



**MOKOMASIS MODULIS “STATYBINIŲ IR  
GRIOVIMO ATLIEKŲ PERDIRBIMAS” STATYBŲ  
INDUSTRIJOS DARBUOTOJAMS IR MOKINIAMS**





Erasmus+



KIRIKKALE  
UNIVERSITY

**MOKOMASIS MODULIS “STATYBINIŲ IR  
GRIOVIMO ATLIEKŲ PERDIRBIMAS”  
STATYBŲ INDUSTRIJOS DARBUOTOJAMS IR  
MOKINIAMS**

**2023**

## TURINYS

|                                                                                                                                 |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>TURINYS .....</b>                                                                                                            | <b>1</b>   |
| <b>PAVEIKSLĖLIŲ SĄRAŠAS .....</b>                                                                                               | <b>2</b>   |
| <b>LENTELIŲ SĄRAŠAS .....</b>                                                                                                   | <b>4</b>   |
| <b>1. ĮVADAS .....</b>                                                                                                          | <b>5</b>   |
| 1.1. Tikslas.....                                                                                                               | 8          |
| 1.2. Turinys .....                                                                                                              | 8          |
| 1.3. Apklausos dalyviai .....                                                                                                   | 9          |
| 1.4. Mokymo programos paruošimas .....                                                                                          | 9          |
| <b>2. PERDIRBIMAS IR JO SVARBA .....</b>                                                                                        | <b>90</b>  |
| 2.1. Dabartinė mūsų aplinkos būklė .....                                                                                        | 10         |
| 2.2. Atliekų apibrėžimas, atliekų tipai (pagal medžiagas, kilmę/keliamą pavojų ir t.t.) ..                                      | 113        |
| 2.3. Perdirbimas ir jo svarba. Svarbiausi perdirbimo metodai .....                                                              | 178        |
| 2.4. Tarptautiniai ir konkrečiai šaliai (Lietuvai) būdingi teisiniai ir finansiniai aspektai                                    | 220        |
| 2.5. Dalyviai ir procesas .....                                                                                                 | 24         |
| <b>3. KAS YRA STATYBOS IR GRIOVIMO ATLIEKOS? .....</b>                                                                          | <b>25</b>  |
| 3.1. Pamoka apie atliekų apibrėžimą, jų apimtį ir kiekybę .....                                                                 | 25         |
| 3.2. Pamoka apie statybos ir griovimo atliekų tipus ir atliekų identifikavimo sistemą ....                                      | 29         |
| 3.3. Pamoka apie statybos ir griovimo atliekų surinkimą ir administravimą .....                                                 | 333        |
| 3.4. Pasitikrinimo pratimai – Atliekos susidarančios statybos metu ir jų teisingas rūšiavimas. ....                             | 34         |
| 3.5. Pamoka apie statybos ir griovimo atliekų rūšiavimo užduotis .....                                                          | 39         |
| 3.6. Pamoka apie saugą dirbant su statybos ir griovimo atliekomis .....                                                         | 44         |
| 3.7. Pamoka apie medienos medžiagų perdirbimą .....                                                                             | 49         |
| 3.8. Pamoka apie plytų perdirbimą .....                                                                                         | 57         |
| <b>4. KAIP RŪŠIUOTI, PERDIRBTI IR IŠ NAUJO PANAUDOTI STATYBOS IR GRIOVIMO ATLIEKAS? .....</b>                                   | <b>660</b> |
| 4.1. Statybos ir griovimo atliekų tvarkymas .....                                                                               | 660        |
| 4.2. Konkrečiai šaliai būdingos sąlygos, dalyviai ir procesas siekiant, kad statybos ir griovimo atliekos patektų į rinką ..... | 66         |
| 4.3. Statybos ir griovimo atliekų rūšys .....                                                                                   | 68         |
| 4.3.1. Statybos ir griovimo atliekų perdirbimas .....                                                                           | 70         |
| 4.3.2. Pagrindinės statybos ir griovimo atliekų perdirbimo problemos .....                                                      | 73         |
| 4.3.3. Galimybės rūšiuoti, perdirbti ir iš naujo panaudoti statybos ir griovimo atliekas                                        |            |
| 4.3.4. Logistikos ir transportavimo įranga .....                                                                                | 77         |
| <b>5. TVARUMAS .....</b>                                                                                                        | <b>87</b>  |

|                      |                                                                                                                                                                           |                                           |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 5.1.                 | Tvarumo sąvoka ir principai. Ryšys tarp energijos trūkumo ir perdirbimo(1 pamoka)                                                                                         | 87                                        |
| 5.2.                 | Ateities perspektyvos, tvari architektūra, atliekų susidarymo prevencija (2 pamokos)                                                                                      | 90                                        |
| 5.3.                 | Išvados. Kaip aprašytus metodus panaudoti praktikoje. Ką mes galime padaryti kaip statybų profesionalai ir verslų savininkai? Kaip skatinti perdirbimą? (2 pamokos) ..... | 10001                                     |
| <b>NUORODOS.....</b> |                                                                                                                                                                           | <b>Hata! Yer išareti tanimlanmamış.08</b> |

## PAVEIKSLĖLIŲ SĄRAŠAS

|                    |                                                                                                          |            |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Pav. 1. 1.</b>  | Muğla savivaldybės grunto kasimo ir statybos bei griovimo atliekų perdirbimo įrenginys.....              | 7          |
| <b>Pav. 1. 2.</b>  | Žaliojo pastato pavyzdys Italijoje (Milanas) (Bosco Verticale).....                                      | 78         |
| <b>Pav. 2. 1.</b>  | Žiedinė ekonomika.....                                                                                   | 11         |
| <b>Pav. 2. 2.</b>  | Žiedinė ekonomika statybų grandinėje. ....                                                               | 112        |
| <b>Pav. 2. 3.</b>  | Statybinių atliekų, kuriose yra plytų, molio, betono perdirbimas .....                                   | 123        |
| <b>Pav. 2. 4.</b>  | Užteršta dirva: netinkamo atliekų tvarkymo rezultatas                                                    | 13         |
| <b>Pav. 2. 5.</b>  | Pavojingosios atliekos.....                                                                              | 144        |
| <b>Pav. 2. 6.</b>  | Statybos ir griovimo atliekos. ....                                                                      | 156        |
| <b>Pav. 2. 7.</b>  | Atliekų kiekiai. ....                                                                                    | 178        |
| <b>Pav. 2. 8.</b>  | Pastatų kilpos .....                                                                                     | 2324       |
| <b>Pav. 3. 1.</b>  | <u>Atliekų susidarymo ekonominės veiklos metu ir namų ūkiuose procentinis pasiskirstymas (2014).....</u> | <u>27</u>  |
| <b>Pav. 3. 2.</b>  | <u>Žiedinės ekonomikos veiksmų planas.....</u>                                                           | <u>27</u>  |
| <b>Pav. 3. 3.</b>  | <u>Atliekų hierarchija.....</u>                                                                          | <u>28</u>  |
| <b>Pav. 3. 4.</b>  | <u>Atliekų kiekiai Vengrijoje 2012 m. ir 2014 m [www.ksh.hu/] .....</u>                                  | <u>29</u>  |
| <b>Pav. 3. 5.</b>  | <u>Maišytos statybos ir griovimo atliekos.....</u>                                                       | <u>30</u>  |
| <b>Pav. 3. 6.</b>  | <u>Plytų, plytelių ir keramikos atliekos.....</u>                                                        | <u>30</u>  |
| <b>Pav. 3. 7.</b>  | <u>Medienos atliekos.....</u>                                                                            | <u>30</u>  |
| <b>Pav. 3. 8.</b>  | <u>Bituminis mišinys, asfalto atliekos.....</u>                                                          | <u>30</u>  |
| <b>Pav. 3. 9.</b>  | <u>Izoliacinių medžiagų atliekos.....</u>                                                                | <u>330</u> |
| <b>Pav. 3. 10.</b> | <u>Metalo atliekos.....</u>                                                                              | <u>330</u> |
| <b>Pav. 3. 11.</b> | <u>Kabelių atliekos.....</u>                                                                             | <u>330</u> |
| <b>Pav. 3. 12.</b> | <u>Gipso atliekos.....</u>                                                                               | <u>330</u> |
| <b>Pav. 3. 13.</b> | <u>Dirvos atliekos.....</u>                                                                              | <u>32</u>  |
| <b>Pav. 3. 14.</b> | <u>Atliekų susidarymas.....</u>                                                                          | <u>34</u>  |



|                                                                                                 |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Pav. 3. 15.</b> Statybos atliekų susidarymas. ....                                           | 35  |
| <b>Pav. 3. 16.</b> Statybos atliekų tvarkymo plano dokumentas naudojamas Vengrijoje. ....       | 38  |
| <b>Pav. 3. 17.</b> Griovimo atliekų rūšiavimas. ....                                            | 44  |
| <b>Pav. 3. 18.</b> Didelio pajėgumo ekskavatorius statybinėse nuolaužose. ....                  | 45  |
| <b>Pav. 3. 19.</b> Statybinių atliekų traiškymas. ....                                          | 45  |
| <b>Pav. 3. 20.</b> .Traiškymo, smulkinimo ir rūšiavimo mašinų linija. ....                      | 46  |
| <b>Pav. 3. 21.</b> Medžiagų laikymas pagal jų dydį. ....                                        | 48  |
| <b>Pav. 3. 22.</b> Smulkinimo įrenginys .....                                                   | 48  |
| <b>Pav. 3. 23.</b> MB smulkintuvas. ....                                                        | 48  |
| <b>Pav. 3. 24.</b> HARTL - PC 10-55 J Akmenų traiškytuvas.....                                  | 52  |
| <b>Pav. 3. 25.</b> Pegson 1100 X 650 Stacionarus skaldytuvas. ....                              | 52  |
| <b>Pav. 3. 26.</b> E7 mobilioji klasifikuojančioji priemonė.....                                | 52  |
| <b>Pav. 3. 27.</b> VTN SB10 Sijojimo kaušas .....                                               | 52  |
| <b>Pav. 3. 28.</b> 0/80 (90) m.m. mišinys be rišiklio. ....                                     | 54  |
| <b>Pav. 3. 29.</b> Nuosėdos po smulkinimo: 0/10 mm frakcija. ....                               | 54  |
| <b>Pav. 3. 30.</b> Medienos atliekų rūšiavimas.....                                             | 54  |
| <b>Pav. 3. 31.</b> Laminuota plokštė, medžio drožlių plokštės ir medienos plaušų plokštės ..... | 55  |
| <b>Pav. 3. 32.</b> Darbinis paviršius, OSB plokštė .....                                        | 55  |
| <b>Pav. 3. 33.</b> Kaimo namelis .....                                                          | 56  |
| <b>Pav. 3. 34.</b> Medinės dengiamosios medžiagos. ....                                         | 57  |
| <b>Pav. 3. 35.</b> Tvoros, takeliai, pakeltos lysvės .....                                      | 58  |
| <b>Pav. 3. 36.</b> Vintažiniai baldai. ....                                                     | 59  |
| <b>Pav. 3. 37.</b> Vonia, kambarys. ....                                                        | 60  |
| <b>Pav. 3. 38.</b> Loftų butų dizaino elementai. ....                                           | 60  |
| <b>Pav. 3. 39.</b> Apdirbtas plytinės sienos paviršius. ....                                    | 61  |
| <b>Pav. 3. 40.</b> Apdirbtas plytinių grindų paviršius .....                                    | 61  |
| <b>Pav. 3. 41.</b> Statybinių griovimo medžiagų perdirbimas vietoje su gabionais. ....          | 659 |
| <b>Pav. 4. 1.</b> Statybos ir griovimo atliekų aikštelė (Vengrija). ....                        | 62  |
| <b>Pav. 4. 2.</b> Statybos ir griovimo atliekos, atvežtos į perdirbimo įmonę. ....              | 63  |
| <b>Pav. 4. 3.</b> ĪZBETON perdirbimo gamykla (Stambulo savivaldybė, 2021).. ....                | 67  |
| <b>Pav. 4. 4.</b> Eskişehir savivaldybės perdirbimo gamykla.....                                | 67  |
| <b>Pav. 4. 5.</b> Denizli savivaldybės perdirbimo gamykla .....                                 | 67  |
| <b>Pav. 4. 6.</b> Asfalto dangos perdirbimo įrenginys (Wirtgen Group,2022).. ....               | 69  |
| <b>Pav. 4. 7.</b> Marmuro atliekų perdirbimo įrenginys (Haber 48, 2020).....                    | 81  |

|                    |                                                                                          |              |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>Pav. 4. 8.</b>  | <b>Konteineris skirtas statybos ir griovimo atliekoms (Buca savivaldybė, 2019).....</b>  | <b>81</b>    |
| <b>Pav. 4. 9.</b>  | <b>Iškastinio grunto ir statybos ir griovimo atliekų transportavimo mašina.....</b>      | <b>884</b>   |
| <b>Pav. 5. 1.</b>  | <b>Panaudotos gamtinės energijos, atliekų ir biomasės naudojimas energijai sukurti..</b> | <b>84</b>    |
| <b>Pav. 5. 2.</b>  | <b>Tvrios statybos principas.....</b>                                                    | <b>86</b>    |
| <b>Pav. 5. 3.</b>  | <b>Tvari statyba architektų akimis.....</b>                                              | <b>88</b>    |
| <b>Pav. 5. 4.</b>  | <b>Tvari ir “žalia” statyba. ....</b>                                                    | <b>90</b>    |
| <b>Pav. 5. 5.</b>  | <b>Raudonojo Kanados kedro čerpės ir impregnuotos medžio drožlių plokštės. ....</b>      | <b>990</b>   |
| <b>Pav. 5. 6.</b>  | <b>Natūralios kilmės šiltinimo medžiagos: medžio vata ir kanapių pluošto vata.....</b>   | <b>991</b>   |
| <b>Pav. 5. 7.</b>  | <b>Žiedinis perdirbimas. ....</b>                                                        | <b>93</b>    |
| <b>Pav. 5. 8.</b>  | <b>Žalioji pastatas.....</b>                                                             | <b>94</b>    |
| <b>Pav. 5. 9.</b>  | <b>A++ klasės ekologiško namo projektas „Saulės namas“ .....</b>                         | <b>96</b>    |
| <b>Pav. 5. 10.</b> | <b>A++ klasės ekologiško namo projektas „Namas kalvoje“.....</b>                         | <b>97</b>    |
| <b>Pav. 5. 11.</b> | <b>Aplinkai nekenksmingų medžiagų naudojimas.....</b>                                    | <b>98</b>    |
| <b>Pav. 5. 12.</b> | <b>Pastatų šiltinimas ekovata .....</b>                                                  | <b>9900</b>  |
| <b>Pav. 5. 13.</b> | <b>Statybos ir griovimo atliekų surinkimas. ....</b>                                     | <b>10101</b> |
| <b>Pav. 5. 14.</b> | <b>Statybos ir griovimo atliekų rūšiavimas.....</b>                                      | <b>10401</b> |
| <b>Pav. 5. 15.</b> | <b>Statybos ir griovimo atliekų rūšiavimas statybų aikštelėje. ....</b>                  | <b>10601</b> |

## LENTELIŲ SĄRAŠAS

|                      |                                                                                                                                                                                                                                |            |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Lentelė 2. 1.</b> | <b>Statybos ir griovimo atliekų tvarkymas Lietuvoje. ....</b>                                                                                                                                                                  | <b>199</b> |
| <b>Lentelė 3. 1.</b> | <b>Atliekų identifikavimo kodas.....</b>                                                                                                                                                                                       | <b>331</b> |
| <b>Lentelė 3. 2.</b> | <b>Statybos ir griovimo atliekų klasifikacija. ....</b>                                                                                                                                                                        | <b>432</b> |
| <b>Lentelė 3. 3.</b> | <b>Kiekybinis statybos ir griovimo atliekų slenkstis.....</b>                                                                                                                                                                  | <b>44</b>  |
| <b>Lentelė 3. 4.</b> | <b>Atliekų rūšys, kurios gali būti tinkamos perdirbti kaip inertiniai perdirbti nerūdiniai produktai, patikrinus perdirbto produkto technines charakteristikas ir atsižvelgiant į atitinkamus teisinius reikalavimus. ....</b> | <b>46</b>  |
| <b>Lentelė 3. 5.</b> | <b>Perdirbtų inertinių užpildų gaminių grupavimas pagal gaminių tipus, galimas funkcijas ir gaminius/struktūras. ....</b>                                                                                                      | <b>444</b> |
| <b>Lentelė 4. 1.</b> | <b>Perdirbamos medžiagos ir jų panaudojimo vietos (Öztürk, 2017) .....</b>                                                                                                                                                     | <b>674</b> |
| <b>Lentelė 5. 1.</b> | <b>Natūralios energijos, atliekų ir biomasės naudojimo pranašumai ir trūkumai.....</b>                                                                                                                                         | <b>74</b>  |

## 1. ĮVADAS

Tokie veiksniai kaip spartus gyventojų skaičiaus augimas visame pasaulyje, gyvenimo lygio kilimas ir industrializacija labai išplėtė miesto gyvenimą. Ši padėtis leido statybų pramonei vystytis ir augti visame pasaulyje. Be vartojimo padidėjimo, kurio reikia sparčiai didėjantiems gyventojų, ypač didmiesčių, poreikiams, išaugo dėl vartojimo susidarančių atliekų skaičius. Pastaraisiais metais nereguliarus atliekų saugojimas Turkijoje sukėlė grėsmę aplinkai. Siekiant užkirsti kelią tokiai situacijai ir sukurti tvarią gyvenamąją erdvę, pradėtas tirti atliekų, kaip perdirbamų medžiagų, panaudojimas. Atliekų mažinimas jų atsiradimo vietoje, perdirbimas ir nekenksmingas išmetimas buvo privalomi teisiniais reglamentais visame pasaulyje, įskaitant Turkiją.

Apskritai apie 40 % bet kurioje pasaulio šalyje susidarančių kietųjų atliekų sudaro statybos ir griovimo atliekos (SGA). Nuo 50 iki 60 % šio kiekio sudaro betono atliekos, kurios yra labiausiai suvartojama medžiaga pasaulyje po vandens (Maçın ir Demir, 2018). Pateiktos vertės yra viso pasaulio vidurkiai. Tačiau, kaip žinia, būsto statybai šalyse didelę įtaką daro regiono geografinės sąlygos, pragyvenimo šaltiniai (gyvulininkystė, pramonė, žemės ūkis ir kt.) bei kultūra. Pavyzdžiui, 20 % atliekų Taivane sudaro mediena, o 10 % – betonas (Manowong ir Brockmann, 2010). Maždaug 30 % statybos ir griovimo atliekų Kuveite sudaro betonas, o Nyderlanduose ir Danijoje 80–85 % sudaro betono atliekos (Ölmez ir Yıldız, 2008). Nors didelė dalis šių atliekų yra naudojamos kaip priedai rišančiose medžiagose, tokiose kaip cementas, gaminant betoną, asfaltą ir geopolimerinį betoną, taip pat statant pamatus ir pagrindo sluoksnius, jas galima panaudoti kelių statyboje. Muğla savivaldybės grunto kasimo ir statybos bei griovimo atliekų perdirbimo įrenginio vaizdas pateiktas 1.1 pav. Muğla metropolijos savivaldybė pareiškė, kad šis objektas į savivaldybės biudžetą įnešė 1 570 000 Turkijos lyrų, ir taip buvo užkirstas kelias 8 666 sunkvežimių atliekomis teršti aplinką (Muğla savivaldybė, 2022).



**Paveikslėlis 1. 1.** Muğla savivaldybės grunto kasimo ir statybos bei griovimo atliekų perdirbimo įrenginys.

Santrumpos 3R pavadinimas kilęs iš pirmųjų anglišių žodžių raidžių. Daugelyje Europos ir pasaulio šalių statybos ir griovimo atliekų mažinimo, pakartotinio naudojimo ir perdirbimo politika pradėta įgyvendinti, o teigiamų rezultatų pasiekta teisingai šią politiką įgyvendinančiose šalyse (Huang ir kt., 2018). Žaliojo pastato koncepcija, atspindinti 3R koncepciją, pradėta įgyvendinti daugelyje šalių. Vis labiau plintant ekologiškiems pastatams (1.2 pav.), manoma, kad šie pastatai sumažins energijos suvartojimą 24-50%, vandens suvartojimą 40%, CO<sub>2</sub> emisiją 33-39%, o kietųjų atliekų - 70% (Cedrik, 2023).



**Paveikslėlis 1. 2.** Žaliojo pastato pavyzdys Italijoje (Milanas) (Bosco Verticale)

### **1.1. Tikslas**

Pagrindinis šios mokymo programos tikslas – suteikti bendros informacijos šia tema, siekiant užtikrinti statybos ir griovimo atliekų atskyrimą, perdirbimą ir pakartotinį panaudojimą.

Ši mokymo programa parengta inžinerinį ir architektūrinį išsilavinimą įgijusiems studentams, statybų sektoriuje dirbantiems darbdaviams ir darbuotojams, profesinių, aukštųjų mokyklų studentams, valstybinio švietimo kursuose besimokantiems asmenims, valstybinėms įstaigoms ir organizacijoms bei privataus sektoriaus atstovams ir kitoms šioje srityje veikiančioms organizacijoms.

### **1.2. Turinys**

Mokymo programos turinyje pateikiama bendra informacija šiomis temomis:

- Kokia yra perdirbimo svarba?
- Kokios yra statybinių ir griovimo atliekų rūšys?
- Kaip vykdomas statybos ir griovimo atliekų atskyrimas, perdirbimas ir pakartotinis panaudojimas?



- Kokie šiuo metu taikomi statybos ir griovimo atliekų reglamentai Turkijoje ir pasaulyje?

Šiose temose buvo ieškoma atsakymų į toliau pateiktus klausimus.

1. Kokia yra atliekų perdirbimo situacija šiuo metu mūsų šalyje?
2. Kokios yra perdirbimo taisyklės mūsų šalyje ir pasaulyje?
3. Kokie yra statybos ir griovimo atliekų apibrėžimai, metiniai kiekiai ir charakteristikos?
4. Kaip rūšiuojamos, perdirbamos ir naudojamos statybos ir griovimo atliekos?
5. Kaip turėtų būti tvarkomos statybos ir griovimo atliekos?
6. Kokios jūsų aplinkoje dažniausiai susidaro statybos ir griovimo atliekos?
7. Kokios yra jūsų žinios apie statybinių ir griovimo atliekų perdirbimą?
8. Kaip prisidedate prie statybinių ir griovimo atliekų perdirbimo?
9. Kiek mūsų šalyje pakanka statybos ir griovimo atliekų reglamentavimo?

Prieš rengiant mokymų programą, Turkijos, Vengrijos ir Lietuvos grupės parengė 22 apklausos klausimus. Atliekant apklausas buvo tiriamos įvairiose grupėse dirbančių žmonių žinios apie statybų ir griovimo atliekas. Tokiu būdu buvo sukurtas rengiamos mokymo programos turinys.

### **1.3. Apklausos dalyviai**

1. Inžinieriai ir architektai, dirbantys privačiame statybų sektoriuje veikiančiose organizacijose.

2. Statybos darbuotojai, dirbantys skirtingose statybos sektoriaus pareigybėse (betono liejimas, inkaravimas, sienų klojimas, formų gamyba ir kt.).

3. Studentai, įgiję bakalauro išsilavinimą inžinerijos ir architektūros fakultetuose.

4. Įgalioti inžinieriai ir architektai, dirbantys atitinkamuose padaliniuose viešosiose įstaigose ir organizacijose.

5. Savivaldybės ir vietos valdžios institucijos.

6. Nepiliečiai, norintys pareikšti savo nuomonę šia tema.

### **1.4. Mokymo programos paruošimas**

1. Partneriai iš Turkijos, Vengrijos ir Lietuvos sudarė ir atliko apklausas savo šalyse.

2. Apklausos rezultatai, visų trijų grupių atstovų buvo aptarti ir įvertinti susitikime Vengrijoje.

3. Remiantis gautais rezultatais buvo nustatytos mokymo programos temos ir potemės, kurios buvo paskirstytos tarp trijų grupių.

Mokymo programa buvo kuriama atsižvelgiant į gautus apklausos rezultatus, skirtingų šalių įstatymus, ankstesnius tyrimus ir mokslinius darbus.

## **2. PERDIRBIMAS IR JO SVARBA**

### **2.1. Dabartinė mūsų aplinkos būklė**

Sparčiai augant statybų sektoriui, įgyvendinant renovacijos projektus kasmet daugėja statybinių atliekų, taip pat didėja ir jų perdirbimo bei panaudojimo galimybės. Lietuvoje siekiant įgyvendinti žiedinės ekonomikos tikslus jau šiandien planuojami ir vykdomi pokyčiai.

Kas yra žiedinė ekonomika? Skirtingai nuo „imk – gamink – išmesk“ modelio žiedinė ekonomika siekia kiek įmanoma sumažinti atliekų kiekį ir išteklių naudojimą pažangiu produktų projektavimu, pakartotiniu produktų naudojimu ir taisymu, perdirbimu, darniu vartojimu ir naujoviškais verslo modeliais, kurie, pavyzdžiui, kaip alternatyvą gaminio įsigijimui siūlo jo nuomos, skolinimo ar dalijimosi juo paslaugą. (**Paveikslėlis 2. 1**).

Kodėl reikia pereiti prie žiedinės ekonomikos?

Pasaulyje augant gyventojų skaičiui, kartu auga ir žaliavų paklausa. Visgi pagrindinių žaliavų tiekimas yra ribotas, o kai kurios ES šalys yra priklausomos nuo kitų šalių tiekiamų išteklių. Be to, jų gavyba ir naudojimas daro didelį poveikį aplinkai. Tai padidina energijos suvartojimą ir išmetamą CO<sub>2</sub> kiekį, o protingesnis jų naudojimas galėtų šiuos skaičius sumažinti.

Žiedinės ekonomikos nauda.

Atliekų prevencija, ekologinis projektavimas, pakartotinis atliekų naudojimas ir panašios priemonės galėtų padėti ES įmonėms sutaupyti pinigų. Šiuo metu medžiagų, kurias naudojame kasdien, gamyba lemia 45 proc. CO<sub>2</sub> emisijų.

Perėjimas prie žiedinės ekonomikos gali būti naudingas, nes:

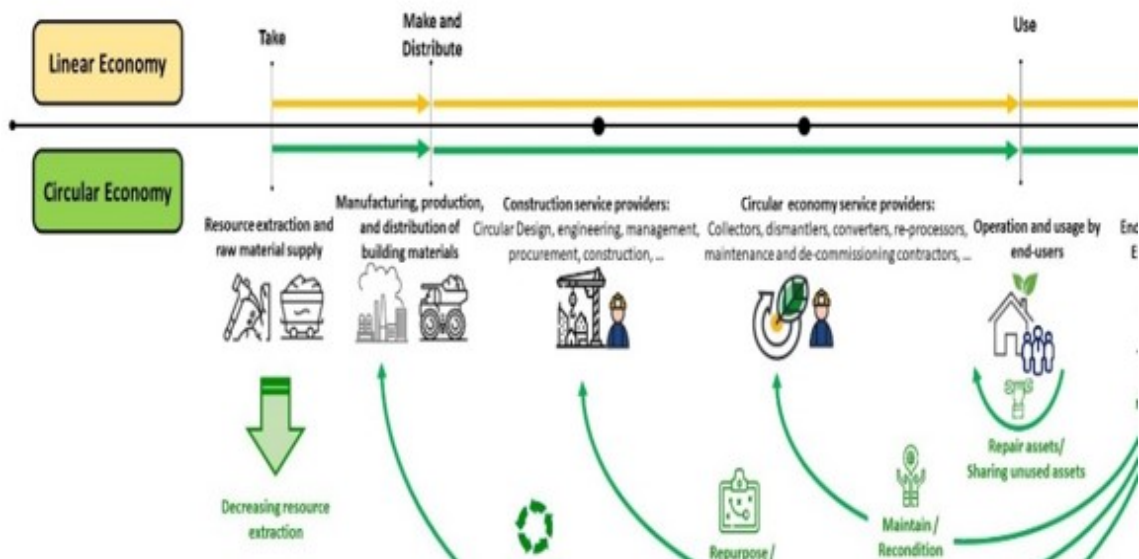
- sušvelnintų poveikį aplinkai;
- padidintų žaliavų tiekimo saugumą;

- padidintų konkurencingumą;
- paskatintų inovacijas bei naujų darbo vietų kūrimą (galėtų sukurti apie 580 000 darbo vietų ES);
- suteiktų galimybę vartotojams įsigyti daugiau patvarių ir pažangių produktų, kurie pagerintų gyvenimo kokybę bei ilgainiui leistų sutaupyti pinigų (**Paveikslėlis 2.2**).



**Paveikslėlis 2. 1. Žiedinė ekonomika**

Statybos ir griovimo atliekos – vienas didžiausių atliekų srautų Europos Sąjungos valstybėse. Per metus vienam gyventojui jų susidaro viena tona, per visą ES – 500 mln. tonų kasmet. Vertingos medžiagos nuo jų atskiriamos ir regeneruojamos ne visuomet.



**Paveikslėlis 2. 2.** Žiedinė ekonomika statybų grandinėje

Oficialios statistikos duomenimis, susidarančių statybos ir griovimo atliekų kiekiai Lietuvoje nuolat didėja. Šių atliekų kiekiai viršijo 1 mln. tonų. Rinkos dalyvių vertinimais dėl didelės administracinės naštos, neefektyvios kontrolės ne visos sektoriuje susidarančios atliekos yra tinkamai apskaitomos, todėl tikrasis statybos ir griovimo atliekų kiekis gali būti net apie 50 % didesnis. Taigi statybos sektoriaus atliekų kiekis yra toks pat arba net didesnis nei komunalinių atliekų kiekis. Tuo pačiu šis atliekų srautas sudaro didžiausią dalį gamybinių atliekų sraute.

Didžioji dalis statybos sektoriuje susidarančių atliekų (apie 40 %) – griauinant pastatus susidarančios inertinių statybinių medžiagų atliekos – betono, plytų, čerpių. Jos, taikant modernias selektyvaus griovimo technologijas ir naudojant smulkinimo įrangą, jau statybos aikštelėje perdirbamos į įvairius statybinius užpildus, kurie savo kokybinėmis charakteristikomis nė kiek nenusileidžia užpildams, pagamintiems iš iškastinių gamtinių išteklių. **(Paveikslėlis 2. 3).**



**Paveikslėlis 2. 3.** Statybinių atliekų, kuriose yra plytų, molio, betono perdirbimas

Deja, vis dar gana didelę dalį (apie 30 %) statybinių atliekų sraute sudaro mišrios statybinės atliekos, t. y. didelė dalis statybos sektoriuje susidarančių atliekų, nepaisant 2014 m. sugriežtinto teisinio reglamentavimo dėl atliekų rūšiavimo (Statybinių atliekų tvarkymo taisyklių pakeitimais nustatyti griežtesni reikalavimai dėl atliekų rūšiavimo statybvietėse), vis dar nėra rūšiuojamos, kartu išmetamos ir inertinės medžiagos, ir antrinės žaliavos (stiklas, plastikas, mediena), ir buitinės. Kad būtų galima atgauti medžiagas iš tokių atliekų, reikia įdėti daugiau pastangų, nes pirmiausia atliekas reikia išrūšiuoti, be to, dėl užterštumo kitomis medžiagomis iš mišrių statybinių atliekų gaminami užpildai yra prastesnės kokybės, o atgauti kitas medžiagas, tinkamas naudoti antrą kartą (stiklą, medieną, plastiką), iš mišraus statybinių atliekų srauto yra praktiškai neįmanoma (**Paveikslėlis 2.4**).

Dar vienas susirūpinimą keliantis aspektas – dėl vis dar per retai rūšiuojamų atliekų jų susidarymo vietoje. Lietuvos statybos sektoriuje atskirai surenkami labai maži kiekiai antrinių žaliavų: stiklo, plastiko, medienos. Be to, Lietuvoje vis dar nerandama sprendimo, kaip tinkamai turi būti tvarkomos nebetinkamos naudoti izoliacinės medžiagos.

ES Atliekų direktyvoje, žiedinės ekonomikos dokumentų rinkinyje ir atitinkamai Lietuvos valstybiniame atliekų tvarkymo plane numatyta kiekybinė statybos atliekų tvarkymo užduotis šiuo metu jau yra vykdoma (šiuo metu perdirbama daugiau nei 70 % statybos ir griovimo atliekų). Dabar tai daugiausia pasiekama dėl griovimo metu susidarančių inertinių

atliekų (betono, skaldos) turimų tvarkymo pajėgumų, o statybinių atliekų sraute susidarančios kitos atliekos (antrinės žaliavos, izoliacinės medžiagos) vis dar dažniausiai patenka į sąvartynus. Tokia situacija susidaro dėl to, kad statybos sektoriuje vis dar atskirai surenkami tik labai maži kiekiai antrinių žaliavų, didžioji jų dalis patenka į mišrių statybinių atliekų srautą.

Taip prarandamos žiedinės ekonomikos teikiamos galimybės – atgauti iš atliekų kokybiškas žaliavas arba tam tikrus produktus naudoti pakartotinai. Paliekant situaciją tokią, kokia ji yra dabar, sunkiai pavyks tinkamai įgyvendinti visas statybos sektoriui žiedinės ekonomikos dokumentų rinkinyje numatytas priemones, susijusias su atliekų tvarkymu (be pirmiau minėtos kiekybinės statybinių atliekų tvarkymo užduoties, taip pat numatyta įpareigoti valstybes nares imtis priemonių, skatinančių statybos ir griovimo atliekų rūšiavimo sistemas).

Aplinkos ministerija pradeda naujo Valstybinio atliekų tvarkymo plano – pirmojo atliekų tvarkymo strateginio planavimo dokumento, kuriame privalo būti įvertintos ir integruotos žiedinės ekonomikos dokumentų rinkinyje numatytos priemonės, – rengimą. Kritiškas esamos situacijos įvertinimas ir Europos Komisijos paskelbtose gairėse (ES Statybos ir griovimo atliekų protokolas) bei kituose susijusiuose dokumentuose pateikti geriausios praktikos pavyzdžiai, patarimai politikos formuotojams, sprendimų priėmėjams padės suplanuoti ir įgyvendinti tokią statybos ir griovimo atliekų tvarkymo sistemą, kuri atitiks žiedinės ekonomikos siekius.



**Pav. 2. 4.** Užteršta dirva: netinkamo atliekų tvarkymo rezultatas

## **2.2. Atliekų apibrėžimas, atliekų rūšys (pagal medžiagas, vietos kilmę, keliamus pavojus ir pan.)**



**Statybinės atliekos** – atliekos, susidarančios statybos, rekonstravimo, remonto ar griovimo metu.

Statybinių atliekų tvarkymo taisyklės įpareigoja statytojus rūšiuoti ir laikyti atskirai 5 rūšių statybines atliekas:

- **komunalinės atliekos** – maisto likučiai, tekstilės gaminiai, kitos buitinės ir kitokios atliekos, kurios savo pobūdžiu ar sudėtimi yra panašios į buitines atliekas;
- **inertinės atliekos** – betonas, plytos, keramika ir kitos atliekos, kuriose nevyksta jokie pastebimi fizikiniai, cheminiai ar biologiniai pokyčiai;
- **perdirbti ir pakartotinai naudoti tinkamos atliekos, antrinės žaliavos** – pakuotės, popierius, stiklas, plastikas ir kitos tiesiogiai perdirbti tinkamos atliekos ir (ar) perdirbti ar pakartotinai naudoti tinkamos iš atliekų gautos medžiagos;
- **pavojingosios atliekos** – tirpikliai, dažai, klijai, dervos, jų pakuotės ir kitos kenksmingos, degios, sprogstamosios, ėsdinančios, toksiškos, sukeliančios koroziją ar turinčios kitų savybių, galinčių neigiamai įtakoti aplinką ir žmonių sveikatą; (**Pav. 2. 5**).



**Pav. 2. 5.** Pavojingosios atliekos.

- **netinkamos perdirbti atliekos** (izoliacinės medžiagos, akmens vata ir kt.). Išrūšiuotos atliekos turi būti perduodamos įmonėms, turinčioms teisę tvarkyti tokias atliekas pagal sutartis dėl jų naudojimo ir šalinimo.

Statybvietėje gali būti atskiriama (išrūšiuojama) ir daugiau atliekų rūšių atsižvelgiant į statybos rūšis, jų apimtis ir atliekų tvarkymo galimybes.

- **nepavojingos statybinės atliekos** gali būti laikinai laikomos statybvietėje ne ilgiau kaip vienerius metus nuo jų susidarymo dienos, tačiau ne ilgiau kaip iki statybos darbų pabaigos. Pavojingos statybinės atliekos turi būti laikinai laikomos pagal Atliekų tvarkymo taisyklėse nustatytus reikalavimus ne ilgiau kaip 3 mėnesius arba 6 mėnesius nuo jų susidarymo, tačiau ne ilgiau kaip iki statybos darbų pabaigos taip, kad nekeltų pavojaus aplinkai ir žmonių sveikatai.
- **statybos ir griovimo atliekos** – tai betonas, plytos, mineralinė, akmens ir stiklo vata, gipso, izoliacinės, statybinės medžiagos, ruberoidas, plastikas, stiklas, popierius iš statybų, sukietėje dažai, lakai, dažyti, lakuoti paviršiai, čerpių ir keramikos gaminiai, šiferis, putų polistirolas, dujų silikato, betoniniai, keramzitbetonio, silikatiniai ir betoniniai blokeliai, linoleumas, grindų dangos, mediena iš statybų, namų ūkio san technikos įrenginiai (vonios, kriauklės, praustuvai ir kt.) (Pav. 2. 6).



Pav. 2. 6. Statybos ir griovimo atliekos.

- **Vidutinių ir stambių įmonių statybinės ir griovimo atliekos**, kurios susidaro statant, rekonstruojant, remontuojant ar griaunant statinius, kai tokiems darbams reikalingas statybos leidimas ar rašytinis pritarimas statinio projektui, tvarko atliekų tvarkytojai, nustatyta tvarka turintys teisę teikti tokių atliekų tvarkymo paslaugas, vadovaujantis Lietuvos Respublikos aplinkos ministro įsakymu patvirtintomis Statybinių atliekų tvarkymo taisyklėmis, pagal individualias sutartis. Tokiais atvejais reikia sudaryti sutartį su statybinės atliekas renkančia įmone, kuri už nustatytą mokestį šias atliekas pristato į specializuotą įmonių atliekų

tvarkymo ir saugojimo aikštes. Taip pat įmonės gali pačios pristatyti statybines atliekas į sąvartyną, sumokant nustatytą mokestį.

- **Smulkaus remonto metu susidariusias statybines atliekas** draudžiama mesti į mišrių komunalinių ar pakuočių atliekų kontenerius ar palikti šalia jų. Šios atliekos turi būti pristatomos į didelių gabaritų atliekų surinkimo aikštes. Vienu metu į aikštelę galima pristatyti ne daugiau kaip 300 kg statybos ir griovimo atliekų.

Atliekos skirstomos pagal tai iš kokios veiklos srities yra kilusios į 3 grupes:

1. Atliekos susidariusios visiškai arba iš dalies sugriaunant pastatus ir infrastruktūros elementus (kelius, tiltus).
2. Atliekos susidariusios pastatų ir infrastruktūros dalių statybos ir remonto metu.
3. Dirvožemis, uolienos ir augalų dalys, susijusios su žemės lyginimo darbais bei teritorijų tvarkymo darbais.

Pagal sudėtį ir savybes, SGA (statybos, griovimo atliekos) skirstomos:

- Betonai, plytos, čerpės, keramika.
- Medis.
- Stiklas.
- Plastiką.
- Bituminiai mišiniai.
- Metalai ir jų lydiniai.
- Žemė, akmenys, išsiurbtas dumblas.
- Izoliacinės medžiagos ir statybinės atliekos, kuriose yra asbesto.
- Statybinės medžiagos iš gipso.
- Kitos (dažniausiai pavojingos)

### **Statybos ir griovimo atliekų atsiradimo statybvietėje etapai**

Statybos procesas pagal atliekų atsiradimą galima skirstyti į tris pagrindines grupes:

1. Statinio bazinis karkasas;
2. Ankstyvieji apdailos darbai;
3. Vėlyvieji apdailos darbai.

Statinio bazinio karkaso statybos metu, daugiausiai panaudojamas plienas, betonai ar mediena. Šiame etape galima lengvai įvertinti medžiagų kiekių poreikį, išvengiant didelio

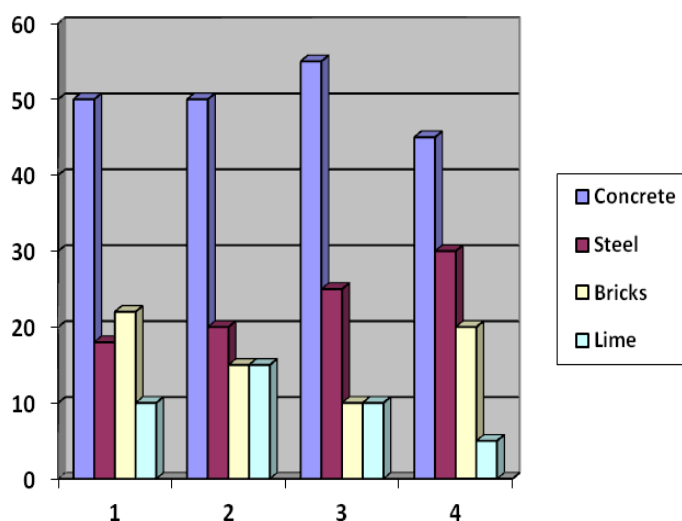
medžiagų pertekliaus. Taip pat tokio tipo statybinės medžiagos yra minimaliai supakuojamos į tarą ar kitas apsaugines medžiagas, apsaugančias nuo aplinkos poveikio.

Ankstyviesiems apdailos darbams priskiriami pertvarinių sienų įrengimo, vamzdynų įrengimo, tinkavimo, grindų plytelių įrengimo ir kt. darbai. Šiame etape susidaro skirtingų grupių SG atliekos.

Vykdant vėlyvuosius apdailos darbus, yra atliekami glaistymo, dažymo, grindinės dangos ir pan. darbai, kurių metu nepanaudojami medžiagų likučiai bei lieka daug pakavimo taros (kartotinės dėžės, polietileno plėvelės, tuščia užpildomųjų putų tara ir pan.)

Trys statybos etapai pakaitomis persidengia vienas su kitu dėl statybos aikštelėje vykdomų darbų technologijų laiko identiškumo. Tai nulemia statybos aikštelės darbų įvairiapusiškumas, kurio metu skirtingos specifikacijos brigados gali vykdyti statybos darbus vienu metu.

Kaip pavaizduota **Pav. 2.7** didžioji dalis atliekų susidaro iš betono ir plieno.



**Pav. 2. 7.** Atliekų kiekiai.

## 2.2. Perdirbimas ir jo svarba. Svarbiausi perdirbimo metodai

Siekiant įgyvendinti ambicingus žiedinės ekonomikos tikslus, būtina didinti statybinių atliekų perdirbimo apimtį ir skatinti perdirbtų statybinių atliekų, kaip žaliavų, naudojimą. Kartu turime didinti statybos sektoriaus tvarumą ir neutralumą klimatui įpareigodami verslą projektuoti

ir gaminti statybos produktus bei jų pakuotes pagal pažangiausias technologijas, kurios užtikrintų jų patvarumą ir pakartotinį naudojimą.

Kas yra žiedinė ekonomika?

Skirtingai nuo „imk – gamink – išmesk“ modelio žiedinė ekonomika siekia kiek įmanoma sumažinti atliekų kiekį ir išteklių naudojimą pažangiu produktų projektavimu, pakartotiniu produktų naudojimu ir taisymu, perdirbimu, darniu vartojimu ir naujoviškais verslo modeliais, kurie, pavyzdžiui, kaip alternatyvą gaminio įsigijimui siūlo jo nuomos, skolinimo ar dalijimosi juo paslaugą.

Kodėl reikia pereiti prie žiedinės ekonomikos?

Pasaulyje augant gyventojų skaičiui, kartu auga ir žaliavų paklausa. Visgi pagrindinių žaliavų tiekimas yra ribotas, o kai kurios ES šalys yra priklausomos nuo kitų šalių tiekiamų išteklių. Be to, jų gavyba ir naudojimas daro didelį poveikį aplinkai. Tai padidina energijos suvartojimą ir išmetamą CO<sub>2</sub> kiekį, o protingesnis jų naudojimas galėtų šiuos skaičius sumažinti.

#### Žiedinės ekonomikos nauda

Atliekų prevencija, ekologinis projektavimas, pakartotinis atliekų naudojimas ir panašios priemonės galėtų padėti ES įmonėms sutaupyti pinigų. Šiuo metu medžiagų, kurias naudojame kasdien, gamyba lemia 45 proc. CO<sub>2</sub> emisijų.

Perėjimas prie žiedinės ekonomikos gali būti naudingas, nes:

- sušvelnintų poveikį aplinkai;
- padidintų žaliavų tiekimo saugumą;
- padidintų konkurencingumą;
- paskatintų inovacijas bei naujų darbo vietų kūrimą;

Tai suteiktų galimybę vartotojams įsigyti daugiau patvarių ir pažangių produktų, kurie pagerintų gyvenimo kokybę bei ilginiui leistų sutaupyti pinigų.

Lentelėje 2.1 pavaizduota kokie kiekiai statybos ir griovimo atliekų sutvarkomi Lietuvoje. Lietuvoje susidariusioms statybos ir griovimo atliekoms tvarkyti naudojami tokie būdai:

1. perdirbamas;

2. naudojimas;
3. apdorojimas;
4. eksportas;
5. deginimas;
6. šalinimas sąvartyne.

**Lentelė 2. 1.** Statybos ir griovimo atliekų tvarkymas Lietuvoje.

| Metai                               | 2010   | 2011   | 2012   | 2013   | 2014   | 2015   | 2016   |
|-------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>Šalinimas sąvartyne, tonomis</b> | 106542 | 114666 | 108954 | 91613  | 66538  | 90641  | 69558  |
| <b>Deginimas, tonomis</b>           | 436    | 616    | 410    | 446    | 450    | 507    | 907    |
| <b>Eksportas, tonomis</b>           | 247065 | 250836 | 108283 | 157717 | 131566 | 162011 | 145629 |
| <b>Perdirbimas, tonomis</b>         | 221045 | 325086 | 282462 | 437725 | 490642 | 658576 | 645998 |
| <b>Sunaudojimas, tonomis</b>        | 21165  | 38001  | 31364  | 26397  | 41551  | 66102  | 109743 |
| <b>Perdirbimas, tonomis</b>         | 2103   | 8250   | 141123 | 44757  | 249832 | 138642 | 141348 |

### **Perdirbimas**

- Perdirbimas - tai procesai, leidžiantys pakartotinai panaudoti perdirbtas atliekas. SGA sraute didžiausią dalį sudaro betonas, plytos, čerpės ir keramika . Jos yra lengviausiai perdirbamos, t. y. malamos, skirstomos į frakcijas. Grūdėtos atliekos, pavyzdžiui, betonas, blokai, plytelės ir skiedinys, kurias galima susmulkinti ir pakartotinai panaudoti kaip užpildą betonui. Taip pat susmulkinus iki tam tikros frakcijos ir perdirbtuose likučiuose nesant pavojingų medžiagų, galima panaudoti kaip skaldos paklotą.

### **Naudojimas**

- Pakartotinai naudojamos betono, plytų, čerpių ir keramikos, betono, plytų, čerpių ir keramikos mišinių atliekos.



## **Apdorojimas**

- Apdorojamas medis, plastikas , varis, bronzos, žalvaris, aliuminis, švinas, cinkas, geležis ir plienas, alavas, metalų mišiniai, kabeliai, kuriuose yra alyvos, akmens anglių dervos ir kitų pavojingųjų medžiagų.

## **Deginimas**

- Bendrame SGA atliekų sraute sudaro labai nedidelę dalį. Deginamas medis, stiklas, plastikas ir mediena, kuriuose yra pavojingųjų medžiagų arba kurie yra jomis užteršti, bituminiai mišiniai, kuriuose yra akmens anglių dervos, kitos izoliacinės medžiagos, kuriose yra pavojingųjų medžiagų arba kurios iš jų sudarytos, kitos statybinės ir griovimo atliekos (įskaitant mišrias atliekas), kuriose yra pavojingųjų medžiagų . Deginama rotacinėse krosnyse arba verdančio sluoksnio būdu.

## **Eksportas**

- Daugiausiai eksportuojami varis, bronzos, žalvaris, aliuminis, švinas , cinkas , geležis ir plienas, metalų mišiniai, gruntas ir akmenys, kuriuose yra pavojingųjų medžiagų. Eksportuojamų medžiagų kiekis mažėja.

## **Šalinimas sąvartyne**

- Šalinimas sąvartyne nuosekliai mažėja. Nagrinėjant atliekų sudėtį – sąvartynuose daugiausiai šalinama betono, čerpių ir keramikos, betono, plytų, čerpių ir keramikos mišinių atliekos. Taip pat medis, stiklas, plastikas, bituminiai mišiniai, izoliacinės medžiagos, kuriose yra asbesto, statybinės medžiagos, kuriose yra asbesto.

## **2.2. Tarptautiniai ir konkrečiai šaliai (Lietuvai) būdingi teisiniai aktai ir finansiniai aspektai**

Statybos ir griovimo atliekos (SGA) yra vienas iš didžiausių ir sudėtingiausių ES atliekų srautų. Jos sudaro apie 25%-30% visų ES susidarančių atliekų ir susideda iš daugybės medžiagų, įskaitant betoną, plytas, gipsą, medį, stiklą, metalą, plastiką, tirpiklius, asbestą ir kt., iš kurių daugelį galima perdirbti.

Statybinės ir griovimo atliekos yra didžiausias tiek pagal svorį, tiek pagal tūrį atliekų srautas Europoje. Kiekis, susidarantis skirtingose ES šalyse labai įvairus ir sunkiai palyginamas dėl nevienodai vedamos statistikos. Teisinis reglamentavimas, reguliuojantis SGA tvarkymą Lietuvoje, kuriamas nuo 2006 m. Europos Sąjungos teisiniai reikalavimai perkelti į nacionalinę teisę. Tai yra būtinieji reikalavimai, kurių reikalauja Europos Sąjunga.

Dvi pagrindinės kryptys yra:

- 1. Sumažinti išteklių naudojimą;
- 2. Mažinti aplinkos taršą.

Nustatyta, kad pagrindiniai prioritetai, kuriais vadovaujantis būtų sisteminamas SG atliekų panaudojimas yra: vartojimo sumažinimas, pakartotinis panaudojimas, rūšiavimas. Vartojimo mažinimas, kaip viena iš trijų SG atliekų valdymo strategijų, siūlo du pagrindinius valdymo principus:

- a) skatinti gamybą iš perdirbtų žaliavų;
- b) mažinti mokesčius už SG atliekų perdirbimą, gabenimą ir neperdirbamų rūšiavimo atliekų šalinimą.

Tai yra veiksmingiausi būdai, siekiant sumažinti susidarančių atliekų kiekius ir panaikinti daugelį atliekų šalinimo ir gamtosaugos problemų.

Lietuvoje statybinių ir kitų atliekų tvarkymo teisinę aplinką kuria LR Aplinkos ministerija. Atliekų tvarkymo svarba atsispindi ir Europos sąjungos išleidžiamuose teisės aktuose. Aplinkos ministerijos tikslas yra sukurti gamtosauginiu požiūriu ir ekonominiu požiūriu darnią šalies atliekų tvarkymo sistemą, kuri atitiks nacionalinius ir ES reikalavimus:

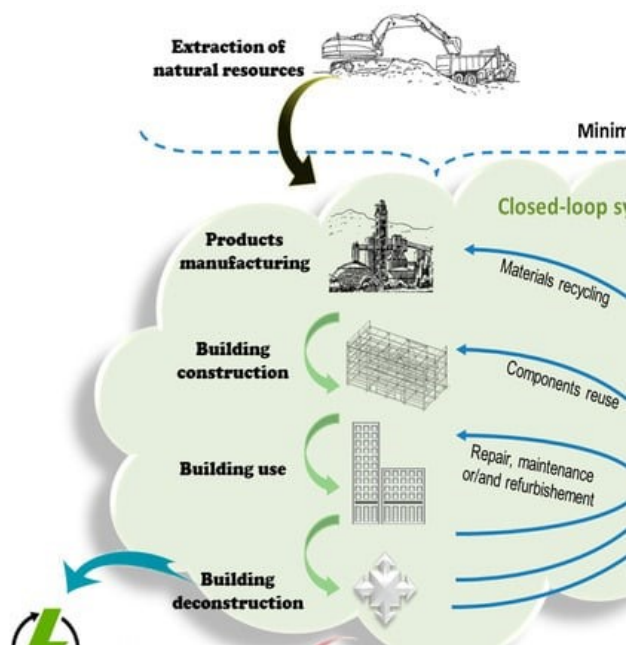
- Direktyva 2008/98/CE Direktyvos dėl atliekų (1) persvarstymas suteikia galimybę šiuolaikiškai pažvelgti į atliekų tvarkymą, keičiant mąstymą apie atliekas kaip nepageidaujamą naštą, į mąstymą apie atliekas kaip išteklių.
- Direktyva dėl atliekų 2008/98/CE Direktyvoje pateikiama penkių pakopų atliekų hierarchija, kurioje prevencija yra geriausias pasirinkimas. Po to - antrinis panaudojimas, perdirbimas ir kitos atliekų panaudojimo formos, įskaitant šalinimą sąvartyne kaip paskutinę išeitį.

- Atliekų įstatymas nustato bendruosius atliekų prevencijos, apskaitos, surinkimo, rūšiavimo, saugojimo, vežimo, naudojimo, šalinimo reikalavimus, kad būtų išvengta jų neigiamo poveikio aplinkai ir žmonių sveikatai. Įstatymas nustato valstybės valdymo institucijų ir kitų juridinių bei fizinių asmenų funkcijas tvarkant atliekas (Atliekų įstatymas Nr. VIII–787).
- Atliekų tvarkymo taisyklės nustato reikalavimus atliekų rūšiavimui, laikinajam laikymui, surinkimui, vežimui, apdorojimui, taip pat reikalavimus produktų platintojams, priimančioms vartotojų atiduodamas produktų atliekas, papildomus biologinių ir pavojingųjų atliekų (įskaitant alyvos atliekų) tvarkymo reikalavimus, prekybos atliekomis ir tarpininkavimo organizuojant atliekų naudojimą ar šalinimą ypatumus, reikalavimus atliekų naudojimo ar šalinimo techniniam reglamentui, atliekų apskaitos ir tvarkymo dokumentų saugojimo tvarką (Atliekų tvarkymo taisyklės Nr. 217).
- Statybos įstatymas (Statybos įstatymas Nr. I–1240) nustato Lietuvos Respublikoje statomų statinių esminius reikalavimus, šių statinių tyrimo, projektavimo, statybos, rekonstravimo, remonto, atidavimo naudoti, naudojimo ir nugriovimo tvarką.
- Statybos techniniai reglamentai yra privalomi visiems statybos dalyviams, viešojo administravimo subjektams, fiziniams asmenims, juridiniams asmenims, kitoms užsienio organizacijoms, jų padaliniams.

Neskatinamas SGA rūšiavimas jų susidarymo vietoje.

- Rūšiavimo procesas imlus rankų darbui. Priduoti atliekas sąvartyne kainuoja pigiau negu rūšiuoti.
- Trūksta pasitikėjimo perdirbtomis SGA medžiagomis. Statybos dalyviai nepasitiki perdirbtomis SGA, nes neturi informacijos apie SGA fizikines – mechanines savybes
- Mažos žaliavų kainos, lyginant su perdirbamomis medžiagomis. Pirminių žaliavų kaina yra mažesnė, nei perdirbtų žaliavų.
- Mokestis už SGA šalinant sąvartynuose per mažas.

## 2.2. Dalyviai ir procesas



Pav. 2. 8. Pastatų kilpa.

Įgyvendinant atliekų prevencijos tikslus, būtų mažinamas SGA augimas, SGA neigiamas poveikis aplinkai ir sveikatai. Statybos dalyvių bendradarbiavimas prisidėtų prie atliekų prevencijos tikslų įgyvendinimo:

- Projektuotojai prieš pradėdami naujų statinių projektavimą, turėtų numatyti kaip galima būtų panaudoti statinių dalis ar medžiagas, kai jie bus griaujami (**Pav. 2.8**).
- Architektai turėtų numatyti, kaip bus naudojamos statinio erdvės, pasikeitus jo funkcijai, ar lengvai galima jas pertvarkyti. Taip būtų prailginamas statinio tarnavimo laikas.
- Gamintojai medžiagas turėtų ženklinti, kad griaunant būtų žinoma medžiagų sudėtis, stiprumas.
- Rangovai turėtų stengtis statinius statyti taip, kad juos būtų lengva išardyti.
- Statybos sektoriuje dirbantis personalas. Žmogiškasis faktorius nulemia statybos ir griovimo atliekų rušiavimo procesus.
- Perdirbimo rinkos dalyviai. Bendradarbiavimas, aukštos perdirbimo technologijos ir palankios perdirbtų atliekų realizavimo rinkos.
- Valstybinis reguliavimas.
  - a) skatinti gamybą iš perdirbtų žaliavų;
  - b) mažinti mokesčius už SG atliekų perdirbimą, gabenimą ir neperdirbamų rūšiavimo atliekų šalinimą.

Pagrindinė strategija, kuri padidintų statybos ir griovimo atliekų paklausą rinkoje, turi atitikti tokias sąlygas:

- Reglamentuoti pirminio panaudojimo žaliavų tiekimo kieki;
- Sumažinti transportavimo bei medžiagų gamybos energijos išteklius;
- Panaudoti atliekas taip, kad į sąvartyną pakliūtų visiškai neapdorojami elementai;
- Išsaugoti žemės plotus miestų urbanizacijai, o ne atliekų kaupimui;
- Nuolat griežtinti aplinkosaugos reikalavimus;
- Didinti sąvartyno tarifikaciją nerūšiuotoms atliekoms.

### 3. KAS YRA STATYBOS IR GRIOVIMO ATLIEKOS?

#### 3.1. Pamoka apie atliekų apibrėžimą, jų apimtį ir kiekį.

- **Ivadas**

*Atliekos ir atliekų tvarkymas yra viena iš svarbiausių aplinkosaugos temų šiais laikais. Statybos ir griovimo atliekos yra ypatinga atliekų rūšis, kurių kasmet susidaro didelis kiekis Vengrijoje ir Europos Sąjungos valstybėse narėse.*

- **Kas yra statybos ir griovimo atliekos?**

Atliekos skirstomos pagal kilmę ir jų susidarymo vietą:

- Savivaldybių arba komunalinės atliekos
- Gamybinės atliekos

**Atliekos, kurios susidaro statybos industrijoje rūšiuojamos kaip gamybinės atliekos.**

*Vengrijoje susidaro apie 100 mln. tonų gamybos atliekų, iš kurių beveik 30% tenka statybinių medžiagų pramonei.*

Iš teisės aktų:

- *Pagal 1997 m. įstatymą LXXVIII dėl statybų aplinkos ir apsaugos formavimo*<sup>1</sup>: **atliekos susidarančios dėl statybinės veiklos.**
- Statybos veikla pagal įstatymą: Darbas atliekamas dėl bet kokių statinių, pastato dalių, pastatų kompleksų statybos, pertvarkymo, išplėtimo, renovacijos, restauravimo, modernizavimo, priežiūros, remonto, griovimo, perkėlimo.
- *Pagal įstatymą 45/2004 BM-KvVM dėl išsamių taisyklių kaip elgtis su statybos ir griovimo atliekomis.*<sup>2</sup>: **statybos ir griovimo atliekomis laikomos atliekos, susidarančios įgyvendinant statinius ir išvardytos įsakymo pirmame**

<sup>1</sup> Tai yra vengriškas įstatymas; reikia pasitikrinti ar yra atitinkamo jūsų šalyje ir sukeisti su juo šią dalį.

<sup>2</sup> Tai yra vengriškas įstatymas; reikia pasitikrinti ar yra atitinkamo jūsų šalyje ir sukeisti su juo šią dalį.

*priede.* Pagal šiuos įstatymus statybos ir griovimo atliekos gali būti skirstomos į 8 dideles grupes:

- iškastos iš dirvos,
  - betono atliekos,
  - asfalto atliekos,
  - medienos atliekos,
  - metalo atliekos,
  - plastiko atliekos,
  - sumaišytos statybos ir griovimo atliekos,
  - mineralinės statybos atliekos.
- Statybos ir griovimo atliekos vadinamos inertiškomis atliekomis. Inertiškų atliekų apibrėžimą galima rasti įsakyme 20/2006. *KvVM apie atliekų išmetimą, kitas taisykles ir savartynų sąlygas.*  
**Inertinės atliekos: jos nepasiduoda fizinei, cheminei ar biologinei transformacijai.**
    - jos netirpsta ir nedega,
    - jos fiziškai ir chemiškai nereaguoja,
    - jos biologiškai nesuyra,
    - jos neturi neigiamo poveikio kitoms medžiagoms, dėlto nesukelia jokio aplinkos užterštumo ar sveikatos žalojimo,
    - jų eko toksiškas poveikis nežymus, jos nekenkia paviršiams ar požeminiams vandenims.

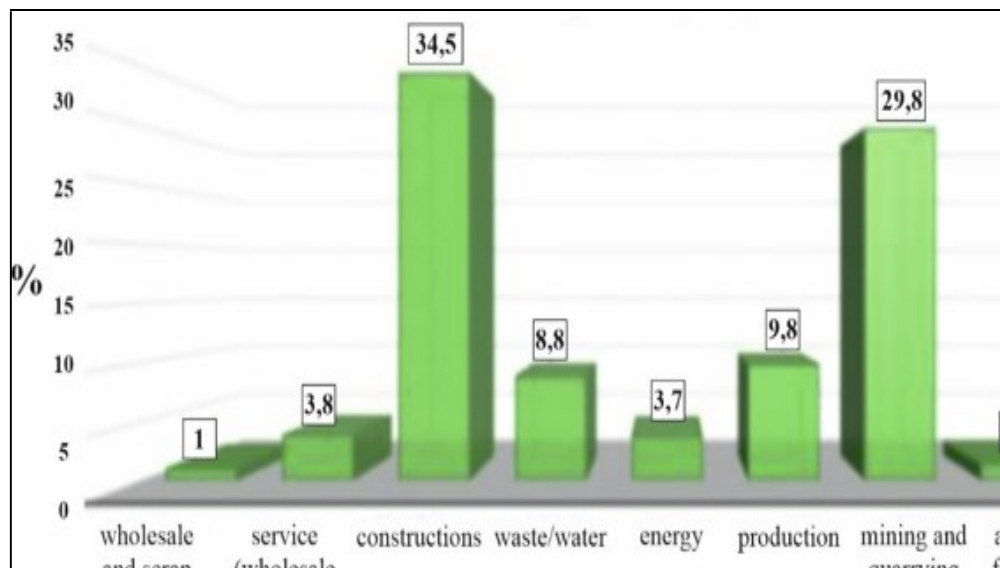
Statybinės atliekos dažniausiai yra kietos, neorganinės, nepavojingos atliekos, tačiau jų gamyboje gali būti naudojamos ir pavojingos medžiagos, taip pat irstant gali susidaryti pavojingos medžiagos.

- Statybos ir griovimo atliekų kiekybiniai klausimai Europos Sąjungoje

Statybos ir griovimo atliekų keliamų problemų dydis gali būti matuojamas pagal per metus pagamintų atliekų kiekį. EUROSTAT duomenimis **2014 m. 28 Europos Sąjungos valstybėse narėse susidarė 2 494 700 tonų atliekų. 34,5% iš jų yra statybos ir griovimo atliekos, o 29,8% - inertinės kasybos ir gavybos atliekos iš karjerų eksploatavimo.**

*3.1 paveiksle matomas ekonominės veiklos ir namų ūkių susidarančių atliekų procentinis pasiskirstymas 28 Europos Sąjungos valstybėse narėse.*



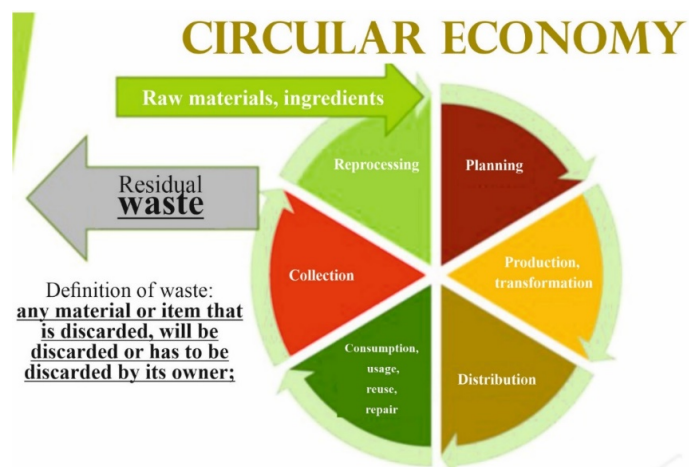


**Pav. 3. 1.** Atliekų susidarymo ekonominės veiklos metu ir namų ūkiuose procentinis pasiskirstymas (2014) [<http://ec.europa.eu/eurostat>].

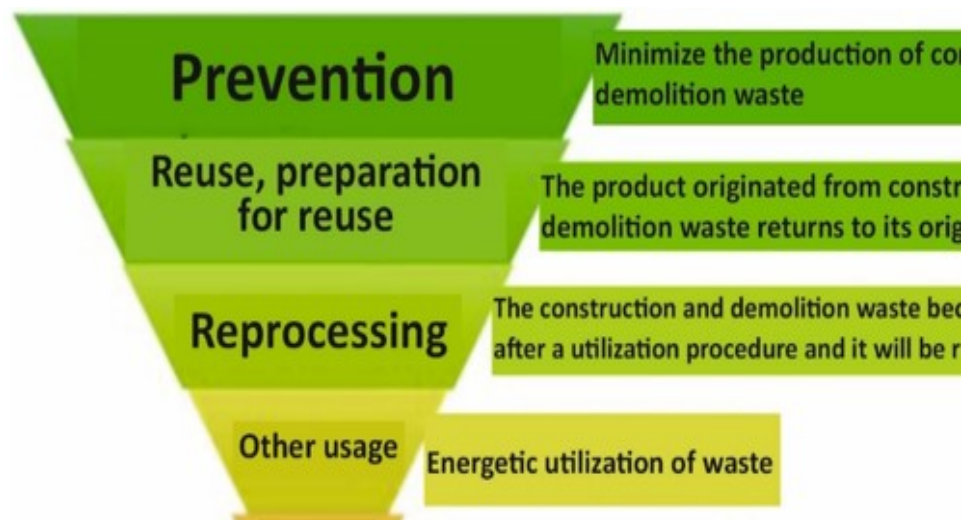
Kaip matome iliustracijoje, **statybos pramonė ir kasyba** yra dvi svarbiausios šakos, atsakingos už statybos ir griovimo bei inertinių atliekų susidarymą.

**Europos Sąjunga sudarė veiksmų planą dėl žiedinės ekonomikos (Pav. 3. 2):**

ES statybos ir griovimo atliekas priskyrė išskirtiniam „atliekų srautui“ dėl didelio jų kiekio. ES tikslas – iki 2020 m. perdirbti 70 % tokių ES susidarantių atliekų. **3.3 pav.** parodyta atliekų perdirbimo hierarchija.



**Pav. 3. 2.** Žiedinės ekonomikos veiksmų planas.



Pav. 3. 3. Atliekų hierarchija.

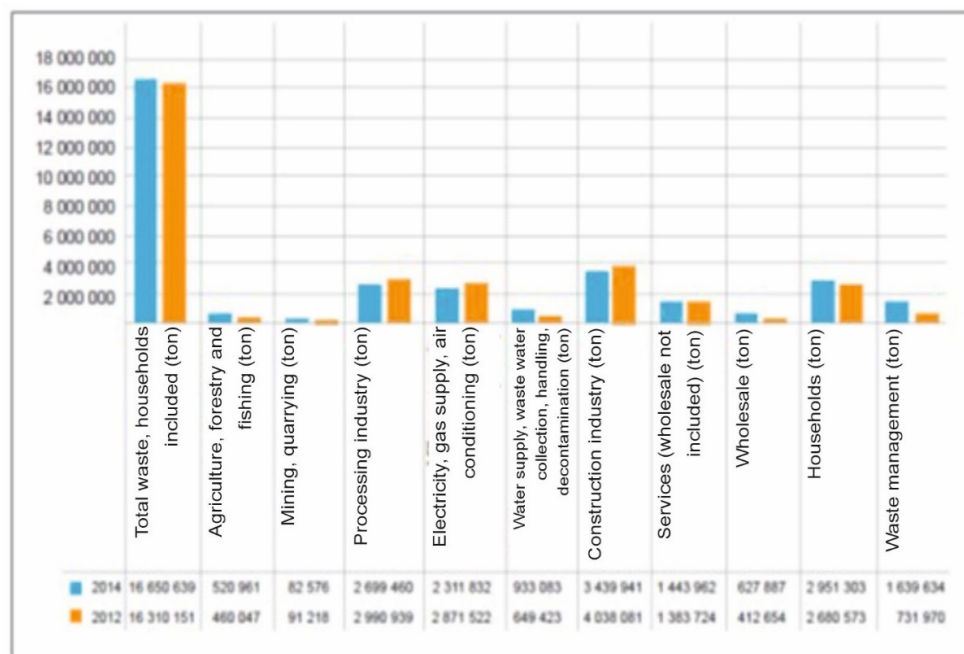
Rekomenduojamas vaizdo įrašas: <https://www.youtube.com/watch?v=1UgwRQSP37Y>

- **Statybos ir griovimo atliekų kiekybiniai klausimai Europos Sąjungoje**
- 2014 m. Vengrijoje susidarė 16 650 639 t. atliekų. KSH duomenimis (žr. 3. 4 pav.) statybos pramonės atliekos sudaro didžiausią atliekų kiekį, iš visų atliekų, susidariusių Vengrijoje 2012 ir 2014 m., kaip ir Europos Sąjungoje.

*3.4 pav. matome 2012 ir 2014 m. susidariusias atliekas ir 8 didžiųjų Vengrijos ūkinių veiklų ir namų ūkių susidariusių atliekų (išreikštų tonomis) pasiskirstymą.*

Kaip matome 3.4 pav., kiekvienoje šakoje statybinių atliekų susidaro skirtingi kiekiai, o reikšmingas jų kiekis rodo didėjimo tendenciją. Statybos ir griovimo atliekos kelia rimtų problemų specialistams, dirbantiems atliekų tvarkymo srityje Vengrijoje. Vengrijos 2014–2020 m. atliekų tvarkymo plane teigiama, kad atskiras statybos ir griovimo atliekų priėmimas ir panaudojimas sprendžiamas tik nedideliu mastu.

Atskiras statybos ir griovimo atliekų surinkimas ir profesionalus tvarkymas gali lemti didelį geros kokybės medžiagų kiekį ekonomiškai efektyviu būdu. Europoje matome daugybę pavyzdžių, kad net 80 % statybinių ir griovimo atliekų būtų galima perdirbti, sukūrus tinkamą tvarką ir teisinę bazę.



**Pav. 3. 4.** Atliekų kiekiai Vengrijoje 2012 m. ir 2014 m. [[www.ksh.hu/](http://www.ksh.hu/)].

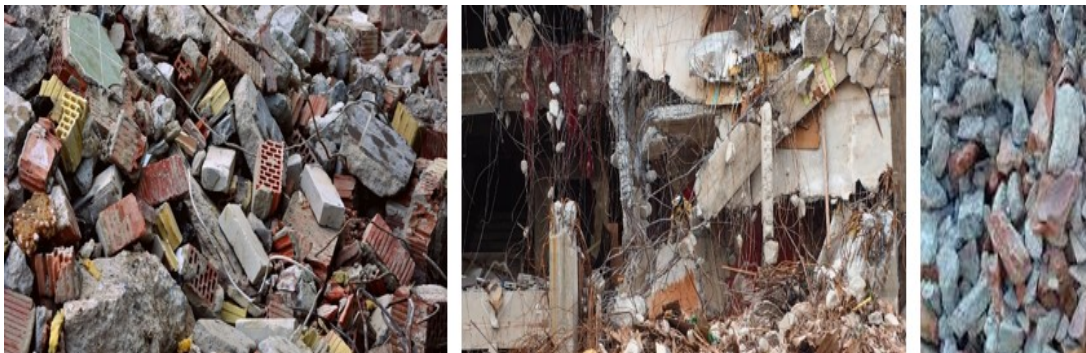
**Perdirbimo skatinimo pavyzdžiai Europoje:** atliekų surinkimo aikštelių mokesčiai, pajamų ir apyvartos mokesčių atleidimas įmonėms, kurios užsiima perdirbimu, mokesčių lengvatos vartotojams, parama vietos investicijoms.

### 3.2. Pamoka apie statybos ir griovimo atliekų tipus ir atliekų identifikacijos sistemą

#### Įvadas

Atliekos atsirandančios statybos ir griovimo metu susidaro iš daugelio medžiagų, tokių kaip:

- ✓ Maišytos statybos ir griovimo atliekos (**Pav. 3. 5**),
- ✓ Plytų, plytelių ir keramikos atliekos (**Pav. 3. 6**),
- ✓ Medienos atliekos (**Pav. 3. 7**),
- ✓ Bituminiai mišiniai, asfalto atliekos (**Pav. 3. 8**),
- ✓ Izoliacinių medžiagų atliekos (**Pav. 3. 9**),
- ✓ Metalų atliekos (**Pav. 3. 10**),
- ✓ Kabelių atliekos (**Pav. 3. 11**),
- ✓ Gipso atliekos (**Pav. 3. 12**),
- ✓ Dirvos atliekos (**Pav. 3. 13**).



**Pav. 3. 5.** Maišytos statybos ir griovimo atliekos



**Pav. 3. 6.** Plytų, plytelių ir keramikos atliekos



**Pav. 3. 7.** Medienos atliekos

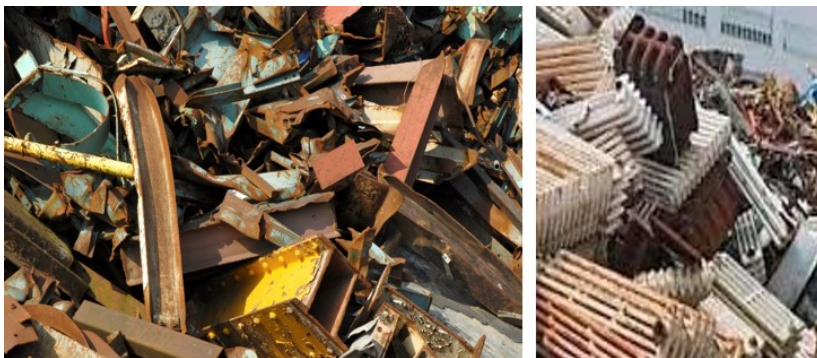


**Pav. 3. 8.** Bituminiai mišiniai, asfalto atliekos

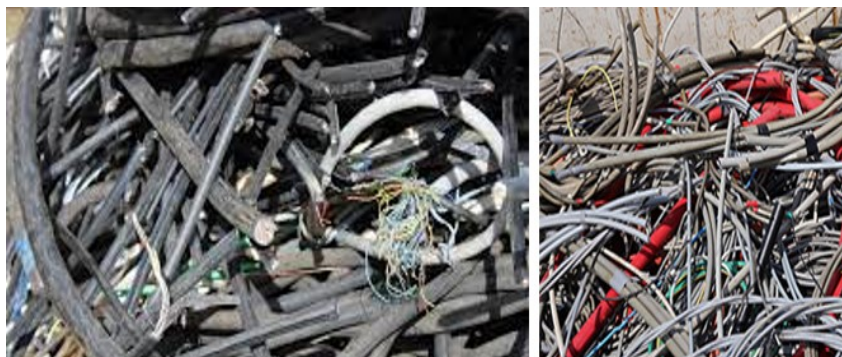




**Pav. 3. 9.** Izoliacinių medžiagų atliekos



**Pav. 3. 10.** Metalo atliekos.



**Pav. 3. 11.** Kabelių atliekos



**Pav. 3. 12.** Gipso atliekos



**Pav. 3. 13. Dirvos atliekos**

- **Atliekų identifikacija ir klasifikacija**

Siekiant nustatyti skirtingas atliekų rūšis, kurių turinys yra vienodas ir visiems suprantamas, kiekvienai atliekų rūšiai suteikiamas atliekų identifikavimo kodas (3. 1 lentelė). Šie kodai paaiškina ir standartizuoja nurodytą atliekų pavadinimą.

Statybos ir griovimo atliekas klasifikuoti pagal kodą ir pavadinimą leidžia 72/2013 įstatymas VM atliekų kataloge. Atliekų kataloge atliekų rūšys apibrėžiamos šešiaženkliais kodais:

- Pirmieji du skaitmenys žymi atliekų skyrių.
- Antrieji du skaitmenys žymi poskyrį skyriuje.

- **Europos atliekų katalogas (EAK) ir jo struktūra**

Pagal atliekų katalogą statybos ir griovimo atliekos yra 17 skyriuje. Skyrius apibrėžiamas pagal veiklą, dėl kurios susidaro tam tikros atliekos. (Žinoma, nebūtinai turėtų būti laikyti medžiagą atliekomis, jei ji įtraukta į katalogą).

**Lentelė 3. 1. Atliekų identifikacijos kodai.**

| Identifikacijos kodas:                  |                               | Atliekų tipo pavadinimas                                                                         |
|-----------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Skyrius<br>(pagrindinis grupės numeris) | Poskyris<br>(pogrupo numeris) |                                                                                                  |
| 17                                      |                               | statybos ir griovimo atliekos (įskaitant ir kasinėjamą dirvą užterštose vietose)                 |
|                                         | 17 01                         | betonas, plytos, plytelės ir keramika                                                            |
|                                         | 17 01 01                      | betonas                                                                                          |
|                                         | 17 01 02                      | plyta                                                                                            |
|                                         | 17 01 03                      | plytelės ir keramika                                                                             |
|                                         | 17 01 06                      | mišiniai arba atskiros betono frakcijos, plytos, plytelės ir keramika su nuodingomis medžiagomis |
|                                         | 17 01 07                      | Betono mišiniai, plytos, plytelės ir keramika, kurie napaminėti 17 01 06 punkte                  |

Kaip matyti iš **3.1 lentelės**, atliekų rūšių pavadinimus galima rasti su identifikavimo kodu šalia skyrių ir poskyrių. Šiuo atveju šioje lentelėje nėra paminėtos visos statybos ir griovimo atliekos, tai tik pavyzdys.

45/2004 bendro akto priede BM-KvVM dėl statybos ir griovimo atliekų tvarkymo taisyklių rasite **atliekų katalogą**, kuriame atliekos (pagal jų medžiagą) surūšiuojamos į **8 grupes (3.2 lentelė)**:

**Lentelė 3. 2.** Statybos ir griovimo atliekų klasifikacija.

|    | Atliekų grupės                             | Atliekų EAK kodas |                                                                     |
|----|--------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 1. | <b>Kasinėjama dirva</b>                    | 17 05 04          | <b>Dirva ir akmenys</b>                                             |
|    |                                            | 17 05 06          |                                                                     |
| 2. | <b>Betono skalda</b>                       | 17 01 01          |                                                                     |
| 3. | <b>Bituminiai mišiniai</b>                 | 17 03 02          |                                                                     |
| 4. | <b>Medienos atliekos</b>                   | 17 02 01          |                                                                     |
| 5. | <b>Metalo atliekos</b>                     | 17 04 01          | <b>Varis, žalvaris, bronz</b>                                       |
|    |                                            | 17 04 02          | <b>Aliuminis</b>                                                    |
|    |                                            | 17 04 03          | <b>Švinas</b>                                                       |
|    |                                            | 17 04 04          | <b>Cinkas</b>                                                       |
|    |                                            | 17 04 05          | <b>Geležis ir plienas</b>                                           |
|    |                                            | 17 04 06          | <b>Titnagas</b>                                                     |
|    |                                            | 17 04 07          | <b>Maišyti metalai</b>                                              |
|    |                                            | 17 04 11          | <b>Kabeliai</b>                                                     |
| 6. | <b>Plastiko atliekos</b>                   | 17 02 03          |                                                                     |
| 7. | <b>Kitos statybos ir griovimo atliekos</b> | 17 09 04          | <b>Maišytos statybos ir griovimo atliekos be pavojingų medžiagų</b> |
| 8. | <b>Mineralinės kilmės atliekos</b>         | 17 01 02          | <b>Plytos</b>                                                       |
|    |                                            | 17 01 03          | <b>Plytelės ir keramika</b>                                         |
|    |                                            | 17 01 07          | <b>Betono mišiniai, plytos, plytelės ir keramika</b>                |
|    |                                            | 17 02 02          | <b>Stiklas</b>                                                      |
|    |                                            | 17 06 04          | <b>Izoliacinės medžiagos</b>                                        |



*Šaltinis: ' priedas 45/2004. BM-KvVM apie statybos ir griovimo atliekų tvarkymo taisykles..*

### 3.3. Pamoka apie statybos ir griovimo atliekų susidarymą, tvarkymą ir administravimą

- Ivadas

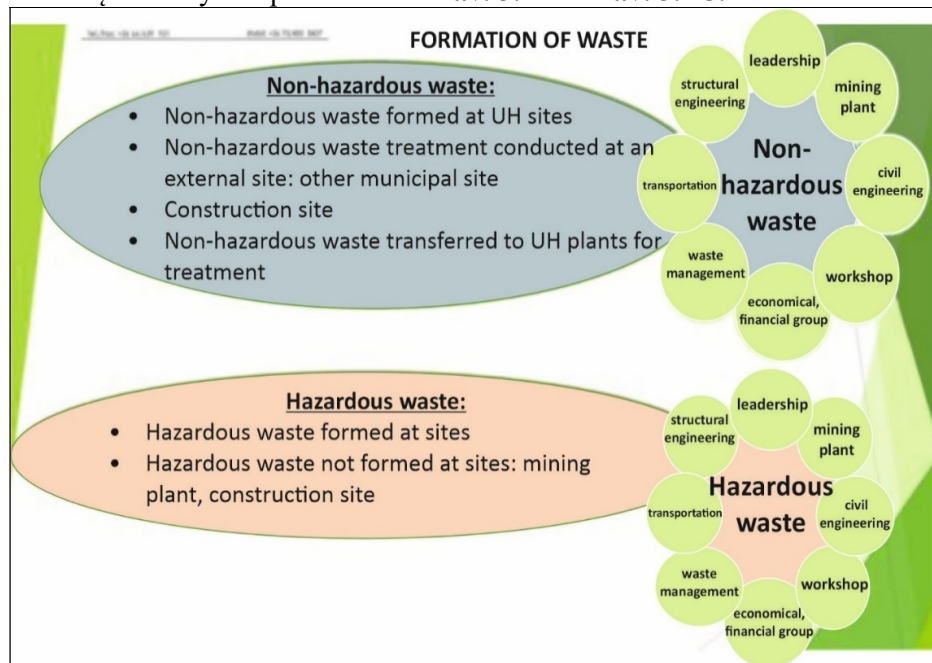
#### *Kam priklauso atliekos? Kas sukelia atliekų susidarymą?*

Pagal atliekų įstatymą **atliekų savininkas** yra tas, kuris sukelia atliekų susidarymą arba juridinis asmuo, pas kurį yra atliekos.

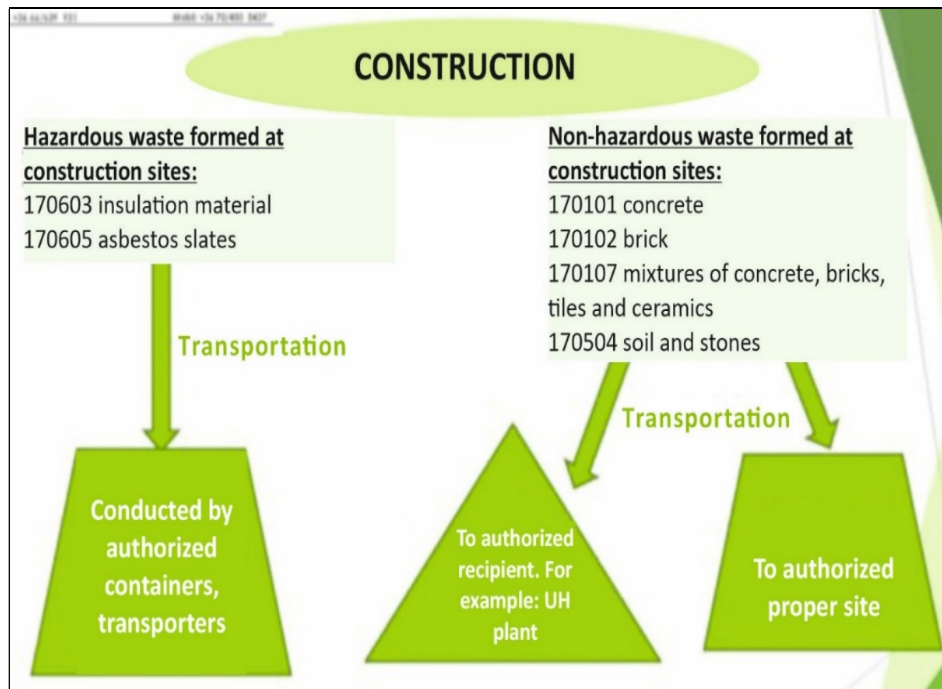
**Atliekų gamintojas – subjektas, kurio veiklos dėka susidaro atliekos**, arba bet kuris asmuo, kuris atlieka pirminio apdorojimo, maišymo ar kitokią apdorojimo operaciją, dėl kurios pasikeičia atliekų pobūdis ar sudėtis.

#### *Kaip susidaro atliekos?*

Atliekų susidarymas pavaizduotas **Pav. 3. 14 ir Pav. 3. 15.**



**Pav. 3. 14.** Atliekų susidarymas



**Pav. 3. 15. Statybos atliekų susidarymas**

- **Atliekų tvarkymas**

**ATVEJO SCENARIJUS – DARBO SITUACIJA**

Jūs ir jūsų kolegos priimate vidutinio dydžio pastato griovimo darbus. Jūsų įmonė turi reikiamas licencijas ir nugriovimo planus. Manėte, kad iš griautino pastato ištrauksite didžiulį kiekį daugkartinio naudojimo statybinių medžiagų. Jūsų skaičiavimas buvo teisingas, tačiau taip pat yra daug statybinių atliekų, kurių negalima pakartotinai naudoti, todėl tai sukelia jums problemų. Jūsų užduotis yra tvarkyti šiukšles ir atliekas. Pagalvokime apie statybos darbų metu susidariusių atliekų tvarkymo užduotis ir taisykles!

***Kas yra atliekų tvarkymas?***

Pagal įstatymus atliekų tvarkymas yra perdirbimo arba šalinimo operacijų seka, įskaitant ankstesnę paruošimą prieš panaudojimą ar šalinimą.

***Kas yra utilizacija?***

**Tai gali būti bet kokia operacija, įskaitant atranką,** kurios pagrindinis rezultatas yra suteikti atliekoms naudingą tikslą, jas pakeičiant kitomis medžiagomis, kurios būtų buvusios naudojamos norint atlikti tikslią funkciją. Arba tai gali būti operacija, kurios

rezultatas yra tai, kad atliekos yra paruoštos, kad galėtų atlikti šią funkciją tiek gamykloje, tiek platesnėje ekonomikoje.

***Kas atsakingas už susidarančias atliekas? Kieno pareiga tvarkyti atliekas?***

Susidariusias statybos ir griovimo atliekas, pagal reglamentą tvarkyti privaloma ir tai yra statinio vykdytojo pareiga. Pastato vykdytojas gali būti fizinis ar juridinis asmuo arba juridinio asmens statuso neturintis subjektas, užsakantis statinio planavimą ir įgyvendinimą.

Reglamentas, nurodantis, kad už susidarančias atliekas atsako statybos vykdytojas, atitinka principą „teršėjas moka“. Šis principas sako, kad savininkas arba atliekų gamintojas kiekvienu atveju turi sumokėti atliekų tvarkymo mokesčių arba jas sutvarkyti. Būtent teršėjas yra atsakingas už aplinkos taršos panaikinimą, aplinkos sąlygų atkūrimą ir padarytos žalos atlyginimą.

***Kokius įsipareigojimus dėl atliekų tvarkymo turi statybos vykdytojai?***

- **Prieš pradėdant statybos ir griovimo veiklą, būtina suplanuoti susidarančių atliekų kiekį STATYBOS/GRIOVIMO ATLIEKŲ PLANO DOKUMENTE.** Dokumentas turi būti pateiktas statybos institucijai kartu su prašymu statyti ar griauti.
- Jeigu statybos/griovimo atliekų kiekis viršija įsakymo dėl statybos ir griovimo atliekų tvarkymo taisyklių 1 priede nurodytą kiekybinę ribą klasifikacijoje pagal atliekų kokybinę medžiagą, statybos vykdytojas turi šias atliekas surinkti atskirai nuo kitų atliekų rūšių – siekiant palengvinti utilizavimą – iki tol, kol atliekas pristato tvarkytojui (3. 3 lentelė).
- Virš užsakyme nurodytos ribos, pastato vykdytojas turi tolesnius planavimo, leidimo, ataskaitų teikimo ir administravimo įsipareigojimus.
- Norint panaudoti medžiagas atliekos turi būti apdorotos. Pirminio apdorojimo metu atliekos turi būti susmulkintos, klasifikuojamos, pateikiamos kokybės gerinimo ir valymo operacijoms.
- Reikalaujama pasirūpinti, kad būtų teisingai tvarkomos nenaudojamos arba negalimos utilizuoti atliekos. Statybinės ir griovimo atliekos gali būti išmestos tik inertinių atliekų sąvartynuose.

- **Baigęs veiklą, statinio vykdytojas turi užpildyti statybos/griovimo atliekų administravimo lapą apie faktinį atliekų kiekį, susidarantį statybos ir griovimo darbų metu.**
- Statybos darbų vykdytojas kompetentingoms statybos ir aplinkosaugos institucijoms turi pateikti **administravimo dokumentą ir atliekų tvarkytojo kvitą kartu su prašymu išduoti leidimą.**

• **Lentelė 3. 3. Kiekybinis statybos ir griovimo atliekų slenkstis.**

| Grupės sudarytos pagal atliekų medžiagų kokybę |                                        | EAK kodas                                                                                    | Kiekybinis slenkstis (tonomis) |
|------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 1.                                             | Iškasta dirva                          | 17 05 04<br>17 05 06                                                                         | <b>20,0</b>                    |
| 2.                                             | Betonas                                | 17 01 01                                                                                     | <b>20,0</b>                    |
| 3.                                             | Bituminis mišinys                      | 17 03 02                                                                                     | <b>5,0</b>                     |
| 4.                                             | Medienos atliekos                      | 17 02 01                                                                                     | <b>5,0</b>                     |
| 5.                                             | Metalo atliekos                        | 17 04 01<br>17 04 02<br>17 04 03<br>17 04 04<br>17 04 05<br>17 04 06<br>17 04 07<br>17 04 11 | <b>2,0</b>                     |
| 6.                                             | Plastiko atliekos                      | 17 02 03                                                                                     | <b>2,0</b>                     |
| 7.                                             | Maišytos statybos ir griovimo atliekos | 17 09 04                                                                                     | <b>10,0</b>                    |
| 8.                                             | Mineralinės statybos atliekos          | 17 01 02<br>17 01 03<br>17 01 07<br>17 02 02<br>17 06 04<br>17 08 02                         | <b>40,0</b>                    |

*Šaltinis: priedas 45/2004. BM-KvVM apie statybos ir griovimo atliekų tvarkymo taisykles*

# ÉPÍTÉSI HULLADÉK NYILVÁNTARTÓ LAP

az építési tevékenység végzése során keletkező hulladékhöz

|                                                                                                                                                      |                                          |               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------|
| <b>Az építető adatai:</b>                                                                                                                            | <b>A vállalkozók<sup>1</sup> adatai:</b> | <b>Dátum:</b> |
| Neve: .....                                                                                                                                          | Neve, címe: .....                        |               |
| .....                                                                                                                                                | KÜJ, KTJ száma: .....                    |               |
| .....                                                                                                                                                | Neve, címe: .....                        |               |
| Címe: .....                                                                                                                                          | KÜJ, KTJ száma: .....                    |               |
| .....                                                                                                                                                | Neve, címe: .....                        |               |
| .....                                                                                                                                                | KÜJ, KTJ száma: .....                    |               |
| <b>Az építési hely adatai:</b>                                                                                                                       |                                          |               |
| Címe: .....                                                                                                                                          |                                          |               |
| Helyrajzi száma: .....                                                                                                                               |                                          |               |
| A végzett tevékenység: épület építése, átalakítása, bővítése, felújítása, helyreállítása, korszerűsítése, továbbépítése. (A kívánt rész aláhúzendő!) |                                          |               |

| Sor-szám  | Építési hulladék                                               |             |           | Kezelési mód             |                        |
|-----------|----------------------------------------------------------------|-------------|-----------|--------------------------|------------------------|
|           | A hulladék anyagi minősége szerinti csoportosítás <sup>2</sup> | EWC kódszám | Tömeg (t) | Megnevezése <sup>3</sup> | Helyszíne <sup>4</sup> |
| 1.        | Kitermelt talaj                                                |             |           |                          |                        |
| 2.        | Betontörmelék                                                  |             |           |                          |                        |
| 3.        | Aszfalttörmelék                                                |             |           |                          |                        |
| 4.        | Fahulladék                                                     |             |           |                          |                        |
| 5.        | Fémhulladékok                                                  |             |           |                          |                        |
| 6.        | Műanyag hulladékok                                             |             |           |                          |                        |
| 7.        | Vegyes építési és bontási hulladék                             |             |           |                          |                        |
| 8.        | Ásványi eredetű építőanyag-hulladék                            |             |           |                          |                        |
| Összesen: |                                                                |             |           |                          |                        |

1 Az építési hulladékot az építési helytől különböző helyszínre szállító vállalkozó(k).

2 Az építési és bontási hulladék kezelésének részletes szabályairól szóló 45/2004. (VII. 26.) BM-KvVM együttes rendelet 1. sz. mellékletében meghatározott csoportosítás szerint.

3 Amennyiben a hulladék hulladékkezelőnél kerül hasznosításra, a táblázatban 1-es kódszámot, amennyiben a hulladék ártalmatlanításra kerül 2-es kódszámot, amennyiben a hulladék további felhasználás céljából a helyszínen marad 3-as kódszámot kell feltüntetni.

4 A hulladékkezeléshez igénybe vett létesítmény nevét, címét, KÜJ, KTJ számát kell feltüntetni.

Pav. 3. 16. Statybos atliekų tvarkymo plano dokumentas naudojamas Vengrijoje.

## ATLIEKŲ ADMINISTRAVIMAS

Atliekų tvarkymo įstatymas Nr. 65. Atliekų gamintojas, savininkas, surinkėjas, vežėjas, prekybininkas ir viešųjų paslaugų teikėjas privalo užpildyti administracinį dokumentą. Administracija turi atitikti įstatymo reikalavimus ir **atliekos turi būti rūšiuojamos pagal jų tipus.**

## ATLIEKŲ SURINKIMAS IR LAIKYMAS

### **Nepavojingos atliekos pvz. statybos ir griovimo atliekos.**

Laikomos sandėlyje statybų aikštelėje (sunumeruota, kaip nurodyta statybos leidime)

Laikomos konteineryje

Laikomos su užrašytu pavadinimu ir EWC kodu

### **Komunalinės atliekos**

Reikalingas kontraktas su viešųjų paslaugų teikėju

Tik viešųjų paslaugų teikėjas turi teisę transportuoti šias atliekas

Atliekos turi būti renkamos kontaineriuose

### **Pavojingos atliekos, statybos ir griovimo atliekos**

Jos turi būti laikomos uždaroje, apsaugotoje nuo lietaus vietoje

Laikomos su užrašytu pavadinimu ir EWC kodu

Nepavojingos atliekos atsiradusios statybų aikštelėje

Reguliarus atliekų vežimas:

Nepavojingos atliekos gali būti vežamos tik licencijuotų vežėjų

Šios atliekos gali būti pridudamos tik licencijuotose vietose, pvz. Viešųjų paslaugų teikėjai, perdirbimo gamyklos, kitos licencijuotos vietos.



#### DUOMENŲ GAVIMO ĮPAREIGOJIMAS

11 & Duomenys turi būti sužymėti pagal vietą ir atliekų tipus, atsižvelgiant į visas atliekas.

Atliekų gamintojas turi užpildyti dokumentą pagal 1, 2 ir 3 priedus jeigu atliekų kiekis viršija:

- a. 200 kg. pavojingų atliekų
- b. 2000 kg. nepavojingų atliekų
- c. 5000 kg. nepavojingų statybos ir griovimo atliekų

#### ECC / EAI

Vengrijoje taikomi metiniai duomenų gavimo įpareigojimai

1.1 Aplinkos kliento kodas (angl. ECC)

1.2 Aplinkos apsaugos identifikacija (angl. EAI)

ECC ir EAI kodus galima gauti:

**Rekomenduojamas vaizdo įrašas:** <https://www.youtube.com/watch?v=GU-raVRiLlo>

### 3.4. Pasitikrinimo pratimai – Atliekos susidariusios statybinės veiklos metu ir teisingas jų tvarkymas.

#### Pratimas 1

Koks yra atliekų tvarkymo tikslas? Kokie yra atliekų tvarkymo elementai?

#### Pratimas 2

Koks yra „teršėjas moka“ principas? Kieno pareiga tvarkyti statybos ir griovimo atliekas?

#### Pratimas 3

Kokie yra pastato vykdytojo įsipareigojimai planuojant, teikiant ataskaitas ir administruojant?

#### Pratimas 4

Išvardinkite veiklas susijusias su atliekų tvarkymu!

## **SPRENDIMAI**

### **Pratimas 1**

Atliekų tvarkymas padeda apriboti susidarančių atliekų kiekį, padeda apsisaugoti nuo žalingo atliekų poveikio, skatina atliekų perdirbimą.

Atliekų tvarkymo elementai:

- atliekų susidarymo mažinimas/prevencija ir/arba jų pavojingumo mažinimas/prevencija,
- atskiras atliekų rinkimas ir utilizavimas,
- laikinas neperdirbamų atliekų saugojimas ir šalinimas (be žalingo poveikio).

### **Pratimas 2**

Pagal principą „teršėjas moka“ atliekų tvarkymo mokestį arba atliekų šalinimą turi sumokėti savininkas arba atliekų gamintojas kiekvienu atveju. Būtent teršėjas yra atsakingas už aplinkos taršos panaikinimą, aplinkos sąlygų atkūrimą ir padarytos žalos atlyginimą.

Statybos ir griovimo atliekas tvarkyti yra privaloma pagal reglamentą ir tai yra statinio vykdytojo pareiga. (Pastato vykdytojas gali būti fizinis ar juridinis asmuo arba juridinio asmens statuso neturintis subjektas, užsakantis statinio planavimą ir įgyvendinimą).

### **Pratimas 3**

Prieš pradėdant statybos ir griovimo veiklą, būtina suplanuoti susidarančių atliekų kiekį, o jas užbaigus susidariusios atliekos turi būti apskaitomos.

Prieš pradėdamas statybos ir griovimo veiklą, statinio vykdytojas statybos/griovimo atliekų plano lape turi suplanuoti susidarančių atliekų kiekį. Lapas turi būti pateiktas statybos institucijai kartu su prašymu statyti ar griauti.

Baigęs veiklą, statinio vykdytojas turi užpildyti statybos/griovimo atliekų administravimo lapą apie faktinį atliekų kiekį, susidarantį statybos ir griovimo darbų metu.

Statybų vykdytojas kompetentingoms statybos ir aplinkosaugos institucijoms turi pateikti administravimo dokumentą ir atliekų tvarkytojo kvitą kartu su prašymu išduoti leidimą.

### **Pratimas 4**

Šios veiklos įeina į atliekų tvarkymą:

- atliekų surinkimas (atskirtos arba maišytos),
- atliekų transportavimas,
- fizinis arba cheminis apdirbimas,
- utilizacija,
- išmetimas,
- išvežimas.

### 3.5. Paskaita apie statybos ir griovimo atliekų tvarkymo užduotis

#### **PRIEŠ PRADEDANT DIRBTI REIKIA SUSIDARYTI PLANĄ**

##### **Užduotis**

##### **Aiškumas dėl atliekų transportavimo ir tvarkymo**

Aptariamas kontrakte

##### **Įvertinamas atliekų kiekis**

Priklausomai nuo kiekio ir tipo apsprendžiama koks bus atliekų laikymo metodas

##### **Atskiros laikymo vietos apibrėžimas**

Laikymo vietos sukūrimas, pasirenkant talpyklas ir konteinerius

##### **Asmeninių išteklių ir užduočių apibrėžimas**

Atliekų šalinimas, pagal tipą ir kiekį, duomenų rinkimas

##### **Atliekų administravimas, transportavimas ir tvarkymas atliekamas tik turint licenciją**

Vežėjo licencija turi būti patikrinta

## SLENKSČIO VERTĖ

### Rangovo pareigos:

Europinis atliekų kodas ir sprendimų priėmimas dėl atliekų tvarkymo metodo.

Atliekų tvarkytojo ir vežėjo parinkimas vadovaujantis galiojančia licencija.

Dokumentų surinkimas iš atlieko vežėjo, rinkėjo ar vadybininko.

Perdavimas griovimo atliekų registracijos dokumentų statytojui.

Perdavimas statybos atliekų registracijos dokumentų statytojui.

## ATLIEKŲ RINKIMAS IR SAUGOJIMAS

### **Nepavojingos atliekos pvz. statybos ir griovimo atliekos.**

Laikomos sandėlyje statybų aikštelėje (sunumeruota, kaip nurodyta statybos leidime)

Laikomos konteineryje

Laikomos su užrašytu pavadinimu ir EWC kodu

### **Komunalinės atliekos**

Reikalingas kontraktas su viešųjų paslaugų teikėju

Tik viešųjų paslaugų teikėjas turi teisę transportuoti šias atliekas

Atliekos turi būti renkamos kontaineriuose

### **Pavojingos atliekos, statybos ir griovimo atliekos**

Jos turi būti laikomos uždaroje, apsaugotoje nuo lietaus vietoje

Laikomos su užrašytu pavadinimu ir EWC kodu

### 3.6. Pamoka apie statybos ir griovimo atliekų tvarkymą

- Įvadas

Statybinių ir griovimo atliekų susidaro vis daugiau – grunto, akmenų, betono ir kitų statybinių medžiagų liekanų. Jei šios atliekos surenkamos atskirai, po atitinkamo apdorojimo jos yra tinkamos naujiems produktams gaminti arba panaudoti kaip žaliavas (3. 17 pav.).



Pav. 3. 17. Griovimo atliekų rūšiavimas

- Statybos ir griovimo atliekų tvarkymo techniniai sprendimai

Statybinių ir griovimo atliekų apdorojimui pirmiausia būdingos fizinės procedūros. Fizinio pirminio apdorojimo procesai dėl mechaninių poveikių keičia fizinę atliekų struktūrą ir formą, pvz. smulkinant, pjaustant ir klasifikuojant atliekas pagal dydį.

Atliekų rūšys, kurias tinkamai paruošus ir apdorojus galima pritaikyti statybų pramonei ar statybinių medžiagų pramonei, kurios funkcionuoja kaip inertiniai perdirbti nerūdiniai gaminiai, yra pateiktos 3.4 lentelėje.

**Lentelė 3. 4.** Atliekų rūšys, kurios gali būti tinkamos perdirbti kaip inertiniai perdirbti nerūdiniai produktai, patikrinus perdirbto produkto technines charakteristikas ir atsižvelgiant į atitinkamus teisinius reikalavimus.

|                               |                                                              |          |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------|
| Statybos ir griovimo atliekos | dirva ir akmenys be pavojingų medžiagų                       | 17 05 04 |
|                               | iškasta žemė be pavojingų medžiagų                           | 17 05 06 |
|                               | betonas                                                      | 17 01 01 |
|                               | plytos                                                       | 17 01 02 |
|                               | plytelės ir keramika                                         | 17 01 03 |
|                               | betono, plytų ir keramikos mišiniai be pavojingų medžiagų    | 17 01 07 |
|                               | stiklas                                                      | 17 02 02 |
|                               | maišytos statybos ir griovimo atliekos be pavojingų medžiagų | 17 09 04 |
|                               | gipsinės statybinės medžiagos be pavojingų medžiagų          | 17 08 02 |
|                               |                                                              |          |
| Terminės atliekos             | neapdirbtas šlakas                                           | 10 02 02 |
| Savivaldybių atliekos         | dirva ir akmenys                                             | 20 02 02 |

**Galima sukurti gaminį iš 3.4 lentelėje nurodytų atliekų rūšių** su tinkama utilizavimo operacija (perdirbimas). Šio proceso metu būtina laikytis galiojančių įstatymų dėl atliekų tvarkymo ir privalomo jų registravimo bei aplinkos apsaugos institucijų nuostatų!

### 3.5. lentelėje apibendrinami galimi gaminių tipai, kuriuos galima pagaminti perdirbant.

**Lentelė 3. 5.** Perdirbtų inertinių užpildų gaminių grupavimas pagal gaminių tipus, galimas funkcijas ir gaminius/struktūras.

| EAK                              | Perdirbamo produkto tipas                                   | Galima funkcija                                                                      | Galima struktūra/produktas                                                                           |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 17 05 04<br>17 05 06<br>20 02 02 | Iškasta                                                     | Užpildymo medžiaga                                                                   | Substratai, lyginimas, užpildymas                                                                    |
|                                  | Dirva ir akmenys                                            |                                                                                      |                                                                                                      |
|                                  | Iškasta žemė                                                |                                                                                      |                                                                                                      |
|                                  | Dirva ir akmenys                                            |                                                                                      |                                                                                                      |
| 17 01 01<br>17 01 02<br>17 01 03 | Akmens medžiagos, perdirbtos iš statybinių griovimo atliekų | Užpildančioji medžiaga, akmens mišinys<br>- betonas,<br>- skiedinys,<br>- kompozitas | Substratas, išlyginimas, užpildymas, užpylimas<br>Nelaikančių arba laikančiųjų konstrukcijų betonas, |
|                                  | betonas                                                     |                                                                                      |                                                                                                      |
|                                  | plyta                                                       |                                                                                      |                                                                                                      |
|                                  | Plytelės ir keramika                                        |                                                                                      |                                                                                                      |



|          |                                        |           |                                                                                                                                     |
|----------|----------------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 17 01 07 | Betono, plytų ir keramikos mišiniai    |           | betono ar skiedinio sluoksnių išlyginimas, betono sluoksnių montavimas, unikalūs mišiniai, kompozitai, surenkamieji betono gaminiai |
| 17 09 04 | Maišytos statybos ir griovimo atliekos |           |                                                                                                                                     |
| 17 02 02 | Stiklas                                |           |                                                                                                                                     |
| 17 08 02 | Gipsinės statybinės medžiagos          |           |                                                                                                                                     |
| 10 02 02 | Terminės produkcijos atliekos          | Agregatas | Užpildas                                                                                                                            |
|          | Neapdirbtas šlakas                     |           |                                                                                                                                     |

• **Pagrindiniai statybos ir griovimo atliekų perdirbimo į gaminius procesai**

Techniniai atliekų tvarkymo procedūros etapai sugrupuoti pagal atliekų rūšis:

**IŠKASTOS DIRVOS MEDŽIAGOS, jei jos naudojamos toje pačioje statybos/griovimo darbų teritorijoje kaip ir gavybos vieta:**

- **Dirvos kasinėjimas,**
- **Nuosėdos** pagal dirvos tipus,
- Iškastų dirvos medžiagų **apžiūra,**
- Pagal rezultatų įvertinimą atsakingas **techninis vadovas** gali nuspręsti dėl tiesioginio naudojimo statybvietėje.
- jeigu naudojama ne gavybos vietoje, kitoje **statybos darbų vietoje:**
- **Dirvos kasinėjimas,**
- iškasto dirvožemio tipų mėginių ėmimas vietoje ir jų tyrimas, siekiant nustatyti planuojamas eksploatacines charakteristikas,
- **Bandymų rezultatų įvertinimas** ir, remiantis rezultatais, atliekų savininko parengta eksploatacinių savybių deklaracija. Nuo tada iškastas grunto medžiagas galima sandėliuoti/skirstyti/naudoti kaip „gamybinį“ produktą.

**1. INERTINIŲ ATLIEKŲ, GAMINAMŲ IŠ STATYBOS IR GRIOVIMO ATLIEKŲ, ATVEJAI:**

- Statybinių ir griovimo atliekų **surinkimas/atskyrimas** pagal gaminių grupes,
- Priklausomai nuo aplinkybių, **paruošimas perdirbimui vietoje** arba transportavimas į atliekų apdorojimo įrenginį ir paruošimas perdirbti,
- Smulkinimas, metalinių medžiagų atskyrimas **antrinio perdirbimo mašinų linijoje,**
- Jei reikia, **klasifikavimas pagal dydžio frakcijas,**
- Smulkinti dalimis arba transportuoti į atliekų apdorojimo įrenginį,

- Mėginių ėmimas ir tikrinimas **pagal komponentą** / frakciją (pagal atitinkamus gaminio standartus),
- **Naudojimas vietoje:** remiantis bandymų rezultatų įvertinimu, atsakingo techninio vadovo sprendimu dėl naudojimo statybvietėje,
- **Pardavimas:** jei medžiaga ar gaminy, pagamintas iš statybos ir griovimo atliekų, pagal bandymus **atitinka (suderinto) gaminio standarto reikalavimus**, atliekų savininkas – nuo šiol kaip gamintojas – parengia eksploatacinių savybių deklaraciją pagal patikrintas technines charakteristikas pagal testus. Gamintojas savo atsakomybe gali sandėliuoti / platinti ir naudoti akmens medžiagų, pagamintų perdirbant, užpildą kaip produktą,
- Nepertraukiamos gamybos ir pardavimo atveju, kai perdirbimo būdu pagamintas visuminis produktas negali būti laikomas unikaliu produktu, **reikalinga gamyklos gamybos kontrolė.**

#### Griovimo medžiagų paruošimas utilizacijai I

Paruošimas gali būti atliekamas statybos/griovimo aikštelėje (mobiliaisiais įrenginiais) arba atliekų perdirbimo aikštelėje. Pastaruoju atveju PRISTATYMAS į aikštelę turi būti atliktas licenciją turinčio asmens.

#### **Paruošiamosios technologinės operacijos:**

- Neišbaigtas rūšiavimas: Komunalinių medžiagų („nailoninių maišelių“), metalų, medžio ir plastiko, stiklo ir kt. pašalinimas arba atskyrimas.
- Rūšiavimas pagal medžiagas: Plytų, keramikos, betono ir rišiklių atskyrimas, jei tai būtina ar įmanoma.

#### Griovimo medžiagų paruošimas utilizacijai II.

- *Smulkinimas/šlifavimas:* mechaninis smulkinimas iki nurodyto dydžio (pvz., 0-80 mm)
- *Klasifikavimas pagal grūdelių dydį:* rūšiavimas į frakcijas (pvz., 0/20, 20/50, 50/80 mm frakcijos, sumaišyta su žeme ir pan.)
- *Indėlis:* pagal frakcijas ir medžiagų rūšis,
- *Pristatymas:* jei tai apibūrinama kaip atliekos, tada BŪTINA LICENCIJA!

#### **Griovimo atliekų apdirbimo technologija pavaizduota nuotraukose**



**Pav. 3. 18.** Didelio pajėgumo ekskavatorius statybinėse nuolaužose



**Pav. 3. 19.** Statybinių atliekų traiškymas.



**Pav. 3. 20.** Traiškymo, smulkinimo ir rūšiavimo mašinų linija.



**Pav. 3. 21.** Medžiagų laikymas pagal jų dydį.



**Pav. 3. 22.** Smulkinimo įrenginys.



**Pav. 3. 23.** MB smulkintuvas.



**Pav. 3. 24.** HARTL - PC 10-55 J akmenų traiškytuvas.



**Pav. 3. 25.** Pegson 1100 X 650 stacionarus skaldytuvas.



**Pav. 3. 26.** E7 mobilioji klasifikuojančioji priemonė.



**Pav. 3. 27.** VTN SB10 sėjimo kaušas.

**Produktai pagaminti iš griovimo atliekų nuotraukose**



**Pav. 3. 28.** 0/80 (90) mm mišinys be rišiklio.





**Pav. 3. 29.** Nuosėdos po smulkinimo: 0/10 mm frakcija.

*Rekomenduojamas vaizdo įrašas:* <https://www.youtube.com/watch?v=IUGvX8iOP7U>



### **3.7. Pamoka apie medienos medžiagų perdirbimą.**

Kaip griovimo procesų rezultatas, medienos, paliktos kaip atliekos, likimas dažniausiai aiškus: ji turi būti sudeginta. Paprastai tai nedaro jokios žalos aplinkai, malkoms vėl populiarėjant, tam reikalinga mediena vis tiek būtų išgaunama, todėl nuo griovimo likusios neapdorotos sijos, lentos, lentjuostės šiam tikslui puikiai tinka, o taip galima išvengti dar gyvų medžių kirtimo. Bet tai tik maža dalis, šie medienos gaminiai dažniausiai apdorojami chemikalais ar dažais, kurie savaime naikina gamtą. Be nepamatuojamos žalos orui, lakiųjų pelenų, pelenų ir kitų degimo produktų grįžimas į motininę žemę neišvengiamai kenkia ir augalijai, o per juos – ir gyvūnijai.





**Pav. 3. 30.** Medienos atliekų rūšiavimas.

Dabar pakalbėsime apie pakartotinio naudojimo galimybes ir jų svarbą. Jei po oficialios medžiagos apžiūros medienos medžiaga vis dar tinka pramoniniam naudojimui, ją galima naudoti kaip laminuotą plokštę, fanerą, medžio drožlių plokštę arba medienos plaušų plokštę, OSB plokštę arba baldų plokštę su lentjuostėmis.

**Pav. 3. 31.** Laminuota plokštė, medžio drožlių plokštės ir medienos plaušų plokštės.



**Pav. 3. 32.** Darbinis paviršius, OSB plokštė

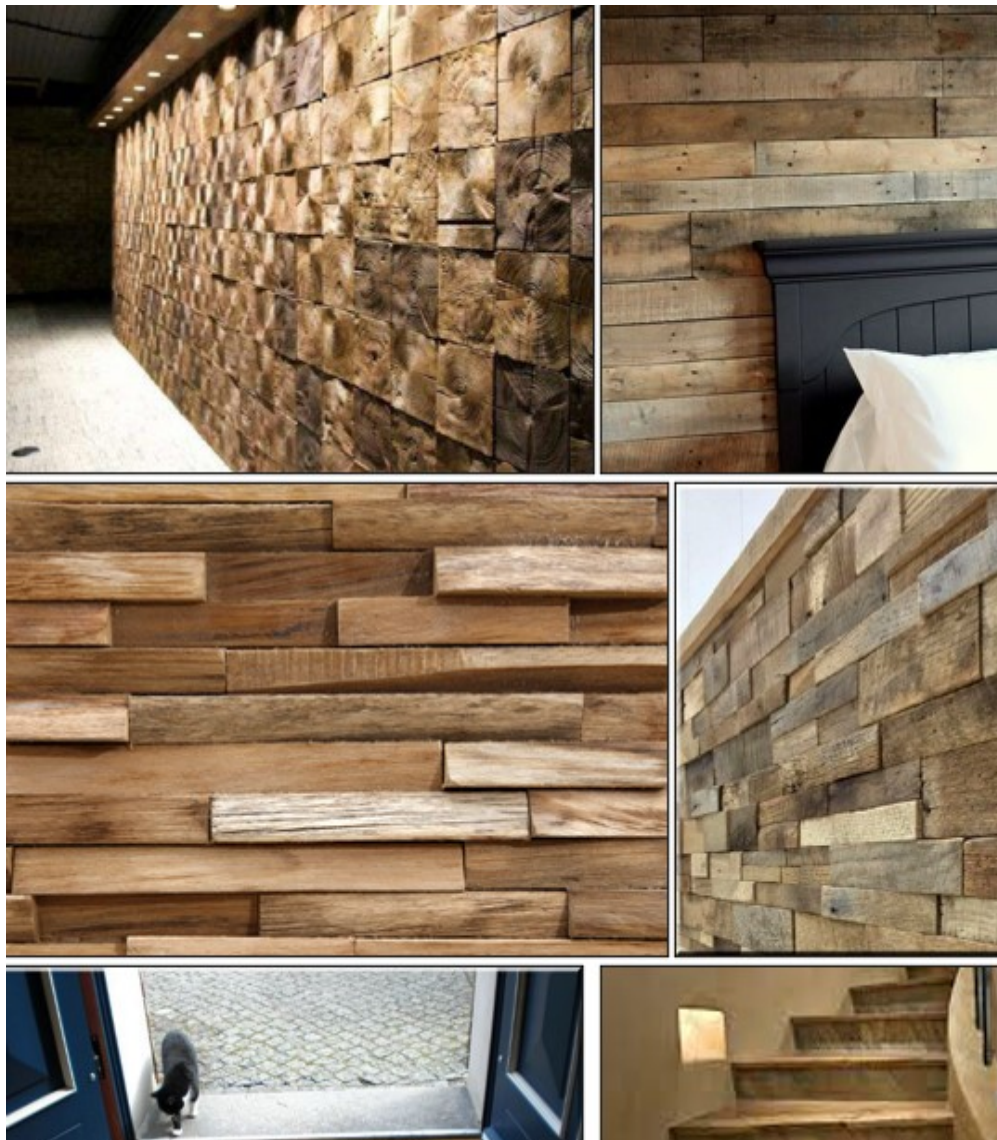
Jei medienos medžiagos būklė nebeleidžia jai atlikti atraminės funkcijos, taip pat negali būti naudojama pramoninėmis sąlygomis, ji gali būti naudojama kaip dekoratyvinis elementas tiek namo viduje, tiek išorėje.

Pavyzdžiui, pažiūrėkime į seną amžių sandūros kaimo namą, kuris nuo pat pastatymo kelis kartus buvo atnaujintas, daugiau ar mažiau, bet rimčiau nerenovuotas, todėl pastebimos įvairios medienos perdirbimo formos. Baldus ir langus naudoti kitiems tikslams būtų negalima, todėl juos būtina atnaujinti ir restauruoti. Tačiau šalia jų galime aptikti visai nuostabių darinių – nuo šimtamečių sijų, iki septintojo dešimtmečio kelis kartus dažytų lakštų ir net iki vos kelerių metų beicuotų lentų.



**Pav. 3. 33.** Kaimo namelis.

Renovacijos metu daugumą medienos medžiagų galima naudoti kaip sienų dangą, tačiau tinkamai apdirbus jas puikiai galima įrengti ir kaip grindų dangą bei laiptų dangas. Tam tinkamiausia sijinė danga, kuri taip pat matoma **3. 34 paveiksle**, medinės čerpės arba dengiamoji medžiaga, susidariusi nugriovus anksčiau kaip ūkinius pastatus tarnavusias medines pastoges.



**Pav. 3. 34.** Medinės dengiamosios medžiagos.

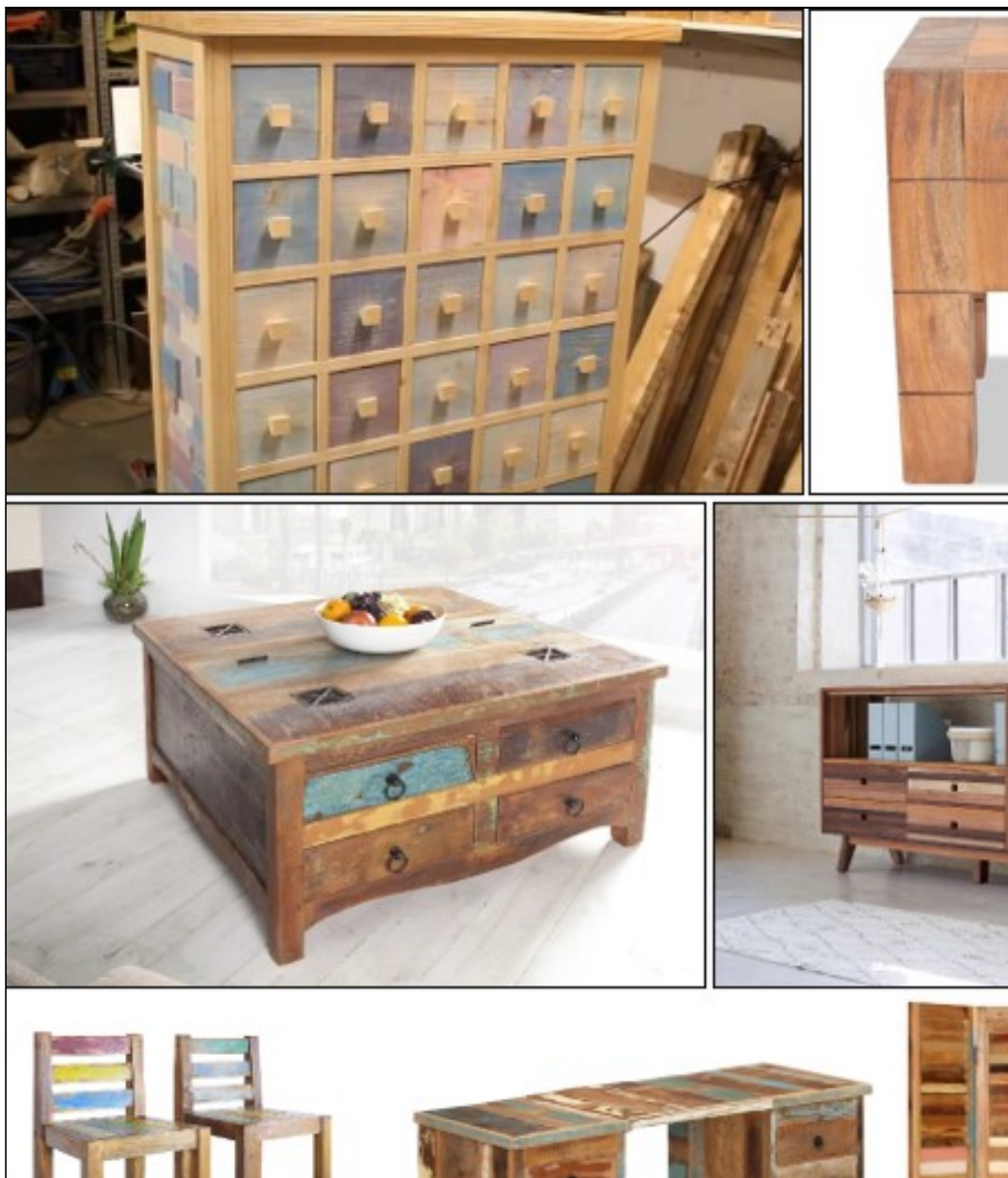
Tos pačios žaliavos gali būti naudojamos ir sode, kaip žaliava įvairiems apvadams, takeliams, paaukštintoms lysvėms, galbūt baldams gaminti (**3. 35 pav.**).





**Pav. 3. 35.** Tvoros, takeliai, pakeltos lysvės

Dabar madingi vintažiniai baldai, pagaminti iš senų medžiagų, taip pat gali būti gaminami perdirbant medines medžiagas, kurios gali būti lengvai priderinamos prie aplinkos pagal dydį, formą, spalvą ir stilių, o jų atmosfera yra nepralenkiama ir, žinoma, jų meistrai gali jais didžiuotis.



**Pav. 3. 36. Vintažiniai baldai**

### **3.8. Pamoka apie plytų perdirbimą.**

Statybinių atliekų susidaro visur, net ir gatvėje galime rasti vietą, kur atliekos guli konteineryje šalia šaligatvio, o dar blogiau – ant žolės. Skaldytos plytos gali būti naudojamos įvairiai. Tai gali būti kiemo, važiuojamosios dalies ar terasos dugno danga pirmame aukšte, bet gali būti naudojama ir rūšio pagrindui.

Panašu, kad senų, kuoduotų ar nugriautų plytų perdirbimas yra daugiau nei praeinanti mada. Daugelis žmonių su susižavėjimu žiūri į šią statybinių medžiagą ir ją galima išpūdingai panaudoti daugybe būdų.





**Pav. 3. 37.** Vonia, kambarys.

### **Turime žinoti kur ir kaip panaudoti.**

Sienoms ir grindims dengti dažniausiai naudojamos senos plytos. Tai puikiai tinka beveik bet kokiam stiliui, taip pat tinka kaimiškam ar kaimiško stiliaus interjerui. Tačiau tai taip pat dažnas industrinio stiliumi suprojektuotų loftų butų dizaino elementas. Nenuostabu, kad tai puikiai atrodo ir modernioje ar minimalioje erdvėje.



**Pav. 3. 38.** Loftų butų dizaino elementai.

### **Kaip elgtis su senu plytiniu paviršiumi**

Susidėvėjusias, dėmėtas senas statybines medžiagas galima panaudoti įvairiais būdais. Tačiau prieš tai reikalinga tam tikra priežiūra. Skaldytų plytų atveju formos gali būti labai skirtingos. Jų

paviršių pagražinti galite ant parketo šlifavimo staklių uždėtu akmeniniu šlifavimo popieriumi, po kurio galima pradėti darbus. Turi būti užtikrinta, kad siūlių dydis būtų proporcingas dengiamosios medžiagos dydžiui.



**Pav. 3. 39.** Apdirbtas plytinės sienos paviršius.

Užbaigtą plytų sieną verta impregnuoti pūtimu, tam rekomenduojama naudoti vandens pagrindo laką. Užtepus šepetėliu, lakas gali lengvai persipilti, todėl rezultatas nebūtų estetiškas.

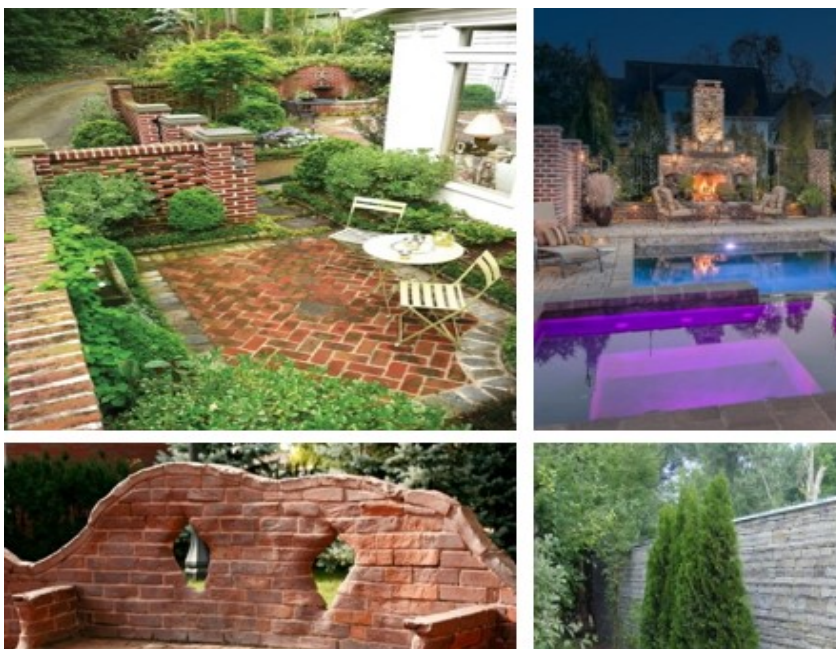
Reikėtų vengti per daug blizgančio lako, nes jis neatitinka skaldytos plytos stiliaus, suteikia paviršiui plastiškumo.





**Pav. 3. 40.** Apdirbtas plytinių grindų paviršius.

Jei norime iš pjaustytų plytų sukurti šaligatvį, važiuojamąją dalį ar neuždengtus laiptus, plytas rekomenduojama kloti ant žvyro. Pjaustyta pusė dažniausiai dedama ant kokio nors pagrindo, išorėje gali būti betonas, viduje net gipso kartono plokštės.



**Pav. 3. 41.** Statybinių griovimo medžiagų perdirbimas vietoje su gabionais.

#### **4. KAIP RŪŠIUOTI, PERDIRBTI IR DAR KARTĄ PANAUDOTI STATYBOS IR GRIOVIMO ATLIEKAS.**

- 1) Apie statybos ir griovimo atliekų tvarkymą bendrai (*1 pamoka*)
- 2) Šaliai būdingos sąlygos statybos ir griovimo atliekų įvedimui į rinką ir procesai. (*2 pamokos*)
- 3) Diskusija apie statybos ir griovimo atliekų tipus (*7 pamokos*):
  - Dabartinė jų priežiūra
  - Pagrindinės priežiūros problemos
  - Galimybės rūšiuoti, perdirbti ir pernaudoti
  - Logistika, transportavimas
  - Specialūs įstatymo aktai konkrečioms atliekoms
  - Praktinė lokacija
  - Partnerių įmonių įtraukimas (kviestiniai svečiai)

##### **4.1. Apie statybos ir griovimo atliekų tvarkymą bendrai**

Statybos ir griovimo atliekų Turkijoje reglamentas yra 2004 m. kovo 18 d. išskasto grunto, statybos ir griovimo atliekų kontrolės reglamentas, kurio numeris 25406. Šiame reglamente statybos metu susidarančios atliekos skirstomos į dvi dalis: statybos ir griovimo atliekas. Atliekos, susidarančios statant infrastruktūrą ir antstatus, tokius kaip pastatai, gyvenamieji namai, socialiniai ir kultūriniai statiniai, tiltai, keliai, užtvankos, yra statybinės atliekos. Atliekos, susidarančios dėl šių konstrukcijų remonto, modifikavimo, griovimo, atnaujinimo ar stichinės nelaimės, yra griovimo atliekos. Šios atliekos paprastai susidaro statant konstrukcijas su nešančiomis sistemomis, tokiomis kaip gelžbetonis, mūras, mediena, plienas ir surenkamieji. Šių konstrukcijų atliekos dažniausiai yra betonas, gelžbetoninis plienas, tinkas, plytos, pemzos blokeliai, mediena, stiklas, metalas (plienas, aliuminis, varis), gipso kartonas, keramika, plytelės, tinkas, plytelės, plastikas, elektros ir santechnikos medžiagos, metaliniai ir plastikiniai vamzdžiai. Jį sudaro tokios medžiagos kaip bitumas. Vengrijos statybos ir griovimo atliekų perdirbimo aikštelės vaizdas pateiktas **pav. 4.1.**



**Pav. 4. 1.** Statybos ir griovimo atliekų aikštelė (Vengrija).

Turkijoje, siekiant užkirsti kelią tiesioginiam ar netiesioginiam statybinių ir griovimo atliekų šalinimui į aplinką tokiu būdu, kuris kenkia aplinkai, užtikrinti pakartotinį statybos ir griovimo atliekų panaudojimą ir perdirbimą bei jų sutvarkymą, „Kasimo gruntas, statyba ir griovimo atliekų kontrolės reglamentas“ 2004-03-18, numeriu 25406, buvo paskelbtas oficialiajame leidinyje. Be šio reglamento, toliau nurodyti įstatymai ir taisyklės taip pat prisideda prie atliekų tvarkymo tikslų Turkijoje.

- Dirvožemio apsaugos įstatymas,
- Ganyklų įstatymas,
- Kasybos įstatymai,
- Aplinkos įstatymas Nr. 2872,
- Savivaldybių įstatymas Nr. 5216,
- Statybos zonų įstatymas Nr. 3194,
- Baudžiamųjų nusižengimų įstatymas Nr. 5326,
- Kasybos veiklos nualintų žemių perdirbimo reglamentas 2010-01-23,



- Atliekų šalinimo sąvartynuose reglamentas 2010-03-26,
- 2010-09-30 Miškų įstatymo 16 straipsnio įgyvendinimo reglamentas,
- Atliekų tvarkymo reglamentas Nr. 29314.

Atsižvelgiant į atitinkamus teisės aktus, nurodytus įstatymuose ir reglamentuose, atliekami tokie proceso etapai kaip atliekų surinkimas, mažinimas, transportavimas, panaudojimas ir šalinimas. 4. 2 pav. pavaizduotos statybos ir griovimo atliekos, atvežtos į perdirbimo įmonę.



**Pav. 4. 2.** Statybos ir griovimo atliekos, atvežtos į perdirbimo įmonę.

Tyrimai dėl statybos ir griovimo atliekų tvarkymo Turkijoje buvo parengti derinant su Europos Sąjunga. Tačiau priežiūros ir įgyvendinimo tema mūsų šalyje dar nėra plačiai paplitusi. Statybinės ir griovimo atliekos paprastai naudojamos kaip užpildo medžiaga, jos neskiriamos. Tačiau kadangi šiose atliekose yra kenksmingų medžiagų, tokių kaip švinas, asbestas ir kt., jei jos naudojamos atsitiktinai, jos kelia didelį pavojų žmonių sveikatai ir aplinkai (Aytekin, 2021). Todėl žmonės, kurie nesąmoningai perdirba, gali sukelti didesnę nelaimę, kai bando perdirbti šias atliekas. Kasimo grunto, statybos ir griovimo atliekų kontrolės reglamentas klasifikavo visas atliekas. Atliekos skirstomos ir vertinamos pagal šią klasifikaciją.

Žemiau pateikiamas tam tikras atitinkamo reglamento turinys, susijęs su statybos ir griovimo atliekų atskyrimu, transportavimu ir saugojimu:

Šio reglamento 13 straipsnis draudžia gamintojams ir jų vežėjams pilti kasimo gruntą ir statybines bei griovimo atliekas į jūras, ežerus, upelius ar bet kurią vietą, išskyrus savivaldybių ar aukščiausios vietos valdžios nurodytas ir įgaliotas perdirbimo ir saugojimo patalpas.

15 straipsnyje nurodyta: „Asmenys ir statybos įmonės, atliekantys smulkų remontą ir pakeitimus, dėl kurių gali susidaryti iki 2 tonų atliekų, privalo kreiptis į atitinkamą savivaldybę, o didmiesčiuose – į atitinkamos rajono savivaldybę, kad būtų užtikrinta, jog statybos ir griovimo atliekos surenkamos į tam tinkamus konteinerius, vežamos ir išvežamos į savivaldybės ar vietos valdžios nurodytą vietą“.

15 straipsnyje nurodyta: „Atliekant didelio masto remonto ir pertvarkymo darbus, taip pat statybos ir griovimo darbus, dėl kurių atsirast daugiau kaip 2 tonos atliekų, veiklos savininkas turi kreiptis į atitinkamą savivaldybę gretimos teritorijos ribose. , į atitinkamą rajono savivaldybę didmiesčių miestuose ir į aukščiausią vietovės civilinę instituciją už gretimos teritorijos ribų. Su tuo susiję sandoriai vykdomi laikantis 23 straipsnyje nustatytų principų“.

Privatūs ar oficialūs asmenys, įstaigos ir organizacijos, dėl kurių susidaro kasimo grunto ir šiukšlių atliekos, prieš gamindami šias atliekas, privalo kreiptis į atitinkamą savivaldybę ir gauti reikiamus leidimus bei užtikrinti, kad jų atliekos būtų vežamos į perdirbimo ar saugojimo vietą, kurią nustato šios institucijos, vadovaudamasis šiame reglamente nurodyta tvarka ir principais. Su tuo susijusias procedūras privaloma atlikti vadovaujantis 23 straipsnyje (Atliekų vežimo ir priėmimo akto gavimas) nurodytais principais.

Pagal „Kasamo grunto, statybos ir griovimo atliekų kontrolės reglamentą“, kurio numeris 25406, yra tik vienas straipsnis dėl statybos ir griovimo atliekų panaudojimo. Pagal šį 27 straipsnį būtina panaudoti statybos ir griovimo atliekas, siekiant apsaugoti gamtos išteklius, tausoti gamybą, sumažinti saugomų atliekų kiekį ir sukurti ekonominę vertę. Teigiama, kad atliekos turi būti atskirtos nuo ten, kur jos susidaro, siekiant gauti kokybiškus perdirbimo produktus ir sumažinti išlaidas. Vėlgi, remiantis šiuo straipsniu, teigiama, kad statybos ir griovimo atliekos, kurių negalima panaudoti, gali būti naudojamos kaip kasdienė dengiamoji medžiaga kietųjų atliekų saugojimo aikštelėje pagal Kietųjų atliekų kontrolės reglamente nurodytus principus, atlikus reikiamą atskyrimą ir jų dydžio sumažinimą.

Asfalto (kelių dangos) atliekų perdirbimas reglamente, kurio numeris 25406, nurodytas 28 straipsnyje: „Asfalto atliekos, susidarančios atnaujinant/remontuojant ir griauinant kelius, oro uostų kilimo ir tūpimo takus ir panašius statinius, surenkamos, vežamos ir perdirbamos atskirai nuo kitų statybos/griovimo atliekų. Asfalto atliekas mesti į atsitiktines vietas draudžiama. Asfalto atliekų perdirbimas yra būtinas, asfalto atliekos, kurios perdirbimo įrenginiuose paverčiamos antriniais produktais, pirmiausia naudojamos kaip užpildo medžiaga mažo eismo keliuose arba asfalto gamybos įrenginiuose“.

Kito išsamesnio reglamentavimo dėl statybos ir griovimo atliekų perdirbimo Turkijoje nėra. Minėti reglamento straipsniai yra gana riboti. Atsižvelgiant į tai, kad artimiausiais metais daugės miestų pertvarkos projektų ir bus nugriauti bei atstatyti milijonai namų, reikalingas išsamus statybos ir griovimo atliekų tvarkymo reglamentas.

#### **4.2. Konkrečiai šaliai būdingos sąlygos statybos ir griovimo atliekų įvedimui į rinką, dalyviai, procesas.**

Nuo devintojo dešimtmečio pradžios tokiose šalyse kaip Vokietija, Nyderlandai, Austrija, Švedija ir Vengrija struktūrinės atliekos buvo apdorojamos įvairiuose įrenginiuose, regeneruojamos ir pakartotinai naudojamos (Kılıç, 2012). Buvo pranešta, kad struktūrinių atliekų kiekis Europoje yra apie 180 milijonų tonų per metus, o šių atliekų perdirbimo rodikliai šalyse narėse svyruoja nuo 5 iki 98% (Dorsthorst ir Kowalczyk, 2022). 2011 metais Europos Komisijos pristatytoje ataskaitoje dėl statybos ir griovimo atliekų tvarkymo buvo teigiama, kad sėkmingiausios šalys šiuo atžvilgiu buvo Nyderlandai su 98% ir Danija su 94%. Kitose šalyse šis rodiklis yra atitinkamai Estija (92%), Vokietija (86%), Airija (80%), Belgija (68), Anglija (65%), Prancūzija (62%), Austrija (60%), Lietuva. (60 proc.), Latvijoje (46 proc.) (Europos Komisijos DG ENV, 2011).

Europos Sąjungoje (ES) antriniai perdirbti statybiniai ištekliai tapo plačiai paplitę, pirmiausia kelių tiesimo srityje (Nunes ir kt., 2007). Valstybėse narėse yra keletas sistemų, kurios apima aplinkos veiksnius ir šių atliekų pakartotinio naudojimo būdus. Vokietija priklauso nuo Atliekų tvarkymo tarnybos dėl statybos ir griovimo atliekų naudojimo (Weil ir kt., 2006). Ispanijoje antrinių gaminių naudojimo techninė peržiūra priklauso nuo Nacionalinės bendrosios kelių statybos techninės specifikacijos turinio (Pamuk, R., 2018). Perdirbimo rodikliai yra šiek tiek mažesni tokiose šalyse kaip Portugalija, Italija, Graikija ir Liuksemburgas. To priežastimi nurodomas pakankamas



visuminių išteklių kiekis šiose šalyse ir antrinių medžiagų rinkos trūkumas (Nunes, 2007). JAV yra daug perdirbimo įrenginių, kuriuos valdo privačios įmonės. 2005 m. duomenimis, JAV yra 3100 asfalto ir betono perdirbimo įrenginių, daugiau nei 700 medienos apdirbimo įrenginių ir daugiau nei 24 gipso kartono ir asfalto žvyro perdirbimo įrenginiai (Ölmez ir Yıldız, 2008).

Vykdamas narystės Europos Sąjungoje studijas, Turkijoje buvo parengtas iškastinio grunto, statybos ir griovimo atliekų kontrolės reglamentas Nr. 25406 dėl statybos ir griovimo atliekų panaudojimo. Tačiau pateiktame reglamente darbas, kurį reikia atlikti dėl medžiagų perdirbimo ir pakartotinio naudojimo, yra labai nepakankamas. Labiausiai paplitęs ir patikimiausias Turkijoje naudojamas perdirbimo būdas yra „rūšiavimo lauke“ metodas. Tačiau mūsų šalyje nuolatinių kietųjų atliekų rūšiavimo ir panaudojimo įrenginių yra labai mažai. Perdirbimo lygis Turkijoje yra 25%. 20 % šios normos priklauso privačiam sektoriui, o 5 % – viešajam sektoriui.

Statybos ir griovimo atliekos susidaro dėl visų rūšių infrastruktūros, techninės priežiūros-remonto, gamybos ir statybos projektų, vykdomų Turkijoje. Šių atliekų gabenimo, saugojimo, šalinimo ir pakartotinio naudojimo taip, kad nebūtų teršiama aplinka, tyrimai atliekami per Turkijos miesto savivaldybes pagal įstatymus ir kitus teisės aktus, atitinkančius tvarios plėtros principą (Pamuk 2018). Pavyzdžiui, Izmiro metropolinės savivaldybės organizacija İZBETON perdirba statybos ir griovimo atliekas 4.3 paveiksle pavaizduotame objekte. Jie naudoja perdirbtus užpildus, kuriuos gauna kaip užpildo medžiagą kelių tiesimui. Kita vertus, Eskišeiro sostinės savivaldybė naudoja perdirbtų atliekų agregatus kaip infrastruktūrą ir užpildo medžiagą įrenginyje, kurį įsteigė 13 hektarų žemės, parodytos 4.4 paveiksle. Denizlyje, objekte (4. 5 pav.) eksploatuojama privačios įmonės, kasmet perdirbama 306 000 tonų statybinių ir griovimo atliekų.



**Pav. 4. 3.** İZBETON perdirbimo gamykla (Stambulo savivaldybė, 2021).



**Pav. 4. 4.** Eskişehir savivaldybės perdirbimo gamykla.



**Pav. 4. 5.** Denizli savivaldybės perdirbimo gamykla.

Administravimas statybos ir griovimo atliekų perdirbimo procese nurodytas „Kasimo, statybos ir griovimo atliekų kontrolės reglamente“. Šiame reglamente

nurodytos ministerijos, civilinių institucijų, savivaldybių, sąvartynų operatorių, atliekų susidarytojų ir perdirbimo įmonių pareigos ir įgaliojimai. Kai kurios reglamente nurodytos pareigos ir įgaliojimai pateikiami žemiau.

**a. Ministerijos įgaliojimai ir pareigos**

Įstatymo Nr. 25406 6 dalyje teigiama:

- Skatinti perdirbtų produktų naudojimą,
- Kontroliuoti ir prižiūrėti visą vykdomą veiklą nuo reglamente nurodytų atliekų susidarymo iki jų šalinimo,
- Programų ir politikos, susijusių su šių atliekų būdu, nustatymas, principų vykdymas, būtino koordinavimo užtikrinimas ir administracinių priemonių įgyvendinimas.

**b. Administracijos vadovo įgaliojimai ir pareigos**

7 straipsnyje nurodyti tam tikros vietovės aukščiausios civilinės valdžios pareigos ir įgaliojimai.

- Nustatyti perdirbimo įrenginių ir sandėliavimo aikštelių vietą už savivaldybės gretimos teritorijos ribų, šiuos įrenginius įrengti arba organizuoti jų įrengimą, eksploatuoti arba organizuoti eksploatavimą;
- leisti perdirbimo įrenginius ir atliekų saugojimo vietas už savivaldybės gretimos teritorijos ribų arba prareikusių panaikinti šiuos leidimus;
- nustatyti atliekų surinkimo, vežimo ir šalinimo už savivaldybės teritorijos ribų mokesčius,
- jie turi tokias pareigas kaip surinktas statybines ir griovimo atliekas pirmiausia panaudoti infrastruktūros darbams arba užtikrinti, kad jos būtų prieinamos.

**c. Savivaldybių įgaliojimai ir pareigos**

Atitinkamo reglamento 8 straipsnyje nurodytos savivaldybių pareigos ir įgaliojimai. Žemiau pateikiamos kai kurios pareigos ir įgaliojimai.

- Parengti statybos ir griovimo bei stichinių nelaimių atliekų surinkimo, laikino kaupimo, transportavimo, panaudojimo ir šalinimo planą,
- Nustatyti perdirbimo įrenginių ir saugyklų plotus, įrengti, įrengti, eksploatuoti ir užtikrinti, kad jie būtų eksploatuojami,
- Atliekų surinkimo, transportavimo ir šalinimo išlaidų nustatymas,

- Vykdyti gubernijos koordinuojant įsteigto Krizių centro sprendimus dėl stichinių nelaimių atliekų tvarkymo,

- Jie yra atsakingi už pareigas ir institucijas, tokias kaip įmonių, kurios teiks atliekų surinkimo ir vežimo paslaugas, kontaktinės informacijos ir adresų bei transportavimo išlaidų paskelbimą taip, kad būtų informuojama visuomenė.

#### **d. Iškastinio grunto ir statybos bei griovimo atliekų gamintojų prievolės**

Atliekų gamintojų pareigos nurodytos atitinkamo reglamento 9 straipsnyje. Toliau pateikiami kai kurie svarbūs atliekų gamintojų įsipareigojimai.

- Užtikrinti atliekų tvarkymą taip, kad būtų kuo mažesnis neigiamas atliekų poveikis aplinkai ir žmonių sveikatai;

- būtinų leidimų ir patvirtinimų gavimas formuojant, vežant ir sandėliuojant atliekas;

- atliekas rinkti, utilizuoti ir kaupti atskirai pagal sudedamąsias dalis ir neturinčias atliekose pavojingų ir pašalinių medžiagų;

- neišmesti atliekų už vietos valdžios ar savivaldybės leidžiamų panaudojimo ar saugojimo įrenginių,

- jie yra atsakingi už nuostolių, atsiradusių dėl avarių, galinčių įvykti kraunant, vežant ir sandėliuojant atliekas, atlyginimą bei dėl avarijos galinčios atsirasti taršos valymą.

#### **e. Atliekų aikštelių darbuotojų pareigos ir įgaliojimai**

Tai nurodyta reglamento 10 straipsnyje. Kai kurios jų pareigos ir įgaliojimai pateikiami žemiau.

- suprojektuoti saugyklos plotą pagal atitinkamas sąlygas ir gauti reikiamus leidimus,
- pagal projektą įkurtą objektą eksploatuoti nurodytais principais ir atlikti reikiamus patobulinimus, baigus darbus,

- numatyti būtinas saugos priemones, sandėliuojant atliekas,

- kompiuterinėje sistemoje įrašyti į saugyklą atvežamų atliekų kiekį, rūšį, pagaminimo vietą, atvežimo datą ir valstybinio numerio duomenis bei pateikti šią informaciją savivaldybei ir ministerijai išnagrinėti,

- jie turi svarbių įsipareigojimų, tokių kaip nevežti į aikštelę draudžiamų saugoti atliekų, kasimo grunto, statybinių ir griovimo atliekų, sumaišytų su minėtomis atliekomis ir informuoti vadovybę.

#### **f. Perdirbimo aikštelių darbuotojų pareigos ir įgaliojimai**

11 straipsnyje nurodyti kai kurie įsipareigojimai, susiję su perdirbimo įrenginių operatorių pareigomis ir įgaliojimais.

- Planuoti objektą pagal nurodytas taisykles, gauti reikiamus leidimus ir eksploatuoti objektą pagal nurodytas taisykles,
- Užtikrinti vežimo-priėmimo dokumento duomenų tikrumą, atliekas apžiūrint objekte,
- Priimti į objektą savivaldybės ar savivaldybės leidžiamų surinkimo ir transportavimo įmonių bei turinčių atliekų vežimo ir priėmimo aktą atliekas,
- Perdirbant atliekas imtis tinkamų saugos ir aplinkos apsaugos priemonių,
- Jie atsakingi už Krizių centro veiklos principų užtikrinimą ir jo koordinavimo nustatymą.

Dalyviai, susiję su statybos ir griovimo atliekų panaudojimu, ir šių subjektų pareigos bei atsakomybė yra nurodytos atitinkamame reglamente. Mūsų šalyje nėra išsamesnio reglamentavimo dėl šių veikėjų pareigų ir atsakomybės bei išieškojimo proceso.

### **4.3. Statybos ir griovimo atliekų rūšių išsamus aptarimas**

Šiame skyriuje aptariama dabartinė mūsų šalyje vykdoma statybų ir griovimo atliekų perdirbimo veikla, veiklos problemos, perdirbtų atliekų pakartotinio panaudojimo galimybės, logistikos galimybės, specialūs teisės aktai dėl statybinių ir griovimo atliekų perdirbimo.

#### **4.3.1. Statybinių ir griovimo atliekų perdirbimas ir jų dabartinis apdorojimas**

Pirmasis atliekų susidarymo ir šio proceso veikimo tikslas yra išvengti atliekų susidarymo. Jei atliekų susidarymo išvengti nepavyksta, reikėtų vadovautis tokia tvarkymo eiga (Pamuk, 2018):

- Sumažinimas prie šaltinio,
- Pakartotinai naudokite, jei galima,
- Jei atliekų negalima naudoti, jos siunčiamos į perdirbimo įmonę, kad būtų užtikrintas perdirbimas,
- Perdirbtų produktų sandėliavimas,
- Neperdirbamų gaminių išmetimas.

Kai kurias veiklas, kurios turi būti vykdomos atsirandant statybinėms ir griovimo atliekoms, apskritai galima suskirstyti į tris grupes.

**a) Griovimo eigos metu;**

- Griovimo licencijos gavimas iš savivaldybės, kurioje bus vykdomas griovimas,
- Esant didelį taršos potencialą turinčių atliekų, šių atliekų kiekio nustatymas, aplinkos apsaugos įstatymo nustatyta tvarka imtis reikiamų veiksmų ir tinkamai jas šalinti;
- Reikėtų nustatyti perdirbamų ir neperdirbamų atliekų kiekį.

**b) Pamatų kasimo metu;**

- Gauti kasimo licenciją ir statybos leidimą iš atitinkamos kasamos teritorijos savivaldybės,
- Nuvalyti užteršto viršutinio dirvožemio sluoksnio dalį, jei tokia yra, toje vietoje, kurioje atliekami kasimo darbai, nustatant šį kiekį ir imantis priemonių pagal Aplinkos įstatymą;
- Valymas, augalinio grunto kiekio nustatymas maždaug 0,10-0,80 m. diapazone ir paruošimas pagrindiniam kasimui,
- Teritorijoje, kurioje bus atliekami statybos darbai, būtina atlikti pagrindinį žemės kasimą, atskirti iškastą gruntą ir nustatyti jo kiekį.

**c) Infrastruktūros proceso metu;**

- Elektros, vandens ir kitų institucijų atliekamiems kasinėjimams keliuose gauti atitinkamų savivaldybių kasimo licenciją.



- Nuvalyti paviršių užterštos viršutinio dirvožemio sluoksnio dalį, jei tokia yra, toje vietoje, kurioje atliekami kasimo darbai, nustatant šį kiekį ir imantis priemonių pagal Aplinkos įstatymą;
- Būtina išvalyti, nustatyti augalinio grunto kiekį maždaug 0,10-0,80 m. ribose ir paruošti pagrindiniam kasimui.

#### ❖ Statybos ir griovimo atliekų surinkimas ir transportavimas

Šios atliekos turi būti surenkamos pagal reglamentus savivaldybių arba vietinės aukščiausios civilinės valdžios nurodytose perdirbimo ir saugojimo vietose. Draudžiama ištuštinti ir užpilti ežerus, upelius, jūras ir kt., išskyrus nurodytas vietas. Asmenys, įmonės, įstaigos ir organizacijos, kurios sukelia atliekų atsiradimą po griovimo veiklos, turėtų kreiptis į atitinkamas savivaldybes ir gauti reikiamus leidimus. Kasamo grunto, statybos ir griovimo atliekų kontrolės reglamento 15 ir 16 straipsniuose nurodyti kiti atitinkamai iki dviejų tonų ir daugiau kaip dviejų tonų atliekų vežimo principai. Šios atliekos turėtų būti vežamos geltonai nudažytais sunkvežimiais, turinčiais gabenimo leidimą ir gabenimo-priėmimo aktą, kaip nurodyta iškasamo grunto, statybos ir griovimo atliekų kontrolės reglamento 23 ir 24 straipsniuose (Resmi Gazete, 2004).

#### ❖ Statybos ir griovimo atliekų panaudojimas

Statybos ir griovimo atliekos pirmiausia turi būti mažinamos toje vietoje, kur jos susidaro, atskirai surenkamos, panaudojamos pakartotinai ir perdirbamos (Resmi Gazete, 2004).

Į perdirbimo įmonę patenkančiose statybos ir griovimo atliekose dažniausiai yra tokių medžiagų kaip betonas, plytos, stiklas, gelžbetonis, briketai, metalas, plytelės, gipso kartonas, mediena, gipso kartono plokštės ir kt. Mišrios statybos ir griovimo atliekos gali būti atskiriamos rankiniu būdu arba automatinėmis mašinomis. Gelžbetonyje esantis plienas atskiriamas susmulkinant betoną, o stambūs betono gabalai smulkintuvų pagalba supjaustomi į mažesnius dydžius.

#### ❖ Statybos ir griovimo atliekų saugojimas

Vegetatyviniai dirvožemiai naudojami kaip dangos dirvožemis parkuose, soduose ar kitose žaliosiose zonose. Iš statybos ir griovimo atliekų išgautas medžiagas panaudojus kaip kelių ir pamatų užpildymo medžiagas, likusios atliekos naudojamos kaip užpildymo medžiagos sąvartynuose. 2010 m. rugsėjo 30 d. Miškų įstatymo 16 straipsnyje, kurio

numeris 27715, nurodyta, kad: „Pasibaigus kasybos darbams, siekiant sutvarkyti atitinkamai miškų administracijai perduotus ar apleistus plotus, kurių natūralūs dingo statinys, su užpildymu gali būti pareikalauta dokumento iš Kasybos reikalų generalinio direktorato, kuriame būtų nurodyta, kad neprieštarujama, o didmiesčių savivaldybėms gali būti leista už tam tikrą kainą jas atstatyti užpildant“. Užpildžius statybines ir griovimo atliekas į išgaunamas teritorijas ir sunaikinus jų natūralią struktūrą, jose paklojamas augalinis gruntas, siekiant vykdyti miško įveisimo procesą.

#### **4.3.2. Pagrindinės valymo problemos perdirbant statybines ir griovimo atliekas**

Statybinių ir griovimo atliekų perdirbimo procesas mūsų šalyje buvo paaiškintas ankstesniame skyriuje. Tačiau dabartinėje mūsų šalies veikloje yra tam tikrų problemų. Visų pirma, pagrindinė politika turėtų būti ekonominės naudos teikimas perdirbant statybų ir griovimo atliekas mūsų šalyje ir išsivysčiusiose šalyse. Mūsų šalyje vykdomi įvairūs statybos ir griovimo atliekų tvarkymo tyrimai pagal Europos Sąjungos derinimo programą. Tačiau šių tyrimų įgyvendinimas ir kontrolė mūsų šalyje negalėjo būti plačiai paplitę. Be to, šiame reglamente nėra tikslinio perdirbimo.

Statybos ir griovimo atliekos paprastai nėra rūšiuojamos tinkamai ir šios atliekos naudojamos tiesiogiai kaip užpildo medžiaga. Tačiau, kadangi šiose atliekose gali būti kenksmingų medžiagų, tokių kaip švinas, asbestas ir kt., jos gali kelti didelį pavojų aplinkai ir žmonių sveikatai, jei atliekos naudojamos to nežinant.

Atliekų statistikos tyrime buvo pranešta, kad savivaldybėse kasdien surenkama 1,17 kg./žmogui atliekų. Tačiau statybos ir griovimo atliekos į čia nurodytus duomenis neįtraukiamos. Nors Aplinkos ir urbanizacijos ministerijos Atliekų tvarkymo reglamente yra 20 skirtingų atliekų grupių, statistikoje yra 5 atliekų grupės (komunalinės, medicininės, pakavimo, pavojingosios ir specialiosios). Nepavyko gauti duomenų apie atliekas, įskaitant statybos ir griovimo atliekas, arba pateikti atskirai. Turkijoje susidarančių statybos ir griovimo atliekų kiekis negali būti tiksliai nustatytas dėl nepakankamų tikrinimo ir monitoringo tyrimų (Aytekin, 2021). Tačiau apskaičiuota, kad metinis statybų pramonės atliekų kiekis yra apie 125 mln. tonų. 2012 m. įsigaliojus Nelaimės pavojingų teritorijų pertvarkos įstatymui Nr. 6306, miestų pertvarkos pastangos mūsų šalyje paspartėjo. Aplinkos ir urbanizacijos ministerija, Aplinkos tvarkymo generalinė direkcija, Atliekų tvarkymo prezidentūra prognozuoja, kad pagal miestų

pertvarkos įstatymą statybos ir griovimo atliekų kasmet padidės 10 mln. (Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı 2017).

Mūsų šalyje statybos ir griovimo atliekų surinkimo, laikino kaupimo, vežimo, panaudojimo ir šalinimo, sandėliavimo aikštelių nustatymo, įkūrimo ar įkūrimo, šių aikštelių eksploatavimo ar eksploatavimo tvarkymo plano rengimo užduotis pavesta savivaldybėms. „Kasamo grunto, statybos ir griovimo atliekų kontrolės reglamento“ apimtį. Statybos ir griovimo atliekos už mokestį saugomos savivaldybių nustatytose saugyklose. Atitinkamo reglamento 33 straipsnyje nurodyta, kad gali būti vertinami panaudotų produktų tyrimai.

2023 metų Nacionalinio atliekų tvarkymo ir veiksmų plano tiksluose buvo nurodyta, kad turėtų būti sukurta statybos ir griovimo atliekų surinkimo sistema bei sukurta transporto priemonių sekimo sistema, kuri kontroliuotų šias atliekas vežančias transporto priemones. Be to, buvo teigiama, kad pagrindinis tikslas turėtų būti didžiausias griovimo atliekų perdirbimo lygis perdirbimo įrenginiuose (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2016).

Tačiau, kaip nurodyta šiame veiksmų plane, kasimo, statybos ir griovimo atliekos perdirbamos labai nedaugelyje provincijų. Kadangi šiuose įrenginiuose perdirbimo ir saugojimo procesai vykdomi nesąmoningai, net jei atliekos yra perdirbamos, jos negali būti naudojamos, nes neatitinka atitinkamų standartų reikalavimų (Aytekin, 2018). Šiuo atžvilgiu ministerijos ir savivaldybės turėtų bendradarbiaudamos dažnai tikrinti perdirbimo įrenginius ir užtikrinti, kad būtų pašalinti sistemos trūkumai. Įgalinti padaliniai turėtų nustatyti tam tikrus atkūrimo tikslus ir sudaryti skirtingus strateginius veiksmų planus šiems tikslams pasiekti. Tačiau įgyvendinant parengtus veiksmų planus būtina numatyti reikiamą jautrumą. Be to, ministerija turėtų padidinti privačių perdirbimo įmonių skaičių taikant šias paskatas (Kılıç, 2012):

- PVM atleidimas nuo pirminio objekto įkūrimo,
- PVM atleidimas išlaidoms, tokioms kaip elektra, kuras, vanduo,
- aukščiausios kokybės pagalbos teikimas darbuotojams objekte arba personalo tiekimas,
- PVM lengvatos,
- Bendradarbiaujant su savivaldybėmis, viešosiomis įstaigomis ir organizacijomis, pagalba ieškant užsakovų atgautoms medžiagoms pateikti į rinką arba užtikrinti, kad regeneruoti produktai būtų tiekiami iš šių objektų.

Manoma, kad mūsų šalyje nėra supratimo apie perdirbimą. Atsižvelgiant į tai, valstybės institucijos turi atlikti įvairius sąmoningumo apie perdirbimą tyrimus kiekviename ugdymo įstaigų etape, ypač nuo mažens (pavyzdžiui, organizuojami privalomi kursai apie tvarumą).

#### 4.3.3. Statybinių ir griovimo atliekų rūšiavimo, perdirbimo ir pakartotinio panaudojimo galimybės

Statybos ir griovimo atliekų naudojimo valdymo hierarchija yra išteklių tausojimas, atliekų mažinimas, pakartotinis naudojimas, perdirbimas, panaudojimas ir šalinimas. Daugumoje išsivysčiusių šalių labai išplėtoti atliekų mažinimo, pakartotinio naudojimo ir perdirbimo veikla. Turkijoje statybos ir griovimo atliekų tvarkymo tyrimai vis dar kuriami. Atliekų skaičius prieš šalinimo etapą; gali būti žymiai sumažintas atliekų mažinimas, pakartotinis naudojimas ir perdirbimas. Pirmieji du etapai, kurie atlieka svarbų vaidmenį mažinant atliekų susidarymą, yra išteklių taupymas ir atliekų mažinimas. Atsižvelgiant į tai, statybos ir griovimo atliekų kiekio sumažinimo būdai yra tokie:

- Įsitikinti, kad tiekiamo produkto kiekis yra teisingas,
- Tinkamai laikyti pateiktus produktus iki panaudojimo,
- Gebėti įvertinti medžiagas regione, kuriame jos yra,
- Pakartotinis statybos ir griovimo atliekų panaudojimas kitame etape,
- Sukurti valdymo stilių, siekiant sumažinti medžiagų padaugėjimą,
- Atliekų rūšiavimo ir saugojimo aikštelės sukūrimas statybos ar griovimo aikštelėse.

Didelė dalis atliekų, susidarančių statybos etape ir po griovimo proceso, gali būti panaudotos pakartotinai. Pakartotinai naudojant šias atliekas galima sumažinti galimų atliekų kiekį ir užkirsti kelią greitam gamtos išteklių suvartojimui. Tokiu būdu galima gerokai sumažinti aplinkos taršą. Be to, perdirbtos atliekos bus iš naujo įvertintos esamose arba skirtingose srityse ir bus įneštas rimtas ekonominis indėlis (Ölmez ir Yıldız, 2008). Perdirbamų ir pakartotinai įvertintų produktų naudojimo sritys nurodytos **lentelėje 4. 1.**

**Lentelė 4. 1.** Perdirbamos medžiagos ir jų panaudojimo vietos (Öztürk, 2017).

| Statybinės | Perdirbimo procesas | Perdirbtas produktas |
|------------|---------------------|----------------------|
|------------|---------------------|----------------------|

| medžiagos/Komponentai |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Betonas               | Traiškymas, smulkinimas                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perdirbtas agregatas (sutraišyti akmenys),</li> <li>• Užpildo medžiaga,</li> <li>• Agregatas (smulkus betonas) mažos jėgos betono mišiniuose,</li> <li>• Infrastruktūrinė medžiaga kelių konstrukcijose,</li> <li>• Gipse, aplinkotvarkos darbuose.</li> </ul> |
| Plytelė/Plyta         | Valymas, skaldymas, traiškymas                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dar kartą naudojama plyta,</li> <li>• Užpildo produktas,</li> <li>• Plytelių/plytų produkcijoje.</li> </ul>                                                                                                                                                    |
| Natūralus akmuo       | Traiškymas                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizuotas agregatas,</li> <li>• Užpildo medžiaga.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                 |
| Marmuras              | Traiškymas                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agregatas asfalto ir betono gamyboje,</li> <li>• Užpildo medžiaga,</li> <li>• Cementas pakeičiamas cemento-betono skiediniuose,</li> <li>• Naudojamas dirvos pagerinimui.</li> </ul>                                                                           |
| Metalai               | Ištirpdytas, tiesioginis naudojimas                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pernaudotas metalas,</li> <li>• Nauja metalo produkcija</li> </ul>                                                                                                                                                                                             |
| Kartonas/Popierius    | Valymas                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perdirbtas popierius.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                               |
| PVC medžiagos         | Tirpdytas, valymas, pjaustymas, malimas, smulkinimas.                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perdirbtas plastikas,</li> <li>• Apmušimas,</li> <li>• Perdirbtas agregatas,</li> <li>• Asfaltas, sintetinė dirva,</li> <li>• Grindų nuotekų sistemos.</li> </ul>                                                                                              |
| Stiklas               | Tiesioginis naudojimas, Prastesnės kokybės stiklas, tirpdytas, malimas, smulkinimas | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stiklas pernaudojimui,</li> <li>• Perdirbtas stiklas,</li> <li>• Stiklinės apšildinimo medžiagos (stiklo pluoštas, stiklo vata),</li> <li>• Atsispindinčių dažų keliuose gamybai.</li> </ul>                                                                   |
| Keramika              | Smulkinimas, malimas                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betono, skiedinių ir plytų gamyboje.</li> <li>• Virtuvinių paviršių gamyboje.</li> </ul>                                                                                                                                                                       |
| Mediena               | Tiesioginis naudojimas,                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Baldai ir virtuvės elementai,</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                       |

|                            |                                                                   |                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                            | valymas, pjaustymas, deginimas, smulkinimas į pjuvenas, pluoštas. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mediena perdirbimui,</li> <li>• Energijos tiekimas,</li> <li>• Medinės medžiagos,</li> <li>• Popierius,</li> <li>• Apšiltinimo ir užpildančioji medžiaga</li> </ul> |
| Apšiltinimo medžiagos      | Plovimas, deginimas, smulkinimas                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apšiltinimo medžiaga,</li> <li>• Asfalto gamyba</li> </ul>                                                                                                          |
| Gipsinės medžiagos         | Smulkinimas ir malimas                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Naujo gipso išgavimas</li> <li>• Gali būti naudojamas plastiko medžiagoms.</li> </ul>                                                                               |
| Asfaltas                   | Smulkinimas, malimas                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perdirbtas agregatas asfalto gamyboje,</li> <li>• Užpildymo medžiaga,</li> <li>• Infrastruktūrinė medžiaga kelių tiesime.</li> </ul>                                |
| Langų/durų/virtuvės įranga | Valymas ir tiesioginis naudojimas                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pernaudojimas</li> </ul>                                                                                                                                            |

Statybos ir griovimo atliekas sudaro daugybė komponentų, tokių kaip plytos, plytelės, asfaltas, metalas, mediena, keramika, marmuras, izoliacinės medžiagos, plastikas, durys, langai, virtuvės medžiagos, kurių dauguma yra betonas, kaip nurodyta **4.1 lentelėje** (Ersin ir Coşgun, 2007). Turkijoje susidarančių statybos ir griovimo atliekų kiekis negali būti aiškiai nustatytas dėl patikrinimo ir stebėjimo tyrimų nepakankamumo. Tačiau Nacionalinio atliekų tvarkymo ir veiksmų plano 2023 m. ataskaitoje teigiama, kad 2023 metais numatoma susidaryti apie 300 mln. tonų kasimo grunto, statybos ir griovimo atliekų (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2016). Iš 1 m<sup>3</sup> statybos ir griovimo atliekų galima perdirbti apie 0,6 m<sup>3</sup> (Kılıç, 2012). Įvertinus Europos paruošto betono asociacijos (ERMCO) 2020 m. duomenis, bendras Europos Sąjungos valstybių narių betono gamybos kiekis yra 252,7 mln. m<sup>3</sup>, o vien Turkija pagamina 95 mln. m<sup>3</sup> betono. Remiantis šiais duomenimis, Turkija užima pirmąją vietą tarp ES šalių, po to Vokietija su 55,3 mln. m<sup>3</sup> ir Prancūzija su 37 mln. m<sup>3</sup> (Türkiye Hazır Beton Birliği, 2022). Betono ir mūro medžiagų atliekos yra didžiausios statybos ir griovimo atliekose, nemaža jų dalis gali būti perdirbama. Perdirbtas betonas ir mūro medžiagos gali būti naudojamos kaip pagrindinė medžiaga daugelyje sričių, pvz., lengvasis betonas, geopolimerinis betonas, užpildo medžiaga, pemzos ir plytų gamyba, kaip parodyta 1 lentelėje, po būtinų



perdirbimo procesų, jei laikomasi atitinkamų standartų. . Kai kurių perdirbtų statybos ir griovimo atliekų tyrimai ir šių tyrimų rezultatai yra apibendrinti žemiau.

### ***Betono atliekų perdirbimas***

Betonines atliekas paprastai sudaro nugriauti statiniai, stichinės nelaimės, surenkamos gamybos atliekos, kokybės kontrolei paimti mėginiai ir techninės priežiūros-remonto veikla. Betono atliekas galima suskaidyti trupintuvais ir panaudoti kaip stambius ir smulkius užpildus. Tarkime, kad šios atliekos sumalamos ir sumaišomos iki cemento. Tokiu atveju jie gali būti naudojami cemento skiedinyje, betone arba geopolimeriniame betone, pakeičiant cementą, aukštakrosnių šlaką ir lakiuosius pelenus.

Sefidehkhan ve Şimşek (2018) naudojo stambius ir smulkius užpildus, gautus perdirbus betono pavyzdžius, kad vėl būtų gaminamas betonas. Tyrimo metu natūralūs užpildai buvo pakeisti perdirbtais betono užpildais 0, 20, 40, 60, 80 ir 100 %. Didėjant perdirbto betono užpildo daliai betono mišiniuose, buvo pastebėtas gniuždymo stiprio mažėjimas. Tačiau buvo pranešta, kad užpildų perdirbimas sumažina aplinkos taršą ir atliekoms suteikia ekonominės vertės (Sefidehkhan ir Şimşek, 2018).

Wagih ir kt. (2013) tyrė betono, gaminamo pakeičiant perdirbtą betono užpildą natūraliu stambiu užpildu, savybes. Pakeitus 25 % perdirbto užpildo, pastebėta, kad tai neturėjo reikšmingos neigiamos įtakos betono savybėms, palyginti su kontroliniais mišiniais. Kai pakeitimo norma padidėjo iki 50%, betono našumas labai sumažėjo. Mišiniai, pakeisti 100 % perdirbtu užpildu, parodė mažiausią gniuždymo stiprumą. Tačiau šie mišiniai tinka daugumai konstrukcinių betonų Egipte ir jų gniuždymo stipris yra 33 Mpa (Wagih ir kt., 2013).

Xiao ir kt. (2018) cementą pakeitė iš statybinių ir griovimo atliekų perdirbtais milteliais. Esant pakeitimo greičiui iki 30%, pastebėta, kad jis neturėjo teigiamo ar neigiamo poveikio mechaninėms savybėms, lyginant su kontroliniais mišiniais. Tačiau buvo pastebėtas reikšmingas visų mechaninių savybių sumažėjimas, kai pakeitimo lygis buvo didesnis nei 45%. Dėl šios priežasties buvo paprašyta, kad pakeistų perdirbtų miltelių kiekis būtų 15-30 % (Xiao ir kt., 2018).

Alakara ir kt. (2022) pagamino geopolimerinį skiedinį su perdirbtais betono milteliais. Savo tyrime jie aukštakrosnių šlaką pakeitė betono milteliais 10, 20, 30 ir 40 proc. Jie nustatė, kad didėjant betono miltelių pakeitimo greičiui, sumažėja mechaninės savybės. Pavyzdžiui, jei betono miltelių pakeitimo koeficientas yra 40%, gniuždymo stipris buvo 53,35 MPa, o tai yra labai didelė vertė daugeliui statybos programų. Be to,

cemento nebuvimas geopolimeriniuose skiediniuose žymiai sumažina aplinkos taršą ir duoda ekonominę naudą (Alakara ir kt., 2022).

Kaip matyti, jis gali būti naudojamas įvairiose srityse, kaip perdirbamų betono atliekų rezultatas.

### ***Plytų ir plytelių atliekų perdirbimas***

Plytų ir plytelių atliekos paprastai gaunamos iš nugriauto konstrukcijų ir stichinių nelaimių, tokių kaip žemės drebėjimai. Šias atliekas galima suskaidyti trupintuvais ir panaudoti stambių ir smulkių užpildų pavidalu. Tarkime, kad šios atliekos sumalamos ir sumaišomos iki cemento. Tokiu atveju jie gali būti naudojami cemento skiedinyje, betone ar geopolimeriniame betone, pakeičiant cementą, aukštakrosnių šlaką ir lakiuosius pelenus (Şimşek ir Çiftçi, 2006; Tuyan, 2019). Tuo pačiu metu plytų ir plytelių atliekos gali būti naudojamos geopolimeriniuose betonuose (Bayer, 2020). Alakara ir kt. (2022) tyrė aukštų temperatūrų poveikį cemento skiediniuose su ugniai atsparių plytų milteliais. Atlikus tyrimą nustatyta, kad 5 %, 10 % ir 15 % ugniai atsparių plytų miltelių pakaitinių skiedinių mechaninės savybės buvo geresnės nei etaloninių skiedinių. Sevim ir kt. (2023) tyrė mechanines ir fizines ugniai atsparių plytų miltelių pakaitalų skiedinių savybes. Tyrimo metu cementas buvo pakeistas ugniai atsparių plytų milteliais 5, 10, 15, 20 ir 25 proc. Išbandžius mėginius po 28 dienų kietėjimo, pastebėta, kad etaloninis mėginys ir mėginiai su 5% ir 10% ugniai atsparių plytų miltelių priedais buvo didesni nei specifikacijoje nurodytas minimalus gniuždymo stipris (42,5 MPa).

### ***Asfalto atliekų perdirbimas***

Viena iš mūsų šalyje naudojamų perdirbimo programų yra nubrauktų asfalto dangų perdirbimas. Asfalto atliekos mūsų šalyje dažniausiai naudojamos stabilizuotuose keliuose. Ypač pastaraisiais metais labai pabrangę naftos produktai padidino bituminių dangų medžiagų perkainavimą. Perdirbimo operacijos gali būti atliekamos nugrandant, atjauninant ir iš naujo klojant dangą vietoje, dangą nugrandžius ir nuvežus į elektrinę, perdirbus ir vėl paverčiant dangos medžiaga, arba naudojant specialią įrangą, kaip ir toje pačioje karštoje arba šaltas asfalto mišinys. Savo tyrime Oruç ir kt. (2018) asfaltą gamino laboratorinėmis ir lauko sąlygomis, naudodami medžiagas, kurias gavo grandydami asfalto dangas Stambulo regione, baigusias ekonominį gyvenimą, skirtingomis

proporcijomis (10%, 25% ir 40%). Išnagrinėjus gautus rezultatus nustatyta, kad padidėjus perdirbtos asfalto dangos kiekiui stabilumo reikšmės mažėja, tačiau šis sumažėjimas nėra labai reikšmingas ir šis sumažėjimas yra pagrįstas, įvertinus prieaugį. . Nustatyta, kad 10 % perdirbtos asfalto dangos priedo yra priedo kiekis, kuris labiausiai padidina atsparumą provėžoms ir suteikia 10,65 % padidėjimą lyginant su mišiniu be priedų. **4.6 pav.** parodytas įrenginys, kuriame perdirbamos asfalto dangos.



**Pav. 4. 6.** Asfalto dangos perdirbimo įrenginys (Wirtgen Group,2022).

### ***Medienos atliekų perdirbimas***

Kita statybinė medžiaga, gaunama iš gamtos, kuri plačiai naudojama visame pasaulyje, yra mediena. Medienos žaliavos šaltinis yra miškai, o medienos atliekų perdirbimas yra labai svarbus darniai aplinkai. Daugelyje konstrukcinių atliekų yra daug medienos medžiagų. Medienos atliekos gali būti perdirbamos ir naudojamos daugelyje sričių. Nuvalius medžio masyvo medžiagas, jas galima naudoti kaip naudotus gaminius. Tokiu būdu sumažės ir gamybos energijos sąnaudos, ir žaliavų poreikis. Dėl to bus pasiekta tvaresnė aplinka (Salgin ir kt., 2021). Lengvas betonas gali būti gaminamas iš smulkių medienos atliekų. Nupjautą medieną galima paversti medžiaga, vadinama „geopluoštu“, kuri miltelių pavidalu pabarstoma nuožulniais dirvožemio paviršiais. Siekiant sustiprinti dirvožemio tekstūrą, medienos atliekas pjuvenų pavidalu galima sumaišyti su viršutiniu dirvožemio sluoksniu. Be to, drožlės gali būti padengtos plastikumu ir naudojamos laminuotų grindų gamyboje (Tam ve Tam, 2006). Medienos atliekos gali

būti perdirbamos ir naudojamos gaminant medienos pagrindo plokštes, kurios bus naudojamos grindims, stogams ir luboms gaminti daugelyje statybos produktų, tokių kaip žemės ūkio pastatų apdaila, pakuočių keitimas, sienų, krovimas ir garso izoliacija.

Medienos atliekos gali būti perdirbamos tokiems tikslams kaip virtuvės reikmenys, izoliacinės plokštės iš skaldytos medienos, baldų gamyba ir kt. (Tam ve Tam, 2006). Be to, medienos atliekos taip pat gali būti perdirbamos kaip anglis ir kuras energijai gaminti. Medienos atliekos taip pat gali būti naudojamos kaip šalutinis produktas cemento krosnyse arba anglimi kūrenamose elektrinėse (Hendriks ir Pietersen, 2000).

### ***Marmuro ir keramikos atliekų perdirbimas***

Statybų sektoriuje marmuras ir keramika dėl savo estetinių ir ilgaamžiškumo savybių dažniausiai naudojami kaip apdailos gaminiai tiek lauke, tiek viduje. Marmuro ir keramikos gaminių panaudojimo sritis gana plati. Jis plačiai naudojamas daugelyje sričių, tokių kaip virtuvės stalviršiai, grindys, skulptūros, stalai, kavos staliukai, laiptų pakopos, suvenyrų gamyba, kapų gamyba, dekoravimas, baldų pramonė ir kriauklių gamyba (Özmen, 2003). Kadangi marmuro cheminė sudėtis yra kalcio karbonatas, jis gali būti plačiai naudojamas chemijos, trąšų ir gyvūnų pašarų srityse. Marmuro ir keramikos atliekos taip pat gali būti naudojamos užpildymo medžiagoms, betonui ir asfaltui greitkelių konstrukcijose gaminti, dirbtiniam marmurui ir mozaikoms gaminti (Saritaş, 2006). **4.7 pav.** parodytas įrenginys, kuriame perdirbamos marmuro atliekos.



**Pav. 4. 7.** Marmuro atliekų perdirbimo įrenginys (Haber 48, 2020).

Marmuro kasyboje karjerų eksploatavimo ir blokų apdirbimo metu susidaro dviejų skirtingų rūšių marmuro atliekos. Šios atliekos yra dulkių arba gabalėlių pavidalo. Iš marmuro karjerų išgaunant blokinį marmurą susidaro apie 50% atliekų. Marmuro apdirbimo gamyklose pjovimo fazėje susidaro apie 15–50 % atliekų dulkių. Šių procesų metu susidaro daug kietųjų atliekų, marmuro dulkių, marmuro dumblo. Vėjuotomis dienomis ar karštu oru aplink marmuro karjerus ir perdirbimo gamyklas susidaro didelė dulkių tarša ir šios dulkės rimtai pažeidžia augmeniją, ypač aplink įrenginius. Šių atliekų tvarkymas turi būti suderintas su aplinka. Priešingu atveju tai sukelia didelę aplinkos taršą. Kadangi marmuro atliekos nepriskiriamos pavojingoms atliekoms, šių atliekų perdirbimas ir naudojimas prisidės prie aplinkos taršos mažinimo. Nors Vakarų Europoje ir JAV šių atliekų panaudojimo lygis siekia apie 80%, Turkijoje – tik 20%. (Ozturk, 2018). Marmuras ir statybinės atliekos gali būti vertinamos įvairiose statybos sektoriaus srityse. Alakara ir Ağaoğlu (2022) savo tyrime naudojo marmuro gabalėlius kaip stambų užpildą asfalto mišiniuose. Remiantis gautais rezultatais, nors marmuro užpildas sumažino asfalto mėginių stabilumą, jis išliko didesnis nei specifikacijoje nurodyta minimali vertė (750 kg). Aliabdo ir kt. (2014) naudojo marmuro dulkes ir kaip smėlį, ir kaip cemento pakaitalą. Abiem atvejais buvo pranešta, kad galima pagaminti mažiau porėtą betoną, palyginti su kontroliniais mišiniais. Kara ir Karacasu (2017) naudojo plytelių atliekas asfalto gamyboje, pakeisdami jas užpildu skirtingais rodikliais (10, 20, 30 ir 40). Didėjant plytelių užpildų

kiekiui, stabilumo vertės sumažėjo. Tačiau stabilumo vertės viršija specifikacijoje reikalaujamą minimalią vertę (750 kg).

### ***Stiklo atliekų perdirbimas***

Kitos statybų pramonėje susidaranti atliekos – stiklo atliekos. Visos stiklo atliekos yra perdirbamos ir gali būti pakartotinai naudojamos stiklo gamyklose. Tačiau čia pagrindinė problema yra ta, kad stiklo atliekų kokybė ir spalvos skiriasi. Perdirbant skirtingų spalvų ir kilmės mišrius stiklus, stiklo spalva ir savybės gali būti nekontroliuojamos (Jani ir Hogland, 2014; Vafaei ir Allahverdi, 2017). Tačiau, kadangi spalvos parametras nėra svarbus tokiose srityse kaip statybų sektorius, šį veiksnį galima pašalinti naudojant stiklo atliekas. Kiekvienais metais visame pasaulyje pagaminama apie 130 milijonų tonų stiklo. Apie 100 mln. tonų pagaminto stiklo išmetama kaip atliekos. Tik 21% stiklo atliekų yra perdirbama, o likusi dalis išmetama (Siddika ir kt., 2021). Kadangi stiklo milteliuose yra daug amorfinio silicio dioksido, jie tinkami naudoti kaip betono rišiklis. Yra tyrimų apie stiklo miltelių naudojimą statybų srityje ir yra įvairios naudojimo sritys, kaip cemento pagrindo rišiklis (Letelier ir kt., 2023), užpildas (Kuri ir kt.), šarminiu būdu aktyvintas rišiklis. (Janowska-Renkas ir kt., 2023) gamybos ir užpildymo medžiaga (Vaitkevičius ir kt., 2014). Savo tyrime Öz (2017) ištyrė stiklo miltelių, kuriais jis įvairiomis normomis (5, 10, 15 ir 20%) pakeitė cementą, poveikį savaime susitankinantiems skiediniams. Nustatyta, kad vietoj cemento naudojami stiklo milteliai pagerina savaime susitankinančių skiedinių šviežias, mechanines ir ilgaamžiškumo savybes (Öz, 2017). Tho-In ir kt. (2018) laktuosius pelenus įvairiais kiekiais (10, 20, 30 ir 40 %) pakeitė stiklo atliekų milteliais, kad gautų geopolimerines pastas. Ištyrus gautus rezultatus, 20 % stiklo milteliais pakeistos geopolimerinės pastos (geopolimerinės pastos) stipris gniuždant buvo didesnis nei etaloninio mėginio.

#### **4.3.4. Logistikos ir transportavimo įrenginiai**

Šiame skyriuje minima logistikos ir transportavimo objektų svarba perdirbant statybines ir griovimo atliekas. Be to, buvo aptarti svarbūs klausimai, tokie kaip statybinių ir griovimo atliekų vežimas bei teritorijos, kuriose turėtų būti įkurti perdirbimo įrenginiai.

Išsami informacija apie statybinių ir griovimo atliekų surinkimą ir vežimą nurodyta Kasamo grunto, statybos ir griovimo atliekų kontrolės reglamento Nr. 25406 15



ir 16 straipsniuose. Reglamente nurodyta, kad laikino surinkimo konteineris ar konteineriai turi būti geltonos spalvos ir ant jų turi būti užrašytos atliekų rūšys, kurias reikia mesti ir kurių negalima mesti. Į šiuos konteinerius draudžiama mesti kenksmingas, pavojingas buitines atliekas. Prisipildžius konteineriams, savivaldybės/vietos institucijos arba įmonės, turinčios teisę surinkti ir vežti atliekas iš šių institucijų, gabena šiuos konteinerius į perdirbimo ar saugojimo patalpas. Su šių atliekų surinkimu, transportavimu ir šalinimu susijusias išlaidas padengs atliekų gamintojai, kaip nurodyta atitinkamo reglamento 17 straipsnyje. 4.8 paveiksle parodyta, kad užpildytą konteinerį iš gatvės paėmė Izmiro sostinės savivaldybės komandos. Įmonės, vykdančios techninės priežiūros, remonto ir griovimo veiklą, pavyzdžiui, didelių pastatų, kelių ir kt., yra atsakingos už statybos ir griovimo atliekų mažinimą, pakartotinį panaudojimą, utilizavimą ir transportavimą jų atsiradimo vietoje. Atitinkamame reglamente nurodyta, kad kasimo gruntas ir statybos bei griovimo atliekos, kurios bus pakartotinai panaudotos vykdant kasimo, remonto, modifikavimo ir statybos darbus keliuose, gatvėse, prospektuose ir šaligatviuose, turėtų būti surenkami į nešiojamus konteineriai. Be to, buvo nurodyta, kad šios atliekos neturėtų sukelti vaizdinės ir dulkių taršos gatvėse.



**Pav. 4. 8.** Konteineris skirtas statybos ir griovimo atliekoms (Buca savivaldybė, 2019).

25406 numeriu pažymėto reglamento 23 straipsnyje nurodyta, kad kasimo gruntas, statybos ir griovimo atliekos į reikiamus leidimus gavusias saugyklas turi būti vežamos transporto priemonėmis, turinčiomis gabenimo leidimus. Vėlgi, tie, kurie sukuria kasimo gruntą ir daugiau nei 2 tonas statybos ir griovimo atliekų, privalo gauti

„Atliekų gabenimo ir priėmimo aktą“, kreipiantis į atitinkamą rajono savivaldybę didmiesčių savivaldybėse, į savivaldybę, esančią 2007 m. gretima teritorija, o vietos aukščiausia civilinė institucija už gretimos teritorijos ribų.

Atitinkamo reglamento 24 straipsnyje nurodyta, kad asmenys ar organizacijos, norintys vežti kasimo gruntą, statybines, griovimo atliekas, privalo gauti „Kasimo grunto, statybos ir griovimo atliekų vežimo leidimą“ iš atitinkamos savivaldybės, kreipiantis į aukščiausią vietovės civilinę instituciją už šių teritorijų ribų. Transporto priemonės, vežančios statybines ir griovimo atliekas, turi būti geltonos spalvos ir ant šių transporto priemonių turi būti užrašytas užrašas „IŠKASTINIO GRUNTO IR STATYBOS IR GRIOVIMO ATLIEKŲ TRANSPORTAS“. **Pav. 4.9** pavaizduota transporto priemonė, kuria vežamos šios atliekos. Be to, šias atliekas vežantys asmenys/organizacijos turėtų turėti pakankamai geltonos spalvos ir įvairaus dydžio konteinerių. Įmonių, gavusių vežimo leidimus vežti atliekas, pavadinimus ir kontaktinę informaciją, perdirbimo ar saugojimo aikštelių vietas, jas pasiekiančių kelių trasų eskizus atitinkamos savivaldybės turėtų paskelbti taip, kad informavimas būtų viešas.



**Pav. 4. 9.** Iškastinio grunto ir statybos ir griovimo atliekų transportavimo mašina.

Reglamento, kurio numeris 25406, 25 straipsnyje nurodyta, kad būtinų priemonių, tokių kaip aplinkos neteršimas, eismo netrikdymas, gyvybės ir turto sauga vežant šias atliekas, visų pirma turėtų imtis asmenys ar įmonės, kurios vykdo transporto veiklą. Transporto priemonės turi būti uždengtos tinkamu dangčiu, kad būtų išvengta aplinkos taršos transportavimo metu. Transporto priemonių negalima krauti viršijant jų pajėgumą, o jei yra, purvo ir pan. ant transporto priemonių ratų esančias teršiančias medžiagas reikia nuvalyti ir tik tada leisti transporto priemonei dalyvauti eisme. Be to, savivaldybė ir aukščiausia vietovės civilinė institucija turi teisę pasirūpinti, kad transporto priemonės

tam tikromis valandomis būtų kelyje, kad šias atliekas vežančios transporto priemonės nedarytų neigiamos įtakos miesto eismui.

Kai kurios svarbios detalės, susijusios su teritorijų, kuriose bus įrengiami perdirbimo įrenginiai ir statybos bei griovimo atliekų saugyklos, vieta ir šių atliekų priėmimas gali būti išvardyti taip (Pamuk, 2018):

- Netinka steigti ir eksploatuoti šiuos įrenginius nuošliaužų, erozijos ir lavinų zonose, kur didelė potvynių rizika, upelių vagose ir slėniuose, kur sunku nutekėti lietaus vanduo, ir vietose, kur surenkamas drėkinimo ir komunalinis vanduo. .

- Atkūrimo zonos turėtų būti įrengtos penkių šimtų metrų atstumu nuo upės teritorijų. Be to, fiksuotos atkūrimo zonos neturėtų būti arčiau nei vieno kilometro nuo artimiausios gyvenamosios zonos.

- Statybinių ir griovimo atliekų saugyklos gali būti steigiamos turint leidimus užpilti, senąsias kasyklas įrengiant želdynais ir struktūrizuojant aikšteles.

- Į šiuos įrenginius nepriimamos sprogstamosios, oksiduojančios, ėsdinančios medžiagos, pasižyminčios dideliu degumu ir degimo savybėmis, taip pat gyvulinės ir buitinės atliekos.

- Patikrinami būtini į objektus patenkančių atliekų dokumentai. Atliekos, kurias į šiuos objektus atvežė įmonės, neturinčios atliekų priėmimo blanko, vežimo ir leidimo dokumento, į teritoriją nevežamos ir apie situaciją pranešti atitinkamoms institucijoms.

- Užfiksuojamas į objektą vežamų atliekų kiekis, gamybos vieta, atvykimo ir išmetimo data bei vežančios transporto priemonės valstybinio numerio informacija ir transporto priemonė nuvežama į objektą.

- Informacija apie perdirbamų medžiagų pavadinimą, kiekį, standartą, pardavimo vietą, pardavimo kiekį ir panaudojimo plotą turi būti sistemingai apdorojama kompiuteryje, o duomenys atnaujinami registruojant. Be to, kiekvienų metų pabaigoje apie tai turėtų būti pranešta provincijos direktoratui.

## 5. TVARUMAS

### 5.1. Tvarumo koncepcija ir principai. Ryšys tarp energijos stygiaus bei pernaudojimo ir perdirbimo (1 pamoka)

Tvarumas yra galimybė išlikti – gyvuoti nenutrūkstamai. Tvarumas reiškia natūralių, atsinaujinančių išteklių naudojimą tokiu būdu, kad žmonės jais naudotis galėtų nenutrūkstamai ilgą laiką.

Tvarumo koncepcija yra neatsiejama nuo Jungtinių Tautų darnaus vystymosi koncepcijos, kurioje yra ir ekologiniai klausimai.



Pav. 5. 1. Jungtinių tautų darnaus vystymosi koncepcijos.

#### Pagrindiniai tvarumo principai:

Saugoti aplinką, būti socialiai atsakingiems;

Užtikrinti komfortą ir gyventojų gerą savijautą;

Sumažinti šilumos nuostolius ir naudoti efektyvius energijos šaltinius;

Sumažinti atliekų kiekį ir neigiamą poveikį aplinkai;

Išsaugoti sveiką ir klestinčią vietinę ekosistemą, leidžiančią kurti ilgalaikę vertę.

**Statyba yra vienas iš pagrindinių ekonomikos sektorių, kuriam sunaudojama labai didelė dalis energijos išteklių.** Dabartinės tendencijos, tiek technologinės, tiek socialinės, siekia įgyvendinti darnaus vystymosi principus. Pagrindinis jų tikslas yra sumažinti aplinkos niokojimą ir pernelyg didelį gamtos išteklių naudojimą. Todėl visi statybos proceso dalyviai – nuo vystytojo iki architekto – turėtų būti atviri rinkos naujovėms ir priimti sprendimus, kurie atitiktų tvarios statybos principus.

#### **Tvarios statybos principai:**

- Užtikrinti komfortą ir gyventojų gerą savijautą;
- Sumažinti šilumos nuostolius ir naudoti efektyvius energijos šaltinius;
- Sumažinti atliekų kiekį ir neigiamą poveikį aplinkai.

Aukščiau paminėti teiginiai turėtų būti taikomi ne tik naujai projektuojamiems pastatams, bet ir vykdant esamų namų renovaciją ar modernizaciją, pvz. šiltinant sienas ir mažinant šilumos nuostolius per pastato atitvaras.



**Pav. 5. 2.** Tvarios statybos principas.

Taigi požiūris į tvarią statybą turėtų būti pradedamas nuo projektavimo etapo, pradedant pastatų statyba ir baigiant jų atnaujinimu ar net nugriovimu. Atsižvelgiant į naujovišką požiūrį rūpinantis natūralia aplinka bei užtikrinant žmonių gerą savijautą, turėtume apsvarstyti galimybę mažinti energijos nuostolius, naudojant tinkamą pastatų ir įrenginių izoliaciją, bet ir sumaniai panaudojant atsinaujinančią energiją, pavyzdžiui: saulės energiją, fotoelektrines sistemas, nuotekų valymo įrenginius, medžių ir augmenijos panaudojimą (pvz. vandens lietaus kaupimą ir panaudojimą žaliosioms erdvėms).

|                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Saulės energija</b><br><br>Šaltinis:<br><b>Saulė</b><br>Technologijos:<br><b>Fotovoltinė technologija, saulės šiluminė energija</b><br>Pritaikymo būdai:<br><b>Elektros energija,</b> | <b>Vėjo energija</b><br><br>Šaltinis:<br><b>Vėjas</b><br>Technologijos:<br><b>Vėjo turbinos</b><br>Pritaikymo būdai:<br><b>Elektros energija</b> | <b>Jūros energija</b><br><br>Šaltinis:<br><b>Bangos, potvyniai</b><br>Technologijos:<br><b>Užtvankos, potvynių užtvankos</b><br>Pritaikymo būdai:<br><b>Elektros energija</b> | <b>Hidroenergija</b><br><br>Šaltinis:<br><b>Vanduo</b><br>Technologijos:<br><b>Hidroelektinė</b><br>Pritaikymo būdai:<br><b>Elektros energija</b> | <b>Geoterminė energija</b><br><br>Šaltinis:<br><b>Žemė</b><br>Technologijos:<br><b>Geoterminiai ir šilumos siurblių</b><br>Pritaikymo būdai:<br><b>Elektros energija</b> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Pav. 5. 3.** Panaudotos gamtinės energijos, atliekų ir biomasės naudojimas naujai energijai sukurti.

**Efektyvus energijos vartojimas.** Tvarios statybos pagrindas yra mažinti naujai statomų pastatų energijos sąnaudas. Europos Sąjungos šalyse matome teisinių reglamentų ar normų, kuriomis siekiama sumažinti energijos suvartojimą pastatuose, plėtrą. 2010 m. gegužės 19 d. priimta direktyva 2010/30/ES dėl pastatų energinio naudingumo pristato reikšmingus pokyčius statybos sektoriuje. Remiantis jos nuostatomis, nuo 2021 m. naujai statomiems pastatams turės būti taikomi aukščiausi A++ energinio naudingumo reikalavimai Lietuvoje. Todėl projektuodami tokio tipo pastatus turėtume atkreipti dėmesį ne tik į tinkamą išorinių sienų ar stogo izoliacijos šiluminius parametrus, bet ir į ortakius, bei vėdinimo kanalų, šilumos vamzdžių ir kitų pastato elementų energinio efektyvumo užtikrinimą.

**Atsinaujinantys energijos šaltiniai.** Norint sukurti tvarios energijos balansą statyboje turėtų būti naudojami ir atsinaujinantys energijos šaltiniai – pastatų šildymui ir karštam vandeniui ruošti. Tokiems tikslams galima naudoti saulės energiją, fotoelektrines sistemas, biomasę ar geotermine energiją. Pastarąją galima naudoti pasitelkus žemės gelmėse esančią energiją gruntinių šilumos siurblių pagalba. Papildomi elementai galintys veikti atsinaujinančios energijos principais yra mechaninės pastatų vėdinimo sistemos, geriau žinomos kaip rekuperacija. Pakartotinai panaudojant šalinamą šilumą, jos dėka sumažindami energijos sąnaudas susijusias su vėdinamo oro šildymu žiemą.

Tvari statyba yra nuosekliai orientuota į aplinkos apsaugą, žmonių sveikatos gerinimą ir mažų energijos sąnaudų imlumą. Tai yra vienas iš Europos Sąjungos sektorių, kuriuos Europos Komisija įtraukė kaip prioritetus, kurie turi didelį potencialą ir yra nepaprastai svarbūs visos



Europos ekonomikai. Puikus šios iniciatyvos pavyzdys yra energijos poveikio mažinimas, pagal direktyvą, nuo 2021 metų. Viešos paskirties pastatai turi atitikti šią direktyvą jau nuo 2019 m. Priimta direktyva skirta pagerinti ES valstybių narių energetinį saugumą, sumažinti kenksmingų CO<sub>2</sub> dujų išmetimą ir sumažinti Europos Sąjungos ekonomikos priklausomybę nuo dujų, naftos, iškastinio kuro ir kitų produktų importo.



**Pav. 5. 3.** Tvari statyba architektų akimis.

## **5.2. Ateities perspektyvos, geriausios praktikos, tvari architektūra, atliekų prevencija (2 pamokos)**

Gerai apgalvotas pastato dizainas daro didelę įtaką būsimoms statybos sąnaudoms ir vėlesnėms pastato eksploatavimo išlaidoms. Architektui ar projektuotojui yra svarbu stengtis maksimaliai sumažinti neigiamą statybų poveikį natūraliai aplinkai. Kadangi pastatai yra sudėtingi elementai, susidedantys iš įvairių rūšių medžiagų ir komponentų, kiekvienos medžiagos pasirinkimas gali būti paremtas geriausios praktikos ir net ekologiniais standartais.

Projektuodami pastatą pagal darnaus vystymo principus, turėtume naudoti medžiagas, kurių pagrindą sudaro natūralios kilmės žaliavos – dalis jų gali būti: akmens vata, medžio vata, šiaudai, akmuo, medis, perdirbti metalai, ekologiškai neutralios pramonės atliekos, pvz. betono ar plytų atliekos.



**Pav. 5. 4.** Tvari ir „žalia“ statyba.

„Tvarių“ ar „žalių“ šiandienos statybų dalyviai turėtų žinoti pagrindinius tvarumo aspektus ir komponentus.

**Pastato (statinio) gyvavimo ciklas** – visas laikotarpis arba visi etapai, pradedant gamtos išteklių gavyba, transportavimu, statybos medžiagų ar gaminių gamyba, tęsiant projektavimu, statyba (montavimu), naudojimu, remontu bei renovacija, ir baigiant griovimu bei atliekų perdirbimu iki tos pačios kompozicijos ar formos medžiagų, kokios randamos gamtoje ir grąžinamos į gamtą arba kitaip tariant pateikiamos į kito gyvavimo ciklo pradžią.



**Pav. 5. 5.** Raudonojo Kanados kedro čerpės ir impregnuotos medienos drožlių plokštės.

Turi būti siekiama, kad per visa pastato gyvavimo laikotarpį jis sukurtų kuo mažesnę poveikį aplinkai, įskaitant išmetamą CO<sub>2</sub> kiekį, atliekų susidarymą ir kt. Kiekviename pastato

gyvavimo etape turi būti pasirūpinta, kad jų susidarytų kiek galima mažiau – šios turi būti perdirbamos, išgaunant tas pačias gamtoje esančias kompozicijas ar formos medžiagas.



**Pav. 5. 6.** Natūralios kilmės šiltinimo medžiagos: medžio vata ir kanapių pluošto vata.

**Pavyzdys:** Kelio gyvavimo ciklo pradžia yra maži akmenys, išgauti skirtingose, gal netgi labai nutolusiose vietose, o kelio gyvavimo ciklo ideali pabaiga – tie patys akmenys, sudėti į tą pačią vietą. Dažnai tokia gyvavimo ciklo pabaiga neįmanoma, bet akmenys sudėti panašioje gamtinėje aplinkoje – tokia gyvavimo ciklo pabaiga, kokios siekiame.

**Klausimai:** Kokį jūs žinote ilgiausią gyvavimo ciklą turintį statybos produktą? Kokį – trumpiausią gyvenimo ciklą? Kuris iš šių produktų yra ekologiškesnis ir kodėl?

**Žiedinė ekonomika** – ekonominė sistema, kuria siekiama sumažinti atliekų ir pristabdyti nenutrūkstamą išteklių naudojimą. Žiedinėms sistemoms yra būdingas pakartotinis naudojimas, dalijimasis, remontas, atnaujinimas ir perdirbimas, siekiant sukurti uždaro ciklo sistemą, kuri sumažintų išteklių sunaudojimą bei susidarančių atliekų, taršos ir išmetamo anglies dvideginio kieki. Žiedinė ekonomika siekiama užtikrinti kuo ilgesnį gaminių, įrangos ir infrastruktūros naudojimą, tokiu būdu padidinant šių išteklių produktyvumą. Tai nereiškia, kad sumažėja vartotojų gyvenimo kokybė – tai leidžia mums ir toliau naudotis panašiais produktais ir paslaugomis.



**Pav. 5. 7.** Žiedinis perdirbimas.

**Pavyzdys:** Visos „atliekos“ turėtų tapti „žaliava“ kitam procesui: arba šalutiniais produktais, arba atsinaujinančiais ištekliais, arba regeneraciniais gamtos ištekliais, pvz. kompostas.

**Klausimai:** Kokios atliekos statybvietėje gali būti žaliava kitam (ar paskesniajam) darbui?

**Pastatų energinis naudingumas** – Europos Parlamentas ir Tarybos direktyva 2010/31 / ES su 2018 m. gegužės 30 d. pakeitimu skatina gerinti pastatų energinį naudingumą Europos Sąjungoje (ES), atsižvelgiant į lauko, klimato ir vietos sąlygas, taip pat į vidaus klimato reikalavimus ir ekonominį efektyvumą, įgyvendinant ambicingus ES įsipareigojimus iki 2030 m. bent 40% (palyginti su 1990 m.) sumažinti šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimą, padidinti sunaudojamos atsinaujinančiosios energijos dalį, taupyti energiją atsižvelgiant į ES tikslus bei pagerinti Europos energetinį saugumą, konkurencingumą ir tvarumą. Ši direktyva įpareigoja visas ES šalis nustatyti minimalius įstatymų reikalavimus, susijusius su pastatų energijos efektyvumu, išreiškiant juos trumpomis ir suprantamomis energijos vartojimo efektyvumo klasėmis. Šiandienos pastatams yra keliami A++ klasės arba beveik nulinio neatsinaujinančios energijos sunaudojimo reikalavimai.

„**BREEAM**“ yra pasaulyje plačiai naudojamas, Jungtinėje Karalystėje sukurtas, statinių tvarumo vertinimo, reitingavimo ir sertifikavimo metodas. Šis metodas taikomas siekiant nustatyti ir apskaičiuoti statinio sukuriamą pridėtinę vertę (naudą) per visa gyvavimo laikotarpį: pradedant jo statyba ir baigiant naudojimu bei atnaujinimu (renovacija). „BREEAM“ įvertina statiniui pastatyti reikalingus išsigijimus, jo projektavimą, statybą ir eksploatavimą, atsižvelgiant į įvairius tikslus, pagrįstus veiklos rezultatų rodikliais. Metodo dėmesys sutelktas į tvarią vertę įvairiose kategorijose: energetikos, žemės naudojimo ir ekologijos, vandens, sveikatos ir



gerovės, taršos, transporto, medžiagų, atliekų ir valdymo. Kiekvienoje kategorijoje didžiausias dėmesys skiriamas labiausiai reikšmingiems veiksniams, įskaitant sumažintą anglies dvideginio išmetimą, poveikio mažinimo sprendinius, prisitaikymą prie klimato pokyčių, ekologinę vertę ir biologinės įvairovės apsaugą.



**Pav. 5. 8.** Žaliasis pastatas.

**Žaliasis pastatas** yra toks, kuris savo projektavimu, statyba ar eksploatacija sumažina arba pašalina neigiamą poveikį arba sukuria teigiamą poveikį mūsų klimatui ir gamtinei aplinkai. “Žalieji” pastatai tausoja brangius gamtos išteklius ir gerina mūsų gyvenimo kokybę. Yra keletas funkcijų, dėl kurių pastatas gali būti vadinamas “žaliuoju”. Tai apima: efektyvų energijos, vandens ir kitų išteklių naudojimą; atsinaujinančios energijos, tokios kaip saulės energija, naudojimas; taršos ir atliekų mažinimo priemonių įdiegimą bei pakartotinio naudojimo ir perdirbimo galimybių sudarymą; gerą patalpų aplinkos oro kokybę; netoksiškų, etiškų ir tvarių medžiagų naudojimą statybos procese; aplinkos apsaugos priemonių taikymą, pastatą projektuojant, statant ir eksploatuojant; kuo geresnės gyventojų gyvenimo kokybės siekimą projektuojant, statant ir eksploatuojant pastatą; prie kintančios aplinkos įgalinančio prisitaikyti dizaino buvimą.

**LEED** – (Lyderystė energetikos ir aplinkos apsaugos priemonių projektavimo srityse) yra plačiai naudojama ekologiškų (“žalių”) pastatų vertinimo sistema. Ji taikoma visiems pastatų rūšims ir apima nurodymus sveikatos, aukšto energinio naudingumo (efektyvumo) ir išlaidas taupančių pastatų statybai. LEED sertifikavimas yra visame pasaulyje pripažintas tvarumo pasiekimų ir lyderystės simbolis. LEED yra skirtas visų tipų pastatams ir visoms statybų stadijoms, įskaitant naują statybą, interjero apipavidalinimą, eksploataciją ir priežiūrą, taip pat laikinąsias konstrukcijas ir fasadą.

**ISO 14001 standartas** – tarptautinis aplinkosaugos vadybos standartas, nurodantis aplinkosaugos vadybos sistemos reikalavimus, įvertinant gaminių ar paslaugų poveikį aplinkai ir nustatant rizikų valdymo priemones, planuojant aplinkosaugos tikslus, įgyvendinant programas šiems tikslams pasiekti bei vykdant korekcinis veiksmus ir veiklos analizes. Valdymo sistemos atitikimas ISO 14001 standarto reikalavimams yra patvirtinamas akredituotos įstaigos išduodamu sertifikatu.

**Pavyzdys:** *Net gamindama neekologiškus produktus, įmonė gali atitikti ISO 14001 standarto reikalavimus ir gauti tai patvirtinantį sertifikatą, jei ji nustato gamybos proceso ir gaminamų produktų poveikį aplinkai, suplanuoja poveikio aplinkai mažinimo tikslus bei patvirtina ir vykdo programas šiems tikslams pasiekti.*

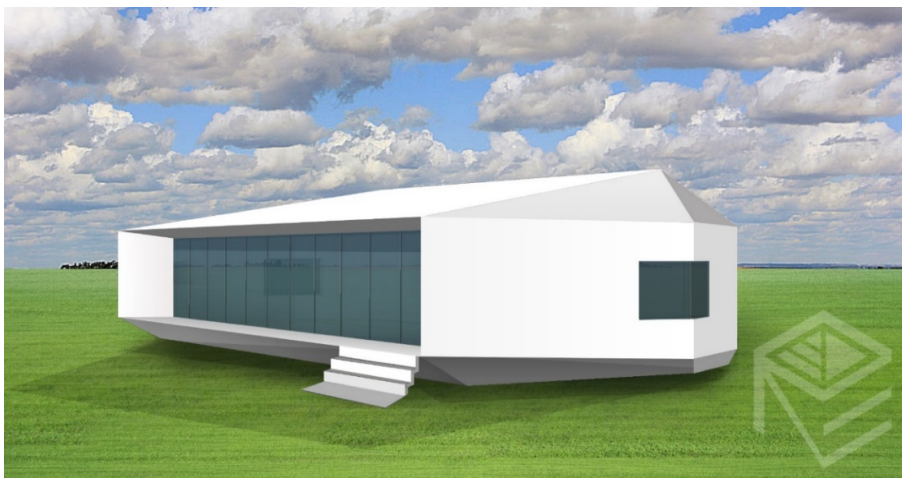
**Klausimas:** *Standartas nustato konkrečius reikalavimus produktui ir paslaugoms. Ar šis standartas gali būti taikomas statybos veiklai?*

**ES ekologinis ženklas** – pripažįstamas visoje Europoje ir pasaulyje, ES ekologinis ženklas yra ekologinio pažangumo ženklas, kuris suteikiamas gaminiams ir paslaugoms, atitinkantiems aukštus aplinkos apsaugos standartus per visą jų gyvavimo ciklą: nuo žaliavų gavybos iki gamybos, naudojimo ir šalinimo. ES ekologinis ženklas populiarina žiedinę ekonomiką, skatindamas gamintojus gamybos metu generuoti mažiau atliekų ir CO<sub>2</sub>. ES ekologinio ženklo kriterijai taip pat skatina įmones kurti patvarius, lengvai taisomus ir perdirbamus produktus. ES ekologinis ženklas nėra privalomas, o jo siekiančių įmonių veiklos efektyvumas ir aplinką tausojantys veiklos sprendimai turi būti patikrinti ir patvirtinti akredituotų įstaigų.



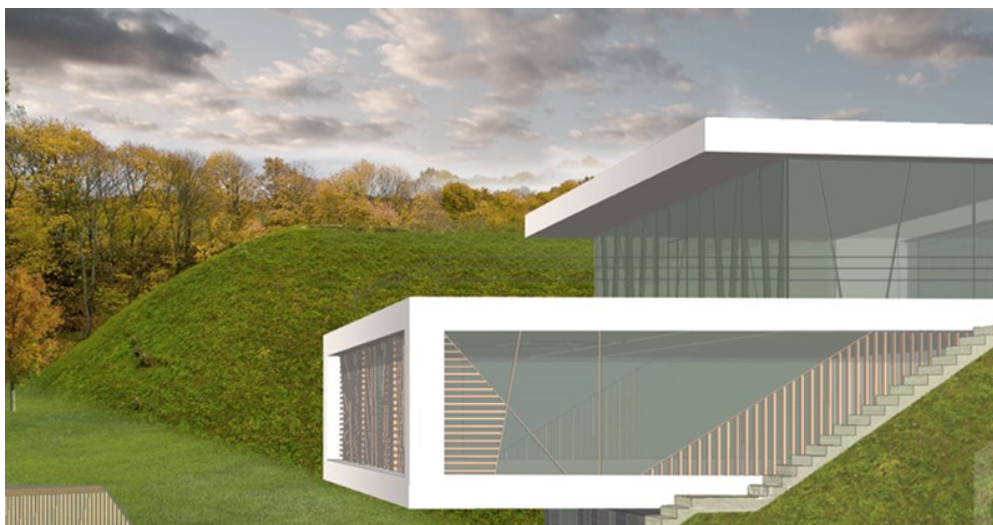
**Ekologinis projektavimas** – tai gaminio projektavimo būdas, ypatingą dėmesį skiriant gaminio poveikio aplinkai mažinimui per visą jo gyvavimo ciklą. Atliekant vertinimą, produkto gyvavimo ciklas paprastai skirstomas į žaliavų įsigijimo bei gaminio gaminimo, naudojimo ir šalinimo etapus. Ekologinis dizainas rodo vis didesnę atsakomybę ir supratimą apie mūsų ekologinį pėdsaką planetoje. “Žaliojo” supratingumo didėjimas, didelis gyventojų tankumas, industrializacija ir padidėjusi aplinkos tarša ilgainiui priverstė perkainoti vartotojų vertybes. Tapo aišku, kad būtina ieškoti naujų – aplinkai nekenksmingų – pastatų sprendimų, kurie leistų sumažinti medžiagų ir energijos sąnaudas.





**Pav. 5. 9.** A++ klasės ekologiško namo projektas „Saulės namas“.

**Pasyvusis namas** – tai iš Vokietijos kilęs savanoriškas pastato energinio efektyvumo standartas, kuris sumažina pastato ekologinį pėdsaką. Laikantis šio standarto reikalavimų siekiama pastato sunaudojamą energiją – patalpoms šildyti ar vėsinti – sumažinti iki įmanomo minimumo. Tai pirmoji gerai žinoma privati pastatų energinio naudingumo iniciatyva, ypač sutelkianti dėmesį į pasyviosios energijos, kurią pastate sukuria gyventojai ar namų ūkio įranga, išsaugojimą ir naudojimą.



**Pav. 5. 10.** A++ klasės ekologiško namo projektas „Namas kalvoje“

### **Atliekų susidarymo prevencija.**

**Energijos sąnaudos statinių naudojimo metu.** Statybos objekto sunaudojamos energijos kiekis priklauso tiek nuo paties **statinio**, tiek nuo jo **naudotojų**. Būsimų pastatų energijos sąnaudos pirmiausia priklauso nuo projektuotojo ir yra išreiškiamos energinio naudingumo klase. Skirtingose

šalyse reikalavimai energinio naudingumo klasei gali būti skirtingi. Aukščiausia yra „A“ arba „A++“ klasė. Projektuojant pastatą privaloma atsižvelgti į toje šalyje nustatytus reikalavimus energiniam naudingumui – energinio naudingumo klasė negali būti žemesnė, nei šalies teisės aktais nustatyta reikalavimuose tam tikro tipo pastatams.

Inžineriniams statiniams, pvz. keliai, vamzdynai, sporto aikštynai ir kt., kur paprastai nėra šildymo ar vėsinimo sistemų arba jos kardinaliai skiriasi nuo būdingų pastatams, siektiną energijos suvartojimo efektyvumą nustato savininkas, atsižvelgdamas į savo poreikius.

Kitaip tariant, projektuojamo statinio **paskirtis** (numatomi procesai pastate ar inžineriniame statinyje), būsimų **naudotojų poreikiai** ir **tipinė naudotojų elgsena** yra pagrindinės prielaidos nustatant planuojamą energinio efektyvumo lygį. Tai yra puikaus pastato aukšto energinio naudingumo nepavyks užtikrinti, jei savininkas pastatą ar statinį ims naudoti kitokiais, nei buvo numatyta projektuojant, tikslais.

Kiekvienas pastato naudotojas turi laikytis taisyklių (dažniausiai nerašytų), bet neatsisakyti higienos, sveikatos ar išvaizdos įpročių ir gyvenimo komforto. Projektuotojų, statybos produktų ar elementų gamintojų ir statybos inžinierių bei statybininkų galutinis tikslas turi būti pastatyti labai mažai energijos iš neatsinaujinančių šaltinių naudojančių arba visiškai jos nenaudojančių pastatą, nenukenčiant siekiamam aukštam komforto ir higienos lygiui.

**Energijos naudojimas statinio statybos metu.** Kranai, sunkvežimiai, apšvietimas, šildymas žiemą, suvirinimas, džiovinimas naudojant papildomą šildymą, gręžimas ir daugelio kitų mašinų bei procesų naudojimas turi būti planuojami remiantis „geriausia žinoma“ technologija. Taip pat turi būti siekis viską padaryti iškart – netaisant, neperdarant ir nekeičiant. „Laiku“ turi reikšmę tvarumo grandinėje – jei visas pastatas ar jo dalis baigta statyti anksčiau, nei planuota, arba kai kurios dalys bus baigtos per vėlai, tuščias patalpas bus būtina šildyti ir prižiūrėti, tokiu būdu kažkurioms energiją naudojančioms sistemoms veikiant be tikslo.

Daugelyje šalių griovimas ar demontavimas taip pat yra statybos darbų rūšis. Taigi statiniui nugriauti reikalingas energijos sąnaudas reikia planuoti jau vykdant projektavimą ir statant statinį. Pasirinkus tinkamų savybių produktus (medžiagas), tinkamus konstrukcinius ir statybos proceso sprendimus, būtų galima sumažinti pastatui griauti ir atliekoms rūšiuoti (į daugartinio naudojimo, perdirbimo ir vienkartinio naudojimo) reikiamas energijos sąnaudas.

**Pavyzdys:** Bereikalingai aukštos klasės betono konstrukcijų statinio griovimas reikalauja didesnio energijos kiekio. Dėl šios priežasties statinys ir statybos darbai negali būti tvarūs!

**Klausimai:** Ar dėl blogo statybos proceso planavimo gali susidaryti papildomos energijos naudojimo poreikis? Ar dėl netinkamo betono klojimo gali susidaryti papildomos energijos naudojimo poreikis?

**Kitų išteklių naudojimas.** Turime vertinti visuose etapuose – statinio statybos, statinio naudojimo, remonto ir griovimo, bet statybos sektoriaus darbuotojams svarbiausi yra **statybos, remonto ir renovacijos etapai.**

Statybos, remonto ir renovacijos etapuose yra neišvengiama naudoti visus projekte numatytus išteklius. Pagrindinis klausimas – kaip sumažinti pridėtinę infrastruktūrą: papildomas žemės plotas yra būtinas įrengti laikinam biurui, medžiagų saugyklai, atliekų surinkimo vietai, armatūros ir kitų konstrukcinių elementų gamybos ar surinkimo vietai, kranams pastatyti bei apsaugos ir darbuotojų buitinėms patalpoms. Inžinieriai yra labai svarbūs projektavimo (statybos planavimo) etape, tačiau darbuotojai vaidina lemiamą vaidmenį statinio statybos etape.

Kita priemonė Nr. 1 yra vanduo. Mes: geriame vandenį, naudojame vandenį technologiniams procesams, naudojame vandenį buitinėms reikmėms, higienos reikmėms ir pagalbiniams reikmėms (įrangai ir teritorijai plauti, ir pan.). Nuotekas taip pat svarbu įvertinti. Kai panaudotas vanduo patenka į kanalizaciją, vandenvietėje bus naudojama elektra jam siurbti ir valyti; be to, šiame procese bus naudojamas tam tikras deguonies kiekis.

Vandeniui tausoti ir nuotekų kiekiui mažinti tinkamos visos paprastos priemonės:

- statybvietėje įrengti nusodinimo rezervuarai, nusėdus dulkėms ir paprastiems nešvarumams vanduo vėl taps tinkamas naudoti tam tikriems tikslams;
- pirmiausia nuvalyti instrumentus ir įrankius iškart po darbo, po to juos plauti;
- įrengti vandens sunaudojimo apskaitą ir įdiegti premijų sistemą, jie vandens sunaudojimas mažėja arba sunaudojimas išlieka labai mažas ir t.t.

Svarbi dar viena priemonė – mediena, reikalingą pagalbinei infrastruktūrai (laiptai, takai, aptvėrimai, laikinos atramos ir statybvietės kitos reikmės) įrengti. Medienos sąnaudų mažinimas negali reikšti plonesnių lentų naudojimo takams ir laiptams įrengti, nes tai sumažintų darbuotojų saugumą, bet tai reiškia, kad mediena turi būti pjaustoma tokiu būdu, kad liktų kiek galima mažiau ar visai neliktų daugiau niekur neįmanomų panaudoti jos mažų gabalėlių. Labai svarbu, kad medieną galima būtų panaudoti kiek įmanoma daugiau kartų.

Statybose naudojamų kitų išteklių sąrašą galima tęsti dirvožemiu, užpildais, tirpikliais, klojinių fanera, valikliais, tepalais, laikinosiomis tvirtinimo detalėmis ir kt.

**Svarbi užduotis statybininkams – visos pagalbinės priemonės ir medžiagos turi būti laikomos švariai, sausose ir tvarkingose vietose bei panaudojamos pakartotinai kuo daugiau kartų!**



**Pavyzdys:** *Norėdami save vadinti aplinką tausojančiu „žaliu“ darbuotoju, neturėtumėte gerti kuo mažiau vandens, bet turėtumėte stengtis vartoti kuo mažiau gėlo vandens: įsipylus vandens, ilgą laiką nelaikykite atsukto vandens čiaupo; kiekvieną vakarą neturėtumėte „išmesti“ nepilnai išgerto vandens buteliuko, o kiekvieną rytą atsidaryti naują; neturėtumėte praeiti pro nepilnai užsuktą geriamojo vandens čiaupą jo neužsukę ir t.t.*

**Klausimas:** Ar geras vandens taupymo būdas yra kaupti lietaus vandenį, kuriuo būtų laistomas kietėjantis betonas?

### **Aplinkai nekenksmingų statybos produktų ir pagalbinių medžiagų naudojimas.**

Yra šalių, kurios jau turi ekologiškų produktų ar jų tiekėjų duomenų bazes.

**Dviejų identiškų statybos produktų poveikis aplinkai gali būti visiškai skirtingas dėl juos gaminant ir transportuojant į statybą sunaudoto skirtingo energijos kiekio!**

Šiandien pamažu populiarėja, o artimiausiu metu Europos šalyse gali tapti privaloma nustatyti ir deklaruoti energijos kiekį, sunaudotą gaminant ir transportuojant kiekvieną statybos produktą! Šio apskaičiavimo rezultatas turėtų būti statybos produkto eksploatacinių savybių deklaracijos dalis.

Šiuo metu ES ir daugelyje šalių teisės aktai riboja arba draudžia kai kurių medžiagų panaudojimą gaminant statybos produktus. Europos Sąjungos reglamentas „REACH“ tiesiogiai galioja kiekvienoje ES šalyje, siekiant pagerinti žmonių sveikatos ir aplinkos apsaugą nuo cheminių medžiagų keliamos rizikos. Jame taip pat nustatyti vertinimo metodai, produktų registravimo tvarka ir taisyklės bei reikalavimai juose esančių medžiagų deklaravimui ir informacijos apie produktų naudojimą pateikimui. Statybininkas turi žinoti, kad statybos produkto saugos etiketė (kokiems jis privaloma), nurodanti, kokios cheminės medžiagos buvo naudojamos produkto gamybos procese, yra REACH

rezultatas. Saugos duomenų lapas rodo, kad gaminys atitinka teisinius reikalavimus ir kad jį naudojant yra privalomas darbuotojų ir aplinkos apsaugos priemonių taikymas.

Vandeniui skiedžiamos medžiagos - joms nereikia tirpiklių, reikalingų mišiniui paruošti ar instrumentams plauti, jos taip pat yra svarbus ingredientas rankomis ruošiant daugelį sausų mišinių (dažų ar klijų).



**Pav. 5. 11.** Aplinkai nekenksmingų medžiagų naudojimas.



**Pav. 5. 12.** Pastatų šiltinimas ekovata.

Jei statybos produktų pasirinkimas yra statybininko užduotis, jam būtina apsvarstyti tokių gaminių pasirinkimą, kurie:

- yra natūraliausi,
- neturi tirpiklių,
- naudoja kuo mažiau pakavimo medžiagų,

- turi ekologinį ženklą ir gamintojo pateikiamą eksploatacinių savybių deklaraciją,
- yra trumpiausiai vežami į statybvieta,
- yra tiekiami tiekėjų iš „žaliųjų tiekėjų“ sąrašo arba tų, kurie turi ISO 14001 sertifikuotą aplinkos valdymo sistemą,
- po naudojimo gali būti perdirbami, tačiau yra pakankamai patvarūs.

**Pavyzdys:** „Iglu“ – taip pat žinomas kaip „sniego namas“ – paprastai statomas tada, kai yra tinkamas sniegas. Gali atrodyti keistai, bet tai yra tiesa – natūralus tinkamas sniegas sniego lauke gali būti pripažintas ekologiškiausiu statybiniu produktu be jokio ženklinimo, eksploatacinių savybių deklaracijos ir sertifikatų.

**Klausimas:** Ar galite įvardyti visus aspektus, kodėl natūralus (tinkamas „iglu“ statybai) sniegas yra ekologiškas statybos produktas?

### 5.3. Išvados. Kaip galima pritaikyti aptartus metodus praktikoje. Ką galime padaryti asmeniškai, kaip statybų specialistai, įmonių savininkai. Kaip galime skatinti perdirbimą? (2pamokos) as construction professionals, business owners. How can we promote recycling? (2 lessons)

Statyboje susidaro dvi sustambintos atliekų rūšys – **statybinės atliekos** ir **pavojingos atliekos**. Žinoma, dėl darbuotojų buities sąlygų ir ofiso veiklos susidaro nemažas kiekis ir įprastų **buitinių atliekų**. Jų tvarkymo reikalavimai yra skirtingi, priklausomai nuo atliekų rūšies.

Atliekų tvarkymo (principų) hierarchija klasifikuoja pasirenkamas atliekų tvarkymo strategijas, kurios pagrindinės yra atliekų mažinimas, pakartotinis panaudojimas bei perdirbimas (Angl. „3 R“ arba „3-jų R taisyklė“: **reduce, reuse, recycle**). Atliekų tvarkymo hierarchija taikoma visose veiklos srityse, taip pat yra labai svarbi ir statyboje.

Geriausias atliekų tvarkymas – atliekų susidarymo sumažinimas. Tai gali būti netgi ekonomiškai naudinga statybų bendrovei. Arba priešingai – perteklinis atliekų susidarymas visada daro įtaką įmonės pelnui ir neigiamai veikia atlyginimus, įskaitant statybininkų.

Antra geroji atliekų tvarkymo praktika – pakartotinai naudoti arba paversti atliekas žaliavomis. Nepavojingos inertinės statybinės atliekos, susidarančios vietoje, gali būti susmulkinamos mobiliąja įranga ir pakartotinai naudojamos statybose, kaip numatyta statybos projekte.





**Pav. 5. 13.** Statybos ir griovimo atliekų surinkimas.

Trečioji gera atliekų tvarkymo galimybė – rūšiuoti atliekas ir tiekti jas pakartotiniam naudojimui kituose statybos procesuose arba tiekti perdirbti.

Rūšiavimas, apskaita ir saugojimas statybvietėje turi būti vykdomi vadovaujantis nacionalinių ir savivaldybių teisės aktų reikalavimais bei už juos daug tikslesnė įmonės politika ir įmonės taisyklėmis.

Pavojingos atliekos turi būti tvarkomos, pakuojamos, pažymimos, saugomos ir apskaitomos teisės aktų nustatyta tvarka vadovaujantis taisyklėmis ir procedūromis. Daugelis šių reikalavimų turėtų būti mokymo programų dalis. Mokiniai ir studentai turėtų mokėti atpažinti daugiausiai kiekvienoje statyboje sutinkamas pavojingas atliekas.

**Pavyzdys:** Jei statybvietėje netvarkysime ir nerūšiuosime atliekų, jos bus išvežtos kažkur į gamtą, sukrautos į vieną didelę krūvą ir užpiltos žeme, tokiu būdu sukuriant kalvą, kuria žavėsimės kelis šimtus metų. Bet kaskart, kai žavėsimės šiuo „grožiu“, nesusimąstysime, kiek įvairių specialistų įdėjo, deda ar turėtų dėti pastangų, kad iš šio sąvartyno tekantis lietaus vanduo nepatektų į vietinius upelius, geriamojo vandens gilumines gijas ar tiesiog gražų gyvenamųjų namų rajoną kaimynystėje.

**Klausimai:** Ar pakanka nepavojingas atliekas rūšiuoti į perdirbamas ir neperdirbamas? Nuo ko tai priklauso?

## **Socialinis aktyvumas**

Profesinių mokyklų ir aukštojo mokslo įstaigų vaidmuo

Kiekviena mokykla ir įstaiga turėtų skatinti savo mokinius stengtis suvokti aktualiausias mūsų laikmečio problemas. Mokykloms keliamus reikalavimus – suteikti mokiniams vis labiau sudėtingoje daugiasluoksnėje aplinkoje įsitvirtinti reikiamus įgūdžius – galima tenkinti tik tuo atveju, jei švietimo sistema yra nustačiusi aiškius mokymo tikslus ir vertinimo būdus, kurie mokiniams padėtų apmąstyti dalyvavimą įgyvendinant tam tikras iniciatyvas ar „žaliuosius“ pokyčius. Mokymo aplinka turėtų jaunas žmones kviesti suprasti pasaulį plačiau nei vien jų artimiausia aplinka, bendrauti su kitais gerbiant jų teises ir orumą bei imtis veiksmų kuriant tvarią aplinką ir klestinčią bendruomenę.

Taigi profesinio mokymo centrų ir aukštųjų mokykla ypatingai svarbi užduotis yra užtikrinti, kad mokydami/studijuodami būsimieji specialistai įgytų ne vien teorinių žinių (paskaitose ar seminaruose), bet ir praktinių įgūdžių, kurie suformuotų ar pradėtų formuoti jų kasdienio elgesio įpročius.

Būtų labai naudinga, jei mokymo įstaiga pati propaguotų aplinkos tausojimą bei būtų aprūpinta ir įrengta taip, kad besimokantiems/studijuojantiems galėtų parodyti ir juos netgi įtraukti į pažangaus atliekų rūšiavimo, pastatų energijos naudojimo stebėjimo procesus. Pavyzdžiui fotovoltiniai elementai, išmanieji šilumos siurbliai, vėdinimo ir rekuperacijos sistema, LED apšvietimo sistema, patalpų klimato ir lauko oro rodiklių registravimo jutikliai ar kitos priemonės bei sistemos, kurių veikimo parametrai būtų prieinami visiems mokiniams viešose vietose ar intranete.

Mokymo įstaigose būtų labai tinkama organizuoti dalyvavimą sandarumo ir termoviziniuose pastatų bandymuose, pageidautina – nuosavų patalpų ar pastato probleminėse zonose.

Visi profesinio mokymo centro ar aukštosios mokyklos darbuotojai taip pat turi laikytis mokymo įstaigoje nustatytų tvaraus pastatų naudojimo taisyklių bei tokiu būti mokinių/studentų įpročius ir elgesį formuojančiais pavyzdžiais.

Galiausiai, visuotinių kompetencijų ugdymas, gali padėti formuoti naujas kartas, kurioms rūpės globalios problemos ir kurios spręstų socialinius, politinius, ekonominius ir aplinkosauginius iššūkius. Tvarios plėtros darbotvarkėje iki 2030 m. yra pripažįstamas kritinis švietimo vaidmuo siekiant tvarumo tikslų, todėl visos šalys raginamos „iki 2030 m. užtikrinti, kad visi besimokantieji švietimo įstaigoje įgytų žinių ir įgūdžių (greta žinių apie žmogaus teises, lyčių lygybę, taikos ir neprievartos kultūros skatinimą, visuotinį pilietiškumą ir kultūrinę įvairovę), reikalingų tvariam vystymuisi skatinti per tvarų gyvenimo būdą ir atitinkamos gyvensenos indėlio į tvarų vystymąsi svarbos supratimą“ (Incheono deklaracija ir Veiksmų plano „Švietimas 2030“ 4.7 tikslas, 20 puslapis).

**Pavyzdys:** *jau profesinėje ar aukštojoje mokykloje gali būti formuojami „žalieji“ būsimąjo specialisto įpročiai, kuriuos jis taikys ne tik darbo vietoje, bet ir asmeniniame gyvenime.*

**Klausimas:** kokiomis priemonėmis, metodais ar pavyzdžiais švietimo įstaiga gali įtakoti mokinio / studento „žaliųjų“ įgūdžių formavimą ir įtvirtinimą?

#### Iniciatyvių mokinių ir studentų vaidmuo

Kiekvienas mokinys ir kiekvienas studentas gali imtis kolektyvinės gerovės didinimo ir darnaus vystymosi skatinimo veiksmų. Šis aspektas sutelktas į jaunų žmonių, kaip aktyvių ir atsakingų visuomenės narių, vaidmenį ir reiškia asmenų pasirengimą reaguoti į tam tikrą vietinę, globalią ar tarpkultūrinę problemą ar situaciją pripažįstant, kad jauni žmonės turi daugybę įtakos sričių: nuo asmeninės ir vietinės iki skaitmeninės ir globalios. Kompetentingi jauni žmonės lengvai randa galimybių imtis apgalvotų ir atsakingų veiksmų, kad jų balsas būtų išgirstas. Lygiai taip, kaip galima apginti patyčias patiriantį mokyklos draugą, galima inicijuoti informacijos apie jaunimo asmeninį požiūrį į tvarumą sklaidos kampaniją mokykloje ar socialiniuose tinkluose. Pasauliniu mastu jau gausu jaunų žmonių, kurie savo veiksmais ir telkdami bendraamžius siekia pagerinti gyvenimo sąlygas ne vien savo bendruomenėse, bet ir sukurti teisingesnį, taikesnį, atsakingesnį ir aplinkos apsaugos aspektu tvarų pasaulį.

**Pavyzdys:** *grupė mokinių nusprendžia inicijuoti supratimo apie aplinkos ir išteklių tausojimą didinimo kampaniją, susitelkiant į tai, kaip jų mokykla prisideda prie vietinių ir pasaulinių atliekų ir taršos mažinimo. Palaikomi savo mokytojų, jie surengia pokalbių ciklą, kaip sumažinti atliekų ir energijos sąnaudas. Jie taip pat kuria ir tikslingai platina informacinius bukletus, kurie didina bendrakursių gebėjimą priimti geresnius sprendimus perkant produktus ir šalinant atliekas. Be to, jie bendradarbiauja tiek su mokinių atstovybe, tiek su mokyklos administracija siekdami, kad mokyklos patalpose būtų pastatytos šiukšliadėžės, reikalingos atliekoms rūšiuoti, bei būtų patvirtinta bei taptų privalomai taikoma energijos taupymo strategija.*

**Klausimas:** kokias priemones, metodus ar pavyzdžius galima naudoti, siekiant užtikrinti kuo didesnį bendraamžių įsitraukimą į mokinių/studentų tvarumo iniciatyvas?



**Pav. 5. 14.** Statybos ir griovimo atliekų rūšiavimas.

#### Darbdavio vaidmuo

Dauguma žmonių supranta, kad aplinką reikia tausoti. Dažnas darbuotojas taip pat supranta, kad jo pavieniai veiksmai prisideda (įtakoja) visuomenės poveikį aplinkai, visgi žmonės stebėtinaai vengia pokyčių: mes priešinamės savo elgesio ir įpročių pokyčiams, net kai to nenorime. Ne visada pakanka žinoti ir norėti. Sėkmingiems „žaliesiems“ pokyčiams reikalingas kiekvieno sąmoningumas ir visų darbuotojų pritarimas.

Štai kodėl svarbu turėti aiškų pagrindinių organizacijos vertybių rinkinį, kuris būtų efektyviai perduodamas ir aptariamas su darbuotojais, kad jie jaustųsi atsakingi už šių vertybių puoselėjimą. „Tapti (labiau) ekologiška“ turi būti organizacijos ar įmonės įsipareigojimas, kurį ši prisiima vykdydama tam tikrą politiką ir veiksmus, nes to pasakyti misijos aprašyme, prekės ženklo istorijoje ar rinkodaros ir reklaminėje medžiagoje nepakanka. Labai svarbu, kad reguliariai būtų vykdomi akivaizdūs veiksmai, skatinantys kiekvieną darbuotoją įvertinti asmenines nuostatas, jaustis atsakingu už įmonės deklaruojamas vertybes bei didžiuotis jomis ir savo darbovieta. Darbuotojų įtraukimas į „žaliųjų pokyčių“ procesą galėtų padidinti darbuotojų sąmoningumą, išsklaidyti jų pirmines abejones ir tokiu būdu sustiprinti „žaliųjų pokyčių“ poreikio pripažinimą. Tai gali taip pat padidinti darbuotojų motyvaciją tobulinti atitinkamus įgūdžius ir tokiu būdu sklandžiau perimti naujas „žaliasias“ procedūras ir technologijas. Be to, darbuotojų dalyvavimas gali sumažinti neigiamą „žaliųjų“ pokyčių poveikį darbo kokybei. Darbuotojai turi žinoti, kodėl tam tikras veiksmas yra svarbus, ir kaip jį atlikti. Taigi atitinkamas žinutes jie turi girdėti dažnai ir įvairiais kanalais, kad siunčiamą informaciją galėtų įsisąmoninti.

Yra įrodyta, kad „žalieji pokyčiai“ dažnai net sumažina įmonės sąnaudas, bet tai nėra tiesiogiai naudinga darbuotojams, pavyzdžiui, išsaugotoms darbo vietoms, didesnėms pajamoms ar kvalifikacijai, geresnei sveikatai, saugai ir pan. „Žaliųjų pokyčių“ sukurta nauda įmonėse dažnai nėra tinkamai komunikuojama, todėl nebūna suprantama arba juntama. Ribotas „žaliųjų pokyčių“ sukuriamos naudos supratimas ir nepakankamas įgyvendinimo veiksmų prasmingumo suvokimas gali sukelti darbuotojų pasipriešinimą „žaliesiems pokyčiams“, nepakankamas pastangas ir netgi neigiamą požiūrį į „žaliųjų pokyčių“ procesų įgyvendinimą. Taigi „žaliųjų pokyčių“ sukuriamus privalumus būtina aiškiai komunikuoti.

Daugelis organizacijų į savo interneto svetaines įtraukia „Tvarumo“ arba „Žaliosios praktikos“ skyrius, kaip būdą pranešti apie savo įsipareigojimą užtikrinti tvarumą tiek savo klientams, tiek darbuotojams. Šiuose tinklalapiuose dažnai paaiškinami organizacijų tikslai ir įmonėje vykdomi „žalieji“ veiksmai. Kitas informacijos šaltinis gali būti kiekvieną ketvirtį ar kartą per kalendorinius metus rengiamos „Tvarumo ataskaitos“, kurios darbuotojams ar visuomenei gali būti išplatintos elektroniniu paštu ar intranetu arba tiesiog skelbiamos įmonės interneto svetainėje.

**Pavyzdys:** *Jei įmonės pastangos saugoti aplinką nėra deklaratyvios, jos bus veiksmingos tik tuo atveju, jei darbdavių pasirinkta pokyčių strategija kiek įmanoma labiau įtrauks darbuotojus, kurie pritartų darbdavių nustatytiems „žaliems“ tikslams ir vykdytų įmonės pasirinktus „žaliuosius“ veiksmus.*

**Klausimas:** Kokių priemonių turėtų imtis darbdaviai, kad kuo daugiau darbuotojų įsitrauktų į bendrovės pasirinktą „žalią“ veikimą?

### Darbuotojų vaidmuo

Spręsdami, kaip elgtis, darbuotojai žiūri ir į vadovus ir bendradarbius. Jei kiti, kuriuos jie gerbia, elgiasi atitinkamai ar palaiko tam tikrą elgesį, žmonės greičiausiai seks jų pavyzdžiu. Grupinė veikla gali būti būdas padėti darbuotojams įsitikinti, kad ir bendradarbiai yra įsitraukę. „Žaliosios komandos“ padeda kurti ir yra labai naudingos, organizacijoje diegiant ir plėtojant aplinką tausojančią darbo kultūrą. Tačiau norint, kad tokios komandos veikla būtų sėkminga ir rezultatyvi, reikalinga organizacijos vadovybės ne vien moralinė, bet ir finansinė parama. Todėl, prieš susitinkant su vadovybe, reikia paruošti aiškų veiklos planą, kuris parodytų „žaliosios komandos“ buvimo ir veiklos naudą organizacijai. Šis veiklos planas turėtų apibrėžti, kodėl aplinką tausojantis organizacijos „žaliojo veikimas“ yra reikšmingas verslui ir jo darbuotojams. Suprantama, ne kiekviena „žalioji komanda“ turės oficialų vadovybės palaikymą ir visiems



pasiūlytiems veiksams skirtą finansavimą. Nepaisant to, esant motyvacijai ir vadovybės principiniam pritarimui, kažkurie nesudėtingi veiksmai gali būti vykdomi be finansavimo, pvz. bendradarbių mokymas apie aplinką tausojančius konkrečius veiksmus (pvz., energijos ir išteklių taupymą).

Kad visai komandai, bendradarbiams ir vadovybei taptų aišku, ko „žalioji komanda“ siekia, turi būti nustatyti ir tinkamai iškomunikuoti aiškūs jos veiklos tikslai ir prioritetai. Geras tikslas turi būti konkretus, pamatuojamas, įgyvendinamas per užsibrėžtą laiką ir sudarytas iš aiškių veiksmų. Tuo tarpu prioritetų nustatymas padės nustatyti aiškią „žaliosios komandos“ veiklos kryptį. Todėl komanda turėtų turėti veiklos planą, apimančią pagrindines veiklos sritis ir pagrindinę informaciją apie jas, tikslus bei prioritetinius veiksmus. Pagrindinės sritys galėtų būti atliekų prevencija, perdirbimas, kompostavimas, vanduo, energija, socialinis tvarumas, transportavimas ir pirkimai. Ši taktika gali atrodyti paprasta, tačiau kasdieniniai įpročiai ir rutina yra labai svarbūs kuriant ir įtvirtinant įpročius darbe.



**Pav. 5. 15.** Statybos ir griovimo atliekų rūšiavimas statybų aikštelėje.

Yra daugybė paprastų žingsnių, kuriuos galite atlikti užtikrindami, kad jūsų „žalioji komanda“ ir bendradarbiai įsitrauktų ir noriai veiktų, suprasdami tokio veikimo svarbą. Darbuotojų įtraukimas įgyvendinant „žaliąsias“ iniciatyvas yra „žaliosios komandos“ sėkmės raktas – juk bendradarbių parama ir pagalba yra labai reikalinga „žaliosioms“ tvarumo idėjų plitimui įmonėje/organizacijoje ir jų įgyvendinimui. Taigi kiekvieną kartą bendravimas su bendradarbiais – vykstant darbuotojų susitikimams, metiniams įmonės veiklos aptarimo renginiams, darbo grupėms ir kt. progomis ar tiesiog rengiant ir platinant reguliarius informacinius leidinukus – yra galimybė juos mokyti ir labiau sudominti ir įtraukti. Net pietų laiko susibūrimai yra puiki proga didinti bendradarbių informuotumą apie „žaliosios komandos“ veiklą, juos sudominti ir šviesti tvarumo klausimais. Bet kuria iš galimų progų būtina aptarti



galimas ekologiškas iniciatyvas, įmonėje jau įgyvendintą žaliąją praktiką ar kitų įmonių sėkmės istorijas. Taip pat svarbu dalintis informacija apie būsimus veiksmus, tačiau šie turėtų būti siejami su jau pasiektais rezultatais/tikslais.

**Pavyzdys:** „Tvarumo“ kelių pasirinkusioje įmonėje, turėtų susiburti grupė, kuri skatintų tvarumą kasdieniniame elgesyje ir veiksmuose bei stengtųsi įtraukti kuo daugiau kolegų.

**Klausimas:** Kokius bendradarbius telkiančius veiksmus gali vykdyti iniciatyvinė grupė, siekianti, kad įmonėje būtų įtvirtintas „Tvarumo“ kelias kol tam neskirtas finansavimas?

## NUORODOS

Alakara, E. H., Ağaoğlu, M.N., Beton ve Mermer Atıkları Kullanılarak Üretilen Bitümlü Sıcak Karışımların Optimum Bitüm Miktarının Bulanık Mantık Yöntemi ile Tahmin Edilmesi. International Journal of Engineering Research and Development, 14(1) (2022) 31-44.

Alakara, E. H., Sevim, O., Demir, I., & Şimşek, O., Experimental study on firebrick powder-based cementitious composites under the effect of elevated temperature, Journal of Building Engineering, 61 (2022) 105277.

Alakara, E.H., Sevim, Ö., Demir, İ., Günel, G., Effect of waste concrete powder on slag-based sustainable geopolymers composite mortars. Challenge Journal of Concrete Research Letters, 13(3) (2022) 101-106.

Aliabdo, A. A., Abd Elmoaty, M., Auda, E. M., Re-use of waste marble dust in the production of cement and concrete. Construction and building materials, 50 (2014) 28-41.

Aytekin, B., Geri dönüştürülmüş beton agregalarının yol temel ve alttemel tabakalarında kullanılabilirliğinin araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi, 2021.

Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Ulusal Geri Dönüşüm Strateji Belgesi ve Eylem Planı 2014-2017. İstanbul, 2017.

Buca Belediyesi, Tadilat Aylarına Özel Moloz Seferberliği, 2019.

Cedbik, 2023, Access link: <https://cedbik.org/tr/yesil-bina-7-pg>

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Ulusal Atık Yönetimi ve Eylem Planı 2023, İstanbul, 2016.

Dorsthorst, B.J.H., Kowalczyk, T., Design for Recycling, Digital Proceedins of the CIB Task Group 39-Deconstruction Meeting, CIB Publication 272, (70-79), Karlsruhe 9 April

- 2002, Germany.
- Esin, T., Cosgun, N., A study conducted to reduce construction waste generation in Turkey. *Building and environment*, 42(4) (2007) 1667-1674.
- European Commission DG ENV, Final Report Task 2-Management of C&D Waste, 2011).
- Haber48, Mermer Atıkları Sanat Olup Dünyaya İhraç Ediliyor, 2020.
- Hendriks, C. F., Pietersen, H. S., Sustainable Raw Materials: Construction and Demolition Waste. RILEM Publication, 201p, Cachan Cedex, Fransa, 2000.
- Huang, B., Wang, X., Kuac, H., Geng, Y., Bleis, chwitz R., Ren, J., Construction and Demolition Waste Demolition Waste Management in China Through The 3R Principle, *Resources, Conservation&Recycling*. 129 (2018), 36–44.
- İstanbul Büyükşehir Belediyesi, Olası yıkıcı bir İstanbul depreminde oluşabilecek enkaza dair yönetim planı, 2021
- Jani, Y., Hogland, W., Waste glass in the production of cement and concrete–A review. *Journal of environmental chemical engineering*, 2(3) (2014) 1767-1775.
- Janowska-Renkas, E., Zdrojek, M., Kozioł, M., Kaliciak-Kownacka, A., Effect of composition of geopolymer composites containing fly ash and waste glass powder on their durability and resistivity demonstrated in presence of a nanocarbon additive in a form of graphene. *Measurement*, 2023, 112616.
- Kara, Ç., Karacasu, M., Investigation of waste ceramic tile additive in hot mix asphalt using fuzzy logic approach. *Construction and Building Materials*, 141 (2017) 598-607.
- Kılıç, K., Kentsel Dönüşümde Geri Dönüşüm Atağı, İzmir Ticaret Odası, AR&GE Bülten 2012.
- Kuri, J. C., Hosan, A., Shaikh, F. U. A., Biswas, W. K., The Effect of Recycled Waste Glass as a Coarse Aggregate on the Properties of Portland Cement Concrete and Geopolymer Concrete. *Buildings*, 13(3) (2023) 586.
- Letelier, V., Bustamante, M., Olave, B., Martínez, C., Ortega, J.M., Properties of mortars containing crumb rubber and glass powder. *Developments in the Built Environment*, 2023, 100131.
- Maçin, E.K., Demir, İ., Kentsel Dönüşüm Sürecinde İstanbul'da İnşaat ve Yıkıntı Atıkları Yönetimi, *Adıyaman Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 9 (2018) 188-201.
- Manowong, E., Brockmann, C., Construction waste management in newly industrialized

- countries, In W107-Special Track 18th CIB World Building Congress May 2010 Salford, United Kingdom.
- Muğla Metropolitan Municipality, 2023, Access link: <https://www.mugla.bel.tr/haber/buyuksehirin-cevreyi-ve-butceyi-koruyan-geri-donusum-tesisi>
- Nunes, K.R.A., Mahler, C.F., Valle, R., Neves, C., Evaluation of Investments in Recycling Centres for Construction and Demolition Wastes in Brazilian Municipalities, Waste Management, Brezilya, 2007.
- Ölmez, E., & Yıldız, Ş., İnşaat ve yıkıntı atıklarının yönetimi ve planlanan İstanbul modeli, Kent Yönetimi, İnsan ve Çevre Sorunları, 8 (2008). 02-06.
- Ölmez, E., Yıldız, Ş., İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Yönetimi ve Planlanan İstanbul Modeli, Kent Yönetimi İnsan ve Çevre Sorunları Sempozyumu, İstanbul, 2008.
- Öz, H. Ö., Atık Cam Tozu ve Yüksek Fırın Cürufunun İçeren Kendiliğinden Yerleşen Harçların Taze, Mekanik ve Durabilite Özellikleri. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 20(4) (2017) 9-22.
- Özmen, M., 2001 Ekonomik Krizleri Ve Göller Bölgesi Mermercilik Sektörüne Etkileri, (Yüksek Lisans Tezi), Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı, Isparta, 2003.
- Öztürk, M., İnşaat ve Yıkıntı Atıkları. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Ankara, 2017.
- Öztürk, M., Mermer Kesiminden Kaynaklanan Çevre Kirliliği ve Önlemleri. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2018.
- Pamuk, R., Türkiye’de inşaat ve yıkıntı atıklarının geri kazanımının mevcut durumu: atık yönetimi için bir model önerisi, Beykent Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, 2018.
- Raci, et al., Tasnif edilmiş inşaat yıkıntı atıklarından elde edilen harman tuğlası, delikli tuğla ve çatı kiremitinden oluşan ikili karışımların geopolimer hamur üretiminde değerlendirilmesi." Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi 35(1) (2020) 79-90.
- Resmi Gazete, Hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarının kontrolü yönetmeliğı, 2004.
- Salgın, B., İpeki, C.A., Coşgun, N., Karadayı, T. T., Enerji ve Ham Madde Korunumu Açısından Yapısal Atıkların Yeniden Kullanımına/Geri Dönüşümüne Yönelik Bir Değerlendirme. Journal of Architectural Sciences and Applications, 6(2) (2021) 526-537.

- Sefidehkhani, H.P., Şimşek, O., Farklı oranlarda geri dönüşüm agregası kullanılarak üretilen betonun bazı mühendislik özelliklerinin araştırılması. *Politeknik Dergisi*, 21(1) (2018) 83-91.
- Sevim, O., Alakara, E. H., & Guzelkucuk, S., Fresh and hardened properties of cementitious composites incorporating firebrick powder from construction and demolition waste. *Buildings*, 13(1) (2022) 45.
- Siddika, A., Hajimohammadi, A., Mamun, M.A.A., Alyousef, R., Ferdous, W., Waste Glass in Cement and Geopolymer Concretes: A Review on Durability and Challenges. *Polymers* 2021, 13, 2071.
- Şeref, O., Yılmaz, B., Mazlum, M.S., Geri kazanılan asfalt kaplamaların sıcak asfalt karışımlarda yeniden kullanılabilirliğinin araştırılması. *Fırat Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 30(1) (2018) 87-93.
- Tam, V. W., Tam, C. M., A review on the viable technology for construction waste recycling. *Resources, conservation and recycling*, 47(3) (2006) 209-221.
- Tho-In, T., Sata, V., Boonserm, K., Chindaprasit, P., Compressive strength and microstructure analysis of geopolymer paste using waste glass powder and fly ash. *Journal of cleaner production*, 172 (2018) 2892-2898.
- Tuyan, M., Atık Tuğla Tozunun Mineral Katkı Olarak Kullanımının Kendiliğinden Yerleşen Betonun Taze Hal, Mekanik ve Durabilite Özelliklerine Etkisi, *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 23(2) (2019) 540-548.
- Türkiye Hazır Beton Birliği, Dünyada sektör, 2022.
- Vafaei, M., Allahverdi, A., High strength geopolymer binder based on waste-glass powder. *Advanced Powder Technology*, 28(1) (2017) 215-222.
- Vaitkevičius, E. Šerelis, and H. Hilbig, The effect of glass powder on the microstructure of ultra high performance concrete, *Constr. Build. Mater.*, 68 (2014) 102–109.
- Wagih, A.M., El-Karmoty, H.Z., Ebid, M., Okba, S.H., Recycled construction and demolition concrete waste as aggregate for structural concrete. *HBRC journal*, 9(3) (2013) 193-200.
- Weil, M., Jeske, U., Schebek, L., Closed-loop Recycling of Construction and Demolition Waste in Germany in *View Waste Management & Research*. Germany, 2006.
- Wirtgen Group, Asfalt geri dönüşümünde tüm proses zinciri doğru olmalı, 2022.
- Xiao, J., Ma, Z., Sui, T., Akbarnezhad, A., Duan, Z., Mechanical properties of concrete mixed

with recycled powder produced from construction and demolition waste. *Journal of Cleaner Production*, 188 (2018) 720-731.