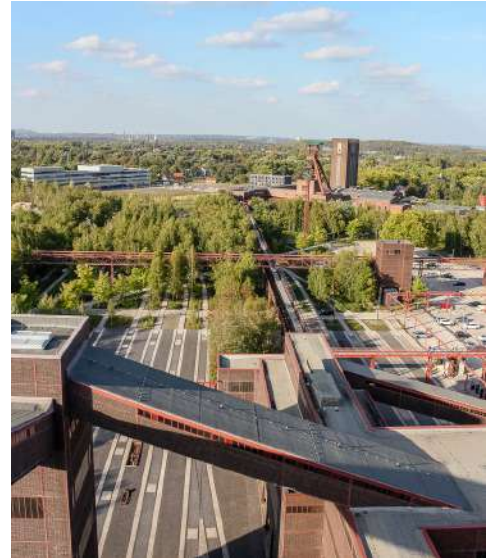


Pieejas teritorijas remediācijā:

- veidota jauna **multifunkcionāla telpa**, balstoties uz vēsturiski nozīmīgu ražotni;
- vietas identitāti un sasaisti ar vēsturisko vietas auru** veido saglabātā vēsturiskās ēkas daļa sarkanu ķieģeļu torni, kā arī alus darītavas tēma interjerā jaunā izklaides centra kafejnīcās;
- meklēta **jauna identitāte, iekļaujot mākslas elementus** izklaides centra fasādē, interjerā un ārtelpā;
- māksla tiek pasniegta dažādos veidos** – kā apskates objekti, kā mākslas izstrādes, kuras iespējams iegādāties vai pārdot, kā mākslas aktivitātes, kuras šeit var radīt.

## Parks “ZOLLVEREIN”

Gelsenkirchener Str. 181, 45309 Esene, Vācija



**Ainavu Arhitekti:** Planergruppe GmbH

**Izveides gads:** 2005 – mūsdienas

Zollverein teritorija, kas ir bijusī ogļu ieguves un pārstādes teritorija, šobrīd ir iekļauta UNESCO World Heritage Site sarakstā. Teritoriju veido liels parks, kas dabiski mijiedarbojas ar industriālo mantojumu un vietas arheoloģiju, dabisku vidi, atpūtas un kultūras elementiem.

Zollverein ogļu ieguves teritorija ir viena no nozīmīgākajām industriālā mantojuma teritorijām Vācijā. Izveidots 1847.gadā, tas aizņēma vairāk kā 80 hektārus lielu teritoriju. Šobrīd teritorija iekļauta Eiropas Industriālā mantojuma maršrutā, tāpēc kļuvusi par populāru galamērķi tūristiem. Tomēr teritorijā attīstījusies dabiskā vide ir būtiska daļa no Esenes zaļās infrastruktūras. Zollverein parka savvaļas tipa dabas teritorijas krasi kontrastē ar pilsētvidē raksturīgo “kārtīgo” apstādījumu struktūru, tāpēc tam piemīt īpaša aura un neskartuma sajūta. Teritorijā ir sastopamas vairāk kā 540 paparžu un puķu sugas, un 100 ķērpju sugas. Te ir novērotas vismaz 60 putnu, 20 tauriņu un 6 rāpuļu sugas.

Vēsturiskās liecības parka teritorijā veido vecās ēkas, kas šobrīd atjaunotas un izmantotas kā Muzejs, amatnieku darbnīcas, kafejnīcas un vieta dažādām aktivitātēm. Sliežu veidotā infrastruktūra parka teritorijā ir saglabāta un šobrīd veido celiņu tīklu, ko aktīvi izmanto velosipēdisti, kā pastaigu un nūjošanas maršrutus. Vienkāršotā un vietai atbilstošā stilā veidotas piknika un atpūtas vietas.





Pieejas teritorijas remediācijā:

- **saglabātas vietas vērtības** – **industriālā mantojuma paliekas** un teritorijas pamestības laikā izveidojusies bioloģiskā daudzveidība;
- **vietas identitāti** veido saglabātie industriālie objekti – ēkas, iekārtas, kas pārsteidz ar savu mērogu. Atsevišķi elementi kļuvuši par vietas atpazīstamības simboliem;
- **multifunkcionāla** teritorija, kuru veido dabiska parka zona ar celiņu tīklu un atpūtas vietām, vēsturiskās ēkas un elementi, kas izmantoti kā daļa no tūrisma infrastruktūras;
- teritorija ir **daļa no pilsētas zaļās infrastruktūras**.

## Ainavuparks “DUISBURG NORD”

Emscherstraße 71, Dīsburga, Vācija



**Ainavu Arhitekti:** Latz + Partner, Latz-Riehl

**Projektēšanas laiks:** 1990

**Izveides laiks:** 1992 – 2002

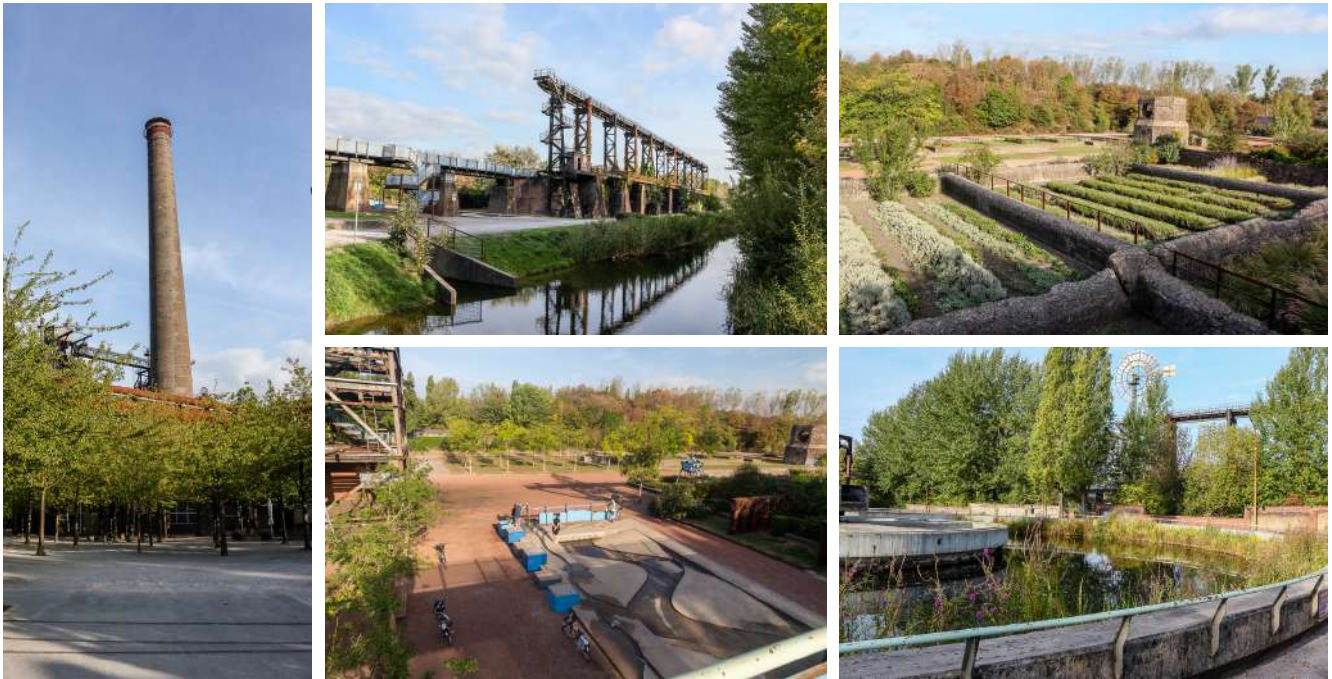
**Platība:** 230 hektāri

Starptautiskās būvniecības izstādes Emscher Park (IBA) (Rūras apgabals, Vācija) ietvaros tika realizēti aptuveni 100 projekti, ar kuru palīdzību sabiedrībai un nozares profesionāļiem tika demonstrēti būvniecības principi bijušo industriālo teritoriju pārveidošanai par ekoloģiski, ekonomiski un sociāli integrētām teritorijām. Ainavu parks Duisburg Nord ir viens no realizētajiem projektiem, kuru ietvaros esošie vecās tērauda rūpnīcas fragmenti integrēti jauna tipa ainavā. Teritorija tika attīrīta no vidi degradējošiem un piesārņojošiem tehniskiem elementiem, veidoti fitoremediācijas stādījumi teritorijā esošo smago metālu akumulācijai. Parka kopējā teritorija ir ap 230 hektāriem un to veido atsevišķas ainavu telpas, kuras darbojas neatkarīgi viena no otras.

Parks sadalīts sekojošās zonās: Domnas krāsns parks (Blast Furnace Park); Ūdens parks (Water park); Kaļķu nogulšņu parks (Sinter park); Dzelzceļa parks (Railway park); Rūdas bunkuru ejas (Ore Bunker Gallery); Spēļu punkti (Play-points). Parks atrodas vietā, kur pirms tam atradās bunkuri jeb uzglabāšanas

telpas rūdai, akmeņoglēm, kaļķim un pelniem. Lielā piesārņojuma dēļ šīs uzglabāšanas telpas nācās nojaukt, tā vietā atstājot tikai bunkuru pamatus. Atstātos pamatus «piepilda» dažādi, mākslīgi izveidoti dārzi, kas katrā telpā atšķiras. Dārzi izveidoti ar domu, lai tie, skatoties no augšas pārsteigtu apmeklētājus ar savu dažādību. Skatu no augšas nodrošina izveidota platforma, jeb sliežu ceļš, kas sākotnēji kalpojis vilcienam, kas piegādāja izejvielas uzglabāšanas telpās.

Šīs ainavu telpas savienojas tikai atsevišķos punktos, izmantojot vizuālus vai funkcionālus īpašus savienojošus elementus. Teritorijai ir multifunkcionāls raksturs, ko nosaka atsevišķās ainavu telpas un zonas – muzeja, izstāžu un informācijas centra zona ar integrētu bērnu dienas centru, telpas pasākumu organizēšanai, milzīgs ūdens rezervuārs niršanai, aktīvās atpūtas zona ar kāpelēšanas sienu, fitoremediācijas stādījumi, pastaigu takas u.c. Tāpat teritorijā starp industriālajām drupām tika iestādīti jauni koki, veidotas pļavas un dekoratīvi stādījumi.



Pieejas teritorijas remediācijā:

- teritorijas **attīrīšana no piesārņojošiem un bīstamiem tehniskiem elementiem**;
- **viegli piesārņotu augšņu un ūdens attīrīšana ar fitoremediācijas metodi** – augu stādījumiem, kas spēj akumulēt smagos metālus;
- **stipri piesārņotu zonu lokalizēšana** un norobežošana;
- **jaunu funkciju ieviešana** esošajās industriālajās būvēs - **multifunkcionalitāte**;
- **sasaistes veidošana** ar citām Rūras reģionā esošajām bijušajām industriālajām teritorijām;
- **velosipēdu ceļu sistēmas** izveide un velo noma;
- **izglītošana vides un kultūrvēstures jautājumos**, izvietojot vides objektus un informatīvos plakātus.

## DZELZCEĻA TERITORIJAS

### Parks “AM GLEISDREIECK”

Möckernstraße 26, 10963 Berlin, Germany

Īpašnieks un pasūtītājs: Grün Berlin

Projekta autori: Atelier Loidl

Platība: 26 ha

Izveides gads: 2013 – 2019

Berlīne Vācijā jau sen sevi ir pozicionējusi kā zaļo metropoli, kuru veido daudzveidīgas zaļās atpūtas teritorijas. Vairākas atpūtas teritorijas izveidotas bijušo dzelzceļa teritoriju vietā, kas jau ilgstoši neveic savu sākotnējo funkciju un tajā šo gadu laikā ir ieviesusies bagātīga bioloģiskā daudzveidība. Kā



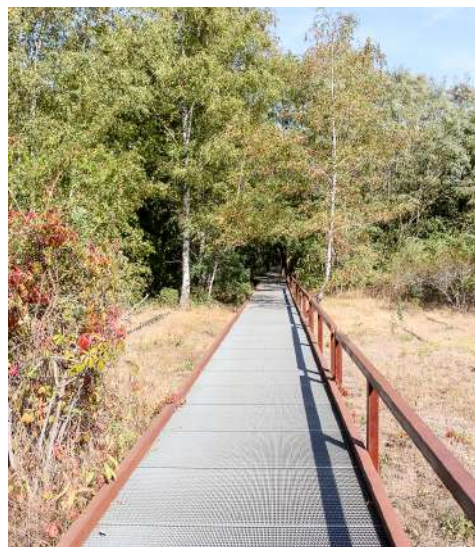
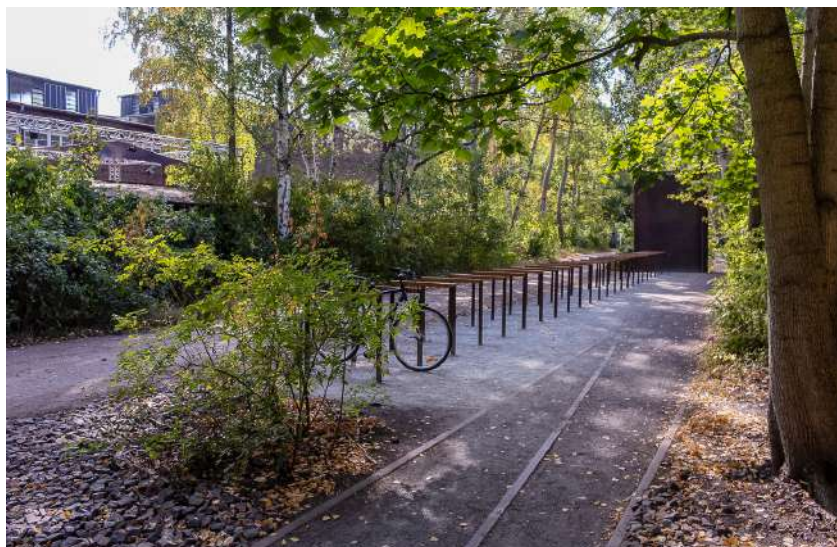
viens no šādiem piemēriem ir Park am Gleisdreieck. Kādreizējā dzelzceļa teritorija pēc otrā pasaules kara kļuva par pamestu un degradētu teritoriju, kurā vienlaicīgi neskarta daba pārņēma kādreiz cilvēka izveidoto vidi. Tāpēc šeit sastopama bagātīga veģētācija un augsta bioloģiskā daudzveidība. Parka izveides pamatā bija iedzīvotāju ieinteresētība un iesaiste šīs teritorijas attīstībā, jo tā izvietojās starp blīvas dzīvojamās apbūves zonām. Attīstot teritoriju kā multifunkcionālu publisko ārtelpu, ne tikai izveidota vieta iedzīvotāju atpūtai un aktivitātēm, bet veidota arī funkcionāla un ekoloģiska sasaiste starp divām pilsētas daļām, tādējādi kļūstot par pilsētas kopējās zaļās infrastruktūras nozīmīgu elementu. Parka teritorijā pārdomāti veidotas dažādas zonas, atstājot gan šeit gadu gaitā izveidojušās dabas teritorijas, gan izveidojot jaunas atpūtas teritorijas.



- Pieejas teritorijas remediācijā:
- teritorijā **saglabātas galvenās vērtības** – kultūrvēsturiskais mantojums (dzelzceļa infrastruktūras elementi) un bioloģiskā daudzveidība;
- veidota **multifunkcionāla teritorija** ar dažādas izmantošanas zonām – atvērtas, plašas teritorijas sporta aktivitātēm, bioloģiski daudzveidīgas savvaļas zonas, mūsdienīgi bērnu rotaļu un sporta laukumi, kopienu dārzi, āra kafejnīcas, muzejs;
- savvaļas tipa zonās veidoti elementi, objekti un informatīvi plakāti, kas veicina **vides izglītību** un izpratni par dabu;
- parks kā **daļa no pilsētas zaļās infrastruktūras** – **bikoridors**, kas dabiski veidojas pateicoties bijušajai dzelzceļa infrastruktūrai, uz kuras bāzes ir veidots parks;
- parks kā **funkcionāla sasaiste** starp divām pilsētas daļām, kuras sadala šobrīd funkcionējošs dzelzceļš.

## Dabasparks "SCHÖNEBERGER SÜDGELÄNDE"

Prellerweg 47-49, 12157 Berlīne, Vācija



**Īpašnieks:** Grün Berlin

**Projektētājs:** parks - ÖkoCon, Berlin; skulptūru daļa - ODIOUS

**Platība:** 18 hektāri

**Izveides gads:** 2008-2009

Tempelhof dzelzceļa teritorija slēgta pēc II Pasaules kara un kopš tā laika bija kļuvusi par pamestu un neizmantotu industriālo teritoriju. 50 gadu laikā kopš teritorija tika atstāta neskarta, tā kļuvusi par īstu dabas oāzi urbanizētās pilsētvides centrā. Šobrīd teritorija ir kļuvusi par savdabīgu savvaļas, industriālā mantojuma un mākslas izziņas vietu - Schöneberger Südgelände parku. Kā liecība par bijušo industriālo teritoriju parkā ir saglabātas specifiskas vēsturiskās ēkas, tādas kā tiltu darbnīca (Brückenmeisterei) un ūdens tornis, kas kalpo kā vertikālā dominante un atpazīstamības elements. Parka pastaigu celiņi, mākslas un atpūtas zonas integrētas līdz mūsdienām saglabājušās vecās infrastuktūras daļās. Teritorijā ir saglabājusies un izstādīta vēsturiskā locomotive kā liecība par vietas vēsturi. Ēka, kurā kādreiz tika remontēti vilcieni, kļuvusi par mājvietu eksperimentālajai mākslai. Šeit notiek gan teātra izrādes un koncerti, gan citas mākslinieciskās performances.

Dabasparks Südgelände ietver dabas aizsardzības zonu, kurā ir liela bioloģiskā daudzveidība un kura izveidojusies pateicoties teritorijas ilgstošai pamestībai, nelielu izstāžu zāli, āra mākslas telpu, dažādas vēsturiskās liecības – dzelzceļa sliedes, lokomotīve, ūdens tornis u.c. pastaigu maršrutus.



Pieejas teritorijas remediācijā:

- **teritorija pašattīrījies** vairāk kā 50 gadu pamestības rezultātā, ieviešoties **augu sugām, kas akumulē dzelzceļa teritorijām raksturīgo piesārņojumu**. Līdz ar to teritorijā izveidojušās **interesantas un specifiskas augu sabiedrības**;
- parks veidots kā **multifunkcionāla telpa**, iekļaujot gan dabas teritorijas, gan pastaigu un mākslas baudīšanas zonas;
- saglabāti **vietas identitāti** veidojošie elementi kā dominantes un atpazīstamības simboli;
- parks ir **unikāla un krasi atšķirīga teritorijas blīvas pilsētvides struktūrā**, tas krasi kontrastē ar savu specifisko vidi un tādējādi ir kļuvis par interesantu vietu atpūtai un dabas vērošanai;
- parka lineārā struktūra kalpo kā **biokoridors** pilsētvidē;
- parka teritorijā izvietoti informatīvi plakāti, kas **atspoguļo teritorijas vēsturi** un informāciju par **bioloģisko daudzveidību un sastopamajām augu un dzīvnieku sugām**.

## Kultūras un izklaides centrs “HANZAS PERONS”

16a Hanzas iela, Rīga, Latvija



Kādreizējā Rīgas preču stacijas noliktavas ēka New Hanza teritorijā atdzimst kā koncertzāle, platforma kultūrai, mākslai, mūzikai un citiem notikumiem. Apvienojot ēkas vairāk nekā 100 gadu vēsturi ar mūsdienīgu pieeju ikdienas procesos, top efektīva un funkcionāla telpa ērtai pasākumu rīkošanai un baudīšanai. Pēc rekonstrukcijas ēka saglabās savu vēsturisko veidolu, lai kļūtu par vēl vienu atsauci uz pilsētas straujo industriālo attīstību un savā jaunajā formā pārtaptu par nozīmīgu kultūras galamērķi Rīgā. Hanzas Perons ir vieta, kur mākslinieki var satikt savus klausītājus un skatītājus, radošie prāti realizēt savas ieceres, bet kultūras baudītāji atklāt jaunus talantus un satikt jau zināmus māksliniekus.

<https://www.hanzasperons.lv/> (Fotogrāfijas: Lauris Vīksne, Uldis Bertāns)



Pieejas teritorijas remediācijā:

- **saglabātas vietas vērtības un atpazīstamības elementi** – vecā ēka integrēta jaunā būvapjomā;
- veidota **multifunkcionāla telpa**, tomēr ar lielāku uzsvāru uz kultūras pasākumu organizēšanu.

## Parks “HIGH LINE”

Ņujorka, ASV



High Line parks ir veidots uz 2,3 km garas bijušās dzelzceļa līnijas atzara (uz estakādes) Ņujorkā, ASV, kas saukts par West Side Line. Parka dizaina ideja balstās uz jaunas funkcijas piešķiršanu teritorijai, kas ir zaudējusi savu sākotnējo izmantošanu, vienlaicīgi saglabājot vietas identitāti parka elementos. Teritorija no degradētas teritorijas kļuvusi par publisku ārtelpu un nozīmīgu elementu (biokoridoru) pilsētas zaļajā infrastruktūrā.

Parks kalpo arī kā funkcionāla sasaiste, kas veicina drošu pārvietošanos cauri aktīvai un blīvai pilsētvidei, savieno dažādus publiska rakstura objektus pilsētā (veikalus, atpūtas vietas utt.). Parka celiņu tīkls izveidots tā, lai nodrošinātu pārvietošanos arī cilvēkiem ar kustību traucējumiem, atsevišķi nodalītas intensīvas gājēju zonas, no atpūtas vietām. Apstādījumi veidoti, balstoties uz bioloģiskās daudzveidības un ilgtspējības principa. Veidota augu kopiena, kas spēj attīstīties un pastāvēt bez papildus iejaukšanās no malas. Identitātes stiprināšanai un vietas atpazīstamības veidošanai, saglabātas esošās dzelzceļa sliedes, kā arī jaunie elementi dizainiski veidoti vienotā stilistikā un sasaucas ar dzelzceļa tematiku. High Line parks ir kļuvis arī par vietu dažādiem mākslinieciskiem pasākumiem.

<https://www.thehighline.org/>



Pieejas teritorijas remediācijā:

- degradēta un bīstama teritorija **pārveidota par drošu un pievilcīgu “zaļo” vidi** intensīvā pilsētvidē;
- parks veidots kā **multifunkcionāla telpa**, iekļaujot gan dabiskas teritorijas, gan pastaigu un atpūtas, gan mākslas baudīšanas zonas;
- saglabāti **vietas identitāti** veidojošie elementi un atpazīstamības simboli;
- mērķtiecīgi veidoti **bioloģiski daudzveidīgi un ilgtspējīgi apstādījumi**;
- parks ir **unikāla un krasi atšķirīga teritorija blīvas pilsētvides struktūrā**, tas krasi kontrastē ar savu specifisko vidi un tādējādi ir kļuvis par interesantu vietu atpūtai un dabas vērošanai;
- parka lineārā struktūra kalpo kā **biokoridors un funkcionāla sasaiste** pilsētvidē;
- parka teritorijā izvietoti informatīvi plakāti, kas **atspoguļo teritorijas vēsturi un informāciju par bioloģisko daudzveidību**.

## DEGRADĒTAS TERITORIJAS PIE UPĒM

### Radošais kvartāls “RĪGAS SPĪĶERI”

Maskavas iela 6, Rīga, Latvija



Noliktavu jeb tā saukto spīķeru kvartāls starp tagadējo Maskavas, Turgeņeva un Krasta ielu līdz Rīgas cietokšņa likvidēšanai (no 1857.gada līdz 1863. gadam) atradās ārpus cietokšņa vaļņiem un bija pazīstams ar nosaukumu Lastadija – kas vāciski nozīmē kravu iekraušanas vai izkraušanas vieta. Lastadija pirmo reizi vēstures materiālos minēta 1348. gadā.

Pirmo spīķeri uzcēla 1864.gadā, bet jaunāko 1886.gadā, pakāpeniski aizvietojojot iepriekšējās koka noliktavas jeb ambārus, kas te atradās vēl kopš 1812.gada. Kopumā uzbūvēja 58 mūra spīķerus. Daļu no rajona sarkanajiem spīķeriem likvidēja 1924.-1930.gadā, būvējot Rīgas Centrāltirgu, nelielu daļu spīķeru par dzīvojamajām mājām vai nojauca. Pārējos spīķerus izmantoja kā sienu, auzu, linsēklu un galdnieku piederumu tirgotavas, striķu darbnīcas, elektromotoru un lauksaimniecības mašīnu noliktavas, labības noliktavas, finieru noliktavas, olu noliktavas un tml.

Kvartāls nemītīgi mainās un attīstās, lai tuvā nākotnē Spīķeros būtu acīm jaušamas pārmaiņas gan ēkām veidojot stilistiski un mākslinieciski vienotu arhitektūras ansambli, gan kopumā radot sakoptu un patīkamu vidi Spīķeru apmeklētājiem.







Pieejas teritorijas remediācijā:

- saglabāta vietas aura un atpazīstamība, atjaunojot un pielāgojot vēsturiskās spīķeru ēkas jaunām funkcijām;
- kvartāls veidots kā multifunkcionāla telpa, iekļaujot gan tirgošanos, koncertus, teātrus, pilsētas svētku svinēšanu un citas aktivitātes;
- teritorija kalpo kā funkcionāla un vizuāla sasaiste pilsētai ar upi.

## Parks “SHANGHAI HOUTAN”

Šanhaja, Shanghai Expo Park, Ķīna



Projekta devīze: Ainava kā dzīvā sistēma. Parks veidots bijušās industriālās teritorijas vietā pie Huangpu upes. No degradētas teritorijas tas ir transformēts unikālā ekoloģiskā sistēmā, ar kuras palīdzību tiek attīrīts piesārņotais upes ūdens, aizsargāta pilsēta plūdu gadījumā, radīta vieta pārtikas ražošanai, izglītībai un publiskajai rekreācijai.

Parka projekta mērķis ir parādīt sabiedrībai videi draudzīga dizaina principus un parka izmantošanu. Par cik parks veidots kā Shanghai Expo daļa, tad teritorijai ir jāspēj uzņemt lielu apmeklētāju skaitu laika posmā no maija līdz oktobrim, demonstrēt zaļās tehnoloģijas.

Projekta īstenošanas rezultātā aptuveni 242 tonnas oglekļa dioksīda absorbē šajā teritorijā esošie koki un augi. Parka infrastruktūra veidota, izmantojot utilizētos atkritumus, kuri tika novākti no teritorijas pirms parka izveides. Kopā atkārtoti izmantotas 37 tonnas tērauda un 34 000 ķieģeļu.

Ūdens attīrīšanai izbūvētas speciālas terases, kurā stādītie augi veic ūdens fitoremediāciju jeb attīrīšanu no piesārņojuma. Ūdens tiek attīrīts secīgi – pirmajā terasē ir vispiesārņotākais, bet noslēdzošanā terasē – vistīrākais ūdens.





Pieejas teritorijas remediācijā:

- parks veidots kā **multifunkcionāla telpa**, iekļaujot gan dabas teritorijas, gan pastaigu un atpūtas zonas, izglītošanās un citu aktivitāšu zonas;
- **parks ir kā dzīva sistēma**, kas veic teritorijas attīrīšanu no piesārņojuma un pasargā no plūdiem;
- parka infrastruktūras izveidē **otreizēji izmantoti no teritorijas novāktie materiāli**;
- parks ir **unikāla un krasi atšķirīga teritorija blīvas pilsētvides struktūrā**, tas krasi kontrastē ar savu specifisko vidi un tādējādi ir kļuvis par interesantu vietu atpūtai un dabas vērošanai;
- parka lineārā struktūra kalpo kā **biokoridors** pilsētvidē.

## Apartmentu komplekss “ĢIPŠA FABRIKA”

Balasta dambis 72, Rīga, Latvija



Ģipša fabrika Ķīpsalā ir viens no veiksmīgākajiem piemēriem kā efektīvi iespējams pārveidot industriāla rakstura apbūvi un teritoriju, to pielāgojot jaunai funkcijai. Atskatoties vēsturiski, Ķīpsalas salas vidusdaļā 1883. gadā nodibināja krīta ražotni, vēlāko – Celma & Bēma ģipša fabriku. Pakāpeniski attīstoties ražošanai, 19.gs. beigās koka ēkas aizvietoja ar mūra apbūvi tā sauktajā "ķieģeļu stilā" ar polihromi figurālu ķieģeļu mūri. Fabrikas darbība aprāvās līdz ar Otro pasaules karu, padomju varas laikā telpas piemēroja saimnieciskai darbībai. Savu atdzimšanu bijusī rūpnieciskā objekta teritorija piedzīvoja

2002.gadā, kad pēc Zaigas un Māra Gaiļu iniciatīvas tā pārveidota par modernu dzīvojamo kompleksu, kļūstot par pirmo piemēru Latvijā, kur agrāka rūpnieciskā ražotne top par ekskluzīva plānojuma un dizaina dzīvokļu ēku. Atjaunotas četras pagalmu iekļaujošās ēkas un lielais skurstenis kompleksa dienvidu daļā. Pirmajā kārtā tika izbūvēti 34 apartamenti, „Fabrikas restorāns”, pirts un privātā piestātne. Rekonstrukcija tika pabeigta 2004. gada maijā. Visi dzīvokļi pirmreizējā tirgū tika pārdoti pusgada laikā. Projekta otrās kārtas ietvaros, ievērojot kvartāla arhitektonisko stilistiku, izbūvētas ekskluzīvas dzīvojamās villas un mājas. Šis industriālā mantojuma piemineklis Rīgai ir svarīgs gan tā piedāvātās Daugavas labā krasta ainavas, gan tā kultūrvēsturiskā mantojuma dēļ. Ģipša fabrika atrodas valsts aizsargātajā vēsturiskajā Ķīpsalas daļā.

<https://www.gipsafabrika.lv/>

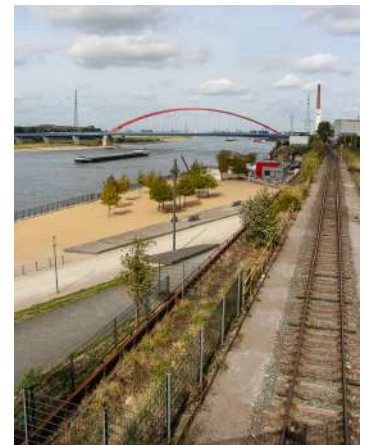


Pieejas teritorijas remediācijā:

- saglabātas vietas vērtības un atpazīstamības elementi – tornis, ķieģeli utt., kas integrēti jaunajā apbūvē;
- veidota **multifunkcionāla telpa**, tomēr ar lielāku uzsvāri uz dzīvojamās apbūves izveidi;
- saglabāti **vietas identitāti** veidojošie elementi kā dominantes un atpazīstamības simboli.

## Parks “RHINE PARK”

Liebigstraße 70, Dīsburga, Vācija



Ainavu Arhitekti: Atelier LOIDL

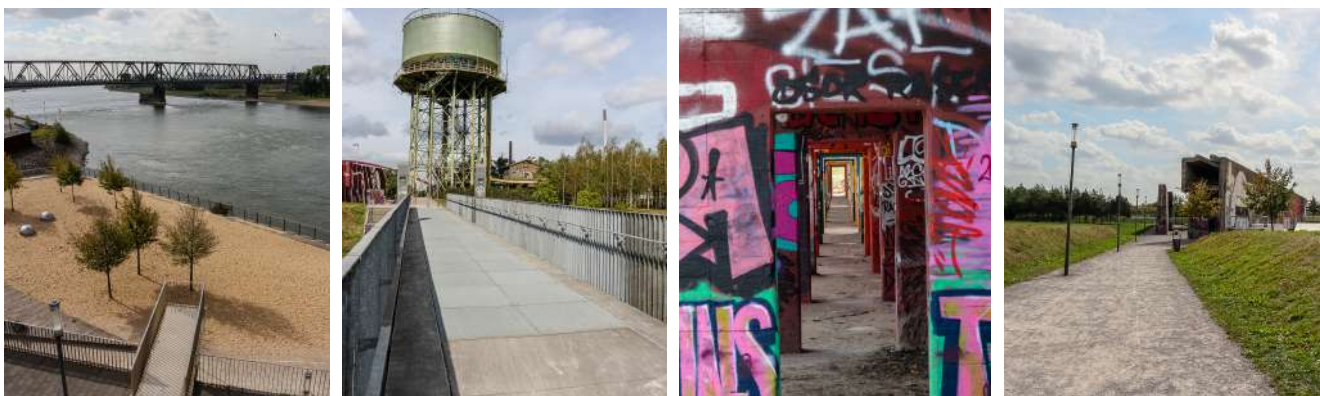
Platība: 40 ha

Izveides laiks: 2009

Daļēja Tīsenas-Krupas tērauda rūpnīcas darbība Dīsburgā pie Reinas upes ļāva teritoriju, kas 150 gadus ir tikusi izmantota industriālām vajadzībām, pārvērst par atpūtas parku pie upes, vienlaicīgi veidojot pašai pilsētai sasaisti ar reinas upi. Parka koncepcija balstījās uz upes ainavas izveidi. Kā viens no elementiem ir imitēta polderu ainava ar polderiem un ieplakām starp tiem. Polderi ļauj veidot sasaisti ar upi, veidojot pārejas virs vēl šobrīd pastāvošas dzelzceļa līnijas. Savukārt ieplakas rada telpu dažādām

aktivitātēm. Kā identitāti veidojoši elementi ir saglabātās industriālo būvju daļas, kuru fasādes akcentē spilgti graffiti.

Parka teritorija pieskaitāma pie īslaicīga rakstura publiskās ārtelpas, kamēr teritorijai nenostiprināsies jauna iespējamā izmantošana. Īslaicīga rakstura ārtelpas piemērs ir teritorijā esošais asfaltbetona segums, kurš saglabājies no industriālās teritorijas aktīvās pastāvēšanas laikiem. Patreiz laukums tiek izmantots tirdziņiem, kuros iesaistās arī vietējie iedzīvotāji.



Pieejas teritorijas remediācijā:

- teritorija attīrīta no tehniskiem elementiem;
- izmantota upes ainavai raksturīgie polderu elementi, ar kuru palīdzību risināta pieeja pie upes un esošās dzelzceļa trases šķēršošana;
- vietas identitātes un auras saglabāšanai izmantoti industriālo būvju fragmenti;
- multifunkcionāla publiskā ārtelpa;
- vizuāla, emocionāla un funkcionāla sasaiste ar upi;
- īslaicīga rakstura publiskā ārtelpa;
- sabiedrības iesaiste.

## Parks “PARC ANDRÉ CITROËN”

2 Rue Cauchy, 75015 Parīze, Francija



1915.g. Citroën uzcēla rūpnīcu Sēnas krastā, kur tā darbojās līdz slēgšanai 1970.gadā, kad teritorija 24 ha platībā tika atbrīvota un iekļauta galvaspilsētas „urbanizācijas” politikas plānā. Tagad šajā vietā izveidots publiskais parks un jauna apbūve.

Publiskais parks ar plašu zālienu, stiklotām augu mājām, strūklakām un daudziem citiem ūdens elementiem, tematiskiem dārziem un bagātiem apstādījumiem aizņem 14 ha. Atlikusī daļa no kopējās platības un vēl septiņi hektāri no divām norobežotām noliktavām izmantoti, lai uzbūvētu dzīvojamās un ofisu ēkas, ieskaitot ultramoderno Le Ponant de Paris, kura robežojas ar Citroën parku.

Andre Citroën parks ir veidots atsevišķās daļās: Baltais dārzs, kas atrodas austrumos – 1ha liels,

Melnais jeb Tumšais dārzs rietumos – 2 ha liels un Centrālais parks – 11ha liels. Parku projektēja Francijas ainavu dizaineri Žils Clement un Alain Provost, un arhitekti Patrick Berger, Žans-Fransuā Jodry un Žans-Pols Viguie



Pieejas teritorijas remediācijā:

- parks veidots kā multifunkcionāla telpa, iekļaujot gan apstādījumu un ūdens teritorijas, plašu zālienu, gan pastaigu un mākslas baudīšanas zonas, atpūtas laukumus, tematiskos dārzus, biroju un dzīvojamo apbūvi;
- saglabāti vietas identitāti veidojošie elementi kā dominantes un atpazīstamības simboli – industriālo būvju fragmenti utt.;
- parks ir unikāla un krasi atšķirīga teritorijas blīvas pilsētvides struktūrā, tas krasi kontrastē ar savu specifisko vidi un tādējādi ir kļuvis par interesantu vietu atpūtai un dabas vērošanai;
- parks kalpo kā biokoridors un funkcionālā sasaiste pilsētvidē.

## IZMANTOTIE AVOTI

- ▶ *Ainavu arhitektūras projektu interneta platforma. Pieejams: <http://www.landezine.com/index.php/2011/08/post-industrial-landscape-architecture/>*
- ▶ *Amerikas ainavu arhitektu asociācijas interneta vietne. Pieejams: <https://www.asla.org/>*
- ▶ *Arhitektūras interneta platforma. Pieejams: <https://www.archdaily.com/>*
- ▶ *Basics Landscape Architecture 02: Ecological Design (2011) N. Rottle, K Yocom (eds.). Ava Publishing. 185 p.*
- ▶ *Duisburg Nord ainavu parka informācija Ainavu arhitektūras projektu interneta platformā. Pieejams: <http://www.landezine.com/index.php/2011/05/rhine-park-in-duisburg-by-atelier-loidl/>*
- ▶ *Duisburg Nord ainavu parka informācija. Pieejams: <https://www.latzundpartner.de/en/projekte/postindustrielle-landschaften/landschaftspark-duisburg-nord-de/>*
- ▶ *Gleisdreieck parka informācija Berlīnes tūrisma interneta vietnē. Pieejams: <https://www.visitberlin.de/en/park-gleisdreieck>*
- ▶ *Gleisdreieck parks Berlīnes zaļās infrastruktūras kontekstā. Pieejams: <https://gruen-berlin.de/en/park-am-gleisdreieck>*
- ▶ *Ģipša fabrika interneta resurss. Pieejams: <https://www.gipsafabrika.lv/>*
- ▶ *Fotogrāfiju utt. publicitātes materiāli. Pieejams: <https://www.pinterest.com>*
- ▶ *Hanzas perons interneta resurss. Pieejams: <https://www.hanzasperons.lv/>*
- ▶ *High Line parka interneta resurss. Pieejams: <https://www.thehighline.org/>*
- ▶ *Informatīvs materiāls par atpūtas un iepirkšanās centru Manufaktura. Pieejams: <https://culture.pl/en/article/industrial-lodz-past-present>*
- ▶ *Izklaizu centra Stary Browar interneta vietne. Pieejams: <https://www.starybrowar5050.com/o-starym-browarze/>*
- ▶ *Ņitavska N., Zigmunde D. (2013) Zaļās pilsētvides plānošana. Rokasgrāmata. Jelgava: Zemgales plānošanas reģions.*
- ▶ *Rīgas Spiķeri interneta resurss. Pieejams: <https://www.spikeri.lv/>*
- ▶ *Schoneberger parka informācija Berlīnes tūrisma interneta vietnē. Pieejams: <https://www.visitberlin.de/en/natur-park-schoneberger-sudgelande>*
- ▶ *Zollverein parka apraksts industriālā mantojuma interneta vietnē. Pieejams: <https://visitworldheritage.com/en/eu/zollverein-park/6295c542-dd21-4453-8329-3cea627c4323>*
- ▶ *Zollverein parka informācija. Pieejama: <https://www.publicspace.org/works/-/project/k127-zollverein-park>*



