



**APLEISTŪ (UŽTERŠTŪ) TERITORIJŲ TVARKYMAS NAUJOVIŠKAIS METODAIS, SKATINANT  
TVARIĄ TARPVALSTYBINIŲ REGIONŲ PLĖTRĄ**

BrownReg LLI-325

2014-2020 m. Interreg V-A Latvijos ir Lietuvos bendradarbiavimo per sieną programos projektas

GAIRĖS

**DEGRADAVUSIŲ TERITORIJŲ ATKŪRIMAS  
TYRIMAI, PLANAVIMAS, TVARKYMAS**





## APLEISTŪ (UŽTERŠTŪ) TERITORIJŲ TVARKYMAS NAUJOVIŠKAIS METODAIS, SKATINANT TVARIĄ TARPVALSTYBINIŲ REGIONŲ PLĖTRĄ

BrownReg LLI-325

2014-2020 m. Interreg V-A Latvijos ir Lietuvos bendradarbiavimo per sieną programos projektas

### GAIRĖS

# DEGRADAVUSIŲ TERITORIJŲ ATKŪRIMAS

### TYRIMAI

### PLANAVIMAS

### TVARKYMAS



JELGAVA, 2019

Šių gairių autorai:

Maija Bērziņa	Latvijos žemēs ūkio universiteto (LLU) Žemētvarkos ir geodezijos katedros asistentē, mokslo darbuotoja; maija.berzina@llu.lv
Inga Grīnfelde	Latvijos žemēs ūkio universiteto (LLU) Aplinkos ir videntvarkos katedros asistentē, mokslo darbuotoja; inga.grinfelde@llu.lv
Una Īle	Latvijos žemēs ūkio universiteto (LLU) Kraštovaizdžio architektūros ir planavimo katedros docentē, vyriausioji mokslo darbuotoja; una.ile@llu.lv
Anda Jankava	Latvijos žemēs ūkio universiteto (LLU) Žemētvarkos ir geodezijos katedros profesorē, vyriausioji mokslo darbuotoja; anda.jankava@llu.lv
Anna Katlapa	Latvijos žemēs ūkio universiteto (LLU) Kraštovaizdžio architektūros ir planavimo katedros lektorē; anna.katlapa@llu.lv
Mārtiņš Turks	Latvijos Republikos Aplinkos apsaugos ir regioninės plėtros ministerijos Teritorijų planavimo departamento Žemēs politikos skyriaus vyresnysis ekspertas; martins.turks@varam.gov.lv
Natalija Nitavskā	Latvijos žemēs ūkio universiteto (LLU) Kraštovaizdžio architektūros ir planavimo katedros profesorē, vyriausioji mokslo darbuotoja; natalija.nitavskā@llu.lv
Velta Paršova	Latvijos žemēs ūkio universiteto (LLU) Žemētvarkos ir geodezijos katedros profesorē, vyriausioji mokslo darbuotoja; velta.parsova@llu.lv
Jovita Pilecka	Latvijos žemēs ūkio universiteto (LLU) Aplinkos ir videntvarkos katedros lektorē, jaunesnioji mokslo darbuotoja; jovita.pilecka@llu.lv
Daiga Skujāne	Latvijos žemēs ūkio universiteto (LLU) Kraštovaizdžio architektūros ir planavimo katedros profesorē, vyriausioji mokslo darbuotoja; daiga.skujane@llu.lv
Aiga Spāge	Latvijos žemēs ūkio universiteto (LLU) Kraštovaizdžio architektūros ir planavimo katedros laboratorijos vadovė; aiga.spage@llu.lv
Inga Straupe	Latvijos žemēs ūkio universiteto (LLU) Miškininkystės katedros profesorē, vyriausioji mokslo darbuotoja; inga.straupe@llu.lv

## Gairės Degradavusių teritorijų atkūrimas Tyrimai, planavimas, tvarkymas

Leidėjas	LLU
Projekto vadovas	Daiga Skujāne
Redaktorius	Anda Jankava
Teminiai redaktoriai	Velta Paršova, Daiga Skujāne
Techniniai redaktoriai	Aiga Spāge
Knygos apipavidalintojas	Artūrs Mengots
Anglų kalbos redaktorius	Diāna Svika
Lietuvių kalbos redaktoriai	Audrius Aleknavičius, Marius Aleknavičius

Jelgava, 2019

ISBN 978-9984-48-329-0

Ši medžiaga buvo parengta su Europos Sajungos finansine parama. Už šios medžiagos turinį atsakingas tik Latvijos žemēs ūkio universitetas (LLU), ir jis jokiomis aplinkybėmis negali būti laikomas atspindinčiu Europos Sajungos poziciją.

## Įvadas

Pramonės paveldas, kurį mums paliko ankstesnės kartos, gali būti labai įvairus. Šis paveldas gali pagerinti vietos atpažįstamumą ir tapatumą, tačiau taip pat gali tapti pavojingomis, apleistomis ir užterštomis miesto kraštovaizdžio vietomis. Vieni iš charakteringiausių pramoninio paveldo objektų Baltijos šalyse yra iš sovietmečio, nes būtent tuo laikotarpiu vyko dideli industrializacijos procesai. Tačiau atkūrus Baltijos šalių nepriklausomybę, kuomet gamybos apimtys sumažėjo, kai kurios pramoninės zonas tapo apleistomis teritorijomis su didele aplinkos tarša – pramoninių pastatų griuvėsiuose, dirvožemio užterštumu chemikalais ir kitais produktais. Beveik visais atvejais šios teritorijos turi didelį potencialą tapti svarbiais viešujų ar viešujų – privačių lauko erdvų elementais – parkais, biurų ar gyvenamaisiais pastatais, naujomis pramonės aikšteliemis, daugiafunkcinėmis vietomis ir kt.

Siekiant geriau suprasti apleistų teritorijų (angl. brownfield) formavimosi procesus ir su jais susijusias problemas, o taip pat galimybes juos grąžinti į miesto ir kaimo teritorijų infrastruktūrą bei ekonominį ciklą, Latvijos žemės ūkio universiteto įvairių sričių ekspertai parengė vadovą „Degradavusių teritorijų atkūrimas. Tyrimai, planavimas, tvarkymas“. Šis leidinys buvo parengtas įgyvendinant 2014–2020 m. Interreg V-A Latvijos ir Lietuvos bendradarbiavimo per sieną programos projektą „Apleistų (užterštų) teritorijų tvarkymas naujoviškais metodais, skatinant tvarią tarpvalstybinių regionų plėtrą“ (BrownReg , LLI-325). Projektas „BrownReg“ prasidėjo 2018 m. Jo tikslas – glaudžiai bendradarbiaujant Latvijos žemės ūkio universitetui bei Latvijos (Ludzos) ir Lietuvos (Kupiškis ir Ignalina) savivaldybėmis įgyti, įgyvendinti ir skatinti naują patirtį naujoviškai, vietinei ir ekologiškai apleistų teritorijų regeneracijai. Projekto metu bandomosiose projekto partnerių vietose Latvijoje ir Lietuvoje užteršto dirvožemio valymui buvo panaudotas fitoremediacijos (fitovalymo) metodas. Apleistų teritorijų tema buvo sukurti informacinės ir mokomojos medžiagos, organizuoti teminiai seminarai ir kitokia veikla.

Viena iš projekto veiklų yra sukurti mokymo ir praktines gaires galimiems apleistų teritorijų ir objektų atkūrimo (rekultivavimo, regeneravimo, kitaip – remediacijos) variantams. Leidinyje pateikiamas tiek teorinės įžvalgos, tiek praktiniai pavyzdžiai. Todėl mes tikimės, kad šis gairių išleidimas suteiks geresnį supratimą apie apleistų teritorijų problemas ir jų teikiamas galimybes, ir bus naudojama kaip mokomoji ir praktinė informacinė medžiaga studentams, pramonės specialistams, teritorijų planuotojams ir sprendimų priėmėjams savivaldybėse bei kitose atsakingose valdymo institucijose.

**Dr. arch. Daiga Skujāne  
BrownReg project leader,**

Latvijos žemės ūkio universiteto  
Aplinkos ir civilinės inžinerijos fakulteto  
Kraštovaizdžio architektūros ir planavimo katedros profesorė, vyresnioji tyrėja



# PRATARMĒ

“Tikriausiai daugelis yra girdėjė seną indėnų posakį, kad mes ne paveldėjome žemę, o ją pasiskolinome iš ateities kartų. Dėl to turime atkreipti ypatingą dėmesį į tai, kaip mes naudojame žemę ir kaip ją perduodame kitai kartai. Deja, žemės naudojimo duomenys neparodo teigiamų tendencijų, o produktyvios žemės plotas ir toliau mažėja. Tai yra viena iš priežasčių, kodėl didėjant pasaulio ekonomikos augimui, didėja ir žemės naudojimo intensyvumas. Todėl pastaraisiais metais buvo priimta daugybė tarptautinių sprendimų, kuriais siekiama užtikrinti tvarų žemės naudojimą ir užkirsti kelią žemės ir dirvožemio blogėjimui. 2015 m. Rugsėjo 25 d. Jungtinių Tautų Generalinė asamblėja priėmė rezoliuciją „Transformuoti mūsų pasaulį: 2030 m. Tvaraus vystymosi darbotvarkė“. Šioje rezoliucijoje išdėstyti 17 darnaus vystymosi tikslai, apimantys ekonominius, socialinius ir aplinkos aspektus. Vienas iš aplinkosaugos vadybos tikslų yra atkurti sunykusią žemę ir siekti pasaulio, kuris būtų neutralus žemės degradacijai. Visos pastangos atkurti apleistas teritorijas yra reikšmingos ir tuės didelę naudą ateityje. Mano manymu, gairių, siūlančių naujus apleistų teritorijų atkūrimo metodus, išskaitant ekosistemų paslaugas, sukūrimas yra svarbus žingsnis, kad ateities kartos mūsų nekaltintų. “

Edvīns Kāpostiņš  
Head of Land Policy Unit  
Ministry of Environmental Protection and Regional Development of the Republic of Latvia  
Spatial Planning Department



# TURINYS

About the use of guidelines in practice. Key findings on degraded territories

## TYRIMAI

Apleistų teritorijų problematika - <i>M.Bērziņa</i>	Page 9
Degradavusių teritorijų tyrimai, planavimas ir naudojimas - <i>M.Turks</i>	Page 14
Norminių aktų taikymas nustatant ir tvarkant degraduojančias teritorijas - <i>V.Paršova</i>	Page 19

## PLANAVIMAS

Degradavusių (pažeistų) teritorijų vaidmuo žaliojoje infrastruktūroje. Kraštovaizdžio ekologinis aspektas atkuriant apleistas teritorijas - <i>D.Skujāne, A.Spāģe</i>	Page 33
Apleistų teritorijų (postindustriinių teritorijų) atgaivinimo potencialo įvertinimas - <i>A.Katlapa, D.Skujāne</i>	Page 39
Pagrindiniai apleistų teritorijų atgaivinimo principai, sukuriantys vietos naują tapatumą, įvaizdį ir socialines vertėbes bei įtraukiantys bendruomenes dalyvauti šiame procese - <i>N.Nitavskā</i>	Page 47
Fitoremediacijos procesas ir būdai atgaivinti sunykusias teritorijas taikant fitovalymo metodą - <i>J.Pilecka, I.Grīnfeldē</i>	Page 55
Fitoremediacinių augalų pasirinkimas, atsižvelgiant į klimatinės ir ekologinės sąlygas bei į augalus indikatorius, parodančius taršą gamtoje - <i>I.Straupe</i>	Page 64

## TVARKYMAS

Apleistų teritorijų regeneravimo nauda regiono plėtrai ir tvariam išteklių naudojimui - <i>A.Jankava</i>	Page 75
Išteklių ir medžiagų iš apleistų teritorijų perdirbimo galimybės - <i>U.Iļe</i>	Page 86
Pavyzdžiai iš projekto bandomųjų plotų (sklypu). Fitoremediacijos procesas, jos įgyvendinimas ir valdymas - <i>N.Nitavskā, J.Pilecka, I. Grīnfeldē, D. Skujāne</i>	Page 95

## EXAMPLES OF GOOD PRACTICE

Former industrial territories	Page 118
Railway areas	Page 122
Degraded river areas	Page 127

## Pagrindiniai akcentai

### Kas yra degradavusios teritorijos?

Ivairiuose informacijos šaltiniuose galime rasti įvardintus tris degradacijos tipus:

**Apleista pramoninė teritorija, arba urbanistinė dykra**, angliskai – „brownfield“ (išvertus – „rudasis laukas“) yra teritorija, kuri anksčiau buvo naudojamas gamyklos ar biurams, ir kuri dabar galėtų būti naudojama naujų pastatų plėtrai (pagal: <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/brownfield>). Kitur apibrėžiama, kad tai turtas, kurio išplėtimą, pertvarkymą ar pakartotinį panaudojimą gali apsunkinti pavojingų medžiagų, taršos šaltinių ar teršalų buvimas ar galimas buvimas (pagal <https://www.epa.gov/brownfields/overview-epas-brownfields-program>).

**Žemės degradacija** apibrėžiama kaip laikinas ar nuolatinis žemės produktyvumo mažėjimas ir žemės gamybinio potencialo sumažėjimas, turint omenyje ir pagrindinius jos naudojimo būdus (pvz., ariamoji žemė, dirbtinai drėkinama žemė, miškai), ūkininkavimo sistemas (pvz., vyraujančios smulkios žemėvaldos, smulkiems ūkiams būdingas pragyvenimas) bei jos, kaip ekonominio ištekliaus, vertę. (Iš: International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences, 2001)

**Dirvožemio degradacija** apibrėžiama kaip dirvožemio kokybės būklės (sveikos būsenos) pakitimas, dėl kurio sumažėja ekosistemos galimybės tiekti prekes ir paslaugas (atliglioti įvairias funkcijas), t.y. teikti ekonominę naudą naudos gavėjams (ne tik žmonėms, bet visiems gyviems organizmams). Pažeistų dirvožemių kokybės būklė tokia, kad jie nebeteikia tam tikram dirvožemui jo ekosistemoje įprastų prekių ir paslaugų (pagal <http://www.fao.org/soils-portal/soil-degradation-restoration/en/> ).

### Kodėl yra svarbi degradavusių teritorijų (plotų, zonų) regeneracija (atgaivinimas)? Kokios yra svarbiausios (pagrindinės) jos teikiamos naudos?

**Žemė yra ribotas gamtos išteklius**, todėl veiksmingas jos naudojimas ekonomikoje yra esminė tvarios miesto ir kaimo teritorijų plėtros sąlyga.

**Degradavusios teritorijos yra nenaudojamas išteklius**, kuris dėl savo blogos vizualinės kokybės, įvairių rūšių taršos buvimo ir problemų, susijusių su žemu saugumo lygiu, dažnai daro neigiamą poveikį tam tikros konkrečios teritorijos suvokimui ir raidai. Apgalvotas šių plotų atgaivinimas ir sugrąžinimas (reintegravimas) į socialinį ir ekonominį regiono gyvenimą **gali duoti daug naudos vietas (regiono) raidai**.

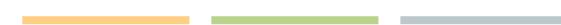
## Kaip naudotis šiomis gairėmis?

### Kam skirtos šios gairės ir kas yra leidinio viduje?

Degradavusių teritorijų atkūrimo gairėse pateikiama tiek teorinės ižvalgos, tiek praktiniai pavyzdžiai. Gairės skirtos panaudoti jas kaip informacinę švietėjišką (mokomają) medžiagą teritorijų plėtotojams ir planuotojams, verslininkams, savivaldybių sprendimų priėmėjams, studentams bei visiems kitiems, kurie domisi apleistų pramoninių teritorijų (toliau – apleistų teritorijų) tvarkymo problema.

### Gairių struktūra:

Teminės (aprašomosios) dalys



Pagrindiniai temos akcentai



Praktiniai pavyzdžiai





**TYRIMAI**

---

## APLEISTU TERITORIJU PROBLEMATIKA

Maija Bērziņa

Apleistos teritorijos Baltijos šalyse yra palyginti nauja problema, kurios terminija dar nēra iki galo nustatyta, pripažinta ir naudojama politiniuose dokumentuose, teisēs aktuose bei švietime. Kitose šalyse apleistu teritorijų atkūrimo klausimas politinēse programose pradējo vaidinti svarbū vaidmeni praējusio amžiaus aštuntajame dešimtmetyje.

Maždaug prieš dešimt metų apleistos teritorijos buvo pripažintos ypatinga problema Latvijoje. Tačiau, sprendžiant šią problemą, vis dar nēra atlikta išsamų tyrimų ar įgyta didesnės praktikos

### Kas yra apleista teritorija?

Žemēs tvarkymo īstatymas apleistą teritoriją apibrēžia kaip sunaikintos ar pažeistos žemės paviršiaus teritoriją ar apleistą pastato, naudinguju iškasenų gavybos, ekonominės ar karinės veiklos teritoriją.

### EUROPOS SĄJUNGOS PATIRTIS. Miesto aplinka

Europos Sajungoje kaupiamą valstybių narių patirtis kuriant bendrą apleistų teritorijų atkūrimo strategiją. Šis darbas šiuo metu atliekamas įgyvendinant tarptautinį projektą "CABERNET" (CABERNET - "Concerted Action on Brownfield and Economic Regeneration Network") yra daugiadisciplininis Europos ekspertų bendradarbiavimo tinklas, kurio veiklos tikslas - skatinti tvarą apleistų teritorijų atkūrimą stiprinant visuomenės gerovę, aplinkos kokybę ir ekonomikos atkūrimą. CABERNET vizija yra skatinti apleistų teritorijų atsinaujinimą tvaraus miesto vystymosi kontekste, užtikrinant intelektinio bendradarbiavimo tinklą tarpusavyje koordinuojamieims tyrimams ir apleistų teritorijų atgaivinimo priemonių išdirbiui. CABERNET projekte dalyvauja atstovai iš 21 šalies. Jame taip pat užsiima Rygos savivaldybė.

Apleistų teritorijų savoka CABERNET projekto medžiagoje paaiškinta taip: "Apleista teritorija (anglų kalba - brownfield) yra vieta (žemė, statiniai, nekilnojamasis turtas), kuri anksčiau buvo naudojama ar pastatyta, tačiau šiuo metu yra apleista ar nepakankamai naudojama. Tai gali būti apleista, pamesta ar užteršta vieta. Ši vieta taip pat gali būti iš dalies apgyvendinta ar kitaip naudojama. (<http://www.eugris.info/displayproject.asp?Projectid=4415>)

EUGRIS: portal for soil and water management in Europe

Home | Glossary | About Eugris | Terms & Conditions | Add your info | Use EUGRIS | Contact Us | Member Login | Join / Register with EUGRIS | Search EUGRIS

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

Paveikslėlis. Europos dirvožemio ir vandens tvarkymo portalas (<http://www.eugris.info/>)

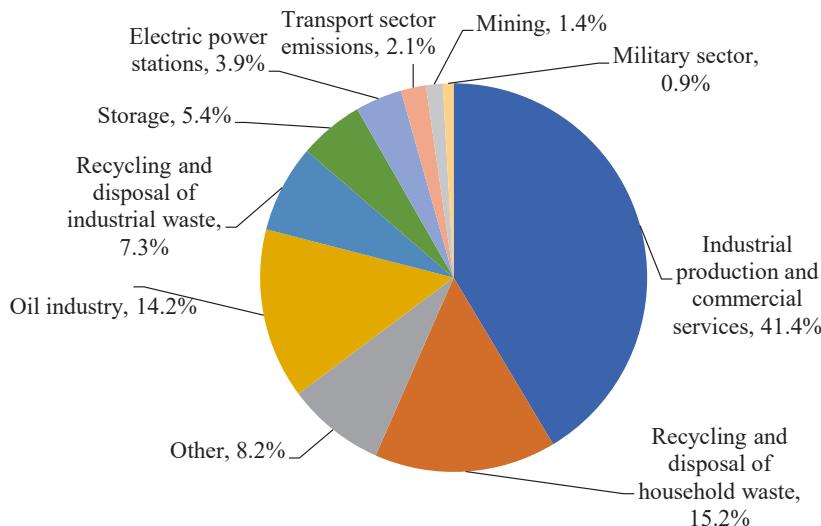
### KAIMO APLINKA.

Strategijoje „Europa 2020“ - tausiai išteklius naudojanti Europa.

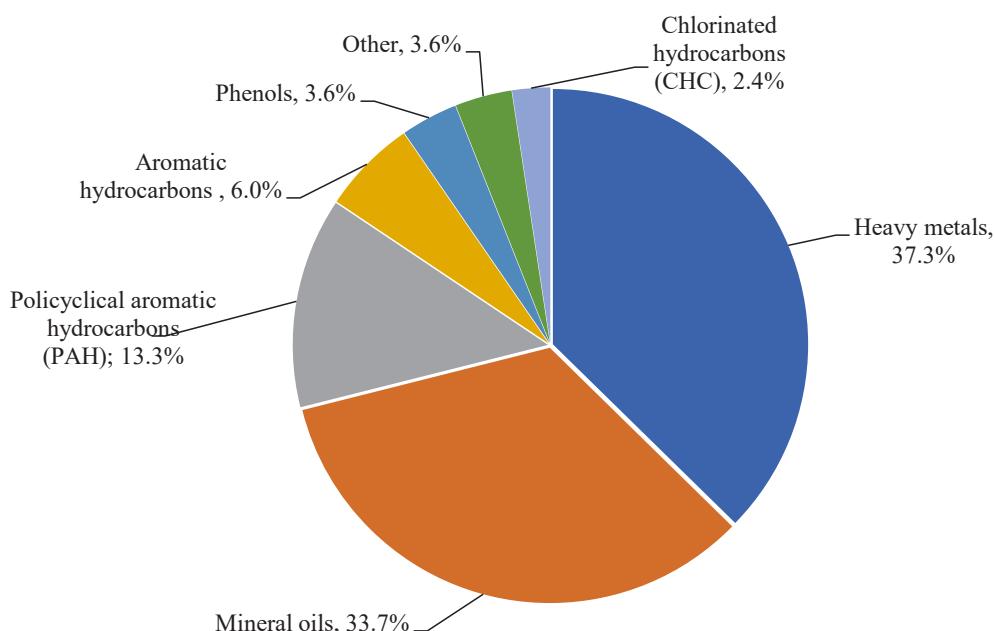
Tai reiškia, kad žemė turi būti tvarkoma tausiausiu įmanomu būdu ir reikia pašalinti kliūties žemės naudojimo efektyvumui gerinti. Strategijoje raginama imtis dirvožemio valymo priemonių, kad iki 2050 m. būtų sumažinta dirvožemio erozija ir padidinta organinių medžiagų dalis.

### LATVIJOJE

Užterštų ar nualintų teritorijų susidarymas ir egzistavimas yra viena iš civilizacijos veiklos pasekmių, darančių neigiamą poveikį aplinkai, taip pat ir žmogui, kaip tiesioginiam taršos kūrėjui.



Paveikslėlis. Dirvožemij teršiančios veiklos Europoje. Apžvalga (Padaryta autoriaus)



Paveikslėlis. Teršalų, darančių įtaką Europos dirvožeminiui ir požeminiam vandeniu, apžvalga. (Padaryta autoriaus)

Tokių teritoriju atsiradimas sparčiai vystési XX amžiuje ir tebesitęsia. Pagrindinė to priežastis yra ekonominė plétra, kuri lemia gamtos ištaklių naudojimą ir dažniausiai per didelį eksplotavimą, kuriuo siekiama maksimaliai padidinti pelną šiuo metu, o ne per ilgą laiką. Taip buvo visose šalyse, bet ypač tose, kuriose keičiasi šalies politinė sistema. Latvijoje XX a dešimtasis dešimtmetis buvo laikotarpis, kai žlugus sovietinei sistemai daugybė gamybos įmonių tapo neaktyviomis, kas taip pat lémė masinį užterštų / degradavusių teritorijų atsiradimą. Dėl to pagrindinės apleistų teritorijų grupės yra susijusios su sunkiosios pramonės teritorijomis ir jų aptarnavimo infrastruktūra, apleistomis karinėmis vietomis, nebaigtais statyti pastatais ir kt. Vienas pagrindinių Latvijos ir Vakarų Europos skirtumų yra apleistų teritorijų susikūrimo politinės salygos. Dėl to, kad Latvijoje nėra didelių mineralų gavybos įrenginių arba nėra anglų ar rūdos kasybos, apleistų teritorijų mastas yra daug mažesnis nei šalyse, kuriose gavybos pramonė buvo arba yra gerai išvystyta. Tai reiškia tik tai, kad vadinamosios nuolatinės apleistos teritorijos Latvijoje daugiausia aptinkamos statybinių medžiagų pramonėje, išskaitant statybą, ir visiškai ar iš dalies išvystytose, bet neuždirbtuose karjeruose (smėlis, žvyras, dolomitas ir kt.).

Aplinkos politikos gairės 2014–2020 m. 3 skyrius Dirvožemis ir žemės gelmės skirtas dirvožemio ir žemės gelmių naudojimo ir apsaugos, taip pat atliekų tvarkymo problemoms. Vienas iš politikos tikslų yra užtikrinti tausų dirvožemio naudojimą ir apsaugą. Šiame skyriuje apibendrinamas dirvožemio apsaugos problemos, tikslai, kurių reikia pasiekti, ir veiksmų kryptys jiems pasiekti.

Toliau pateikiamos aktualiausios problemos:

- Latvijoje naudoja dirvožemių klasifikavimo sistemą, kuri smarkiai skiriasi nuo JT maisto ir žemės ūkio organizacijos (FAO) klasifikacijos;
- Latvijoje trūksta sistemingos informacijos apie dirvožemio kokybę: trūksta aktualų žemėlapių, trūksta tikslios informacijos apie degradacijos paveiktas teritorijas, trūksta rekomendacijų ir jomis grindžiamų veiksmų degradacijai sumažinti, trūksta reguliaraus ir sistemo dirvožemio agrocheminių savybių įvertinimo, trūksta energetinių augalų poveikio dirvožemui įvertinimo;
- žemės naudojimo paskirties keitimas iš žemės ūkio paskirties žemės į apstatytą žemę, ypač teritorijose, esančiose prie didelių miestų;
- institucinis dirvožemio tvarkymo netikumas, nes trūksta valstybinės valdžios institucijos, atliekančios funkcijas ar užduotis spręsti dirvožemio degradacijos problemas.

Apleistų teritorijų istorija Latvijoje yra gana panaši į apleistų teritorijų istoriją kitose Rytų Europos ir tam tikru mastu Vakarų Europos šalyse. Didžioji dalis šių teritorijų Latvijoje atsirado žlugus sovietinei sistemai. Jų atsiradimo sąlygos yra susijusios su perėjimu prie rinkos ekonomikos - ir dėl to radikaliais pokyčiai gamybos srityje. Tipiškiausios šių teritorijų ir objektų rūšys yra buvusios (dažniausiai sunkiosios) pramonės teritorijos ir jas aptarnaujanti inžinerinė infrastruktūra, apleistos karinės teritorijos, aplink juos esantys mikrorajonai ir nebaigti statyti sovietmečio statiniai. Vienas pagrindinių Latvijos ir Vakarų Europos skirtumų yra apleistų teritorijų atsiradimo politinės sąlygos.

Yra du pagrindiniai laikotarpiai, kai sukurti statiniai ir teritorijos sudaro didžiąją dalį apleistų vietų. Pirmasis etapas yra spartus industrializacijos laikotarpis XIX a., Kai aplink miesto centrą buvo suformuota pramoninių teritorijų juosta ir, žymiai augant gyventojų skaičiui, vyko intensyvi gyvenamųjų pastatų statyba. Antrasis etapas susijęs su sovietmečio pramonės plėtra ir grubių, ekstensyvių teritorijų naudojimu. Šių teritorijų degradavimas yra susijęs su perėjimu prie rinkos ekonomikos ir dėl to radikaliais gamybos pokyčiais.

Fiziškai susidėvėjė XIX a. ir XX a. pradžios gyvenamieji pastatai, neatitinkantys šiuolaikinių patogumų standartų ir blogai pastatyti sovietmečio gamybos objektai, užimantys nemažą plotą, yra tipiški apleistų teritorijų pavyzdžiai.

Užterštos teritorijos (buvusios šiukšlynės ir karjerai) ir chaotiški sodybinių sklypų rajonai taip pat yra sovietinio laikotarpio „palikimas“. Abejotinas klausimas, ar reikia nustatyti apleistų teritorijų statusą sodybiniams sklypams, esantiems arti miesto centro. Teritorijų naudojimas yra gana ekstensyvus ir ekonomiškai neefektyvus; vietas yra vizualiai nepatrauklios ir sukuria neigiamą įspūdį apie apylinkes. Nors šiose vietose nėra kapitalinių pastatų, jų kompleksiškai rekonstrukcijai gali trukdyti poreikis atsižvelgti į daugelio sodybinių sklypų tvarkytojų interesus ir susirasti kitą vietą sodininkystei. Šios teritorijos yra nepatrauklios investuotojams, nes „žaliosios“ neužstatytos teritorijos Rygoje vis dar yra pakankamai prieinamos. Tai liudija palyginti žemas nekilnojamomo turto rinkos aktyvumas tose vietose, kur nustatytos apleistos teritorijos.

Apleistų teritorijų mastas Latvijoje yra žymiai mažesnis.

Pagrindinės apleistų teritorijų egzistavimo Latvijoje priežastys yra gyventojų skaičiaus sumažėjimas ir ekologiškų, laisvų teritorijų prieinamumas, taigi ir apleistų teritorijų rinkos aktyvumo sumažėjimas. Kitų šalių patirtis negali būti visiškai atkartota. Būtina pasirinkti ypatybes, kurios atitiktų konkretias aplinkybes ir poreikius.

### Šiandien apleistų teritorijų egzistavimui yra įvairių priežasčių:

- socialiniai ir ekonominiai veiksnių - lėšų trūkumas, užkertantis kelią senų gyvenamųjų pastatų atnaujinimui;
- administracinės kliūties - pavyzdžiui, kultūros paveldo apsauga neleidžia laisvai disponuoti istoriniai pastatai, asmenų ketinimai prieštarauja reikalavimams; spekuliaciniai interesai prisideda prie istorinių pastatų nykimo, nes pastatai ir vietovės ilgą laiką nėra prižiūrimi;
- savivaldybės ištekliai/pajėgumai: daugumoje centro pastatų nėra elementarios inžinerinės infrastruktūros: nėra kanalizacijos ir šilumos tiekimo;
- laisvų teritorijų pasiekiamumas, galimybės jas įsigyti (nėra griežtų „žaliųjų“ plotų naudojimo apribojimų ir atitinkamai prioritetų ir paramos apleistų teritorijų atkūrimui);
- neaiškumai dėl strateginių klausimų, susijusių su bendra miesto plėtra, išskaitant gamybos teritorijų plėtrą. Apleistų teritorijų buvimas sukuria arba pagilina esamas miesto erdinės struktūros, miesto aplinkos

kokybēs ir teritorijos naudojimo efektyvumo problemas. Jos yra:

- statybų išplėtimas gamtos teritorijoje neatitinkant darnaus vystymosi principų;
- antropogeninis krūvis, dirvožemio, vandens ir oro užterštumas mieste, „žaliujų“ teritorijų statybā;
- netinkama miesto funkcinė organizacija, padidinanti mobilumą ir eismo intensyvumą, sukuriant papildomą transporto problemą;
- miesto aplinkos pablogėjimas, nepakankama fizinė ir estetinė pastatų kokybė;
- gamybos ir techninės infrastruktūros neatitikimas aplinkosaugos reikalavimams;
- nuostoliai miesto ekonomikai dėl neefektyvaus teritorijos naudojimo.
- gyvenamieji pastatai (namai avarinėje būklėje),
- buvę savytynai (atitinka C) - užterštos vietas,
- apleistos ar neefektyviai naudojamos transporto infrastruktūros teritorijos;
- netinkamas ir neefektyvus uosto teritorijų naudojimas.

Iš pradžių gali neatrodyti, kad apleista geležinkelio atkarpa, apleistos armijos kareivinės ar užteršta pramonės teritorija yra rimtos problemos dalis bet kurioje šalyje. Dar daugiau sunkumų kyla dėl to, kad net nėra atliktų tyrimų dėl apleistų teritorijų padarytos žalos dydžio. Net pripažiant apleistas teritorijas kaip problemą ir suteikiant jai pavadinimą, egzistuoja nesusipratimas apie atsakomybės, valdymo ir koordinavimo klausimus. Atvejo analizė: apleistos teritorijos Čekijos Respublikoje suteikia ižvalgą apie tai, kiek pastangų šalis turi investuoti spręsdama apleistų teritorijų atkūrimą ir atnaujinimą.

Apleistos teritorijos taip pat yra glaudžiai susijusios su pramonės visuomenės virsmu į postindustrinę visuomenę. Tai reiškia esminius pokyčius ne tik ekonomikoje ir ekonomikos formose, bet ir erdviniuose standartuose, žemės ir turto naudojime, valdymo būduose ir žmonių gyvenimo būde. Šios naujos veiklos rūšys turėtų būti įtrauktos į pagrindinę sistemą ir pirmenybę turėtų būti teikiama apleistoms teritorijoms. Tai būtina norint užtikrinti, kad apleistos teritorijos būtų integruotos į naują ekonominę apivartą ir kad būtų galima gauti naudą iš gretimų teritorijų naudojimo. Postindustrinėje visuomenėje daug mažiau vienos reikia gamybai, bet daug daugiau paslaugų, vartojimo ir pramogų reikmėms. Ši nauja veikla turėtų būti sutelkta į apleistas teritorijas!

Apleistos teritorijos paprastai daro poveikį ne tik jų savininkams, bet ir platesnei bendruomenei. Be aukščiau paminėtų veiksnių, kurie atgraso investuotojus, galima minėti ir tą, kad nekilnojamomo turto kainos šalia didelių apleistų teritorijų yra žemesnės, blogėja kraštovaizdžio kokybė, didėja sveikatos ir saugos problemas, krinta viešųjų paslaugų lygis.

Nekilnojamamojo turto aspektas apleistų teritorijų atgaivinime yra vienas iš svarbiausių, nes tai paprastai lemia būsimą teritorijos naudojimą. Todėl bet kokio apleistų teritorijų tipo vieta yra lemiamas veiksnys, o pagrindinė problema paprastai yra integracija teritorijoje. Dažnai apleista teritorija, kur kadaise buvęs didelė gamykla, dabar yra kelių savininkų rankose. Pastatai gali priklausyti vienam iš savininkų, bet ne žemė, ant kurios jie stovi, ar privažiavimo keliai į juos ir pan.. Pastatai gali būti nuomojami keliems nuomininkams skirtingomis sąlygomis labai ilgą laiką už labai mažą kainą arba nepalankiomis nuomos sąlygomis. Kartais nuomininkai daug investuoja į techninius patobulinimus, kurie sumažino mokesčius, o judėjimas gali sukelti problemų su mokesčių administratoriumi. Ir tai tik ledkalnio viršūnė!

**Apleistų teritorijų projektai labai priklauso nuo nekilnojamomo turto rinkos svyrapimų ir valstybės bendros ekonomikos būklės.**

Nekilnojamamojo turto paklausa mažėja per ekonomikos nuosmukį. Todėl gali reikėti atidėti jau pradėto projekto užbaigimą, kol situacija pagerės ir paklausa atsigaus. Kaip jau minėta, apleistų teritorijų atgaivinimas reikalauja patirties ir īgūdžių, susijusių su nekilnojamomo turto rinka. Tai pagrindinė sritis, kurioje paprastai trūksta kompetencijų vienos lygiu.

Terminas „apleista teritorija“ (brownfields) yra naudingas, kad pritrauktu valstybės lygio dėmesį į tam tikrą vietą arba teritorijos atkūrimą paversti regioniniu ar vienos prioritetu. Tačiau teritoriją priskyrus „apleistai“, ji paženklinta papildomų sunkumų galimybę, o prietarai gali sumažinti vienos sanacijos galimybę. Nepatartina minėti degradacijos ieškant investuotojų, nes daugelis potencialių investuotojų tai susies su tarša ir komplikacijomis. Šiame etape patartina atsiriboti nuo apleistų teritorijų terminijos ir kalbėti apie, pavyzdžiu, „miesto žemės pakartotinį naudojimą ir atgaivinimą“.

Apleistu teritoriju klausimas yra glaudžiai susijęs su teritorijos naudojimu, teritorijos valdymu, planavimu ir teritorijų planavimu. Pagal ES subsidiarumo principą šie klausimai yra nacionalinės atsakomybės sritis. Standartai, praktika, normos ir apleistu teritorijų supratimas įvairiose šalyse skiriasi, todėl sunku surinkti palyginamus duomenis. Be to, daugelyje šalių (pagal tą patį subsidiarumo principą) sprendimas naudoti vietas teritorijas yra pavestas savivaldybėms. Apleistos teritorijos jų kontroliuojamose vietovėse daro tiesioginį poveikį gyvenimo kokybei ir nekilnojamomo turto kainoms. Kaip jau minėta, dauguma apleistų teritorijų yra privačios nuosavybės, todėl jų likimas daugiausia priklauso nuo privačių investuotojų. Regioninio ir nacionalinio lygmens sistema turi būti tokia, kad būtų galima veiksmingai pritraukti investuotojus į apleistas teritorijas (planavimas, nekilnojamomo turto klausimai, projekto rengimo parama, techninė pagalba savininkams ir kt.)

Nesuprasdama apleistu teritorijų profilio (gauto iš apleistų teritorijų duomenų analizės), vietas bendruomenė neviškai supranta problemą ir todėl negali pradėti planuoti apleistų teritorijų atgaivinimo. Apleistų teritorijų klausimui reikia vieningo vietas teritorinio ir strateginio ekonominio planavimo specialistų požiūrio (ir tam jiems reikia duomenų). Panašiai kaip regionuose, kuriant regioninius apleistų teritorijų profilius reikia toliau naudoti duomenis iš gyvenamų vietovių. Jie turi žinoti, koks apleistų teritorijų tipas vyrauja regione, kuriose gyvenamose vietose jos sukelia daugiausiai problemų, kam priklauso apleista teritorija ir pan.

Akivaizdu, kad apleistos teritorijos yra jų savininkų problema. Savininkai ir jų požiūris į apleistas teritorijas gali skirtis, tačiau tai yra problema, su kuria susiduria visi artimiausioje kaimynystėje. Jos atbaido potencialius investuotojus, mažina turto vertę ir trukdo vietas ekonominei plėtrai. Štai kodėl vietas gyventojai ir vietas valdžios institucijos turi aktyviai spręsti tokius klausimus: apleistų teritorijų identifikavimas, apleistų teritorijų neigiamo poveikio sumažinimas, parama apleistų teritorijų savininkams, kurie užsiima atgaivinimu, apleistų teritorijų atgaivinimo idėjos skatinimas, iniciatyvos parodymas teritorijos naudojimo ir planavimo srityse, visuomenės dėmesio pritraukymas į apleistų teritorijų projektus, savivaldybių lėšų investavimas į apleistas teritorijas (mokyklas, ligonines, įstaigas ir kt.), užkertant kelią naujų apleistų teritorijų atsiradimui.

Tačiau vienintelis būdas sužinoti, ar žemės sklypas ar objektas yra apleista teritorija, yra teritorijos tyrimas, kuriame tiriami turto naudojimo tikslai, taip pat kai kurie kiti, dažniausiai kokybiniai, aspektai. Tiesa, šitaip objektas labai subjektyviai vadinamas apleista teritorija. Didesnį objektyvumą proceso metu lemia vietas fotografavimas. Kitą reikalingą informaciją (masteliai, pastatai, infrastruktūra, gyvenvietės dydis, vieta, savininkai, jų skaičius ir kt.) galima surinkti analizuojant dokumentus (GIS, žemės kadastrą ir kt.). Norėdami sumažinti iškaitos sąnaudas, informacija apie kiekvieną apleistų teritoriją turi būti glausta, tačiau tokiu formatu, kad ją būtų galima analizuoti: Grupuojama. Su galimybe gauti platesnį vaizdą.

Apleistų teritorijų inventorizacijai būtinas bendros metodikos poreikis. Kaip minėta, apleistų teritorijų nustatymas yra gana subjektyvus, todėl tie, kurie tai daro, turėtų būti mokomi, kad susidarytų suvokimas apie apleistas teritorijas. Tik tada bus gauti palyginimui tinkami duomenys.

Ne visos šalys turi viešų registrų duomenis arba juos renka valstybės lygiu. Taip pat duomenys nėra renkami ir saugomi vienoda forma visoje šalyje. Vidurio Europoje dažniausiai naudojami yra žemės ir turto kadastro registrų ir įvairūs planavimo dokumentai. Kai kuriose šalyse, tokiose kaip Čekija, Lenkija, Slovakija ar Jungtinė Karalystė, nekilnojamomo turto registruose nėra informacijos apie sąlygos susijusios su apleistomis teritorijomis (žala aplinkai ir kt.). Tuo pačiu metu tokiose šalyse kaip Vokietija ir Vengrija įstatymuose reikalaujama tokio skaidrumo nacionaliniuose turto registruose (iškaitant galimą žalą, sanacijos priemones ir turtinę atsakomybę). Apleistų teritorijų dar nėra visuose planavimo dokumentuose, nes kai kuriose Vidurio Europos šalyse apleistų teritorijų identifikavimas ir aprašymas dar neįtrauktas į vietas ir regionų planavimo darbotvarkę.. Apleistų teritorijų identifikavimas Čekijos Respublikoje.

Latvijos įstatymai daugiausia akcentuoja netinkamą žemės ir vandens naudojimą bei taršą, bet ne kraštovaizdžio blogėjimą su senais pastatais ir griuvėsiais. Reikia dar daug nuveikti tobulinant apleistų teritorijų įstatymus.

## NUORODOS

- Degradētās teritorijas. Rokasgrāmata Starpdisciplinārs mācību līdzeklis degradēto teritoriju atjaunošanai - Mācību līdzeklis Latvijai un Lietuvai Izdevējs: VŠB-Ostravas Tehniskās universitātes Būvniecības fakultāte Nakladatel: Vysoká škola bánská – 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

# DEGRADAVUSIŲ TERITORIJŲ TYRIMAI, PLANAVIMAS IR NAUDOJIMAS

Mārtiņš Turks

Norint sėkmingai atkurti ir sutvarkyti (išvalyti) degradavusias teritorijas, reikalingas tikslus žemės degradacijos atpažinimo (identifikavimo) ir nustatymo procesas, kuris yra kelių sudėtingų veiklų derinys.

Žemė yra neatsinaujinančios gamtos išteklius, turintis ribotą prieinamumą, todėl labai svarbu užtikrinti jos naudingų savybių išsaugojimą ir tausų naudojimą.

Didelė pasaulinės ekonomikos svarbai, žemės, kaip vieno iš pagrindinių gamtos išteklių, naudojimo intensyvumas didėja. Vienas iš svarbiausių žemės komponentų yra dirvožemis, užtikrinantis maisto gamybą, biologinę įvairovę, bendrą išgyvenimą tam tikroje teritorijoje bei sausumos ekosistemų funkcionavimą.

Žemės ir dirvožemio degradacija turėtų būti nustatyta (atpažinta) kuo ankstesniame jos formavimosi etape, užkertant kelią šių išteklių būklės blogėjimui ir plėtrai į didesnius plotus. Konkretaus žemės ir dirvožemio degradacijos tipo nustatymas duotų mums supratimą apie šios degradacijos rūšies padėti ir mastą šalyje.

Taigi, teritorijų, kurias paveikė žemės ir dirvožemio degradacija, identifikavimas (atpažinimas) yra būtinas norint užtikrinti tvarų žemės tvarkymą, reikiamos informacijos apie žemės ir dirvožemio degradaciją prieinamumą ir naujamą (aktualumą), bei skatinti perėjimą prie neutralios žemės degradacijos požiūriu padėties, t. y. tokios padėties, kai nebesiformuoja naujos degraduojančios teritorijos, o esamos nebesiplečia ir yra užtikrinama jų priežiūra.

Pastaraisiais metais buvo priimta daugybė aukšto lygio sprendimų žemės ir dirvožemio degradacijos bei jos prevencijos klausimais, kuriais siekiama užkirsti kelią šiemis procesams. 2015 m. rugėjo 25 d. Jungtinė Tautų (toliau – JT) Generalinė asamblėja priėmė rezoliuciją „Mūsų pasailio pertvarka: tvaraus vystymosi darbotvarkė iki 2030 m.“. Šioje rezoliucijoje nustatyta 17 darnaus vystymosi tikslų, išskaitant ekonominius, socialinius ir aplinkos aspektus. Vienas iš tikslų aplinkos atžvilgiu (15 tikslas) yra sustabdyti ir pakeisti (apsukti į priešingą pusę) žemės degradacijos procesus taip, kad būtų pasiekta neutralus žemės degradacijos požiūriu pasauly (degradavimui neutrali aplinka). Tvaraus vystymosi 15.3 punkto tikslas – iki 2030 m. įveikti dykumėjimą, atkurti sunykusią žemę ir dirvožemį, išskaitant dykumėjimo, sausrų ir potvynių paveiktą žemę, ir stengtis pasiekti neutralų žemės degradacijos požiūriu pasauly. Nors Latvijai tiesioginis dykumėjimo pavojujus negresia ir joje tokio reiškinio nepastebėta, degraduotos žemės šioje šalyje yra.

Siekiant įvertinti šio tikslo įgyvendinimą, į visuotinę tvaraus vystymosi tikslų rodiklių sistemą buvo įtrauktas rodiklis „Degraduotos žemės dalis visame šalies žemės plote“. Atitinkamai ir Latvija turėtų pateikti informaciją apie degraduotų (nualintų) žemės plotų dalį. Ataskaita apie rezoliucijos įgyvendinimą turėtų būti teikiama bent du kartus per penkiolika metus. Pirmasis pranešimas apie situaciją Latvijoje – „Latvijos ataskaita JT apie tvaraus vystymosi tikslų įgyvendinimą“ (toliau – Ataskaita) – buvo parengta 2018 m. Ji buvo pristatyta metiniame aukšto lygio politikos forume 2018 m. liepos 17 d. Ataskaita buvo pagrįsta 2017 m. Latvijos politikos planavimu atsižvelgiant į JT tvaraus (darnaus) vystymosi tikslus. Tai reiškia, kad siekiant nustatyti, kurie JT tvaraus vystymosi tikslai turėtų būti prioritetiniai Latvijoje ir kokia apimtimi jie dabar įgyvendinami, tvaraus vystymosi potikslų (dalinių tikslų) planavimas buvo atliktas vadovaujantis nacionaline politika. Ataskaita grindžiama Latvijos nacionalinio plėtros plano įgyvendinimo vidurio laikotarpio vertinimu, o joje aprašoma pažanga ir būdai, pasirinkti siekiant įgyvendinti tvaraus vystymosi tikslus, taip pat jų vertinimas Latvijos kontekste ir kiekvieno iš jų aprašymas. Ataskaitoje nėra informacijos apie tvaraus vystymosi 15.3 papunktyje iškeltus tikslus (atkurti degradavusią žemę ir dirvožemį bei stengtis pasiekti neutralų žemės degradacijos požiūriu pasauly) ir jų įgyvendinimą. Tam yra kelios priežastys. Latvija nėra sukūrusi ir priėmusi reguliavimo sistemos, skirtos vienodam žemės ir dirvožemio degradacijos atpažinimui (identifikavimui) ir nustatymui, todėl nėra konkretių duomenų, kiek šalyje yra plotų, paveiktų žemės ir dirvožemio degradacijos.

ES strategijoje „Europa 2020 – tausiai išteklius naudojanti Europa“ (toliau – Strategija) pabrėžiamas žemės tvarkymo poreikis tausiausiomis įmanomomis priemonėmis ir būtinybė pašalinti kliūties, trukdančias pagerinti žemės naudojimo efektyvumą. Strategijoje raginama imtis dirvožemio atkūrimo priemonių, kad iki 2050 m. sumažėtų dirvožemio erozija ir padidėtų organinių medžiagų kiekis dirvožemyje.

2003 m. sausio 19 d. Latvija tapo Jungtinė Tautų konvencijos „Dėl kovos su dykumėjimu šalyse, kurios patiria didelę sausrą ir (arba) dykumėjimą, ypač Afrikoje“ (toliau – Konvencija), nare. Konvencija buvo priimta

Paryžiuje 1994 m. birželio 17 d. ir įsigaliojo 1996 m. gruodžio 26 d. Vykdant Konvencijoje numatytais išipareigojimus reikia ir Europos šalims, išskaitant Latviją, o tai reiškia, kad Latvija turi laikytis tvirtos pozicijos saugant derlingajį dirvožemį nuo sunaikinimo. Derlingajį dirvožemį reikia naudoti žemės ūkio ar aplinkos apsaugos tikslais ir kiek įmanoma vengti dirvožemio derlingumo praradimo ir dirvožemio degradacijos. Igyvendinant Konvenciją, 2004 m. buvo atliktas tyrimas žemės ir dirvožemio degradacijos klausimais. Tyrimo rezultatai rodo, kad nacionaliniu lygmeniu žemės ir dirvožemio degradacijos padėtis ir mastas šalyje dar nėra tiksliai nustatyti.

2 skirsnio „Mokslinis ir techninis bendradarbiavimas“ 16 straipsnyje teigama, kad šalys, prisijungusios prie Konvencijos, pagal savo galimybes sutinka integruoti ir koordinuoti duomenų rinkimą, analizę ir keitimą atitinkamais trumpalaikiais ir ilgalaikiais duomenimis bei informacija, siekdamos užtikrinti sistemingą žemės degradacijos stebėjimą naudojant pažangiausias technologijas duomenų rinkimui, perdavimui ir žemės degradacijos masto įvertinimui.

Tkadangi Latvija yra Konvencijos narė, ji išipareigojo laikytis Konvencijoje nustatytu principu. Konvencijos 3 straipsnis nustato principus, kuriais valstybės narės vadovaujasi siekdamos Konvencijos tikslų. Pagal pirmajį Konvencijos principą visi sprendimai, susiję su žemės degradacija, priimami dalyvaujant visuomenei ir vietas valdžios institucijoms, o keitimasis informacija vyksta ir nacionaliniu, ir vienos lygiu. Antrasis principas nustato, kad visos viešojo administravimo institucijos turėtų veikti efektyviai, nesukeldamos papildomos administracinių naštos ir nekuriant naujų viešojo administravimo institucijų, o valstybės finansai, žmogiškieji ištekliai bei organizacinių ir techninių ištekliai turėtų būti naudojami racionaliai. Trečasis principas nustato, kad valstybės narės turėtų užtikrinti visų lygių valdžios, vienos valdžios institucijų, nevyriausybinių organizacijų ir žemės savininkų bendradarbiavimą, kad būtų pasiekta geresnis ir vienodas supratimas apie žemės ir vandens išteklių pobūdį ir vertę žemės degradacijos paveiktose teritorijose, siekiant tausaus jų naudojimo. Remiantis šiais principais, savivaldybės turėtų atpažinti (identifikuoti) ir nustatyti žemės degradaciją, naudodamas jau turima informaciją ir ištekliais, taip pat informaciją, gautą iš nacionalinių informacinių sistemų.

Tvarus žemės valdymas bei tvarkymas yra pagrindinis racionalaus žemės išteklių naudojimo veiksny, išskaitant žemės degradacijos mažinimą ir degradavusių teritorijų sutvarkymą (išvalymą). Todėl būtina užtikrinti dirvožemio degradacijos procesų prevenciją ir siekti racionalaus esamų degraduotų teritorijų naudojimo.

Žemėtvarkos įstatymas išskiria tris su degradacija susijusius terminus: dirvožemio degradacija, žemės degradacija ir degraduota teritorija. Dirvožemio degradacija apibrėžiama kaip pokyčiai, atsirandantys bei vykstantys dėl natūralių procesų ir žmonių veiklos, kurie sumažina galimybes naudoti dirvožemį igyvendinant ekonomines, aplinkos ir kultūrines funkcijas. Degraduota teritorija – tai teritorija su sunaikintu ar pažeistu viršutiniu grunto sluoksniu arba apleista statybų ar naudingų iškasenų gavybos teritorija, arba apleista ekonominės ar karinės veiklos teritorija. Žemės degradacija apibrėžiama kaip pačios žemės arba ekonominės ar ekologinės su žeme susijusių išteklių vertės sumažėjimas ar išnykimas dėl žmonių veiksmų arba neveikimo, arba dėl natūralių procesų. Reikėtų pažymėti, kad sąvokos „dirvožemio degradacija“ ir „degraduota teritorija“ Latvijoje yra apibrėžtos laikantis Konvencijos, taip pat remiantis kitų šalių, kovojančių su žemės ir dirvožemio degradacija, patirtimi.

Latvijos Respublikos Konstitucijos 105 straipsnis nustato, kad kiekvienas asmuo turi teisę į nuosavybę. Tačiau naudojimasis šia teise taip pat yra ir salygojamas apribojimais, nes turto naudojimas neturi pažeisti viešųjų interesų. Teisė į nuosavybę taip pat apima ir socialinę savininko prievolę visuomenei – turtas neturi būti naudojamas prieštaraujant visuomenės interesams, kurie grindžiami tausaus žemės naudojimo užtikrinimu.

Pagrindinės teisės, nurodytos Konstitucijos 105 straipsnyje, gali būti ribojamos ne tik susiaurinant asmens nuosavybės teisių apimtį, bet ir nustatant asmeniui tam tikras su turtu susijusias pareigas. Žemėtvarkos įstatyme yra nemažai teisinių nuostatų kaip apriboti žemės ir dirvožemio degradacijos procesus ir sumažinti tokius nenaudojamus plotus. Pavyzdžiu, įstatymas nustato, kad vienos valdžia, planuodama naujas statybų vietas (aikštėles), pirmiausia turėtų jas suplanuoti degraduotose teritorijose arba vietose, kur kadaise vyko statyba, o teritorija šiuo metu yra apleista ir nenaudojama. Žemės sklypo savininkas, netekdamas nuosavybės teisių į žemę, visiškai ar iš dalies paveikta žemės degradacijos, privalo apie tai informuoti naujają šio nekilnojamojo turto savininką. Žemėtvarkos įstatymas nustato žemės naudotojų pareigas ir teises, susijusias su žemės degradacijos procesais. Be to, įstatyme išdėstyti

degraduotų teritorijų tvarkymo ir degradacijos prevencijos priemonės, siekiant užkirsti kelią žemės degradacijos formavimuisi ir plitimui bei užtikrinti, kad žemės naudotojas galėtų visapusiškai naudotis žeme, nepadarydamas jai žalos. Istatymas taip pat nustato žemės naudotojų atsakomybę, kai dėl jų veiksmų ar neveikimo vyksta dirvožemio degradacija. Istatymo norminė bazė grindžiama poreikiu gauti patikimą ir naujausią informaciją apie degraduotas teritorijas, jų dydį ir vietą savivaldybės teritorijoje, siekiant skatinti tvarų teritorijos plėtros planavimą šalyje.

Šiuo metu teritorijos plėtros (teritorinis) planavimas Latvijoje įgyvendinamas nacionaliniu, regioniniu ir vienos lygiu. Teritorijų planavimas yra svarbi teritorijų tvarkymo priemonė, susiejanti žemės naudojimą konkrečioje srityje su teritorijos plėtros prioritetais, plėtros programų strategijomis, politika ir įgyvendinimo būdais. Teritorijų planavimo tikslas – užtikrinti efektyvų teritorijos naudojimą, kuris prisištėtu prie planuoojamos teritorijos ekonominio vystymosi bei prie kokybiškos gyvenimo aplinkos kūrimo kiekvienam asmeniui ir visai visuomenei. Plėtros planavimo procesas taip pat apima esamos padėties (tikrosios būklės) nustatymą, išskaitant padėties, susijusios su degradavusiomis teritorijomis, identifikavimą (atpažinimą).

Žemės tvarkymo procesas yra tēstinis. Tam, kad būtų galima atpažinti ir atgaivinti teritorijas, kurias paveikė žemės degradacija, viešasis sektorius – vienos valdžios ir valstybinės institucijos – turėtų būti ypač aktyvus. Vietos valdžios institucijos turėtų būti atsakingos už žemės tvarkymo procesų plėtrą, jos turėtų užtikrinti veiksmingą žemės naudojimo stebėseną ir degraduotos žemės sutvarkymą savo administracineje teritorijoje.

Šiuo metu vienos valdžia turi teisę dalyvauti užkertant kelią žemės degradacijai, o žemės naudotojai turi įvertinti ir rekultivacijos – savanoriškais pagrindais arba priverstinės – sąnaudas. Kol kas šalyje nėra pilnos ir išsamios informacijos apie degraduotų teritorijų būvimo vietą ir mastą savivaldybių lygmeniu. Tokia informacija yra renkama atskirose savivaldybėse, tačiau, nesant vienodų degraduotų teritorijų klasifikavimo kriterijų, ši informacija negali būti palyginama ir naudojama nacionaliniu bei tarptautiniu lygmenimis.

Vis dėlto tie žemės naudotojai, kurių veiksmai ar neveikimas lėmė žemės degradaciją, tam tikra prasme gali būti kontroliuojami bei baudžiami ir dabartinėje situacijoje, t. y. neturint žemės ir dirvožemio degradacijos nustatymo ir nustatymo reguliavimo sistemos. Tam tikra prasme tai atitinka aplinkos apsaugos principą, nustatyta Aplinkos apsaugos įstatyme, – „teršėjas moka“, pagal kurį reikalaujama, kad asmuo padengtų visas išlaidas, susijusias su pasekmių, kurias sukelia jo poelgis ar neveikimas, įvertinimu, užkardymu (prevencija) ir aprūpoinais. Tačiau kurie veiksmai ar neveikimas turi būti pripažinti administraciniu pažeidimu ir kokia administraciniu nuobauda gali būti už jį taikoma, nustato Latvijos administracinių teisės pažeidimų kodeksas (toliau – Kodeksas). Keliuose šio Kodekso straipsniuose yra numatyta administraciniu atsakomybė už įvairius žemės naudojimo pažeidimus, kurie daugiausia yra susiję su žemės ir dirvožemio degradacija, taip siekiant užkirsti jai kelią. Pavyzdžiu, Kodeksas numato administraciniu nuobaudą – piniginę baudą – žemės naudotojui už tokias veikas: privalomų žemės apsaugos priemonių, skirtų dirvožeminiui apsaugoti nuo vandens ar vėjo erozijos arba kitų procesų, kurie prisideda prie derlingojo viršutinio dirvožemio sluoksnio arba jo kokybės pablogėjimo, nesilaikymą; invazinių augalų rūšių plitimą ribojančių priemonių nepilną įgyvendinimą; oro, žemės, miškų ar vidaus vandenų (paviršinių ar požeminių) užteršimą nuotekomis, chemikalais, išskaitant pavojingas ar kitas kenksmingas medžiagas, ir už kitokią veiklą, sukeliančią žemės užterštumą. Daugelis kitų įstatymų taip pat reglamentuoja aplinkos apsaugos klausimus, išskaitant nuostolių atlyginimą už žemei padarytą žalą.

Siekiant nustatyti konkrečius degraduotų teritorijų tipus ir jų mastą šalyje, kad būtų galima jas klasifikuoti, žemės ir dirvožemio degradacijos tipai turėtų būti nustatomi pagal bendrus kriterijus. Aplinkos apsaugos ir regioninės plėtros ministerija, atsižvelgdama į tai, kad degraduotos teritorijos formuoja dėl žmonių veiklos ir dėl gamtinės sąlygų, rengdama Ministru kabineto reglamento „Žemės ir dirvožemio degradacijos kriterijai ir įvertinimas“ projektą siūlo nustatyti (identifikuoti) tokius žemės degradacijos tipus: degradavusi užstatymo teritorija; nerekultivuota naudingų iškasenų gavybos vieta; nerekultivuotas sąvartynas ar atliekų užkasimo vieta; pavojingomis medžiagomis užteršta teritorija; invazinių augalų apnikta teritorija, – ir tokius dirvožemio degradacijos tipus: vandens, vėjo ir technogeninė dirvožemio erozija, o taip pat fizinė ir cheminė dirvožemio degradacija.

Turėtų būti numatyta ir tai, kad vienos valdžia prireikus galėtų nustatyti ir papildomų naujų kriterijų degraduotoms teritorijoms išskirti, su sąlyga, kad anksčiau nustatyti (identifikuoti) žemės ir dirvožemio degradacijos tipai nebus keičiami.

Vietos valdžia, atsižvelgdama į konkrečias aplinkybes ir efektyvumo sumetimais, turėtų turėti galimybę pasirinkti žemės degradacijos nustatymo (išaiškinimo) būdą – naudojantis vienos valdžios informacija,

informacija iš valstybinių informacinių sistemų arba atliekant tyrimą vietoje. Tyrimas vietoje (natūroje) neturėtų būti privalomas, jis turėtų būti atliekamas tik tuo atveju, jei iš vienos valdžios jau turimos informacijos negalima aiškiai atpažinti žemės degradacijos tipo ir dėl šios priežasties negalima priimti sprendimo suteikti degraduotos teritorijos statusą. Norėdama išsiaiškinti, ar teritorija nėra degraduojanti, vienos valdžia turėtų priimti sprendimą remdamasi vienodais kriterijais žemės ir dirvožemio degradacijai nustatyti. Be to, vienos valdžia, priimdamas sprendimą dėl degraduotos teritorijos statuso suteikimo pagal naują žemės degradacijos nustatymo kriterijų, turėtų pateikti naujojo kriterijaus nustatytam žemės degradacijos tipui įvedimo ir jo tinkamumo pagrindimą.

Remiantis Konvencijos 3 straipsnyje nustatytais principais, kurių valstybės narės siekdamos Konvencijos tikslą turėtų siekti, visi sprendimai, susiję su žemės degradacija, priimami dalyvaujant visuomenei ir vienos valdžiai. Atsižvelgiant į tai, kad vienos valdžios institucijos pagal savo kompetenciją užtikrina žemės stebėseną savo atitinkamoje administracinėje teritorijoje, savivaldybė yra ta institucija, kuri turėtų atpažinti (identifikuoti) ir nustatyti žemės blogėjimą savo administruojamose ribose.

Dirvožemio degradaciją galima nustatyti sudarant dirvožemio žemėlapius arba atliekant agrocheminius dirvožemio tyrimus. Reikėtų pažymėti, kad nauji dirvožemiu agrocheminiai tyrimai Latvijoje vykdomi pagal asmenų (žemės naudotojų) prašymus ir šiuo metu šalyje atliekami nedidele apimtimi. Be to, Latvijoje naudojami tik istoriniai 1960–1991 m. dirvožemio žemėlapiai, sudaryti per keletą etapų skirtingais laikotarpiais, naudojant skirtingas dirvožemio klasifikacijas.

Vienos valdžios sprendimą gali priimti vienos valdžios taryba arba jos įgaliota institucija pagal Vietos valdžios įstatymą. Vietos valdžia, vykdyma žemės stebėseną savo administracinėje teritorijoje, bendradarbiauja su aplinkos apsaugos institucijomis, tokiomis kaip Valstybinė augalų apsaugos tarnyba, kuri specializuojasi atpažinti (identifikuoti) ir nustatyti invazinius augalus, taip pat su Valstybine aplinkos apsaugos tarnyba. Valstybinė augalų apsaugos tarnyba šiuo tikslu veikia, vadovaudamasi 2008 m. liepos 14 d. Ministrų kabineto nutarimu (reglamentu) Nr. 559 „Invazinių augalų rūšių – Sosnovskio barščių – plitimimo ribojimo taisyklės“ ir 2008 m. birželio 30 d. Ministrų kabineto nutarimu (reglamentu) Nr. 467. „Dėl invazinių augalų rūšių plitimimo“. Valstybinė augalų apsaugos tarnyba vykdo invazinių augalų rūšių paplitimo stebėseną ir kontrolę, atpažįsta (identifikuoja) invazinių augalų rūšių paplitimą, vykdo invazinių augalų rūšių plitimimo žemės ūkio paskirties žemėje stebėseną. Naudojant globalią padėties nustatymo sistemą (GPS), ortofotografinius žemėlapius ir topografinius žemėlapius, stebimas Sosnovskio barščių plitimasis. Valstybinė augalų apsaugos tarnyba prižiūri Valstybinę augalų stebėsenos informacinių sistemų, kurios tikslas – pastoviai turėti naujausią informaciją apie situaciją augalų apsaugos srityje šalyje ir užtikrinti laisvą prieigą prie informacijos. Taigi Valstybinė augalų apsaugos tarnyba informuoja vienos valdžios institucijas apie invazinių augalų rūšių plitimą atitinkamose jų administraciniėse teritorijose.

Žemės degradaciją turėtų nustatyti vienos valdžia, naudodamasi turima informacija ir šaltiniais bei informacija iš nacionalinių informacinių sistemų, laikydamasi Konvencijos principų, kad visos viešojo administravimo institucijos turėtų efektyviai dirbti tiek nacionaliniu, tiek vienos lygiu, nesukurdamos papildomos administracinių naštos.

Tokie dirvožemio degradacijos nustatymo metodai padeda atpažinti (identifikuoti) ir nustatyti dirvožemio degradaciją, neatliekant teritorijos tyrimo vietoje (natūroje), kurį turėtų vykdyti atsakingas vienos valdžios darbuotojas, arba tik atskirais atvejais atliekant teritorijos tyrimą.

Žemės degradacijos būsenos (statuso) nustatymas nekilnojamajam turtui neturėtų daryti jokio ribojamojo poveikio jo ekonominei veiklai ir turtui apskritai.

Žemės degradacijos faktą nustatymas nereiškia, kad konkrečiam žemės sklypui automatiškai nustatomi apribojimai. Tačiau tokiai atvejai žemės naudotojui turėtų būti taikoma administracinių atsakomybė ir jis turi būti įpareigojamas sutvarkyti dirvožemio degradacijos atpažinimo (identifikavimo) ir nustatymo tikslas yra gauti informaciją apie degraduotų plotų mastą šalyje ir palengvinti jų sutvarkymą bei atkūrimą. Nors sąvokos „žemės degradacija“ ir „degraduota teritorija“ gali būti siejamos su ekonominėmis veiklos draudimu ar žemės sklypo naudojimo suvaržymais arba su tuo, kad degraduota teritorija negali būti naudojama ekonominei veiklai, degradavusios teritorijos turėtų būti išaiškinamos ir taip nurodomos, siekiant užtikrinti gyventojų apsaugą nuo objektų, keliančių pavojų žmonių sveikatai, gyvybei ar aplinkai, ir apsaugoti asmenis nuo tokio nekilnojamojo turto, kurį paveikė žemės ar dirvožemio degradacija, išsigijimo. Valstybė taip pat privalo turėti išsamią ir laisvai prieinamą informaciją apie apleistus, nebegyvenamus gyvenamuosius namus bei viešuosius pastatus, kurie yra nebenaudojami arba nebegyvenami, apleisti, arba apie nepakankamai išnaudojamus gamybinio pobūdžio plotus ar gamybinius statinius, kurie nebenaudojami

vykdant ekonominę veiklą arba neatlieka numatyti funkcijų, o dėl savo fizinio nusidėvėjimo kelia pavojų žmogaus sveikatai arba gyvybei, kenkia kraštovaizdžio vizualinei kokybei arba daro žalą aplinkai. Tais atvejais, kai siekiant užtikrinti visuomenės interesus yra būtinos žemės degradacijos prevencijos (užkardymo) priemonės, vietas valdžia prašo žemės naudotojo per nustatytą laikotarpį imtis šių priemonių. Jei žemės vartotojas nesiima žemės degradacijos prevencijos priemonių per vietas valdžios nurodytą laikotarpį, ji turi teisę šias priemones atlikti pati, tačiau išlaidas, susijusias su žemės degradacijos prevencijos priemonėmis, turės apmokėti žemės savininkas ar valdytojas. Norėdamas panaikinti degraduoto ploto statusą, žemės naudotojas turėtų pranešti vietas valdžiai ir pateikti dokumentus, liudijančius apie žemės ploto pagerinimą ar jo atsigavimą po žemės degradacijos priežasčių pašalinimo. Žemės degradacijos užkardymo įrodymais galėtų būti laikomi šie dokumentai:

- documents certifying the conservation, demolition, reconstruction and restoration of the building;
- dokumentai, patvirtinantys pastato išsaugojimą, nugriovimą, rekonstravimą ar atkūrimą;
- taršos šaltinio pašalinimą, stabilizavimą ar jo netekimą (pvz., perleidimą, atsisakymą) patvirtinantys dokumentai, taip pat stebėsenos rezultatus patvirtinančios dokumentai;
- dokumentai, patvirtinančios priemones, kurių buvo imtasi sutvarkant (rekultivuojant) naudingųjų iškasenų telkinių gavybos vietas;
- dokumentai, patvirtinančios priemones, kurių buvo imtasi siekiant apriboti invazinių augalų plitimą;
- kiti dokumentai, patvirtinančios žemės ir dirvožemio degradacijos prevencijos (užkardymo) priemones, kuriuos vietas valdžia laikytų tinkamais.

Atsižvelgiant į Konvencijos reikalavimus, pagal kuriuos teritorijos, paveiktos žemės ir dirvožemio degradacijos, turėtų būti atpažįstamos pasitelkiant šiuolaikines technologijas, degraduotų teritorijų informacinės sistemos sukūrimas įgalintų pasiekti vienodą šių teritorijų pavaizdavimą (kartografavimą) ir užsistikranti, kad tokia informacija būtų naujausia ir laisvai prieinama. Sukūrus tokią informacinę sistemą būtų galima gauti reikalingos informacijos žemės ir dirvožemio degradacijai atpažinti ir nustatyti, panaudojant kai kurių kitų institucijų surinktus duomenis. Taigi būtų suteikta prieiga prie geoerdvinės informacijos, kuri kažkada buvo surinkta iš skirtinų duomenų šaltinių, skirtų tam tikriems poreikiams tenkinti (valstybės gynybai, teritorijų plėtrai, aplinkosaugai ir kt.), ir galimybė ja naudotis, kad būtų galima turėti ir atnaujinti informaciją apie degraduojančias teritorijas. Įvedus vienodą teritorijų, paveiktu žemės ir dirvožemio degradacijos, klasifikaciją ir vertinimą, šių duomenų įvedimas į informacinę sistemą ir prieinamumas visuomenei užtikrintų visišką informacijos apie žemės degradaciją prieinamumą vietas ir nacionaliniu lygmeniu, o tai yra būtina įgyvendinant tvarų žemės valdymą ir tvarkymą.

**Informacijos ir erdvinių duomenų apie degraduotas teritorijas saugojimas informacinėje sistemoje sudarytų sąlygas lengvai ir patogiai tvarkyti duomenis, atliki erdvinę analizę ir paruošti kartografinę medžiagą.**

Erdvinis duomenų pavaizdavimas, ryšiai tarp jų ir jų sąveika gali suteikti visiškai naują vaizdą apie tai, kas savivaldybėje vyksta degraduotų teritorijų ir daugelio kitų svarbių parametrų, susijusiu su degradacija, kurių vertinimas be erdinio aspekto būtų ribotas, atžvilgiu. Erdviniai duomenys vaidina svarbū vaidmenį priimant apgalvotus ir pagrįstus sprendimus. Be to, tokia informacinė sistema padėtų savivaldybėms lengviau pritraukti investicijas į įvairių degradavusių pramoninio verslo teritorijų ar kitų degradavusių teritorijų atkūrimą, kad jas būtų galima pritaikyti naujų verslų įsikūrimui ir dislokavimui ar jau esamų verslų išplėtimui ir taip prisidėti prie užimtumo bei ekonominės veiklos plėtros skatinimo šiose savivaldybėse. Informacinė sistema leistų įvertinti įvairių degraduotų teritorijų potencialą ir nustatyti jų naudojimui keliamus reikalavimus bei apribojimus, sudarytų palankias sąlygas verslo plėtrai ir investicijų, tarp jų – iš Europos Sajungos fondų, pritraukimui į degraduodavusių plotus. Naudojimasis jos duomenimis leistų sudaryti sąlygas užtikrinti aplinkos kokybę, užkirsti kelią grėsmėms aplinkai, išsaugoti gamtinę ir kultūrinę paveldą, kraštovaizdį ar biologinę įvairovę bei pagerinti kultūrinio kraštovaizdžio ir apgyvendintų teritorijų (vietovių) kokybę.

Reikėtų pažymėti, kad degraduotų teritorijų informacinėje sistemoje turėtų būti numatyta:

- vieša prieiga šalies gyventojams,
- įvestos informacijos priežiūra ir atnaujinimas,
- informacijos suderinamumas su kitomis informacinėmis sistemomis.

## NUORODOS

► *Degradētās teritorijas. Rokasgrāmata Starpdisciplinārs mācību līdzeklis degradēto teritoriju atjaunošanai - Mācību*

## NORMINIŲ AKTŲ TAIKYMAS NUSTATANT IR TVARKANT DEGRADUOJANČIAS TERITORIJAS

Ką vietas valdžia ir visuomenė turi žinoti apie degraduojančias teritorijas

Velta Paršova

Latvijos Respublikos Konstitucija numato, kad kiekvienas asmuo turi teisę į nuosavybę. Tačiau šios nuosavybės teisės apima ir savininko socialinę prievolę bendruomenei – turto naudojimas neturi prieštarauti viešajam interesui, o kiekvienas savininkas yra atsakingas už tai, kad būtų užtikrinamas tausojantis žemės naudojimas. Konstitucija numato ne tik nuosavybės teisių apribojimų galimybę, bet ir nustato savininkui tam tikras su turtu susijusias prievoles.

Augant pasaulio ekonomikai, didėja ir vieno iš pagrindinių gamtos išteklių – žemės – naudojimo intensyvumas. Žemė yra neatsinaujinančios išteklių, kurio kiekis ribotas, todėl ypač svarbu užtikrinti naudingų žemės savybių išsaugojimą ir tausų naudojimą.

Tačiau dėl žmonių veiklos ir gamtinės sąlygų vyksta žemės ir dirvožemio degradacijos procesai, atsiranda degraduojančios teritorijos.

Yra priimta nemažai aukšto lygio tarptautinių nutarimų, kuriais siekiama užkirsti kelią žemės ir dirvožemio degradacijai. Tai:

**1. Jungtinių Tautų konvencija dėl kovos su dykumėjimu (ir žemės degradacija) šalyse, kurios patiria didelę sausrą ir (arba) dykumėjimą, ypač esančiose Afrikoje (UNCCD).** 2003 m. Latvija tapo šios konvencijos nare. Europos Sąjungos šalių atžvilgiu konvencija numato kovą su derlingo dirvožemio švaistymu, užkertant kelią dirvožemio derlingumo praradimui ir netgi jo blogėjimui. 2004 m. atliktas tyrimas parodė, kad Latvijoje žemės degradavimo ir dirvožemio apsaugos problemos yra mažiausiai išspręstos tiek nacionaliniu, tiek Baltijos regiono lygmeniu.

Konvencija nustato, kad prie konvencijos prisijungusios valstybės, tarp jų – ir Latvija, atsižvelgdamos į savo realias galimybes, turi integruoti ir koordinuoti visų laikinų ir ilgalaikių duomenų ir informacijos rinkimą, analizę ir mainus, kad būtų vykdomi sistemingi žemės degradacijos stebėjimai, naudojant modernias duomenų rinkimo, perdavimo, apskaičiavimo ir žemės degradacijos įvertinimo technologijas.

Kiekviena valstybė narė laikosi šių principų:

- ⇒ visi sprendimai, susiję su žemės degradacija (jos savybių blogėjimu) priimami dalyvaujant visuomenei ir vietas valdžios institucijoms, o keitimasis informacija vyksta ir nacionaliniu, ir vietas lygiu;
- ⇒ visos viešojo administravimo institucijos turėtų efektyviai dirbti tiek nacionaliniu, tiek vietas lygiu, nesukeldamos papildomos administracinės naštos ir nekuriant naujų viešojo administravimo institucijų, tačiau ten, kur reikia, reikėtų padidinti finansinius, žmogiškuosius, organizacinius ir techninius išteklius;
- ⇒ valstybės narės užmezga bendradarbiavimą tarp visų lygių vyriausybų, bendruomenių, nevyriausybinių organizacijų ir žemės savininkų, kad geriau ir vienodai suprastų žemės ir vandens išteklių pobūdį ir vertę tose vietovėse, kurias paveikė žemės degradacija, ir stengtusi tvariai juos naudoti.

**2. 2015 m. rugsėjo 25 d. JT Generalinės asamblėjos rezoliucija „Mūsų pasaulio pertvarka: tvaraus vystymosi darbotvarkė iki 2030 m.“.** Tai yra pirmasis pasaulinis dokumentas, kuriame nurodomi reikalingi atlikti didelės apimties ir išsamūs veiksmai. Šioje rezoliuciijoje nustatyta 17 tvaraus vystymosi tikslų, apimančių ekonominius, socialinius ir ekologinius (aplinkos) aspektus. Vienas iš tikslų ekologiniu aspektu yra atkurti degradavusias žemes ir siekti žemės degradavimo požiūriu neutralaus pasaulio (degradavimui neutralios aplinkos). Siekiant įvertinti šio tikslą įgyvendinimą, į Pasaulinę tvaraus vystymosi tikslų ir uždaviniių rodiklių sistemą įtrauktas rodiklis „Degraduojančios žemės dalis visame žemės plote“. Taigi, Latvija taip pat turės pateikti informaciją apie degradavusių teritorijų dalį šalyje. Bent du kartus per penkiolika metų Latvija turės pranešti apie rezoliuciijos įgyvendinimą. Pirmasis pranešimas apie situaciją Latvijoje „Latvijos ataskaita JT dėl tvaraus vystymosi tikslų įgyvendinimo“ buvo pristatytas 2018 m. liepos 17 d. kasmetiniame aukšto lygio politiniame forume.

<b>Strategic documents</b>	<b>International level</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ European Landscape Convention</li> <li>→ United Nations Convention to Combat Desertification in Those Countries Experiencing Serious Drought and/or Desertification, Particularly in Africa</li> <li>→ Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development</li> <li>→ Europe 2020 Strategy – Resource efficient Europe.</li> </ul>
	<b>National and regional level</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spatial Development Planning Law (2011) Law on Agriculture and Rural Development (2004)</li> <li>→ Land Management Law Law On Subterranean Depths(1996)</li> <li>→ The Criminal Law of Latvia (1998) Latvian Administrative Violations Code Protection Zone Law (1997)</li> <li>→ Law on Forests (2000) Amelioration Law (2010) Plant Protection Law (1998)</li> <li>→ Environmental Protection Law (2006) Natural Resources Tax Law (2005) Law on Pollution(2001)</li> </ul>
	<b>Action documents</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ General Regulations for the Planning, Use and Building of the Territory (LR regulation No. 240)</li> <li>→ Criteria for Identification and Evaluation of Land and Soil Degradation (project for LR regulation)</li> <li>→ Procedure for identification and registration of contaminated and potentially contaminated sites (LR regulation No. 483) Regulations Regarding the Requirements with Respect to Environmental Monitoring and the Procedures for Performance Thereof, the Creation of the Register of Polluting Substances and Public Availability of Information (LR regulation No.158) Regulations Regarding Utilisation, Monitoring and Control of Sewage Sludge and the Compost thereof (LR regulation No. 362) Regulations Regarding Quality Standards for Soil and Ground (LR regulation No.804) Regulation Regarding Protection of Water and Soil from Pollution with Nitrates Caused by Agricultural Activity (LR regulation No.834)</li> </ul>
	<b>Thematic level</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ List of Invasive Alien Plant Species (LR regulation No. 468) Regulation Regarding Restricting the Spread of the Invasive Alien Plant Species - Heracleum sosnowskyi Manden (LR regulation No. 559)</li> <li>→ Regulation Regarding Environmental Protection Requirements for Service Stations, Oil Terminals and Tank Containers (LR regulation No. 409) Regulations Regarding Recycling of End-of Life Vehicles and Environmental Requirements Determined for Treatment Facilities (LR regulation No. 135)</li> </ul>

Apleistų teritorijų regeneraciją reglamentuojančių norminių dokumentų lygiai (Sukūrė autorius)

**3. ES strategija „Europa 2020 – tausiai išteklius naudojanti Europa“.** Nuo 2010 m. Europos strategija buvo sukurti greitą, tvarų ir visa apimantį augimą. Strategija „Europa 2020“ buvo pagrindinis įrankis Europos Komisijai rengiant strategines gaires valstybėms narėms struktūrinę reformą ir tvarios fiskalinės politikos įgyvendinimui. ES strategija „Europa 2020“ yra išsami tinkamo ES biudžeto išteklių naudojimo ir reguliavimo paskatų sistema. Ateityje bus remiamos nacionalinės pastangos siekiant pažangos šiuos tikslus įgyvendinant. Žemė turėtų būti valdoma tausiausiomis įmanomomis priemonėmis, o kliūtys, trukdančios gerinti žemės naudojimo efektyvumą, turėtų būti pašalintos.

Nepakankamas žemės degradacijos problemų įvertinimas yra susijęs su visuomenės informuotumo ir kvalifikotų šios srities darbuotojų stoka, taip pat su nesubalsuota degraduojančių žemių dalimi ir jų degradacijos laipsniu. Gana dažnai socialiniai ir ekonominiai aspektai vertinami aukščiau negu aplinkosaugos klausimai. Taip yra daugiausia dėl to, kad trūksta kriterijų, pagal kuriuos būtų galima juos palyginti ir įvertinti. Veiksmingo žemės degradavimo (savybių blogėjimo) problemos sprendimo mechanizmo nebuvimas yra akivaizdus, nes nors skirtinguose nacionalinės teisės aktuose buvo nustatyti įvairūs žemės naudojimo apribojimai, skirti apsaugoti ir pagerinti žemę, tačiau praktikoje jų nesilaikoma.

Žemės kadastro informacinės sistemos duomenų analizė kai kuriais atvejais parodo žemės ir dirvožemio degradaciją. Po 1990 m., kai ženkliai sumažėjo melioracijos darbų apimtys, tos teritorijos ēmė pelkėti, prasidėjo krūmais ir miškais apaugusių žemės ūkio paskirties žemės naudmenų formavimosi procesas, paverčiantis jas nedirbama žeme. Šiuos procesus taip pat skatino žemės ūkio sistemos, nuosavybės formų ir žemę naudojančių subjektų pokyčiai, taip pat nepalankios ekonominės sąlygos. Kadangi žemės savininkai negalėjo valdyti savo žemės, jie ją nuomojo kitiems asmenims arba apleido.

### **TEISĖS AKTAI, REGLAMENTUOJANTYS ŽEMĖS DEGRADAVIMO KLAUSIMUS LATVIJOJE**

Nors Latvijoje iki 2015 m. nebuvo vieningo žemės degradacijos supratimo ir taisyklių, tačiau po 1990 m. buvo priimti norminiai aktai, reglamentuojantys tam tikrus žemės degradavimo (savybių pablogėjimo) aspektus. Tai:

**1. Latvijos administracinių pažeidimų kodeksas (1984).** Kodeksas nustato, kuris veiksmas ar neveikimas turi būti pripažintas administraciniu pažeidimu ir kokia administracine nuobauda gali būti paskirta. Kai kuriuose kodekso skyriuose už įvairius žemės naudojimo pažeidimus numatyta administracine atsakomybė ir administracines sankcijos, kurios didžiaja dalimi susijusios su žemės ir dirvožemio degradavimo prevencija. Kodeksas nustato administracines sankcijas, kurios turi būti skiriamos žemės naudotojui už privalomų žemės apsaugos priemonių, skirtų dirvožemui apsaugoti nuo vandens ar vėjo erozijos ar kitų procesų, kurie gali pabloginti derlingą viršutinį dirvožemio sluoksnį ar viso dirvožemio kokybę, nevykdymą. Kodeksas taip pat numato sankcijas už tai, kad nebuvo imtasi priemonių užkirsti kelią invazinių augalų plitimui, žemės ūkio paskirties žemės nenaudojimui žemės ūkio reikmėms, žemės gelmių apsaugos taisyklių pažeidimams ir taršos taisyklių pažeidimams dėl oro, žemės, miškų ar vidaus vandenų (paviršinių ar požeminių) teršimo nuotekomis, chemikalais (įskaitant pavojingus) ar kitais kenksmingais junginiais, medžiagomis bei atliekomis, šiukšlėmis, arba darant kitokį žalingą poveikį jiems.

**2. Žemės gelmių įstatymas (1996).** Žemės gelmių naudojimas yra vienas iš žemės naudojimo būdų, kai netinkamas naudojimas gali padaryti žemei žalos.

Įstatymo tikslas – užtikrinti kompleksinį, efektyvų, ekologišką ir tausojantį žemės gelmių naudojimą, taip pat nustatyti žemės gelmių apsaugos reikalavimus. Vienas iš žemės gelmių naudojimo būdų yra naudinguju iškasenų paieška, tyrinėjimas ar gavyba. Įstatymas nustato žemės gelmių naudotojų prievoles. Svarbiausios naudotojų pareigos yra šios: nuimti ir išsaugoti dalį derlingojo dirvožemio jo atkūrimui ir per leidime ar licencijoje nurodytą terminą savo lėšomis atitaisyti dėl žemės gelmių naudojimo žemei padarytą žalą.

**3. Apsaugos zonų įstatymas (1997).** Įstatymo tikslas – nustatyti apsauginių zonų tipus ir funkcijas, taip pat pagrindinius apsaugos zonų nustatymo, pakeitimo ir panaikinimo principus, apsaugos zonų būklės palaikymo ir kontrolės tvarką bei ekonominės veiklos apribojimus šiose zonose. Paviršinio sluoksnio nuplovimas siejamas su viena pagrindinių dirvožemio degradacijos rūsių – vandens erozija. Apsauginių zonų įstatyme aplinkos ir gamtos išteklių apsaugos zonas, susijusios su vandens erozijos prevencija, yra nustatomos palei Baltijos jūros ir Rygos įlankos pakrantės, vandens telkinius, vandentakius ir dirbtinius vandens telkinius. Baltijos jūros ir Rygos įlankos pakrančių apsaugos zona buvo nustatyta siekiant sumažinti taršos poveikį Baltijos jūrai, išsaugoti miško apsaugines funkcijas, užkirsti kelią erozijos procesų plėtrai, apsaugoti pakrančių kraštovaizdį, užtikrinti pakrančių gamtinį išteklių, įskaitant

rekreacijai ir turizmui reikalingus išteklius ir kitas visuomenei svarbias teritorijas, išsaugojimą ir apsaugą bei subalansuotą ir nepertraukiamą jų naudojimą. Paviršinių vandens telkinių apsaugos zonas nustatomos vandens telkiniams, vandentakiams ir dirbtiniam vandens telkiniams, siekiant sumažinti neigiamą taršos poveikį vandens ekosistemoms, užkirsti kelią erozijos procesų plėtrai ir apriboti ekonominę veiklą potvynių zonose bei išsaugoti vietovei būdingą kraštovaizdį. Uostų teritorijoje darnios plėtros tikslais paviršinių vandens telkinių apsaugos zonas nustatomos siekiant suderinti aplinkosaugos reikalavimus ir uostų ekonominę plėtrą, taip pat siekiant sumažinti neigiamą taršos poveikį vandens ekosistemoms ir užkirsti kelią erozijos procesų plėtrai.

Norint sumažinti erozijos riziką, pakrančių kopų apsaugos zonoje ir paplūdimiuose, draudžiama vairuoti motorines transporto priemones ne keliuose, taip pat paplūdimiuose, miške ir žemės ūkio paskirties žemėje, jei tai nesujė su teritorijos tvarkymu arba šią vietą stebėjimu. Šiose teritorijose taip pat draudžiama modifikuoti reljefą, gadinti ir naikinti natūralią žemės dangą, kirsti mišką, išskyruis medžių kirtimus siekiant pašalinti nepaprastųjų situacijų padarinius, vėtralaužos ir vėjovartos padarinius bei sniego padarytą žalą medžiams. Taip pat draudžiama: vykdyti statybas miškuose, steigiant parkus, miško parkus ar pavertus žemės ūkio paskirties žeme, dėl ko teritorijoje būtų kertamas miškas; be atitinkamo Ministrų kabineto įsakymo (leidimo) vykdyti statybas laukymėse, steigiant parkus, miško parkus ar pavertus žemės ūkio paskirties žeme.

Siekiant sumažinti erozijos riziką paviršinio vandens telkinių apsauginėje zonoje, po paviršinio vandens telkinio gilinimo ar valymo procedūros, atliktos vadovaujantis norminiuose teisės aktuose nustatytomis taisyklėmis, draudžiama išgautą gruntą sandėliuoti ne specialiai tam paskirtose vietose. Taip pat draudžiami plynai kirtimai 50 m pločio zonoje, išskyrus medžių kirtimą siekiant pašalinti nepaprastųjų situacijų padarinius ir vėtralaužų, vėjovartų ir sniego padarytos žalos medžiams padarinius, taip pat užliejamų pievų atkūrimui ir tvarkymui.

Ši sanitarinės apsaugos zonų svarbu paminėti apsaugines zonas aplink sąvartynus, atliekų šalinimo vietas, didelio galingumo gyvūninės kilmės šalutinių produktų, kurie nėra skirti naudoti maistui, deginimo ar perdirbimo įmonės ir aplink nuotekų valymo įrenginius. Šios apsauginės zonas skirtos apsaugoti gretimas teritorijas nuo neigiamo minėtų objekto poveikio.

Pagrindinis apsauginių saugumo zonų uždavinys yra užtikrinti aplinkos ir žmonių saugumą ekspluatuojant šiuos objektus ir galimų avarių atveju, taip pat užtikrinti pačių objektų ir šalia jų esančių objektų saugumą. Kalbant apie apsauginių saugumo zonų tipus, zonos, esančios aplink anglavandenilių gavybos vietas, naftos, naftos produktų, pavojingų cheminių medžiagų ir jų produktų vamzdynus, cisternas, saugyklas, perdirbimo ir perkrovimo įmones bei degalines, gali būti siejamos su žemės užtersimu, taigi ir dirvožemio degradacija. Šiose vietose esančios apsauginės zonas yra skirtos užtikrinti anglavandenilių gavybos vietų, naftos, naftos produktų, pavojingų cheminių medžiagų ir jų produktų vamzdynų, rezervuarų, saugyklų, perdirbimo ir perkrovimo įmonių, degalinių darbų ir saugumą bei sumažinti galimą neigiamą jų poveikį aplinkai ir žmonėms šių įrenginių eksploatavimo metu bei galimų avarių atvejais.

**4. Augalų apsaugos įstatymas (1998).** Įstatymo tikslas – reglamentuoti fizinių ir juridinių asmenų veiklą augalų apsaugos srityje, siekiant užkirsti kelią kenksmingų organizmų importui, įvežimui ir plitimui šalies ir Europos Sąjungos teritorijoje, taip pat užtikrinti, kad augalų apsaugos priemonės ir augalų apsaugos produktai: neturėtų neigiamo poveikio žmonių sveikatai ir toms gyvūnų rūšims, kurias žmonės augina ar naudoja maistui; neturėtų neigiamo poveikio aplinkai; užkirstų kelią augalų apsaugos produktų likučių kaupimuisi pagamintuose produktuose, dirvožemyje ir vandenye, viršijant leistinas ribas.

Šiame įstatyme viena iš Ministrų kabinetui suteiktų galių (kompetencijų) yra susijusi su invaziniais svetimais augalais. Tai reiškia, kad augalų apsaugos srityje Ministrų kabinetas priima taisykles dėl invazinių svetimų augalų rūšių plitimo ribojimo procedūrų, jų įtraukimo į invazinių svetimų augalų rūšių sąrašą tvarkos, šių rūšių stebėjimo ir valstybinės priežiūros bei kontrolės vykdymo ir dėl tvarkos, pagal kurią valstybės administravimo institucijos teikia informaciją apie invazinių svetimų augalų rūšių paplitimą kitose tikslinėse žemės naudojimo grupėse. Remiantis Augalų apsaugos įstatymu, Ministrų kabinetas taip pat: reglamentuoja informaciją apie invazinių augalų rūšių plitimą, su kuria visuomenė privalo turėti galimybę laisvai susipažinti; parengia

valstybės institucijos, kontroliuojančios invazinių augalų rūšių pateikimą ant valstybės sienos, nuostatus ir tvarką, pagal kurią turi būti vykdomos invazinių svetimų augalų rūšių plitimą ribojančios priemonės; nurodo konkrečių invazinių svetimų augalų rūšių ribojimo metodus ir, jei reikia, darbo saugos reikalavimus.

**5. Baudžiamasis įstatymas (1998).** Įstatymas numato baudžiamąjį atsakomybę už nusikaltimus gamtinei aplinkai – žemės, žemės gelmių ar vandens tvarkymo ir naudojimo taisyklių pažeidimus, žemės, miškų ar vidaus vandenų (paviršinių ar požeminių) užteršimą pavojingais ar kitais kenksmingais cheminiais junginiais, medžiagomis ir atliekomis, šiukslinimą ar sukėlus bet kokią kitą didelę žalą gamtinei aplinkai, turtui ar ekonominiam interesams.

**6. Miškų įstatymas (2000).** Miškų įstatymas reglamentuoja miškų naudojimą. Įstatymo tikslas – skatinti ekonomiškai, ekologiškai ir socialiai tvarų miškų valdymą ir naudojimą, visiems miško savininkams ar teisėtiems valdytojams užtikrinant lygias teises, nuosavybės teisių neliečiamumą ir ūkinės veiklos nepriklausomumą bei nustatant vienodas jų pareigas, o taip pat reglamentuoti valstybinių miškų žemės tvarkymo ir nusavinimo sąlygas. Jame apibrėžiamos asmenų pareigos, susijusios su mišku. Miško savininkas ar teisėtas jo valdytojas privalo miško medyną atkurti po kirtimo ar dėl kitų aplinkybių, jei miško medyno bazinis plotas tapo mažesnis už kritinį bazinį plotą. Taip pat jis privalo užtikrinti atsinaujinusio arba įkurto miško medyno priežiūrą ir retinimą. Tai svarbu norint išvengti degradavusios žemės susidarymo, kad miško dirvožemis neišsiplautų.

Tvarkydamas miškus, miško savininkas ar teisėtas jo valdytojas privalo laikytis bendrujų gamtosaugos reikalavimų, kad būtų užtikrintas miško biologinės įvairovės išsaugojimas, taip pat išlaikyti miško gebėjimą apsaugoti dirvožemį nuo erozijos, apsaugoti paviršinius ir požeminius vandenis nuo taršos, išsaugoti svarbiausių kultūros paveldo elementus, esančius miške, ir skatinti miško atsparumą bei prisitaikymą prie klimato pokyčių.

**7. Taršos įstatymas (2001).** Šio įstatymo tikslas yra užkirsti kelią arba bent sumažinti taršos daromą žalą žmonių sveikatai, turtui ir aplinkai, pašalinti padarytos žalos padarinius, taip pat užkirsti kelią teršimui, kuri sukelia tarši ūkinė veikla, arba, jei tai neįmanoma, sumažinti teršalų išmetimą į dirvožemį, vandenį ir orą. Įstatymas taip pat įpareigoja užkirsti kelią arba, jei tai neįmanoma, bent sumažinti neatsinaujinančių gamtos ištaklių ir energijos vartojimą vykdant taršias veiklas, taip pat sumažinti atliekų susidarymą, aplinkos triukšmo poveikį žmonėms ir riboti taršios veiklos sukeliamus kvapus.

Turėtų būti numatytos užterštos ir potencialiai užterštos teritorijos, esančios šalyje, ir vykdoma jų registracija.

Taip pat turėtų būti nurodytos užterštų ir galimai užterštų vietų tyrimo ir išvalymo priemonės. Įstatymu siekiama sumažinti šiltnamio efektą sukeliančių duju išmetimą ir padidinti anglies dioksido pašalinimą, atsižvelgiant į ekonominį efektyvumą, taip užsistikrinant dalyvavimą Europos Sajungos apyvartinių taršos leidimų prekybos sistemoje ir vykdant Latvijos įsipareigojimus sumažinti šiltnamio efektą sukeliančių duju išmetimą ir pašalinti anglies dioksidą. Taip pat siekiama užtikrinti visuomenės dalyvavimą priimant sprendimus dėl leidimų vykdyti teršiančią veiklą išdavimo ar tokį leidimų peržiūros ir dėl šiltnamio efektą sukeliančių duju išmetimo (emisijos) leidimų padalijimo ir paskirstymo.

Įstatymas taip pat nustato taršos prevencijos ir kontrolės tvarką, taip pat ypač jautrių zonų nustatymo tvarką, iškaitant miesto ir kitų komunalinių nuotekų valymo reikalavimus, taip pat vandens ir dirvožemio apsaugą atitinkamose teritorijose. Aplinkos kokybė nustatoma palyginant su pageidautina oro, paviršinio vandens, požeminio vandens, dirvožemio ir žemės gelmių ar kitų aplinkos komponentų kokybe, kuriai apibūdinti nurodomi kiekybiniais rodikliais išreikšti aplinkos kokybės reikalavimai. Siekdamas išvengti žalos žmonių sveikatai ar aplinkai ir užtikrinti biologinės įvairovės išsaugojimą per ilgesnį laiką, atsižvelgdamas į būtinus saugumo rezervus, Ministrų kabinetas nustatė oro, paviršinio vandens, požeminio vandens ir dirvožemio kokybės reikalavimus.

**8. Žemės ūkio ir kaimo plėtros įstatymas (2004).** Šio įstatymo tikslas yra suteikti teisinį pagrindą žemės ūkio plėtrai ir apibrėžti tvarią žemės ūkio ir kaimo plėtros politiką pagal Europos Sajungos Bendrają žemės ūkio politiką ir Bendrają žuvininkystės politiką. Įstatymas nusako žemės naudojimą ir jos išsaugojimą. Siekiant užtikrinti tausojančių žemės ūkio paskirties žemės naudojimą, turėtų būti atliekami agrocheminiai dirvožemio tyrimai, leidžiantys gauti informaciją apie žemės ūkio naudmenų

derlingumo lygi ir jo pokyčius, bei sukurti ir tvarkyti dirvožemiu agrocheminių tyrimų duomenų bazę. Miško augalus leidžiama sodinti žemės ūkyje naudojamoje žemėje, jei tai atitinka teritorijų plėtros planavimo dokumentų reikalavimus ir jeigu želdiniai nusausintose vietose atitinka Melioracijos įstatymo reikalavimus, o atitinkama teritorija neįtraukta į Gamtos apsaugos valdybos tvarkomą valstybinį registrą kaip specialiai saugoma buveinė (įskaitant ES reikšmės pievų buveinę) arba specialiai saugomą rūšių buveinę.

**9. Gamtos išteklių mokesčio įstatymas (2005).** Šiame įstatyme gamtos ištekliai minimi kaip gamtos dalis, tai – dirvožemis, gruntas, žemės gelmės, oras, vandenys ir biologinė įvairovė. Gamtos išteklių mokesčio tikslas yra skatinti ekonomiškai efektyvų gamtos išteklių naudojimą, riboti aplinkos taršą, mažinti aplinką teršiančių gaminii gamybą ir pardavimą, skatinti naujų, aplinkai nekenksmingų technologijų diegimą, remti tvarią ekonomikos plėtrą bei finansiškai užtikrinti reikiama apimtimi taikytinias aplinkosaugines priemones. Įstatymas nustato mokesčio už gamtos išteklių gavybą ir naudojimą apskaičiavimo tvarką.

**10. Aplinkos apsaugos įstatymas (2006).** Įstatymo tikslas – užtikrinti aplinkos kokybės išsaugojimą ir atkūrimą bei tausų gamtos išteklių naudojimą. Šiame įstatyme dirvožemis ir žemės gelmės yra vadinami gamtos ištekliais. Nuostatos dėl atsakomybės už padarytą žalą aplinkai yra taikomos žalai (įskaitant ir tuos atvejus, kai ją sukelia oro teršalai), daromai ypač saugomoms gamtos teritorijoms, draustiniams, taip pat saugomoms rūšims ir buveinėms, vandeniu, dirvožemiu ir žemės gelmėms.

Aplinkos apsaugos įstatymas nustato principą „apmoka teršėjas“, pagal kurį asmuo (naudotojas) turi padengti visas išlaidas, susijusias su taršos vertinimu ir apribojimu arba naudotojo veiklos padarinių pašalinimu.

**11. Melioracijos įstatymas (2010).** Įstatymo tikslas – užtikrinti tokį melioracijos sistemų valdymo mechanizmą, kuris skatintų tausojojantį gamtos išteklių valdymą ir naudojimą bei užtikrintų tokį vandens režimą, koks būtinės gyventojų saugumui ir gerovei, infrastruktūros plėtrai, taip pat melioracijos sistemų statybų, eksplotačijai, priežiūrai ir valdymui kaimo ir miesto žemėse. Valstybinė ribotos atsakomybės bendrovė „Žemės ūkio ministerijos nekilnojamasis turtas“ išleidžia techninius reglamentus tokiai veiklai melioruotose žemėse ir eksplotačijos apsaugos zonose aplink melioracijos statinius bei inžinerinių statinių statybos įrenginius, jų perkėlimui ir pertvarkymui, statiniams ir komunalinėms paslaugoms, naudingų iškasenų gavybai, miškų įveisimui, sumedėjusių augalų sodinimui melioruotoje žemės ūkio paskirties žemėje, taip pat kitai veiklai, kuri gali trikdyti melioracijos sistemos veikimą.

**12. Teritorijų planavimo įstatymas (2011).** Įstatymo tikslas – užtikrinti tokį teritorijų plėtros planavimą, kuris padidintų gyvenamosios aplinkos kokybę, užtikrintų tausų, efektyvų ir racionalų teritorijų ir kitų išteklių naudojimą, taip pat tikslinę ir subalansuotą ūkio plėtrą. Teritorijų planavimo plane turi būti laikomasi principų, nurodytų Vystymo planavimo sistemos įstatyme, taip pat žemiau išvardintų principų:

- tvarumo principas – planuojant teritorijos plėtrą siekiama išsaugoti ir sukurti kokybišką aplinką esamoms ir būsimoms kartoms, subalansuotą ekonominę plėtrą, racionalų gamtos, žmogiškųjų ir materialiųjų išteklių naudojimą, gamtinio ir kultūrinio paveldo plėtrą;
- perimamumo principas – nauji teritorijos plėtros planavimo dokumentai kuriami įvertinant esamus plėtros planavimo dokumentus ir jų praktinį įgyvendinimą;
- lygių galimybių principas – siekiant skatinti tvarų atitinkamas teritorijos vystymąsi, vertinami atskirų sektorių ir teritoriniai interesai, taip pat privačių asmenų ir visuomenės interesai;
- tēstinumo principas – teritorijos plėtra planuojama nenutrūkstamai, lanksčiai ir ciklais, prižiūrint šį procesą ir įvertinant naujausią informaciją, žinias, poreikius ir galimus sprendimus;
- atvirumo principas – užtikrinamas visuomenės įtraukimas ir informacijos bei sprendimų priėmimo skaidrumas planuojant teritorijų vystymą ir rengiant dokumentus;
- integruoto požiūrio principas – derinami ekonominiai, kultūriniai, socialiniai ir aplinkos aspektai, visuose planavimo lygiuose derinami teritorijų plėtros prioritetai, orientuojamas į bendradarbiavimą, įvertinamas planuojamų sprendimų poveikis aplinkinėms teritorijoms ir aplinkai;

- įvairovės principas – teritorijų plėtra planuojama atsižvelgiant į gamtinės ir kultūrinės aplinkos, žmogiškųjų ir materialinių išteklių bei ekonominės veiklos įvairovę;
- suderinamumo principas – teritorijų plėtros planavimo dokumentai rengiami juos nuosekliai derinant tarpusavyje ir įvertinančius teritorijų plėtros planavimo dokumentus.

## REMIANTIS ŠIUO ISTATYMU, BUVO ĪLEISTAS AUGMINISTRU KABINETOREGLAMENTU.

Tai:

**1. Ministrų kabineto 2001 m. lapkričio 20 d. reglamentas Nr. 483 „Dėl užterštų ir galimai užterštų vietų identifikavimo ir registravimo tvarkos“.** Užterštos ir galimai užterštos vietas nustatomos renkant ir apibendrinant iš įvairių šaltinių gautą informaciją apie ekonominę veiklą, kuri galėjo turėti įtakos dirvožemio, grunto ir požeminio vandens kokybei. Analizuojant tiesioginę informaciją apie ekonominę veiklą ir jautrumo aplinkai parametrus, įvertinamos veiklos, kurios kelia taršą, veiklos, galinčios sukelti taršą pasiekus atitinkamą gamybos lygi, taip pat veiklos, galinčios sukelti dirvožemio, grunto ar požeminio vandens taršą, pasiekus tam tikrą gamybos ir technologijų naudojimo mastą. Norint nustatyti galimai užterštas vietas, jos yra suskirstytos į dvi kategorijas, atsižvelgiant į galimą dirvožemio, grunto ir požeminio vandens taršos lygi ir teritorijos jautrumą taršai.

**2. Ministrų kabineto 2005 m. spalio 25 d. reglamentas Nr. 804 „Dėl dirvožemio ir grunto kokybės standartų“.** Reglamentas nustato dirvožemio ir grunto kokybės standartus. Terminai dirvožemis ir gruntas (uolienų ir nuosėdų sluoksnių) dirvožemiu, kuriuose galima vykdyti ekonominę veiklą) taikomi bet kokiam Latvijos teritorijos dirvožemui ir gruntu, neatsižvelgiant į jo naudojimą. Tikslinė vertė (A vertė), išpejamoji ribinė vertė (B vertė) ir kritinė ribinė vertė (C vertė) nustatomos kaip dirvožemio ir grunto kokybės standartai.

**3. Ministrų kabineto 2006 m. gegužės 2 d. reglamentas Nr. 362 "Dėl nuotekų dumblo ir komposto utilizavimo, stebėsenos ir kontrolės".** Reglamentas nustato nuotekų dumblo ir jo komposto utilizavimo, stebėsenos ir kontrolės procedūras. Nuotekų dumbblas arba kompostas turi būti patalpinami laikinam saugojimui, bet kompostas paruošiamas specialiai tam įrengtoje ir sutvarkytoje stacionarioje vietoje, užkertant kelią nuotekų dumbliui ir kompostui bei filtruojančiam vandeniu patekti į dirvožemį bei paviršinius ir požeminius vandenis. Stacionariose laikinojo saugojimo vietose nuotekų dumbblą arba kompostą galima laikyti ne ilgiau kaip trejus metus. Jei nuotekų dumbblas laikomas ilgiau nei trejus metus, tai turi būti daroma vadovaujantis norminiais aktais dėl atliekų tvarkymo. Yra nustatyta nuotekų dumblo ir komposto utilizavimo tręšiant žemės ūkio paskirties žemes tvarka, o 5 skyriuje – nuotekų dumblo ir komposto naudojimo miškininkystėje tvarka. Apdorotą dumbblą ir kompostą leidžiama utilizuoti želdintuose miškuose, tačiau žemo derlingumo smėlingų dirvožemiu, degradavusių miško dirvožemiu ir sudegusio miško plotų apželdinimui galima naudoti tik kompostą. Yra nustatytos nuotekų dumblo ir komposto panaudojimo pažeistiems (degradavusiems) plotams atkurti procedūros. Apibrėžta, kad degradavusios teritorijos yra tokios, kuriose buvo sunaikinta dirvožemio danga, ten kasant molį, smėli, žvirą ir kitas naudingąsias iškaseną atvirojo pjūvio būdu (karjeruose), atliekant žemės darbus statybose, taip pat atliekant kitus su dirvožemio sunaikinimu susijusius darbus.

**4. Ministrų kabineto 2008 m. birželio 30 d. reglamentas Nr. 468 „Invazinių svetimų augalų rūšių sąrašas“.** Šis reglamentas buvo priimtas vadovaujantis Augalų apsaugos įstatymu, o kaip invazinė svetimų augalų rūšis Jame minima tik Heracleum sosnowskyi Manden (Sosnovskio barštis).

**5. Ministrų kabineto 2008 m. liepos 14 d. reglamentas Nr. 559 „Invazinių svetimų augalų rūšių plitimų ribojimo reglamentas – Heracleum Sosnowskyi Manden“.** Šis reglamentas nustato invazinių svetimų augalų rūšių – Heracleum sosnowskyi Manden (Sosnovskio barštis) – išplitimų ribojimo priemones, jo išnaikinimo tvarką ir metodus, taip pat tvarką, pagal kurią valstybės administravimo institucijos teikia informaciją apie Sosnovskio barščių paplitimą tikslinėse žemės naudojimo grupėse ir informacijos, kuri turi būti laisvai prieinama visuomenei, turinį bei darbo apsaugos reikalavimus, kai imamas priemonių riboti Sosnovskio barščių plitimą.

**6. Ministrų kabineto 2009 m. vasario 17 d. reglamentas Nr. 158 „Reikalavimų aplinkosaugos stebėsenai ir jos vykdymo tvarkai, teršiančių medžiagų registro sudarymui ir informacijos prieinamumui visuomenei reglamentavimas“.**

Reglamentas nustato reikalavimus aplinkos stebėsenai ir jos vykdymo tvarkai, tvarką, pagal kurią operatorius kontroliuoja išmetamų teršalų kiekį ir vykdo stebėseną (monitoringą), taip pat tvarką, kaip operatorius teikia informaciją apie stebėjimo rezultatus. Šis reglamentas nurodo aplinkos stebėsenos rengėjus, kurie pagal savo kompetenciją organizuoja ar vykdo žemės stebėseną, vadovaudamiesi įstatymais ir norminiais aktais dėl žemės ūkiui naudojamos žemės derlingumo lygio ir jo pokyčių, apsaugos nuo taršos nitratais, kuriuos sukelia žemės ūkio veikla, taip pat apsaugos nuo jonizuojančiosios radiacijos. Vadovaudamiesi Europos Sajungos teisės aktais, rengėjai taip pat dar vykdo geologinių procesų stebėjimą jūros ir upių pakrančių zonose pagal tarptautines konvencijas. Duomenys ir informacija saugoma teršiančių medžiagų registre 10 metų.

**7. Ministrų kabineto 2011 m. vasario 22 d. reglamentas Nr. 135 „Pabaigtų eksplotuoti transporto priemonių perdirbimo taisyklės ir valymo įrenginių aplinkosaugos reikalavimai“.** Reglamentas nurodo reikalavimus, kad kuo mažiau žalos būtų padaroma dirvožemui, o teritorijos netaptų degraduotomis.

Reglamente nustatyta, kad vietose, skirtose netinkamoms eksplotuoti transporto priemonėms saugoti (išskaitant laikiną saugojimą) prieš jų apdorojimą ar numatyta apdorojimą, operatorius turi užtikrinti, kad paviršiai būtų nepralaidūs vandeniu ir teršiančioms medžiagoms, apsirūpindamas išsiliejimų surinkimo įrenginiais, sėsdintuvais ir riebalų šalinimo bei valymo įrenginiais, taip pat nuotekų ir lietaus vandens surinkimo ir valymo įranga, laikantis teršalų išmetimo į vandenį taisyklių. Operatorius taip pat turėtų užtikrinti išardytų, panaudotinų pakartotinai elementų bei nafta užterštų elementų saugojimą saugyklose, kad būtų išvengta tepalų nuotėkio.

**8. Ministrų kabineto 2012 m. birželio 12 d. reglamentas Nr. 409 "Dėl degalinių, naftos terminalų ir cisterninių konteinerių aplinkos apsaugos reikalavimų".** Reglamentas nustato aplinkos apsaugos reikalavimus, nustatytus degalinių, naftos terminalų ir cisterninių konteinerių darbui. Rengdamas degalinės arba naftos terminalo pastato projektą, operatorius užtikrina požeminio vandens ir dirvožemio tyrimus, įvertindamas pradinę taršą pagal bendrai naftos anglavandenilių, benzeno, tolueno, etilbenzeno ir ksilenų kokybės standartus, kurie remiasi įstatymu ir kitu teisės aktu nustatytais dirvožemio ir grunto kokybės standartu bei paviršinio vandens ir požeminio vandens kokybės kriterijais. Nustatyta, kad norint pastebėti degalų nuotėkio požymius (degalų drėgmę, dėmes), taip pat degalų nuotėkio ant betono ar dirvožemio ir panašius požymius, kas mėnesį turėtų būti atliekami reguliarūs talpyklų ir vamzdynų bandymai.

**9. Ministrų kabineto 2013 m. balandžio 30 d. reglamentas Nr. 240 „Teritorijos planavimo, naudojimo ir statybos bendrieji nuostatai“.**

Kiekviena savivaldybė turi turėti teritorijos planavimo dokumentą, kurio nuostatose būtų išvardintos teritorijų planavimo, naudojimo ir užstatymo rizikos ir probleminės vietas, išskaitant tas vietas ir probleminius plotus, kurie turi įtakos dirvožemio ir žemės degradacijai.

Potvynių rizikos zonas, geologinės rizikos zonas (žemės nuošliaužų, purvo nuošliaužų, vandentakių erozijos rizikos zonas) ir potencialiai užterštos teritorijos yra minimos kaip rizikos teritorijos, susijusios su ten esančio dirvožemio ir žemės degradacija. Kalbant apie bendrasias vandens, miškų ir dirbamos žemės naudojimo taisykles, iš jas taip pat įtraukiami reikalavimai, kurių reikia laikytis vykdant ekonominę veiklą, siekiant išvengti dirvožemio ir žemės degradacijos.

**10. Ministrų kabineto 2014 m. gruodžio 23 d. reglamentas Nr. 834 „Dėl vandens ir dirvožemio apsaugos nuo žemės ūkio veiklos sukeliamos taršos“.** Reglamentas nustato reikalavimus vandens ir dirvožemio apsaugai nuo nitratų taršos, kurią sukelia žemės ūkio veikla, ir ypač jautrių teritorijų, kurioms keliami griežtesni reikalavimai vandens ir dirvožemio apsaugai nuo žemės ūkio veiklos sukeliamos nitratų taršos, apsaugai, apibrėždamas jų ribas ir nustatymo kriterijus.

### Žemėtvarkos įstatymas

Šiuo metu Latvijoje teritorijų planavimas įgyvendinamas nacionaliniu, regioniniu ir vietas valdžios lygmenimis. Teritorijų planavimas yra svarbi teritorijos valdymo priemonė, susiejanti žemės naudojimą konkrečioje teritorijoje su tos teritorijos plėtros prioritetais, politika ir vystymo programa. Teritorijų planavimo uždavinys yra užtikrinti efektyvų teritorijos naudojimą, kuris skatintų tiek planuojamos teritorijos ekonominį vystymąsi, tiek aukštos kokybės gyvenamosios aplinkos ne tik kiekvienam asmeniui, bet ir visai visuomenei kūrimą. Plėtros planavimo procesas taip pat apima ir esamos situacijos analizę, išskaitant degradavusių teritorijų būklės nustatymą.

Yra daugybė su žemės naudojimu ir apsauga susijusių klausimų, kurie néra tinkamai reglamentuoti galiojančiuose norminiuose aktuose, nors šis reglamentavimas reikalingas siekiant užtikrinti tausų žemės naudojimą. Tai – žemės naudojimo ir apsaugos principai, žemės ir dirvožemio degradavimo prevencija, nacionalinių ir vienos valdžios institucijų vaidmuo žemės tvarkyme, viešojoje vandentvarkoje ir kt.

Pagrindinis norminis aktas, šiuo metu reglamentuojantis žemės degradacijos klausimus Latvijoje, yra Žemėtvarkos įstatymas. Pagal šį įstatymą, degradavusi teritorija yra teritorija su sunaikintu ar pažeistu viršutiniu žemės sluoksniu arba apleista teritorija, kurioje buvo vykdomos statybos, išgaunamos naudingosios iškasenos arba buvo vykdoma ūkinė – ekonominė ar karinė veikla. Žemė degraduoja, kai pramoninė ar kita veikla, arba neveikimas, padarė jai tiek daug žalos, kad neįmanoma ją vėl pradėti naudoti pagal paskirtį be specialių atkuriamuų priemonių. Žemės degradacijos prevencijos priemonių tikslas yra skatinti tausojantį žemės naudojimą.

Įstatyme pateikiami vartojamų terminų paaiškinimai. „Dirvožemio degradacija“ ir „degradavusi teritorija“ apibrėžtos atsižvelgiant į JT konvenciją dėl kovos su dykumėjimu ir (arba) žemės degradaciją tose šalyse, kurios patiria didelę sausrą ir (arba) dykumėjimą, bei į kitus tarptautinių konferencijų dokumentus. Įstatyme išvardyti ir žemės naudotojų įsipareigojimai siekiant užtikrinti racionalų žemės naudojimą bei sumažinti ir užkirsti kelią degradacijai.

Vietos valdžia gali perduoti žemę, įtrauktą į Žemės fondą, trumpalaiki nuomai iki 12 metų, be teisės statyti, kad būtų užtikrintas jos racionalus naudojimas ir užkirstas kelias jos degradacijai (pvz., žemės ūkio paskirties žemės apaugimui medžiais ir krūmais). Jei privatus asmuo nenaudoja tokio išsinuomoto žemės sklypo pagal nuomas sutarties sąlygas, vietos valdžia turi teisę vienašališkai nutraukti nuomas sutartį. Šio reikalavimo tikslas – užtikrinti, kad žemė būtų tinkamai tvarkoma. Išsamūs šių žemės plotų nuomas reikalavimai turėtų būti nustatyti Ministrų kabineto reglamentuose.

Įstatyme yra išvardyti ir procesai, galintys sukelti dirvožemio degradaciją (pavyzdžiui, žemės apleidimas, kuris, kaip rodo Kaimo rėmimo tarnybos tyrimai, pagal dabartines tendencijas yra būdingas Latvijai), taip pat dirvožemio degradacijos tipai, turintys įtakos žemės ir dirvožemio būklei ir kokybei bei būsimam žemės tvarkymui, ir nuo kurių priklauso Žemės ir dirvožemio apsaugos įstatyme numatytos priemonės.

Žemės ūkio paskirties žemė, kurioje buvo nustatyta dirvožemio erozija, gali būti naudojama, imantis kovos su erozija priemonių, tokį kaip tinkamos sėjomainos įvedimas, viršutinio dirvožemio sluoksnio purenimas, dirvožemio kalkinimas, kontūrinio ūkininkavimo taikymas dirbant laukus. Regioninės aplinkosaugos valdybos ir vietos valdžia yra atsakingosios institucijos, galinčios nustatyti speciališias žemės naudojimo taisykles tose vietose, kur vyksta žemės ar dirvožemio degradacija arba kur yra degradavimo pavojus. Nustatyta, kad siekdama užtikrinti bendrus visuomenės interesus, vietos valdžia turi teisę imtis būtinų priemonių užkirsti kelią žemės degradacijai, nepriklausomai nuo jos nuosavybės, apie tai iš anksto įspėjusi savininką. Išlaidas, susijusias su žemės degradacijos prevencijos priemonėmis, apmoka nekilnojamomo turto savininkas. Ši taisykla reikalinga tam, kad vietos valdžios institucijos galėtų laiku užkirsti kelią žemės degradacijai ar jos grėsmei, pavyzdžiui, užkirsti kelią potvyniams ar jų grėsmei polderių teritorijose, kur dėl kokio nors vieno nuolat nenaudojamo žemės ploto būna pažeidžiamos melioracijos sistemos, taip sukeliant potvynius kituose žemės plotuose. Žemės naudotojų atsakomybė numatyta ir tais atvejais, jei dirvožemis degradavo dėl jų veiksmų arba neveikimo.

Įstatyme aiškiai apibrėžtos žemės naudotojų teisės ir pareigos, taip pat priemonės užkirsti kelią žemės degradacijos pavojams ir žemės apsaugos priemonės, kartu nepadidinant administracinių procedūrų naštos. Teisinis reglamentavimas leidžia savivaldybėms veiksmingai naudoti įvairias priemones, kad būtų patenkinti visuomenės poreikiai ir interesai, kartu gerbiant žemės savininkų interesus.

Įstatymas nustatė, kad jau 2015 m. pirmajį pusmetį turėtų būti parengti Ministrų kabineto reglamentai dėl degradavusių teritorijų klasifikavimo ir jų identifikavimo. Atsižvelgiant į šių reglamentų specifiką ir ribotus viešojo administravimo pajęgumus, reglamentai dėl žemės ir dirvožemio degradacijos kriterijų, žemės ir dirvožemio degradacijos nustatymo ir įvertinimo bei jos tikimybės nustatymo, taip pat dėl žemės ir dirvožemio degradacijos prevencijos priemonių ir jų įgyvendinimo stebėsenos tvarkos buvo parengti tik 2018 m.

### Ministrų kabineto reglamento projektas „Žemės ir dirvožemio degradacijos kriterijai ir įvertinimo taisyklos“

Remiantis Žemėtvarkos įstatymo 13 straipsnio 1 dalies 6 punktu, buvo parengtas projektas „Taisyklos dėl

žemės ir dirvožemio degradacijos kriterijų ir įvertinimo“, kurio tikslas – užtikrinti tausų žemės ir dirvožemio naudojimą ir valdymą skatinant netvarkomą, apleistą ir pažeistą žemės identifikavimą ir atkūrimą.

Taisyklių projektas nustato žemės ir dirvožemio degradacijos kriterijus ir jų klasifikaciją, žemės ir dirvožemio degradacijos nustatymo ir įvertinimo tvarką, taip pat žemės ir dirvožemio degradacijos prevencijos bei jų įgyvendinimo priežiūros priemones.

Taisyklių tikslas – užtikrinti tvarų žemės valdymą bei naudojimą, informacijos apie žemės ir dirvožemio degradaciją prieinamumą bei aktualumą (naujumą), taip pat skatinti pažangą siekiant neutralios padėties žemės degradacijos atžvilgiu. Degraduojančių (pažeistų) teritorijų žemės ir dirvožemio klasifikavimo ir įvertinimo tikslas yra pateikti vienodą ir klasifikuotą informaciją apie degradavusias bei degraduojančias teritorijas tiek nacionaliniu, tiek vienos lygiu. Šiuo metu nėra informacijos apie degradavusių teritorijų mastą šalyje, taip pat apie tokį teritorijų plotus savivaldybių lygmeniu. Kai kuriose savivaldybėse, pavyzdžiui, Rygos mieste, tokia informacija yra kaupama, tačiau kadangi nėra parengtų bendrų kriterijų degraduojančioms teritorijoms klasifikuoti, ši informacija nėra palyginama ir negali būti naudojama rengiant informaciją tarptautinėms institucijoms. Būna ir tokį situaciją, kai degradavusių teritorijų, pavaizduotų savivaldybių teritorijų planuose, ribos yra netikslios, arba informacija apie degraduojančias teritorijas kai kuriuose teritorijų planuose minima tik tekstinėje plano dalyje, o kai kuriuose teritorijų planuose ši informacija nėra įtraukta nei į tekstinę, nei į grafinę dalį.

Atsižvelgiant į tai, kad būtina pasiekti vieningą degraduojamų teritorijų vaizdavimą vienoje vietoje ir užtikrinti informacijos aktualumą bei prieinamumą, jau vyksta degraduojančių teritorijų informacinės sistemos kūrimo darbai. Ši informacinė sistema skirta įvesti ir pateikti patobulintą informaciją apie žemės ir dirvožemio degradaciją. Informacinė sistema kuriama Aplinkos apsaugos ir regioninės plėtros ministerijai bendradarbiaujant su Valstybine regioninės plėtros agentūra. Ši sistema teiks informaciją, reikalingą žemės ar dirvožemio degradacijai atpažinti (identifikuoti) arba aptikti ir jos nustatymui, pasinaudojant kitų institucijų surinktais duomenimis. Taigi, informacinės sistemos vartotojams bus teikiama geoerdvinė informacija, surinkta iš skirtinę duomenų šaltinių, sukurtų konkretiems tikslams (krašto apsaugai, teritorinei plėtrai, aplinkos apsaugai ir t. t.), ir sukaupta vienoje vietoje, taip pat bus suteikta prieiga prie informacijos apie nuniokotas teritorijas ir palaikomas jos naudojimas. Įdiegus teritorijų su degraduojančia žeme ir dirvožemiu klasifikaciją ir vertinimą bei duomenų įvedimą į informacinę sistemą ir jos prieinamumą visuomenei, bus užtikrinta galimybė visapusiskai naudotis informacija apie žemės degradaciją vienos ir nacionaliniu lygmeniu, o tai būtina įgyvendinant tvarų žemės tvarkymą.

Rengiant teritorijų planavimo dokumentus, informacinė sistema suteiks galimybę vienos valdžiai parengti teritorijos planą, numatantį tausų ir racionalų jos teritorijos ir išteklių naudojimą, įvertinant degradavusias teritorijas, esančias savivaldybės administruojamoje teritorijoje. Informacinė sistema leis įvertinti įvairių degradavusių teritorijų galimybes ir nustatyti jų naudojimo reikalavimus bei aprūpimus, sudarys palankias sąlygas verslo plėtrai ir investicijoms, išskaitant Europos Sąjungos lėšų pritraukimą degraduojančioms teritorijoms, taip pat sudarys sąlygas užtikrinti aplinkos kokybę, išvengti pavojų aplinkai, išsaugoti gamtinę ir kultūrinę paveldą, kraštovaizdį ir biologinę įvairovę bei sukurs galimybes pagerinti kultūrinio kraštovaizdžio ir apgyvendintų vietovių kokybę.

Taisyklių projektas turi nustatyti žemės ir dirvožemio degradacijos kriterijus ir jų klasifikaciją, žemės ir dirvožemio degradacijos nustatymo ir įvertinimo tvarką, taip pat numatyti žemės ir dirvožemio degradacijos prevencijos priemones bei šių priemonių įgyvendinimo priežiūrą.

→ Degraduojanti (nualinta, sunykusi) užstatymo teritorija:

- degraduojanti gyvenamosios ar visuomeninės paskirties teritorija ar statinys;
- degraduojanti pramoninė teritorija ar statinys;
- degraduojanti karinė teritorija ar objektas;
- Nerekultivuota naudingųjų iškasenų gavybos vieta – degraduojanti (pažeista) mineralų gavybos vieta;
- Atliekų šalinimas ir saugojimas tam neskirtose vietose – atliekų šalinimas ir saugojimas šiam tikslui nenumatytose vietose;
- Žemės užterštumas – teritorijos užteršimas pavojingomis medžiagomis;
- Invazinių svetimų augalų plitimasis – teritorijos, i kurias įsiveržė invaziniai svetimi augalai.

Taisyklėse taip pat numatyti požymiai, pagal kuriuos atpažįstamos degraduojančios teritorijos ar objektai. Tai:

**Degraduojanti gyvenamąjį ar visuomeninį pastatų teritorija ar statinys** – tai apleistas ar negyvenamas gyvenamosios ar visuomeninės paskirties pastatas, kuriame nebevykdoma ūkinė veikla arba tame nebegyvenama ir kuris dėl savo fizinio nusidėvėjimo kelia pavojų žmonių sveikatai ar gyvybei, kenkia vizualinei kraštovaizdžio kokybei arba daro žalą aplinkai.

**Degraduojanti pramoninė teritorija ar statinys** – tai teritorija, kuri yra apleista, arba tik ribotai naudojama pramoninio pobūdžio teritorija ar statinys, kur nebevykdoma ūkinė veikla arba kuri(s) nebeatlieka numatytu funkcijų, o dėl savo nusidėvėjimo kelia pavojų žmonių sveikatai ar gyvybei, blogina vaizdinę kraštovaizdžio kokybę ar kenkia aplinkai.

**Degraduojanti karinė teritorija ar objektas** – tai apleista karinė teritorija ar objektas, kuris buvo naudojamas ar skirtas kariniams tikslams, tačiau šiuo metu tame nevykdoma jokia ūkinė veikla. A degraded mineral extraction site is an abandoned and non-recultivated mineral extraction area if its area is more than 0.5 ha.

**Degraduojanti naudingųjų iškasenų gavybos vieta** – tai apleista ir nerekultivuota naudingųjų iškasenų gavybos vieta, jei jos plotas yra didesnis nei 0,5 ha.

**Atliekų šalinimas ir saugojimas šiam tikslui nepaskirtose vietose** – tai atliekų užkasimo vietas ir sąvartynai, kur po jų uždarymo nebuvu vykdoma rekultivacija, stebėsenai ir tinkamas tvarkymas, taip pat kur atliekų šalinimas ir laikymas vyksta tose vietose, kurios nėra tam skirtos.

**Vietos (objekto) užterštumui pavojingomis medžiagomis** būdingas vietinis ar išskaidytas (išsimėtęs) dirvožemio užteršimas tokiu laipsniu, kuris kelia didelę riziką normaliam ekosistemos funkcionavimui, todėl reikia imtis atitinkamų veiksmų šiam nepageidaujamam poveikiui sušvelninti, remiantis kriterijais, nustatytais teisės aktuose dėl dirvožemio ir grunto kokybės standartų bei norminiuose teisės aktuose dėl paviršinio ir požeminio vandens kokybės, taip pat atsižvelgiant į užterštų ir galimai užterštų vietų identifikavimo ir registravimo tvarkos norminę bazę.

**Invazinių svetimų augalų išsiveržimas į teritoriją** pripažįstamas tada, jei ten auga bent vienas invazinis augalas.

Atsižvelgiant į skirtingus aplinkosauginius, geografinius ir kitus Latvijos teritorijos aspektus, taisyklėse numatyta, kad vienos valdžia prireikus gali papildomai nustatyti naujus degradavusių žemės identifikavimo kriterijus, nekeisdama žemės degradacijos tipą. Tokia nuostata buvo nustatyta, nes yra reali tikimybė, jog ateityje gali atsirasti naujų, iki šiol nekonceptualizuotų degradavusių žemės identifikavimo kriterijų. Kadangi informacija bus įvesta į informacinę sistemą, ateityje bus galima pridėti tik dirvožemio degradacijos kriterijus, o tai reiškia, kad nebus galima pakeisti ar pridėti naujų žemės ir dirvožemio degradacijos tipą. Vietos valdžia, spręsdama dėl degraduojančios teritorijos statuso suteikimo, turės pagrįsti sprendimą nustatyti naujų kriterijų ir pagrįsti jo atitikimą reglamentuose nurodytai žemės degradacijos rūšiai (tipui).

Savivaldybė yra ta institucija, kuri, vykdyma žemės stebėseną, gali atpažinti (identifikuoti) ir nustatyti žemės degradaciją savo administracinių teritorijoje. Pagal taisykles, Valstybinė augalų apsaugos tarnyba turės bendradarbiauti su vienos valdžia atpažįstant ir nustatant žemės degradacijos tipą „Svetimų invazinių augalų plitimą“. Abi institucijos jau bendradarbiauja. Valstybinė augalų apsaugos tarnyba gali sudaryti bendradarbiavimo sutartį su savivaldybėmis dėl Invazinių svetimų augalų rūšių išplėtimu duomenų bazėje esančios informacijos turinio ir formos jos kontroliuojamoje Kultūrinių augalų stebėjimo nacionalinėje informacinėje sistemoje. Valstybinė augalų apsaugos tarnyba vykdo svetimų invazinių augalų rūšių plitimo valstybinę priežiūrą ir kontrolę. Naudojant globalios padėties nustatymo sistemas (GPS), imtuvus, ortofotografinius žemėlapius ir topografinius žemėlapius, atliekamas invazinių augalų rūšių plitimo žemės ūkio paskirties žemėje stebėjimas.

Vietos savivaldybė, atsižvelgdama į specifines aplinkybes ir efektyvumo sumetimais, gali pasirinkti būdą, kaip atpažinti (identifikuoti) ir aptikti žemės degradaciją, – naudojantis vienos valdžios informacija, informacija iš valstybės informacinių sistemų ar atliekant teritorijos tyrimą vietoje (gamtoje). Šis realus gamtos apžiūrėjimas ar tyrimas gamtoje nėra privalomas. Jis turėtų būti atliekamas tik tuo atveju, jei savivaldybės jau turima informacija aiškiai neparodo žemės degradacijos

tipo, todėl sprendimas dėl degradacijos teritorijos suteikimo negali būti priimtas. Savo ruožtu, Valstybinė augalų apsaugos tarnyba žemės ir dirvožemio degradaciją nustatinėja aplinkos ir augalų apsaugą reglamentuojančiuose norminiuose teisės aktuose nustatyta tvarka.

Savivaldybė, norėdama teritoriją identifikuoti kaip degradavusią teritoriją, priima sprendimą dėl degradavusio teritorijos statuso suteikimo jos administracinėje teritorijoje. Sprendimas nustato žemės degradacijos tipą pagal nustatytus kriterijus ir jų klasifikaciją. Apie priimtą sprendimą žemės savininkas arba teisėtas valdytojas (žemės naudotojas) turi būti informuojamas per 10 darbo dienų. Pagal įstatymo „Dėl vienos valdžios“ nuostatas, sprendimą gali priimti vienos valdžios taryba arba jos įgaliota institucija.

Norėdamas panaikinti degraduojančios teritorijos statusą, žemės naudotojas po to, kai užkarto kelią žemės degradacijai, turi pranešti apie tai vienos valdžios institucijai ir pateikti dokumentus, patvirtinančius teritorijos sutvarkymą (išvalymą) ar atgaivinimą (atkūrimą). Dokumentai, patvirtinantys žemės degradacijos prevenciją (kelio užkirtimą žemės degradacijai), yra šie: statinio išsaugojimą, nugriovimą, rekonstravimą ar atkūrimą patvirtinantys dokumentai; taršos šaltinio pašalinimą, stabilizavimą ar jo netekimą (pvz., perleidimą, atsisakymą ir pan.) patvirtinantys dokumentai, taip pat dokumentai, patvirtinantys stebėsenos rezultatus; dokumentai, patvirtinantys priemones, kurių buvo imtasi regeneruojant naudingųjų iškasenų gavybos vietą; svetimų invazinių augalų plitimo kontrolės priemonių įgyvendinimą patvirtinantys dokumentai ir kiti dokumentai, patvirtinantys žemės ir dirvožemio degradacijos prevencijos priemones, kurios savivaldybės pripažįsta tinkamais. Savivaldybė turi įvertinti žemės naudotojo pateiktus žemės degradacijos prevencijos dokumentus ir, jei reikia, atlieka teritorijos patikrinimą gamtinėje vietovėje bei priima sprendimą dėl degraduojančios teritorijos statuso panaikinimo. Žemės naudotojui sprendimas išsiunčiamas per 10 darbo dienų.

Taisyklėse numatytais žemės ir dirvožemio degradacijos prevencijos priemonių ir jų įgyvendinimo stebėsenos įsteigimas. Vietos valdžia ir Valstybinė augalų apsaugos tarnyba yra tos institucijos, kurios pagal savo kompetenciją prižiūri, kaip laikomasi taisyklių reikalavimų. Vietos savivaldybė, spręsdama dėl degraduojančios teritorijos statuso suteikimo ar panaikinimo, informaciją apie degraduojančią teritoriją turi įvesti į informacinę sistemą, prižiūrimą Aplinkos apsaugos ir regioninės plėtros ministerijos. Pagal Valstybės informacinių sistemų įstatymą, šios informacinės sistemos valdytojas yra Aplinkos apsaugos ir regioninės plėtros ministerija, o vienos valdžios institucijos atlieka informacinės sistemos vartotojo funkcijas. Prieiga prie informacinės sistemos bus suteikiama tik įgaliotiemis vartotojams. Informacinė sistema suteikia galimybę atlkti sistemos vartotojo tapatybės patikrinimą.

Informacinė sistema suteiks prieigą prie duomenų apie galimai degraduojančius (nuniokotus, sunykusius) plotus: iš Latvijos geoerdivinės informacijos agentūros – apie griuvėsius, iš ribotos atsakomybės valstybės įmonės Latvijos aplinkos, geologijos ir meteorologijos centro – apie užterštas ir galimai užterštas vietas, mineralų gavybos vietas ir kt., o iš Valstybinės augalų apsaugos tarnybos – dėl Sosnovskio barščių paplitimo. Šie duomenys vienos valdžiai leis lengviau identifikuoti jos teritorijoje esančias degraduojančias teritorijas, taip pat jie gali būti naudojami degraduojančioms vietoms pavaizduoti, jų plotams nustatyti ir savivaldybės turimai informacijai įvesti į informacinę sistemą. Informacinės sistemos valdytojas užtikrina informacijos prieinamumą bendrame nacionaliniame geoerdivinės informacijos portale ([www.geolatvija.lv](http://www.geolatvija.lv)). Informacinės sistemos valdytojas taip pat parengia gaires degradavusią teritorijų įvertinimui, reikalavimus informacijai, kurie turi būti įtraukti į informacinę sistemą, ir jos įtraukimo tvarką, taip pat vienodo informacijos rodymo reikalavimus.

Taisyklių teisinė bazė turės tiesioginį poveikį vienos valdžios institucijoms ir žemės naudotojams. Vietos valdžios institucijos ir Valstybinė augalų apsaugos tarnyba yra įpareigotos teikti, prižiūrėti ir atnaujinti informaciją apie degraduojančias (nuniokotas) teritorijas. Teisinė bazė skatins tvarų žemės naudojimą nustatant (identifikuojant) šias teritorijas ir skatinant jų sutvarkymą (išvalymą) ar atgaivinimą (atkūrimą) tiek nacionaliniu, tiek vienos valdžios lygiu. Tai taip pat turės įtakos verslo aplinkai, atsižvelgiant į mažų, vidutinio dydžio, labai mažų įmonių ir startuolių įsipareigojimus sutvarkyti (išvalyti) jų nuosavybėje esančias degradavusias teritorijas arba atgaivinti

jas. Bus nustatomas (identifikuojamas) ir skatinamas degraduojančių teritorijų, kurios prisideda prie aplinkos taršos, žemės ir dirvožemio sutvarkymas (išvalymas), o tai turės teigiamą poveikį aplinkai.

Norėdamas inicijuoti degraduojančios teritorijos nustatymą, fizinis ar juridinis asmuo nepatirs jokių papildomų išlaidų. Papildomos išlaidos fiziniams ar juridiniams asmenims atsiras tik tuo atveju, jei degraduojančio ploto statusas bus nustatytas savivaldybės sprendimu dėl šio turto. Degraduojančią teritoriją turi sutvarkyti (išvalyti) ar atgaivinti žemės naudotojas. Tas pats pasakytina ir apie išlaidas, susijusias su šiuo darbu. Jei žemės naudotojas laiku (per nurodytą terminą) nevykdo sprendime nurodytos veiklos, šią veiklą savo lėšomis turi atliliki savivaldybė. Išlaidos, susijusios su priemonėmis, kuriomis siekiama užkirsti kelią dirvožemio degradacijai, bus perkeltos žemės naudotojui.

Atsižvelgdama į skirtingus aplinkosauginius, geografinius ir kitus Latvijos teritorijos aspektus bei siekdama pateikti papildomus paaiškinimus, kaip naudotis informacine sistema, taip pat atpažinti (identifikuoti) ir nustatyti žemės bei dirvožemio degradaciją, Aplinkos apsaugos ir regioninės plėtros ministerija degraduojančių teritorijų įvertinimo ir jų vaizdavimo informacinėje sistemoje gaires.

## NUORODOS

- *Aizsargoslu likums (1997)* <http://likumi.lv/doc.php?id=42348>
- *ANO Generālās 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 pārtuksnešošanos/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>
- *Buiwydaite 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 Piesārñoto un potenciāli piesārñoto 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 noteikudeņu 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.jūlijja noteikumi Nr.559 "Invazīvo augu sugars – Sosnovska latvāņa – izplatībasierobežošanas noteikumi",* <http://likumi.lv/doc.php?id=179511>
- *MK 2009.gada 17.februāra noteikumi Nr.158 "Noteikumi par vides monitoringu un piesārñojošo 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 plānojumas, 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>



# **PLANAVIMAS**

---

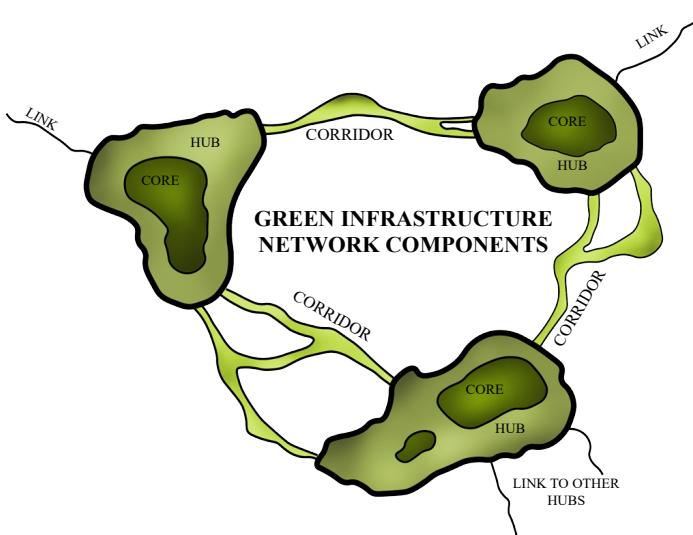
## DEGRADAVUSIŲ (PAŽEISTŲ) TERITORIJŲ VAIDMUO ŽALIOJOJE INFRASTRUKTŪROJE. KRAŠTOVAIZDŽIO EKOLOGINIS ASPEKTAS ATKURIANT APLEISTAS TERITORIJAS

Daiga Skujāne, Aiga Spāģe

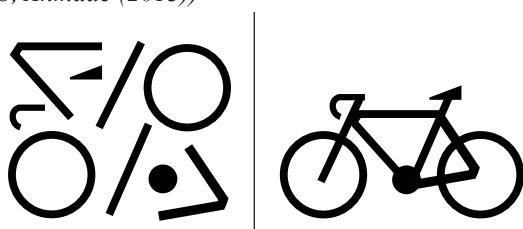
Apleistų teritorijų rūsių įvairovė aprēpia sritis nuo apaugusiu žemės ūkio naudmenų plotų iki apleistų ir dažnai užterštų buvusių pramoninių arba techninių ar sandėliavimo objektų vietų. Tačiau visoms joms bendra yra tai, kad jos visos yra nenaudojami ir apleisti plotai, kuriuos galima atgaivinti ir taip išplėtoti, kad jie įneštų kuo didžiausią indėlį į ekonomiką arba į konkrečios vietas plėtrą. Apleistų teritorijų dažnai negalima atgaivinti per trumpą laiką dėl finansinių išteklių trūkumo arba dėl laiko, reikalingo užtersimui pašalinti. Tuomet tam tikram laikotarpiui šios teritorijos gali tapti laikino naudojimo teritorijomis, kuriose dar tik vyksta visiško atgaivinimo ir naujų funkcijų suteikimo procesas. Vienas iš galimų plėtros scenarijų yra atgaivintų ar laikino naudojimo buvusių apleistų teritorijų įtraukimas į žaliają miesto infrastruktūrą, taip prisidedant prie šių vietovių sugrąžinimo (reintegravimo) į socialinį ir ekonominį regiono gyvenimą.

### Kas yra žalioji infrastruktūra?

Žaliosios infrastruktūros (angl. Green Infrastructure) savoka yra nauja, nors individualių idėjų ir projektų lygmenyje jos ištaikos siekia 150 metų trukmės istoriją. Pagal apibrėžimą, žalioji infrastruktūra yra žaliejų erdviių ar gamtinių (natūralių) teritorijų (plotų) tinklas, kuris teikia ne tik ekologines funkcijas, bet taip pat duoda ir socialinę bei ekonominę naudą visuomenei.



Žaliosios infrastruktūros elementai (sukūrė autorius, iš Saffuan, Zanudinb, Ahmadv (2013))



Elementų rinkinys turi didesnę vertę nei atskirų elementų suma  
(Sukūrė Uzunoglu (2011))

Žaliosios infrastruktūros planavimo procesas Europoje yra glaudžiai susijęs su ES Biologinės įvairovės strategija iki 2020 m. Strategijai įgyvendinti parengtas veiksmų dokumentas „ES žaliosios infrastruktūros strategija“. Įgyvendindamas šią strategiją, ES valstybės narės iki 2020 m. turėtų integruti žaliosios infrastruktūros sukūrimo veiksmus į normatyvinius dokumentus nacionaliniu, regioniniu, savivaldybių ir vienos lygiu.

Mokslinėje ir praktinėje literatūroje nagrinėjami pagrindiniai žaliosios infrastruktūros kūrimo elementai, kuriuos sudaro mazgai (teritorijos lopinėliai, sklypai) ir jungtys (koridoriai), kurių tarpusavio sąveika užtikrina žaliojo tinklo tėstinumą ir tvarumą.

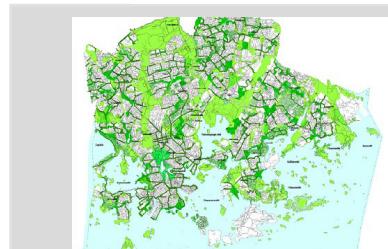
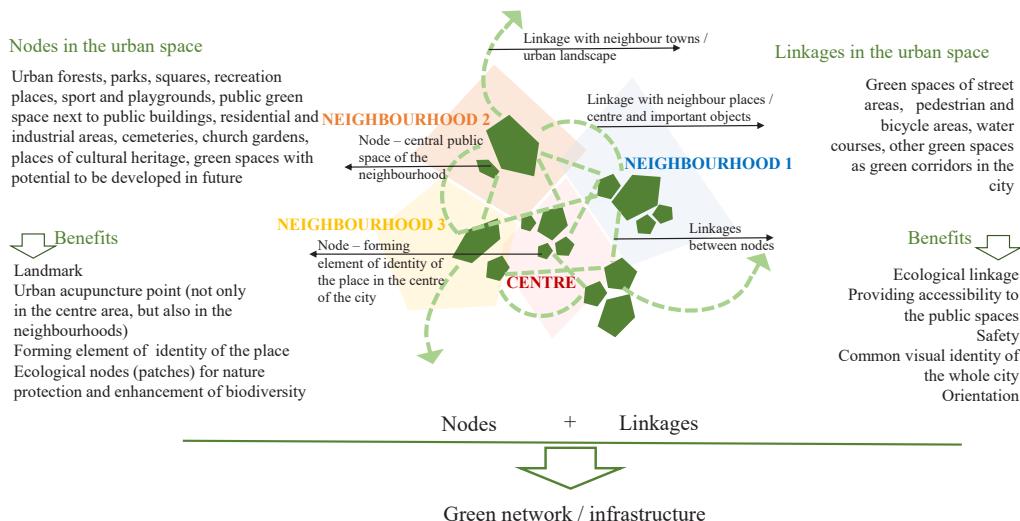
Teigiamą žaliojo tinklo poveikį taip pat pagrindžia holizmo teorija, teigianti, kad „visa yra daugiau nei jo dalų suma“.

Integruoto ir nenetrūkstamo mėlynai–žaliosios (mėlyna spalva čia akcentuoja vandenį) infrastruktūros arba žaliojo tinklo plėtra suteikia ir skatina šiuos dalykus:

- ekologines erdvines jungtis kraštovaizdyje;
- gamtos vertybių ir biologinės įvairovės apsaugą;
- vaizdinės erdvės vienovę (darną) ir geresnį orientavimąsi miesto aplinkoje;
- vienos tapatumą formuojančių elementų išryškinimą (akcentavimą);
- saugų gyventojų ir turistų judėjimą per teritoriją.

**Mazgus** miesto zonas žaliojoje infrastruktūroje sudaro miesto miškai ir parkai, aikštės ir sodeliai (želdynai), atskiros poilsio zonas, žaidimų aikštelių, aktyvumo ir sporto zonas, gyvenamujų, viešujų ir kitų pastatų zonų viešosios žaliosios erdvės, kapinės ir bažnyčių sodai, kultūros paveldo objektai, galimos viešosios erdvės ir kita. Tam tikrų mazgų (žaliųjų erdvų, viešųjų erdvų su orientyrais ar meno elementais, poilsio vietų ir kt.) išryškinimas (akcentavimas) ne tik miesto centre, bet ir skirtingose mikrorajonu (kaimynysčiu) dalyse leidžia suaktyvinti visas miesto dalis kaip vieningą sistemą. Šis požiūris yra susijęs su urbanistinės akupunktūros (angl. Urban Acupuncture) konцепcija, kuri buvo panaudota planuojant ir keletą Europos miestų.

**Jungtys (erdviniai sąryšiai)** miesto planavimo lygmeniu yra kraštovaizdžio elementai, užtikrinantys saugų judėjimą iš vieno mazgo į kitą laisvalaikio, turizmo ar kasdienės veiklos tikslais. Jungtys taip pat apima ekologinio sujungimo funkciją. Mieste jungtis sudaro gatvių želdynai, pėsčiųjų ir dviračių takai, vandentakiai ir kranto linijos, linijinės viešosios žaliosios zonas (parkai ir kt.) ir daugiau panašių jungčių.



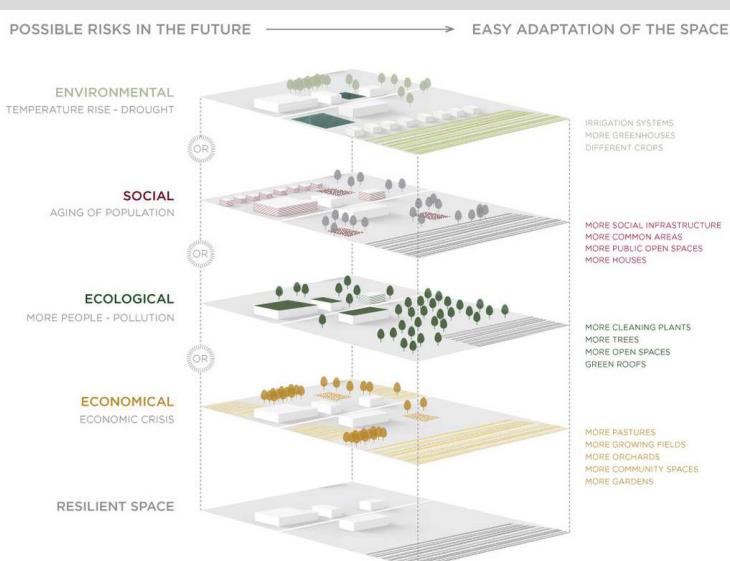
Helsinkio žalia struktūra ([https://fluswikien.hfwu.de/index.php?title=File:Helsinki\\_green\\_structure.jpg](https://fluswikien.hfwu.de/index.php?title=File:Helsinki_green_structure.jpg))

Kai kurie Europos miestai jau yra priėmę žaliosios infrastruktūros planus ir jais remdamiesi plėtoja gatvių, dviračių ir pėsčiųjų takų, parkų, aikščių ir kitų viešųjų erdvų tinklą. Helsinkio miesto pavyzdys rodo, kaip atskiros žaliosios erdvės ir gamtos zonas, sujungtos su „žaliaisiais koridoriais“, sudaro bendrą miesto žaliajį tinklą.

Kraštovaizdžio pokyčiai yra svarbus aspektas planuojant žaliajį miesto infrastruktūrą. Taip pat svarbu, kad planavimas būtų grindžiamas ne tik ekologiniai procesai, bet būtų atsižvelgiama ir į poveikį visiems aplinkiniams elementams. Sunaikintų ar degradavusių gamtos plotų atkūrimas kainuoja daug brangiau, nei esamų vertybų apsauga ir išsaugojimas. Taigi, žalioji infrastruktūra yra ekologinis tausaus žemės naudojimo pagrindas. Prieš pradedant kelių, infrastruktūros ir pastatų projektavimo ir statybos procesą, svarbu identifikuoti ir apsaugoti esamus vertingus gamtos objektus ir koridorius. Be didelių išlaidų sunaikintoms gamtos teritorijoms atnaujinti, reikėtų žinoti, kad žmonių sukurta aplinka niekada neturės tiek funkcijų ir neatneš tiek ekologinės naudos, kiek gamta.

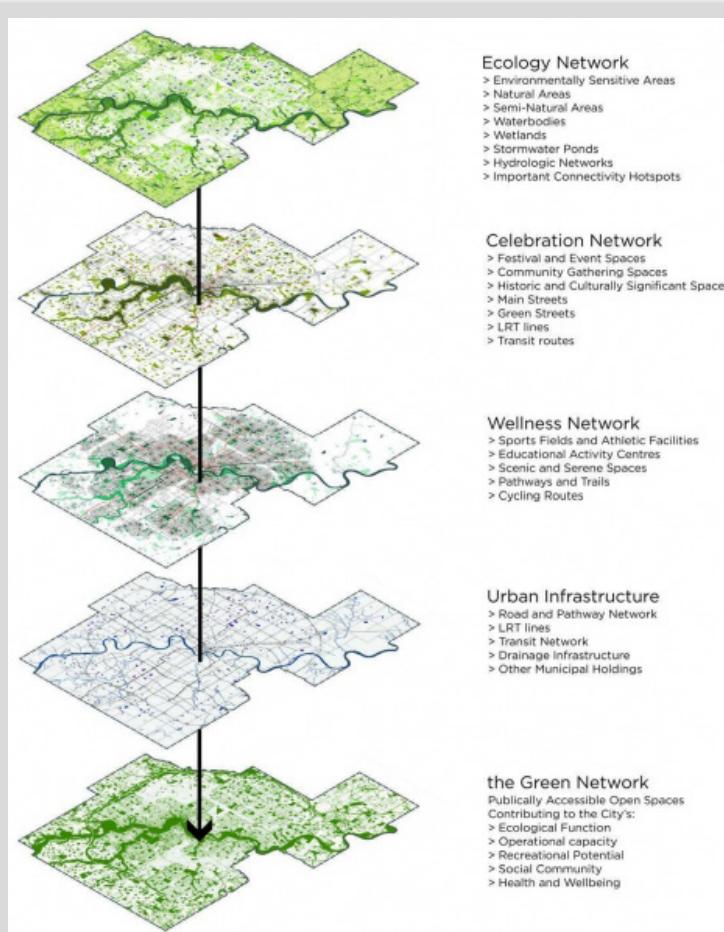
Tose situacijoje, kai teritorijos plėtra jau buvo atlikta, vis dar svarbu nustatyti (identifikuoti) žemės plotus, kuriuose natūralios aplinkos atkūrimas būtų naudingas žmonėms ir užtikrintų svarbius ekologinius procesus. Sékmingas žaliosios infrastruktūros įdiegimas yra pagristas gebėjimu atitaisyti (atgaivinti) ar atkurti natūralios aplinkos elementus. Degradavusių teritorijų atgaivinimas yra vienas iš būdų sugrąžinti gamtą į miestą, nes jų apleidimo laikotarpiu jose susidaro didelė biologinė įvairovė. Atgaivintos buvusios pramoninės ar techninės teritorijos (zonos, plotai) gali būti naudojamos mieste kaip biokoridorai, taip užkertant kelią ekologinio žaliųjų erdvų tinklo suskaidymui (fragmentacijai) ir užtikrinant ryšį tarp atskirų viešųjų teritorijų. Žaliosios infrastruktūros planavimo procesas turėtų būti taikomas tiek privačių asmenų valdomoms teritorijoms, tiek valstybiniam turtui. Socialinės, ekonominės ir ekologinės naudos lygmenys sukuria tvarią žaliosios infrastruktūros struktūrą. Patrauklios žaliosios

erdvės gali sustiprinti vietas tapatumą (identitetą), išryškinti istorinio paveldo vertėbes ir suteikti platų poilsui bei kasdienei veiklai reikalingų funkcijų spektrą. Remiantis miesto plėtros tendencijomis, daugeliu atvejų buvusios pramoninės ar techninės teritorijos (zonos) yra netoli miesto centrinės dalies, todėl miesto žaliasis tinklas susiskaido (tampa fragmentuotas). Žaliojo tinklo nenutrūkstamumas (tolydumas) yra svarbus aspektas gerinant visuomenės sveikatą ir gyvenimo kokybę. Žaliasis tinklas išplečia galimybes vaikščioti ir važinėti dviračiais saugioje aplinkoje, naudojantis tinkama infrastruktūra, o taip pat užtikrina ekologinę jungtį tarp skirtingų gamtos ir žaliųjų erdviių. Degradavusių teritorijų atgaivinimas yra galimybė kurti naujas viešasias erdves, papildančias esamą žaliųjų erdviių tinklą.



Galimos rizikos prevencija planuojant ekologišką infrastruktūrą  
(<http://futurearchitectureplatform.org/projects/70d2bbb1-1f89-4935-a216-a4f3227c5eae>)

Šiais laikais vyksta nuolatinė miesto ir pramonės plėtra, turinti didelį poveikį aplinkai. Neigiamą tokios plėtros poveikį galima sušvelninti panaudojant ekologinio projektavimo principus planuojant teritoriją. Istorinės vietas dažnai yra svarbūs žaliosios infrastruktūros elementai. Daugeliu atvejų šios vietovės, be istorinio paveldo vertės, turi didelę biologinę ir gamtinę vertę, nes jos ilgą laiką buvo aplieastos. Tie patys procesai vyko daugelyje buvusių pramoninių teritorijų, kurios dabar gali būti plėtojamos kaip daugiafunkciniai plotai, vertingi ekologiniu požiūriu.

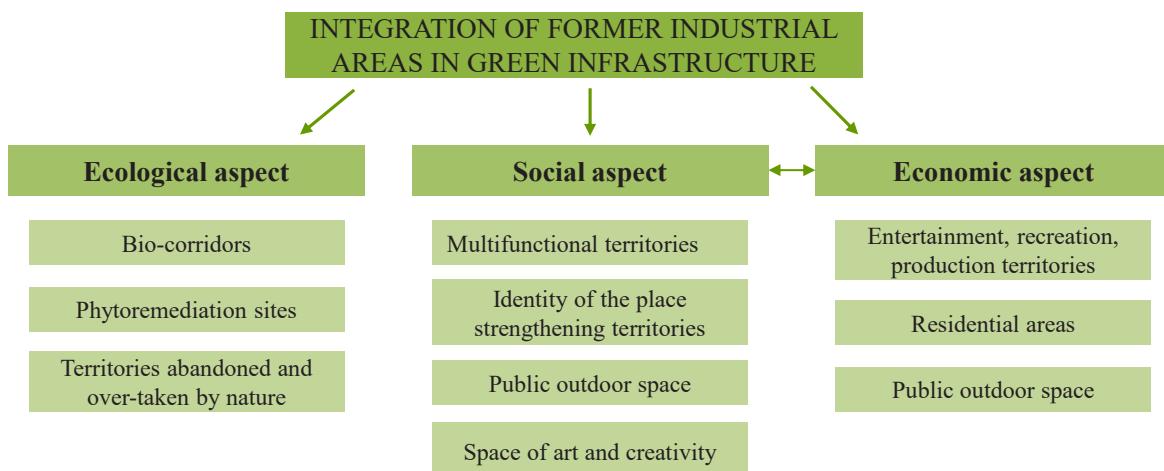


Žalioji infrastruktūra kaip bendros miesto struktūros dalis (<https://www.cslaaapc.ca/awards-atlas/breathe-edmontons-green-network-strategy>)

Žaliosios infrastruktūros planavimas grindžiamas skirtingomis viešosiomis erdvėmis ir elementais, iš kurių kiekviena ar kiekvienas gali skirtingai prisidėti prie struktūruotos ir vartotojui patogios infrastruktūros. Edmonto miesto (Kanada) žaliosios infrastruktūros pavyzdys apima ekologinį tinklą, erdves viešiem renginiams ir geram laisvalaikiui, taip pat miesto infrastruktūrą, užtikrinančią saugų judėjimą pėstiesiems ir dviratininkams, tvarkias lietaus vandens valdymo sistemas ir kt. Grupuojant skirtingais žaliosios infrastruktūros lygiais, galima atpažinti galimas grėsmes ir nustatyti probleminges vietas bei išskirti (pabréžti) ypač vertingas teritorijas (plotus). Žaliosios infrastruktūros teminiai sluoksniai leidžia atskirai ivertinti kiekvieną iš elementų, prisidedančių prie miesto plėtros. Žalioji infrastruktūra yra vienas iš pagrindinių elementų, prisidedančių prie miesto aplinkos kokybės gerinimo, tačiau ji nėra vienintelis veiksny. Taigi būtina sutelkti dėmesį į probleminges teritorijas visais tvarios, patrauklios ir vartotojui patogios miesto aplinkos planavimo lygmenimis ir aspektais.

Žalioji infrastruktūra kaip bendros miesto struktūros dalis

- daugiafunkciniai plotai, kurie gali turėti pramogų, švietimo, gamybos ir kitų funkcijų;
- biologinės įvairovės didinimo plotai (apleistos ir gamtos „užvaldytos“ buvusios pramoninės teritorijos);
- biokoridoriai (buvusios geležinkelio linijų zonas ar kiti linijiniai įrenginiai (objektais), pavyzdžiu, „High Line Park“ Niujorke, JAV);
- fitoremediacijos vietas dėl būtinybės išvalyti istorinę taršą buvusiose pramoninėse ar techninėse teritorijose;
- objektai, stiprinantys vienos tapatumą ir matomumą;
- meno ir kūrybos erdvė;
- vieta visuomenės įsitraukimui ir veiklai;
- laikinai naudojama viešoji erdvė, kol nebus pritraukti investuotojai ar nustatyti naujos funkcijos.



Apleistų teritorijų integracija į ekologišką infrastruktūrą (Sukūrė autorius)

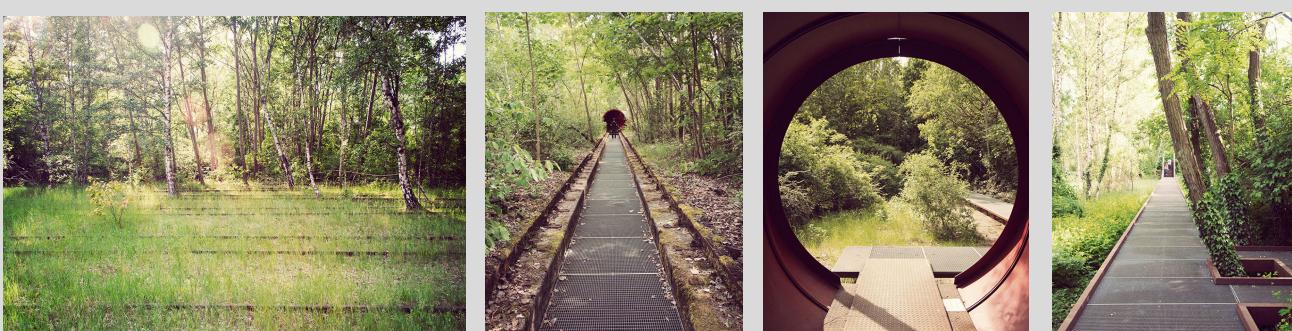
Apleistų pramoninių teritorijų integravimo į žaliajį infrastruktūrą, naudojant **ekologinio projektavimo principus**, pavyzdžiai:

- „High Line“ parkas, kaip biologinis koridorius miesto aplinkoje



Aukštų linijų parkas Niujorke (<https://www.thehighline.org>, <http://www.landezine.com>)

Biologinės įvairovės išsaugojimas „Schöneberger Südgelände“ parke Vokietijoje, išteigtas buvusio geležinkelio teritorijose, uždarytose daugiau nei prieš 60 metų



Schöneberger Südgelände parkas Vokietijoje (<https://gruen-berlin.de/en/natur-park-sudgelände>, <http://www.landezine.com>)

## Dirvožemio ir vandens fitoremediacija „Landschaftspark Duisburg-Nord“ parke Vokietijoje



„Landschaftspark Duisburg Nord“ parkas Vokietijoje (<https://www.landschaftspark.de/en/>, <http://www.landezine.com>)

## Apleistų pramoninių teritorijų integravimas į žaliają infrastruktūrą, taikant **socialinius aspektus: Meno objektai**



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

## Laikino naudojimo principio taikymas Reino parke Vokietijoje



Reino parkas Vokietijoje (<http://www.landezine.com>)

Visuomenės įsitraukimas ir dalyvavimas meno erdvės išvystyme, suteikiant antrą gyvenimą nenaudojamiems pastatams, juos pagal numatytas „Free Riga“ programos veiklas atvėrus kūrybai, viešai veiklai;



(<https://freeriga.lv>)

Istorinis pramonės paveldas, kaip vienos tapatumą formuojantis elementas, „Zollverein“ parke Vokietijoje, išplėtotas buvusios anglies perdirbimo gamyklos vietoje



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

Apleistū pramonēs teritorijū integravimas į žaliajā infrastruktūrā, **nustatant ekonominę naudą**; Daugiafunktionalumas „**Gleisdreieck**“ („Park am Gleisdreieck“) parke Vokietijoje.



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

Nors gaivinant aplieistas pramonēs teritorijas galima naudoti skirtingus teritorijos panaudojimo būdus, jų negalima taikyti griežtai atskiriant vieną nuo kito. Dažnai teritorijų naudojimas gali būti numatomas atsižvelgiant ne į vieną, bet į keletą aspektų.

## NUORODOS

- 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 “Domas 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/alg\\_g\\_spg\\_mar2012.pdf](https://www.london.gov.uk/sites/default/files/alg_g_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., Athauss D., Gabriels I. (1995) *Ekoloģiskā būvniecība*. R: Preses Nams. 398lpp.
- 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/alg\\_g\\_spg\\_mar2012.pdf](https://www.london.gov.uk/sites/default/files/alg_g_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/54fea4600cf210b3765b/Can-green-infrastructure-promote-urban-sustainability.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Ian_Mell/publication/245409093_Can_green_infrastructure_promote_urban_sustainability/links/54fea4600cf210b3765b/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., Zanudin K., Ahmadc 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 standards*. New Jersey: John Wiley & Sons. 436 p.
- Stockholm'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 Wroclaw*. 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.
- Zaļas pilsētvides plānošana. Rokasgrāmata. (2013) Jelgava: Zemgales plānošanas reģions.

# APLEISTU TERITORIJŲ (POSTINDUSTRINIŲ TERITORIJŲ) ATGAIVINIMO POTENCIALO ĮVERTINIMAS

Anna Katlapa, Daiga Skujāne

## POSTINDUSTRINIAI KRAŠTOVAIZDŽIAI

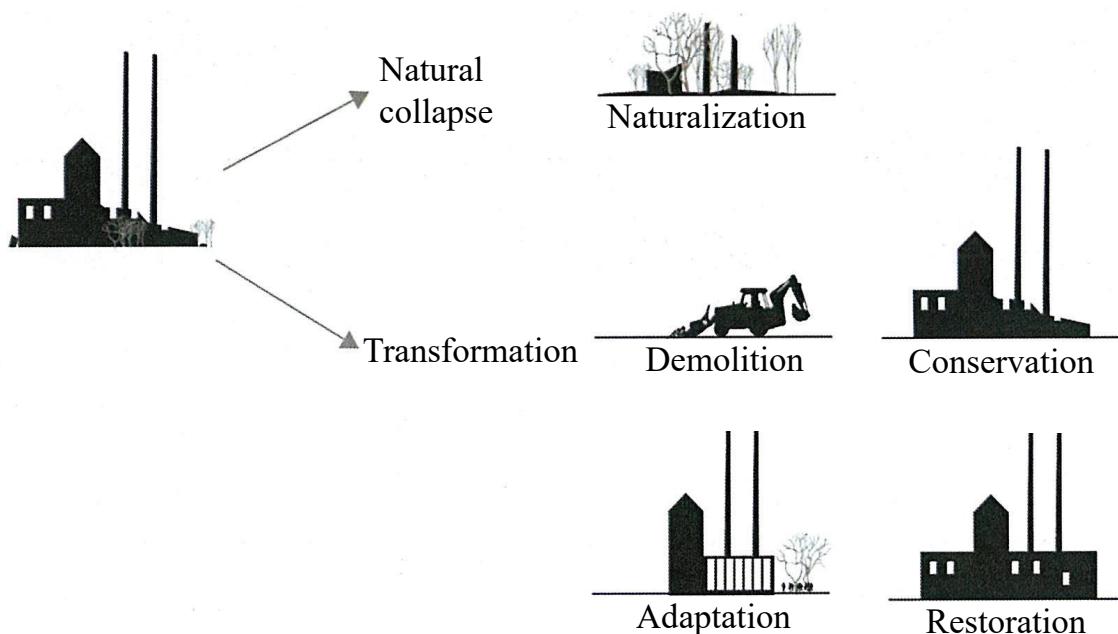
Postindustriškumo savyoka pradėjo plisti visuomenėje kartu su reikšmingais ekonomikos pokyčiais, pažymint naują perėjimo nuo intensyvios gamybos prie paslaugų sektoriaus laikotarpį. Pramoninių objektų griuvėsių yra neatsiejama šio laikotarpio, kuriam būdingi technologijų pokyčiai, naujų rinkos galimybų atsiradimas ir globalizacijos didėjimas, dalis.

Apleistos pramoninės teritorijos šiandien susilaukia įvairių visuomenės grupių susidomėjimo. Tai mokslininkai, menininkai, žurnalistai, turistai ir kitos grupės. Viena vertus, visuomenė išreiškia apgailestavimą dėl tokių vietų atgyvenimo ir išnykimo, tačiau, kita vertus, žmones taip pat džiugina civilizuoto ir formalaus kultūros modelio pasiekimai. Pramoninių objektų griuvėsių unikalumas ir neįprastas grožis (žr. 1 pav.) yra vienas patraukliausių elementų turizmo pramonėje. Pramoninių griuvėsių teikiamą džiaugsmą atspindi ir daugybė internetinių svetainių, siūlančių virtualias keliones po apleistus pramoninius pastatus visame pasaulyje, pavyzdžiu, Anglijoje ([www.derelictlondon.com](http://www.derelictlondon.com)), Amerikoje ([www.detroityes.com](http://www.detroityes.com)) ar Rusijoje ([www.abandoned.ru](http://www.abandoned.ru)).



Apleistų gamykų vietas Didžiojoje Britanijoje ([https://www.derelictlondon.com](http://www.derelictlondon.com))

Šiais laikais pramoninių objektų griuvėsių gali patirti įvairius plėtros scenarijus, pradedant nuo natūralių procesų (renaturalizacijos), kai gamta palaipsniui perima kadaise buvusias tokiomis galingomis pramonines konstrukcijas, ir baigiant žmogaus įsikišimu į šių vietovių atgaivinimo procesą senus nebenaudojamus statinius nugriaunant arba išsaugojant ir pritaikant naujoms funkcijoms, arba visiškai juos atkuriant.



Ankstesnių gamybos vietų plėtros scenarijai (Sukūrė autorius)

## VISUOMENĒS NUOMONĒ APIE PRAMONINIĀ PAVELDĀ LATVIJOJE

Griuvēsiai dažnai simbolizuoja galutinumā ir netikētā baigtī, atspindēdami prisiminimus ir vietas istorinē reikšmē, o kartais ir vietas tragediju ar jos netekšķi. Griuvēsiai, nors ir apleisti, dažnai naudojami kasdieniniam poilsiui, šunų vedžiojimui arba kaip paaugļu susibūrimo vieta, vyresnių gyventojų prisiminimų vieta ar menininku īkvēpimo šaltinis. Deja, buvusios pramoninēs teritorijos taip pat dažnai patiria ir neigiamu veiksmu, tokiu kaip vandalizmas, padeginējimai, priklausomybē sukeliančiu medžiagā vartojimas ir spalvotuji metalu vogimas.

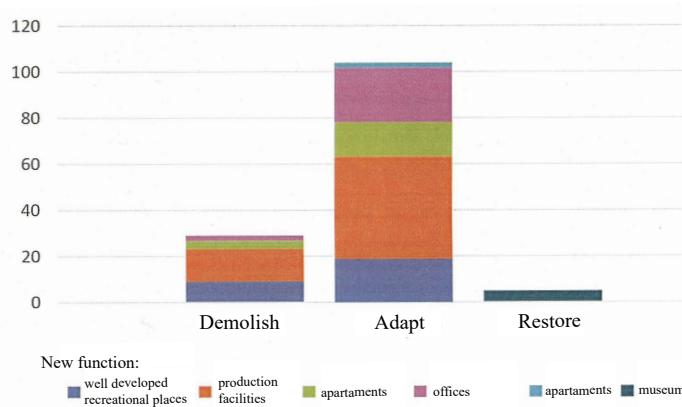
Apleistos pramoninēs teritorijos yra priešingos gerai sutvarkytai miesto aplinkai ir gali būti nepriimtinos visuomenei. Vis dēļo kai kuriems visuomenēs nariams šios vietas yra tinkamos mēgautis kitokio pobūdžio estetika – tokia, kuri susijusi su vietas praeitimi, pasakojimais ir īvykiais. Pramoninēs konstrukcijos buvusių gamyklų vietose yra didžiulēs ir neįsivaizduojamos žmogiškuoju mastu, sukuriančios galingą atmosferą, kurioje galima pajusti visą industrializacijos didingumą. Gana dažnai „nežmoniškos“ gamyklų proporcijos suteikia joms grēsmingo grožio pojūtį, kuris byloja apie žmonių veiklos ītaką kraštovaizdžio ar vietas pokyčiams ir virsmui (transformacijai).

Pramoninio paveldo objektai visuomenēje dažnai suprantami nevienareikšmiškai – daugiausia kaip apleistos teritorijos miesto aplinkoje. Todēl, norint iššiaiskinti nuomonę apie šių vietų dabartinį ir galimą vaidmenį kuriant miesto aplinką, svarbus žingsnis buvusių pramoninių objektų vietų atgaivinimo procese yra visuomenės ir jame dalyvaujančių ekspertų (architektų, kraštovarkos specialistų, miestų planavimo specialistų) apklausos tyrimai. 2017 m. rašant A. Katlapo magistro darbą buvo atlikta gyventojų ir ekspertų elektroninė apklausa, tam panaudojant klausimyną.

Gyventojų anketinę apklausą sudarė 11 klausimų siekiant iššiaiskinti, kaip žmonės kasdien sąveikauja su apleistomis pramoninėmis teritorijomis, bei išgirsti jų nuomonę apie esamą situaciją ir galimas plėtros kryptis. Klausimynas iš dalies buvo grindžiamas Luiso Loureso tyrimu „Postindustriniai kraštovaizdžiai kaip varančiosios miestų pertvarkymo jėgos: visuomenės ir ekspertų požiūriai į pakartotinio postindustrinių objektų panaudojimo miestuose pranašumus ir kliūtis“ (angl. "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"), pritaikius jį Latvijos situacijai. Tyrimo buvo lyginamos gyventojų ir ekspertų nuomonės apie apleistų pramoninių vietų pertvarkymo aprībojimus ar kliūtis bei galimą naudą.

Iš viso apklausoje dalyvavo 138 respondentai nuo 18 iki 64 metų amžiaus. Didžioji dalis respondentų (70%) gyvena miestuose, kiti – kaimo vietovėse. Beveik visi respondentai (92,8%) pastebėjo apleistus gamybinius kompleksus ar gamybines aikštėles miesto teritorijoje. Dauguma gyventojų (76,3 proc.) judėdami po miestą darbo ar laisvalaikio tikslais susiduria su apleistomis gamybos vietomis. Kiti su šiaisiais rajonais kasdien tiesiogiai nesusiduria (11%) arba prisipažino matantys juos pro gyvenamosios vietas (8,3%) ar darbo vietas (4,4%) langą. Būdami netoli apleisto pramoninio objekto vietas, dauguma respondentų suvokė ją kaip grēsmingą gyvybei ir pavojingą (31,7 proc.) ar slegiančią (27,9 proc.), tuo tarpu 31,7 proc. gyventojų jautė susidomėjimą tos vietas istorija ir dabartine būkle. Neutralų požiūrį išreiškė 4,4% respondentų. Kiti respondentai (4,3 proc.) jautė apgailestavimą ir liūdesį dėl nykstančio gamybinių objekto ir pateikė savo nuomonę, kaip jis reikėtų plėtoti ir išsaugoti. Jei atsirastų galimybė apsilankytį apleistose gamybos vietose, respondentų, kurie nenorėtų ten apsilankyti, ir tū, kurie norėtų, jei būtų sukurta gerai išvystyta poilsio zona, skaičius buvo beveik lygus – atitinkamai 35,5% ir 34,9%.

Be to, 23,1% respondentų išreiškė norą apsilankytį tame rajone (objekte), jei būtų organizuojami specialūs renginiai, o 5,5% respondentų jau dabar tą teritoriją naudoja pasivaikščiojimui ir poilsiu. Gyventojų buvo klausiamasi apie būsimas apleistų teritorijų plėtros kryptis. Dauguma žmonių mano,



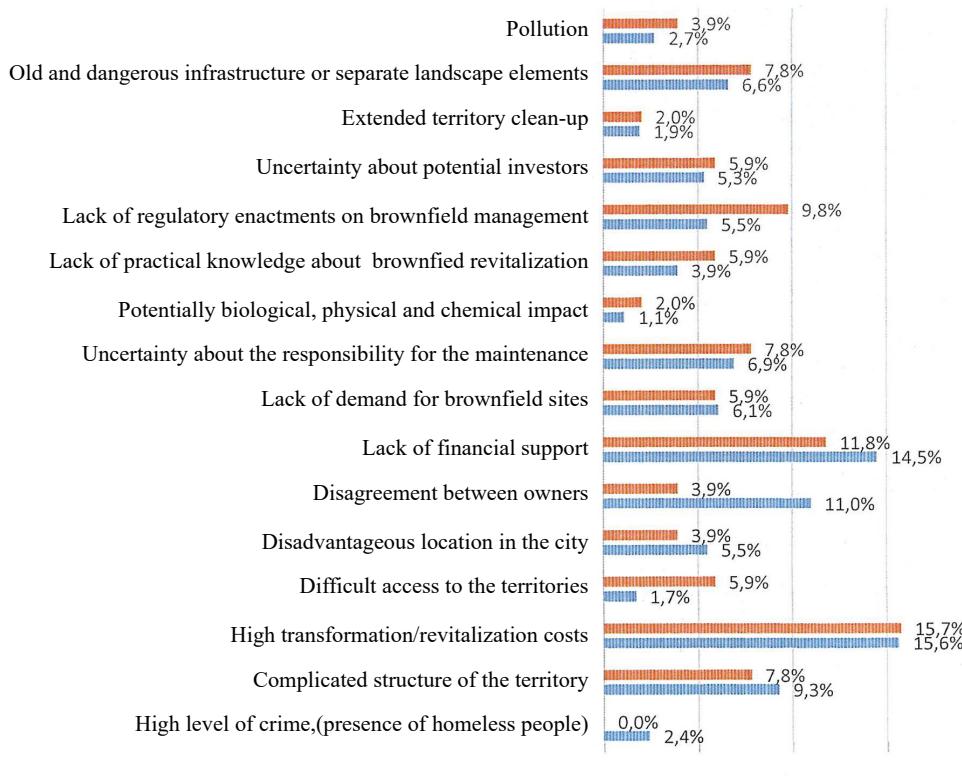
*Apleistų teritorijų plėtros kryptys pagal gyventojų apklausos rezultatus (Sukūrė autorius)*

kad geriausias būdas panaudoti šias vietas yra pritaikant aplieistų teritorijų pastatus ir statinius naujoms funkcijoms. Didžioji dalis apklaustų norėtų ten matyti naują gamykłą, paskui biurus ir tik tada gerai išvystytas poilsio zonas. 21% respondentų mano, kad tokias gamyklas reikėtų nugriauti ir vietoj jų pastatyti naujas, o už tokios vienos pavertimą muziejumi pasisakė tik 3,6% respondentų.

Gyventojai pramoninių objektų teritorijas vertina daugiausiai pagal vizualinę ir fizinę pastatų būklę. Raktiniai žodžiai anketų atsakymuose – lindynė, išdaužyti langai, stiklai, šiukšlės, buteliai, neįšvalyta, nugriauta, pavojinga būklė, apleista. Daugelis respondentų pastebėjo, kad aplieistos teritorijos yra gana populiarūs paauglių susibūrimo vieta. Keista, bet beveik pusė respondentų (47%) nežinojo apie jokius sėkmingus buvusių gamybos vietų pertvarkymo pavyzdžius. Tačiau tai yra populiariausi pavyzdžiai tiek Latvijoje, tiek pasaulyje: Rygos teritorijoje – VEF (Valstybinis elektrotechnikos fabrikas), „Spikeri“, „Kipsala“ gipso gamykla, „Aurora“ (trikotažo ir kojinų fabrikas), „Aldaris“; Jelgavoje – RAF (Rygos autobusų fabrikas); Cēsye – Cēsio alaus darykla; Liepojoje – mėsos fabrikas ir metalo apdirbimo cechas; Valkoje – pieninė ir žemės ūkio technikos kvartalai, – visi jie yra gerai prižiūrimi ir apima kelias gamybos įmones bei sporto kompleksą. Kalbant apie užsienio pavyzdžius, respondentai žinojo „Highline Park“ ir „Gas Works Park“ Jungtinėse Amerikos Valstijose, taip pat Diuseldorfą „Media Post“ ir Duisburgo „Duisburg Industrial Park“ Vokietijoje.

Ekspertų apklausą sudarė 6 klausimai, susiję su jų patirtimi planuojant aplieistas teritorijas ir sunkumais, su kuriais jie susidūrė planavimo proceso metu. Apklausoje dalyvavo 11 ekspertų iš kraštovaizdžio tvarkymo ir architektūros sektorių. 63% respondentų savo kasdieniniame darbe dalyvavo aplieistų teritorijų pertvarkymo projektuose, projektuodami viešasias erdves, prekybos centrus, biurus ir gyvenamuosius pastatus. Kaip pagrindiniai aplieistų teritorijų pertvarkymo būdai atsakymuose buvo paminėti esamų istorijos liudytojų ir vertybių (pastatų, kaminų, gamybos tradicijų) išsaugojimas ir išskyrimas, o taip pat teritorijos atvėrimas viešumai, susiejimas su aplinkiniu kraštovaizdžiu.

Ekspertų įvardinti apribojimai ir sunkumai, prailginantys planavimo ir projektavimo laiką, buvo užsakovo užmojai ir projekto biudžetas, taip pat objekto teritorijos suskaidymas į daugelį žemės sklypų, dalis kurių galėjo būti nupirkta arba išnuomota.

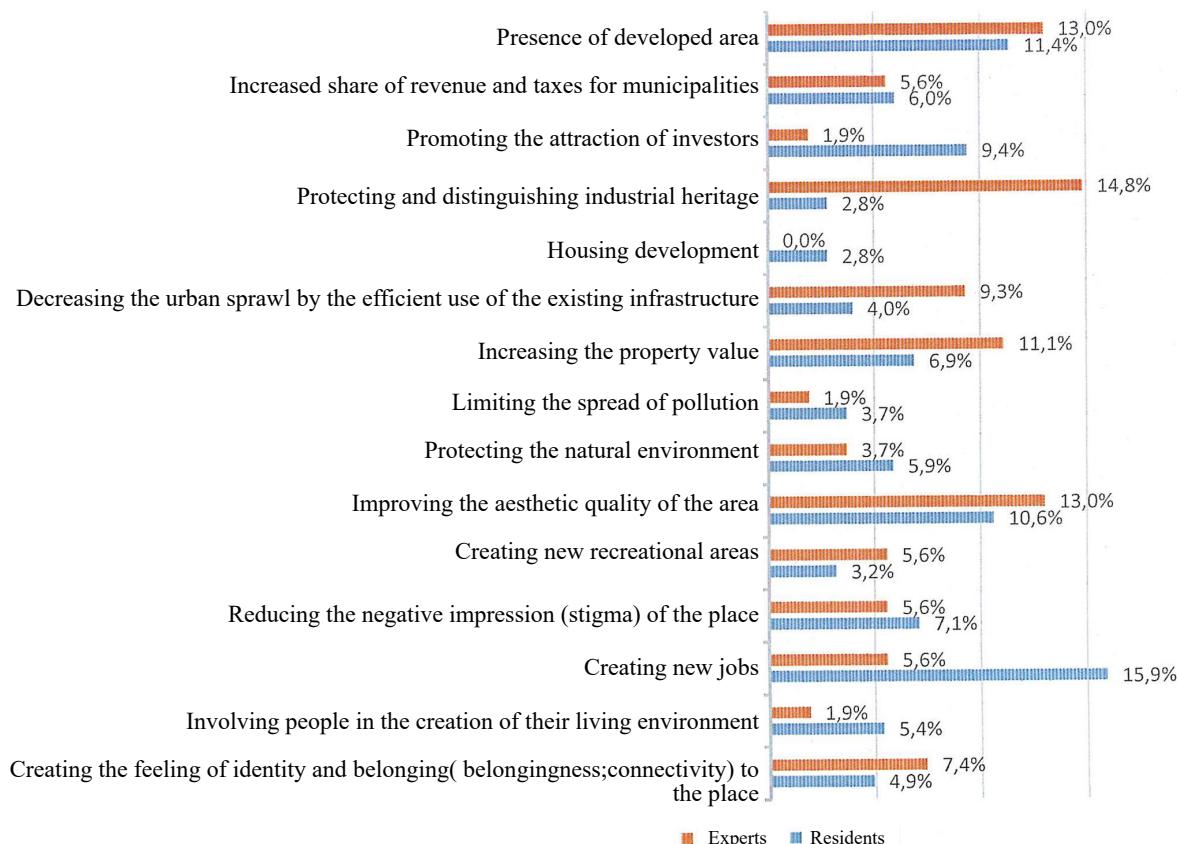


*Kliūtys aplieistų teritorijų atgaivinimui. Gyventojų ir ekspertų nuomonų palyginimas (Sukūrė autorius)*

Tyrimai taip pat apėmė du klausimus, pateiktus ir gyventojams, ir ekspertams. Tai klausimai apie aplieistų teritorijų plėtros kliūtis ar ribojančius aspektus ir numatomą šių vietų plėtros naudą. Gyventojų ir ekspertų nuomonės apie kliūtis iš esmės sutapo. Tieki gyventojai, tieki ekspertai mano, kad pagrindinės aplieistų teritorijų plėtros kliūtys yra dėl ekonominių aspektų – didelių pertvarkymo išlaidų ir nepakankamos

finansinės paramos. Trečiasis aspektas, trukdantis apleistų teritorijų plėtrai, gyventojų nuomone, yra savininkų tarpusavio nesutarimai, o ekspertai trečiuoju veiksniu laiko norminių aktų dėl apleistų teritorijų tvarkymo trūkumą.

Gyventojų ir ekspertų nuomonės apie tų vietų plėtros naudą išsiskyrė. Gyventojai mano, kad didžiausią naudą suteiks galimybės įsidarbinti, o ekspertai mano, kad restauruojant senas gamyklas taip bus išskirtas (išryškintas) ir apsaugotas regiono pramoninis paveldas. Šiuo klausimu tarp gyventojų ir ekspertų nuomonės buvo didžiulis skirtumas. Tai rodo, kad dauguma gyventojų nelaiko senų gamyklų kultūrinės ir istorinės svarbos vietomis.



*Nauda, gaunama pertvarkius apleistas teritorijas. Gyventojų ir ekspertų nuomonės palyginimas (Sukūrė autorius)*

Ekspertai mano, kad pramoninio paveldo plėtra Latvijoje yra lėta, jai kliudo investicijų trūkumas, o pagrindinį vaidmenį vaidina vietovės ekonominiai rodikliai ir padėtis pagrindinių miesto kelių ir centro atžvilgiu. Teritorijos erdvinio vystymo koncepcija turėtų būti pagrįsta tam tikru verslu (pvz., nauja gamykla, viešbutis, biurai, „loftai“ ir kt.), o suformuota apželdinta teritorija, tokia kaip parkas, gali būti laikoma neveiksminga investicija.

Jei apleista teritorija yra patogioje vietoje, ji pritaikoma naujai pramoninei veiklai arba viešojo interesu vietai (prekybos centrui, muziejui, apartamentams ir biurams), o joje esantys istoriniai pastatai ir išsaugoti elementai įtraukiami į naują plėtros konцепciją. Kita vertus, zonas, esančios ne centre, išvystomas visiškai iš naujo. Jose pašalinami istorinių pastatų ir kitų elementų likučiai, o kraštovaizdis yra atstatomas, nes senų gamyklų pertvarkos procesas yra sudėtingas. Yra daugybė kliūčių tiek patalpų patikros, tiek statybos klausimais, pavyzdžiui, statant naujus inžinerinius statinius. Taip pat kyla cheminės taršos, grunto valymo ir sutvirtinimo darbų rizika. Projektuojant turėtų būti išlaikyta pusiausvyra tarp istorinio paveldo išsaugojimo ir šiandienos žmonių poreikių. Teigiami pavyzdžiai yra „Gypsum factory“ (arba „Gipša fabrika“, t. y. gipso fabriko), esančio Dauguvos Kipsala saloje, ir „Aurora“ gamyklos gyvenamojo komplekso prie Maros tvenkinio projektai, kur abi teritorijos buvo išplėtotos į aukštus kokybės gyvenamają aplinką.

Ekspertų apklausa nustatė vertinimo kriterijus, į kuriuos reikia atsižvelgti vertinant pramoninį paveldą. Objekto teritorijos plėtros potencialas daugiausiai priklauso nuo jo vietas – ar jis yra miesto centre, ar jo pakraštyje, o taip pat priklauso nuo nuosavybės struktūros susiskaidymo (fragmentacijos) laipsnio.

### APLEISTŲ TERITORIJŲ ATGAIVINIMO POTENCIALO ĮVERTINIMAS

Pramoniniam paveldui kyla daugiau grėsmių išnykti negu kitoms paveldo grupėms, nes jis ne visada suvokiamas teigiamai ir nedviprasmiškai, be to, trūksta teisėkūros dokumentų, susijusių su pramoninio

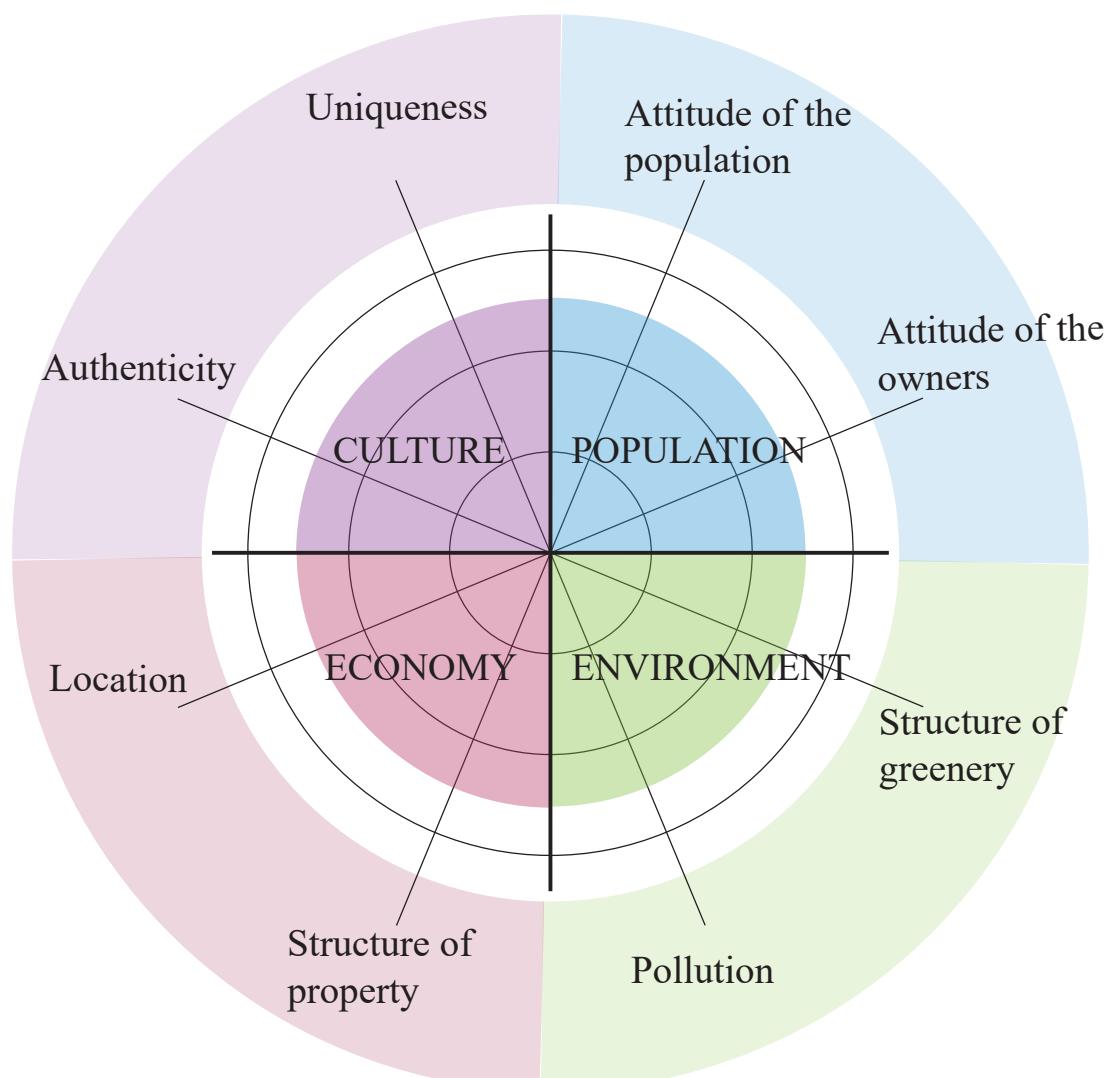
paveldo išsaugojimui. Taip pat dažnai neaiški yra būsima šių teritorijų plėtra, nes ji daugiausia susijusi su dideliu finansinių išteklių pritraukimu. Todėl labai svarbu sukurti tokį buvusių pramoninių objektų plėtros potencialo įvertinimo būdą, kuris leistų investuotojams ir savivaldybėms įvertinti ir parinkti tinkamiausią sprendimą konkrečios teritorijos plėtrai.

Vienas iš būdų įvertinti buvusių pramoninių vietų plėtros potencialą grindžiamas pagrindiniai darnaus vystymosi principais, kurie, be jau žinomų trijų pagrindinių elementų – ekonomikos, ekologijos (aplinkos) ir visuomenės, taip pat apima ir kultūrą (6 pav.). Miesto planavimo ir kraštovaizdžio architektūros požiūriu „kultūra“ yra tarsi žvilgsnis atgal į istoriją, kai per vietos paveldą nustatomas jos charakteris ir kuriamas jos tapatumas bei priklausymo vietai jausmas.

Šis apleistų teritorijų plėtros potencialo įvertinimo metodas apima vertinimo matricą su aštuoniais sugrupuotais kriterijais, atspindinčiais keturis kertinius darnaus planavimo elementus – ekonomiką, aplinką, visuomenę ir kultūrą.

Remiantis minėtomis ekspertų apklausomis, ekonominiu požiūriu plėtros potencialas daugiausiai priklauso nuo buvimo vietas miesto centro ir pagrindinių kelių atžvilgiu, taip pat nuo objekto nuosavybės struktūros. Kuo teritorija labiau suskaidyta, tuo sudėtingesni gali būti planavimo ir projektavimo procesai.

Ekologiniu (aplinkos) požiūriu labiausiai veikiantys veiksnių yra taršos lygai tame rajone ir jos rūšys, atsižvelgiant daugiausiai į tai, ar teritorija yra įtraukta į užterštų vietų registrą, ir ar tyrimas nustato ekologinę, vizualinę ir kitokią taršą. Ne mažiau svarbūs veiksnių yra ir želdinių struktūra ir jų biologinė įvairovė toje vietoje (objekte) bei jų tinkamumas supančiai ekologinei sistemai. Vertinant socialiniu požiūriu, turi būti atsižvelgiama į subjektų, kurie dalyvauja teritorijos tvarkyme ir naudojime, požiūri į tos gamybos vietas istoriją, dabartinę jos būklę ir galimą plėtrą. Kultūriniu požiūriu galima vertinti pagal vietoje esančių elementų autentiškumą, įvertinant jų dabartinę techninę ir vizualinę būklę, taip pat pagal vietovės unikalumą – jos sugebėjimą atspindėti regiono ar miesto pramonės istoriją.



Vertinimo kriterijai darnaus vystymosi požiūriu (Sukūrė autorius)

Kiekvienas kriterijus vertinamas skalēje nuo 0 iki 3. Kuo daugiau yra īvertintas objektas, tuo didesnis jo plētros potencialas bet kuria kryptimi, sāntykinai mažiau investuojant ī teritorijos sutvarkymą (apsišvarinimą), valdymą, pastatų atnaujinimą ir vietas tapatybės kūrimą. Vertinimo matrica skirta iliustruoti gamybinės teritorijos stipriasių ir silpnasių puses.

#### Vietos (teritorijos) īvertinimo kriterijai

Kriterijus	3	2	1	0
Buvimo vieta	Miesto centras (<1km)	Už centro ribų (2-3km)	Miesto pakraštyje (>3km)	Kaimo vietovė
Nuosavybės (turto) struktūra	Vienas turto objektas, vienos rūšies turtas	Teritorija padalinta ī skirtingus turto objektus (2-5)	Teritoriją sudaro nemažai nekilnojamoho turto objektų (5-10)	Teritoriją sudaro daug nekilnojamoho turto objektų (10+)
Gyventojų požiūris	Vertina teritoriją kaip keliančią susidomėjimą, jos plētra – domina	Vertina teritoriją kaip grēsmingą, tačiau jos plētra domina	Teritorijos plētra nedomina	Nėra jokio, nes aplinkui niekas negyvena
Savininkų požiūris	Savininkas suinteresuotas plētoti teritoriją, linkęs bendradarbiauti, taip pat – ir dėl investicijų pritraukimo	Savininkas ketina parduoti turtą, neturi motyvacijos ji vystyti, atkurti ar atnaujinti, objektas yra konservuotas, laukiant investuotojo	Teritorijos plētra savininko nedomina	Nėra duomenų apie savininko požiūrį
Tarša	Vieta buvo tvarkoma ir taršos nėra	Buitinės atliekos, susikaupusios vienoje vietoje	Statybino laužo ir buitinų atliekų tarša pasklidusi po visą teritoriją. Teritorija apibūdinama kaip galimai užteršta	Teritorija užteršta statybiniu laužu ir buitinėmis atliekomis. Užregistruota dirvožemio tarša
Želdiniai ir biologinė īvairovė	Skirtingi augmenijos tipai, formuojantys īvairius augalų grupių rinkinius, atitinkančius vietas ekologinę sistemą	Nelabai didelė īvairovė – viena ar dvi didelės grupės, želdiniai atitinka vietas ekologinę sistemą	aža īvairovė, augmenija nekontrastinga (neišskirianti). Želdiniai neatitinka vietas ekologinės sistemos	Nėra želdinių struktūros. Chaotiškai susiformavusios savaiminės vegetacijos zonas
Autentiškumas	Geros techninės būklės pastatai, atspindintys atitinkamo statybos laikotarpio architektūrines tendencijas ir gamybos procesus	Pastatus reikia rekonstruoti (sugriuvusios konstrukcijos, īgriuvęs stogas, trūksta architektonikos elementų). Iš dalies atspindi architektūrines statybos tendencijas ir gamybos procesus	Pastatai yra griuvėsių būklės. Išliko tik dalys originalaus pastato. Objekto (vietos) ankstesnės gamybos istorijos negalima tiksliai atsekti	Pastatai ir kraštovaizdžio elementai, apibūdinantys objekto (vietos) gamybos istoriją, yra sunaikinti
Unikalumas	Reikšminga investicija ī regiono ar šalies pramonės vystymą. Išskiriantis vaizdas	Reikšmingas vietinės svarbos (miesto, regiono) gamybos objektas, tačiau panašus ī kitus regiono objektus	Dažnas (paplitęs) visame regione	Tipinis (bendras) gamybos objektas, paplitęs visoje šalyje

Remiantis šiuo vertinimu, taip pat galima sudaryti rekomenduojamos veiklos sąrašą, kuriamė aprašomi veiksmai, kurių reikėtų imtis siekiant pagerinti vertinimą kai kuriais atžvilgiais. Pavyzdžiu, norint pagerinti pramoninio objekto buvimo vietas vertinimą, būtina pagerinti prieigą prie šios teritorijos, o savivaldybės turėtų tai įtraukti ī savo plētros planus, kad jis taptų patrauklus ir investuotojams.

Mažos ekologinės vertės (t. y. ekologiniu požiūriu īvertintose žemu balu) užterštose vietose želdinių struktūra turėtų būti pertvarkyta atsižvelgiant ī aplinkinį kraštovaizdį, naudojant vietines rūšis. Taip pat būtina numatyti reguliarų valymą tose vietose, kur yra dažnas žmonių judėjimas po teritoriją, arba jį apriboti, siekiant sumažinti neteisėtą patekimą.

Kadangi pastarausiais metais tapo svarbios viešosios diskusijos ir visuomenės īsitraukimas ī miesto planavimą, labai svarbia veikla tapo ir visuomenės informavimas apie teritorijų plētros planus bei žmonių

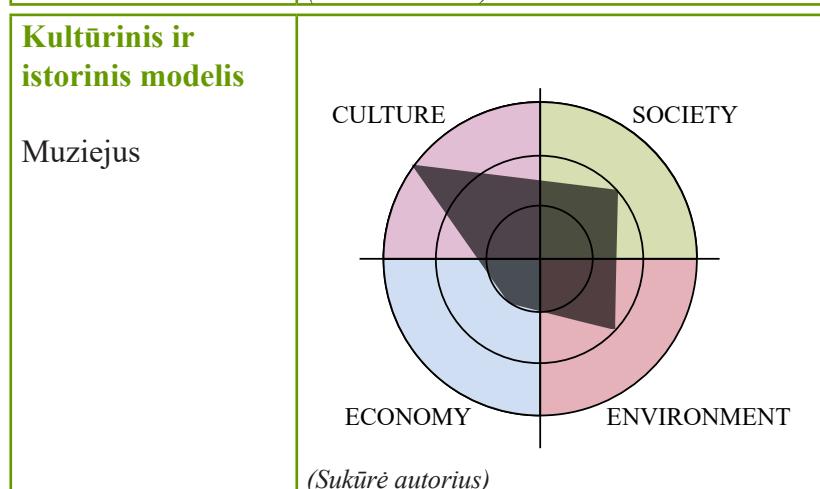
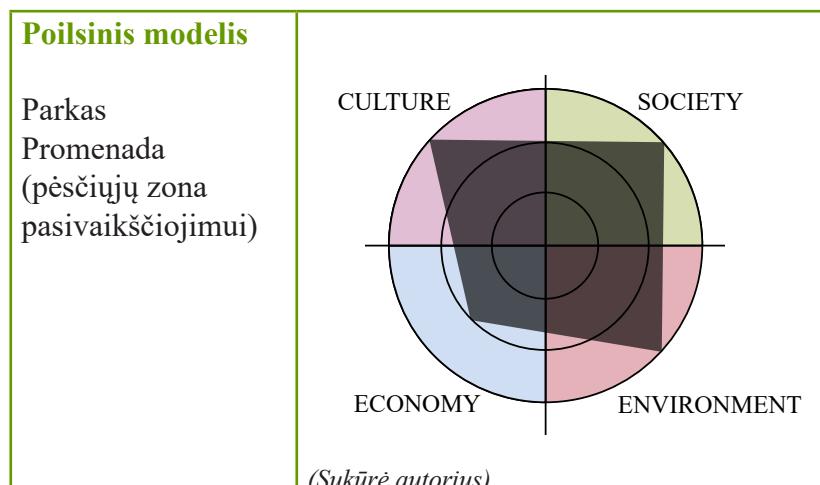
įtraukimas į planavimo procesus surengiant viešasias konsultacijas ar sukuriant darbo grupes.

Norint išskirti (išryškinti) ir išsaugoti teritorijos kultūrinę bei istorinę vertę, būtina atlirkti papildomus tyrimus ir dokumentavimą – fiksuoti ir dokumentuoti esamą situaciją. Objektai turėtų būti įtraukiami į turizmo struktūrą, sukuriant temines ekskursijas.

#### Plėtros priemonės (veikla)

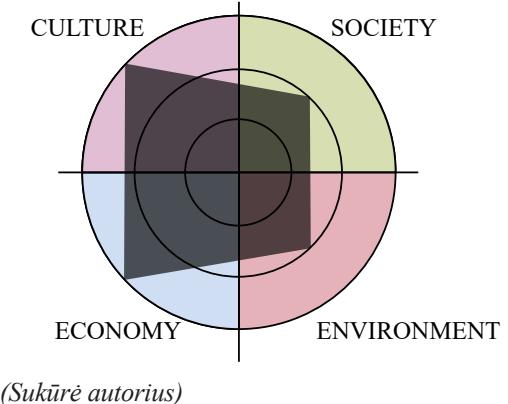
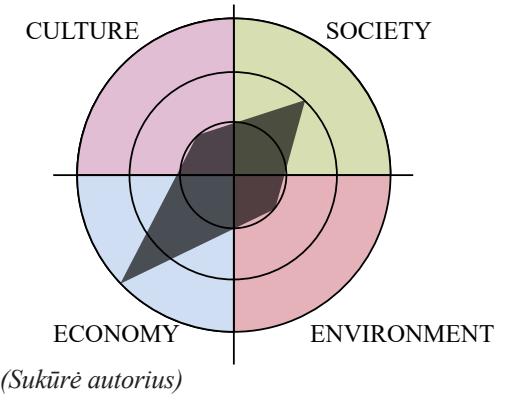
Atžvilgis (aspektas)	Priemonės (veikla)
Ekominis	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Savivaldybių lygmeniu – įtraukimas į teritorijos planą su aiškiu plėtros vizija;</li> <li>→ Detaliojo plano su funkciniu zonavimu parengimas;</li> <li>→ Privaziavimo kelių nutiesimas ar sutaisymas;</li> <li>→ Verslumo skatinimas – mokesčių lengvatos apartamentams, naujos gamybinės patalpos, komercinė veikla, biurai;</li> <li>→ Turizmo plėtra</li> </ul>
Ekologinis (aplinkos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Želdinių struktūros projektavimas;</li> <li>→ Želdinių struktūros suderinimas su supančia aplinka (daugiausiai dėmesio skiriant vietinėms rūšims);</li> <li>→ Užterštumo pašalinimas, panaudojant naujoviškus metodus (fitoremediacijos metodas dirvožemio ir vandens taršos valymui);</li> <li>→ Reguliari teritorijos priežiūra (šiukšlių surinkimas, žolės nupjovimas, žolės deginimo sustabdymas);</li> <li>→ Teritorijos izoliacija siekiant sumažinti taršą.</li> </ul>
Socialinis (visuomenės)	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Visuomenės informavimas apie tos teritorijos plėtrą;</li> <li>→ Visuomenės įtraukimas į planavimo, įgyvendinimo ir priežiūros procesus (darbo grupės, švarinimosi kampanijos, socialinė veikla ir kt.);</li> <li>→ Veiklos programos tai teritorijai sudarymas</li> </ul>
Kultūrinis ir istorinis	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Kultūrių ir istorinių objektų išsaugojimas ir konservavimas ir (arba) jų pritaikymas ar įtraukimas į naują modelį (struktūrą);</li> <li>→ Teritorijos pokyčių dokumentavimas (nuotraukos, žmonių pasakojimai ir kartografinė medžiaga);</li> <li>→ Teminių ekskursijų organizavimas (pvz., „Lielupės kraštovaizdžiai“, „Plytų apdirbimo pramonė ir statybinės medžiagos“, „Dvaro rūmai ant Lielupės upės kranto“)</li> </ul>

#### Apleistų pramoninių teritorijų pertvarkymo (transformavimo) funkciniai pavyzdžiai



Atgaivinant reikšmingus postindustrinius objektus kaip kultūrinį kraštovaizdį, kraštovaizdžio vertybės turėtų būti išsaugotos parengiant aiškią vietovės viziją ir strategiją, taikant daugiadalykinius planavimo principus ir numatant išteklius naujai sukurto kraštovaizdžio palaikymui bei rūsių įvairovės, socialinio stabilumo ir ekonominio vystymosi skatinimui. Tačiau renovuojant atskirus pastatus turėtų būti atsižvelgiama į pastatų techninį tinkamumą, jų suderinamumą su aplinka ir poveikį aplinkai. Adaptyvus (prisitaikantis) pritaikymas yra apleistų ar nenaudojamų pastatų ar teritorijų pritaikymas būsimam naudojimui, išsaugant jų istorines (archeologines), vizualines (kultūrines), ekonomines, funkcinės ir psichologinės vertės.

Vertinant konkrečią buvusią gamybos vietą, galima gauti skirtingus plėtros modelius (scenarijus), priklausomai nuo to, kuris iš kriterijų įvertinamas aukščiausiai.

<b>Socialinis modelis</b> Prabangūs apartamentai Teatras Koncertų salė Kūrybinė sekcija (kvartalas)	 <p>(Sukūrė autorius)</p>	The transformation of brownfield sites into landscaped public parks is the most mentioned strategy for transforming landscape architecture. And depending on the elements in the industrial landscape, different park planning strategies have been used, emphasizing industrial heritage, sustainable environmental technologies and social relationships. In Latvia, it is common to create housing or jobs instead of old brownfield sites - to make the most of the site because of the high cost of redevelopment. The best examples are State Electrotechnical Factory offices, Riga (Auto)bus Factory industrial center in Jelgava, Aurora - hosiery and socks factory apartments, Kipsala gypsum factory apartments. Significant transformations from factory to park are the transformation of Jelgava sugar factory area into a promenade.
<b>Gamybinis modelis</b> Biurai Verslo parkas Sandėliai Logistikos centras Gamybiniai īrenginiai	 <p>(Sukūrė autorius)</p>	

## NUORODOS

- 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 bakaluara 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 magistra 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., & Nitavskā, N. (2013). *Zaļas pilsētvides plānošana*. Zemgales plānošanas departaments.

## PAGRINDINIAI APLEISTŲ TERITORIJŲ ATGAIVINIMO PRINCIPAI, SUKURIANTYS VIETOS NAUJĄ TAPATUMĄ, ĮVAIZDĮ IR SOCIALINES VERTYBES BEI ĮTRAUKIANTYS BENDRUOMENES DALYVAUTI ŠIAME PROCESE

Natalija Nitavskas

Apleistos teritorijos ne tik neigiamai veikia visos aplinkos kokybę, bet ir fiziškai, vizualiai, o taip pat ir psichologiskai blogina kraštovaizdį, sukeldamos nepalankų visuomenės požiūrį į apleistas ir galimai užterštas teritorijas.

Šis neigiamas visuomenės požiūris dažnai perkeliamas į kognityvinį (pažintini) lygmenį, kai vėtos pavojingumas ir užterštumas nebėra aktualūs, tačiau neigiamas vėtos identitetas (tapatinimas) išlieka ilgą laiką. Šią situaciją galima pakeisti sukuriant naują vėtos tapatumą apleistų teritorijų atgaivinimo metu.

Socialiniai apleistų teritorijų aspektai taip pat yra glaudžiai susiję su vėtos tapatumu, kuris yra viena iš atgaivinimo procese pasitelkiamų priemonių.

### VIETOS TAPATUMAS (IDENTITETAS) IR JO SVARBA PLĖTOJANT TERITORIJAS

Tapatumo suvokimas veikia labiau pasąmonės ir proto lygmenimis, o su jutimo organais susijęs mažiau. Tapatybės samprata siejama su žmogaus noru tyrinėti ir suprasti save. Šiandien ši sąvoka turi daug platesnę prasmę ir kelis suvokimo lygius, pradedant nuo asmens tapatybės ir baigiant visos šalies nacionaliniu identitetu. Latvijoje tapatybės klausimas tapo ypač aktualus praėjusio amžiaus devintajame ir dešimtajame dešimtmečiuose ir prieš įstojant į Europos Sąjungą. Apskritai tai buvo susiję su baime prarasti savo egzistenciją – tradicijas, kultūrą, aplinką, įpročius ir pan.

Atmintis ir mitai taip pat laikomi tapatybės sudėtinėmis dalimis. Dažnai šiame kontekste vartojamas terminas „kolektyvinė atmintis“. Mokslininkai mano, kad abi šios sąvokos yra skirtinos ir nacionalinės tapatybės kontekste turėtų būti nagrinėjamos atskirai, nes jos gali veikti tiek kartu, tiek priešingai. Kolektyvinės atminties poveikis tapatybės formavimosi procesui yra glaudžiai susijęs su dar platesne samprata – rasinės ir tautinės atminties bei savimonės samprata, kuri turi įtakos ne tik kalbai, tradicijoms ir konceptualiai valstybės struktūrai, bet ir kasdieniam elgesiui, veiksmams ir suvokimo ypatumams.

Gana dažnai tapatybės formavimo procesas yra susijęs su stereotipais ir klišėmis, supaprastinantiomis ir transformuojančiomis kultūrinius elementus ir tradicijas taip, kad jos geriau atitiktų rinkos poreikius, susijusius su turizmo pramone. Ši procesą dažnai skatina meno kūriniai, žiniasklaidos pranešimai, reklamos ir politikų kalbos.

Kraštovaizdžio tapatumas, savo ruožtu, yra universaliai sąvoka. Jį panašiai supranta politikai, istorikai, geografi, architektai ir kraštovaizdžio architektai. Kraštovaizdžio tapatumo sąvoka veikiausiai susijusi su kraštovaizdžio apibréžimu, pagal kurį kraštovaizdis yra objektyvi tikrovė, žemės paviršiaus dalis, kuriai būdingos gamtinės sėlygos ir formacijos bei žmogaus sukurtų elementų rinkinys. Kraštovaizdžio tapatumas yra kultūrinė vertė, atspindinti, viena vertus, kolektyvinę atmintį ir visuomenės savimonę, kita vertus – individu sanctyk su aplinka. Dėl įvairialypio įtakos veiksnių kraštovaizdžio tapatumas nėra stabilus ir aiškiai apibrėžtas. Kraštovaizdžio tapatumas yra tarsi procesas, o ne pastovus objekto požymis.

Viena vertus, kraštovaizdžio identitetą formuoja kolektyvinė atmintis, perduodanti istorijos, kultūros ir tradicijų interpretacijas, veikiamas visuomenės informavimo priemonių, politinių jėgų ir ekonominės situacijos, kita vertus – konkretus asmuo, kuris pats yra veikiamas šios kolektyvinės atminties. Visgi kiekvienas individuas turi dar ir asmeninę patirtį bei prisiminimus, šeimos tradicijas ir kultūrą, besimančią emocienę būseną ir jutimo organus.

Kraštovaizdžio tyrinėtojai pabrėžia politinių ir ekonominiių procesų svarbą keičiant kraštovaizdžio tapatumą. Kraštovaizdžio tapatybės tyrimai yra glaudžiai susijęs su teritorijos istorijos ir vietos tyrimais, taip pat su kolektyvinio tautos ar etninės grupės identiteto tyrimu. Kraštovaizdžio tapatumui įtakos turi ir santykiai tarp socialinių ir etninių grupių. Kraštovaizdžio tyrinėtojai naudoja matricas istoriniams

įvykiams apibūdinti, kuriose aprašo raidos fazes tokiuose kontekstuose, kaip politinė ir ekonominė sistema, dominuojančios etninės ir socialinės grupės, funkciniai pokyčiai ir naujų kraštovaizdžio simbolių atsiradimas. Kraštovaizdžio funkcinis krūvis yra neatsiejama kraštovaizdžio tapatybės dalis, nes ji sukuria prielaidas kraštovaizdžio suvokimui – tiek vaizdiniam, tiek pažintiniam. Funkcinių kraštovaizdžio krūvių taip pat galėjo nulemti istoriniai įvykiai, susidėję per kelis šimtmečius, arba gamtinės sąlygos. Būtent todėl apleistose teritorijose vyksta visuomenės pertvarka (socialinė transformacija), pasitelkiant politines jėgas, faktų ir įvykių aiškinimą visuomenės informavimo priemonėse bei simbolinio suvokimo ypatumus.

Glaudus architektūros ryšys su politika ir valdymo stiliumi kiekviename skirtingame šalies raidos etape daro įtaką bendrai kraštovaizdžio tapatybei, suteikdamas jai išraiškingą architektūrinę kalbą, pasireiškiančią per savitą formą, mastelių, matmenis, proporcijas, spalvas ir nuotaikas. Sovietmečiu, vystantis Baltijos respublikoms, atsirado ir bendri monoindustrinių miestų bruožai. Sovietinė cenzūra ir standartinių projektų naudojimas sumažino skirtingų sprendimų galimybes. Šiandien apleistos teritorijos sovietmečiu dažnai buvo funkciskai aktyvios ir intensyviausiai naudojamos teritorijos – gamyklos ir jų aptarnavimo zonas, taip pat ūkiai su pastatais ir įvairiomis reikmėmis naudojamais plotais. Architektūriniam ekspresionizmui dažnai būdingos išraiškingos vandens bokštų ir stambiagabaričių konstrukcijų dominantės, kurios paliko didelį įspaudą kraštovaizdžio erdvineje struktūroje, sukurdamos visuomenės jau atpažįstamą būdingą įvaizdį.

Kraštovaizdžio tapatybės pažintinė pusė taip pat formuoja ir pavadinimai, kuriuos žmonės priskiria vietoms, – jie sukuria papildomą ryšį su prisiminimais, asociacijomis ir suvokimu. Šie pavadinimai dažnai turi simbolinę reikšmę, galinčią pakeisti mūsų vietos suvokimą. Žinodami simbolinį vietos pavadinimą, mes esame paveikti tos informacijos ir nebegalime laisvai suvokti šios vietos, ir atvirkščiai, ypatingas, savitas vardas, suteiktas paprastam kraštovaizdžiui, sukuria prielaidas ypatingam ir įsimenamam suvokimui – taip sukuriamas kraštovaizdžio tapatumas. Vietos pavadinimas gali būti romantiškas arba dramatiškas, tame gali būti ir tam tikrų istorinių asmenų vardai, pridedantys kai kurias pirminges žinias ir pasakojimą. Vietos pavadinimas taip pat gali sukelti konfliktą ar diskomfortą, nes jis gali nesutapti su tikraja kraštovaizdžio nuotaika ir charakteriu. Tais laikais daug žmonių dirbo gamyklose ir gamyklose – tai tų žmonių prisiminimai glaudžiai susiję su konkretaus kraštovaizdžio tapatumu ir jo pavadinimu, – būtent taip daugelis vietų gavo savo vardus. Šiandien, nors gamyklos ar fabriko daugiau nebéra, vietovardis išlieka. Pakeitus vietos pavadinimą oficialiu būdu, jis ir toliau ilgai dar išlieka žmonių kalboje ir taip pat yra kraštovaizdžio tapatumo pažintinės pusės sudėtinė dalis.

Kraštovaizdis yra tarsi regioninio konteksto atspindys, pasireiškiantis per architektūrą, kultūrą ir gamtinį pagrindą. Daugelis kraštovaizdžio elementų yra lengvai suvokiami ir siejami su konkrečia vieta – paprastai tai savitos reljefo formos ar dideli statiniai – visi drauge jie suteikia kraštovaizdžiui aiškią struktūrą ir formą, tačiau kai kuriose vietose kraštovaizdžio elementai yra mažiau išskiriantys, tad čia tapatumas ir jausmai vietai labiau išreiškiami emocijomis ir atspalviais (niuansais), kurie dažnai yra pažintinė ir nepastebima kraštovaizdžio dalis. Apleistos teritorijos, t. y. apleisti fabrikai ir gamyklos, yra vieni iš labiausiai pastebimų elementų, nes turi didžiulius statinius ir konstrukcijas, kurie negali likti nepastebėti nei vizualiai, nei pažintiniu požiūriu.

Kraštovaizdžio tyrimuose dažnai naudojami du terminai, kurie taikomi ne visam kraštovaizdžiui, bet labiau tam tikrai erdvei – vietai. Tai vietos pojūtis arba jausmas, t.y. priklausymo tai vietai jausmas arba jos aura, ir vietos tapatumas. Abu jie yra glaudžiai susiję ir abiejų pagrindas – žmonių priklausymas tautai, jų puoselėjamos tradicijos ir kultūra, kiekvieno žmogaus emocinė būsena ir daugelis kitų socialinių, ekonominių ir politinių aspektų, kuriuos dažnai sunku suvokti ir atpažinti tam tikrame kraštovaizdyje. Vietos pojūčiui ir kraštovaizdžio tapatumui įtaką taip pat daro daugybė kitų veiksnių – kaip dažnai ir kiek laiko asmuo ten lankėsi, informacija turizmo ir reklamos socialiniuose tinkluose, kokiomis oro sąlygomis ir metų laikais buvo aplankyta vieta, kaip ją paveikė augmenija ir kiti gamtos reiškiniai ir t.t. Visa tai įrodo, kad neįmanoma pasiekti nekintamo vietos pojūčio ar kraštovaizdžio tapatumo, – tai visada bus visa įvairovė skirtingų kiekvieno žmogaus ar asmenų grupės vizijų ir vertinimų. Suprantant žmonių glaudžius ryšius su apleistomis teritorijomis, nauja vietos tapatybė turėtų būti kuriama tolerantiškai, t. y. neneigiant viso istorinio ir vizualinio kraštovaizdžio konteksto, o priešingai – išsaugant sasajas su pažintiniais kraštovaizdžio tapatumo dalykais.

## PAGRINDINIAI APLEISTŲ TERITORIJŲ ATGAIVINIMO PRINCIPAI

Apleistų teritorijų atgaivinimo procesas apima daugybę aspektų, susijusių su ekonominiais, politiniais, kultūriniais ir socialiniais dalykais.

Todėl dirbant prie apleistų teritorijų atgaivinimo turėtų būti atsižvelgiama į kiekvieną aspektą grupę ir kiekvieno klausimo sprendimui turėtų būti numatytas veiksmų planas.

### Fizinės kraštovaizdžio sąlygos:

- gamtinis pagrindas;
- tarša;
- funkcinis krūvis;
- architektūrinis erdvinis vaizdas;
- kultūrinė ir istorinė raida.

### Politinės ir ekonominės kraštovaizdžio sąlygos:

- politiniai sprendimai;
- ekonominė padėtis;
- gretimų regionų plėtra;
- investuotojų pritraukimas;
- žemės kadastrinės vertės.

### Socialiai pažintinės kraštovaizdžio sąlygos:

- tradicijos ir kultūra;
- simboliai ir mitai;
- stereotipai ir klišės;
- kolektyvinė atmintis;
- socialinių ir etninių grupių santykiai;
- vietovardžiai ir asociacijos;
- asmeninis ryšys su vieta, atsiminimai.



## NAUJOS KRAŠTOVAIZDŽIO TAPATYBĖS KŪRIMAS



## APLEISTŲ TERITORIJŲ ATGAIVINIMAS

*Kraštovaizdžio veiksniai, dalyvaujantys apleistų teritorijų atgaivinimo procese (Sukūrė autorius)*

**Fizinės kraštovaizdžio sąlygos** – yra keletas svarbių veiksniių, kurie lemia esamą gamtinio pagrindo tipą, gamtos užterštumą, nagrinėjamos teritorijos ir gretimų teritorijų funkcinį krūvį, esamus teritorijos architektūrinius elementus ir jų vertę, taip pat kultūrinį ir istorinį teritorijos vystymąsi.

Gamtinis pagrindas čia vaidina svarbų vaidmenį, nes jis riboja arba palengvina tam tikras planuojamias veiklas. Svarbūs tokie elementai, kaip reljefas, vandens telkiniai ir vandentakiai, ypač – artumas prie itin saugomų teritorijų arba saugomų rūšių buvimas. Visa tai kartu lemia, ar bus galimybė atlikti tam tikras atgaivinimo veiklas, ar ne, ir dažnai nulemia visas tos teritorijos sutvarkymo galimybes. Vandens įrenginiai, tiksliau jų atstatymas ir įtraukimas į naują planavimą, suteikia daug galimybių, bet, deja, ir daug grėsmių. Tokiu atveju reikia atkreipti dėmesį į vandens kokybę, vandenye ir šalia vandens gyvenančias augalų ir gyvūnų rūšis, taip pat į kranto sąlygas ir augmeniją šalia vandens telkinio. Gamtinio pagrindo taršos problema turėtų būti sprendžiama ir išspręsta kaip kompleksinis priemonių rinkinys, daugiausiai dėmesio skiriant dirvožemio būklei, t. y. jo mechaninei ir cheminei sudėčiai, invazinių rūsių plitimui ir pan., bei vandens ir oro kokybei.

Funkcinis teritorijos krūvis ir gretimų teritorijų veikla lemia atgaivinimo kryptį, kuri objekto vienos kontekste lemia ir tolesnio atgaivinimo specifiką, t. y. kokius objektus galima suplanuoti ir kokią veiklą plėtoti, kas bus paklausu. Funkcino krūvio veiksnys yra glaudžiai susiję su architektūros objektais, kurie turi būti išsaugoti toje teritorijoje. Tais architektūros objektais gali būti kultūros paveldo paminklai, miesto dominantės ir tiesiog ekspresyvūs pastatai, formuojantys aplinkos tapatumą, t. y. atpažįstami kelioms kartoms ir miesto lankytojams, arba glaudžiai susiję su tradicine veikla regione ar mieste. Vieni iš sprendžiamųjų kriterijų taip pat yra pastatų saugumas ir galimybė juos restauruoti bei išsaugoti ateities reikmėms.

Pati teritorijos kultūrinė ir istorinė raida taip pat gali tapti vertėbe kaip miesto ar kaimo plėtros ir tradicijų simbolis ar atpažinimo ženklai, kurie yra esminiai palaikant ir plėtojant tapatumą. Čia tarp gyventojų ir konkretios vienos susiformuoja glaudus ryšys, kuris gali būti teigiamas arba neigiamas, nostalgiskas ar net romantiškas.

**Politinė ir ekonominė kraštovaizdžio būklė** – šio tipo veiksniių derinys sujungia įvairius ekonominius ir politinius aspektus, kurie turėjo įtakos vietovės plėtrai praeityje ir gali ją daryti ateityje. Reikėtų

pažymėti, kad šią veiksnių visumą sunku numatyti ir įtakoti, tačiau ji dažnai vaidina pagrindinį vaidmenį analizuojant šiandienos politinę situaciją. Tieki ekonominė šalies ir viso regiono plėtra, tiek sėkmingų ir lojalių investuotojų pritraukimas daro didelę įtaką rajono ateiciai, t. y. kokia kryptimi ir kokia apimtimi vyks plėtra ir kokie pinigai srautai bus skiriami atgaivinimo procesui. Šiuo atžvilgiu labai svarbi vienos valdžios pozicija ir visuminė teritorijos plėtros vizija. Ne mažiau svarbu apžiūrėti ir suprasti tam tikros teritorijos kultūrinį paveldą, architektūrines ir gamtinės vertybes. Pritraukiant investuotojus arba plėtojant teritoriją savarankiškai, gretimų regionų plėtros prioritetai ir jų stipriosis pusės taip pat yra svarbūs, norint išvengti jau išplėtotų sektorų dubliavimosi ir anksčiau padarytų klaidų pakartojimo. I kraštovaizdžio politinių ir ekonominų veiksnių visumą galima žiūrėti tik atsižvelgiant į gamtinius, kultūrinius, istorinius ir socialinius veiksnius, – kitaip galima priimti negrįžtamus sprendimus, ką jau įrodė nesena Latvijos istorija.

**Socialiai pažintinės kraštovaizdžio sąlygos** yra veiksnių, atspindinčių emocinę kraštovaizdžio pusę, visuma, kuri yra labai kintanti ir subjektyvi, ir jos dažnai neįmanoma įrodyti kiekybiniais metodais, apskaičiuoti ar net tiksliai apibrėžti. Mūsų tradicijos ir kultūra yra tarsi gyvas organizmas, kuris keičiasi ir vystosi kartu su kiekvienu asmeniu, sukurdamas bendrą emocinį „debesį“, apimantį ir protėvių išminčių bei tradicijas, ir šiuolaikinio pasaulio paradigma. Kiekviena tauta, o šalies viduje netgi kiekvienas regionas, turi savitus kultūros ir tradicijų niuansus (atspalvius), atispindinčius simboliuose ir mituose. Ši simbolių visuma, besikeisdama per kasdienę įvykių prismę, atispindi mūsų kasdienių reikalų supratime ir emociniame suvokime. Viskas kartu sukuria pažintinę kraštovaizdžio tapatybę – tai, kaip mes suvokiame aplinkinį kraštovaizdį. Dažnai šis suvokimas patiria stereotipų ir klišių poveikį tiek per žiniasklaidą, tiek dėl globalizacijos padarinių. Pagrindinių šalies įvykių sekos kuria mūsų kolektyvinę atmintį ir kolektyviai pažintinę suvokimą, kurį veikia ir individualūs suvokimo ypatumai, asmeniniai prisiminimai ir emocinė būsena.

Vienas paradoksaliausiuų kraštovaizdžio tapatumo kūrimo proceso bruožų yra vietovardis ir jo suvokimas, t. y. tai, kaip jis susijęs su tradicijomis arba buvusia veikla, kokia stipri ir emociskai atspari šio vardo aura – tai vienas iš raktų į naujo vienos tapatumo formavimą. Tvarkomo objekto pavadinimą galima susieti su sėkmės istorija ir atpažistamumo, kuris yra būtina atgaivinimo priemonė, prekiniu ženklu.

## SOCIALINIAI APLEISTŲ TERITORIJŲ ASPEKTAI

Apleistų teritorijų poveikis neapsiriboja vien tik fiziniu poveikiu. Viena vertus, poveikis yra tiesioginis – tai tarša, nefunktionalumas, ribotas teritorijos naudojimas, tačiau, kita vertus, apleistų teritorijų poveikis yra ir netiesioginis – ekonominis nuosmukis, žemės kadastrinių verčių sumažėjimas net ir gretimose teritorijose, nepatraukli aplinka investuotojams, gyventojų diskomfortas ir nepasitenkinimas, abejojimas ir netgi baimė. Jei tiesioginis poveikis yra išmatuojamas ir suprantamas, tai netiesioginis poveikis nenuspėjamas ir glaudžiai siejasi net su keliais socialiniais aspektais.

### Bendruomenės įsitraukimas ir dalyvavimas atgaivinant apleistas teritorijas

Bendruomenės dalyvavimui apleistų teritorijų atgaivinimo procese reikia, kad teritorijos savininkai ar valdytojai būtų įsitraukę į visuomenės gyvenimą. Svarbu suprasti ši apibrėžimą ir Jame minimas veiklas:

„Dalyvavimas yra visuomenės įsitraukimo į veiklą forma, kurioje bendradarbiavimas su vyriausybe užtikrinamas per aktyvų visuomenės įsitraukimą formuojant ir plėtojant politiką. Aukščiausiu dalyvavimo lygmeniu visuomenė tiesiogiai įsitraukia formuojant pasiūlymus dėl politikos formavimo ir siūlo konkrečius problemas sprendimo būdus. Įsitraukimo procesas gali apimti NVO (nevyriausybinių organizacijų) ir vyriausybės bendradarbiavimą, siekiant padėti vyriausybei parengti naujas veiklos programas. Šiuo atveju NVO atstovai įsitraukia į vyriausybinių agentūrų ar atitinkamų komitetų darbą. Visuomenės dalyvavimo būdai yra referendumai, viešų vertinimo grupių ir viešų diskusijų grupių sudarymas arba leidimo visuomenei savarankiškai priimti sprendimus suteikimas.“

Apleistų teritorijų atgaivinimas yra savininkų pareiga, tačiau dažnai žmonės labai rūpinasi ir dėl artimiausios kaimynystės likimo, ypač jei yra glaudus pažintinis ryšys tarp keleto jų kartų. Visuomenės dalyvavimo tvarką Latvijoje nustato Ministrų kabineto reglamentas „Dėl visuomenės dalyvavimo plėtros

planavimo procese tvarkos“. Reglamento tikslas – skatinti veiksmingą, atvirą, ītraukiantį, savalaikį ir atsakingą visuomenės dalyvavimą plėtros planavimo procese, taip pagerinant planavimo proceso kokybę ir planavimo rezultatų atitiktį visuomenės poreikiams ir interesams. Visuomenės ar bendruomenės dalyvavimas negali vykti formaliai, tad tikrovėje jis apima pačių žmonių veiklą, vykdomą per īvairias oficialias visuomenės grupes, tokias kaip asociacijos, sajungos, fondai, profesinės sajungos, darbdavių organizacijos, religinės organizacijos, arba neformalias grupes, tokias kaip īvairios neįregistruotos iniciatyvų grupės ir interesų grupės. Reikia pripažinti, kad visuomenės īsitraukimas dažnai būna atskirų aktyvių ir suinteresuotų fizinių asmenų rankose.

Kalbant apie aplieštu teritoriju atgaivinimą reikia pripažinti, kad visuomenės īsitraukimas ir dalyvavimas šiame procese gali apimti gerokai daugiau negu visuomenės interesų ir poreikių nustatymą. Suprantant fizinę ir psichologinę bendruomenės ir aplieštu teritorijų sąveiką, galima sėkmingai atliliki vienos naujos tapatybės formavimą atsižvelgiant į būsimą teritorijos plėtrą. Naujos teigiamos tapatybės sukūrimą gali palengvinti priklausymo visuomenei pojūtis, t. y. kad gyventojai jaustisi kaip savo miesto savininkai, darantys teigiamą įtaką skirtiniems ekonominiams procesams. Apliestose vietose tai galėtų būti dalyvavimas valymo veikloje, naujų produktų ir paslaugų kūrimas, miesto interesų gynimas ir kt.

Galimos bendruomenės ir vienos valdžios bendradarbiavimo skatinimo priemonės:

### 1. Susitikimai ir kūrybinės dirbtuvės

- Tarpusavio susitikimai;
- Kūrybinės dirbtuvės;
- Platūs viešieji renginiai.

Šitaip galima suteikti informaciją daugeliui žmonių, ištaisyti klaudingus požiūrius ir īvardyti susirūpinimą keliančius dalykus. Tai gali vykti tiek projekto (ar veiklos) pradžioje, tiek projekto (veiklos) metu.

### 2. Visuomenės informavimas per laikraščius ir brošiūras:

Visuomenės informavimas per naujienų pranešimus, laikraščius, brošiūras yra naudingas projektams ir renginiams ar veiklai, turinčiai įtakos daugybei žmonių. Tai yra geras būdas palaikyti ryšį su bendruomene, informuoti ją apie ketinimus, projekto eigą ir darbo rezultatus. Sukurtos publikacijos gali būti skirtingo formato ir reguliarumo, priklausomai nuo to, apie ką bendruomenė yra informuojama.

### 3. Pristatymai, parodos ir informacijos centrai:

- Informacijos pateikimas dažniausiai naudojamas norint pristatyti projekto variantus ir sprendimus, taip pat gali būti naudojamas švesti žmones tam tikra tema.
- Informacija gali būti viešinama prekybos centruose, bankuose, priemimo kambariuose, bibliotekose, informacijos centruose ir kitose vietose.
- Informacijos centras, sukurtas kokia nors veiklai ar projektui, teikia žmonėms reikiamą informaciją ir gauna iš jų kokybišką informaciją. Jis gali veikti tik ankstyvosiose veiklos ar projekto stadijose, kai tikimasi sulaukti daugiausiai su projektu susijusių klausimų ir reikalavimų.
- Oficialios parodos paprastai rengiamos kaip neatsiejama projekto įgyvendinimo proceso dalis.

### 4. Animuota vaizdiniai produktai:

Administracija gali paruošti animacinę vaizdinę medžiagą, kuri padėtų žmonėms suprasti tam tikrus procesus. Tai gali būti 15 minučių trukmės ar ilgesni vaizdo įrašai. Jie gali būti prieinami administracijos arba projekto interneto svetainėje arba per televiziją.

### 5. Informacinis skambučių centras:

Dažniausiai jis organizuoja projekto koordinatoriai arba administracijos viešujų ryšių specialistai. Informacijos skambučių centras turi galimybę atsakyti į klausimus, pateikti informaciją ir gauti kokybišką informaciją iš visuomenės.

### 6. Apžvalga ir apklausa:

Apžvalgą galima sukurti pasinaudojant duomenimis, gautais iš respondentų užpildytų klausimynų arba per interviu, taip pat derinant abu šiuos metodus. Tai yra gana paprastas būdas surinkti didelius duomenų kiekius, tačiau apklausos turi būti labai kokybiškos.

Visuomenēs īsitraukimas ī apleistū teritorijū atgaivinimā teikia šią konkrečią naudā:

- suteikia galimybę apleistū teritorijū savininkams ar valdytojams pasinaudoti papildomais informacijos šaltiniās ir nustatyti īvairius pasirinkimo variantus bei galimus sprendimo būdus. Tai taip pat pagerina sprendimų dēl apleistū teritorijū plētros kokybę;
- atkreipia kūrējų dēmesj ī papildomas socialines rizikas ir problemas, kurių neįmanoma nustatyti naudojant tik administraciniu būdu gaunamą, oficialiai prieinamą informaciją;
- padeda stebeti plētros procesus vykdant apleistū teritorijū atgaivinimā ir atkreipia dēmesj ī bégant laikui iškyylančius būtinus pokyčius;
- palengvina suinteresuotujū šaliū ir projekto kūrējų bendradarbiavimo aptariant problemas ir ieškant sprendimų, kurie leistū pasiekti geriausių rezultatū, plėtrą;
- tai skatina visuomenēs pasitikējimā projekto kūrējais ir jų sprendimų pagrīstumu.

Kiekvienu konkretiu atveju reikētū suprasti galutinj apleistū teritorijū atgaivinimo tikslā – kaip labai ta teritorija svarbi gyventojams, ar ji yra arti žmoniū gyvenamosios ar darbo vietas. Aktyvesnis visuomenēs dalyvavimas būtū reikalingas, jei yra fizinis ir psichologinis ryšys su ta vieta. Mažiau visuomenēs dalyvavimo reikia tuo atveju, jei tai yra atoki teritorija kaimo vietovėje, tačiau bet kuriuo atveju reikētū pateikti viešai prieinamą informaciją apie vykdomą veiklą ir būsimus plētros planus.

Teigiamas sekmingo gyventojų īsitraukimo ī aplinkos gerinimā pavyzdys yra renginys „Didysis apsišvarinimas“ ir kiemo varžybos, organizuojamos pagal „Didžiojo apsišvarinimo“ renginj, kuris kiekvienais metais vyksta Rygoje ir kituose Latvijos miestuose. Renginio idėja grindžiama savanorišku dalyvavimu švarinant aplinką, kuriant vienybę, pozityvumą ir gerai atlikto darbo jausmą.

### **Atgaivinimas kaip vietas tapatumo keitimo īrankis**

Terminas revitalizacija, arba „atgaivinimas“, kilęs iš anglisko žodžio, turinčio lotyniško žodžio „vitalis“ – „perspektyvus“, „gyvas“, šaknij. Šiai laikais taip apibūdinamas seno pastatų kompleksso funkcinis aktyvinimas, pritaikant jį naujai socialinei funkcijai.

Atgaivinimo procese lemiām vaidmenj vaidina sena užstatyta teritorija, nes visuomet iškyla vertibiū išsaugojimo klausimas. Atsižvelgiant ī šios senos užstatytos teritorijos išlaikymo apimtj ir tipą, galima išskirti du požiūrius – taškinio tipo objektų išsaugojimo strategiją ir erdvinės struktūros išsaugojimo strategiją.

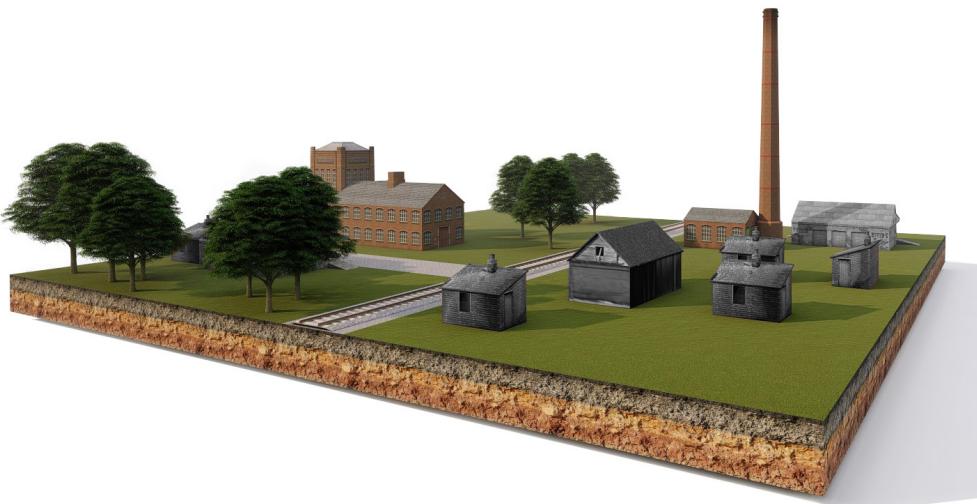
Objektų taškinio tipo išsaugojimo strategija gali būti taikoma, kai dauguma buvusių architektūros objektų (pvz., sandēliai, gyvenamieji pastatai, apžvalgos bokštai, technologinės konstrukcijos) ir infrastruktūros objektų (pvz., keliai, geležinkelio linijos) nera geros būklės ir neįmanoma išsaugoti visą kadaise buvusią erdvinę struktūrą. Tokiais atvejais išsaugomi architektūriskai išraiškingi objektai, kuriuos lengva išskirti peizaže ir kurie gali tapti pagrindu naujai tapatybei, – tai kaminai, apžvalgos bokštai, geležinkelio linijos, angarai su neįprasta architektūra arba didelės apimties objektai. Ateityje šiemis objektams bus suteiktas pagrindinis vaidmuo atgaivinimo procese, o aplink juos bus kuriamos naujos erdvinės struktūros, turinčios kitą funkciją, tačiau kuriamos išlaikant vietas pobūdį ir tradicines medžiagas ar formas.

Pavyzdžiais galėtū būti šie objektai:

**Prekybos centras Poznanēje „Stary Browar“**, suprojektuotas kaip modernaus meno ir prekybos centras centrinéje miesto dalyje. Pagrindinē šio objekto dominantė yra senasis kaminas, kuris taip pat yra ir šios vietas tapatumo simbolis. Deja, daugelio pastatų šiame objekte nepavyko išsaugoti, todėl aplink senajį kaminą buvo sukurtas papildomas modernus pastatas.

**Parkas „Park am Gleisdreieck“ Berlyne** buvo įkurtas toje vietoje, kur kadaise buvo geležinkelio depas. Kadangi didžiajā dalij teritorijos užémė geležinkelio linijos ir īvairių tipų statiniai bei pastatai, buvo nuspresta iš buvusių infrastruktūros palikti tik kelis objektus – kai kurias linijas ir atskirus statinius, – dabar ten yra īzikūrės muziejus ir menininkų dirbtuvės, taip pat visuomeniniai veiklos centralai. Pagrindinē pasiekta nauda yra buvusių atskirtų miesto dalijų sujungimas, kuriuo dabar aktyviai naudojasi gyventojai, ir platūs medžiaiapsodinti plotai.

**Reino parkas Duisburge** īzikūrės ant upės kranto, kur parką lankantys žmonės gali susipažinti su pakrančių kraštovaizdžiu. Parkas siūlo poilsio galimybes visų kartų žmonėms. Iš buvusių pramoninės teritorijos buvo īmanoma išsaugoti tik taškinio tipo objektus, kurie gali būti naudojami ne kaip visos erdvės tapatybės požymiai ir simboliai, bet tik kaip vietas tapatybė išreiškiantys objektai.



Taškinio tipo objektų išsaugojimo strategija (Sukūrė autorius)

Erdvinės struktūros išsaugojimo strategija gali būti taikoma tokiu atveju, kai dauguma architektūriniai objektų ir dalis infrastruktūros objektų yra išsaugomi, pritaikant juos naujam funkciniam krūviui. Pavyzdžiais galėtų būti šie objektai:

**Prekybos vietų ir laisvalaikio kompleksas „Manufaktura“**, įsikūręs Lenkijoje, Lodzės mieste. Privatus investuotojas buvusios audinių gamyklos teritorijoje sukūrė naują miesto centrą, užimantį 27 ha plotą, kuriame buvo išsaugoti ir rekonstruoti didelę dalis pramoninių pastatų, kas iš esmės išsaugo ir atskleidžia visos pramoninės teritorijos erdvinę struktūrą.

„Schöneberger Südgelände“ parkas Berlyne po ilgo nenaudojimo laikotarpio įgavo naujos kokybės – buvusiame geležinkelio mazge sparčiai augusi augalija padengė didelę dalį pramoninės teritorijos infrastruktūros, sukurdama „miesto džiunglių mišką“. Siekiant išsaugoti naujai susikūrusią gamtos buveinę, buvusi infrastruktūra daugelyje vietų nebuvo panaikinta ir parkas išsaugojo savo linijinę erdvinę struktūrą ir keletą pastatų su dominuojančiu bokštu.

„Zollverein“ parke Esene buvo išsaugota buvusios anglų perdirbimo gamyklos struktūra su didesniais statiniais ir geležinkelio linijomis. Viena iš išlikusių techninių konstrukcijų tapo atpažįstamu visų Vokietijos Rūro regiono pramoninių teritorijų atgaivinimo simboliumi.

„Duisburg Nord“ kraštovaizdžio parkas Duisburge kadaise buvo anglų perdirbimo įmonė, turinti didelę plotą (220 ha), tačiau nuo 1992 m. ji įgavo naują funkciją, išlaikydamas savo senąjį erdvinę struktūrą – tiek daugumą techninių statinių, tiek infrastruktūros objektus. Šiuo metu pastatai naudojami tiek privatiems, tiek verslo renginiams, o teritorija atverta lankytojams kaip didžiulis vaizdingas parkas su techniniais pastatais ir teritorijos simboliais, glaudžiai susijusiais su menu.



Erdvinės struktūros išsaugojimo strategija (Sukūrė autorius)

Kiekviens aplieistos teritorijos atgaivinimas turi individualiā parenkamā strategijā, pagrīstā keliais aspektais – erdvine struktūra, kuriā norima išsaugoti, vītos aura ir tapatumu, taip pat politinīais, socialinīais ir ekonominīais procesais, gerbiančīais paveldo kraštovaizdī ir gamtiniū veiksnīu buvimā.

## NUORODOS

- 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\\_d11.html](http://www.rta.nsw.gov.au/environment/downloads/cirmanual_d11.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/sabiedrības\\_iesaistisana.pdf](https://www.mk.gov.lv/sites/default/files/editor/sabiedrības_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.
- Ignatieve, 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 [tiesīsaiste]. [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.
- Svešvārdū vārdnīca. J. Baldunčiks (red.). Rīga: Jumava, 2007, 912 lpp. ISBN 978-9984-38-332-3.
- Zube, E.H., Andersson, T., Pitt, D. *Measuring the landscape: perceptual responses and physical dimension*. *Landscape Research News*, 1973, p. 4 – 5.

# FITOREMEDIACIJOS PROCESAS IR BŪDAI ATGAIVINTI SUNYKUSIAS TERITORIJAS TAIKANT FITOVALYMO METODĄ

Jovita Pilecka, Inga Grīnfelde

Fitoremediacija yra augalų ir su jais susijusių mikroorganizmų komplekso (jų samplaikos) panaudojimas siekiant sumažinti teršalų koncentraciją ar jų toksinų poveikį aplinkai.

Tai palyginti nauja technologija, laikoma ekonomiška, efektyvia, ekologiška ir orientuota į saulės energiją naudojančias technologijas. Jos tyrimai buvo pradėti praėjusio amžiaus dešimtajame dešimtmetyje. Ji tinkama valyti didelius užterštus plotus, kur kiti valymo metodai nėra ekonomiški ar praktiški. Fitoremediacija, palyginti su kitais valymo būdais, turi mažus įdiegimo ir priežiūros kaštus. Be to, augmenijos sukūrimas užterštose vietose padeda išvengti dirvožemio erozijos ir teršalų išplovimo. Sparčiai augančius arba pasižymenčius dideliu biomasės priaugiu augalus, tokius kaip gluosniai, tuopos ir drebulės, galima naudoti ir fitoremediacijai, ir energijos gavybai.

Aplinkos atitaisymas gali būti įgyvendinamas dviem būdais: *in situ* (vietoje) ir *ex situ* (kitur). Ex situ metodai apima užteršto dirvožemio ir požeminio vandens valymą ne užterštoje vietoje, bet kitur. Paprastai užterštas substratas iškasamas, gabemas į valymo vietą, ten fiziškai ir (arba) chemiškai išvalomas, o po to, jau išvalytas, grąžinamas į savo vietą arba būna sudeginamas ar palaidojamas. Fitoremediacija ex situ atliekama specialiose valymo vietose arba šiltnamiuose, kur užterštame dirvožemyje pasodinami augalai, galintys surišti arba kaupti teršalus. Naudojant tradicinius *in situ* metodus, nukenksminimas atliekamas vietoje pasitelkiant fizikinius, cheminius ar mechaninius metodus, tokius kaip užteršto gruntu vandens fitohidraulika, nukenksminimas ir infiltravimas į gilesnius požeminio vandens sluoksnius. Fitoremediacija *in situ* vykdoma pasodinant augalus užterštoje teritorijoje.

Daugelyje aplinkos atkūrimo (atitaisymo) projektų fitoremediacija naudojama po pirminės nukenksminimo procedūros. Jei teršalų koncentracija nedidelė, fitoremediacija gali būti labai ekonomiškas ir efektyvus sprendimas. Vietose, kur užterštumas yra nelabai toksiškas, fitoremediacija yra tinkamas ilgalaikis problemos sprendimas.

## Fitoremediacijos pranašumai:

- valo organinius ir neorganinius teršalus;
- tai pasyvi technika;
- jos kaštai tesiekia tik 10–20% mechaninio valymo kaštų;
- ji veikia greičiau nei natūralus atsistatymas;
- tai ekologiškas metodas;
- nėra vandens ir oro taršos;
- taikant šį metodą nereikia naudoti iškastinių gamtos išteklių;
- ji gali būti naudojama kaip *in situ* (vietoje taikomas) metodas;
- ji gali būti taikoma didelėms teritorijoms išvalyti.

## Fitoremediacijos trūkumai:

- augalų šaknų gylis yra ribojantis veiksny;
- esant didelėms taršos koncentracijoms, tai gali būti pavojinga žolėdžiams gyvūnams, kurie maitinasi šiais augalais;
- augalų masės utilizavimo poreikis;
- tai yra daug laiko reikalaujantis metodas;
- jis veiksmingas tik esant vidutinio sunkumo užterštumui;
- nežinomas biologinio skilimo produktų toksišumas;
- užteršimas gali patekti į požeminius vandenis;
- daromas poveikis dirvožeminiui ir klimato pokyčiams;
- būtina saulės šviesa.

## FITOREMEDIACIJOS METODAI

Išskiriama keletas metodų: fitoremediacijos metodas *in situ*, fitoremediacija *in vivo* ir fitoremediacija

*in vitro*. Metodai dar skiriasi ir priklausomai nuo to, kur vyksta teršalų valymas – toje vietoje, kur užterštumas atsirado (*in situ*), ar perkélus į kokią kitą vietą (*ex situ*).

### Fitoremediacija *in situ*

Fitoremediacijos *in situ* metodas apima augalų įveisimą ar patalpinimą į užterštą paviršinį vandenį, dirvožemį ar nuosėdas arba į dirvožemį, susiekiantį su užterštais povandeniniais vandenimis. Taikant šį metodą, nebūtina perkelti užterštos medžiagos prieš atliekant fitoremediaciją. Jei augalai sugeria ir kaupia teršalus, o ne juos transformuoja, fitoremediacijai panaudoti augalai gali būti surenkami ir pašalinami savartynuose arba atnaujinami. Pagrindinis reikalavimas yra tas, kad užteršimas turėtų būti tiesiogiai prieinamas augalų šaknims. *In situ* metodas dažniausiai yra ekonomiškai naudingiausias fitoremediacijos būdas.

### Fitoremediacija *in vivo* su teršalų perkėlimu

Vietose, kur teršalai yra gilesniuose dirvožemio ar vandens sluoksniuose, galimas alternatyvus fitoremediacijos būdas – fitoremediacija *in vivo*. Taikant šį metodą, užterštas vanduo ar dirvožemis perkeliamas mechaninėmis priemonėmis, o tada nugabenamas į laikiną valymo vietą, kur atliekama optimali jo fitoremediacija. Po apdorojimo išvalytą vandenį arba dirvožemį galima grąžinti į pradinę vietą, o augalus, jei reikia, pašalinti utilizavimui. Ekonominiu požiūriu šis fitoremediacijos metodas yra brangesnis negu anksčiau aprašytasis. Valyti galima arba užteršimo vietoje, arba kitoje tinkamoje vietoje.

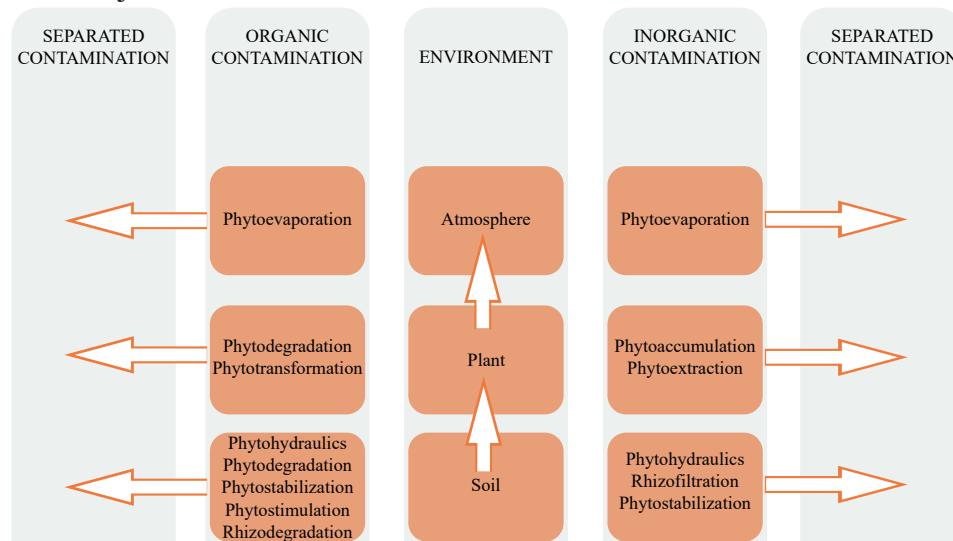
### Fitoremediacija *in vitro*

Aukščiau paminėtuose fitoremediacijos metoduose pasinaudojama augalų gebėjimu augant absorbuoti teršalus. Fitoremediacijos *in vitro* metodas pagrįstas augalų išskiriamų fermentų gebėjimu neutralizuoti teršalus. Šis metodas gali būti taikomas vietoje, pavyzdžiui, naudojant augalinius preparatus užterštų vandens telkinių ar šlapžemių valymui. Tokia pat technika gali būti taikoma ir užteršto substrato, kuris perkeliamas į laikiną saugojimo vietą, valymui. Teoriškai tai yra brangiausias fitoremediacijos metodas, nes augalų fermentų paruošimas ir įsigijimas kainuoja labai brangiai.

## FITOREMEDIACIJOS („ŽALIOJO VALYMO“) TIPAI

Yra keletas fitoremediacijos būdų, kaip augalai gali sumažinti užterštumą: fitoakumuliacija (fitoekstrakcija), fitostabilizacija, fitotransformacija, fitodegradacija, fitovolatizacija ir rizodegradacija.

Yra keletas fitoremediacijos būdų, kaip augalai gali sumažinti užterštumą: fitoakumuliacija (fitoekstrakcija), fitostabilizacija, fitotransformacija, fitodegradacija, fitovolatizacija ir rizodegradacija. Visos šios fitoremediacijos rūšys pagrįstos skirtingais taršos mažinimo būdais ir kiekviena iš jų tinkamai tam tikro tipo užterštumui sumažinti, pavyzdžiui, fitoakumuliacija ir fitostabilizavimas efektyvesni valant druskas ir sunkiuosius metalus, bet mažiau efektyvūs valant organinius teršalus ir sprogmenis, kur būtų naudingiau naudoti fitodegradaciją (susaidymą). Teršalai, kuriuos galima pašalinti fitoremediacijos būdais, išvardyti lentelėje.



Fitoremediacijos tipai (K. Valujeva pagal I. Grīnfeldē studijų kurso („Taikomoji ekologija“ (orig. „Lietiškā ekoloģija“) medžiagą)

## Fitoremediacinių teršalų išvalymo būdai

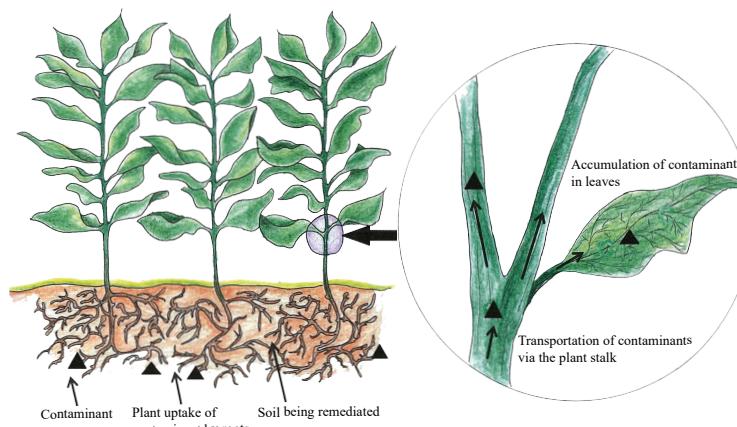
Fitoremediacijos būdai	Teršalai
Fitoakumuliacija (fitoekstrakcija)	Kadmis, chromas, švinas, nikelis, cinkas ir kiti sunkieji metalai, selenas, radioaktyvieji izotopai, BTEX (benzolas, etilbenzol / etilbenzenas, toluolis ir ksilenas), pentahlorfenolis, trumpos grandinės alifatininiai junginiai ir kiti organiniai junginiai.
Fitodegradacija/ Fitotransformacija	Amunicija (DNT, HMX, nitrobenzolas, nitrometanas, pikrino rūgštis, RDX, TNT), atrazinas, tirpikliai, kurių sudėtyje yra chloro (chloroformas, anglies tetrachloridas, heksachloretanas, tetrachloretanas, trichloretanas, dichlormetanas, vinilo chloridas, trichloretanolis, dichloroetanolis, trichloracto rūgštis, monochloracto rūgštis, tetrachlormetanas, trichlormetanas), DDT, metilbromidas, tetrabrommetanas, tetrachloretanas, kiti chloro ir fosforo pagrindu sukurti pesticidai, polichlorinti fenolai ir kiti fenoliai.
Fitostabilizacija/ Fitosekvestracija	Sunkieji metalai, amunicijos atliekos, tirpikliai, turintys fenolio ir chloro.
Fitostimuliacija/ Rizodegradacija	Naftos anglavandeniliai, atrazinas, alachloras, polichlorintas bifenilas (PCB), tetrachloroetanas, trichloretanas ir kiti organiniai junginiai.
Fitovolatizacija (fitošgarinimas)	Chloro turintys tirpikliai (tetrachloroetanas, trichlormetanas ir tetrachlormetanas), gyvsiadbris ir selenas.
Fitohidraulika/ Rizofiltracija	Sunkieji metalai, organinės cheminės medžiagos ir radioaktyvieji izotopai.

Chemikalų įsisavinimui ir pernešimui augale turi įtakos šie veiksnių:

- fizikinės ir cheminės teršalų ir junginių savybės (pvz., tirpumas vandenye, garų slėgis, molekulinė masė ir oktanolio – vandens pasiskirstymo koeficientas, naudojamas cheminei rizikai įvertinti);
- aplinkos savybės (pvz., temperatūra, dirvožemio rūgštumas (pH), organinių medžiagų ir dirvožemio drėgmės kiekis);
- augalų savybės (pvz., šaknų rūšis ir fermentų rūšis).

## Fitoakumuliacija, arba fitoekstrakcija

Fitoakumuliacija grindžiama principu, kad teršalai augalo nėra pakeičiami, bet kaupiasi jo dalyse.



Fitoakumuliacija, arba fitoekstrakcija (K. Cirse pagal Yaapar et al., 2008)

Šiame procese kai kurie augalai gali pašalinti teršalus iš dirvožemio iki leistino lygio.

Kai kurie augalai gali augti užterštose vietose ir kaupti metalus bei kitus teršalus, pavyzdžiu, perchloratą, o kiti gali teršimo neatlaikyti ir dėl šio akumuliacinio proceso žuti. Vis dėlto, užterštose vietose galima naudoti ir mažiau taršą pakeliančius augalus, tačiau tokiu atveju jie turi būti surinkti ir sunaikinti po to, kai sukaups teršalus. Jeigu reikia, tokios rūšies augalai gali būti pakartotinai įveisiami užterštos teritorijos valymui.

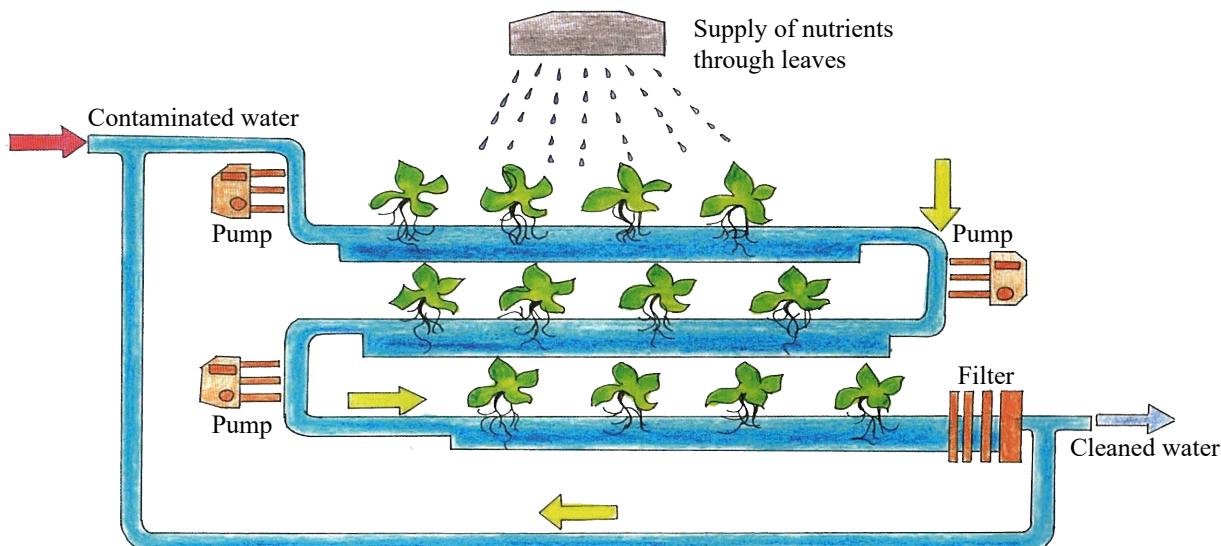
Jei valymo tikslas yra surinkti susikaupusių taršą, pageidautina, kad būtų parenkami tokie augalai, kurie teršalus perneša iš šaknų į antžemines dalis, tokias kaip stiebas ir lapai. Jei teršalai lieka šaknyse, jų surinkimas tolesniams pašalinimui ar perdirbimui gali būti sudėtingesnis ir brangesnis.

Fitoakumuliacijos technika nesunaikina dirvožemio struktūros ir derlingumo. Yra augalų rūsių, kurie kaupia metalus (pavyzdžiu, nikelį, cinką, varį, chromą) ir radionuklidus. Sunkiųjų metalų sukaupimu laikomas tokis, kuomet augalų audiniuose susikaupusių teršalų kiekis sudaro daugiau kaip 0,1% sausosios medžiagos svorio (kadmio – 0,01%). Dažniausiai pasitaikančių cheminių elementų, tokii kaip geležis ir manganas, sukaupimu laikomas tokis, kai augalų audiniuose randama daugiau kaip 1% to cheminio elemento iš visos augalo masės.

## Fitohidraulika (rizofiltracija) ir vandens balanso kontrolė

Fitohidraulika yra dar viena fitoremediacijos rūšis, kuri gali būti naudojama siekiant užkirsti kelią užteršimo plitimui arba jį sumažinti.

Fitohidraulika yra dar viena fitoremediacijos rūšis, kuri gali būti naudojama siekiant užkirsti kelią užteršimo plitimui arba jį sumažinti. Šiuo atveju augalai naudojami kaip dideli organiniai „siurbliai“ – jie sugeria vandenį, kuriame ištirpusios nuodingos ar cheminės medžiagos, ir taip pat atlieka užteršto vandens filtravimą per savo šaknų sistemą. Fitohidraulikai tinkamiausios yra gluosnių rūšys (*Salix spp.*). Jų kiekvienas medis gali sunaudoti iki 200 litrų vandens per dieną, o karštą vasaros dieną – netgi daugiau nei 750 litrų. Visi augalai, turintys šias savybes, gali pasiūlyti pigią alternatyvą mechaniniams siurbliui ir taip išvalyti paviršinio sluoksnio požeminius vandenis.



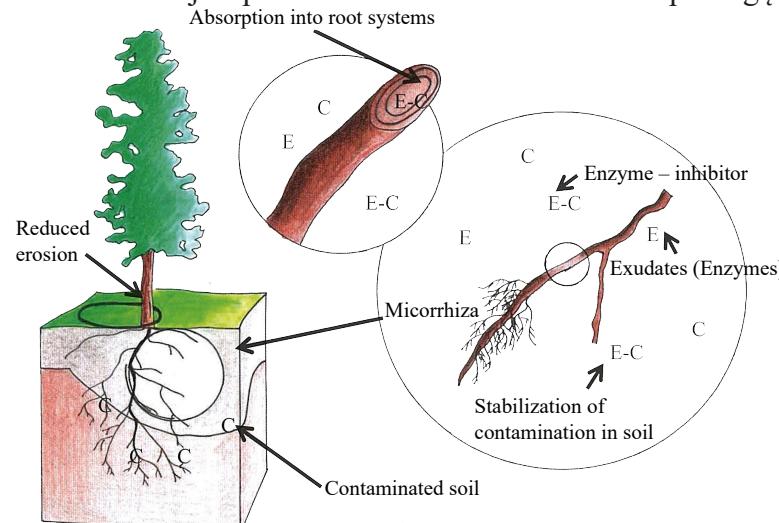
Fitohidraulika ir vandens balanso kontrolė (K. Cirse pagal Yaapar et al., 2008)

## Fitostabilizacija

Fitostabilizavimas yra fitoremediacijos rūšis, kuri gali būti naudojama siekiant sumažinti užteršimo plitimą dirvožemyje.

Fitostabilizacijos proceso metu toksiniai teršalai per ilgą laiką stabiliuoja iš aplinkos salygas, tokias kaip dirvožemio rūgštingumas (pH) ir dirvožemio drėgmės kiekis.

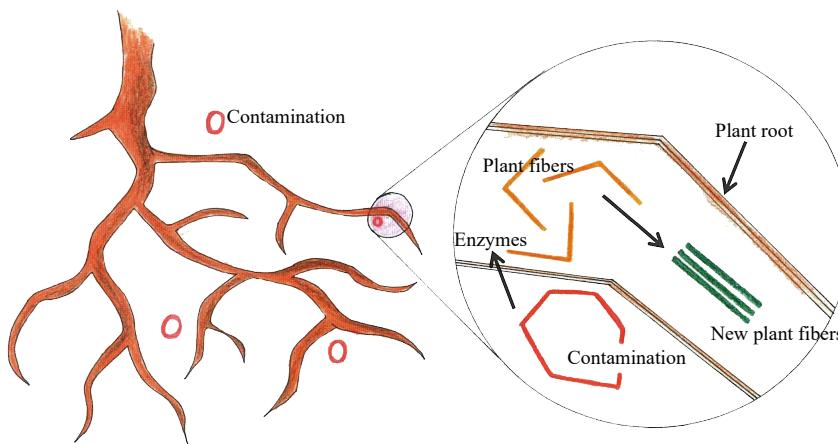
Daugybė šaknų išskyru pritraukia metalų jonus ir prisideda prie to, kad jie nusėstų šaknų sistemoje, taip sumažindamos teršalų biologinį prieinamumą aplinkoje. Šios strategijos pranašumas yra tok, kad, skirtingai nei fitoakumuliacija, po atlikto valymo augalų nereikia sunaudoti (utilizuoti). Pasirinkus ir naudojant tinkamas augalų rūšis pagal atitinkamas dirvožemio salygas, dirvožemyje galima stabilizuoti tam tikras teršalų rūšis (ypač metalus).



Fitostabilizacija (I. Kalniņa, pagal Yaapar ir kt., 2008)

## Fitodegradacija, arba fitotransformacija

Fitodegradacijos, arba fitotransformacijos, procese, augalai absorbuoja teršalus ir metabolizuoję juos į mažiau kenksmingus junginius, taršą sukaupdami savo audiniuose.

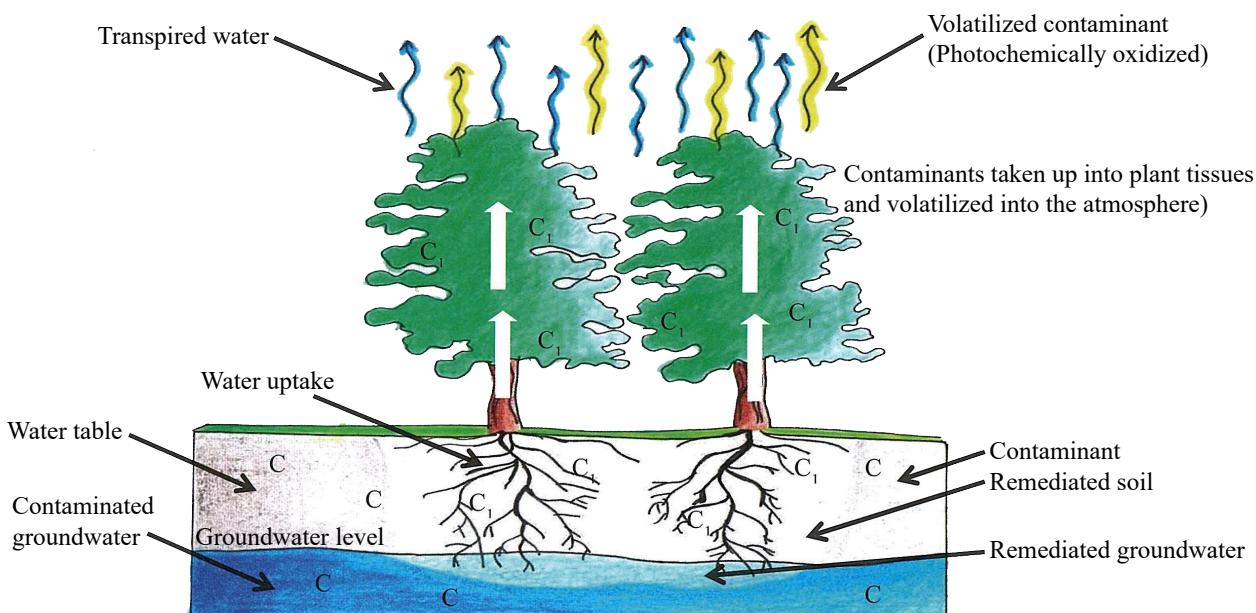


*Fitotransformacija (fitodegradacija) (K. Cirse pagal Yaapar et al., 2008)*

### Fitovolatizacija (fitoišgarinimas)

Fitovolatizacija (fitoišgarinimas) yra mechanizmas, kurio pagalba augalai gali suteikti teršalam lakių formą ir taip pašalinti taršą iš dirvožemio ar vandens.

Pavyzdžiui, augalai pasitelkė mikroorganizmus gali paversti seleną dimetilselenidu. Dimetilselenidas yra mažiau toksiška, laki seleno forma. Fitovolatizacija yra ekonomiškai efektyvus būdas pašalinti seleną iš vietų, kuriose yra didelis seleno užterštumo lygis. Panašiai taip kai kurie genetiškai modifikuoti augalai gali paversti lakiainiais junginiais organines ir neorganines gyvusidabrio druskas.



*Fitovolatizacija (fitoišgarinimas) (I.Kalniņa, pagal Yaapar et al., 2008)*

### Rizodegradacija

Rizodegradacija yra biologinis užterštumo valymas padidinant bakterijų ir grybelių aktyvumą augalų induočių (angl. vascular plants) rizosferoje. Rizosfera yra šaknų zona dirvožemyje, kurioje padidėjęs mikroorganizmų tankumas ir aktyvumas aplink pačią šaknų sistemą. Augalai, turintys neutralią geocheminę aplinką rizosferoje, sudaro idealias sąlygas bakterijoms ir grybeliams vystytis, o jie gali skaidyti organinius teršalus. Augalų liekanos ir šaknų fermentai aprūpina dirvą maistinėmis medžiagomis, tokiomis kaip nitratai ir fosfatai, o tai savo ruožtu sumažina trąšų priedų poreikį. Augalų šaknys dirvožemyje atlieka dirvožemio aeraciją ir skatina biologinį medžiagų skaidymą – biodegradaciją.

Pavyzdžiui, fenolius skaido peroksidazės fermentai, kurių yra krienuose, bulvėse ir baltuosiuose ridikuose. Augalose taip pat yra fermentų, kurie gali suskaidyti ir perdirbti ginkluotės atliekas, chlorintus tirpiklius ir herbicidus.

Fitotransformacijos procese įmanoma perdirbti chlorintus, fenolinius, aromatinius, sprogstamuosius ir kitus nitrintus junginius, taip pat fosforo organinius pesticidus.

## UŽTERŠTUMO SUNKIAISIAIS METALAISS PROBLEMO AKTUALUMAS

Sunkiųjų metalų užterštumo problema tampa vis aktualesnė, atsižvelgiant į vis didėjančią industrializaciją ir gamtinių biogeocheminių ciklų sutrikimus. Skirtingai negu organinės medžiagos, sunkieji metalai nėra biologiskai skaidūs ir kaupiasi aplinkoje. Sunkiųjų metalų kaupimasis dirvožemyje ir vandenye kelia pavoją aplinkai ir žmonių sveikatai. Šie elementai kaupiasi kūno audiniuose (bioakumuliacija), kur padidėja jų koncentracija. I dirvožemį patekę sunkieji metalai daro toksinį poveikį tame esantiems mikroorganizmams, todėl gali sumažėti jų skaičius. Atsižvelgiant į sunkiųjų metalų vaidmenį biologinėse sistemos, jie klasifikuojami kaip esminiai arba neesminiai. Esminiai (svarbieji) sunkieji metalai yra tokie, kurių maži kiekiai yra būtini gyviesiems organizmams, norint atlirkti jų fiziologines ir biochemines funkcijas, pavyzdžiui, geležis (Fe), manganas (Mn), varis (Cu), cinkas (Zn), chromas (Cr) ir nikelis (Ni). Neesminiai (nebūtiniai) sunkieji metalai yra tokie, kurie nėra reikalingi gyviems organizmams jų fiziologinėms ir biocheminėms funkcijoms atlirkti, pavyzdžiui, kadmis (Cd), švinas (Pb) ir gyvsidabris (Hg). Jei sunkiųjų metalų koncentracija viršija tam tikras ribas, jie daro neigiamą poveikį sveikatai, nes trukdo normaliam kūno sistemų darbui. Remiantis Latvijos Respublikos įstatymais ir norminiais aktais, sunkiųjų metalų koncentracijos požeminiuose ir paviršiniuose vandenye tikslinės ir ribinės reikšmės nustatomos pagal Paviršiaus ir požeminio vandens kokybės taisykles, o grunte ir dirvožemyje – pagal Dirvožemio ir grunto kokybės standartų taisykles.

### Sunkiųjų metalų šaltiniai aplinkoje ir jų poveikis žmonių sveikatai

Sunkieji metalai į aplinką patenka ir iš gamtinių, ir iš antropogeninių šaltinių. Reikšmingiausi gamtiniai šaltiniai yra atmosferos dulkės, erozija ir vulkaninis aktyvumas, o antropogeniniai šaltiniai yra metalų gavyba, lydymas, pesticidų ir trąšų naudojimas, nuotekų dumblo utilizavimas, šalutiniai pramonės produktai, atmosferiniai krituliai ir kt..

#### *Antropogeniniai tam tikrų sunkiųjų metalų šaltiniai aplinkoje*

Sunkieji metalai	Šaltiniai
Arsenas (As)*	Pesticidai, medienos konservantai
Kadmis (Cd)	Dažai ir pigmentai, plastikiniai stabilizatoriai, kadmio dangos, plastiko deginimas, fosfatų turinčios mineralinės trąšos
Chromas (Cr)	Odos ir plieno pramonė
Varis (Cu)	Pesticidai, trąšos, tekstilės pramonė
Gyvsidabris (Hg)	Medicinos atliekos, fluorescencinės lempos, organiniai pesticidai, kurių sudėtyje yra gyvsidabrio
Nikelis (Ni)	Pramoninės nuotekos, virtuvės prietaisai, chirurginiai instrumentai, plieno lydiniai, baterijos ir akumulatoriai
Švinas (Pb)	Akumulatoriai, herbicidai ir insekticidai

#### *Sunkiųjų metalų poveikis žmonių sveikatai*

Sunkieji metalai	Žalingas poveikis
Arsenas (As) *	Paveikia laštelį procesus
Kadmis (Cd)	Kancerogeninis, mutageninis ir teratogeninis, sukelia inkstų nepakankamumą ir lētinę anemiją
Chromas (Cr)	Gali sukelti plaukų slinkimą
Varis (Cu)	Sukelia smegenų ir inkstų pažeidimus, kepenų cirozę, anemiją ir virškinimo trakto uždegimą
Gyvsidabris (Hg)	Sukelia autoimunines ligas, nerimą, depresiją, pusiausvyros sutrikimus, mieguistumą, nuovargį, plaukų slinkimą, nemigą, dirglumą, atminties praradimą, pasikartojančias infekcijas, nerimastingumą, regos sutrikimus, drebulį, temperamento protrūkius, opas ir galvos smegenų, inkstų bei plaučių veikimo pažeidimus.
Nikelis (Ni)	Sukelia alerginį dermatitą („nikelio niežėjimą“), plaučių, nosies, sinusų, gerklės ir skrandžio vėžį, gali sukelti plaukų slinkimą
Švinas (Pb)	Paveikia vystymąsi, sukelia laikiną atminties praradimą, susilpnėjusio suvokimo ir koordinacijos problemas vaikams. Sukelia inkstų nepakankamumą, skatina širdies ir kraujagyslių ligų vystymąsi
Cinkas (Zn)	Sukelia galvos svaigimą ir nuovargį

\*Prieklausomai nuo modifikacijos, arsenas gali turėti savybių, būdingų ir metalams, ir nemetalams.

## Dirvožemiu, užterštų sunkiaisiais metalais, valymas

Sunkiujų metalų koncentracija aplinkoje kasmet didėja, todėl dirvožemiu, užterštų sunkiaisiais metalais, apdorojimas yra būtinas norint sumažinti jų poveikį ekosistemoms.

Tai yra techniškai sudėtingas procesas, reikalaujantis didelių išlaidų. Iki šiol buvo naudojami įvairūs fiziniai, cheminiai ir biologiniai metodai. Iprastiniai valymo metodai apima dirvožemio deginimą, kasimą ir šalinimą sąvartynuose, taip pat dirvožemio plovimą ir skalavimą (praskiedimą). Šie metodai sukelia negrįžtamus dirvožemio savybių pokyčius ir sutrikdo dirvožemio mikroflorą. Cheminiai metodai taip pat gali sukelti antrinės taršos problemas.

### Naftos produktais užteršto dirvožemio valymas

Didelės taršos atveju ekonomiškai naudinga ir efektyvu naudoti fizinius ir mechaninius dirvožemio valymo būdus. Naftos taršos pašalinimo *ex situ* metodai yra mechaninis dirvožemio valymas (pvz., skalavimas), jo terminis apdorojimas, mechaninis apdorojimas (arimas, akėjimas), taip pat biologinis apdorojimas krūvose ir bioreaktoriuose. *In situ* naftos taršos pašalinimo metodai yra vakuuminis išsiurbimas, biologinis skaidymas, sukietinimas (sutirštinimas), suslėgtu oro įpurškimas ir dvifazis siurbimas. Šie metodai, išskyrus biologinį skaidymą, leidžia pasiekti rezultatų per palyginti trumpą laiką, tačiau jie yra labai brangūs. Fitoremediacija šiuo aspektu yra nauja ir mažai tyrinėta kryptis, kurią reikia išplėtoti pradedant eksperimentinius tyrimus.

### Sunkiujų metalų fitoakumuliacija

Fitoremediacija gali būti naudojama pašalinti sunkiesiems metalams ir radionuklidams, taip pat organiniams teršalam. Augalai paprastai pasisavina medžiagas nepakenkdami viršutiniam dirvožemio sluoksniniui. Fitoakumuliacija yra pagrindinis ir dažniausiai naudojamas fitoremediacijos būdas sunkiesiems metalams ir nemetalams pašalinti iš užteršto dirvožemio, nuosėdų ir vandens. Fitoakumuliacijos efektyvumas priklauso nuo daugelio veiksnių, tokų kaip sunkiujų metalų rūšis, jų koncentracija ir dirvožemio savybės.

Pageidautina, kad fitoakumuliacijai tinkami augalai pasižymėtų tokiais būdingais bruožais ir ypatybėmis:

- ⇒ greitas augimas;
- ⇒ didelis biomasės paviršius;
- ⇒ placiai išsišakojuusi šaknų sistema;
- ⇒ gebėjimas absorbuoti (sugerti) sunkiuosius metalus iš dirvožemio;
- ⇒ gebėjimas pernešti sunkiuosius metalus nuo šaknų iki ūglių ir lapų;
- ⇒ atsparumas toksiškam poveikiui;
- ⇒ gebėjimas gerai prisitaikyti prie aplinkos ir klimato sąlygų;
- ⇒ atsparumas patogenams ir kenkėjams;
- ⇒ lengvas auginimas ir derliaus nuėmimas.

Augalų rūšių fitoakumuliacinį potencialą lemia du pagrindiniai veiksniai – metalo koncentracija substrate ir augalų biomasė.

Hiperakumulatoriai yra augalai, kurių paviršiaus biomasė yra palyginti mažesnė, tačiau sukaupia daugiau sunkiujų metalų. Tokie augalai svarbesni fitoremediacijai, o ne biomasės gamybai. Naudojant hiperakumulatorius, pasiekiamas didesnė metalo koncentracija augalo biomasės vienete, o tai yra ekonomiškai naudingiau ir palengvina metalų perdirbimą ar šalinimą. Jei būtų naudojami tokie augalai, kurie užaugina daugiau biomasės, bet sukaupia mažiau metalų, metalų gavyba ir išskyrimas iš biomasės nebūtų ekonomiškai efektyvu.

Augalai, užauginantys daugiau nei vieną derlių per vieną auginimo sezoną (vegetacijos laikotarpį), gali turėti didesnį sunkiujų metalų sukaupimo potencialą. Kaupimui yra tinkamesnės žolės, o ne krūmai ar medžiai, nes jos greitai auga ir užaugina mažesnį biomasės kiekį.

Naudoti kultūrinius augalus fitoakumuliacijai būtų problemiška, nes tuomet teršalai patektų į maisto grandines ir medžiagų apykaitą. Todėl fitoremediacijai įveisti kultūriniai augalai neturėtų būti naudojami maisto produktų gamybai ir pašarams.

### Tolesnio augalų utilizavimo galimybės

Tolesnio utilizavimo būdai priklauso nuo fitoremediacijai panaudotų augalų rūšių.

Tai yra būtina procedūra siekiant sumažinti grēsmes aplinkai, kurios gali kilti, jei augalai savo audiniuose sukauptų tokią teršalų koncentraciją, kokia būtų pavojinga kitiems gyviesiems organizmams.

Jei naudojami sumedėję augalai, kurie teršalus sukaupia lapuose, rudenį reikia surinkti nukritusius lapus ir juos sunaikinti. Jei įveisiamas greitai augančių medžių plantacija, patartina periodiškai iškirsti medžius tuo metu, kai jie dar sugeba suformuoti naujus ūglius, taip užtikrinant atitaisymo proceso (atsikūrimo) nepertraukiamumą. Jei atkūrimas neužteršia biomasės, fitoremediacijos metu gauta biomasė gali būti naudojama energijai gauti, neorganinėms medžiagoms, tokioms, kaip sunkieji metalai, išgauti, arba gyvūnamams šerti. Augalų utilizavimo ar šalinimo tipas pasirenkamas remiantis augalų tyrimo rezultatais. Kuriant fitoremediacijos projektą rekomenduojama naudoti tokias augalų rūšis, kurios ardo anglavandenilius, paversdamos juos į H<sub>2</sub>O ir CO<sub>2</sub>, ir tokiu būdu pašalina tolesnio augalų utilizavimo poreikį.

### **Fitoremediacijos apribojimai**

Nors fitoremediacija yra perspektyvi priemonė išvalyti dirvožemį, užterštą sunkiaisiais metalais, norint ją sėkmingai atlikti reikia, kad būtų išpildytos tokios išankstinės sąlygos:

- metalų hiperakumulatoriai turi sugebėti absorbuoti sunkiuosius metalus;
- dirvožemio taršos biologinis prieinamumas;
- maža arba vidutinė metalų koncentracija užterštame plote.

Pagrindiniai šio atkūrimo metodo trūkumai yra maisto grandinės užteršimo rizika ir jo daug laiko reikalaujantis pobūdis. Fitoremediacija yra palyginti nauja sritis, kuriai reikia ilgalaikių ir sistemingų tyrimų. Šiuo metu didžioji dalis tyrimų atlikta laboratorijoje ir (arba) šiltnamuose, ir tik keli tyrimai atlikti lauko sąlygomis. Taigi faktiniai rezultatai gali skirtis nuo gautų laboratoriinėmis ar šiltnamio sąlygomis, nes natūralioje aplinkoje augalą gali paveikti toks veiksnių ir sąlygų derinys, kokio neįmanoma sudaryti laboratorijoje arba šiltnamyje. Pagrindiniai veiksniai, galintys turėti įtakos fitoremediacijai, yra temperatūros svyravimai, prieinamų maistinių medžiagų kiekis, kritulai ir drėgmės kiekis dirvožemyje, augalų ligų sukėlėjai, netolygus užteršimo pasiskirstymas, taip pat dirvožemio tipas, jo rūgštingumas (pH) ir struktūra.

Šiuo metu pasaulyje atliekami tyrimai, kuriais siekiama nustatyti hiperakumulatorių genų kodus. Savybių nustatymas ir sėkminga genų transformacija leidžia sukurti „supervirusinius“ augalus fitoremediacijai. Derinant įvairias pageidaujanas augalų savybes, galima gauti tokį augalą, kuris galės greitai ir efektyviai išvalyti užterštą plotą. Kita vertus, genų tarpusavio sąveiką sunku numatyti, ji yra labai sudėtinga ir aplinkai gali pakenkti ateityje.

Nepaisant šių trūkumų ir jos veiksmingumui užtikrinti būtinų išankstinių sąlygų, vis dėlto fitoremediacija laikoma vienu iš perspektyviausių valymo metodų šalinant mažos arba vidutinės koncentracijos taršą.

### **NUORODOS**

- 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.
- Cluis 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.
- Gatlift G., (1994). *Vegetative remediation process offers advantages over traditional pump-and-treat Technologies, Remediation*. *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.
- Greman 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 augsns 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 prastices. 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., Herzog 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).

# FITOREMEDIACINIŲ AUGALŲ PASIRINKIMAS, ATSIŽVELGIANČIAS Į KLIMATINES IR EKOLOGINES SĄLYGAS BEI Į AUGALUS INDIKATORIUS, PARODANČIUS TARŠĄ GAMTOJE

Inga Straupe

Augalai ir augalų bendrijos, arba augalija, formuoja savo veikaudami su aplinka ir kitais joje esančiais organizmais, taip suformuodami ekosistemą.

Visa sistema yra savireguliacinė ir save palaikanti, nors kartu ir atvira. Augalija atspindi tam tikrus dėsningumus, leidžiančius netiesiogiai spręsti apie drėgmę, apšvietimą, dirvožemio reakciją ir kitas augimo vietas sąlygas. Ji taip pat leidžia nuspręsti, ar augimo vietoje dėl ekonominės veiklos ir neįprastų rūšių introdukcijos neprasidėjo jos natūralios augalijos transformacija. Geriausiai šių gamtoje vykstančių procesų rodikliai yra antžeminės augalijos augalai – ne atskiro rūšys, o augalų bendrija arba fitocenozė apskritai, be to, svarbus yra ir kiekybinis augalų pasiskirstymas.

Kiekvienai rūšiai reikalingas optimalus ekologinių veiksnių rinkinys, kad būtų užtikrintas jos augimas, vystymasis ir dauginimasis. Be to, tuo pačiu metu kiekvienas organizmas savo veikimo metu patiria sudėtingą ekologinių veiksnių įtaką.

Kiekvienos augalų rūšies paplitimo ploto dydis ir konfigūracija priklauso nuo tos rūšies santykio su aplinka, t. y. jos poreikio ypatingoms aplinkos sąlygomis ir gebėjimo reaguoti į šių sąlygų pokyčius.

Kiekvienos augalų rūšies paplitimo ploto dydis ir konfigūracija priklauso nuo tos rūšies santykio su aplinka, t. y. jos poreikio ypatingoms aplinkos sąlygomis ir gebėjimo reaguoti į šių sąlygų pokyčius.

Pagrindiniai veiksnių, veikiantys ir reguliuojantys augalų rūšis aplinkos komplekse, yra klimatas (ypač šviesos sąlygos) ir dirvožemio savybės (augalamams prieinamas maistinių medžiagų, vandens ir dirvožemio deguonies kiekis, taip pat dirvožemio reakcija).

Šių veiksnių sąveika daro poveikį augalų plėtrai, ir tik kelios „agresyviausios“ augalų rūšys gali užimti buveines, atitinkančias jų fiziologiskai optimalias sąlygas. Dauguma augalų rūšių turi „taikstytis“ tik su iš dalies optimaliomis augimo sąlygomis.

## AUGALŲ PAVELDIMUMAS IR KINTAMUMAS

Augalai pasižymi paveldimumu ir kintamumu, dėl kurio vystosi jų tolerancija tam tikroms neigiamoms išorinėms aplinkos sąlygomis.

Augalų tolerancija yra jų sugebėjimas atsisiprasti nepalankių išorinių sąlygų poveikiui, kaip galima sumažinant savo gyvybingumo praradimą. Per savo gyvenimą augalai gali susidurti su nepalankiomis sąlygomis, tokiomis kaip per žema ar per aukšta temperatūra, vandens trūkumas ar gausa, per daug ar per mažai šviesos, per didelę tirpių druskų koncentraciją dirvožemyje, ligos ir kenkėjai, oro ir dirvožemio tarša. Dėl įvairių nepalankių veiksnių augalai gali išsiugdyti įvairių tolerancijų, tokų kaip tolerancija šalčiui, tolerancija šalnoms ir karščiui, žiemos tolerancija, tolerancija augimui paunksmėje, tolerancija sausrai, dūmams, dujoms, taip pat ir imunitetą.

Augalų tolerancija karščiui ir sausrai yra tarpusavyje susiję, nes audinių perkaitimo metu sustiprėja transpiracija (vandens išgarinimas). Dauguma vidutinių platumų klimato juostos augalų netoleruoja aukštėsnės nei 45–50 °C temperatūros, tačiau yra ir tokų augalų, kurie turi didesnę toleranciją karščiui, pavyzdžiui, sukulentai, priklausantys sausrą pakeliančių augalų grupei. Karštą pakeliančių augalų ląstelėse protoplazma labiau toleruoja jos sukresėjimą padidėjus temperatūrai. Jie taip pat išlaiko sintezės gebėjimą ir nekaupia kenksmingų metabolinių toksinų.

Augalai dažnai turi toleruoti ir dirvožemio, ir atmosferos sausras. Dirvožemio sausra gali atsirasti ilgai nebūnant lietaus arba žiemos laikotarpiais su menka sniego danga. Sausrai pakantūs

augalai yra mažiau jautrūs ląstelių protoplazmų pralaidumo pokyčiams, įvykstantiems dėl sausros, tad šie augalai labiau linkę ją ištverti ir atsigauti po sausros sukelty trikdžių. Sausrai pakantį augalų fiziologiniai sutrikimai atsiranda tik praradus didelį vandens kiekį, o pasekmės paaikėja vėliau nei kitiems augalamams. Laikui bėgant, augalamams tenka prisitaikyti prie išorinių aplinkos sąlygų, todėl augalai, kažkada išgyvenę sausrą, tampa jai atsparesni. Tas pats pasakyta ir apie jų palikuonis.

Augalų tolerancija šalčiui yra jų sugebėjimas atlaikyti žemą, bet dar teigiamą temperatūrą be didesnės žalos. Šalčiui pakantiems augalamams dėl žemos temperatūros vystosi medžiagų apykaitos sutrikimai, šiuose augaluose nevyksta fotosintezė, slopinamas augimas ir didėja protoplazmų standumas. Augalų pakantumas šalnoms yra gebėjimas toleruoti žemą neigiamą temperatūrą, kuri jiems nepadaro jokios žalos, tad pasibaigus šalnoms augalas gali sėkmingai tapti savo fiziologinius procesus. Ląstelių atsparumą žemai temperatūrai padidina apsauginės medžiagos, tokios kaip gliukozė, sacharozė ir aliejai, kurios sumažina ląstelių užšalimo taškus ir pakeičia jų biokoloidų savybes. Daugumoje medžių rūšių krakmolas žiemą paverčiamas aliejais. Šalnų pažeidimai vizualiai primena nudegimus, o pažeisti lapai atrodo tarsi būtų nudžiūvę. Medžių kamienai dažniausiai yra atsparūs šalnoms, tačiau žemoje temperatūroje kamiene susidaro ledas, dėl kurio susidaro šalčio ištrūkimai, kurie gali siekti iki 3 cm gylio ir nusitęsti keletą metrų.

Atsparumas šalčiui (žiemai) – tai augalo sugebėjimas toleruoti nepalankius išorinius aplinkos veiksnius, tokius kaip žemės iškilnojimas, laikinas pradingimas nuo žemės paviršiaus, apsėmimas ir augalo išdžiovinimas. Iškilnojimas nutinka tuomet, kai besiplečiant užšalusiam vandeniu pakyla viršutinis dirvožemio sluoksnis. Šaknys, tvirtai įsitvirtinusios dirvožemyje, nutrūksta, todėl regeneracijos mazgas pakyla virš dirvos paviršiaus ir pavasarį išdžiūsta. Pradingimas nutinka tuomet, kai sniegas dengia neįšalusį dirvožemį, nes žemiau sniego dangos temperatūra gali būti ir aukštesnė nei 0 oC, – tuomet dirvožemis neužšala. Esant tokioms sąlygomis, vyksta intensyvus augalų kvėpavimas, kurio metu sunaudojamos maistinės atsargos, dėl to augalai nusilpsta ir praranda pakantumą šalnoms. Jei augalų susilpnėjimas yra pernelyg rimtas, jie miršta arba uždūsta. Apsėmimas nutinka tuomet, kai augalamams ilgą laiką tenka išbūti po vandeniu, naudojant visą prieinamą deguonį (O<sub>2</sub>), o kai jis visas sunaudojamas, augalai miršta. Augalai trumpą laiką gali kvėpuoti anaerobiškai, bet dėl to susidarančios alkoholis turi pražūtingą poveikį gyvoms augalo ląstelėms. Išdžiovinimas irgi gali nutikti – pavyzdžiu, sumedėjė augalai išdžiūsta tais atvejais, kai jų paviršinės dalys žiemos metu būna virš sniego dangos ir todėl vyksta transpiracija, dėl kurios sumažėja augalo vandens atsargas, nes dirvožemis išsukamas ir šaknys nesugeba absorbuoti vandens. Norėdami apriboti transpiraciją, augalai formuoja sustorėjimus ant išorinių ląstelių sienelių, žvynuotų pumpurų paviršiuje išskiria dervą, o randai nukritusių lapų vietoje apauginami kamštinių ląstelių sluoksniu.

Paunksnę mėgstantys augalai prisitaikę prie silpnų apšvietimo sąlygų – jų lapai yra didesni, tačiau plonesni nei saulę mėgstančių augalų, lapai išsidėstę retai, o fiziologiniai procesai vyksta pasyviau nei saulę mėgstančių augalų. Maksimalus šviesos intensyvumas fotosintezei téra pusę visos saulės šviesos.

Dėl įvykusios industrializacijos į atmosferą išskiriamos dujinės medžiagos (pavyzdžiu, dujų emisija pramonėje arba išmetamosios dujos, susidarančios kelių transporte) susimaišo su atmosferos oru ir prasiskverbia į augalus per jų žoteles. Cheminių reakcijų metu iš jų augaluose susidaro sieros rūgštis ir sulfito rūgštis, dėl kurių jie miršta. Lapuočiai medžiai ir krūmai yra atsparesni kenksmingoms dujoms negu spygliuočiai, nes jie sugeba numesti lapus, taip atsikratydami teršalų. Iš dujoms atsparesnių žolinių augalų labiausiai paplitę Dactylis glomerata (paprastoji sunažolė), Phleum pratense (pašarinis motiejukas) ir Elytrigia repens (paprastasis varputis). Augalų toleranciją ar atsparumą dujoms lemia: 1) lapų turėjimo trukmė; 2) žotelio aktyvumas – tos rūšys, kurių žotelės daugiau laiko praleidžia atvertos, yra labiau linkusios absorbuoti kenksmingas medžiagas ir žūsta; 3) ląstelių gebėjimas neutralizuoti dujas, kurios patenka į jas; 4) ląstelių gebėjimas atsispirti susikaupusiu kenksmingu duju poveikiu.

## ABIOTINIŲ VEIKSNIŲ ĮTAKA AUGALŲ AUGIMUI IR VYSTYMUISI

Augalo augimas ir vystymasis yra vieni iš svarbiausių augalų gyvenimo procesų, ir jie glaudžiai susiję. Augimas yra organizmo matmenų padidėjimas, pasireiškiantis augalų masės, ląstelių skaičiaus ir tūrio, organų skaičiaus ir jų dydžio padidėjimu; jis yra ir svarbiausias augalo vystymosi požymis. Vystymasis yra augalo gyvenimo ciklas nuo zigotos susiformavimo iki organizmo mirties.

Svarbiausia abiotiniai veiksniai, darantys poveikį augalų augimui ir vystymuisi, yra temperatūra, šviesa, dienos ilgumas, drėgnumas, taip pat mineralinių medžiagų sudėtis ir kiekis.

## Temperatūra

Augimas ir vystymasis priklauso nuo minimalios, optimalios ir maksimalios aplinkos temperatūros. Daugumos vidutinių platumų klimato juostos augalų minimali temperatūra yra 5 oC, ir jie gali toleruoti žemesnę temperatūrą, tačiau tada jų augimas nevyksta. Intensyvus augimas vyksta temperatūrai esant tarp 6 oC ir 30 oC, o virš 30 oC augimas slopinamas. Maždaug tarp 40 ir 45 oC augimas visiškai sustoja. Esant minimaliai ir maksimaliai temperatūroms, augalų augimas ir vystymasis nevyksta, tačiau jų gyvybingumas užtikrinamas. Kad sėklas sudygštų, jas kartais reikia stratifikuoti, o tam reikia, kad temperatūra siektų nuo 0 iki +5 oC ir būtų geros aeracijos sąlygos, užkertančios kelią priešlaikiniams sėklų dygimui. Tinkama temperatūra reikalinga įvairiems fermentams realizuoti, taip pat biocheminiams procesams.

Augalams bandant prisitaikyti prie sezoninių temperatūros svyravimų ir su jais susijusių veiksnių, atsirado įvairių gyvybės formų ir ekobiomorfų. Jie apibūdina augalus pagal jų prisitaikymą prie nepalankių sąlygų žiemojimo laikotarpiu, tiksliau, pagal augalų reprodukcinių organų, žiemojimo pumpurų ar jaunų ūglių būklę dirvos paviršiaus, sniego dangos ar vandens paviršiaus atžvilgiu nepalankiu metų laikotarpiu (žiemą). Tai:

- epifitai – augalai, augantys ant kitų augalų stiebų ar kamienų ir neturintys tiesioginio kontakto su dirvožemiu;
- fanerofitai yra augalai (medžiai ir krūmai), kurių daugiametės pumpurai ir šakos žemos metu yra virš sniego dangos, t. y. mažiausiai 25 cm aukštyje, ir kurių paviršinės (antžeminės) dalys gali visiškai atlaikti nepalankias sąlygas arba numesti lapus, – tai medžiai, krūmai ir vynmedžiai;
- chamefitai yra maži krūmai arba žemaūgės (nykštukiniai) krūmai – tai augalai, kurių paviršinės dalys Latvijos oro sąlygomis žiemą gali atlaikti sniego dangą, o jų aukštis paprastai yra ne didesnis kaip 25 cm. Pavyzdžiui, tokie nykštukiniai krūmai ar krūmokšniai, kaip Vaccinium myrtillus L. (mėlynė), Vaccinium vitis-idaea L. (bruknė), Vaccinium uliginosum L. (vaivara), ir Ledum palustre L. (gailis). Jie gali visiškai ar iš dalies įveikti nepalankių sąlygų padarinius tik tuo atveju, jei jie yra padengti sniegu arba kokiomis nors organinėmis medžiagomis;
- hemikriptofitai – tai daugiametės žoliniai augalai, kurių paviršinės dalys beveik visiškai žūsta, išskyrus šaknis ir stiebo pagrindą su pumpurais, esančius dirvos paviršiuje ir apsaugotus nuo išorinio neigiamo poveikio organinėmis medžiagomis ir viršutiniu dirvožemio sluoksniu;
- kriptofitai – tai augalai, kurių daugiametės pumpurai yra dirvožemyje ar vandens telkiniuose. Šie augalai persodinami (dauginasi) svogūneliais, gumbavaisiais ar šakniastiebiais. Kartais kriptofitai dar skirstomi į pogrupius – į helofitus, t. y. vandens augalus, išišaknijusius į vandens telkinio dugno substratą), neofitus, t. y. svogūninius augalus, ir hidrofitus, t. y. laisvai plūduriuojančius vandens augalus;
- terofitai – tai vienmečiai žoliniai augalai, kurie dauginasi sėklomis ar sporomis, nes pats augalas kaskart numiršta.

## Šviesa

Augalų sėklų dygimas vyksta dirvožemyje, o augalo sugebėjimas stiebtis aukštyn tamsiomis sąlygomis yra labai svarbus, nes naujasis ūgis turėtų sugebeti išsistiebti pakankamai aukštai, kad pasiektų dirvožemio paviršių ir galėtų naudoti šviesą tolesniams augimui. Šviesa skatina ląstelių dalijimąsi, tačiau sulėtina augalo stiebimąsi (plėtimąsi). Kalnuotose vietose augantys augalai yra palyginti mažesni, nes juos labiau veikia mėlynai violetiniai spinduliai, kurie neleidžia augalui augti. Tamsoje augimas greitesnis negu šviesoje, tad augimas yra periodinio pobūdžio. Augimą tamsoje palengvina maistinių medžiagų atsargų, esančių sėklose ar kokioje nors kitoje augalo dalyje, naudojimas. Jei augalas ilgą laiką nėra veikiamas saulės spinduliu, kai kurios jo dalys, pavyzdžiui, lapai, pradedą nykti. Šaknų sistemos ir paviršinių dalių augimas nuolat tarpusavyje sėveikauja. Jei augalas turi daugiau lapų, jis gauna daugiau maistinių medžiagų, kurios skatina šaknų sistemos vystymąsi. Jei šaknų sistema bus pakankamai išvystyta, paviršinės dalys taip pat bus stipresnės, nes šaknų sistema gebės aprūpinti kitas dalis reikiamais mineralais ir vandeniu.

## Atsižvelgiant į reikalavimus apšvetimui, augalai skirstomi į:

- heliofitus, arba šviesą mėgstančius augalus,
- sciofitus, arba paunksmę mėgstančius augalus;
- embrioifitus, arba paunksmei (šešeliui) pakančius augalus.

Poveikį augalų augimui daro drauge veikdomos šviesa ir temperatūra. Saulė sukuria ir šviesą, ir šilumą, todėl didėjant apšvetimui kartu padidėja ir temperatūra. Latvijoje ryškiausias apšvetimas stebimas pavasario pradžioje. Nepalankiausios augimui sąlygos yra kalnuose, nes dienomis ten pernelyg stipri šviesa, o naktimis – pernelyg žema temperatūra, todėl augalai yra žemesni ir su mažesniais lapais.

## Drėgmė

Vanduo yra vienas iš svarbiausių augalų augimo veiksnių, nes kiekvienoje fiziologiškai aktyvioje lašteliėje yra apie 80% vandens, todėl augimas gali vykti tik tuo atveju, jei augalas aprūpinamas pakankamu vandens kiekiu.

Jo trūkumas gali neigiamai paveikti augalo stiebimosi (plėtimosi) fazę. Trūkstant vandens, lapai ima vysti, todėl ima siurbti didesnė galia, atimdami vandenį iš kitų augalų dalių, tokį kaip augimo kūgeliai ir besiplečiančios dalys. Laštelių skaičius mažėja ir sutrinka jų plėtimasis (tempimasis), todėl sumažėja augalo augimas. Laikina sausra didelės įtakos augalų vystymosi greičiui nedaro, tačiau ji slopina jo augimą ir neigiamai veikia organus, kurie vystosi sausros laikotarpiu.

## Atsižvelgiant į reikalavimus drėgmei, augalai skirtomi į tokias grupes:

- hidrofitai - augalai, visiškai arba iš dalies augantys vandenye (pvz., švendrai – *Typha spp.*);
- higrofitai – drėgnū Augimviečių augalai (pvz., pelkinė puriena, lot. *Caltha palustris*, gluosniai – *Salix spp.*);
- mezofitai – normalaus drėgnumo Augimviečių augalai (pvz., raudonasis dobilas, lot. *Trifolium pratense*, piktžolės ir lapuočiai medžiai)
- kserofitai – sausų Augimviečių augalai. Jie skirtomi į sklerofitus (reikiama kiekiu vandens apsirūpina per labai stiprią šaknų sistemą, besitęsiančią iki 10–15 m gylio), sukulentus (būdingas bruožas – sultingas stiebas ar lapai, kur augalai kaupia vandens atsargas), efemerus (vienmečiai žoliniai augalai, sausrą išveriantys sėklų pavidalu) ir efemerojiniai augalus (daugiamečiai žoliniai augalai, kurie ištveria sausrą gumbų, šakniastiebių ir svogūnėlių pavidalu).

## Dirvožemis

Dirvožemis yra sluoksniuota terpė, kurioje sluoksnių savybės keičiasi kas keli centimetrai, sukurdamos skirtingus ekologinius gradientus palyginti siauruose erdviniuose rėmuose.

Be to, dirvožemio mechaninė sudėtis, poringumas ir organinių medžiagų kiekis taip pat lemia vandens infiltravimosi ir išgaravimo savybes bei temperatūros režimą. Dirvožemio savybės keičiasi ne tik vertikaliai, bet ir horizontaliai kryptimi. Tai lemia reljefas ir jo sąveika su vėjo ir vandens srautais. Dirvožemio chemines savybes formuoja mineralinių komponentų ir gyvų organizmų sąveika. Jos tiesiogiai ir netiesiogiai nulemia gyvų organizmų plitimą sausumoje, tačiau tuo pat metu gyvieji organizmai irgi keičia patį dirvožemį – atlaisvina pirmyn uolieną ir formuoja dirvožemio struktūrą. Augalų maistinių medžiagų kiekį dirvožemyje lemia jų kiekis mineraluose ir organinėse medžiagose, o šių elementų prieinamumą augalamams – jų tirpumas ir jonų absorbcija kietosios fazės dalelėse. Elementų tirpumas priklauso nuo dirvožemio reakcijos, t. y. dirvožemio rūgštingumo ar šarmingumo, kuris didžiaja dalimi yra mikrobiologinių procesų rezultatas. Labiausiai susiję su dirvožemiu yra būtent augalai – jie sąveikauja su juo per šaknų sistemas.

Augalų šaknims būdinga mikorizė – simbiozės forma, kai vienas iš organizmų yra aukščiausias augalas, pavyzdžiui, sumedėjęs ar žolinis augalas, o kitas – grybelis.

Ektotrofinės mikorizės sąlygomis grybelis sudaro uždarą viršutinį sluoksnį aplink šaknį. Šaknų plaukeliai išmiršta, todėl maistines medžiagas pasisavina grybelis. Hifų siūlai apsivynioja aplink šaknį, o šaknies audiniuose auga minimaliai. Esant endotrofinei mikorizei, šaknies plaukeliai nemiršta, o grybelio hifų siūlai auga šaknies žievės lašteliše, išskyrus keletą gijų, kurios auga ne šaknyje. Ektotrofinė mikorizė yra panaši į endotrofinę, tik šiuo atveju šaknies audiniuose išaugęs grybelis sudaro ir viršutinį sluoksnį šaknies paviršiuje. Naudodami mikorizę, augalai gali absorbuoti organinius azoto ir fosforo junginius, kurių jie be jos absorbuoti negalėtų. Grybelis savo ruožtu pasisavina angliavandenius, vitaminus ir kitas veikliašias medžiagas, kurias sintezuoja augalas. Tvirti, arba stiprūs, mikotrofiniai medžiai yra *Quercus robur* (paprastasis ąžuolas), *Pinus sylvestris* (paprastoji pušis), *Picea abies* (paprastoji eglė), *Larix spp.* (maumedžiai), *Abies spp.* (kėniai), *Fagus sylvatica* (paprastasis bukas) ir *Carpinus betulus* (paprastasis skroblas). Vidutinio stiprumo mikotrofai yra *Betula spp.* (beržai), *Ulmus glabra* (kalninė guoba), *Ulmus laevis* (paprastoji vinkšna), *Corylus avellana* (paprastasis lazdynas), *Acer spp.* (klevai), *Alnus spp.* (alksniai) ir *Populus tremula* (drebulė), o visai ne mikotrofai yra *Fraxinus excelsior* (paprastasis uosis), *Euonymus spp.* (ožekšniai), *Lonicera spp.* (sausmedžiai) ir *Sambucus spp.* (šeivamedžiai).

Bakteriorizės atveju tarp augalų ir mikroorganizmų taip pat formuojas simbiotiniai ryšiai. Aplink

augalų šaknų zoną yra rizosfera, kurioje mikroorganizmų skaičius yra nuo 10 iki 100 kartų didesnis nei likusiame dirvožemyje. Svarbiausios rizosferos bakterijos yra rizobijos (*Rhizobium*) – gumbelinės bakterijos, kurios aprūpina augalą azotu, mainais gaudamos angliavandeniu ir kitų anglies asimiliavimo produktą. Ant uosių šaknų galima rasti daugiaumečių rizobijų gumbų, kurių formavimasi skatina „grybeliai“ aktinomicetai (iš tiesų – siūlinės bakterijos) – juose taip pat yra surištasis azotas.

Iš 94 gamtoje esančių elementų gyvuose organizmuose yra apie 26, – jie vadinami biogeniniai. Šeši iš jų, o būtent – vandenilis (H), deguonis (O), anglis (C), azotas (N), kalcis (Ca) ir kalis (K), sudaro beveik visų gyvų organizmų biomassę, o kiti 20 reikalingi mažesniais kiekiais. Svarbiausios cheminės dirvožemio savybės yra maistinių medžiagų kiekis dirvožemyje, jo rūgštingumas ir šarmingumas, taip pat – dirvožemio druskingumas. Vienas pagrindinių veiksnių, lemiančių elementų tirpumą, – dirvožemio reakcija.

### **Atsižvelgiant į norimą augalų reakciją, išskiriama trys augalų ekologinės grupės:**

- acidofiliniai augalai, augantys rūgštiniuose dirvožemiuose, pavyzdžiui, pelkėse ir spygliuočių miškuose – *Sphagnum spp.* (kiminai), *Calluna vulgaris* (šilinis viržis), *Oxycoccus palustris* (paprastoji spanguolė), *Vaccinium vitis-idaea* (bruknė), *Vaccinium myrtillus* (mėlynė), *Rumex acetosella* (smulkioji rūgštynė) ir *Equisetum arvense* (dirvinis asiūklis);
- kalkiniai augalai, augantys kalkiniame dirvožemyje, pavyzdžiui, *Quercus robur* (paprastasis ažuolas), *Filipendula vulgaris* (pievinė vingiorykštė), *Bromus mollis* (švelnioji dirsė), *Polemonium caeruleum* (mėlynasis palemonas) ir orchidėjos;
- neutralūs augalai, kuriems priklauso dauguma augalų rūšių, pavyzdžiui *Trifolium pratense* (raudonasis dobilas), *Medicago sativa* (mėlynžiedė liucerna) ir *Phleum pratense* (pašarinis motiejukas).

Kai kurios rūšys prisitaikiusios augti dirvožemiuose, kuriuose yra labai didelis cheminių medžiagų kiekis – tai druskingo dirvožemio (druskožemio) augalai, arba halofitai. Paprastai jie randami sausringų regionų dirvožemiuose, t. y. dykumose ar pusiau dykumose, arba užtvindytos jūros pakrantėse – pavyzdžiui, mangrovių flora, *Salsola kali* (smiltyninė druskė), *Atriplex spp.* (balandūnės).

### **EKOLOGINIŲ SĄLYGŲ ĮVERTINIMAS PASITELKIANT AUGALUS**

Ekologines sąlygas – tiek klimatinės, tiek edafines (dirvotyros) – geriausiai galima įvertinti pagal standartines skales, sukurtas Vidurio Europoje, o būtent – pagal Ellenbergo augalų induocių rodiklių reikšmes, nustatytas atsižvelgiant į dirvožemio drėgmę, reakciją ir azoto kiekį, taip pat į klimato veiksnius (temperatūrą, žemyniškumą) ir apšvetimą. Kiekviena augalų rūsis turi konkrečią skaitinę reikšmę, apibūdinančią jos jautrumą įvairiems ekologiniams veiksniams. Naudojant Ellenbergo skales, galima netiesiogiai apibūdinti visą ekologinių veiksnių, vyraujančią tam tikroje gamtinėje buveinėje, kompleksą. Ekologinis elgesys (jautumas veiksniui) išreiškiamas devynių balų skalėje, kur „1“ žymi mažiausią konkretaus veiksnio įvertinimo reikšmę, „9“ – didžiausią, o „x“ nurodo neutralumą arba toleranciją, tad to veiksnio poveikį atspindi platus įvairaus elgesio, stebimo skirtingose vietose, diapazonas.

Pirmoji grupė atspindi tris klimato veiksnius:

#### **Apšvetimo sąlygų skalės reikšmių diapazonas:**

L= apšvetimo sąlygų vertė, kuri gali kisti nuo labai žemo (1) iki visiško apšvetimo atvirame kraštovaizdyje (9);

visiškai užtemdyta 1	šešėlyje 2 – 3	pusiau šešėlyje 4 – 5	pusiau apšviesta 6 – 7	visiškai apšviesta 8 – 9
----------------------	----------------	-----------------------	------------------------	--------------------------

#### **Temperatūros skalės reikšmių diapazonas:**

T = temperatūros įvertinimas nuo arktinės ar alpinės (1) iki būdingos Viduržemio jūros klimatui (9);

šaltas klimatas 1 – 2	vėsus klimatas 3 – 4	vidutiniškai šaltas 5 – 6	šiltas klimatas 7 – 8	labai šiltas klimatas 9
-----------------------	----------------------	---------------------------	-----------------------	-------------------------

#### **Žemyniškumo skalės reikšmių diapazonas:**

C= klimato žemyniškumo (kontinentalumo) reikšmė – nuo Atlanto vandenyno pakrantės (1) iki teritorijų Eurazijos kontinento gilumoje (9).

„euceaninis“ 1	okeaninis, arba jūrinis 2 – 3	subokeaninis 4 – 5	subkontinentinis 6 – 7	kontinentinis 8 – 9
----------------	-------------------------------	--------------------	------------------------	---------------------

The second group refers to three soil factors:

#### **Dirvožemio drėgnumo rodiklių skalės reikšmių diapazonas:**

F = drėgnumo rodiklių reikšmė kinta nuo plono dirvožemio sluoksnio sausuose uolynų šlaituose (1) iki šlapio, pelkėto dirvožemio (9). Trys papildomos reikšmės (10–12) skirtos vandenyeje augantiems augalamams – nuo seklių iki gilių vandenų;

labai sausas 1	sausas 2 – 3	šiek tiek drėgas 4 – 5	drėgas 6 – 7	šlapias 8 – 10	vanduo 11 – 12
----------------	--------------	------------------------	--------------	----------------	----------------

### Dirvožemio reakcijos skalės reikšmių diapazonas:

R = dirvožemio reakcijos reikšmės kinta nuo rūgštinės (1) iki šarminės (9);

labai rūgšti 1	rūgšti 2 – 3	vidutiniškai rūgšti 4 – 5	neutrali 6 – 7	šarminė 8 – 9
----------------	--------------	---------------------------	----------------	---------------

### Azoto kieko (koncentracijos) dirvožemyje skalės reikšmių diapazonas:

N = azoto kieko dirvožemyje rodiklio reikšmės kinta nuo labai mažos koncentracijos (1), iki perteklinio mineralinio azoto ( $\text{NH}_4$ ,  $\text{NO}_3$ ) (9).

labai mažas 1	mažas 2 – 3	vidutiniškai didelis 4 – 5	didelis 6 – 7	labai didelis 8 – 9
---------------	-------------	----------------------------	---------------	---------------------

Praktiskai nė vienai augalų rūšiai nėra taip, kad visų veiksnių vertinimo reikšmės visiškai sutaptų su kurios nors kitos rūšies reikšmėmis. Tačiau tas rūsis, kurių ekologinių veiksnių vertinimas yra panašus, galima priskirti vienai ekologinei grupei. Ekologiniai rodikliai rodo, kad žolinių augalų reikšmių diapazonas yra mažesnis negu medžių, – daugiausiai tai susiję su didele konkurencija, vykstančia tarp atskirų rūšių žemės dangos sluoksnyje, kuri yra daugiau kaip dešimt kartų didesnė negu medžių lygyje. Ne tik sausų vietų indikatoriams, bet ir beveik visoms kitoms augalų rūšims palankiausios (optimalios) fiziologinės sąlygos susidaro esant vidutiniam dirvožemio drėgnumui, rūgštingumui ir derlingumui. Vietose, kur susikaupia didžiausia tokų augalų rūšių koncentracija, kai kurios rūšys tiesiog neįstengia būti pakankamai konkurencingos. Taigi šių rūsių palankiausios ekologinės sąlygos labai skiriasi nuo joms palankiausių fiziologinių sąlygų, kitaip tariant, jų esamas ekologinis gyvavimas skiriasi nuo jų ekologinio potencialo.

Ekologinės augalų rūsių grupės suteikia informaciją apie aplinkos sąlygas, turinčias įtakos visai augalų bendrijai (ekologinei bendrijai). Todėl, vertinant tam tikrą gamtinę buveinę, reikėtų atsižvelgti į visų augalų rūsių toje bendrijoje ekologinį elgesį. Paprasčiausias būdas pasinaudoti rodiklių reikšmėmis yra apskaičiuoti visų augalų bendrijos narių vidutines ekologinių veiksnių reikšmes, tokias kaip vidutinis toleruojamo dirvožemio drėgnumo vertinimas. Vidutinės veiksnių vertinimo reikšmės suteikia tik apytikslį įsivaizdavimą apie aplinkos sąlygas tam tikroje vietoje, tačiau tai puikus būdas įvertinti santykinę įvairių gamtinių aplinkos veiksnių svarbą.

### AUGALŲ GYVAVIMO STRATEGIJOS

Rūšies strategija apibūdina augalo konkurencingumą. Augalai pasižymi labai skirtingomis savybėmis, kurios lemia jų gyvavimą (sugebėjimą išgyventi) laike ir erdvėje. Augalai skiriasi savo lapija, šaknų sistema, sėklų kiekiu, augimo greičiu ir maistinių medžiagų, dirvožemio reakcijos, šilumos, šviesos ir drėgmės reikalavimais. Šios savybės lemia augalų atsaką į stresą, kai augalų augimą riboja netinkamos sąlygos – šviesa, drėgmė, maistinės medžiagos ir temperatūra, ir į sutrikdymus, kai augalus ar augalų dalis sunaikina žolėdžiai, šalnos, sausra, ugnis arba augalai būna išmindomi, nupjaunami arba pažeidžiami dirvožemio valymo procesų metu.

Augalų strategijos nustatymas apima augalų funkcinių tipų arba augalų grupių nustatymą, – tai grupės, pasižymintios panašiomis ar analogiškomis genetinėmis savybes, kurios plačiai pasikartoja tarp skirtinės rūšių ar populiacijų ir lemia jų panašią ekologiją. Pagrindinis augalų funkcinių tipų nustatymo tikslas yra suprasti augalų bendrijų ir ekosistemų sąveiką ir paaškinti jų reakciją į aplinkos pokyčius ir aplinkos valdymą. Sudėtingesnė užduotis yra išskirti funkcinius tipus, atspindinčius ne tik poveikį aplinkai, bet ir sąveiką su kitais augalais, ištekliais, žolėdžiais, plėšrūnais, mikroorganizmais ar ligas sukeliančiomis medžiagomis, bei esminį klimato pokyčių bei antropogeninių trukdžių daromą poveikį augalijos vystymuisi.

Plaćiausiai pripažystamas ir naudojamas yra trių strategijų modelis, pagrįstas keturių buveinių tipų idėja, kurios apima labai aukšto arba žemo derlingumo buveines bei buveines, pasižymintias labai dideliais arba mažais sutrikdymais, – dėl to akivaizdu, kad augmenija gali egzistuoti tik trijuose iš keturių buveinių tipų, nes augalai nepajėgia augti tose vietose, kurios tuo pat metu pasižymi ir mažu derlingumu, ir dideliais sutrikdymais. Trys likę tipai, kurių kiekvienas atspindi tam tikrą produktyvumo (derlingumo) ir sutrikdymu laipsnį, leidžia išskirti tokius pagrindinius augalų strategijų tipus – augalus konkurentus (C), atsparius stresui augalus (S) ir ruderalus, arba piktžoles (R), kurie turi skirtinges savybes ir paplitimą visame pasaulyje.

**Konkurentai**, arba stiprieji augalai, – tai medžiai, krūmai, rečiau – žoliniai augalai, pasižymintys dideliu konkurencingumu dėl savo morfologinių ir (arba) fiziologinių savybių. Juos geriausiai apibūdina gebėjimas greitai užimti plotą ir visapusiskai išnaudoti aplinkos išteklius, sukuriant stiprią šaknų sistemą, naujus ūglius ir sodrią lapiją.

**Stresui atsparūs**, arba ištvermingieji, augalai nuolatinėje kovoje dėl būties išsiskiria ne savo gyvavimo procesu ar augimo energija, bet tuo, jog pasižymi ištvermingumu – ypatybe atlaikyti nuolat ar laikinai nepalankias sąlygas. Jie gali išgyventi, pavyzdžiu, esant žemoms temperatūroms, sausros metu ar prastomis

dirvožemio sąlygomis. Paprastai tai yra maži medžiai, krūmai, žoliniai augalai, kerpės ir samanos. Tai yra rūšys, kurios morfologiškai ir (arba) fiziologiškai prisitaiko prie sąlygų, kuriose augimas yra labai apribotas – pavyzdžiu, dėl maistinių medžiagų trūkumo.

**Ruderalai (piktžolės)**, arba užpildai, yra labai mažo konkurencingumo augalai, tačiau jie gali greitai užimti laisvą plotą, užpildydami tarpus tarp stipresnių augalų. Tai yra augalų pionierių (pradininkų) rūšys – greitai augantys vienmečiai ir dvejų metų augalai, kurie atsinaujina sėklomis ir sporomis, arba daugiametėliai augalai, kurie vegetatyviškai dauginasi šliaužiančiomis šaknimis ir šaknų ūgliais. Jos gali tapti dominuojančiomis rūšimis paveiktose buveinėse – apleistose ariamosiose žemėse ir kt. Ruderalai pasižymi trumpa gyvenimo trukme ir polinkiu greitai paslėpti savo įgytus ištaklius, kad sukurtų palikuonių.

Dažniausiai augalai turi mišrias strategijas, arba „CSR“ strategiją, t. y. visų trijų augalų strategijų („C“, „S“ ir „R“) derinį. Pagrindinė „CSR“ teorijos prielaida yra ta, kad nederlingose buveinėse arba ištinkant dažnam ir dideliam vegetacijos sutrikimui mažėja konkurencijos tarp rūšių vaidmuo, tuo tarpu didžiausia konkurencija yra tokiomis sąlygomis, kai ištaklių pakanka, kad išsivystytų dideli individai, pajėgiantys monopolizuoti ištaklius ir juos greitai panaudoti savo plėtrai. Manoma, kad esant ribotiemis ištakliams tokis ištaklių panaudojimas augalui būtų pavojingas, todėl nepalankiomis sąlygomis augalas užsitikrina ištaklių išlaikymą ir apsaugojimą, naudodamas tik menkaverčius, bet ilgaamžius ūglius. Jei augalija reguliariai trikdoma ir naikinama, mažai tikėtina, kad susidarys didelės ir dinamiškos vegetatyvinės struktūros, be to konkurencijai dėl ištaklių bus būdingi pertrūkiai, nes sukaupti ištakliai naudojami naujiems ūgliams vystytis, kurie staiga būna sunaikinami. Taigi galima daryti išvadą, kad augmenijos vystymasi ir didelių augalų individų pranašumus aprivoja žemas ištaklių prieinamumas ir (arba) dažni sutrikdymai, apsunkinantys gretimų individų sąveiką. Ir atvirkščiai, produktyvios ir palyginti netrikdomos aplinkos sąlygos suteikia pranašumą dideliam augalų konkurencingumui.

Alternatyvi yra „CSR“ teorijos „R“ (ruderalų strategijos) hipotezė, teigianti, kad konkurencija taip pat svarbi esant nederlingoms sąlygomis, tačiau pasireiškia per kitokį mechanizmą, kuriame lemiamas veiksny yra tam tikrų rūšių sugebėjimas sumažinti paimamą augimą ribojančių dirvožemyje esančių maistinių medžiagų kiekį iki tokio lygio, esant kuriam kitos rūšys negalėtų išlaikyti savo populiacijos. Toks mechanizmas būdingas ilgaamžiams, lėtai augantiems augalams, aptinkamiems nederlinguose dirvožemiuose. Tai gali paaiškinti, dėl ko ruderalams būdingi maži maistinių medžiagų nuostoliai, lėtas audinių pakeitimas ir didelė tolerancija žolédžiamams gyvuliams.

Augalų „C“, „S“ ir „R“ strategijos atspindi kraštutines augalų augimo sąlygas, o vidutinio derlingumo ir vidutinio sutrikdymų intensyvumo buveinėms išsivystė antrinės augalų strategijos. Be paminėtų trijų pagrindinių tipų, nustatytos keturios antrinės strategijos, atitinkančios būdingus ryšius tarp produktyvumo, sutrikdymų intensyvumo ir konkurencijos dėl ištaklių, – drauge jos sudaro trikampį modelį.

### Pagal antrines strategijas augalai skirstomos į:

- konkuruojančius ruderalus (C-R) – prisitaikę žemo streso sąlygomis, kai konkurenciją riboja vidutinio stiprumo trikdžiai;
- stresui atsparius ruderalus (S-R) – prisitaikę lengvai trikdomoms (pažeidžiamoms), neproduktyvioms (nederlingoms) sąlygomis;
- stresui atsparius konkurentus (C-S) – prisitaikę palyginus netrikdomoms sąlygomis ir vidutiniams streso lygiui;
- C-S-R tipo strategus – prisitaikę tokiomis sąlygomis, kai konkurenciją riboja vidutinio intensyvumo stresas ir sutrikimų lygis, – tai dažniausiai skroteliniai augalai (jų lapai išsidėstę skrotele, t. y. „rozete“) arba maži daugiametėliai augalai, kurių gyvenimo trukmė – vidutinė, bet jie labai gerai išnaudoja erdvės ir laiko galimybes.

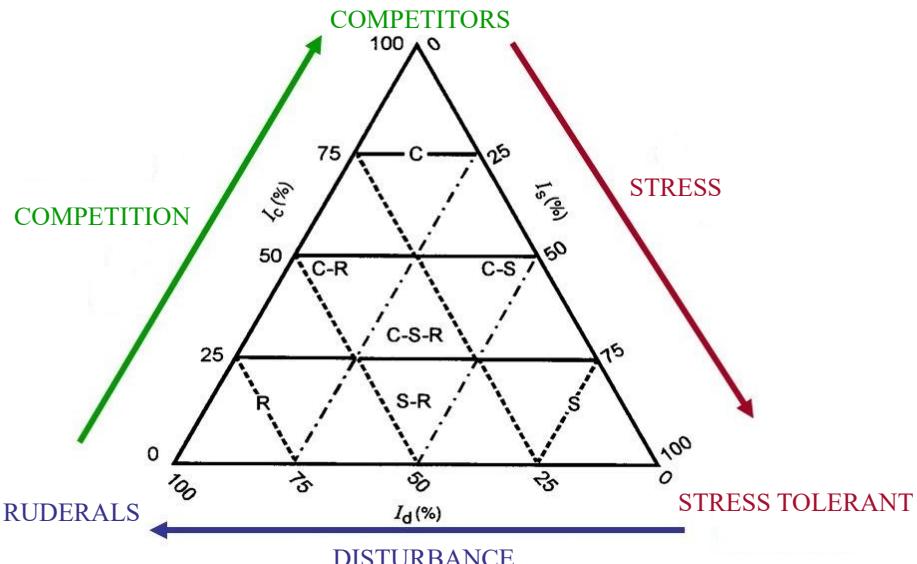
Didelių ir mažų augalų tarpusavio sąveiką apibūdina ne tik konkurencija dėl ištaklių, bet ir dominavimas, kuris apima ir konkuravimą, ir kitus procesus, iškaitant ir teigiamą poveikį. **Dominavimą apibūdina tokios dvi sąlygos:**

- Dominuojantysis augalas pasiekia didesnį dydį nei aplinkiniai augalai – šis mechanizmas priklauso nuo priklausymo tam tikrai strategijai, t. y. nuo aplinkos sąlygų;
- Didesni augalai neigiamai veikia mažesnių augalų sveikatą – sukelia jiems stresą, atsirandantį dėl metamo šešėlio, dirvožemyje esančių mineralinių maisto medžiagų ir vandens išsémimo, lapų atliekų (šiukšlių) ir fitotoksinių medžiagų išsiskyrimo.

Dažniausiai dominantai (dominuojantys augalai) slopina kitus augalus jų jaunystės laikotarpiu, t. y. jaunus ūglius. Buvo pastebėta, kad rūšių įvairovė dažnai yra didžiausia tose augalų bendrijose, kur

dominuoja (vyrauja) stresui atsparūs augalai, – daugiausia dėl léto pastarųjų vystymosi. Bendrijose, kuriose dominuoja konkurentai ir ruderai (piktžolės), jie vystosi ir atsinaujina sparčiai, o tai sukuria labai neproduktyvią ir pavojingą aplinką mažesnėms augalų rūšims.

Didėjant antropogeniniam poveikiui ir keičiantis žemės naudojimui, daugelis augalų rūšių tampa retesnės ar net išnyksta. Tyrimai rodo, kad šalyse, kuriose didelis gyventojų tankis (100 gyv./ km<sup>2</sup>), „CSR“ strategijos keičiasi – mažėja santykinė stresui atsparių augalų dalis, bet didėja konkurentų ir ruderaių dalys.



*Augalų strategijų modelis:  $I_c$  - santykinis konkurencijos poveikis;  $I_s$  - santykinis streso (nepalankių augimo sąlygų) poveikis;  $I_d$  - santykinis sutrikdymų poveikis (Grime, 2002).*

### Tam tikrų ekosistemų tolerancijos (pakantumo) ir atsigavimo po sutrikdymo gebėjimus galima numatyti pasiremiant tokiomis prielaidomis:

- reakcija į ekstremalų atvejį priklauso nuo to, ar ekosistema anksčiau buvo patyrusi panašų poveikį;
- tolerancija ir gebėjimas atsinaujinti yra didesni bendrijose, kuriose yra didelė rūšių įvairovė, – daroma prielaida, kad rūšių turtinga augalija taip pat pasižymi didesne genetinių savybių įvairove, užtikrinančia didesnius tolerancijos ir atsinaujinimo pajégumus;

### Trikampiame pirminių augalų strategijų modelyje:

- didesnė tolerancija būdinga atspariems stresui augalamams, – tai susiję su šių rūšių ilgaamžiškumu evoliucijos metu;
- dauguma augalų, augančių neproduktyviose buveinėse, turi energingus lapus ir ūgliaus, todėl jie yra tolerantiški mindymui ir žolėdžių gyvulių poveikiui;
- ruderai ir konkurentai turi geresnes galimybes atsinaujinti dėl didesnio jų augimo ir išteklių kaupimo greičio. Ruderai sugeba atsinaujinti greičiausiai, nes jų gyvenimo trukmė yra trumpesnė, o jų bendrijos yra palyginti nestruktūruotos bei greitai susikuriančios;
- augalai turi regeneravimosi strategiją.

### Yra keletas augalų regeneravimosi (atsinaujinimo) strategijų:

- vegetatyvinis paplitimas (V), naudojant stiebagumbius, šakniastieblius ir kt.;
- sezoninis atsinaujinimas vegetacijos pertrūkių metu (S), skirtomas į rudens regeneraciją (daugiausiai pievose) ir pavasario regeneraciją (šiauriniuose ir žemyniniuose regionuose vidutinių platumų klimato juosteje);
- regeneravimasis naudojant nuolatinę sėklą arba sporų banką (Bs);
- regeneravimasis paskleidžiant daugybę sėklų ir sporų vėjuje (W);
- regeneravimasis su nuolatiniu daigų banku (Bsd).

„Bs“ ir „W“ strategijos suteikia jauniems augalamams galimybę išvengti suaugusių augalų daromo poveikio, tuo tarpu „V“ ir „Bsd“ strategijos suteikia regeneracijos galimybes tik tuo atveju, jei išsaugomas ryšys su motininiu augalu arba jei gaunama nauda iš fizinio kontakto su kokiaisiais nors subrendusiais augalaais. Pasaulio floroje taip pat dažnos augalų rūšys, naudojančios kelių tipų atsinaujinimo būdus.

### SÉKLŲ PASKLEIDIMO TIPAI

**Augalų rūšių sėklų paskleidimas lemia augalų išgyvenimo galimybes.** Didesnės sėklų išgyvenimo

galimybės yra atokiau nuo motininio augalo, nes gyvūnai ir ligų sukéléjai taikosi į sėklų daugumą, esančią tiesiogiai prie motininio augalo, o ir konkurencija su kita augalais taip pat gali būti mažesnė, kai sėklas išsisklaido toliau nuo motininio augalo. Sėklų pasklidimas taip pat leidžia augalamams pasiekti tinkamę aplinką ir naujas jų išlikimo vietas.

### Sėklas paskleidžiamos skirtingais būdais:

- Augalas gali paskleisti sėklas pats – kai trūksta sėklų supantys augalo audiniai, dėl vidinių įtempių sėkla išmetama iš vaisiaus;
- Žinduoliai ir paukščiai išplatina sėklas tiek pernešdami juos ant savo kailio ar plunksnų, tiek valgydami ir slėpdami juos maistui. Žmonės jas perneša panašiai, tik dėl žmogaus judrumo sėklas nukeliauja dar toliau, o tai skatina invazinių rūšių atsiradimą;
- Tos sėklas, kurias dažniausiai perneša vėjas, turi tam skirtas ataugas (sparnelius, plaukelius ir kt.), suteikiančias joms gebėjimą sklęsti. Tokie augalai dažnai duoda labai didelius sėklų kiekius;
- Daugelis vandens augalų ir augalų, augančių arti vandens telkinių, duoda sėklas, kurios nenugrimzta vandenye, todėl jas gali pernešti srovė;
- Vienas iš būdų paskleisti žemės augaliją yra ir sėklų paskleidimas skruzdėlių pagalba. Tokių augalų sėklas turi sultingus priedus, pritraukiančius skruzdėles.

Augalai, kurie Latvijos sąlygomis gali būti naudojami sunkiuju metalų fitoremediacijai (savivalai)	
<i>Festuca ovina</i> L.	<i>avinis eraičinas</i>
<i>Triticum aestivum</i> L. *	<i>paprastasis kvietys</i>
<i>Hordeum vulgare</i> L. *	<i>paprastasis miežis</i>
<i>Quercus robur</i> L.	<i>paprastasis qžuolas</i>
<i>Typha latifolia</i> L.	<i>plačialapis švendras</i>
<i>Caltha palustris</i> L.	<i>pelkinė puriena</i>
<i>Iris pseudacorus</i> L.	<i>geltonasis vilkdalgis</i>
<i>Brassica napus</i> L. s.l. *	<i>rapsas s.l.</i>
<i>Brassica juncea</i> (L.) Czern. *	<i>sareptinis bastutis</i>
<i>Festuca rubra</i> L.	<i>raudonasis eraičinas</i>
<i>Trifolium pratense</i> L.	<i>raudonasis dobilas</i>
<i>Medicago sativa</i> L.	<i>mėlynžiedė liucerna</i>
<i>Kochia scoparia</i> (L.) Schrad. *	<i>šluotelinė kochija</i>
<i>Mentha aquatica</i> L.	<i>vandeninė mėta</i>
<i>Helianthus annuus</i> L. *	<i>paprastoji saulėgrąža</i>
<i>Avena strigosa</i> Schreb.	<i>aviža netikšė</i>
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	<i>kietinė ambrozija</i>
<i>Juniperus communis</i> L.	<i>paprastasis kadagys</i>

Augalai, kurie Latvijos sąlygomis gali būti naudojami naftos produktų fitoremediacijai (savivalai)	
<i>Trifolium repens</i> L. *	<i>baltasis dobilas</i>
<i>Lolium perenne</i> L.	<i>daugiametė svidrė</i>
<i>Populus deltoides</i> x <i>Wettstein</i> *	<i>didžioji tuopa</i> x <i>populus Wettstein</i>
<i>Populus hybrid</i> *	<i>tuopa populus hybrid</i>
<i>Salix schwerinii</i> x <i>viminalis</i>	<i>hokaidinės karklas</i> x <i>žilvitinės karklas</i>
<i>Juncus effusus</i> L.	<i>kėstasis vikšris</i>
<i>Juncus conglomeratus</i> L.	<i>glaustažiedis vikšris</i>
<i>Juncus bufonius</i> L.	<i>rupūžinis vikšris</i>
<i>Artemisia campestris</i> L.	<i>dirvoninis kietis</i>
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	<i>paprastasis varputis</i>
<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.	<i>nendrinis eraičinas</i>
<i>Tussilago farfara</i> L.	<i>anksstyvasis šalpusnis</i>
<i>Pinus sylvestris</i> L.	<i>paprastoji pušis</i>
<i>Tanacetum vulgare</i> L.	<i>paprastoji bitkrėslė</i>

Augalai, kurie Latvijos salygomis gali būti naudojami naftos produktų fitoremediacijai (savivalai)	
<i>Poa compressa L.</i>	plokščioji miglė
<i>Poa pratensis L.</i>	pievinė miglė
<i>Juncus articulatus L.</i>	nariuotalapis vikšris
<i>Carex hirta L.</i>	plaukuotoji viksva
<i>Festuca rubra L.</i>	raudonasis eraičinas
<i>Calamagrostis epigeios (L.) Roth</i>	smiltyninis lendrūnas
<i>Leymus arenarius (L.) Hochst.</i>	smiltyninė rugiaveidė
<i>Carex arenaria L. *</i>	smiltyninė viksva
<i>Juncus filiformis L.</i>	siūlinis vikšris
<i>Equisetum arvense L.</i>	dirvinis asiūklis
<i>Convolvulus arvensis L.</i>	dirvinis vijoklis
<i>Cirsium arvense (L.) Scop.</i>	dirvinė usnis

\* augalų rūšys, kurioms nebuvvo suteiktas konkretnius ekologinių salygų vertinimo balas

## NUORODOS

- 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., Zīverts 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.



## NAUDOJIMAS

---

# APLEISTŲ TERITORIJŲ REGENERAVIMO NAUDA REGIONO PLĖTRAI IR TVARIAM IŠTEKLIŲ NAUDOJIMUI

Anda Jankava

## APLEISTŲ TERITORIJŲ REGENERAVIMO POREIKIS IR JO SVARBA

Pasirūpinimas apleistomis teritorijomis ir jų maksimalus bei efektyvus įtraukimas į ekonominę veiklą yra vienas iš pagrindinių tausaus išteklių naudojimo uždavinį, kurie svariai prisideda prie regiono plėtros. Latvijos tvaraus vystymosi strategijoje teigama, kad vyriausybė turėtų įgyvendinti valstybinį gamtinio kapitalo išsaugojimo planą, kuris taip pat apimtų teritorijų planavimą gamtos apsaugai ir regeneravimui bei biotechnologijų panaudojimo galimybes ir rizikas.

Apleistų teritorijų formavimosi procesas Latvijoje buvo panašus į kitų Rytų Europos ir iš dalies Vakarų Europos šalių. Didžioji dalis apleistų teritorijų susiformavo žlugus Sovietų Sajungai. Jų raidai įtakos turėjo perėjimas prie rinkos ekonomikos ir pramonės permainos. Tipiškos apleistos teritorijos yra nenaudojamos pramoninės teritorijos ir jų infrastruktūra, apleistos karinės bazės, prie jų esančios gretimos teritorijos, statybiniai objektai, taip pat ir neužbaigtos statybos objektai, kurie buvo pradėti statyti sovietmečiu, bet palikti nebaigti. Lyginant su kai kuriomis Rytų Europos šalimis, tokiomis kaip Čekija ir Rumunija, apleistų teritorijų plotas Latvijoje yra žymiai mažesnis. Remiantis Aplinkos apsaugos ir regioninės plėtros ministerijos turima informacija, savivaldybių ir privačioje nuosavybėje yra 5826 ha rekultivuotinos degraduotos žemės. Iš Europos Sajungos lėšų 2014–2020 m. laikotarpiu buvo numatyta regeneruoti (atkurti) 556 ha arba 9,5% apleistų teritorijų, kurios gali būti naudojamos verslo tikslams.

Apleistos teritorijos yra glaudžiai susijusios su pramoninės visuomenės virsmu į postindustrinį gyvenimą. Tai reiškia didelius pokyčius ne tik ekonomikoje ir ekonominės sistemės tipuose, bet ir erdviniuose standartuose, žemės ir turto naudojime, administravimo tipuose, o taip pat žmonių gyvensenoje. Ši nauja veikla turėtų būti dominuojanti ir pirmiausiai nukreiptina į apleistas teritorijas.

Tai būtina, norint užtikrinti apleistų teritorijų integravimą į naują ekonominį ciklą ir gauti naudos iš gretimų teritorijų naudojimo. Postindustrinėje visuomenėje daug mažiau vienos reikia gamybai, bet daugiau paslaugoms, vartojimui ir pramogoms. Šią naują veiklą reikėtų nukreipti į apleistas teritorijas.

Bendras apleistų teritorijų atgaivinimo tikslas yra skatinti tvarią miesto ar kaimo vietovių plėtrą, kiek įmanoma šalinant degradavusias teritorijas ir taip prisidedant prie jų aplinkos atkūrimo. Tai apima tiek aplinkos problemų sprendimą, tiek teritorijų naudojimo ekonominio efektyvumo didinimą, aplinkos funkcinės kokybės vizualinį ir struktūrinį gerinimą, taip pat socialinės aplinkos humanizavimo elementų didinimą.

Konkrečios kiekvieno regiono aplinkybės lemia, į kuriuos aspektus reikėtų atkreipti daugiau dėmesio atsižvelgiant į susidariusią situaciją. Nemažiau svarbus veiksny s yra tas, kad regeneruodami apleistų statybviečių teritorijas, ne tik gauname teritorijas, kurios yra labiau pritaikytos kraštovaizdžio ir funkcionalumo požiūriu, taip padidindamos konkretaus miesto patrauklumą ir tvarumą, bet ir ekonomiškai panaudojami šių objektų esami inžineriniai tinklai ir kitos komunikacijos.

Kitose šalyse apleistų teritorijų atkūrimo klausimas pradėjo vaidinti svarbų vaidmenį praėjusio amžiaus aštuntojo dešimtmečio politinėse programose. Tai reiškia, kad beveik 50 metų buvo ieškoma tarptautinio požiūrio į apleistų teritorijų problemų sprendimą. Dabar jie yra glaudžiai susiję su platesniu tvarios miesto ir regioninės plėtros klausimų spektru. Apleistų teritorijų regeneravimas (atnaujinimas) ne tik sustiprina miestų gyvybingumą ir efektyvumą, bet ir padeda apsaugoti nuo urbanistinės plėtros spaudimo žemės ūkio paskirties žemę (plynus laukus, angl. *greenfield*), esančią miestų pakraščiuose.

Pakartotinis apleistų teritorijų panaudojimas daro didelę įtaką tvariam vystymuisi, nes atitinka visus tris jo tikslus: gerinti ekonomiką, gerinti socialinę sanglaudą ir gerinti aplinką.

Tai padeda grąžinti nenaudojamą žemę miestuose į funkcinį ciklą ir pagerina žemės naudojimo ekonomiką. Kai ekonominė veikla grįžta į apleistas teritorijas, jos, pirma, yra žymiai pagerinamos, ir, antra, būna išsaugomos „plyno lauko“ žemės. Nauja veikla, vykdoma buvusiose apleistose teritorijose, sukuria naujas galimybes visuomenei, padidindama užimtumą ir pajamas. Apleistų teritorijų atkūrimas (rekultivavimas) taip pat gali pagerinti socialinį susitelkimą, užkirsti kelią pavojui aplinkai, apsaugoti kultūrines ir istorines vertybes ir pagerinti gyvenimo kokybę. Apleistų teritorijų vystymas turi papildomą naudą, – jis daro didelę įtaką jas supančiai miesto aplinkai. Svarbus aspektas yra tai, kad apleistų teritorijų regeneravimas (atnaujinimas) daro teigiamą poveikį nekilnojamojo turto kainoms gretimose teritorijose. Tolesnis suaupymas pasiekiamas pasinaudojant galimybėmis, kurias suteikia jau turimi ištekliai ir infrastruktūra (pastatai, energijos ir nuotekų tinklai ir kt.), taip pat – transporto galimybės.

Individualūs planavimo sprendimai, kuriuose atsižvelgiama į visuomenės poreikius, gali ženkliai prisidėti prie visuomenės gyvenimo ir būti naudingi vystytojams ir savininkams po apleistų teritorijų atkūrimo (regeneravimo). Taip būtų paskatinamas ir konkretios apleistos teritorijos, ir platesnės teritorijos vystymosi tvarumas.

Vienas iš pagrindinių apleistų teritorijų atkūrimo skatintojų yra miesto teritorijos ekonominis atgaivinimas ir galimas pelnas. Ivertinę ekonominės globalizacijos ir didėjančių sunkumų poveikį dabartinei Europos nekilnojamojo turto rinkai, galime daryti išvadą, kad apleistų teritorijų vaidmuo remiant ekonominės plėtrą ir konkurencingumą Europoje tampa vis svarbesnis. Dažniausiai tai pastebima tradicinėse buvusiose pramoninėse zonose, kur dėl apleistų teritorijų plėtros pokyčių atsiveriančios ekonominės galimybės tampa vis akivaizdesnės.

Apleistų teritorijų atgaivinimas yra ekonominės vystymosi paskata ir daro poveikį skirtingoms rinkos sritims: žemės rinkai, nekilnojamojo turto rinkai, darbo rinkai, kapitalo rinkai, finansų rinkai, išteklių rinkai, infrastruktūros rinkai ir inovacijų rinkai. Nustatyta, kad žemės rinkos ir nekilnojamojo turto rinkos ryšys su apleistų teritorijų atgaivinimu yra daugiausiai įtakos darantis veiksnys jų atgaivinimo procese.

Išanalizavus užsienio šalių patirtį, galima daryti išvadą, kad, koks bebūtų galutinis apleistų teritorijų naudojimas, jų atstatymu siekiama sukurti darnesnius mikrorajonus (kaimynystes), pasižyminti aukštesne gyvenimo kokybe. Anksčiau per mažai dėmesio buvo skiriama toms teritorijoms, kuriose žmonės gyvena, dirba ir praleidžia laisvalaikį. Vienas iš pagrindinių aukštos kokybės miesto plėtros elementų yra geras susisiekimas su atvira erdve ir prieiga prie jos. Projektuojant šias viešąsias erdves, labai svarbu pritraukti pėsčiuosius, geros kokybės dviračių sportą ir viešąjį transportą, taip pat – turėti gerą erdvės pojūtį.

Daugelis „besikeičiančių vietų“ kurį laiką buvo pramoninės revoliucijos „varikliai“, – tai anglų kasyklos, karjerai ir kanalų pakraščiai. Nykstant sunkiajai pramonei, šios dažnai didžiulės teritorijos tapo apleistomis. Dalis jų neoficialiai buvo naudojamos kaip žaidimų ir poilsio zonas, tačiau dauguma – paliktos be priežiūros iki tapo apleistomis ir kartais pavojingomis.

Pasaulyje yra daugybė ilgesne istorija ir atitinkama patirtimi pasižyminti pavyzdžių, kai vietoj apleistų pramoninių teritorijų miesto gyventojams ir svečiams buvo pastatyti viešieji ir komerciniai centrai, muziejai ir parodų galerijos, pramogų ir poilsio zonas, pramogų parkai, sporto centrai ir kiti patrauklūs socialiniai ir kultūriniai objektai. Jie dažnai keičia miesto veidą ir gyventojų įpročius, jų susibūrimo vietas. Architektūros iššūkiu taip pat gali tapti senų apleistų pramoninių pastatų pavertimas gyvenamosiomis ir biurų erdvėmis, nes dėl miestų augimo buvusios gamyklos gali atsidurti miesto centre ir labiau tiki biurams ir apartamentams. Taip pat ir kaimo vietovėse, atnaujinant (regeneruojant) ir tvarkant apleistas teritorijas, galima efektyviai naudoti žemę, o tai duoda pelną šių žemių savininkams ar vartotojams ir diferencijuojant gamybos galimybes kaime. Toliau apžvelgsime apleistų teritorijų galimą tolesnį panaudojimą miestuose ir kaimo vietovėse.

## Apleistų teritorijų regeneravimo miesto teritorijose galimybės

Miesto teritorijų plėtra remiasi efektyvesniu esamos užstatytos žemės panaudojimu ir apleistų teritorijų atkūrimu, numatant naujoms statybos esamus užstatytus plotus su jau pastatyta infrastruktūra ir taip išsiverčiant be naujų investicijų į transporto ir kitos rūšies infrastruktūros plėtrą ir priežiūrą.

Susipažinus su keleto Vidurio ir Rytų Europos šalių (Čekijos, Vengrijos, Rytų Vokietijos, Rumunijos ir Lenkijos) veikla atkuriant (regeneruojant) apleistas teritorijas, galima pastebėti keletą panašių bruožų. Didieji miestai iš esmės keičia savo funkcijas. Nauja veikla vyksta buvusių pramonės įmonių patalpose ir teritorijoje bei vietose, kur vyravo kareivinių pastatai ir geležinkelio linijos. Šie spontaniški pokyčiai postsocialistineje šalyse įvyko per trumpesnį laiką nei Vakarų Europoje. Todėl apleistų teritorijų atnaujinimas tapo vienu iš pirmųjų teritorinės plėtros klausimų kartu su nuosavybės teisių pokyčiais, įvykusiais po 1990 m., nutraukus pramoninę veiklą ir pertvarkius nekilnojamomo turto rinką. Funkciniai pokyčiai būdingi netoli miesto centro esančioms pramoninėms zonoms, kur buvo lengviau ir pigiau rekonstruoti ar visiškai nugriauti pastatus ir suteikti jiems kitas prioritetines savybes, norint pakeisti pramoninę paskirties funkciją kitomis.

Reikia paminėti, kad privatizavimo metu didelė dalis šių buvusių pramoninių teritorijų tapo spekuliacijos objektu, o naujieji savininkai buvo labiau suinteresuoti turto pardavimu. Kuo daugiau kapitalo turėjo galutiniai šių nekilnojamomo turto vartotojai, tuo daugiau teritorijų buvo planuojama griauti ir rekonstruoti, o mažiausiai svarbus aspektas buvo šių pastatų kaip architektūros paminklų išsaugojimas. Todėl dauguma originalių pastatų buvo nugriauta ir šiose vietose pastatyti nauji biurų pastatai ar prekybos centrai, mokslo ir technologijų parkai, ypač jei jie turėjo potencialą – buvo netoli universiteto ar kito mokslinio centro. Funkciniai pokyčiai būdingi ir mažiau palankioms apleistoms pramoninėms teritorijoms, turinčioms ne tokią palankią vietą, kur tipiškas reiškinys yra ištisinis ankstesnių pastatų išsaugojimas, tiesiog pakeičiant buvusių ankstesnes jų funkcijas į komercijos, sandėliavimo ir logistikos funkcijas. Tačiau daugelyje apleistų pramoninių ir infrastruktūros teritorijų vis svarbiau tampa išlaikyti pramoninius pastatus ir statinius kaip atitinkamo laikmečio paminklus ir juos naudoti kultūros, švietimo ir turizmo reikmėms. Tokie apleistų miesto teritorijų atkūrimo (regeneravimo) projektai tapo ekonomine, socialine, kultūrine ir estetine nauda šių miestų gyventojams.

Apibendrinant ir analizuojant mokslines publikacijas apie apleistų teritorijų atkūrimą (regeneravimą) ir įvertinant jo teikiamą naudą, galima nustatyti keletą dėsningumų ir apleistų teritorijų plėtros variantų, kurie bus išsamiau aptarti žemiau.

### Prekybos centrų statyba

Viena iš plačiausiai pripažintų apleistų pramoninių teritorijų panaudojimo formų Vidurio ir Rytų Europoje yra prekybos centrų statyba. Pasikeitusi ekonominė aplinka kartu paskatino keisti vartotojų įpročius ir suteikė smarkų postūmij mažmeninei prekybai. Dešimtajame praėjusio amžiaus dešimtmetyje apleistuose gamybos objektuose, pasižyminčiuose gera vieta (artி metro, sankryžos ir geras privažiavimas), buvo pradėta naujo tipo prekybos centrų statyba, taip prisidedant prie šių teritorijų funkinių pokyčių. Pavyzdžiui, dešimtojo dešimtmečio viduryje Budapešte buvo pastatyti keli nauji prekybos centrai su dešimties tūkstančių kvadratinių metrų ploto patalpomis ir didelėmis automobilių stovėjimo aikšteliomis.

Investuotojai ieškojo vietų, pasižyminčių mažesnėmis žemės kainomis, tačiau tinkamų tokium didelių komercinių objektų statybai. Prekybos centralai darė teigiamą poveikį nekilnojamomo turto kainoms, pagerindami jų aplinkos prestižą iš tuo pačiu prisidėdami prie aplinkinių teritorijų plėtrų bei keisdami prekybos struktūrą bei vartotojų įpročius ir reikalavimus. Pirmasis tokio tipo prekybos centras „Duna Plaza“ Budapešte buvo atidarytas 1996 m. apleistos pramoninės zonas vietoje, o „Polus“ centras („Pólus Center“) buvo pastatytas buvusių kareivinių kvartale. Iš „Duna Plaza“ centro galima lengvai patekti į Šiaurės – Pietų metro liniją ir prospektą, kertantį Budapeštą šiaurės kryptimi. „Polus“ centras, kita vertus, buvo pastatytas miesto pakraštyje – rajone, kuriame komercinis plotas tūkstančiui gyventojų buvo mažiausias, todėl prekybos centras taip pat vaidino svarbų vaidmenį aptarnaudamas

vietos gyventojus ir apgyvendintas vietoves, įtrauktas į Budapešto aglomeraciją. Laikui bėgant, „Polus“ centras pralaimėjo konkuruodamas su vėliau pastatytais prekybos centrais, daugiausia dėl prastos galimybės pasiekti jį iš miesto centro naudojantis viešuoju transportu. 1999 m. Budapešte jau buvo 33 prekybos centralai. Tais metais buvo atidarytas daugiafunkcis „WestEnd City Center“ (komercija, biurai, viešbutis ir pramogos), kuris dėl palankios vietos ir nemažų investicijų tapo vienu sėkmingiausių prekybos centrų. Sprendžiant pagal projektą, dideliu aplinkinių plotų ir buvusios nenaudojamos geležinkelio zonas įtraukimas labai prisidėjo prie aplinkinės teritorijos modernizavimo ir regeneravimo.

Vis dėlto ne visi prekybos centralai, pastatyti apleistuose gamybiniuose objektuose, buvo sėkmingi. Pavyzdžiui, „Lurdy-Ház“ centras buvo pastatytas vietoje, kurioje mažai perkama ir kuri turi prastą prieigą. Jos panaudojimo verslui rodiklis yra labai žemas ir ji vis dažniau panaudojama biuro funkcijoms, kurios čia vis labiau populiarėja (pavyzdžiui, Vengrijos oro linijų bendrovė savo buveinę perkėlė į „Lurdy Ház“).



„Duna Plaza“ prekybos centras Budapešte (Vengrija)  
(<http://dunaplaza.hu/>)

pasaulio ekonomiką ir pakeitė daugelio miestų ir žmonių gyvenimus. Kaip ir Anglijos Mančesteryje ar Vokietijos miestuose prie Reino upės, Lodzėje išdygo dideli fabrikai, kurie dešimtmečius formavo miesto charakterį. Tačiau didieji miestai, kurie prieš kelis dešimtmečius atrodė kaip modernizmo viršūnė, šiandien prarado savo tikslą. Lodzėje yra keletas įdomių postindustrinio atkūrimo pavyzdžių. Garsiausias iš šių pertvarkytų teritorijų yra buvęs „Poznanski“ gamyklos kompleksas, dabar – daugiafunkcinis prekybos ir pramogų kompleksas, vadinas „Manufaktura“. Dešimtojo dešimtmečio pabaigoje mūrinį buvusio tekstilės fabriko pastatą įsigijo privatus investuotojas. Iki 2006 m. jo patalpose buvo atidarytas didelis prekybos centras, tačiau 260 parduotuvių nėra vienintelis „Manufaktura“ siūlomas pasirinkimas. Čia taip pat yra kino teatrai, muziejai, prabangus viešbutis ir didžiulė viešoji aikštė su fontanu ir daugybe ten vykstančių lauko pramogų. Manufaktura, vienas didžiausių atgaivinimo projektų Europoje, sukėlė daug ginčų – šis kompleksas tam tikra prasme tapo savo sėkmės auka. Buvusi „Poznanski“ gamykla lankytojams pasirodė kaip magnetas ir netrukus virto nauju miesto centru. Jis buvo kaltinamas daugelio miesto centro parduotuvių bankrotu. Vis dėlto, laikui bėgant miestas atrado pusiausvyrą tarp naujojo ir senojo centrų.

### Mokslo ir technologijų parkų plėtra

Kai kuriose šalyse mokslo ir technologijų parkų plėtra vaidina svarbūjį vaidmenį funkciškai keičiant apleistų objektų teritorijas. Šiuose parkuose, įkurtuose buvusių pramonės ir karinių objektų teritorijose, jei jie buvo arti universitetų, buvo steigiamos į mokslius tyrimus ir technologijas orientuotos įmonės.

Tipinis to pavyzdys yra Budapeštas (Vengrija), kur mokslo ir technologijų parkai „Infopark“ ir „Graphisoft Park“ buvo įkurti apleistose teritorijose. „Infopark“, pirmasis Vidurio ir Rytų Europos mokslo ir technologijų

Kitos Vidurio ir Rytų Europos šalys taip pat turi apleistų pramoninių objektų pavertimo komerciniais centralais pavyzdžių. Pavyzdžiui, Lenkijoje Lodzės miesto gyventojai gerai supranta procesus, kurie gali būti žymimi žodžiais atgaivinimas, modernizavimas, pritaikymas. Pastaraisiais metais jie stebėjo daugybę tokų procesų, ypač tokų, kai istoriniai gamyklu pastatai ima gyventi antrajį gyvavimo etapą. Lodzė laikoma pramonės revoliucijos miestu. Dinamiškas šios kadaise nedidelės gyvenvietės vystymasis prasidėjo XIX amžiuje, kai garo ir elektros inovacijos sukrėtė



Prekybos ir pramogų centras „Manufaktura“ Lodzėje (Lenkija) (<https://www.manufaktura.com/>)

parkas, buvo įsteigtas 1996 m. Budapešte. Ši vieta pirmiausia buvo pasirinkta parodai „World Expo“, tačiau uždarius parodą reikėjo surasti naują jos naudojimo funkciją. Vyriausybės dekretu buvo paskelbta „Infopark“ konceptacija, grindžiama verslumu, nutariant sukurti valstybinę akcinę bendrovę, bendradarbiaujant su dviem netoli ese esančiomis aukštosiomis mokyklomis – Budapešto technikos universitetu ir Eötvös Loránd universitetu.

Pagal šią koncepciją parko žemės plotas liko valstybinis, o privatūs investuotojai įgavo teisę į žemės naudojimą ir statybas. Kaip pirmasis flagmanas, 1996 m. pasirodė amerikiečių kompanija IBM, tačiau likusios „Infopark“ dalies veiklą ir parko plėtrą vykdė Vokietijos nekilnojamomo turto plėtros agentūra. Ši įmonė stato biurų pastatus ir laboratorijas, kurias vėliau „užpildo“ valstybinės, daugiausia ne pelno siekiančios bendrovės. „Infopark“ skatina inovacijų procesus, mokslinius tyrimus ir plėtrą bei teikia paramą pradedančioms įmonėms. Dėl universitetų artumo nuomininkai dažniausiai yra informacinių technologijų, programinės įrangos kūrimo, telekomunikacijų įmonės ir interneto paslaugų teikėjai (IBM, Hewlett-Packard, Magyar Telekom, Panasonic, Maxell ir kt.). Planuojama, kad užbaigus parką bus įdarbinta apie 4500 žmonių. Ilgainiui „Infopark“ galėtų tapti regioniniu aukštuju technologijų centru.

### **Pramoninio paveldo išsaugojimas**

Su problema kaip vystyti postindustrinę erdvę susiduria daugybė šalių visame pasaulyje – nuo JAV, Prancūzijos, Anglijos ir Vokietijos iki Lenkijos. Visur miestai ieško būdų, kaip išsaugoti ir perprojektuoti savo gamyklos pastatus. Tam tikra prasme tai yra paminklai – vertingi XIX – XX amžiaus architektūros pavyzdžiai ir svarbūs praeities reliktai. Vokietijoje, Prancūzijoje, Anglijoje ir Lenkijoje tuščios gamyklos, kasyklos ir plieno liejyklos ēmė patirti pokyčius, atsirandančius dėl naujų funkcijų, tačiau išlaikant savo architektūrines savybes. Istorinių pastatų ir paminklų apsauga yra sajmoningas kišimasis į daugiau nei 100 metų senumo istorinį procesą, kuriam būdingas nuolatinis pastatyto paveldo nykimas, pertvarkymas ir pakeitimas nauju. Pramoninės kultūros buvimas Europoje buvo labai svarbus, – ji buvo ekonomikos varančioji jėga nuo pat pramoninės revoliucijos laikų. Dėl visuotinio pasaulio ekonomikos persitvarkymo (restruktūrizavimo) įstabiųjų gamybos pajėgumų jau nebeliko. Šis procesas baigėsi po 1990 m. vykusių politinių ir ekonominių pokyčių. Išsaugant paveldo ilgaamžiškumą, daugiausiai dėmesio skiriama fizinės aplinkos pertvarkymui, gamyklų uždarymui ir atnaujinimo programoms.

Pastatai sudaro didžiąją dalį pramonės paveldo, tačiau įranga ir technologiniai prietaisai taip pat gali vaidinti svarbų vaidmenį. Pramoninės architektūros paminklai buvo pradėti rekonstruoti dar septintajame praėjusio amžiaus dešimtmetyje, po to daugiausiai dėmesio skiriant inžinerinėms, plieno, geležies ir geležinkelio konstrukcijoms. Vakarų Europoje buvo atliki išsamūs pramonės paveldo išsaugojimo tyrimai. Viena didžiausių šios srities problemų yra ta, kad gana dažnai pramoniniai pastatai nebuvę statomi ilgam laikui, kalbant apie jų valdymą, tad eksploatavimo metu šių pastatų konstrukcijos buvo smarkiai pažeistos.

Pramoninį paveldą galima apsaugoti keliais būdais: įsteigti pramonės sektorius muziejus ar muziejus po atviru dangumi technologiškai reikšmingiems paminklams, paskelbti pramoninius pastatus ir kompleksus saugomais valstybės kaip tam tikro istorijos laikotarpio pramonės ir kultūros paminklus. Šių pramoninių paminklų išsaugojimą dažnai apsunkina didelis šių pastatų dydis ir sudėtingumas. Yra keletas pavyzdžių (alaus daryklos ir infrastruktūros sistemas), kai objektuose vykdoma nuolatinė pradinių funkcijų priežiūra, bet tokį atvejų nebéra daug. Veiksmingiausias būdas išsaugoti šiuos paminklus gali būti naujų funkcijų jų panaudojimui suradimas, tačiau tai yra sunki užduotis.

Išsaugant šiuos paminklus kaip muziejus ir naudojant modernias technologijas, galima pasiekti dvigubą efektą, taip derinant pramoninio paveldo apsaugą su kultūriniu turizmu. Apie tai liudija didėjantis techninių ir mokslinių muziejų skaicius. Pavyzdžiui, Vengrijoje įsteigti keli karo, transporto ir pramonės muziejai, taip pat metalo dirbinių muziejus, elektrotechnikos gaminių kolekcija, keltuvų muziejus, malūnų muziejus, gaisro gesinimo muziejus ir kt. Sékmingas pavyzdys yra Budapešto Buda pusėje pastatytas Millenáris parkas, kuris yra suprojektuotas kaip visapusiškas pramoninės reabilitacijos centras. Kitus pramoninio paveldo išsaugojimo pavyzdžius galima rasti ir kitose šalyse, pavyzdžiui, senojoje alaus darykloje Poznanėje (Lenkija) ir Zollverein anglies kasyklos paminklų komplekse Esene (Vokietija) ir kt.



Kelių profilių viešasis ir komercinis centras „Stary Browar“<sup>“</sup> Anglių kasybos kompleksas „Zollverein“ Esene (Vokietija)  
Poznanėje (Lenkija) (<https://starybrowar5050.com/en/>) (<http://www.landezine.com>)

### Kultūros, švietimo ir verslo centrai

Dalis nacionalinio pramonės paveldo, turinti estetinės vertės ir savitą išvaizdą, tinkamai panaudojimui kultūros tikslams. Vis dėlto rekonstrukcijos išlaidos dažnai yra labai didelės, ypač paminklų, ir jas sunku padengti dėl žemo pelningumo ir kultūros institucijoms būdingo ne pelno siekiančių organizacijų pobūdžio. Kultūros reikmėms pramoniniai pastatai Europoje buvo pradėti naudoti praėjusio amžiaus septintajame ir aštuntajame dešimtmečiuose dėl vykstančių socialinių ir ekonominių pertvarkymų, kuriuos parėmė ir miesto politika, ir, tuo pat metu, buvo valstybės finansuojamos didelės apimties prestižinės investicijos į architektūrą ir kultūrą („Centre Pompidou“, „Musée d'Orsay“ Paryžiuje, „Tate Modern“ ir „Millennium Dome“ Londono). Kokybiskas kultūrinis gyvenimas sustiprino miestų savitą charakterį, jiems stipriai tarpusavyje konkuruojant. Didėjo kultūrinės miesto politikos vaidmuo, kuri skatino kultūros institucijų kūrimo projektus, o dauguma šių projektų buvo susiję su buvusių pramoninių pastatų rekonstrukcija, taip sukuriant daugybę simbolinių vertybų (istorinių pastatų apsauga ir aplinkos apsauga). Kultūrinių projektų įgyvendinimas taip pat padidino miestų ekonominę ir turinėlė trauką bei miesto žemės vertes.



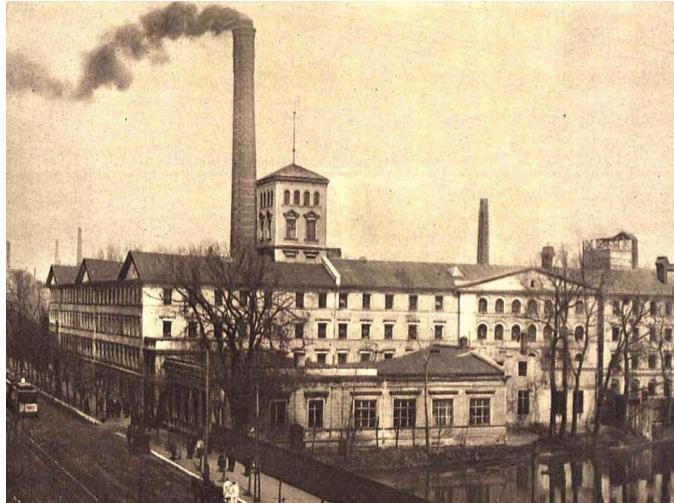
Orsī muziejus Paryžiuje (<https://www.casao-paris.com>)



Tūkstantmečio kupolas Londonas (<https://www.theo2.co.uk>)

Kai kurie Lenkijos miestai yra pavyzdys, kaip juose buvusios gamyklos tapo parduotuvėmis, biurais ar viešbučiais, parodantis, kad šie postindustriniai objektais labiausiai tinkamai kultūrai. Pavyzdžiu, Meno fabrikas Lodzėje yra trijų pastatų kompleksas, skirtas „kūrybinių industrijų“ atstovams. Kultūros ir verslo centras „Meno inkubatorius“ buvo atidarytas 2014 m., – Jame yra meno studijos, konferencijų salės, meno kūrimo patalpos, salė ir galerijos, kavinė ir klubas. Kiti buvusių gamykų postindustriniai pastatai taip pat buvo modernizuoti ir išplėsti, įrengiant 3D kino teatrą, mokslo centrą, planetariumą, studiją, dirbtuvės ir laboratorijas, galeriją, garso teatrą, taip pat seminarų ir konferencijų salės. Reikia pažymėti, kad kelios buvusios gamyklos buvo pertvarkytos į atitinkamų pramonės sektorių istorijos

muziejus – pavyzdžiui, tekstilės istorijos muziejus jau daugiau nei pusę amžiaus veikia Lodzėje, buvusioje „Geyer Biała Fabryka“ gamykloje. Tarp sėkmingų Lenkijos pavyzdžių yra sena alaus darykla „Stary Browar“ Poznanėje, kuri yra ir modernus prekybos centras, ir tuo pačiu tikras kultūros ir švietimo centras. Čia galite apsipirkti mažiausiai 200 parduotuvė, gerai pavalygti ir pabendrauti su menu bei geru dizainu, dalyvauti įvairiose veiklose, tokiose kaip koncertai ir pasiodymai, susitikti su įdomiais žmonėmis.



Geier White gamykla Lodzėje (Lenkija) anksčiau ir dabar (<https://lodz.travel/>)

Vokietijoje taip pat yra keletas puikių pavyzdžių, kaip postindustriniai objektai paverčiami kultūros ir meno objektais. Labiausiai žinomas yra jau minėtas „Zollverein anglų kasyklos pramoninis kompleksas“ Esene, kuriam 2001 m. buvo suteiktas UNESCO pasaulio paveldo objekto vardas ir kuris yra vienas išpūdingiausių pramonės paminklų planete. Nuo paskutinės darbo pamainos 1986 m. buvęs anglų kasyklos ir pramonės kompleksas „Zollverein“ tapo pagrindiniu meno, kultūros ir kūrybinių sektorių objektu, per metus pritraukiančiu daugiau nei du milijonus lankytojų. Šis pastatas labiau nei bet kuris kitas simbolizuoja struktūrinius pokyčius, įvykusius Rūro metropolijoje.

### Būstas ir biuro patalpos

Lenkijoje yra keletas pavyzdžių, kaip buvę gamyklos pastatai (vienas iš jų – 1825 m. Karolio Scheiblerio įkurtas verpimo fabrikas), ypač patys stambiausi, paverčiami moderniomis, postindustrinėmis gyvenamosiomis erdvėmis. Monumentalūs verpyklos pastatai yra kruopščiai restauruojami, siekiant išsaugoti ir pabrėžti skiriamuosius architektūros bruožus. Tuo tarpu gyvenamujų patalpų sukūrimas harmoningai dera su biurų buvimo vieta.

Latvijoje taip pat galime rasti postindustrinės pertvarkos pavyzdžių – pavyzdžiui, ypatingas gyvenamasasis kompleksas „Gypsum Factory“ Rygoje, esantis išskirtinėje vietoje ant Dauguvos kranto su nuostabia panorama į istorinę Latvijos sostinės dalį, kuris buvo įkurtas buvusio „Kipsala“ gipso gamyklos teritorijoje.



Gyvenamasasis ir biurų kompleksas „Gipso gamykla“ Rygoje (<https://latviainside.com>)

## Parkai, skirti poilsiu ir pramogoms, atrakcionams ir sporto užsiėmimams

Užsienio patirtis rodo, kad parkus galima kurti ir tam neskirtose vietose (laivų statyklose ir pelkėse), ir ant žemės, kuri pirmiausia turi būti išvalyta nuo kenksmingų medžiagų (buvę fabrikai, gamyklos ar geležinkelio linijos), išlaikant istorinę atmintį apie jų pramoninę praeitį.

Jei visi atrinkti užsienio parkų pavyzdžiai būtų išdėstyti chronologine tvarka, nesvarbu kokioje šalyje jie bebūtų, bet galima pastebėti kai kurių pramoninių zonų virsmą į miesto parkus. Reikėtų pažymeti, kad nuo praėjusio amžiaus devintojo dešimtmečio Europos šalyse per kiekvieną dešimtmetį atsiranda po 2–6 naujus parkus. Yra keli rekultivuotų į postindustrinius parkus kvartalų tipai, kuriuos galima suskirstyti pagal jų buvimo vietą:

- fabrikai ir gamyklos (dujos, padangos, plytelės, automobiliai ir kt.);
- uostai ir laivų statyklos (laivų statybos fabrikai, žuvies perdirbimo įmonės);
- apleistas geležinkelio linijos su skirtingais statiniais (stotimis, akvedukais);
- net apleista branduolinio reaktoriaus teritorija, pelkės ir kitos zonas.

Yra daugybė parkų pavyzdžių, kurie buvo įkurti buvusių pramoninės ar kitokios ekonominės veiklos teritorijų vietose, – dažniausiai nuo praėjusio amžiaus devintojo ir dešimtojo dešimtmečių. Vis dėlto vienas iš šios kraštovaizdžio architektūros tendencijų pradininkų yra Tuileries parkas Paryžiuje (Prancūzija), kuris buvo įkurtas 1564 m. vietoje buvusių plytelų gamybos fabrikų. 1985 m. Paryžiuje buvusių skerdyklų ir gyvulių turgo vietoje buvo įsteigta „La Parc de La Villette“, 1987 m. Barselonoje (Ispanija) buvusio fabriko ir geležinkelio trasos vietoje įkurtas „Park Del Clot“, 1995 m. Kalkare (Vokietija) buvusioje atominio reaktoriaus teritorijoje įrengtas „Wunderland Kalkar“ atrakcionų parkas, ir kiti parkai. Platesniu mastu tokį parkų plėtra postindustrinėse teritorijose ėmė vystytis šiame – XXI amžiuje, o jų nacionalinis spektras yra labai įvairus, pavyzdžiui: 2000 m. – „Promenad Plante“ parkas Paryžiuje (Prancūzija) buvusio geležinkelio viaduko vietoje; 2001 m. – Chiang Mai (Kinija) parkas bankrutavusios laivų statyklos vietoje; 2002 m. – MFO parkas Ciuriche (Šveicarija) buvusios variklių gamyklos vietoje; 2003 m. – „Parque da Juventude“ San Paule (Brazilija) buvusio tyrimo izoliatoriaus vietoje; 2006 m. – Diagonal-Mar parkas Barselonoje (Ispanija); 2007 m. – Cliché-Batyn parkas Paryžiuje (Prancūzija) buvusios geležinkelio stoties vietoje; 2010 m. – parkas Šanchajuje (Kinija) apleistoje pramoninėje aikštéléje ant Huanpu upės krantų; 2011 m. – „Park Dora“ Turine (Italija) ir kt.



Gleisdreieck parkas Berlyne (<http://www.landezine.com>)



Naturpark „Schöneberger Südgelände“ Berlyne (<http://www.landezine.com>)

Naujausi pavyzdžiai turėtų apimti keletą parkų Vokietijoje, kurie buvo sukurti vietoj buvusių pramonės vietų, tačiau išlaikant istorinius šių objektų buvimo pėdsakus. Ryškiausiai iš jų yra Gleisdreieck parkas Berlyne (Vokietija), atidarytas 2011 m., kuris buvo įkurtas buvusiame geležinkelio pervažų rajone, ir Natur-Park Schöneberger Südgelände parkas Berlyne, kuris buvo įkurtas aplink uždarytą Tempelhof stotį po 50 metų trukusio jos apleidimo. Abu šie parkai tapo mieste tikromis gamtinės įvairovės ir istorinės patirties oazėmis.

## APLEISTŲ TERITORIJŲ ĮTRAUKIMAS Į KAIMO VIETOVĮ EKONOMIKĄ

Ekonominis aspektas yra esminis atkuriant (regeneruojant) apleistas teritorijas, todėl kaimo vietovėse svarbu taip pat ir įvertinti šių plotų naudojimą ir naudą, gautą po jų rekultivavimo.

Keletas žemės naudojimo pavyzdžių po apleistų teritorijų rekultivavimo kaimo vietovėse buvo panagrinėti Latvijos ir užsienio literatūroje. Šiose publikacijose didžiausias dėmesys skiriamas teritorijų išvalymui, tam panaudojant augalus (gluosnius), tinkamus bioenergijos gavybai.

Apleistų teritorijų ekonominiai tyrimai rodo, kad svarbu šias sritis įtraukti į ekonomikos ciklą, tačiau reikia ir didelių finansinių išteklių. Tai, kad ne visi plotai gali būti naudojami žemės ūkyje ar bioenergijos gamyboje, yra kliūtis platesniams apleistų teritorijų įtraukimui į ekonominę veiklą dėl skirtingo jų degradacijos lygio ir buvimo vietas. Įvertinus esamą medžio drožlių gamybą ir prekybą, padaryta išvada, jog ši pramonės šaka yra perspektyvi, tad gluosnių plantacijų įrengimas energijos gavybos tikslais yra teikianti vilčių priemonė su sąlyga, kad apleistos teritorijos ir durypnai turėtų būti kruopščiai parenkami.

Taip pat daroma išvada, kad yra visos sąlygos, kad Latvijoje būtų galima plėtoti tekšių ir bruknių auginimą ir perdibimą (šaldytų uogų, uogienių, kitų produktų priedų), nes jom yra didelė potenciali rinka Europoje, ypač Vokietijoje ir Austrijoje, ir Rytų šalyse, įskaitant Kiniją. Bruknų plantacijų įrengimas ir pramoninis jų auginimas yra vienas iš perspektyviausių durypnų atkūrimo planų, nes buvo sukurtos ir kai kurios latviškos veislės, ir pasiūlytos užsienio veislės, taip pat yra patirties ir galimybių sodinti ir tiekti sodinukus plantacijoms. Bruknės yra gerai žinomas uogos Latvijoje ir užsienyje, todėl jų naudojimas maistui paplitęs. Investicijos į bruknes pradeda atsipirkti trečiaisiais metais, ir jos yra geras eksporto produktas į Europos, Amerikos ir Azijos šalis.

## ĮŠVADOS

Apleistos teritorijos paprastai doro poveikį ne tik jų savininkams, bet ir platesnei bendruomenei. Be jau paminėtų veiksnių, kurie atgraso investuotojus, taip pat galima paminėti, kad šalia didelių apleistų teritorijų nekilnojamomo turto kainos yra žemesnės, blogėja kraštovaizdžio kokybė, didėja sveikatos ir saugumo problemos, žemėja viešųjų paslaugų lygis ir prastėja gyvenimo kokybė, o tai skatina jaunus ir talentingus visuomenės narius palikti šią vietą ir ieškoti aukštesnio gyvenimo lygio kitur. Dėl šios priežasties labai svarbus yra visuomenės susidomėjimas visuomenės ateitimi ir apleistų teritorijų atkūrimu.

Ne mažiau svarbus yra visuomenės valdymas (tieki renkamas, tieki socialinis). Jei valdymo lygis yra žemas ir gyventojai negali išsireikalauti pagerinimų ar savarankiškai jų imtis, slegiantis apleistų teritorijų kraštovaizdis nesikeičia.

Apleistų teritorijų atgaivinimas dažnai sukuria galimybes plėtoti naujus pramoninius parkus ar zonas, o tai savo ruožtu sukuria naujas darbo vietas įvairių profesijų, specializacijų ir sektorių darbuotojams, – tai yra galimybė pakelti gyvenimo lygi ir paskatinti vietinės ekonominės plėtrą tokiuose miestuose ir regionuose, kur buvo įgyvendintas apleistų teritorijų atgaivinimas.

Terminas „apleistos teritorijos“ yra naudingas pritraukiant dėmesį į tam tikrą vietą visos šalies lygiu arba tam, kad teritorija taptų regiono ar vienos prioritetu. Tačiau teritoriją pavadinus „degraduota“, ji paženklinama kaip galinti sukelti papildomų sunkumų, o išankstiniai nusistatymai gali sumažinti jos ištaisymo galimybes. Todėl ieškant investuotojų nepatartina minėti degradacijos, nes daugelis potencialių investuotojų tai sieja su užterštumu ir komplikacijomis. Šiame etape patartina susilaikyti nuo apleistų teritorijų terminijos ir vietoj to kalbėti apie „miesto žemės pakartotinį panaudojimą kitiems tikslams ir atgaivinimą“.

Galima daryti išvadą, kad pagrindiniai apleistų teritorijų regeneravimo veiksniai yra ekonominis ir aplinkos aspektai. Panašiai būtini apleistų teritorijų atkūrimui (regeneravimui) yra ir kultūriniai bei socialiniai aspektai. Tvarumas šiame kontekste reiškia tinkamą žemės naudojimą ir miesto dizainą, kuris sukuria socialinę, ekonominę ir aplinkosauginę naudą.

Remiantis apibendrinta informacija, potenciali aplinkinių teritorijų nauda ir sinergija po apleistų teritorijų atkūrimo yra:

- rekreacinės ir sveikatos gerinimo galimybės (pvz., žemės naudojimo būdai, susiję su mažo intensyvumo eismu, mažos taršos įmonės ir žaliosios zonos įvairiomis reikmėmis);

- patalpos ir įrenginiai, skirti sporto užsiėmimams (pvz., sporto aikštynai, sporto klubas, dviračių takai ir pėsčiųjų takai);
- mažesnis atstumas prekių ir paslaugų pristatymui bei galimybė patekti į laukus;
- laisvalaikio ir pramogų galimybių praplėtimas (pvz., restoranai, barai ir kino teatrų);
- švietimo ir socialinė infrastruktūra (pvz., mokyklos, jaunimo centrai ir sporto klubai);
- šeimai ir vaikams palanki aplinka (pvz., žemės naudojimo būdai, susiję su mažo intensyvumo transportu, mažiau gatvių, žaidimų aikštelės, žalieji plotai);
- turto verčių padidėjimas;
- saugumas, sumažėjęs nusikalstamumas (pvz., gatvių apšvietimas, antivisuomeninio elgesio varžymas mažinant neapšvestų plotų kiekį);
- tapatybė (pvz., istorinių pastatų išsaugojimas ir pakartotinis panaudojimas kitais tikslais, vietinės kalbos / religijos vartojimas);
- gyventojų skaičiaus augimas (sukuria sinergetinį efektą gretimose srityse, tokiose kaip komercinės ir pramoninės zonas, būsto poreikis).
- Vis dėlto reikėtų taip pat atsižvelgti ir į neigiamą publikacijoje paminėtą poveikį, kurį galėtų sukelti apleistų teritorijų regeneravimas:
- triukšmas, vibracija;
- eismo srautai;
- tiekimo pertrūkiai (vanduo, elektra ir kt.);
- dulkės;
- išmetami dūmai ir garai (sveikatos problema);
- galima tarša / teršalai;
- kvapai;
- estetinė žala / suvokama vizualinė tarša;
- žala gamtinei aplinkai;
- turto verčių sumažėjimas;
- nuomas kainų padidėjimas;
- nauji konkurentai esamoms įmonėms;
- neaiškus poveikis (t. y. suvokimas, kad dėl naujos infrastruktūros pastatai nuvertės).

Jei nebus pasirinktas gyvybingas žemės naudojimas, pats savaime apleistų teritorijų išvalymas nedaug prisdės prie tos vienos atgaivinimo. Savivaldybės vaidina svarbiausią vaidmenį atkuriant (regeneruojant) ir rekonstruojant miestus. Jos apibrėžia plėtros projektų ribas pagal vienos planavimo dokumentus, žemės naudojimo planus ir zonų planus, taip užkirsdamos kelią nepageidaujamam miesto išsiplėtimui.

Savivaldybės taip pat vaidina svarbų vaidmenį skatinant miestų atgaivinimą, sukurdamos tam politikos gaires ir suteikdamos išteklius, kurie gali prisdėti prie apleistų miesto teritorijų atgaivinimo visoje Europoje. Kad pasiektų ši tikslą, vienos valdžios institucijos turi bendradarbiauti su įvairiomis organizacijomis ir institucijomis regioniniu, nacionaliniu ir europiniu lygmenimis.

Savivaldybės, spręsdamos dėl naujų statybviečių, turėtų atlikti išsamią kaštų ir naudos analizę, kurioje turėtų būti nurodyti visi galimi kaštai, susiję su nauja statyba ir būsimu objekto naudojimu ateityje, taip pat ir jų poveikis aplinkai, išskaitant poveikį šiltnamio duju išmetimui ir galimai klimato kaitai.

Būtina skatinti naujų pastatų statybą buvusiose gamybinėse teritorijose ir kitose nenaudojamose, bet užstatymui skirtose teritorijose. Labai panašiai, siekiant efektyviai naudoti žemę bei užkirsti kelią dirvožemio degradacijai, vykdant teritorijų planavimo procesą turėtų būti įvertintos ir galimybės panaudoti anksčiau suplanuotas statybų teritorijas bei skatinamas nenaudojamų užstatymui skirtų teritorijų grąžinimas ekonominėms reikmėms.

## NUORODOS

- 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. Pieejams: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479716301190?via%3Dihub>*

- 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/lepopb/index1/handbook\\_eng\\_screen.pdf](http://fast10.vsb.cz/lepopb/index1/handbook_eng_screen.pdf)
- Ferber U., Grimski D., Miller K., Nathanael P. (2006) Sustainable Brownfield Regeneration: COBERNET Network Report. ISBN 0-9547474-5-3.[skatīts 12.10.2018] Pieejams: <http://www.palgo.org/files/CABERNET%20Network%20Report%202006.pdf>
- Frantál Bohumil, Greer-Wootton 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., Martinát S., Tonev P., Frantál 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, Frantál 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 mēķis 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.

# IŠTEKLIŲ IR MEDŽIAGŲ IŠ APLEISTŲ TERITORIJŲ PERDIRBIMO GALIMYBĖS

Una Īle

Dėl vykdomos įvairios ekonominės veiklos ir gamtinių aplinkybių teritorijoje gali prasidėti žemės ir dirvožemio degradacijos procesai, dėl kurių atsiranda apleistas žemės plotai, turintys neigiamą socialinį ir ekonominį poveikį ir neatitinkantys darnaus vystymosi principų. Jų buvimas rodo, kad žemė naudojama neefektyviai. Apleistas teritorijos galima suskirstyti į keletą grupių, apimančių žemės plotus, susiformavusius dėl žmonių veiksmų arba, priešingai, dėl žmonių neveikimo.

Apleistų teritorijų grupės:

- teritorijos, kuriose sunaikintas arba pažeistas dirvos paviršius ar apleista pastato plėtra;
- naudingu iškasenų gavybos vietas;
- ekonominės arba karinės veiklos teritorija.

## TVARIOΣ PLĒTROS KRITERIJAI ILGALAIKĖJE PERSPEKTYVOJE

Todėl, norint geriau apsaugoti gamtą ir taip suteikti visuomenei kokybišką aplinką, optimalias gyvenimo sąlygas ir tvarą ir subalansuotą vystymąsi, būtina užtikrinti protingą ir taupę gamtos išteklių naudojimą, kuris yra geriausias aplinkos apsaugos būdas. Remiantis gamtos ištekliais, jų skirstymu ir atkūrimo dinamika, galima nustatyti penkis žmonijos tvarios plėtros ilgesniams laikotarpiui kriterijus, iškaitant apleistų teritorijų grupių ypatumus ir savybes.

Tvarios plėtros kriterijai ilgalaikėje perspektyvoje:

- užkirsti kelią atsinaujinančių gamtos išteklių (augalų, miškų) ar jų galimybių gaminti biomassę mažinimui, užtikrinant bent paprastą šių išteklių atkūrimą;
- maksimalus neatsinaujinančių išteklių (natūralių žemės gelmių turtų) naudojimo sulėtėjimas ateityje;
- sumažėjės produktų perteklius gamybos sektoriuje. Būtina įdiegti technologijas, pasižyminčias nedideliais likučių ar atliekų kiekiais arba visiškai be jų.
- buitinų atliekų kieko mažinimas;
- užkirsti kelią esamo aplinkos taršos lygio padidėjimui, sumažinant taršą iki socialiai ir ekonomiškai priimtino lygio.

Taigi, įvykdžius nustatytais kriterijus, bus galima išlaikyti natūralią aplinką priimtinu ateities kartoms lygiu. Pakartotinis apleistų teritorijų naudojimas ir atgaivinimas yra sudėtingas procesas. Kai kuriose šalyse apleistų teritorijų problemoms spręsti buvo parengtos didelio masto nacionalinės programos, kai investicijas, finansuojamas iš nacionalinių ar regioninių lėšų, prižiūri specialiai tam sukurtos institucijos. Kitose šalyse tai daroma įstatymų sistemos ir norminių aktų, skatinančių privačią iniciatyvą, mažinančių investavimo riziką, numatančių asmeninę atsakomybę ir reikalaujančių veikti pagal pavedimus, keliu.

Dėl šių priežasčių nėra lengva rasti gerą pavyzdį, kuris aiškiai parodytų, ką ir kaip reikia daryti ir ką būtų galima lengvai panaudoti vienoje ar kitoje vietoje. Šalyse skiriasi ne tik nacionaliniai įstatymai, bet ir valstybės institucijų pajėgumai, švietimo sistema, taip pat – problemų sprendimo ir veiklos koordinavimo jų viduje sistema skirtingais nacionalinių, regioninių ir vienos valdžios institucijų įtakos lygmenimis. Vis dėlto apleistų teritorijų pertvarkymo principai yra bendri ir skirtinose šalyse nesikeičia. Ne visada lengva pasirinkti teisingą paramos apleistų teritorijų atkūrimui modelį, nes spręstinų klausimų spektras yra labai platus. Svarbu atsiminti, kad apleistų teritorijų regeneravimo žinios įgyjamos darbo metu. Tie, kurie užsiims šiuo darbu, neišvengiamai kartkartėmis darys klaidas, bet ilgainiui iš jų pasimokys. Žinių šaltiniu gali būti taip pat ir kitų šalių patirtis gaivinant apleistas teritorijas, kurių šios sukaupė per 40 metų, patirdamos tiek sekmių, tiek nesėkmių.

## GAMTINIŲ IŠTEKLIŲ NAUDOJIMO IR KLASIFIKAVIMO SVARBA

Gamtiniai ištekliai yra gamtinių sąlygų, elementų ir materialinių išteklių, reikalingų visuomenės ir gamybos poreikiams tenkinti, visuma. Kitaip tariant, tai yra žmonių būties priemonės, esančios gamtoje nepriklausomai nuo žmonių arba tokios, kurios yra atkuriamos gamtos ir dauginamos žmonių.

Siauraja prasme tai reiškia tiesiog gamtos išteklius, tokius kaip žemė, vanduo, miškai, naudingosios iškasenos ir gyvūnijos ištekliai, kurie reikalingi materialiesiems produktams gaminti. Norint racionaliai valdyti gamtos ekonomiką, būtina suprasti gamtos išteklių klasifikaciją. Gamtiniai ištekliai skirstomi į kategorijas pagal jų pasiskirstymą atsižvelgiant į jų naudojimo ekonomikoje mastą, o labiausiai paplitusi gamtinių išteklių klasifikacija yra pagal jų prieinamumą arba trūkumą gamtoje bei pagal jų atnaujinamumą arba neatnaujinamumą.

Pirmasis ir svarbiausias gamtos apsaugos uždavinys yra atrasti priežasties ir pasekmės saryšius žmonių visuomenės ir gamtos sąveikos procese. Kita svarbi ir netgi dar sudėtingesnė užduotis yra surasti priemones, kaip pašalinti žmogaus veiklos priežastis ar neigiamą jų poveikį. Racionalus gamtos išteklių naudojimas yra moksliškai pagrįstas kompleksinis ir suplanuotas gamtos išteklių panaudojimas ūkio (ekonomikos) ir visų gyventojų interesais, kiek įmanoma tenkinantis ekonominius poreikius, palaikantis sveikas gyvenimo sąlygas ir užtikrinantis aplinkos apsaugos priemonių įgyvendinimą šalinant žalingus gamtos išteklių naudojimo padarinius. Gamtos ištekliai gali būti panaudojami įvairiai. Jie gali būti naudojami kaip žaliavos – pavyzdžiu, naudingosios iškasenos, miškai, žemės ūkio ir sodininkystės produkcija ir kt., kaip energijos šaltinis – pavyzdžiu, anglis, nafta, gamtinės dujos, mediena, durpės ir kt., kaip ištekliai, skirti vartojimui – pavyzdžiu, vanduo, daržovės, vaisiai, grybai, žuvys, medžiojamieji gyvūnai ir kt., arba naudojami su poilsiu ar pramogomis susijusioms gyvenimo veikloms, – tai klimatas, reljefas, miškai, vandens telkiniai. Pavyzdžiu, miškai yra vienas iš svarbiausių Latvijos gamtos turtų, kuris turi būti saugomas ir gausinamas, siekiant patenkinti ekologinius, ekonominius ir rekreacinus visuomenės poreikius. Medžių kirtimas ir medienos gamyba palieka daug likučių, viršijančių pusę visos medienos produkcijos. Todėl svarbu užtikrinti kompleksinį medienos perdirbimą ir racionalų atliekų kaip žaliavų panaudojimą chemijos pramonėje arba kuro briketų ir medžio drožlių gamyboje.

Žemės apsauga, kuri iš esmės yra žemės kokybės išsaugojimas, žemės atkūrimas ir gerinimas, yra labai svarbus klausimas. Viena iš svarbiausių dirvožemio derlingumo palaikymo problemų yra jo apsauga nuo taršos ir šiukslinimo bei apsauga nuo pelkių formavimosi ir dirvožemio erozijos. Taršos šaltiniai yra, pavyzdžiu, atmosferos tarša, kurią sukelia pramonės įmonės, arba tarša nuo kelių transporto išmetamujų duju ir pan., šiukslinimo – atliekų šalinimas nepatvirtintose vietose, šiukslinimas poilsio zonose ir kt.

## GAMTINIŲ IŠTEKLIŲ APSAUGOS PRINCIPAS

Gamtos išteklių apsauga yra suderinama su aktyviu jų naudojimu, tačiau konkretus naudojimas neturi sukelti gamtos išteklių sunaikinimo ar išeikvojimo, bet turėtų apimti ir konkrečių išteklių gerinimą ir gausimą.

Visuomeninė gamyba kiekvienoje ekonomiškai besivystančioje šalyje nuolat susiduria su dviem problemų grupėmis – kaip gamtos išteklių apsaugos ir atgaminimo, taip ir jų racionalaus naudojimo. Be abejo, tai netaikoma neatsinaujinantiems ištekliams – jų negalima pagausinti, tad jų apsaugą reikia suprasti kaip ekonomišką šių išteklių naudojimą. Teigiami ir neigiami aplinkos pokyčiai visada susiję su žmogaus veikla, tačiau neigiamos pasekmės ypač išryškėja mokslo ir technikos revoliucijų laikotarpiais. Todėl būtina nuolat atidžiai sekti gamtosaugines priemones.

## LATVIJOS GAMTINIAI IŠTEKLIAI

Latvijos gamtoje nėra gausu naudingų iškasenų – taip nustatė geologai, atlikdami grėžinius ir įvertinę naudingų iškasenų telkinius viršutiniame žemės plutos sluoksnyje iki 50 m gylio. Mūsų šalies gamtiniai ištekliai, t. y. žemė ir jos derlingumas, miškai ir jų produktyvumas, vandens ištekliai, sausumos ir vandens fauna ir flora, o ypač naudingosios iškasenos ir jų kiekis, įrodo, kad šalyje reikalingas labai racionalus gamtos ekonomikos valdymas, vykdomas kartu su racionalios taupymo programos sukurimu ir įgyvendinimu, kuri, kaip viena iš esminių gamybos efektyvumo didinimo ir ekonominio

savarankiškumo užtikrinimo sąlygų, turėtų numatyti nedidelį ar ribotą pertekliaus (ar atliekų) kiekį ir gamybą be pertekliaus (ar atliekų) arba švarių technologijų diegimą; tačiau jei atsirastų perteklius, jis turėtų būti įtrauktas į platesnį ekonomikos ciklą. **Molis** randamas visoje Latvijoje. Paprastai molis naudojamas plytų, stogo čerpinių, plytelinių, keramikos, kanalizacijos vamzdžių, keramzitbetonio ir cemento gamyboje. **Kalkakmenis** – plačiai paplitusi nuosėdinė uoliena, daugiausia sudaryta iš kalcito, kuriame gali būti šiek tiek dolomito, kvarco ir molio mineralų. Pietų Kuržemėje randamas kalkakmenis yra plačiai naudojamas cemento gamybai. **Gipso** telkiniai Latvijoje yra vieni didžiausių Šiaurės Europoje. Jis naudojamas statybiniam gipsui ir cementui gaminti, pastatų vidaus apdailai, skulptūrų kūrimui ir medicinoje. **Rieduliai** (akmenys) panaudojami tiek statybose, tiek skaldos ir akmens masės gamyboje, ir gali būti klasifikuojami pagal jų dydį ir tūri. Rieduliu grupės skirtomos į milžiniškus riedulius ir didelius riedulius. Milžiniški rieduliai yra ilgesni nei 5 m ir turi išskirtinę kraštovaizdinę vertę. Jie yra saugomi gamtos objektai. Tuo tarpu dideli rieduliai yra tokie, kurių ilgis yra 2–5 m, ir juos galima naudoti skulptūroje ir architektūroje. Latvijoje vienos iš plačiausiai naudojamų naudingųjų iškasenų yra **durpės**, o pelkėmis padengta apie 10% Latvijos teritorijos. Vidutinis durpių sluoksnio storis yra 1–3 m, tačiau atskirų telkinų storis yra didesnis nei 10 m. Jos gali būti naudojamos kaip kuras, kraikas (mulčias) ir tiesiog durpės – amoniako trąšoms ruošti ir kitiems žemės ūkio tikslams. **Sapropelis** yra ežero nuosėdos (nuogulos), susidarančios daug maistinių medžiagų turinčiuose stovinčiuose vandenye iš besikaupiančių ir besimainančių vandens augalų liekanų, nusėdusių ant smėlio, molio ir kalkių. Sapropelis daugiausiai naudojamas chemijos pramonėje, pašarinių mielių gamyboje, kaip priedas gyvūnų pašaruose, balneologijoje, kaip rišklis gaminant klijuotos medienos skydus ir kaip efektyvios trąšos augalininkystėje ir gėlininkystėje. Sapropelio naudojimas gali teikti didelius žaliavų išteklius dažams, lakams, tirpikliams, kvepalams, augalų apsaugos priemonėms, elektrai, trąšoms, vaistams, įvairiems plastikams ir kitiems gaminiams gaminti. Latvijoje viena iš labiausiai prisotintų nuogulų vandens baseine yra **dumblas**, pagamintas iš įvairaus dydžio neorganinių medžiagų ir augalų liekanų. Dumblas naudojamas įvairiuose gjimo procesuose, žemės ūkyje, taip pat dumblu tręšiama rekultivuojant apleistas teritorijas. Rekultivacija yra gerinančių (melioracinių), paselių kultūrų bei techninių ir agrotechninių priemonių kompleksas, skirtas atstatyti apleistų laukų dirvožemį. Dumblo trąšų pranašumai yra šie: pakartotinai panaudojamos augalų maistinės medžiagos; teršalai nepatenka į žmonių maisto ar gyvūnų pašarų grandinę; palyginti mažos išlaidos; didelis dumblo trąšų kiekis gali būti naudojamas mažame plote, taip sumažinant transportavimo ir trėšimo išlaidas. Trūkumai yra tokie: vietinė teritorijos tarša ir požeminio vandens užteršimo rizika. Apleisti laukai rekultivuojami tik vienu patrėsimu, tačiau panaudojamas žymiai didesnis dumblo trąšų kiekis, lyginant su trėsimu žemės ūkio paskirties žemėse. Dozavimas, t. y. panaudojamas dumblo kiekis, priklauso nuo rekultivacijos tikslų. Apskritai apleistų teritorijų rekultivacija naudojant dumblo trąšas vykdoma pagal specialiai parengtus rekultivacijos projektus, nurodant apleistų teritorijų paviršiaus žemutinio sluoksnio granuliometrinę sudėtį ir aplinkos reakciją, taip pat atliekant apleistų teritorijų hidrogeologinius tyrimus. **Limonitai** yra natūraliai atsirandantys geležies hidroksidai, formuojantys rudąją ir pelkinę geležies rūdą. Kažkada pelkių geležies rūda buvo pramoniniu būdu perdirbama, lydoma, liejamos patrankos ir gaminami kitokie daiktai, tačiau šiais laikais rūda nebėra pramoninės svarbos. **Geoterminiai energijos šaltiniai** ir jos kiekis priklauso nuo šilumos srauto dydžio žemės paviršiaus gelmėse ir vietas geografinės struktūros. Geoterminė energija yra ekologiškai švari, – tokio šaltinio naudojimas ir įvairių su tuo susijusių projektų įgyvendinimas būtų labai aktualus ir svarbus. Požeminis **gėlas vanduo** yra pagrindinis miesto ir gyventojų aprūpinimo vandeniu šaltinis, o **mineraliniai vandenys** turi specifinių savybių ir gydomajį poveikį. Tai – požeminiai vandenys, kuriuose yra didelis mineralų, organinių medžiagų ir išstirpusių duju kiekis. Mineraliniai vandenys, turintys anglies dioksido, vandenilio sulfido, azoto ir metano, yra gydomosios svarbos, – jie išgaunami iš šulinii arba iš šaltinių žemės paviršiuje. **Požeminės geologinės struktūros**, kuriose galima iрengti požemines duju saugyklas, taip pat yra Latvijos žemės gelmių ištekliai. Tokių požeminių saugyklų iрengimas galėtų būti pelningai panaudotas tranzitinių duju saugojimui. Savo ruožtu **naftos** telkiniai Latvijoje yra maži, – taip pat ir kitų naudingųjų iškasenų telkiniai, pavyzdžiu, **magnetito (geležies kvarcito) rūdos** (randama Staicele ir Gārsene apylinkėse), **rudujų anglių** pietvakarinėje Latvijos dalyje, – jie nedidelės apimties ir yra slūgso giliuose uolienos horizontuose.

## ENERGIOS IŠTEKLIAI, JŲ NAUDOJIMO GALIMYBĖS

Visa plėtra remiasi energijos išteklių naudojimu. Šiuo metu didžiausias dėmesys pasaulyje skiriamas energijos ištekliams, nes tradicinio iškastinio kuro atsargos ir iškasamos apimtys greitai

mažėja. Be to, energijos plėtra yra glaudžiai susijusi su mokslo ir technologijų pažanga ir yra vienas iš svarbiausių veiksninių, lemiančių gyventojų gyvenimo kokybę. Energetikos pramonė apima visas degalų gavybos ir perdirbimo pramonės šakas, taip pat – elektros energijos gavybą ir susijusias pramonės šakas bei elektros energijos tiekimo linijas.

Išskiriamos dvi energijos išteklių grupės:

- išsemiamai (neatsinaujinantys) energijos ištekliai, tokie kaip akmens anglis, skalūnai, nafta, gamtinės dujos ir kt.;
- neišsemiamai energijos ištekliai (atsinaujinanti arba alternatyvi energija), kurie praktiškai yra neišeikvojami, nes atsinaujina, – tai vandens, vėjo, saulės, geoterminė ir kitų rūšių energija.



Vandens ištekliai (Autoriaus nuotrauka, 2019)

Išsemiamai energijos ištekliai vis dar naudojami pastatams šildyti, gamykłų įrangos ir transporto priemonių darbui ir kt. Todėl darytina išvada, kad dabartinis vis didėjantis iškastinio kuro – išsemiamo ištekliaus – naudojimas sukelia didelius neigiamus pasaulio gamtinės aplinkos balanso pokyčius ir yra aplinkos taršos priežastis. Šiais laikais taršos kiekis pradeda nuslopinti gamtinės sistemos regeneracijos galimybes. Vandens ir oro tarša labai padidėjo. Dėl to, didėjant išsemiamu (neatsinaujinančiu)

energijos išteklių suvartojimui, vis daugiau dėmesio skiriama neišsemiamu energijos išteklių naudojimui, kurie nedaro žalos aplinkai arba ją daro tik mažu mastu, lyginant su išsemiamu energijos ištekliais.

Alternatyvių energijos šaltinių paieškos tikslas yra poreikis energiją gauti iš atsinaujinančių ar praktiškai neišsemiamų gamtos išteklių ir reiškinii, atkreipiant dėmesį į ekologinius ir ekonominius šių energijos šaltinių aspektus. Apskritai neišsenkantiems energijos ištekliams priklauso hidroenergija, geoterminė energija, saulės ir vėjo energija, biokuras, potvynio ir bangų energija. Išteklių išsėmimui gali turėti įtakos tiek per didelis eksplotavimas, tiek besikeičiančios aplinkos sąlygos. Išteklių naudojimą taip pat gali nulemti tokie veiksnių kaip jų kiekis ir kokybė, prieinamumas, turimos technologijos, ekonominis efektyvumas ir poveikis aplinkai.

## ANTRINIŲ MEDŽIAGŲ IŠTEKLIŲ NAUDOJIMAS

Materialiniai ištekliai yra įvairių rūsių produktai (žaliavos, pusgaminiai, kuras, šiluma ir elektros energija), kurie naudojami gamybos ir pagalbiniuose gamybos procesuose.

Antriniai materialiniai ištekliai yra gamybos ir vartojimo perteklius arba atliekos, kurias galima perdirbti į naujas medžiagas ar kitokios rūšies gaminius, – tai metalo drožlės ir įvairios smulkios atliekos, susidėvėjusios ir sulūžusios įrenginių ir transporto priemonių dalys, termoplastiko liekanos ir susidėvėję dirbiniai, makulatūra, skaldyto stiklo fragmentai ir kt., kuriuos dažniausiai galima rasti paliktose aplieistose teritorijose. Reikėtų pažymėti, kad pakartotinis žaliavų ir medžiagų likučių panaudojimas yra vienas iš būdų padidinti kryptingą šių išteklių utilizavimą. Dėl to būtina surinkti tą gamybos perteklių, kuris nebegalėt būti naudojamas kaip visaverčiai medžiagų pakaitalai, taip pat suvartojimo ar naudojimosi atliekas ir buitives atliekas tolesniams perdirbimui, – makulatūrą, metalo gaminius po jų naudojimo laiko pabaigos ar susidėvėjusius stiklo ir plastiko gaminius, kurie, jau kaip perdirbti materialiniai ištekliai (perdirbta žaliaava), toliau turėtų būti panaudoti gaminant naujas medžiagas ar kito tipo produktus.

Pakartotinis įvairių atliekų ir likučių kaip antrinių materialinių išteklių panaudojimas gali išplėsti žaliavų bazę – pavyzdžiu, perdirbdami makulatūrą išsaugome miško turtus, perdirbdami plastikinius gaminius taupome naftą ir dujas, perdirbant metalo laužą sumažėja pirminio metalo būtinybė, o perdirbant stiklo skaldą ir susidėvėjusius stiklo dirbinius sumažėja kvarecinio smėlio ir elektros sąnaudos. Perdirbamų išteklių naudojimas yra pagrįstai naudingas dėl to, kad surinktą medžiagą galima nukreipti į technologinį gamybos procesą, apeinant

pradinį perdirbimo etapą, o tai, savo ruožtu, sutrumpina bendrą gamybos ciklą ir taip sumažina išlaidas. Be abejo, norint finansuoti antrinių žaliavų gamybą reikia lėšų, tačiau išlaidos paprastai yra žymiai mažesnės nei tos, kurios reikalinos gamybos procesui iš pirminių žaliavų.

Efektyvus antrinių išteklių naudojimas, pakeičiantis pirmius išteklius, leidžia:

- išsaugoti pirmius ar gamtos išteklius ilgesnį laiką;
- geriau tausoti ir saugoti aplinką;
- sumažinti kapitalinių investicijų sumą;
- sumažinti gamybos sąnaudas, nes antrinės žaliavos yra pigesnės nei pirminės, be to, sumažėja energijos sąnaudos;
- padidinti gamybos efektyvumą ir pelningumą;
- sumažinti sąvartynų sukūrimui reikalingą plotą;
- didinti gyventojų motyvaciją rinkti įvairias buitives atliekas ir atiduoti jas perdirbimui bei tausoti aplinką.

Biologiniai ištekliai yra visi ištekliai, kuriuos galima gauti iš vandens, žemės, oro, taip pat tie, kurie susidaro kaip perteklius arba atliekos gamybos procesuose ir kasdieniame gyvenime. Aplinkai nekenksmingi metodai gali būti laikomi biologiniai ištekliai ir naudojant bet kurią kitą medžiagą. Tačiau skirtingai nuo neatsinaujinančių išteklių naudojimo, dažnai galima susidurti su tuo, kad, naudodamas biologinius išteklius, žmogus suvokia ši naudojimą kaip teigiamą poveikį aplinkai, vadindamas jį „žaliu“ ar „ekologišku“, bet ne visada pagrištai. Tokiu būdu žmogus, priešingai, gali netyčia pakenkti aplinkai. Todėl plečiant biologinių išteklių naudojimą ir didinant jų kiekį Latvijos ekonomikoje, ypač svarbu naudoti tinkamus poveikio įvertinimo ir jo mažinimo metodus, kad būtų išvengta neprotingo valdymo.

Analizuojant statinių tinkamumą juos pertvarkyti pakartotiniam panaudojimui, galima išskirti tris skirtinges statinių (konstrukcijų) tipus:

- mažiausia tinkami pertvarkymui, kurių praktiskai neįmanoma transformuoti, – tai monolitinės techninės konstrukcijos, tokios kaip kaminai, šaldikliai, orkaitės, konteineriai, perdavimo linijos, taip pat specialios paskirties konstrukcijos, tokios kaip šachtos ir pakėlimo bokštai;
- vidutiniškai tinkami, kurie yra transformuojami, bet sunkiai, – tai dideli ir aukšti pastatai arba monolitiniai daugiaaukščiai pastatai;
- tinkamiausi, kurie yra lengvai transformuojami, – tai instituciniai pastatai, mažesnės daugiaaukštės ar vieno aukšto karkasinės gamybinės platformos su infrastruktūra, taip pat biurų pastatai.



Sugriuvę statiniai prie jūros (Autoriaus nuotrauka, 2019)

Yra tokie: taupoma energija, su taupomos išlaidos atliekų laikymui, o pardavus perdirbtą aluminijų gaunamas pelnas. **Geležies** laužą, savo ruožtu, galima suskirstyti į dvi pagrindines grupes – pramoninį ir buitinį geležies laužą. Pramoninis metalo laužas susidaro atliekant įvairius metalo apdirbimo procesus, – paprastai jis nėra užterštas kitų rūsių atliekomis, todėl lengvai perdirbamas. Tuo tarpu buitives atliekas sudaro visi geležies ar plieno gaminiai, kurių galiojimo laikas pasibaigė. Buitinis geležies laužas visada yra užterštas kitomis atliekomis – plastikais, mediena, popieriumi, maisto atliekomis ir kt.

**Stiklas** gaunamas iš smėlio, sodos, kalkakmenio, metalų druskų ir panašių inertiskų komponentų.

Dėl to stiklo atliekos nėra pavojingos aplinkai, tačiau jos taip pat nėra ir biologiškai (mikroorganizmų pagalba) suskaidomos. Patekės į aplinką, jis lėtai irsta, sudarydamas smėlį. Pagal tūrį stiklo atliekos sudaro apie 2% visų kietujų atliekų. Taigi perdirbimas žymiai sumažintų atliekų kiekį saugojimo vietose. Norint perdirbti stiklą, reikia išspręsti tas pačias problemas, kaip ir kitoms atliekų rūšims – jo surinkimo, išrūšiavimo, išvežimo bei jo utilizavimo rinkos. Renkant stiklo atliekas yra dvi pagrindinės problemos – (1) stikle neturi būti jokių kitų medžiagų priemaišų ir (2) stiklas turi būti rūšiuojamas pagal spalvą. Tais atvejais, kai stiklo atliekos naudojamos naujai stiklo tarai gaminti, jos neturi turėti priemaišų, pavyzdžiui, akmenų, keramikos, karščiui atsparaus stiklo ar laminuoto automobilių stiklo, nes jie yra padengti plastikine plėvele. Iš surinkto stiklo išlydomi ir gaminami nauji produktais, dažniausiai – stikliniai indai, tačiau stiklą galima panaudoti ir kitaip būdais, o būtent – kaip priedą prie asfalto, formuojant kelio paviršių, kaip priedą prie statybinių medžiagų (betono, molio ir izoliacinių medžiagų), kaip sudedamają atspindinčią dažą dalį (mažų stiklo rutuliukų pavidalu), kaip priedą prie polimerinių medžiagų, abrazyvuose (šlifuojamose medžiagose), dirvos sausinimui (drenažui) ar drėgmės kontrolei ir kt. Apskritai stiklo perdirbimas gali suauputi energijos, taip pat – pailginti lydymo krosnių tarnavimo laiką (15–20%), nes lydymo procesą galima atliskti žemesnėje temperatūroje, be to, galima suauputi ir dėl mažesnių atliekų saugojimo išlaidų.

**Plastikas** yra bendras žmonių sukurtos medžiagos, plačiai naudojamos mūsų gyvenime, pavadinimas, kuri gali būti perdirbta į daugybę įvairių gaminių ją liejant, presujant, išspaudžiant arba formuojant vakuumė. Plastikas yra daug technologijos nei medis, metalas ar keramika, o jo pakartotino apdirbimo metodai naudojami jį perdirbant, chemiškai sunaikinant (hidrinimas, gliukozė, pirolizė, sintetinių dujų gamyba), sudeginant, destruktyviai išspaudžiant (gaunami mažos molekulinės masės produktais, aliejai, vaškai, tepalai ir kt.). Du plačiausiai naudojami metodai yra perdirbimas ir sudeginimas. Plastiko mišinių galima perdirbti taip pat ir nerūšiuotą, tad perdirbimas niekada nebus vienintelis plastiko atliekų pakartotinio apdorojimo būdas, – jis visada turėtų būti derinamas su deginimu, pirolize ir cheminiu sunaikinimu. Dėl to gauti mišiniai nėra homogeniški ir iš jų galima pagaminti labai ribotą gaminių asortimentą – pavyzdžiui, parkų suoliukus, komposto dėžes, tvorų lentas, kelio bortelius, šiukšlių konteinerius ir kt.

**Medienos** naudojimo privalumai yra šie: ryški struktūra, natūralus grožis, lengvai apdirbama, gera izoliacinė medžiaga, sveika, saugi, lengvo svorio, stipri, patvari, turi platų galimų derinių pasirinkimą. Kietmedžio ir apdorota mediena, gauta griaunant pastatus, yra ypač vertinga, – kadangi ji yra atspari oro sąlygomis, ją galima perdirbti į malksnas (skiedras) ir naudoti sodo daržinių statybų, dangoms ir tvoroms įrengti. Apdorotos medienos naudojimo galimybės priklauso nuo naudojamo apdorojimo tipo ir vienos įstatymų. Daugkartinio naudojimo prekės gali būti medinės dėžės ir padėklai, – jei reikia, jie gali būti suremontuoti, taip pat gali būti naudojamos kitos pažeistos padėklų dalys, fanera ar medienos drožlių plokštės. Sodo daržinės ir kiti sodo reikmenys pradedami gaminti iš padėklų dalių ir pakavimo medžiagų. Baldų gamintojai vis dažniau naudoja padėklus baldų dizaine.

Po plynų kirtimų likę **kelmai** yra atsinaujinančios energijos šaltinis, kuris optimaliomis sąlygomis gali pagaminti 150–200 MWh energijos iš iškarto miško hektaro. Kelmu surinkimą galima derinti su dirvos paruošimu miško atkūrimui. Be to, kelmu surinkimas leidžia apriboti šaknų puvimo plitimą, pašalinant irstančias medžių dalis. Kelmu drožlės arba skiedros gali būti naudojamos centralizuotam šildymui ir kogeneraciniė elektrinėse. Kelmu rinkimui tinkamiausios eglės, beržai, drebulės ir alksniai. Pušų kirtavietėse kelmus sunku iškasti, jei jų skersmuo viršija 60 cm. Kelmu surinkimas nerekomenduojamas stokojančiuose mineralų dirvožemiuose, kur kelmai ir medžių šaknys sudaro svarbią organinių medžiagų atsargų dalį. Kelmu drožlėms gaminti energijos gavybos tikslais naudojami galingi smulkintuvai, skirti stambiai medienai susmulkinti. Privalumai yra šie: kelmu surinkimas pagerina dirvožemio struktūrą, sumažindamas jo tankį ir pagerindamas tame ore apykaitą, taip sudarydamas palankias sąlygas užaugti naujiems medžiams. Be kelmu surinkimo, tuo pačiu metu galima atliskti ir regeneruojamo ploto mikromelioravimą, pašalinant drėgmės perteklių iš kai kurių vietų. Energetinė kelmu mediena iš eglų, beržų ir drebulių medynų gali pakeisti daugiau nei 90% šiuo metu suvartojamos energetinės medienos, naudojamos centralizuoto šildymo ir technologiniuose procesuose.

Medienos gamyba ir perdirbimas yra ne tik labai efektyvu energijos vartojimo požiūriu – tai lemia ir ypač mažą medienos gaminių išmetamo anglies dvideginio pėdsaką (anglies emisija), bet daugeliu atvejų mediena taip pat gali būti naudojama tokioms medžiagoms, kaip plienas, aliuminis, betonas ar plastikas, kurių gamyboje naudojama daug energijos, pakeisti. Mediena yra atsinaujinanči ir universalii žaliava. Jis gali būti naudojamas statybose, apdailoje, baldų gamyboje, maisto tiekime, pakavimui, padėklams, transportavimo įrenginiams. Gyvenimo ciklo pabaigoje mediena arba medienos gaminiai gali būti pakartotinai panaudojami – perdirbami arba panaudojami kaip iškastinės anglies požiūriu neutralus energijos šaltinis. Pavyzdžiui, medienos drožlės ir pjuvenos, susidarančios pjautinės medienos gamybos proceso metu, yra panaudojamos toje pačioje įmonėje šilumai ir energijai gaminti krosnyse arba kitaip, taip pat – medienos drožlių plokščių, plaušienos ir popieriaus gamybai. Tuo tarpu, makulatūra jau nėra tokia vienalytė, todėl ją perdirbtį įmanoma tik surūšiavus ją pagal tam tikras rūšis. Priešingu atveju jos apdorojimo galimybės yra ribotos. Kitaip yra su kartonu – viena *Medienos naudojimas kranto sutvirtinimui* iš labiausiai paplitusių įvairių prekių pakavimo (Autoriaus nuotrauka, 2019)



medžiagų, kuri daugiausia kaupiamā įvairiuose prekybos centruose, sandėliuose, transporto centruose, dažnai aptinkama ir apleistose teritorijose. Iš perdirbtos kartono galima gaminti naują kartoną, taip pat sienų dekoravimo plokštės, knygų viršeliai ir kt. Ypatingas dėmesys skiriamas kartono apsaugojimui nuo užteršimo, dėl kurio jis taptų netinkamas perdirbtis, t. y. nuo metalo ir medžio priemašų, maisto likučių, apsauginės dangos (polimerų, vaškų), taip pat – putplasčio polimerų, dažnai naudojamų kaip amortizuojanti medžiaga kartoninėse dėžutėse ir konteineriuose. Pavyzdžiui, JAV mokslininkai apskaičiavo, kad perdirbus vieną toną laikraščių popieriaus atsilaisvintų 2,5 m<sup>3</sup> savartynų žemės, būtų 74% mažiau nei naudojant pirmines žaliavas teršiamas oras ir 35% mažiau – vanduo, nes lyginant su pirmą kartą apdorojamu popieriumi, popieriaus perdirbimui reikia 70% mažiau energijos ir 60% mažiau vandens. Iš viso perdirbus vieną toną laikraštinio popieriaus būtų sustaupoma apie 40 medžių. Knygų ir žurnalų viršeliai, kurie dažniausiai būna padengti apsauginėmis dangomis, priešingai, yra sunkiausiai perdirbami, nes viršeliai yra pagaminti iš kitokio popieriaus negu puslapiai, ir yra padengti apsaugine danga iš polimerų ar celofano. I naudingą galutinį produktą galima perdirbtis tik surūšiuotą ir švarų tos pačios rūšies popierių. Pirminis popieriaus makulatūros apdorojimas atliekamas specialiai tam skirtuose centruose, kur vyksta popieriaus rūšiavimas, smulkinimas ir presavimas į ryšlius.

### Gluosnių plantacijos

Apleistose teritorijose naudojant gluosnių plantacijas, galima skatinti ir įgyti tokias naudas:

- didelį „žaliosios“ energijos kiekį, nedarant žalingo poveikio aplinkai;
- gluosnių plantacijų įrengimas prisideda prie darnaus kaimo regionų vystymosi ir mažina priklausomybę nuo degalų tiekėjų;
- šios rūšies medieną, neprarandant kokybės, galima laikyti plantacijose kaip natūralioje saugykloje, o vėliau ją panaudoti šilumai ar elektrai gaminti.

### Auginami greitai augantys gluosniai

Sparčiai augančių gluosnių rūšių auginimas yra vienas iš būdų skatinti darnų vystymąsi energetikos sektoriuje. Veiksmingo energijos išteklių naudojimo ir alternatyvų darnaus vystymosi srityje paieškos klausimai, buvo esminiai netgi keliuose atliekamuose moksliniuose tyrimuose, nukreiptuose tiek į namų ūkius, tiek į verslo įmones.

Plėtojant alternatyvios energijos, ypač – bioenergijos, gavybą, tampa aktuali pigių medžio drožlių gamyba. Vienas iš sprendimo būdų yra greitai augančių gluosnių auginimas apleistose teritorijose ir kitose žemės ūkio veiklai netinkamose vietose. Šiuo metu greitai augančios gluosnių plantacijos užima Latvijoje daugiau nei 1000 ha. Didžiausios plantacijos yra Vidžemėje ir Kurzeme. Apskritai gluosnių plantacijų įrengimas energijos gavybos tikslais yra perspektyvi priemonė, su sėlyga, kad apleistos teritorijos ir durypnai

turėtų būti kruopščiai parenkami.

Kitos gamtos medžiagos, kurios gali būti panaudotos įvairiais būdais, yra medžių šakos ir žievė, – jos sudaro 10–15% visos kamieno masės. Medžio žievė gali būti naudojama statybose kaip šilumos izoliacinė medžiaga. Pavyzdžiu, kai kuriose šalyse furfurolui gaminti naudojama lapuočių medžių žievė, tačiau japonai pagal savo patentus iš jos taip pat gauna dirbtinę odą ir medžiagą moteriškiems kailiniams. Kita vertus, medžio šakos gali būti žalia va gaminant tokius vertingus produktus, kaip etanolis arba etilo alkoholis, metanolis, acto rūgštis, terpentinės ir furfurolis. Apskritai iš šakų žaliosios masės galima gauti bent 30 skirtingų gydomųjų medžiagų ir kitų vertingų produktų.

Europoje daug daroma kuriant naujas atnaujintos medienos rinkas ir kuriant naujus produktus – medienos ir plastiko kompozitines medžiagas, gyvūnų laikymui skirtas prekes (krepšeliai naminiams gyvūnėliams, arklių aptvarus ir užtvarus jodinėjimui), paviršiaus dangas (mulčią, takus, žaidimų aikštelių dangas), komposto priedų medžiagas, medžio anglies gaminius.

Norint kiekybiškai ir kokybiškai įvertinti dirvožemio išteklius, taip pat nustatyti jų naudingumą įvairiems tikslams, gamtoje esančią ištisinę dirvos dangą reikia padalyti į tam tikrus įsivaizduojamus vienetus – taksonus, t. y. vienetus, kuriuos galima identifikuoti, atskirti ir sujungti tarpusavyje, remiantis specifiniam dirvožemiu būdingomis panašiomis savybėmis, kurios, savo ruožtu, skiriasi nuo savybių, būdingų kitoms dirvožemio grupėms. Taigi, dirvožemijų klasifikacija padeda pereiti nuo bendros „dirvožemio“ sąvokos prie individualizuoto objekto, pasižyminčio savitomis savybėmis, kurių išskyrimas ir apibūdinimas yra labai svarbus žemės ūkyje, miškininkystėje, aplinkos tvarkyme ir kitose žmonių veiklos srityse.

Norint kiekybiškai ir kokybiškai įvertinti **dirvožemio išteklius**, taip pat nustatyti jų naudingumą įvairiems tikslams, gamtoje esančią ištisinę dirvos dangą reikia padalyti į tam tikrus įsivaizduojamus vienetus – taksonus, t. y. vienetus, kuriuos galima identifikuoti, atskirti ir sujungti tarpusavyje, remiantis specifiniam dirvožemiu būdingomis panašiomis savybėmis, kurios, savo ruožtu, skiriasi nuo savybių, būdingų kitoms dirvožemio grupėms. Taigi, dirvožemijų klasifikacija padeda pereiti nuo bendros „dirvožemio“ sąvokos prie individualizuoto objekto, pasižyminčio savitomis savybėmis, kurių išskyrimas ir apibūdinimas yra labai svarbus žemės ūkyje, miškininkystėje, aplinkos tvarkyme ir kitose žmonių veiklos srityse.

Pagal Danijos modelį, nenaudojamus **šiaudus** būtų naudinga perdirbti į briketus, kad beveik visi kaimo gyventojai galėtų gauti aukštostos kokybės kuro. Statyboje šiaudai naudojami užpildyti specialiemis rēmams, kurie įmontuojami į pastatų sienas kaip šilumos izoliacinė medžiaga. Amatininkai iš šiaudų gali gaminti, kaip ir prieš karą, šiaudines skrybėles, dekoratyvinius šiaudų kilimėlius ir kitus meno dirbinius.

Kita vertus, **nendrių** panaudojimas būtų kitoks – jų masės (plaušienos) cheminis apdorojimas, aukštostos kokybės popierius, viskozinio šilko, furfuolio ir kitų produktų, kurie taupyti miško išteklius, gamyba. Apskritai nendrės yra itin vertinga statybinė medžiaga – kaip ir šiaudais, jomis galima užpildyti specialius rēmus, kurie, kaip pavyzdžiu Suomijoje, gali būti naudojami kaip pigi ir patogi šilumos izoliacinė medžiaga pastatų sienose. Nendrės naudojamos ir kaip estetinė medžiaga statant ilgaamžius stogus. Vyresniųjų perduota patirtis, pasitelkus naujus techninius patobulinimus, šiandien taip pat galėtų būti panaudota plačiau. Nendrės plačiai naudojami dekoratyvinėms sienų dangoms, langų ir durų apdangalamams, taip pat šiltnamiams apkloti, kas suteikia po stiklu esantiems augalams galimybę keliomis savaitėmis pratesti jų vegetacijos periodą.

**Tekšių ir bruknių auginimas** apleistuose laukuose galėtų užtikrinti tvarų apleistų teritorijų vystymąsi ir Latvijos maisto pramonėje siūlomų produktų asortimento pažvairinimą, tačiau prieš tai turėtų būti atliliki biologiniai tyrimai ir ekonominiai skaičiavimai. Tekšės nėra auginamos pramoniniu būdu, tačiau asmeniniam naudojimui sodinukų nusipirkti galima. Šiuo metu tekšių auginimui yra du kliuviniai, kurie neskatina jų auginimo apleistuose laukuose – tai apleistos teritorijos steigimas (neįsteigimas) ir nepakankamas sodinamosios medžiagos kiekis, nes nėra pradines daigams auginti reikalingos medžiagos, o potencialių vartotojų informuotumas – nepakankamas. Atsižvelgiant į Skandinavijos šalių patirtį ir skiriant dėmesio vizualiai patraukliai uogų išvaizdai ir kitoms išskirtinėms jų organoleptinėms savybėms bei naudojant rinkodaros priemones, būtų galima pasiekti gerų rezultatų. Kalbant apie bruknių auginimą, jis turi ilgą istoriją ir jų plantacijų sukūrimas gali būti pigesnis dėl tam tikrų išvestų ir užveistų bruknių veislų turėjimo bei dėl patirties kuriant bruknių plantacijas Latvijoje, sukauptos vadovaujant

biologijos mokslų daktarui Dr. Alfredui Ripai. Bruknių plantacijų kūrimas ir jų pramoninis auginimas yra viena iš perspektyviausių durpynų panaudojimo veiklų, nes yra sukurtos latvių veislės ir pasiūlytos užsienio veislės bei igyta patirties, be to, yra augalų auginimo bei plantacijų iškūrimo potencialas. Kita vertus, vertinant tekšių auginimą Latvijoje ir užsienyje, siūlomas sodinamosios medžiagos galimybes, esamą tekšių ir perdirbtų jų produktų pasiūlą Latvijoje, galima daryti išvadą, kad tekšių rinkos čia iš tikrujų nėra. Taigi yra visos prielaidos plėtoti tekšių auginimą ir perdirbimą.

Apskritai apleistų teritorijų tyrimai ir šiandien turima medžiaga rodo, kad šias teritorijas svarbu ištraukti į ekonomikos ciklą, tačiau tam taip pat reikia ir didelių finansinių išteklių. Tai, kad ne visi plotai gali būti panaudojami žemės ūkyje ir gaminant biomasę, yra kliūtis platesniams apleistų teritorijų ištraukimui į ekonominę veiklą, nes degradacijos laipsnis ir geografinė apleistų teritorijų padėtis kiekvienoje teritorijoje ir vietoje skiriasi. Taigi šie aspektai ir nulemia medžiagų ir išteklių kiekį, kalbant apie jų perdirbimą.

## NUORODOS

- Astaņins L., Blagosklonovs K. (1982) *Dabas aizsardzība*. Rīga: Zvaigzne. 192 lpp.
- Beijere G., Defaïs M., Flečers Dž., Menks Ē., Jēgers F., Raijets K., Vandevēge K., Veinendāls K. (2006) *Samaziniet klimata izmaiņas: lietojiet koksni!* 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., Baumane 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) *Noteikūdeņu dūnas*. 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-lidzvarota-lauksaimnieciba2017-25-30.pdf](http://llufb.llu.lv/conference/lidzsvar_lauksaim/2017/Latvia-lidzvarota-lauksaimnieciba2017-25-30.pdf)
- Kārkliņš 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 zinātnē. Rēzekne: Latgales Druka*. 599 lpp.
- Krūzs K. (2003) *Dabas un otrreizējo 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) *Kārklu plantācijas. Ierīkošanas un apsaimniekošanas rokasgrāmata*. [skatīts 2018. gada 17. augustā]. Pieejams: <http://www.silava.lv/userfiles/file/Energetiska%20koksn%C2%80%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 jākļūst bagātai*. Jelgava: Latvijas Lauksaimniecības universitāte. 35 lpp.
- SIA "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)
- I 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.

## PAVYZDŽIAI IŠ PROJEKTO BANDOMUJŲ PLOTŲ (SKLYPŲ). FITOREMEDIACIJOS PROCESAS, JOS ĪGYVENDINIMAS IR VALDYMAS

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

I „BrownReg“ projektą buvo įtrauktos trys bandomosios apleistų teritorijų vietas Latvijos ir Lietuvos savivaldybėse. Tai buvusios kuro saugyklos (naftos bazės) teritorija Kupiškio savivaldybėje (Lietuva), buvusios kuro saugyklos (katilinės) teritorija Ignalinos savivaldybėje (Lietuva) ir buvusios linų gamyklos teritorija Ludzoje (Latvija).

Kiekviename projekto bandomajame sklype:

- buvo atliktas pavojaus aplinkai vertinimas;
- buvo surinkti ir išanalizuoti dirvožemio mēginiai, siekiant nustatyti esamo užterštumo lygi;
- buvo išanalizuota kraštovaizdžio erdinė struktūra ir elementai;
- buvo ištirta ir išanalizuota esama augmenija;
- remiantis tyrimų rezultatais, teritorijos buvo išvalytos nuo buvusių gamyklos pastatų ir kitų infrastruktūros objektų, kurie buvo nebenaudojami ir kėlė pavoju, liekanų;
- remiantis grunto analizės ir teritorijoje nustatyto užterštumo rezultatais, buvo atlikti tinkamiausių biologinio regeneravimo būdų nustatymo tyrimai; po to teritorijoje buvo įsteigtos bandomosios zonas fitoremediacijos procesui tirti, o Latvijos žemės ūkio universiteto (LLU) valdose (šiltnameiuose ir teritorijoje) buvo auginami fitoremediacinių augalų sodinukai;
- kiekviename bandomajame sklype buvo pasodinti fitoremediacinių augalų dirvožemio ir vandens taršai nukenksminti;
- užterštumo stebėjimai bandomosių vietose buvo atliekami prieš sodinimą ir praėjus trimis mėnesiams po jo; īgyvendinus projektą, dirvožemio ir vandens taršos stebėseną (tikrinimas) bus tesiama.

Degradavusių (pažeistų) teritorijų grēsmės aplinkai skirtomos į tris pagrindines grupes:

- grēsmės (rizika), susijusios su oro kokybės blogėjimu ir neigiamu poveikiu florai ir faunai. Pagrindiniai teršalai yra lakieji junginiai ir šalutiniai produktais, susidarantys dėl dirvožemyje vykstančių biocheminių procesų;
- grēsmės (rizika), susijusios su organinių ir neorganinių junginių įsiskverbimu į dirvožemį, dėl kurio gali pakisti biocheminės, hidrocheminės ir mechaninės dirvožemio savybės;
- grēsmės (rizika), susijusios su gruntu vandens užteršimu, kai ištirpę organiniai ir neorganiniai junginiai migruoja į gruntu (požeminio) vandens srautus ir kelia užteršimo pavoju vandens telkiniams ir geriamojo vandens ištakliams.

Teritorijos, kuriose buvo imami ir analizuojami dirvožemio pavyzdžiai, buvo suskirstytos į keletą tiriamujų sklypų, sudarant 8–10 kvadrantų tinklelių. Dirvožemio mēginiai buvo imami kvadrantų sankirtų taškuose. Kiekvieno mēginių ēmimo taško GPS koordinatės yra apibrėžtos, kad dirvožemio mēginius būtų galima vėl surinkti tose pačiose vietose. Buvo ištirti ir išanalizuoti devyni dirvožemio pavyzdžiai. Analizei atlikti reikėjo 0,9–1,0 g sauso dirvožemio (iš anksto 14 valandų padžiovinto 105 °C temperatūroje), kuris paskui buvo užpiltas 15 ml 65% HNO<sub>3</sub> (azoto rūgštis) ir 3 ml 30% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (vandenilio peroksido). Gautas skystis buvo filtruojamas per popierinį filtrą ir praskiedžiamas distiliuotu H<sub>2</sub>O iki 50 ml, o matavimai buvo atliekami kompanijos „Thermo Scientific Inc.“ ICP-OES spektrometru „iCAP7000“.

Ribinės sunkiųjų metalų koncentracijos vertės (reikšmės) žemės ūkio dirvožemiuose pagal ES direktyvą 86/278/EEB nurodyto.

*Sunkiųjų metalų koncentracijos dirvožemyje ribinės vertės (ES direktyva 86/278/EEB)*

Parametrai	Minimali reikšmė (vertė), mg/kg	Maksimali reikšmė (vertė), mg/kg
Kadmis (Cd)	1	3
Varis (Cu)	50	140
Nikelis (Ni)	30	75
Švinas (Pb)	50	300
Cinkas (Zn)	150	300
Gyvsidabris (Hg)	1	1,5

**Bioremediacija (biologinis valymas)** yra organizmų (mikroorganizmų ir (arba) augalų) naudojimas užteršto dirvožemio valymui ar atstatymui. Tai vienintelis ekonomiškai efektyvus dirvožemio apdorojimo metodas, kai dirvožemio atstatymas (remediacija), arba apsivalymas, yra natūralių procesų rezultatas. Bioremediacija, į kurią įeina ir fitoremediacija, yra ekologiškas metodas, nes dirvožemį išvalo augalai ir vykstantys natūralūs procesai. Fitoremediacijos atveju užterštasis dirvožemis būna išvalomas ar apdorojamas vietoje. Tai turi ekonominę ir ekologinę naudą, nes nebėra būtina perkelti užteršto dirvožemio į kitą vietą apdorojimui, taip pat užterštą dirvožemį pakeisti švariu. Sunkieji metalai niekur nedingsta, atliekant biologinį valymą (bioremediaciją), bet virsta iš vieno biologinio komplekso ar oksidacino laipsnio į kitą. Jie tampa mažiau toksiški, labiau lakuoti, geriau tirpsta vandenynje, todėl gali būti išgaunami juos išplaunant, arba, atvirkščiai, biologinis valymas prisideda prie jų mažesnio tirpumo vandenynje, todėl juos lengviau nusodinti ir pašalinti iš užterstos vietas. Fitoremediacijos metodas labiau tinkta dideliems plotams, užterštiems sunkiaisiais metalais, valyti.

Projekto bandomųjų sklypų **kraštovaizdžio savybių tyrimai** buvo atlikti ankstyvą pavasarį, atliekant lauko tyrimus, kurių metu buvo įvertinti šie dalykai:

- projekto teritorijos elementų geografinio išdėstymo sąryšis su aplinkinio kraštovaizdžio elementais;
- gretutinių teritorijų funkcionalumas ir sąsajos su projekto teritorija;
- kraštovaizdžio erdinė struktūra, bendras augmenijos kiekis ir būklė, esamų pastatų ir kitų statinių vieta ir būklė;
- projekto teritorijos funkcionalumas, – ar ji buvo naudojama, ir kaip;
- vaizdai ir vertingos erdvės projekto teritorijoje.

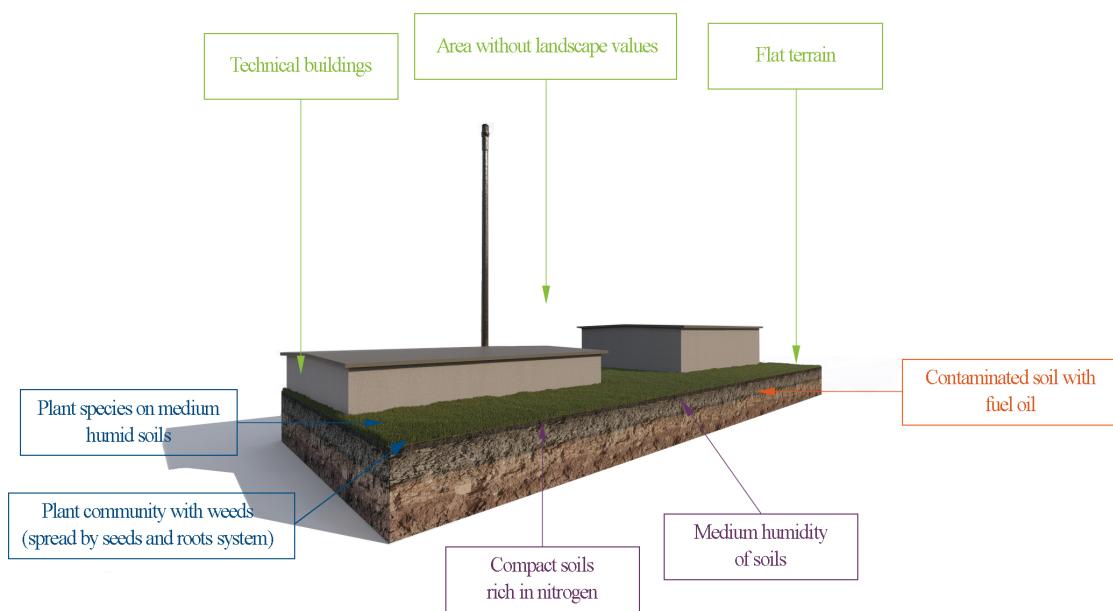
**Vegetacijos tyrimai** buvo atlikti vasaros pradžioje, kai buvo galima įvertinti visas tose vietovėse (sklypuose) augančias augalų rūšis ir jų pasiskirstymą bei dirvožemio, reljefo, vandens ir kitų gamtos elementų būklę. Kiekvienai teritorijai (objektui) buvo sudarytas ten augančių augalų rūsių ir jų pasiskirstymo toje vietovėje sąrašas, taip pat padarytos išvados apie rūsių, kurios yra konkrečių teršalų indikatoriai, paplitimą.

### BUVUSI KURO SAUGYKLA IGNALINOS SAVIVALDYBĖJE, LIETUVJO

Pirmoji iš „BrownReg“ projekto tyrinėtų ir atgaivintų vietų yra Kazitiškio kaimo vietovėje, Ignalinos savivaldybėje, Lietuvoje. Objekto teritorija yra išsidėsčiusi kaimo vietovėje tarp kitų techninių objektų plotų ir ribojasi su žemės ūkio paskirties žeme.



Buvusi kuro saugyklos aikštėlė Ignalinos savivaldybėje, Lietuva([www.google.com/maps/](http://www.google.com/maps/))



Objekto teritorijos buvimo vieta ir tyrimo metu nustatytos kraštovaizdžio ypatybės (Sukūrė autorius)

### Grėsmių (rizikos) aplinkai vertinimas

Apleistos katininės pastato viduje buvo nustatytas užteršimas kuru, jis taip pat buvo pasklidęs į aplinką aplink namą. Tai galėjo sukelti oro taršos grėsmes, ypač vasaros laikotarpiu, kai pakyla oro temperatūra ir iš kuro išsiskiria lankieji organiniai junginiai. Požeminio vandens lygis kinta sezoniškai – didžiausia jo lygis pavasarį, ištirpus sniegui, o žemiausias – kritus vandens lygiui vasarą. Tirta teritorija yra įkalnėje, todėl yra didelė rizika, kad tarša gali užteršti artimiausius vandens šaltinius.

### Dirvožemio mėginių analizė prieš atliekant vietovės valymo veiksmus

Tirtoje objekto teritorijoje dirvožemis užterštas kuru. Dėl to žymiai pasikeitė mechaninės dirvožemio savybės, nes dirvožemio poros užsispildė kuru ir tai padidino dirvožemio plastiškumą. Į tokius dirvožemius vandeniu išiskverbtai sunku. Dėl to susidaro užsistovėjusio vandens plotai, užteršti tirpiai naftos produktais. Sumažėja dirvožemio aeracija ir susidaro zonas, kuriose nėra deguonies, todėl ten vyksta anaerobiniai procesai ar net nustoja vykti bet kokie biocheminiai procesai. Švinas (Pb), chromas (Cr), arsenas (As), cinkas (Zn), kadmis (Cd), varis (Cu), gyvsidabris (Hg) ir nikelis (Ni) yra įprastiniai užterštuose dirvožemiuose aptinkami cheminiai elementai. Visuose mėginiuose, paimtuose iš bandomujų sklypų, buvo rasta arseno (As) (2,1 mcg/g Kupiškyje, 2,4 mcg/g Ludzoje ir 1,5 mcg/g Ignalinoje).

### Cheminiių elementų koncentracija dirvožemyje iš projekto bandomosios teritorijos Ignalinoje

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

## Kraštovaizdžio erdinės struktūros ir jo elementų analizė

Objekto teritorija yra kaimo vietovėje. Tai – žemės ūkio technikos techninio aptarnavimo bazė, esanti greta kitų panašių objektų ir žemės ūkio paskirties žemės. Erdvinę kraštovaizdžio struktūrą sudaro vieno aukšto techniniai pastatai iš silikatinių plytų ir atviras žemės ūkio kraštovaizdis.



Esami pastatai ir projekto teritorijos techniniai elementai (Nuotrauka autoriaus)

Charakteringi elementai – pastatai, formuojantys mažą kiemą; dirbama žemė; vandens bokštas antrame plane ; įvairių tipų pastatai; lapuočių ir spygliuočių medžių augmenija.



Esami kraštovaizdžio elementai (Nuotrauka autoriaus)

Apskritai vietovė pasižymi lygiu paviršiaus reljefu ir kaimiško kraštovaizdžio ypatybėmis su techniniais elementais ir infrastruktūra.

## Augmenijos tyrimai ir analizė

Objekto teritorijoje dominuoja paprastoji šunažolė *Dactylis glomerata* (derlinguose dirvožemiuose), paprastoji kiaulpienė *Taraxacum officinale* (derlinguose dirvožemiuose) ir plačialapis gyslotis *Plantago major* (sutankintuose, suslėgtuose dirvožemiuose). Augalų bendriją sudaro piktolės, turinčios seklią šaknų sistemą (vienmetė miglė *Poa annua*, smulkialapė takožolė *Polygonum arenastrum*, daržinė žliūgė *Stellaria media*, šliaužiantysis vėdrynas *Ranunculus repens*), taip pat pakelėms būdingos rūšys ir tam tikros natūralių žolynų (pievų ir ganyklų) augalų rūšys. Apskritai, augalai, nustatyti objekto teritorijoje, rodo ten esant vidutiniškai drėgną, derlingą, sutankintą dirvožemį, kuriamė gausu azoto. Beveik pusę (45%) aptiktų augalų platina gyvūnai (įskaitant paukščius), beveik 1/5 (18%) – žmonės, šiek tiek mažiau (16% ir 16%) yra platinamų vėjo ir nesėjamų (savaime besidauginančių) augalų, ir tik 5% platina skruzdėlės.

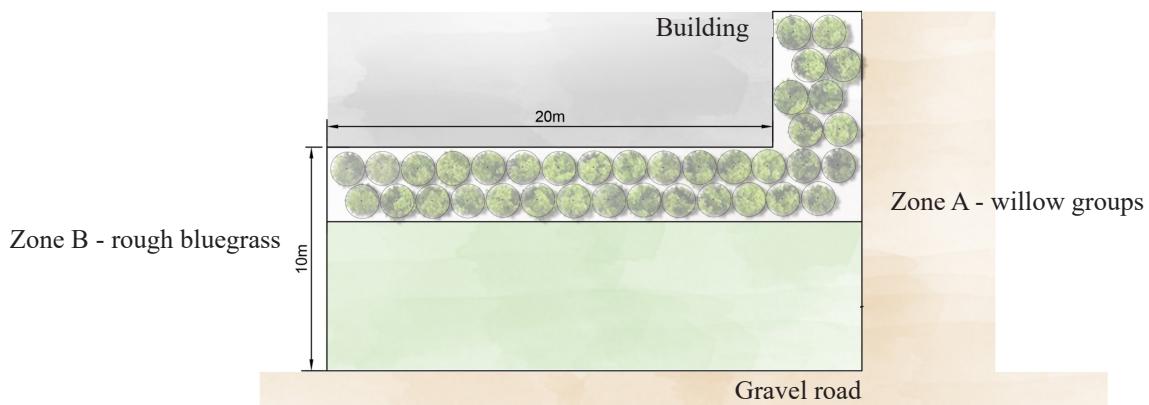
*Objekto teritorijoje Ignalinos savivaldybėje nustatytos augalų rūšys*

Nr.	Lietuviškas ir lotyniškas pavadinimas	Charakteristikos
1.	Paprastoji šunažolė <i>Dactylis glomerata</i>	Derlinguose dirvožemiuose Dažnas (paplitęs) dirbtinėse ir natūraliose pievose Ekspansyvi (besiplečianti) rūšis
2.	Vienmetė miglė <i>Poa annua</i>	Vidutiniškai drėgname dirvožemyje Vienmečiai augalai, piktžolės
3.	Aitrusis vėdrynas <i>Ranunculus acris</i>	Vidutiniškai drėgname dirvožemyje Dažnas (paplitęs) pievose
4.	Šliaužiantysis vėdrynas <i>Ranunculus repens</i>	Vidutiniškai drėgname ir šlapiaime dirvožemyje Piktžolės, šlapią pievų rūšis
5.	Krūminis builis <i>Anthriscus sylvestris</i>	Vidutiniškai drėgname dirvožemyje Derlinguose dirvožemiuose, kuriuose gausu azoto Paplitęs miškuose, vejose ir pakelėse
6.	Paprastasis pastarnokas <i>Pastinaca sativa</i>	Dažnas sausose pievose ir pakelėse
7.	Paprastoji kiaulpienė <i>Taraxacum officinale</i>	Derlinguose dirvožemiuose Piktžolė
8.	Paprastasis kietis <i>Artemisia vulgaris</i>	Derlinguose dirvožemiuose Piktžolės, paplitusios pievose ir miško pakraščiuose
9.	Paprastoji kraujažolė <i>Achillea millefolium</i>	Sausame dirvožemyje Pievų augalas
10.	Paprastoji varnalėša <i>Arctium tomentosum</i>	Sausame dirvožemyje Piktžolės, dažnos miško pakraščiuose ir pakelėse
11.	Didžioji dilgėlė <i>Urtica dioica</i>	Derlinguose dirvožemiuose, kuriuose gausu azoto Piktžolės, šlapią pievų augalas
12.	Plačialapis gyslotis <i>Plantago major</i>	Sutankintame dirvožemyje Dažnas kiemuose ir pakelėse
13.	Paprastoji avietė <i>Rubus idaeus</i>	Dirvožemiuose, kuriuose gausu azoto Paplitęs miškuose, proskynose, kirtimuose, miško laukymėse ir pakelėse
14.	Paprastoji žemuogė <i>Fragaria vesca</i>	Dažnas miško pakraščiuose ir pakelėse
15.	Daržinė žliūgė <i>Stellaria media</i>	Vidutiniškai drėgname, derlingame dirvožemyje Piktžolės
16.	Baltasis dobilas <i>Trifolium repens</i>	Vidutiniškai drėgname dirvožemyje Dažnas pievose ir pakelėse
17.	Mėlynžiedis vikis <i>Vicia cracca</i>	Vidutiniškai drėgname dirvožemyje Pievų augalas
18.	Paprastoji veronika <i>Veronica chamaedrys</i>	Vidutiniškai drėgname dirvožemyje Dažnas pievose, miško pakraščiuose ir pakelėse
19.	Smulkialapė takažolė <i>Polygonum arenastrum</i>	Piktžolė, vienmetis augalas Sutankintame dirvožemyje Dažnas kiemuose

*Pastaba: dominuojančios rūšys pažymėtos kitu eilučių spalvinu fonu.*

**Fitoremediacijos metodo taikymas bandomajame sklype, īgyvendintas projekte dalyvavusio objekto teritorijoje**

Fitoremediacinių augalų sodinime dalyvavo atstovai iš Ignalinos savivaldybės (Lietuva), Latvijos Žemės ūkio universiteto (LLU) kraštovaizdžio architektūros ir planavimo specialybės studentai bei vienos gyventojai. Fitoremediacinių augalų plantacijos buvo padalintos į dvi zonas – A zoną su gluosnių grupe ir B zoną, užsėtą pievinėmis miglėmis (*Poa pratensis L.*). Augalai buvo pasodinti pavasarį, kad galėtų išsišaknyti, o taip pat, kad išteigtame bandomajame sklype vegetacijos sezono metu vyktų fitoremediacijos procesas.



Fitoremediacinių augalų išdėstymo schema (Sukūrė autorius)

Fitoremediacinių augalų pasirinkimas (asortimentas) bandomojoje teritorijoje Ignalinos savivaldybėje

Nr.	Lotynų vardas	Anglų vardas	Nuotrauka
A zona - 80 m <sup>2</sup>			
1	<i>Salix (dasyclados) burjatica 'Monika'</i>	Willow	
2	<i>Salix (dasyclados) burjatica 'Visvaldis'</i>	Willow	
3	<i>Salix smithensis</i>	Willow	
4	<i>Salix viminalis</i>	Basket Willow	
Zone B - 120 m <sup>2</sup>			
5	<i>Poa pratensis L.</i>	Bluegrass	



Bandomosios teritorijos fitoremediacijos įgyvendinimas (Nuotrauka autoriaus)

## Užterštumo lygio tikrinimas po projekto īgyvendinimo

Praėjus trims mėnesiams nuo fitoremediacijos bandomųjų sklypų įsteigimo buvo atliki pakartotiniai dirvožemio tyrimai, siekiant įvertinti fitoremediacijos proceso efektyvumą. Kiekviename bandomajame sklype buvo apibendrintos vidutinės kiekvieno teršalų cheminio elemento reikšmės prieš ir po projekto īgyvendinimo, nustatant rezultato neapibrėžtumo ribas. Buvo nustatyta, kad projekte dalyvavusio objekto Ignalinos savivaldybėje bandomajame sklype dirvožemis prieš pradedant projektą buvo užterštas mazutu. Dirvožemio mechaninės savybės buvo smarkiai pakitę, nes poros užsipildė mazutu ir dėl to padidėjo dirvožemio plastišumas. I tokius dirvožemius sunku įsisikverbt i vandeniu, todėl atsirado užsistovėjusio vandens sankaupos, užterštos tirpiai naftos produktas. Įgyvendinus projektą, naftos produktų angliavandenilių indeksas sumažėjo 100 kartų. Didžiaja dalimi tai yra dirvožemio valymo naudojant tradicinį dirvožemio iškasimo metodą rezultatas, kai užterštas dirvožemis būna surenkamas ir atskirai perdibamas. Iškastas dirvožemis pakeičiamas švariu dirvožemiu. Pakartotinai atlikoje analizėje visų elementų, išskyrus naftos produktus, reikšmės buvo mažesnės už tikslinę vertę A (pagal „Dirvožemio ir grunto kokybės standartų reglamentą“), o tai rodo gerą dirvožemio būklę, kuri nekelia pavojus aplinkai, projekte objekte, esančiam Ignalinos savivaldybėje. Nedideli teigiami ar neigiami cheminių elementų kiekių pokyčiai yra susiję su dirvožemio nevienalytiškumu ir pakeisto dirvožemio kiekiu.

*Vidutinė cheminių elementų koncentracija dirvožemyje prieš ir po projekto īgyvendinimą Ignalinos savivaldybės objekte*

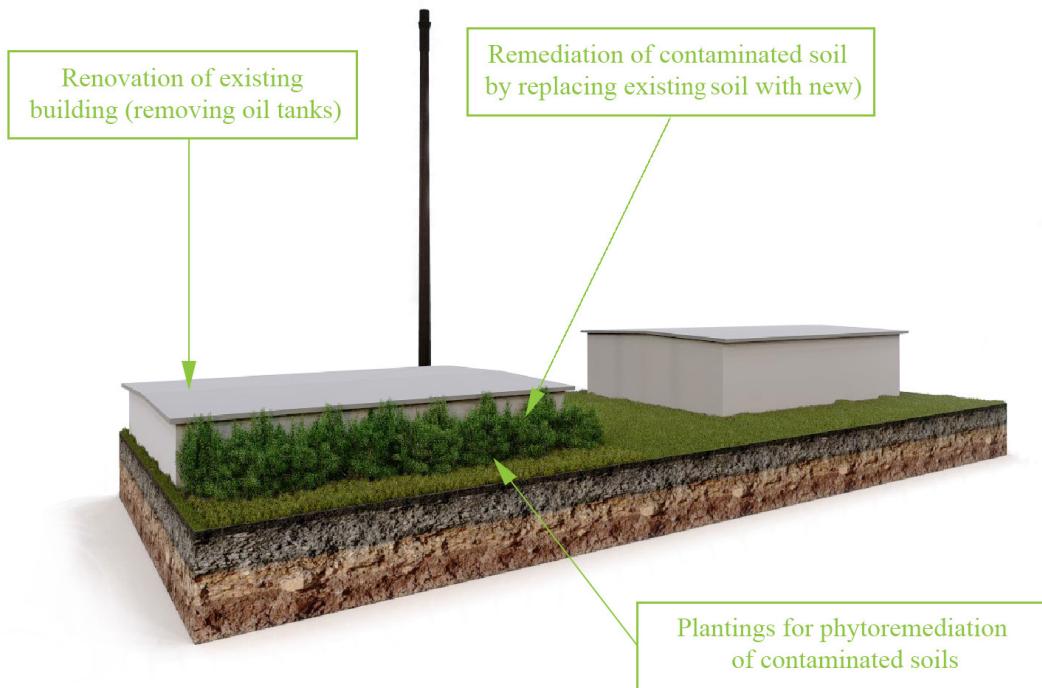
Išmatuojamas parametras	Mato vienetai	Rezultatas	Rezultato neapibrėžtumas	Rezultatas	Rezultato neapibrėžtumas	Pokytis	Dirvožemio kokybės klasė
Naftos produktų angliavandenilių indeksas	mg/l	45900	4100	431.5	43.0		C → B
Cu	mkg/g	6.8	0.07	5.6	0.07		A
Pb	mkg/g	8.6	0.2	9.1	0.2		A
Ca	mkg/g	15107	2	12578	2		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

Cheminių elementų koncentracijos pokyčiai yra analizuojami, ir tos lentelės pozicijos, kurios rodo sumažėjimą, pažymimos žaliai, o tos, kur pokytis teigiamas, – oranžine spalva. Be to, pagal „Dirvožemio ir grunto kokybės standartų reglamentą“ nurodomos tikslinė ir ribinė vertės, kur:

- tikslinė vertė (vertė A) nurodo maksimalų lygi, per kurį negalima pasiekti tvarios dirvožemio kokybės;
- išpėjamoji ribinė vertė (vertė B) nurodo didžiausią užteršimo lygi, kurį viršijus gali atsirasti

neigiamas poveikis žmonių sveikatai ar aplinkai, ir lygi, kuris turi būti pasiekta atlikus išvalymą, nebent būtų nustatyti specialūs reikalavimai;

→ kritinė ribinė vertė (vertė C), ją pasiekus ar viršijus, rodo, kad dirvožemio funkcinės savybės yra stipriai pažeistos arba kad užteršimas kelia tiesioginį pavojų žmonių sveikatai ar aplinkai.



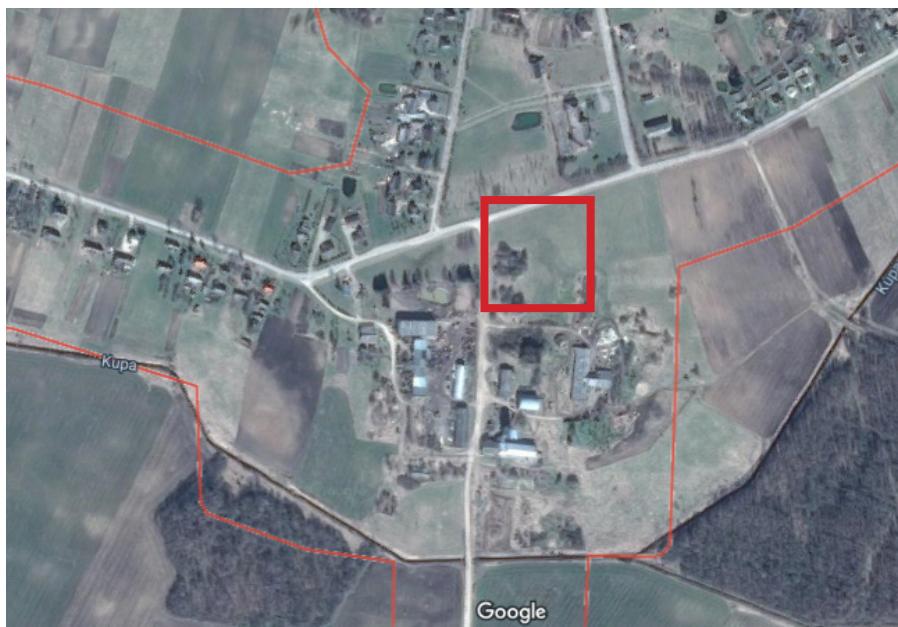
#### *Veikla Ignalinos bandomajame rajone (Sukūrė autorius)*

Ignalinos savivaldybėje esančios projekto teritorijos bandomojo sklypo sutvarkymui (remediacijai) buvo atlikta ši veikla:

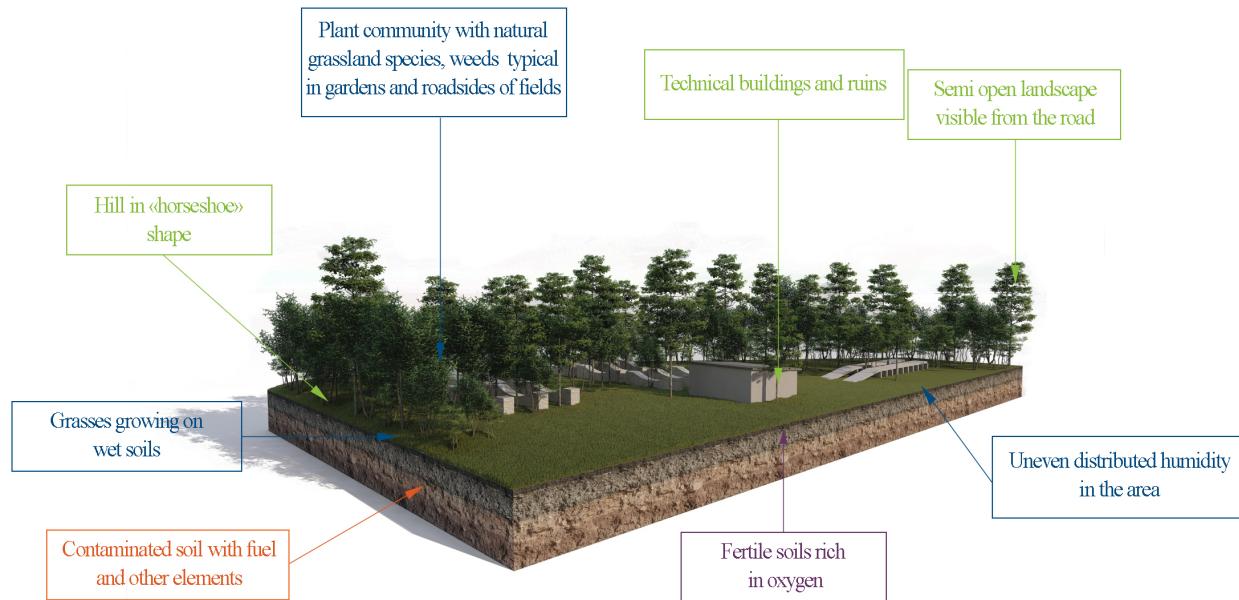
- Naftos talpyklos ir kitų techninių elementų pašalinimas iš pastato, pastato atnaujinimas, esamo grunto pašalinimas ir pakeitimas švariu gruntu;
- Fitoremediacijos metodo taikymas įsteigtame (suformuotame) bandomajame sklype.

#### **BUVUSI KURO SAUGYKLA (NAFTOS BAZĖ) KUPIŠKIO SAVIVALDYBĖJE, LIETUVOJE**

Buvusios kuro saugyklos (naftos bazės) teritorija yra kaimo vietovėje ir ribojasi su žemės ūkio naudmenomis bei su greta objekto esančiomis kitomis techninėmis zonomis ir gyvenamaja teritorija.



Projekto bandomojo sklypo buvimo vieta Naiviu k., Kupiškio savivaldybėje, Lietuva ([www.google.com/maps/](http://www.google.com/maps/))



Projekto bandomojo sklypo buvimo vieta ir tyrimo metu nustatytos kraštovaizdžio ypatybės (Sukūrė autorius)

### Grėsmių (rizikos) aplinkai vertinimas

Buvusioje kuro saugykloje oro taršos problemų nenustatyta. Tačiau reikia atsižvelgti į tai, kad pradėjus ar atliekant kasimo ar išlyginimo darbus gali kilti oro užteršimo lakaisiais organiniais junginiai rizika. Jie gali atsirasti kasimo metu, ypač vasarą, kai dėl kyylančios oro temperatūros dirvožemyje iš naftos produktų gali išsiskirti lakių organiniai junginiai. Gruntinio (požeminio) vandens lygis rajone svyruoja sezoniškai, didžiausią lygi pasiekdamas pavasarį ištirpus sniegui, o žemiausią – sausuoju laikotarpiu vasarą.

### Dirvožemio mėginių analizė prieš atliekant vietovės valymo veiksmus

Dirvožemis gali būti užterštas sunkiųjų metalų ir metaloidų sankaupomis, susidariusiomis dėl išmetamų teršalų iš sparčiai augančių pramonės teritorijų, kalnakasybos atliekų, didelių metalo atliekų išmetimo (užkasimo), švino turinčio benzino, dažų ir trąšų naudojimo, gyvulių mėšlo, nuotekų dumblų, pesticidų, anglies deginimo, naftos produktų išplavimo į aplinką ir išgarinimo į atmosferą. Dirvožemis yra pagrindinė sunkiųjų metalų, patekusiu į aplinką dėl minėtos antropogeninės veiklos, kaupimosi vieta. Skirtingai nuo organinių teršalų, kurie mikrobiologiškai oksiduojami iki anglies (IV) oksido, dauguma metalų veikiami mikrobiškai ar chemiškai nesuya (nesiskaido).

### Cheminių elementų koncentracija projekto bandomojo sklypo Kupiškyje dirvožemyje

Ignalinoje	Mėginyse	Svoris, g/50ml
0,9487		
4676 ± 5	mg/kg	Al
34,9 ± 5	mg/kg	Ba
18989 ± 5	mg/kg	Ca
3,81 ± 5	mg/kg	Co
8,6 ± 5	mg/kg	Cr
8,9 ± 5	mg/kg	Cu
7362 ± 5	mg/kg	Fe
1029 ± 5	mg/kg	K
5736 ± 5	mg/kg	Mg
227 ± 5	mg/kg	Mn
113 ± 5	mg/kg	Na
8,0 ± 5	mg/kg	Ni
470 ± 5	mg/kg	P
6,5 ± 5	mg/kg	Pb
0,2 ± 5	mg/kg	Sn
22,9 ± 5	mg/kg	Sr
24,9 ± 5	mg/kg	Ti
30,4 ± 5	mg/kg	Zn

## Kraštovaizdžio erdinės struktūros ir jo elementų analizė

Projekto bandomas sklypas Kupiškio savivaldybėje išsidėstęs už miesto ir yra buvusios žemės ūkio teritorijų techninio aptarnavimo teritorijos dalis. Sklypas yra šalia kelio ir yra lengvai pasiekiamas (privažiuojamas), taip pat jis yra arti gyvenamosios teritorijos, iš kurios atsiveria apžvalgos vaizdai į projekto vietą. Objekto teritorija pasižymi tankia lapuočių krūmų ir medžių augmenija, atsiradusia užžėlus aplieistam žemės plotui. Vietovę supa atviras žemės ūkio paskirties žemės kraštovaizdis.



Kraštovaizdžio erdinė struktūra ir elementai (pastatai ir statiniai) (Nuotrauka autoriaus)

Kraštovaizdžio elementai yra pastatų dalys ir jų liekanos bei infrastruktūros elementai. Techniniai elementai iš betono nebeveikia ir yra apaugę krūmais. Buvusių degalų saugyklą įremina žemės siena, siekiant iki 1,5 m aukščio.



Esami kraštovaizdžio elementai – pastatų griuvėsiai ir juos supanti siena (Nuotrauka autoriaus)

Apskritai teritorija pasižymi žemės ūkio kraštovaizdžio ypatybėmis, kuriam būdingas natūralus išdėstytiems ir atvira erdinė struktūra.

## Augmenijos tyrimai ir analizė

Tiriama teritorija – tai drėgnas plotas su nelygiu paviršiaus reljefu. Drėgnumo plotuose išprastos augalų rūšys čia kaitalojasi su vidutiniškai drėgnų dirvožemių rūsimis. Vyrauja drėgnų vietų žolės – pievinis pašiaušėlis *Alopecurus pratensis* (rūsis, būdinga drėgnoms vietoms), taip pat pievinė miglė *Poa pratensis* (dažnas vidutiniškai drėgnumose dirvožemiuose) ir paprastoji šunažolė *Dactylis glomerata* (dažnas derlinguose dirvožemiuose) bei Paprastoji garšva *Aegopodium podagraria* (nitrofilas – azotą mylinanti rūsis, auganti derlinguose dirvožemiuose) ir paprastoji kiaulpienė *Taraxacum officinale* (dažnas derlinguose dirvožemiuose). Augalų bendrijas sudaro natūralių pievų (pievų ir ganyklų) rūsys, piktžolių rūsys ir pakelės augalų rūsys. Apskritai augalų sudėtis parodė ten esant derlingą dirvožemi, kuriamo gausu azoto, tačiau netolygus drėgmės pasiskirstymas žemės plete. Iš nustatytyų augalų rūsių 40% išplatina gyvūnai (išskaitant paukščius), šiek tiek daugiau nei 1/4 (26%) plinta savaime, beveik 1/5 (18%) plinta vandeniu, 11% yra platinami vėjo ir tik 5% – dėl žmogaus veiklos.

*Objekto teritorijoje Kupiškio savivaldybėje nustatytos augalų rūšys*

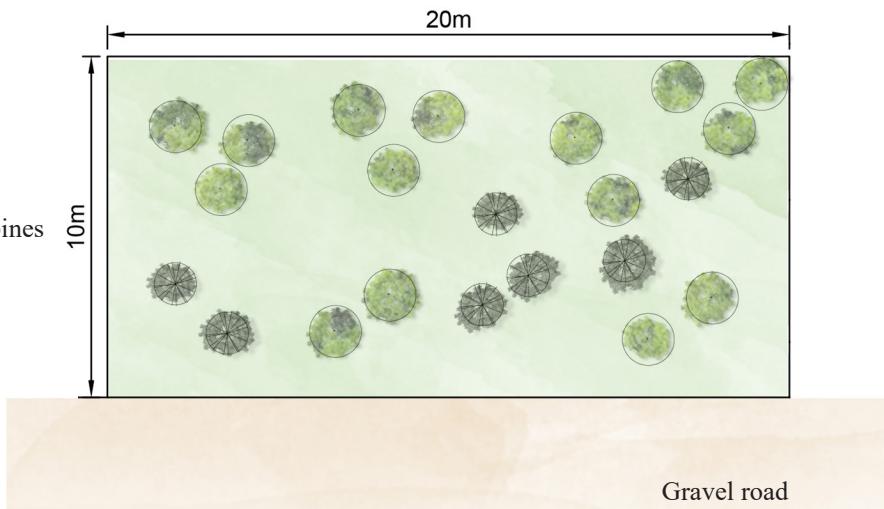
Nr.	Lietuviškas ir lotyniškas pavadinimas	Charakteristikos
1.	Pievinis pašiaušėlis <i>Alopecurus pratensis</i>	Dažnas drėgnose vietose Natūralių pievų augalas
2.	Paprastoji šunažolė <i>Dactylis glomerata</i>	Derlinguose dirvožemiuose Dažnas užsėjamose (kultūrinėse) ir natūraliose pievose Ekspansyvi (besiplečianti) rūsis
3.	Pievinė miglė <i>Poa pratensis</i>	Vidutiniškai drėgname dirvožemyje Natūralių pievų augalas
4.	Aitrusis vėdrynas <i>Ranunculus acris</i>	Vidutiniškai drėgname dirvožemyje Pievų augalas
5.	Siauralapis vingiris <i>Thalictrum lucidum</i>	Drėgnuose dirvožemiuose Pievų augalas
6.	Sibirinis barštis <i>Heracleum sibiricum</i>	Vidutiniškai drėgname dirvožemyje Dažnas pievose ir pakelėse
7.	Paprastoji garšva <i>Aegopodium podagraria</i>	Vidutiniškai drėgname, derlingame dirvožemyje, kuriame gausu azoto Piktžolė
8.	Paprastoji kiaulpienė <i>Taraxacum officinale</i>	Derlinguose dirvožemiuose Piktžolė
9.	Paprastoji kraujažolė <i>Achillea millefolium</i>	Sausame dirvožemyje Pievų augalas
10.	Didžioji dilgėlė <i>Urtica dioica</i>	Derlinguose dirvožemiuose, kuriuose gausu azoto Piktžolė, šlapiai pievų augalas
11.	Dirvinė čiužutė <i>Thlaspi arvense</i>	Derlinguose dirvožemiuose Piktžolė
12.	Paprastoji avietė <i>Rubus idaeus</i>	Dirvožemiuose, kuriuose gausu azoto Dažnas (paplites) miškuose, proskynose, kirtimuose, išvalytuose miško plotuose, laukymėse ir pakelėse
13.	Šlaitinė rasakila <i>Alchemilla vulgaris</i>	Vidutiniškai drėgname dirvožemyje Pievų augalas
14.	Pelkinis snaputis <i>Geranium palustre</i>	Drėgnuose dirvožemiuose Šlapiai pievų augalas
15.	Pievinis pelėžirnis <i>Lathyrus pratensis</i>	Vidutiniškai drėgname dirvožemyje Pievų augalas
16.	Mėlynžiedis vikis <i>Vicia cracca</i>	Vidutiniškai drėgname dirvožemyje Pievų augalas
17.	Paprastoji veronika <i>Veronica chamaedrys</i>	Vidutiniškai drėgname dirvožemyje Dažnas pievose, miško pakraščiuose ir pakelėse
18.	Plaukuotoji ožkarozė <i>Epilobium hirsutum</i>	Vidutiniškai drėgname dirvožemyje Pievų augalas
19.	Statusis lipikas <i>Galium album</i>	Vidutiniškai drėgname dirvožemyje Pievų augalas

*Pastaba: dominuojančios rūšys pažymėtos kitu eilučių spalviniu fonu.*

**Fitoremediacijos metodo taikymas bandomajame sklype, īgyvendintas projekte dalyvavusio objekto teritorijoje**

Fitoremediacinių augalų sodinime dalyvavo Kupiškio (Lietuva) savivaldybės atstovai, Latvijos žemės ūkio universiteto (LLU) kraštovaizdžio architektūros ir planavimo specialybės studentai bei vietas gyventojai. Fitoremediacinių augalų parinkimas grindžiamas specifiniais vietovės ypatumais – visas plotas užsėjamasis žoliu sęklų mišiniu, o pušys ir drebulės sodinami laisvomis grupėmis. Augalai buvo sodinami pavasarį, kad galėtų išsišaknyti ir sezono metu jau galėtų atlikti fitoremediaciją suformuotame bandomajame sklype.

A mixture of grass seeds and pines  
with aspen in the base



*Fitoremediacinių augalų išdėstymo schema (Sukūrė autorius)*

*Fitoremediacinių augalų pasirinkimas (asortimentas) bandomajame sklype*

Nr.	Lotynų vardas	Anglų vardas	Nuotrauka
<b>žolių / gelių 200 m<sup>2</sup> plote</b>			
1	<i>Lolium x boucheanum</i> syn. <i>Lolium x hybridum</i>	Hybrid Ryegrass	
2	<i>Lolium perenne</i>	Perennial Ryegrass	
3	<i>Trifolium pratense</i>	Red Clover	
<b>medžių augalų 200 m<sup>2</sup> plote</b>			
4	<i>Pinus sylvestris</i> 'Jogeva'	Scots Pine	
5	<i>Populus tremula</i>	Aspen	



Fitoremediacijos bandomojo sklypo Kupiškio savivaldybėje īgyvendinimas (Nuotrauka autoriaus)

### Užterštumo lygio tikrinimas po projekto īgyvendinimo

Praėjus trims mėnesiams nuo fitoremediacijos bandomųjų plotų įsteigimo buvo atlikti pakartotiniai dirvožemio tyrimai, siekiant įvertinti fitoremediacijos proceso efektyvumą. Kiekviename bandomajame sklype buvo apibendrintos vidutinės kiekvieno iš teršalų cheminių elementų reikšmės (vertės) prieš ir po projekto īgyvendinimo, nustatant rezultato neapibrėžtumo ribas. Buvusioje kuro saugykloje prieš īgyvendinant projektą naftos produktų kiekis dirvožemyje buvo mažesnis nei įspėjamoji ribinė vertė B, nekelianti jokio pavojaus aplinkai ir neturinti jokio poveikio žmonių sveikatai. Po projekto īgyvendinimo šiek tiek padidėjęs naftos produktų kiekis dirvožemio mėginiuose atsirado dėl didelės apimties grunto pašalinimo ir permaišymo operacijų. Taigi nedidelis teršalų koncentracijos padidėjimas gali būti susijęs su naftos produktų kondensacija po degalų rezervuarais ir objekto teritorijoje išgriautomis betoninėmis plokštėmis. Ribinės vertės B neviršijamos, todėl galima manyti, kad projekto tikslai yra pasiekti. Esami naftos produktai natūraliai suvra dėl dirvos aeracijos ir sėkmingo rizosferos darbo. Remiantis „Dirvožemio ir grunto kokybės standartų reglamento“ nuostatomis, Kupiškio savivaldybėje esančioje projekto teritorijoje visų reguliuojamų elementų, išskyrus naftos produktus, reikšmės dirvožemio analizės rezultatuose yra mažesnės už tikslinę vertę A. Tai rodo gerą dirvožemio būklę, kuri nekelia jokios grėsmės aplinkai. Nedideli teigiami ar neigiami cheminių elementų kiekių pokyčiai yra susiję su dirvožemio nehomogeniškumu ir gilesnių dirvožemio sluoksnių susimaišymu su derlingaja dirvožemio dalimi dėl griovimo ir kitų techninių žemės tvarkymo darbų projekto teritorijoje.

Vidutinė cheminių elementų koncentracija dirvožemyje prieš ir po projekto īgyvendinimo Kupiškio savivaldybės objekte

Išmatuojamas parametras	Mato vienetai	Rezultatas	Rezultato neapibrėžumas	Rezultatas	Rezultato neapibrėžumas	Polytis	Dirvožemio kokybės klasė
Naftos produktų anglivandenilių indeksas	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

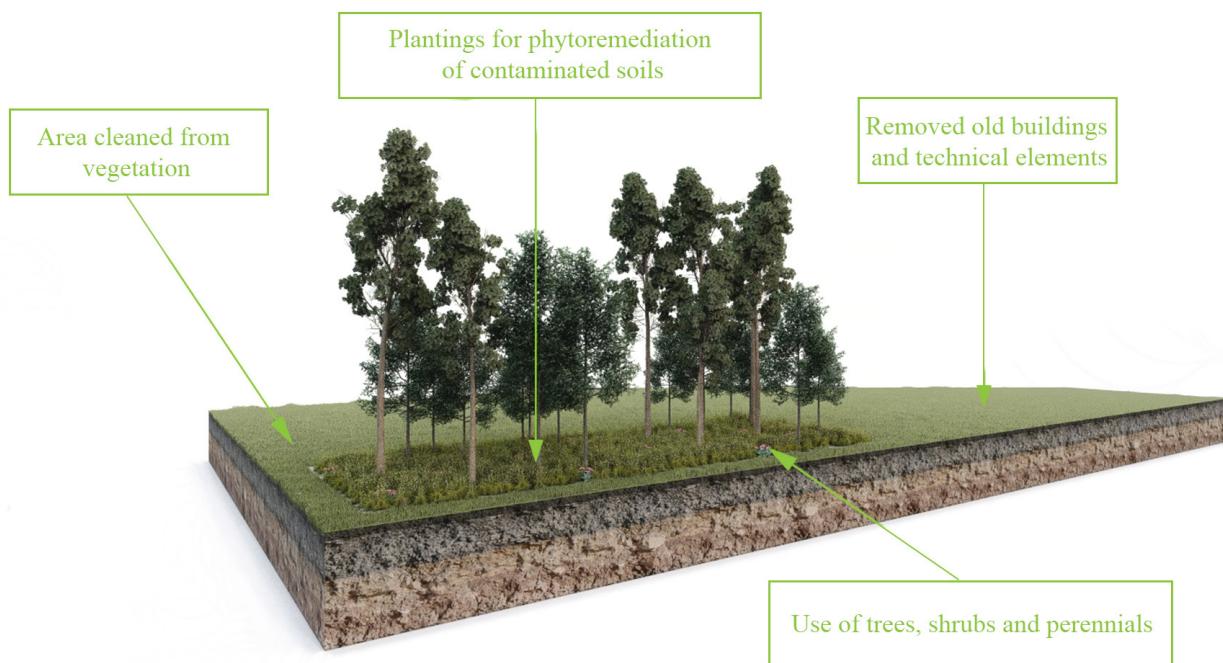
Išmatuojamas parametras	Mato vienetai	Rezultatas	Rezultato neapibrėžtumas	Rezultatas	Rezultato neapibrėžtumas	Pokytis	Dirvožemio kokybės klase
Na	mkg/g	120	2	113	2		N/A
Sr	mkg/g	22.6	0.05	22.9	0.05		N/A
Ba	mkg/g	35.1	0.1	34.9	0.1		N/A
Sn	mkg/g	<0.2	0.2	<0.2	0.2		N/A

Cheminių elementų koncentracijos pokyčiai yra analizuojami, ir tos lentelės pozicijos, kurios rodo sumažėjimą, pažymimos žaliai, o tos, kur pokytis teigiamas, – oranžine spalva. Be to, pagal „Dirvožemio ir grunto kokybės standartų reglamentą“ nurodomos tikslinė ir ribinė vertės, kur:

- tikslinė vertė (vertė A) nurodo maksimalų lygi, per kurį negalima pasiekti tvarios dirvožemio kokybės;
- išpėjamoji ribinė vertė (vertė B) nurodo didžiausią užteršimo lygi, kurį viršijus gali atsirasti neigiamas poveikis žmonių sveikatai ar aplinkai, ir lygi, kuris turi būti pasiekta atlirkus išvalymą, nebent būtų nustatyti specialūs reikalavimai;
- kritinė ribinė vertė (vertė C), ją pasiekus ar viršijus, rodo, kad dirvožemio funkcinės savybės yra stipriai pažeistos arba kad užteršimas kelia tiesioginį pavoją žmonių sveikatai ar aplinkai.

Kupiškio savivaldybėje esančios projekto bandomosios vietas teritorijos sutvarkymui (remediacijai) buvo atlikta ši veikla:

- Buvusios kuro saugyklos liekanų ir kitų techninių elementų pašalinimas iš bandomosios vietas teritorijos, teritorijos išlyginimas;
- Fitoremediacijos metodo taikymas įsteigtame (suformuotame) bandomajame sklype.



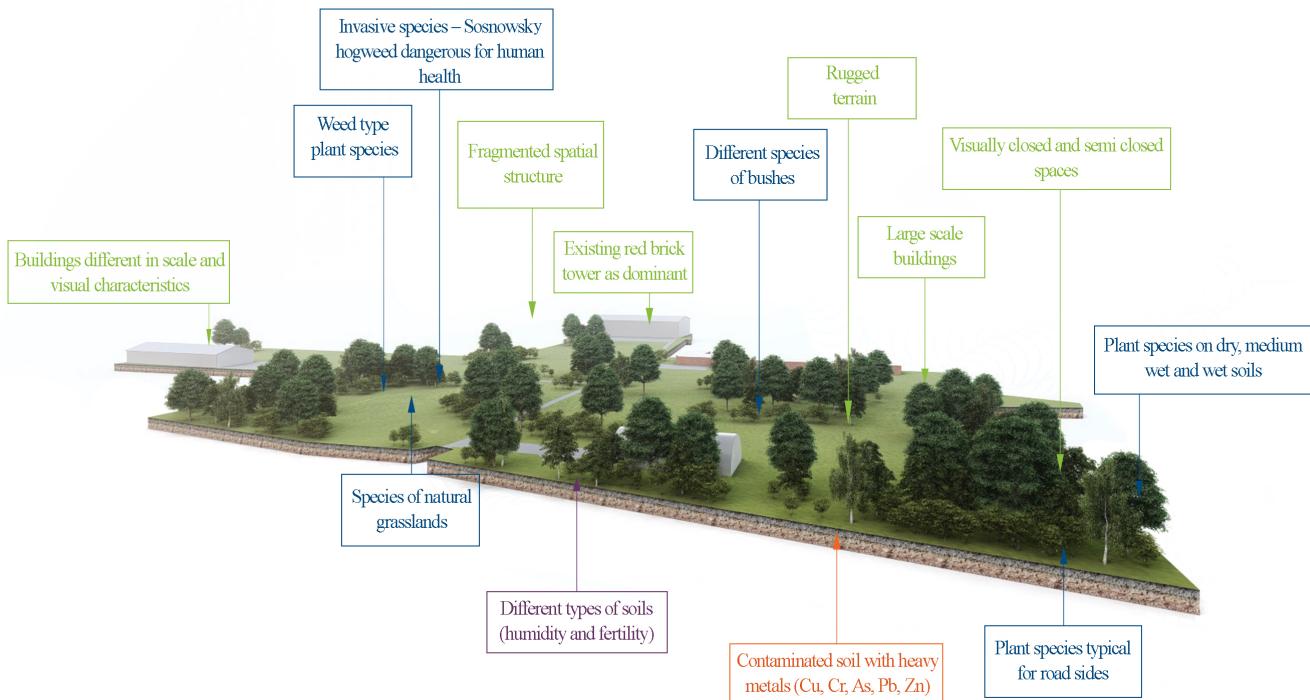
Kupiškio bandomajame rajone vykdoma veikla (Sukūrė autorius)

## BUVUSIO LINU FABRIKO TERITORIJA LUDZOJE, LATVIJOJE

Paskutinė iš „BrownReg“ projekto metu ištirtų ir atgaivintų teritorijų yra išsidėsčiusi Ludzos miesto ribose palei kelią A12. Projekto bandomosios vietas teritorija ribojasi su naujai sukurtu „Šviesos sodu“, taip pat techninėmis zonomis ir gyvenamaja teritorija.



Buvusios linų gamyklos teritorijos buvimo vieta ir tyrimų metu nustatytos jos charakteristikos ([www.google.com/maps/](http://www.google.com/maps/))



Buvusios linų fabriko vieta ir tyrimo metu nustatytos savybės (Sukūrė autorius)

### Grēsmių (rizikos) aplinkai vertinimas

Oro kokybē buvusioje linų fabriko teritorijoje apibūdinama kaip gera, kadangi joje nėra lakiujų naftos produktų ir nevykdoma jokia ekonominė veikla. Teritorijoje nebuvvo rasta būdingų kerpių rūšių, parodančių oro užterštumą. Gruntinio (požeminio) vandens lygis objekto teritorijoje kinta sezoniškai – didžiausias lygis būna nutirpus sniegui pavasarį, o mažiausias – sausuoju laikotarpiu vasarą. Teritoriją juosia griovių tinklas ir tvenkinys, kuriame galimas užteršimas iš buvusio linų fabriko linų mirkymo tvenkinių.

### Dirvožemio mėginių analizė prieš atliekant vietovės valybos veiksmus

Nors sunkiuju metalų natūraliai būna dirvožemyje, antropogeninė veikla padidina jų koncentraciją, ir sunkieji metalai tampa kenksmingi tiek augalams, tiek gyvūnams. Buvusios linų gamyklos teritorijoje dirvožemis yra galimai užterštas įvairiais cheminiais elementais, likusiais linų mirkymo tvenkiniuose.

## *Concentration of elements in the soil of project pilot-area in Ludza*

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

## Kraštovaizdžio erdinės struktūros ir jo elementų analizė

Buvusi linų gamykla įsikūrusi Ludzos miesto urbanizuotoje aplinkoje ir yra glaudžiai susijusi su gyvenamosiomis vietovėmis, taip pat su bendra miesto infrastruktūra bei gatvių ir kelių tinklu. Kraštovaizdžio erdvinę struktūrą formuoja buvusio linų fabriko didelio masto techniniai pastatai ir infrastruktūros objektai.



Buvusių linų fabriko pastatų griuvėsių. Vienas iš dominuojančių elementų čia yra raudonų plytų bokštas, kaip vienos tapatumo simbolis. (Nuotrauka autoriaus)

Teritoriją sudaro keli kraštovaizdžio elementai – statiniai (konstrukcijos), tvoros, medžių alėjos ir eilės, krūmu grupės, vandens elementai (gretimi objekto teritorijai).



Kraštovaizdžio erdinė struktūra prieš teritoriją išvalant nuo pramoninių pastatų liekanų ir kitų elementų. Objekto teritorijoje dominuoja dideli medžiai ir krūmų grupės. Keliose vietose išplėtė Sosnovskio barštis. (Nuotrauka autoriaus)

## **Augmenijos tyrimai ir analizė**

Tiriamos vietovės paviršiaus reljefas nelygus. Objekto teritorijoje nustatytos rūšys būdingos sausoms, vidutiniškai drėgnoms ir drėgnoms vietoms. Augalų bendrijoje yra tiek natūralių pievų rūsių, tiek piktžolių rūsių, tiek pakelėse ir krūmynuose augančių rūsių. Apskritai šie augalai rodo

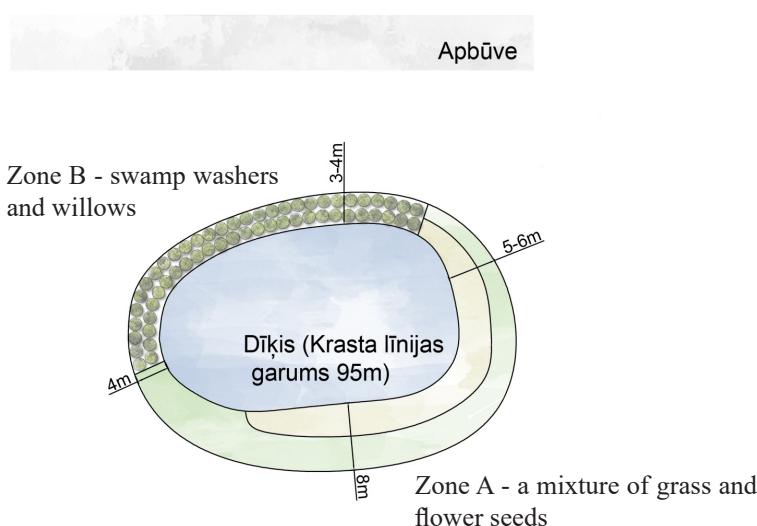
ten esant skirtingo drėgnumo ir derlingumo dirvožemij. Nustatyta agresyvi invazinė ir žmonėms pavojainga rūšis – Sosnovskio barštis. Šis augalas sparčiai dauginasi ir plinta objekto teritorijoje. Daugiau nei pusė (57%) aptiktą augalų paskleidžia gyvūnai (iškaitant paukščius), beveik 1/5 (18%) – žmonės, šiek tiek mažiau yra išplatinami vėjo arba pasisėja savaime (11% ir 14%).

*Objekto teritorijoje Ludzoje nustatytos augalų rūšys*

Nr.	Lietuviškas ir lotyniškas pavadinimas	Charakteristikos
1.	Paprastoji šunažolė <i>Dactylis glomerata</i>	Derlinguose dirvožemiuose Dažnas pievose ir natūraliose pievose Ekspansyvi (besiplečianti) rūšis
2.	Vienmetė miglė <i>Poa annua</i>	Vidutiniškai drėgname dirvožemyje Vienmetis augalas, piktžolė
3.	Kvapioji gardūnytė <i>Anthoxanthum odoratum</i>	Sausame ir vidutiniškai drėgname dirvožemyje Pievų augalas
4.	Aitrusis vėdrynas <i>Ranunculus acris</i>	Vidutiniškai drėgname dirvožemyje Pievų augalas
5.	Krūminis builis <i>Anthriscus sylvestris</i>	Vidutiniškai drėgname, derlingame dirvožemyje, kuriame gausu azoto Dažnas miškuose, pievose ir pakelėse
6.	Sosnovskio barštis <i>Heracleum sosnowskyi</i>	Invazinė ir agresyvi rūšis Dažnas pievose ir pakelėse
7.	Paprastoji garšva <i>Aegopodium podagraria</i>	Vidutiniškai drėgname, derlingame dirvožemyje, kuriame gausu azoto Piktžolė
8.	Paprastoji kiaulpienė <i>Taraxacum officinale</i>	Derlinguose dirvožemiuose Piktžolė
9.	Paprastasis kietis <i>Artemisia vulgaris</i>	Derlinguose dirvožemiuose Dažnas pievose ir miško pakraščiuose
10.	Dirvoninis kietis <i>Artemisia campestris</i>	Dažnas sausose pievose
11.	Paprastoji kraujažolė <i>Achillea millefolium</i>	Sausame dirvožemyje Pievų augalas
12.	Paprastoji varnalėša <i>Arctium tomentosum</i>	Sausame dirvožemyje Dažnas pievose, miško pakraščiuose ir pakelėse
13.	Paprastoji bitkrėslė <i>Tanacetum vulgare</i>	Sausose ir vidutiniškai drėgnose pievose
14.	Ankstyvasis šalpusnis <i>Tussilago farfara</i>	Žvyringame ir molingame dirvožemyje, pievose
15.	Pakrūminė bajorė <i>Centaurea jacea</i>	Sausose ir vidutiniškai drėgnose pievose
16.	Didžioji dilgėlė <i>Urtica dioica</i>	Derlinguose dirvožemiuose, kuriuose gausu azoto Piktžolė, šlapiai pievų augalas
17.	Plačialapis gyslotis <i>Plantago major</i>	Sutankintame dirvožemyje Dažnas pakelėse ir kiemuose
18.	Paprastoji avietė <i>Rubus idaeus</i>	Dirvožemiuose, kuriuose gausu azoto Paplitęs miškuose, plynėse ir pakelėse
19.	Žasinė sidabrožolė <i>Potentilla anserina</i>	Dažnas pakelėse, kiemuose ir pievose
20.	Šlaitinė rasakila <i>Alchemilla vulgaris</i>	Vidutiniškai drėgname dirvožemyje Pievų augalas
21.	Pelkinė vingiorykštė <i>Filipendula ulmaria</i>	Vidutiniškai drėgname ir šlapiaime dirvožemyje Paplitęs miškuose ir pievose
22.	Raudonoji žiognagė („bičkoris“, „bičių duona“) <i>Geum rivale</i>	Vidutiniškai drėgname ir šlapiaime dirvožemyje Paplitęs miškuose ir pievose
23.	Vaistinė dirvuolė <i>Agrimonia eupatoria</i>	Sausame dirvožemyje Dažnas pakelėse, miško pakraščiuose ir pievose

No.	Latin name	Characteristics
24.	<i>Paprastoji barborytė</i> <i>Barbarea vulgaris</i>	Dažnas pakelėse ir pievose
25.	<i>Baltasis dobilas</i> <i>Trifolium repens</i>	Vidutiniškai drėgname dirvožemyje Dažnas pievose ir pakelėse
26.	<i>Raudonasis dobilas</i> <i>Trifolium pratense</i>	Dažnas pievose ir pakelėse
27.	<i>Šilinis dobilas</i> <i>Trifolium medium</i>	Dažnas pievose, pakelėse ir miško pakraščiuose
28.	<i>Patvorinis vikis</i> <i>Vicia sepium</i>	Sausame ir vidutiniškai drėgname dirvožemyje Dažnas pievose ir pakelėse
29.	<i>Baltažiedis barkūnas</i> <i>Melilotus albus</i>	Sausame dirvožemyje Dažnas pievose ir pakelėse
30.	<i>Pievinis pelėžirnis</i> <i>Lathyrus pratensis</i>	Vidutiniškai drėgname dirvožemyje Dažnas pievose
31.	<i>Paprastoji veronika</i> <i>Veronica chamaedrys</i>	Vidutiniškai drėgname dirvožemyje Dažnas pievose, miško pakraščiuose ir pakelėse
32.	<i>Statusis lipikas</i> <i>Galium album</i>	Vidutiniškai drėgname dirvožemyje Pievų augalas
33.	<i>Pievinis snaputis</i> <i>Geranium pratense</i>	Dažnas vidutiniškai drėgnose pievose
34.	<i>Šliaužiančioji tramažolė</i> <i>Glechoma hederacea</i>	Dažnas pievose ir miškuose, pakelėse Piktžolė
35.	<i>Plaukuotoji ožkarozė</i> <i>Epilobium hirsutum</i>	Vidutiniškai drėgname, derlingame dirvožemyje Pievų augalas
36.	<i>Siauralapis gaurometis</i> <i>Chamaenerion angustifolium</i>	Sausame dirvožemyje Greitai įsišverbia (atsiranda, paplinta), jei sutrikdoma buveinė
37.	<i>Didžioji ugniažolė</i> <i>Chelidonium majus</i>	Derlinguose dirvožemiuose Paplitęs krūmynuose ir pievose
38.	<i>Dirvinė buožainė</i> <i>Knautia arvensis</i>	Pievų augalas
39.	<i>Tankiažiedė rūgštynė</i> <i>Rumex confertus</i>	Derlinguose dirvožemiuose Dažnas natūraliose ir kultūrinėse pievose, pakelėse
40.	<i>Bukalapė rūgštynė</i> <i>Rumex obtusifolius</i>	Sutankintame dirvožemyje Dažnas pakelėse, krūmynuose ir pievose
41.	<i>Dirvinis asiūklis</i> <i>Equisetum arvense</i>	Sausame ir rūgščiame dirvožemyje Dažnas pievose, žemės ūkio dirbamuoose laukuose ir pakelėse
42.	<i>Ožkabarzdis asiūklis</i> <i>Equisetum pratense</i>	Dažnas pievose, miškuose ir pakelėse

Pastaba: dominuojančios rūšys pažymėtos kitu eilucių spalviniu fonu.



Fitoremediacinių augalų išdėstymo schema (Sukurė autorius)

### Fitoremediacijos metodo taikymas projekte dalyvavusio objekto teritorijoje įgyvendintame bandomajame sklype.

Fitoremediacinių augalų sodinime dalyvavo Ludzosi (Latvija) savivaldybės atstovai, Latvijos žemės ūkio universiteto (LLU) kraštovaizdžio architektūros ir planavimo specialybės studentai bei vietas gyventojai ir moksleiviai. Fitoremediacijos augalų plantacijos yra padalintos į dvi zonas – A zoną, kuri užsēta žolių ir vienmečių gelių mišiniu, ir B zoną su gluosnių ir geltonųjų vilkdagių (*Iris pseudocorus L.*) grupėmis. Augalai buvo sodinami pavasarį, kad galėtų įsišaknyti ir sezonu metu jau galėtų atliliki fitoremediaciją suformuotame bandomajame sklype.

**Fitoremediacinių augalų pasirinkimas (asortimentas) Ludzos savivaldybės bandomajame sklype**

Nr.	Lotynų vardas	Anglų vardas	Nuotrauka
<b>A Zona 400 m<sup>2</sup></b>			
1	<i>Lolium x boucheanum</i> syn. <i>Lolium x hybridum</i>	Hybrid Ryegrass	
2	<i>Lolium perenne</i>	Perennial Ryegrass	
3	<i>Medicago sp.</i>	Barrelclover	
4	<i>Helianthus annuus</i>	Sunflower	
5	<i>Trifolium pratense</i>	Red Clover	
<b>B Zona 200 m<sup>2</sup></b>			
6	<i>Iris pseudocorus L.</i>	Yellow Iris	
7	<i>Salix (dasyclados) burjatica</i> 'Monika'	Willow	
8	<i>Salix (dasyclados) burjatica</i> "Visvaldis"	Willow	
9	<i>Salix smithensis</i>	Willow	
10	<i>Salix viminalis</i>	Basket Willow	



Fitoremediacijos bandomojo sklypo įgyvendinimas Ludzos savivaldybėje (Nuotrauka autoriaus)

### Užterštumo lygio tikrinimas po projekto įgyvendinimo

Praėjus trims mėnesiams nuo fitoremediacijos bandomųjų sklypų įsteigimo buvo atlikti pakartotiniai dirvožemio tyrimai, siekiant įvertinti fitoremediacijos proceso efektyvumą. Kiekviename bandomajame sklype buvo apibendrintos vidutinės kiekvieno iš teršalų cheminių elementų reikšmės (vertės) prieš ir po projekto įgyvendinimo, nustatant rezultato neapibrėžtumo ribas. Buvusioje linų fabriko teritorijoje prieš įgyvendinant projektą naftos produktų kiekis dirvožemyje buvo mažesnis už įspėjamąją ribinę vertę B, kuris nekelia jokio pavojaus aplinkai ir neturi jokio poveikio žmonių sveikatai. Po projekto įgyvendinimo šiek tiek padidėjęs naftos produktų kiekis dirvožemio mëginiuose atsirado dël didelės apimties grunto pašalinimo ir permaišymo operacijų. Taigi nedidelis teršalų koncentracijos padidėjimas gali būti susijęs su naftos produktų kondensacija po degalų rezervuarais ir objekto teritorijoje išgriautomis betoninėmis plokštėmis. Ribinės vertės B neviršijamos, todėl galima manyti, kad projekto tikslai yra pasiekti. Esami naftos produktai natūraliai suvra dël dirvos aeracijos ir sėkmingo rizosferos darbo. Remiantis „Dirvožemio ir grunto kokybės standartų reglamento“ nuostatomis, Ludzos savivaldybėje esančioje projekto teritorijoje visų reguliuojamų elementų, išskyrus naftos produktus, reikšmės dirvožemio analizės rezultatuose yra mažesnės už tikslinę vertę A. Tai rodo gerą dirvožemio būklę, kuri nekelia jokios grësmės aplinkai. Nedideli teigiami ar neigiami cheminių elementų kiekių pokyčiai yra susiję su dirvožemio nehomogeniškumu ir gilesnių dirvožemio sluoksnių susimaišymu su derlingaja dirvožemio dalimi griovimo ir kitų techninių žemės tvarkymo darbų projekto teritorijoje.

Vidutinė cheminių elementų koncentracija dirvožemyje prieš ir po projekto įgyvendinimo Ludzos savivaldybės objekte

Išmatuojamas parametras	Mato vienetai	Rezultatas	Rezultato neapibrėžumas	Rezultatas	Rezultato neapibrėžumas	Pokytis	Dirvožemio kokybės klasė
Naftos produktų angliavandenilių indeksas	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

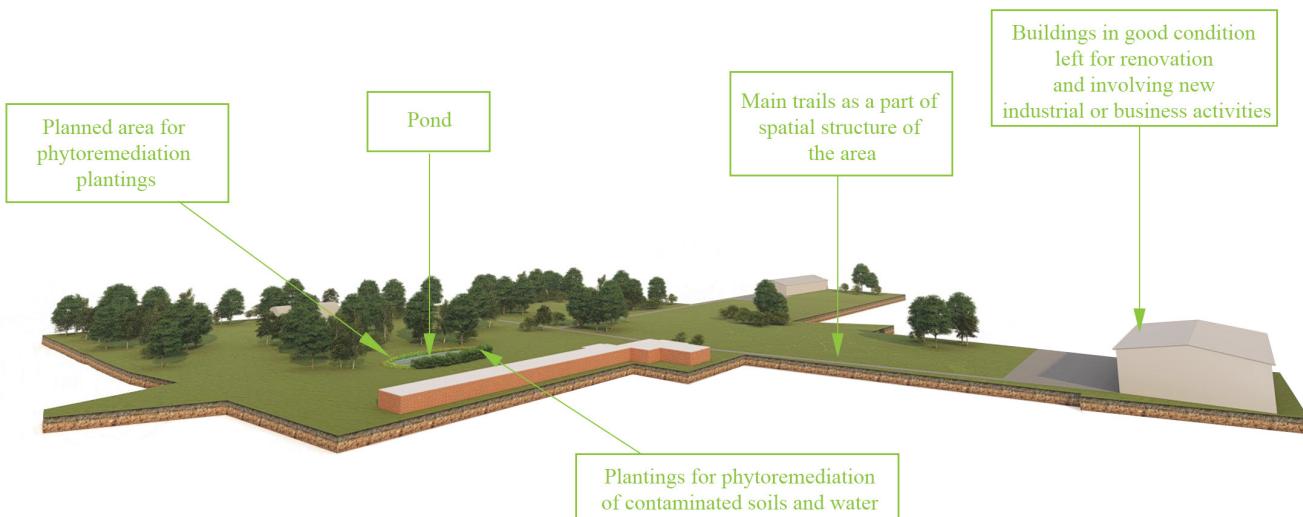
Išmatuojamas parametras	Mato vienetai	Rezultatas	Rezultato neapibrėžumas	Rezultatas	Rezultato neapibrėžumas	Pokytis	Dirvožemio kokybės klase
Al	mkg/g	3796	0.3	3812	0.3	Orange	N/A
P	mkg/g	883	1	875	1	Green	N/A
K	mkg/g	771	5	762	5	Green	N/A
Ni	mkg/g	7.4	0.5	7.7	0.5	Orange	A
Co	mkg/g	3.7	0.06	3.5	0.06	Green	N/A
Mg	mkg/g	5581	0.3	5695	0.3	Orange	N/A
Na	mkg/g	132	2	121	2	Green	N/A
Sr	mkg/g	22.9	0.05	22.1	0.05	Green	N/A
Ba	mkg/g	71.9	0.1	71.8	0.1	Green	N/A
Sn	mkg/g	<0.2	0.2	<0.2	0.2	Orange	N/A

Cheminių elementų koncentracijos pokyčiai yra analizuojami, ir tos lentelės pozicijos, kurios rodo sumažėjimą, pažymimos žaliai, o tos, kur pokytis teigiamas, – oranžine spalva. Be to, pagal „Dirvožemio ir grunto kokybės standartų reglamentą“ nurodomos tikslinė ir ribinė vertės, kur:

- tikslinė vertė (vertė A) nurodo maksimalų lygi, per kurį negalima pasiekti tvarios dirvožemio kokybės;
- įspėjamoji ribinė vertė (vertė B) nurodo didžiausią užteršimo lygi, kurį viršijus gali atsirasti neigiamas poveikis žmonių sveikatai ar aplinkai, ir lygi, kuris turi būti pasiektas atlikus išvalymą, nebent būtų nustatyti specialūs reikalavimai;
- kritinė ribinė vertė (vertė C), ją pasiekus ar viršijus, rodo, kad dirvožemio funkcinės savybės yra stipriai pažeistos arba kad užteršimas kelia tiesioginį pavoją žmonių sveikatai ar aplinkai.

Ludzos savivaldybėje (Latvijoje) esančios projekto teritorijos bandomojo sklypo sutvarkymui (remediacijai) buvo atlikta ši veikla:

- Neveikiančių pastatų ir kitų techninių elementų liekanų pašalinimas iš bandomojo sklypo, teritorijos išlyginimas;
- Fitoremediacijos metodo taikymas įsteigtame (suformuotame) bandomajame sklype.



Veikla Ludzos bandomajame rajone (Sukūrė autorius)

## TOLESNĖS REKOMENDACIJOS TERITORIJOS VALDYMUI IR NAUDOJIMUI

- Skatinti derlingo dirvožemio sluoksnio atkūrimą projekte dalyvavusiuose sklypuose – visuose žaliuosiuose plotuose, taip pat skatinti rizosferos aktyvumą, juos laistant ir aprūpinant augalus reikiamomis maistinėmis medžiagomis;
- Tęsiant esamų įrenginių komercinį naudojimą, reikia imtis visų būtinų prevencinių veiksmų, siekiant sumažinti galimo užteršimo riziką.

## NUORODOS

- 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. Chibueke 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 noteikūdeņu dūņas (86/278/EEK)
- Noteikumi par augsnes un grunts kvalitātēs normatīviem. MK 2005. gada 25. oktobra noteikumi Nr.804. [Skatīts 21.10.2019]  
Pieejams: <https://likumi.lv/doc.php?id=120072>



# **GERIAUSIOS PRAKTIKOS PAVYZDŽIAI**

# BUVUSIOS PRAMONĖS TERITORIJOS

## Pramogų ir prekybos centras „Manufaktura”

Drewnowska 58, 91-002 Lodz, Lenkija



**Klientas:** privatus investuotojas

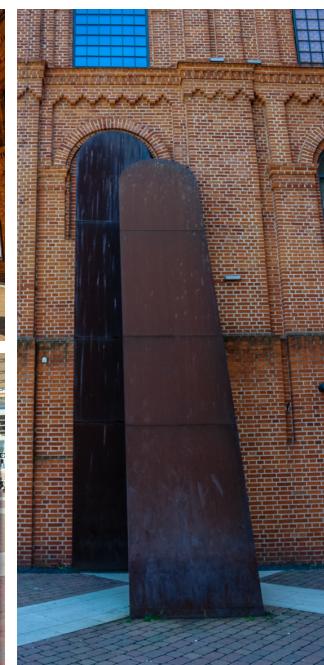
**Architektai:** „Virgile & Stone“ ir „SUD Architectes“

**Plotas:** 27 ha

**Metai:** 2006

Lodz – pramonės revoliucijos miestas. Dinamiškas šios kadaise nedidelės gyvenvietės vystymasis prasidėjo XIX amžiuje, kai garo ir elektros energijos naujovės sukėlė revoliuciją pasaulyje ekonomikoje ir pakeitė miestų veidą bei žmonių gyvenimo būdą. Kaip ir Mančesteris Didžiojoje Britanijoje ar miestai prie Reino Vokietijoje, Lodz augo aplink didžiules gamyklas, kurios dešimtmečius formavo miesto charakterį.

Garsiausias iš šių perstatytų erdviių yra buvęs Izraelio Poznańskiego gamyklos kompleksas, o dabar – daugiafunkcinis prekybos ir pramogų centras, vadinamas „Manufaktura“. Jo, vieno didžiausių Europoje atgaivinimo projektų, atsiradimas sukėlė daug ginčų – „Manufaktura“ kompleksas iš dalies pats tapo savo sėkmės auka. Buvęs Poznanės fabrikas pasirodė esąs tarsi magnetas lankytojams ir netrukus tapo nauju miesto centru.



Ekologiniai būdai, panaudoti atkuriant (regeneruojant, sutvarkant) teritoriją:

- **reconstructed and partly rebuilt buildings of the former factory.** New structures become a part of historical complex and can provide new functions (for example multi-storey car parking structures;
- **multipurpose public space created**, including mainly entertainment functions - shops, cafes, cinema,

- etc., while preserving the historical heritage and aura of the former textile factory that could be experienced in the factory museum;
- transformable outdoor space** that allows the public to participate in different seasonal activities - artificial beach with sandy area, beach volleyball, cafes in summer; ice rink in winter, as well as thematic and special events, etc.;
- strengthening the identity of the place** by preserving specific scale, building volumes, materials (red brick) of the former industrial area, creating new elements associated with textile production – “thread elements” integrated in benches, signs and other elements.
- the city of Łódź now has a **new city center** that reflects historic values and creates the **image of the city**.

## Pramogų ir prekybos centras „Stary Browar“

Półwiejska 42, Poznań, Lenkija



**Klientas:** „Fortis“, o nuo 2015 m. – „Deutsche Asset & Wealth Management“

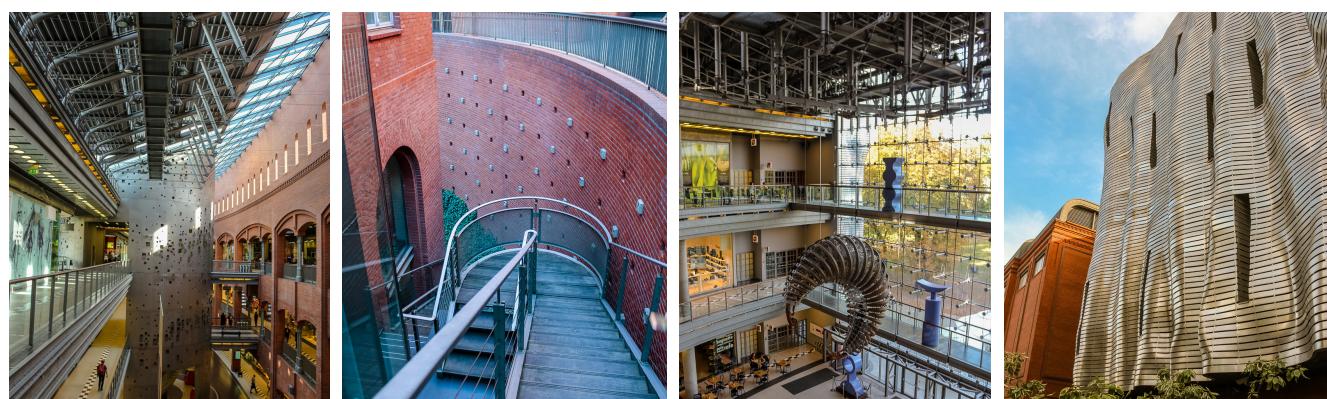
**Architektūra:** „Studio ADS“

**Plotas:** 130 000 m<sup>2</sup> (pastatas)

**Metai:** 2003

„Stary Browar“ Poznanėje yra modernus prekybos centras, kuris kartu yra ir autentiškas kultūros ir švietimo centras. Jame galima apsigirkti daugiau nei dviejuose šimtuose parduotuvių, gerai pavalgyti, pasimėgauti menu ir geru dizainu, dalyvauti daugybėje seminarų ir renginių, tokiai kaip koncertai, pasirodymai ar susitikimai su įdomiais žmonėmis. „Stary Browar“, arba senosios alaus daryklos, meną apibūdina ne tik čia esančios skulptūros, instaliacijos ir puiki architektūra, bet ir nauja tikroji miesto patirtis – pirkimo, pardavimo ir sukūrimo menas.

Ambrosijus Huggeris, vokiečių aludaris iš Juodojo miško, savo pirmają įmonę Poznanėje atidarė Wroniecka gatvėje. Kadangi alaus gamyba ėmė tapti vis pelningesniu verslu, 1849 m. šeima atidarė kitą alaus daryklą – šį kartą Šv. Adalberto gatvėje. Tai buvo proveržio alaus pramoneje laikai, prasidėjo gamybos automatizavimas, imta naudoti garo mašinas ir atsirado elektrinis apšvietimas. Mažos gamyklėlės ēmė trauktis iš tos vietas, atėjo pramoninių alaus daryklų era. Ambrosijaus Huggerio sūnūs – Julius ir Alfonsas, priešingai nei jų tėvas, jau investavo į didesnes gamybos apimtis, kurdami garsiąsias „Hugger“ alaus daryklas.



Approaches used in the remediation of the area:

- new **multifunctional public space** has been created based on a historically significant industrial area, buildings and elements;
- historical red brick chimney and thematic features reminding of the traditions of the old brewery create an **identity of the place** and **connection with the history** of this area;
- a **new identity is searched** for by involving contemporary arts elements on facade, interior and outdoors of the entertainment and shopping mall.
- **art is presented in various ways** - as separate spots, as artwork to be sold or bought, as art activities that can be created there.

## „Zollverein“ parkas

Gelsenkirchener Str. 181, 45309 Esenė, Vokietija



Kraštovaizdžio architektas: „Planergruppe GmbH“

Projektavimo metai: 2005 – (tebesitęsia iki šiol)

Po dvių dešimtmečių darbo, senoji kasykla, kuri buvo uždaryta XX amžiaus pabaigoje ir vėliau paskelbta UNESCO pasaulio paveldo objektu, dabar tapo didelis parku, apjungiančiu pramonės archeologiją, žaliajį kraštovaizdį, laisvalaikio įrenginius ir kultūros objektus.

„Zollverein“ kasykla yra vienas svarbiausių Vokietijos pramonės reliktų. Pradėjės veikti po 1847 m., kompleksas užėmė daugiau nei 80 ha plotą aplinkinėse aptvertose teritorijose, į kurį įėjo anglies šachtos bei koksavimo gamykla, kad galėtų aprūpinti plieno gamyklas. Taip pat komplekse buvo gaminami antriniai produktai, išskaitant amoniaką, degutą ir žalią naftą. „Schacht XII“ (12-oji šachta), laikomas pramoninės architektūros šedevru, buvo suprojektuotas Fritzo Schuppo ir Martino Kremmerio 1932 m. pagal naujojo objektyvumo (vok. Neue Sachlichkeit) stilistines linijas, kurias paveikė Bauhauso mokykla.

„Zollverein“ parkas jau yra tapęs vienu svarbiausių lankymo taškų visoje Europos pramoninio paveldo trasoje. Parkas anaiptol nėra tik turistų traukos objektas – jis taip pat yra plataus užmojo patvirtinimas ir užtikrinimas Eseno, kuris, nepaisant jo pramoninės praeities, dabar imtas laikyti vienu žaliausių Vokietijos miestų, gyventojams. Tebesitęsianti intervencija neapsiriboja vien išlikusio paveldo muziejaus sukūrimu, – buvo pasirinkta sudaryti kintantį, bet darnų kraštovaizdį jau esamų elementų pagrindu. Nebaigtas objekto teritorijos pobūdis, kuris labai skiriasi nuo slegiančio ir banalaus teminio parko determinizmo, lankytojui gali būti suprantamas. Parkas netgi daro tam tikras nuolaidas dviprasmiškumui ir disfunktionalumui, vadinas, jis išsaugo dalį apleisto praeities reliktų romantiškos dvasios. Pastangos pratęsti perėjimą nuo uždaros teritorijos aplink objektą prie atviros viešosios erdvės tapo geru neskuboto, švelnaus urbanizavimo pavyzdžiu, kuomet iškilmingo atidarymo puošnumas rūpi mažiau, negu kasdieniai priežiūros poreikiai ir todėl labiau renkamasi nepertraukiamą procesą, o ne išbaigtą darbo rezultatą.





Approaches used in the remediation of the area

- **preserved values of the place** – remnants of industrial heritage and rich **biodiversity** developed during the abandonment of the site;
- **the identity of the place** is made up of preserved industrial objects - buildings, technical elements which impress with their scale. Individual elements have become **symbols and create the image of the site**;
- **multifunctional public space** consisting of a natural park with network of paths and recreational areas, historic buildings and elements used as part of the tourist infrastructure;
- the area is a part of the city's green infrastructure.

## Kraštovaizdžio parkas „Landschaftspark Duisburg-Nord“

Emscherstraße 71, 47137 Duisburgas, Vokietija



**Kraštovaizdžio architektas:** „Latz + Partner“ (Peter Latz)

**Komandos nariai:** „Latz + Partner“, „Latz-Riehl“

**Projektavimo metai:** 1990

**Statybos metai:** 1992 – 2002

**Plotas:** 230 ha

Tarptautinėje pastatų parodoje „Emscher Park“ (IBA) Rūro rajone įgyvendinant maždaug 100 projektų buvo bandoma nustatyti kokybiškos statybos ir planavimo standartus senojo pramoninio (industrializuoto) regiono ekologiniam (gamtinės aplinkos), ekonominiam ir socialiniam pertvarkymui. Kraštovaizdžio parkas (vok. Landschaftspark) „Duisburg-Nord“ yra vienas iš šių projektų, – pramoniniaiais tikslais suformuoti esami objektų sudėties ir naudojimo struktūriniai modeliai ir fragmentai Jame buvo paimti, išvystyti ir, perteikus nauja architektūrine sintakse, įpinti į naujajį kraštovaizdį.

Kraštovaizdžio parke „Duisburg-Nord“ atskiros sistemos veikia nepriklausomai, – pavyzdžiu, žemiau esantis vandens parkas, pavieniai laukai ir augmenijos sankupos, gatvių lygyje esančios promenados (pasivaikščiojimo takai), jungiančios dešimtmečius buvusias atskirtas miesto dalis,

taip pat – geležinkelio parkas su jo aukšto lygio promenadomis ir bėgių „arfa“ (išsišakojimui ir atšakų rezginiu stotyje). Jos jungiasi tik tam tikruose taškuose per charakteringus regimuosius, funkcinius ar tik menamus (įsivaizduojamus) jungiamuosius elementus. Sukurta bendromis inžinierių pastangomis kaip meno kūrinys, bėgių „arfa“ atspindi šimtametę tos vietas istoriją. Didžulis žemės meno (postmodernizmo meno srovė) kūrinys pamažu vėl iškilo apdairaus augmenijos tvarkymo, padedant sodininkams, dėka.



Approaches used in the remediation of the area:

- **cleaning** of the industrial site from **contaminating and unsafe technical elements**;
- **cleaning of lightly contaminated soils and water by phytoremediation** - plantings accumulating heavy metals;
- localization and **isolation of heavily contaminated areas**;
- **introduction of new functions** in the existing industrial buildings - creating **multifunctional public space**;
- **linking with other former industrial sites** in the Ruhr region;
- development of **bicycle track network** and bike rental;
- **environmental and cultural history education** by placing art objects and information boards.

## RAILWAY AREAS

### „Park am Gleisdreieck“ parkas

Möckernstraße 26, 10963 Berlynas, Vokietija

Savininkas: „Grün Berlin“

Dizainas: „Atelier Loidl“

Plotas: 26 ha – 17 ha „Ostpark“ ir 9 ha „Westpark“

Metai: 2013 – 2019

Berlynas nuo seno galėjo laikyti save didmiesčiu su puikiai išlavintais apželdinimo įgūdžiais. Jame yra daugybė mažų ir didelių poilsio ir laisvalaikio zonų, ypač vidiniuose miesto rajonuose. Ateityje taip pat ketinama laikytis sveiko pertvarkytų ir atvirų erdvų derinio. Naujausias šios miesto planavimo konceptijos pavyzdys yra neseniai Kroicberge (Kreuzberg) sukurtas parkas „Park am Gleisdreieck“ (t. y. parkas prie geležinkelio transporto apsisukimo trikampio). Geležinkelio zona, esanti aplink geležinkelio transporto mazgą, Antrojo pasaulinio karo pabaigoje tapo dykra ir beveik niekam nepastebint joje išsvystė didelė augmenijos įvairovė. Buvo sudaryta piliečių grupė, kurios tikslas – užtikrinti nuolatinę šio netikėto prieglobščio, kurį tankaus pertvarkomo užstatymo apsuptyje susigražino flora ir fauna, gyvavimą, ir tai jiems galiausiai pavyko. I planavimo procesą, pasižymėjus aktyviu visuomenės dalyvavimu, buvo



Įtraukta daugybė gyventojų pasiūlymų ir kritikos. Po jo baigimo įrengti 2013 m., parkas „Park am Gleisdreieck“ dabar jungiasi su valdžios įstaigų kvartalo ir Potsdamo aikštės žaliosiomis zonomis bei pratešia jas pietų kryptimi iki „Schöneberger Südgelände“ gamtos parko, esančio Šioneberge (Berlyno priemiestyje).

Gausia augmenija apaugusi teritorija ir kartu rūpestingai suprojektuotas kraštovaizdis, jėgas sugrąžinanti nuošali vieta ir įvairiapusė atvira erdvė – toks naujo tipo miesto parkas buvo sukurtas Berlyno Gleisdreiecko zonoje. Parkas susideda iš rytinės ir vakarinės atkarpų – Ostparko ir Westparko. Prieš šimtą metų tai buvo geležinkelio mazgas pramoninėje aplinkoje. Dabar modernus Berlyno viešasis parkas siūlo erdvę visiems.

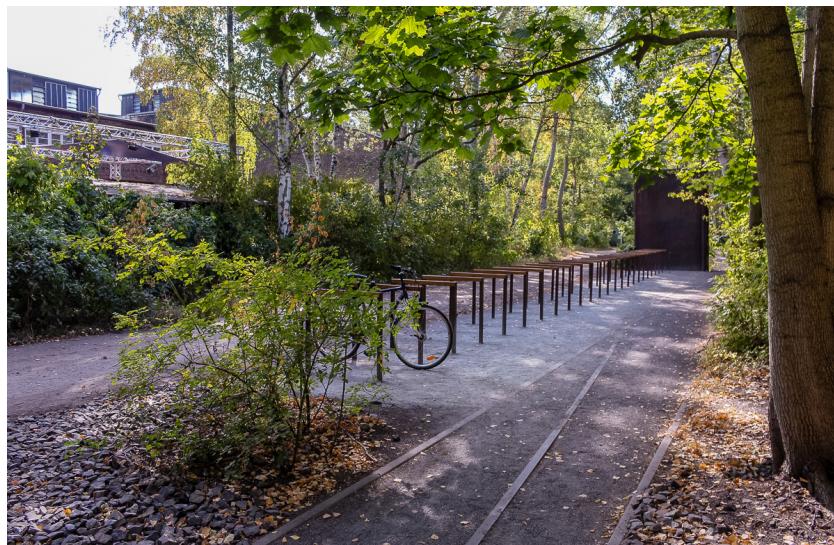


Approaches used in the remediation of the area:

- **main values are preserved in the territory** - cultural heritage (railway infrastructure elements) and high biodiversity;
- **multipurpose area** with diverse functions and spaces is created – open and wide areas for sports activities, biodiverse wildlife areas, playgrounds and sports fields, community gardens, outdoor cafes, premises for business and creativity, and a museum of the former industrial site;
- elements and spaces are supplemented with information boards located in the nature and wildlife areas to promote environmental education and awareness of nature;
- the park is an **important part of the city's green infrastructure**, it is a bio-corridor that naturally developed on the former railway infrastructure on which the park is based;
- the park is a **functional linkage** between two parts of the city, divided by the existing railway.

## Parkas „Schöneberger Südgelände“

Prellerweg 47-49, 12157 Berlynas, Vokietija



**Savininkas:** „Grün Berlin“

**Planavimas:** planavimo grupė – „ÖkoCon & Planland“ („planland/ÖkoCon“ konsorciumas), Berlynas; skulptorių grupė – „ODIOUS“

**Plotas:** 18 ha

**Metai:** 2008 – 2009

Tempelhofo geležinkelio rūšiavimo (manevravimo) stotis tapo tipiška apleista pramonės zona, kai po Antrojo pasaulinio karo buvo palaipsniui uždarinėjama. Vis dėlto vos per 50 metų įvairialypio miesto viduryje suklestėjо turtinga gamtos oazė. Ši džiunglių mišką dabar galima patyrinėti pėsčiomis. Tam tikri geležinkelijų eros pastatai ir statiniai, tokie kaip Brückenmeisterei (tiltų priežiūros depas) ir vandens bokštas, vis dar yra išlikę. Stovintis 50 metrų aukščio vandens bokštas, kaip simbolis, matomas iš tolo. Pastatytas 1927 m., jis pritraukia lankytojus ir fotografus. Šviesų festivalio metu dėl nuolatinio apšvietimo jis buvo tikras šviečiantis reginys. Laiko išbandymą ištverė ir 4000 kvadratinių pėdų (~372 m<sup>2</sup>) buvusi lokomotyvo salė. Erdvus interjeras, kuriame anksčiau remontuodavo traukinius, yra gana populiarus tarp eksperimentinių menininkų. Nesvarbu, ar tai avangardinis „Berliner Festspiele“ teatras, ar jaunų menininkų organizuojami šokių ir spektaklių renginiai, ar pasirodymo (demonstravimo) vieta arba galinė dekoracija (fonas) ambicingiemis režisieriams, lokomotyvo salė suteikia reikiamą laisvę kūrybiniam aktyvumui bei naujų dalykų išbandymui.



### Approaches used in the remediation:

- the site has been partly self-cleaned by the plant species which have appeared as a result of more than 50 years of abandonment. Interesting and specific plant communities have developed in the area. The plants accumulate soil contamination typical of railway areas;
- the park is designed as a multifunctional public space including nature areas, walking and art areas;
- identity forming elements of the place are preserved as symbols and dominants;
- the park is a unique place in the dense urban environment, it contrasts sharply with its specific environment and has thus become an interesting place for recreation in the nature;
- the linear structure of the park serves as bio-corridor and functional linkage in the city;
- information boards displaying the history of the site and information on biodiversity and species of flora and fauna are located in the park.

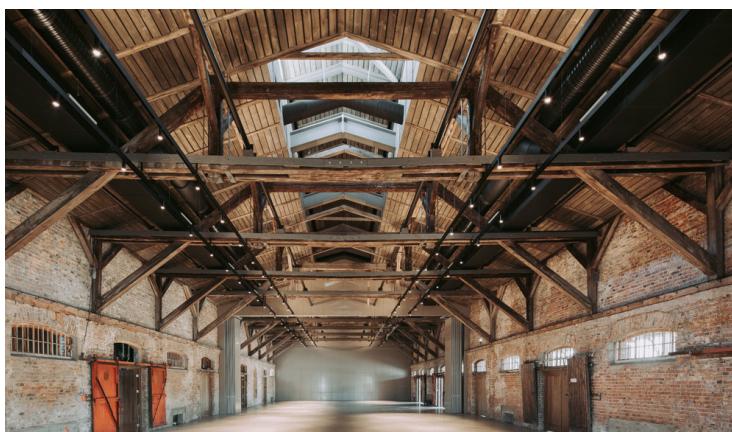
## NEW HANZA AREA

Hanza Street 16a, Riga



A former Riga cargo railway warehouse in the New Hanza area has been reborn as a concert hall – a platform for culture, art, music and other events. Combining the building's more than 100 years of history with a modern approach it has become an efficient and functional space to organize and hold events. After renovations, the building will retain its historical image, remaining a landmark of the city's rapid industrial development, yet gain a new purpose that will be noticed and recognized as the destination for culture in Riga. Hanzas Perons is a place for artists to meet their audiences, for creative minds to implement their ideas, for culture buffs to discover new talents.

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



### Approaches used in the remediation of the area:

- preserved values and visibility elements of the historic heritage site - the old building is integrated into the volume of new building;
- multifunctional public space has been created with greater emphasis on organizing cultural events.

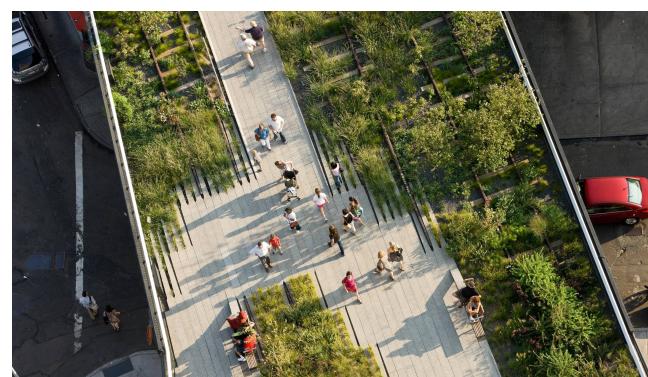
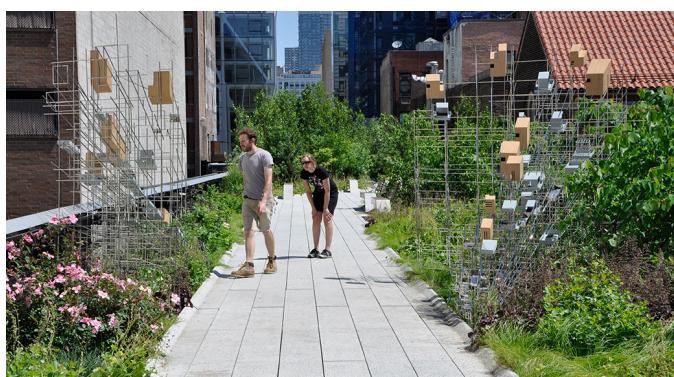
## HIGH LINE PARK

New York, USA



The High Line Park is located on a 2.3 kilometer former railway line in New York, USA, called the West Side Line. The idea of the design of the park is to add new functions to the area that has lost its original use while preserving the site's identity within the structure and elements of the park. The area has developed from a brownfield into a public space and an important element (bio-corridor) in the city's green infrastructure.

The park also serves as a functional linkage providing safe passage through an active and dense urban environment and connecting various public spaces and buildings in the city (shops, recreational facilities, etc.). Paths are designed based on principles of universal design providing accessibility for different groups of visitors – people with reduced mobility, separately developed intensive and calm walking areas etc. Plantings are based on principles of biodiversity and sustainability. Plant arrangements used in plantings do not need extra maintenance. To strengthen the identity and create the image of the place the existing railway tracks, as well as the new elements are designed in a uniform style and correspond to the railway theme. The High Line Park has also become a venue for various artistic events.  
<https://www.thehighline.org/>



Approaches used in the remediation of the area:

- degraded and dangerous area transformed into **safe and attractive green space** in dense urban environment;
- the park is designed as **multifunctional public space** including natural areas, walking, recreation and art areas;
- elements forming **the identity of the place** were preserved and used in the park structure;
- the design is based on **biologically diverse and sustainable plantings**;
- the park is a **unique place** in the dense urban environment, it contrasts sharply with its specific environment and has thus become an interesting place for recreation;
- the linear structure of the park serves as a **bio-corridor and functional linkage in the city**;
- information boards displaying **the history of the site** and information on **biodiversity and species of flora and fauna** are located in the park.

## DEGRADED RIVER AREAS

### RIGA WAREHOUSES

Maskava Street 6, Riga, Latvia



The warehouse district until the liquidation of the Riga fortress (from 1857 to 1863) was located outside the fortress and was known as Lastadija – which in German means cargo loading and unloading place. For the first time Lastadija was mentioned in historical materials in 1348. The first stone warehouse was built in 1864, but the last one in 1886. The total number of warehouses built on the site were 58.

The warehouses form a spatially not completed, but monolithic ensemble of buildings. According to special building regulations elaborated for the warehouse district, all warehouses must have matching facades, i.e. facades that have similar and harmoniously attuned design. They are designed in the so-called „brick style” – one of formal varieties of the 19th century eclectic style that prevailed in the architecture of industrial structures, warehouses and other commercial buildings.

The aim of the revitalization project for the former warehouses area was to turn the street block into a publicly accessible, cultural and educational quarter, of interest to both locals and tourists. The territory is attractive since the warehouse block is located in the historical centre, which is included in the Unesco World Cultural Heritage list.





Approaches used in the remediation of the area:

- the identity and image of the former Warehouse area was preserved by reconstruction and **adaption of historic buildings to new functions**;
- the quarter was developed as a **multifunctional public space** providing shopping, concerts, theaters, city festivities and more;
- the area serves as a **functional and visual linkage** between the city and the river.

## SHANGHAI HOUTAN PARK

Shanghai Expo area, China



The main idea of the project: Landscape as a living system. The park is developed on the former industrial site near the Huangpu River. From a brownfield site it has been transformed into a unique ecological system that cleans contaminated water of the river, protects the city from flooding, creates places for food production, education and recreation.

The aim of the project is to demonstrate the principles of an eco-friendly design and use of the park. As part of the Shanghai Expo the park should be able to host a large number of visitors between May and October demonstrating green technology.

As a result of the project approximately 242 tonnes of carbon dioxide are absorbed by trees and plants in the area. The infrastructure of the park is based on utilized waste that was removed from the site before the park was established. 37 tonnes of steel and 34 000 bricks were reused.

Special constructed elements - terraces have been built for water purification. Plants are planted for phytoremediation or decontamination of water in each terrace. The water is purified sequentially – water is the most contaminated in the first terrace and the purest water is in the last terrace.





Approaches used in the remediation of the area:

- the park is designed as a **multifunctional public space** including nature areas, as well as walking and recreation areas, education and other activity areas;
- the park is like a **living system** that cleans the area from contamination and protects it from flooding;
- **recycled materials were used** to create the park infrastructure;
- the park is a **unique place in the dense urban environment**, it contrasts sharply with its specific environment and has thus become an interesting place for recreation;
- the linear structure of the park serves as a **bio-corridor in the city**.

## GYPSUM FACTORY

Balasta dambis 72, Riga, Latvia



The former Gypsum factory is located on the bank of the river Daugava. The factory is an example of brick architecture in Riga at the end of the 19th century with splendid brick elements and textures, interesting wooden constructions, characteristic window rhythm and division. As a result of renovation the factory has been converted into a modern residential ensemble – the first loft complex in Latvia. The ensemble contains 34 apartments, a restaurant, sauna and an underground parking place.

The project complex is located in the state-protected, historic area of Kipsala Island. A “suburban” oasis—right in the middle of Riga—Kipsala is part of the buffer zone of the historic center of Riga, which is included in the UNESCO World Heritage List.

During the first reconstruction phase of the Gypsum Factory, which began in 2002, only a selection of the complex's buildings were reconstructed. These included the four buildings surrounding the courtyard and the large smokestack in the southern part of the block. During this phase of reconstruction, a residential complex with 34 apartments was completed, together with the Fabrika (Factory) restaurant, a sauna, and a private marina. Phase 1 was completed in 2004. The aim of phase 2 was to complete the architectural development of the entire factory complex—while meeting urban, suburban and historic considerations. This monument of industrial heritage is important to Riga, both because of the view it offers to the right bank of the Daugava River and its cultural heritage. Therefore it demands careful and sensitive reconstruction. During phase 2 of the project, original buildings of value are being renovated, and an impressive range of new architecture integrated within the existing structure of the Gypsum Factory complex and its Daugava left-bank prospect.

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



Approaches used in the remediation of the area:

- **values and visibility elements of the historic heritage site are preserved** and used in the new infrastructure and buildings;
- **multifunctional public space** has been designed, but with more emphasis on residential development;
- **identity forming elements of the site are preserved** and used as dominants and symbols.

### Reino parkas (vok. „Rheinpark“)

Liebigstraße 70, 47053 Duisburgas, Vokietija



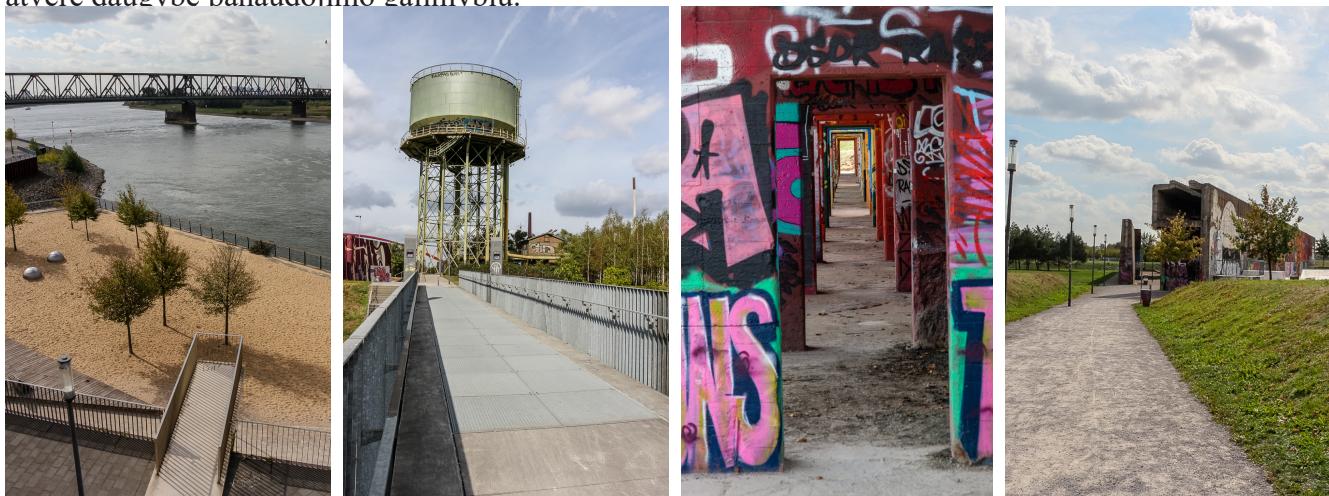
Kraštovaizdžio architektas: „Atelier LOIDL“

Plotas: 40 ha

Projektavimo metai: 2009

Tolesnis „ThyssenKrupp“ plieno liejyklos Duisburgo-Hochfelde pritaikymas naudojimui atvėrė galimybę paversti šį turtą, kuris buvo naudojamas pramonės tikslais net 150 metų, gyvybingu laisvalaikio parku prie upės ir taip sustiprinti Duisburgo, kaip miesto prie Reino upės, profili. Visi panaudoti projektavimo metodai buvo skirti sustiprinti upės kraštovaizdžio suvokimą ir jo pajautimą. Išnagrinėjus parko ir Reino upės topografinius ryšius (pjūvius, iškilumus), galima pamatyti tam tikro tipo raižytą

kraštovaizdį, kuriame esamus geležinkelio bėgius (jie iki tol atrodė kaip svetimkūnis) galima laikyti patogiu atspirties elementu, sasaja ieškant horizontalios linijos. Raižytas kraštovaizdis (peizažas), t. y. įvairių skirtingo aukščio aukštų ir žemų vietų sąveika, leido išsvystyti daugeliui skirtingų erdviių ir atvėrė daugybę panaudojimo galimybų.



Approaches used in remediation of the area:

- the area is cleaned of technical elements;
- use of polder **elements characteristic of the riperian landscape** to solve access to the river and crossing of the existing railway line;
- fragments of industrial structures have been used to **keep alive the identity and aura of the place**;
- **multifunctional** public space;
- visual, emotional and functional **linkage to the river**;
- public space for **temporary use**;
- **public involvement**.

## PARC ANDRÉ CITROËN

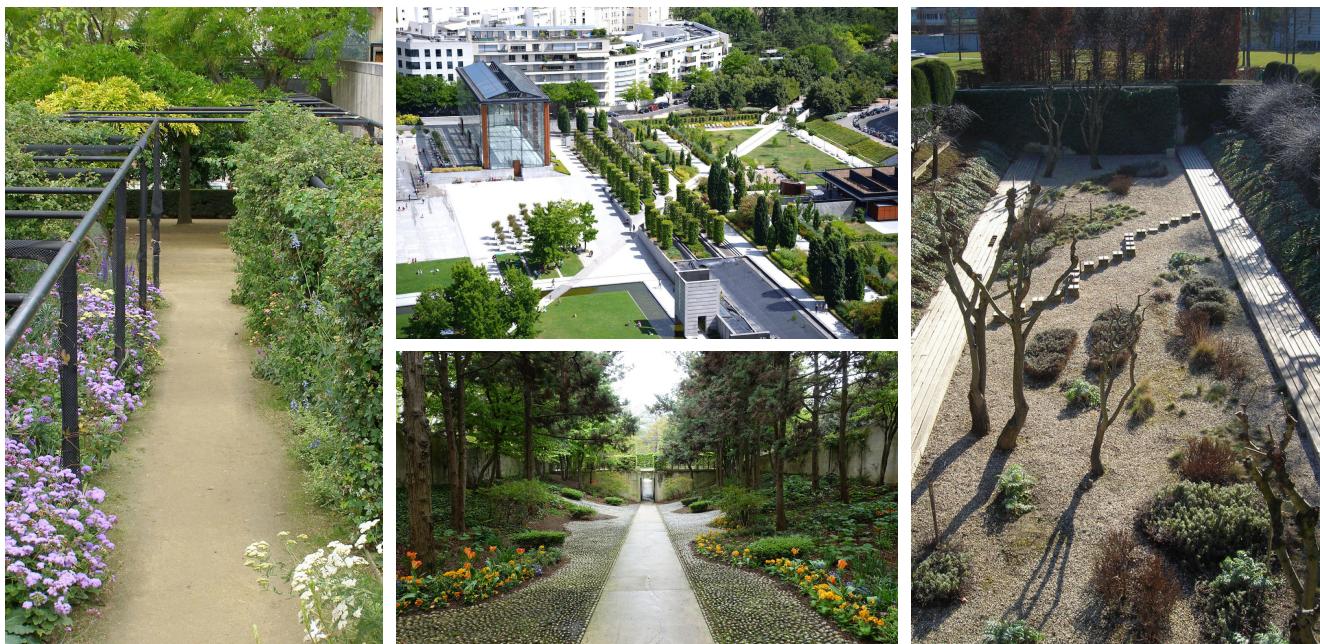
2 Rue Cauchy, 75015 Paris, France



Andre Citroën built a factory on the Seine coast in 1915. It operated until its closure in 1970, when the 24 hectare site was opened for the city development and included in the city's "urbanization" policy plan. Now there is a public park and new buildings. The public park with its wide lawns, wintergardens, fountains and many other water elements, thematic gardens and rich vegetation occupies 14 hectares. Another 10 hectares are covered by residential and office buildings, including the ultra-modern Le Ponant de Paris, bordering Citroen Park.

Andre Citroen Park consists of separate parts: the White Garden in the East of the area (1 hectare), the Black or Dark Garden in the West (2 hectares) and the Central Park (11 hectares). The park was designed

by French landscape designers Gilles Clement and Alain Provost, and architects Patrick Berger, Jean-Francois Jodry and Jean-Paul Viguie.



Approaches used in the remediation of the area:

- the park is designed as a multifunctional public space including green spaces and waterfront areas, large lawns, as well as walking and art areas, recreational zones, thematic gardens, office and residential buildings;
- elements forming the identity of the place are preserved and used as dominants and symbols (remnants of industrial structures, elements etc.);
- the park is a unique place in the dense urban environment, it contrasts sharply with its specific environment and has thus become an interesting place for recreation;
- the park is a bio-corridor and functional linkage in the urban environment.

## REFERENCES

- 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 zāļas infrastruktūras kontekstā. Pieejams: <https://gruen-berlin.de/en/park-am-gleisdreieck>
- Gipša 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>
- Izklaižu centra Stary Browar interneta vietne. Pieejams: <https://www.starybrowar5050.com/o-starym-browarze/>
- Nitavskā N., Zigmunde D. (2013) Zaļas pilsētvides plānošana. Rokasgrāmata. Jelgava: Zemgales plānošanas reģions.
- Rīgas Spīkeri 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>