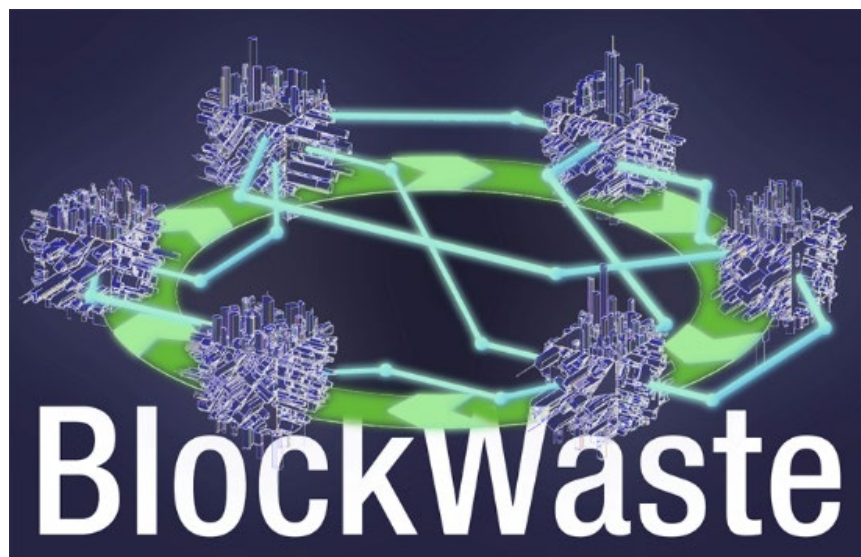


O3.A3 Interactive BlockWASTE Tool Manual



[Disclaimer](#)

This project has been funded with support from the European Commission. This publication reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Väljundi teabeleht:

Rahastamisprogramm	Euroopa Liidu programm Erasmus+
Rahastamine NA	EL01 Kreeka riigi stipendiumifond (IKY)
Projekti täispealkiri	rakendatav uudne Blockchaini tehnoloogial põhinev koolitus – BLOCKWASTE
Väli	KA2 - Koostöö innovatsiooni ja heade tavade vahetamise nimel KA203 – Kõrghariduse strateegilised partnerlused
Projekti number	2020-1-EL01-KA203-079154
Projekti kestus	24 kuud
Projekti alguskuupäev	10.01.2020
Projekti lõppkuupäev:	30-09-2022

Väljundi üksikasjad:

Väljundi pealkiri: O3: Blockchainil põhinev e-õppe tööriist - Ringmajandusele keskenduv MSW

Ülesande pealkiri: A3 – interaktiivne BlockWASTE tööriist

Väljundi juht: SAXION

Tööülesannete juht: SAXION, TALTECH, NTUA, CTM

Autor(id): Dimitris Damigos , Ateena Riiklik Tehnikaülikool, Kreeka, George Panagiotopoulos , Ateena riiklik tehnikaülikool, g.panag@metal.ntua.gr, Kreeka, Perry Smit, Saxion UAS, pjsmit.01@saxion.nl, Holland, Ermo Täks , Tallinna Tehnikaülikool, ermo.taks@taltech.ee, Eesti, David Caparros Perez , Marble Technology Center , Stone and Materials , david.caparros@ctmarmol.es , Hispaania

Arvustanud: Maria Menegaki , Ateena riiklik tehnikaülikool, menegaki@metal.ntua.gr, Kreeka, Christa Barkel , Saxion UAS, c.barkel@saxion.nl, Holland

Dokumendikontroll

Dokumendi versioon	Versioon	Muudatus
V0.1	30/05/2022	Lõplik versioon – 29.07.2022

Sisu

Kokkuvõte	iv
1 Sissejuhatus	1
1.1. BlockWASTE projekti kirjeldus	1
1.2. Eesmärgid ja metoodiline lähenemine	1
2 Plokiahela moodul	3
2.1. Muudetud "Blockchaini mäng!"	3
2.2. Interaktiivne plokiahela simulaator	5
2.2.1. Avaliku ja privaatvõtme loomine	6
2.2.2. Tööriista mängimine üksikmängijana	8
2.2.3. Mitme kasutajaga mängimine	11
3 BlockWASTE tööriist	13
3.1. Mängu tutvustus	13
3.2. Mängu taga olevate arvutuste üksikasjalik kirjeldus	13
3.2.1. Leibkonnad	13
3.2.2. Linnapea	15
3.2.3. Peamised eeldused	18
3.2.4. Tööriista väljundid	20
3.3. Rollide üksikasjalik kirjeldus	28
3.3.1. Mängu algus	28
3.3.2. Leibkonnad	28
3.3.3. Linnapea	31
3.4. Põhijuhised, kuidas mängida	34
3.4.1. Mängu mängimine	34
3.4.2. Pärast mängu mängimist	34
4 Viited	35

Tabelite loend

Tabel 1. Seos jäätmete sorteerimisele kulutatud aja ja erinevatesse prügikastidesse eraldatud jäätmete protsendi vahel	14
18 tehnilised eeldused	18

Figuuride loend

Joonis 1: Blockchaini mängu Google Drive'i kaust	3
4 kasutatud plokiahela probleemi vaade	4

Lühendite loetelu

Lühend	Definitsioon
MSW	Tahked olmejäätmed
MSWM	Tahkete olmejäätmete käitlemine
VKEd	Väikesed ja keskmised ettevõtted
IT	Infotehnoloogia
SKT	Sisemajanduse kogutoodang
OER	Avatud õppematerjal

Kokkuvõte

Projekti raames on välja töötatud interaktiivne tööriist ("Interactive BlockWASTE Tool"), mis on vaba juurdepääsuga ja mida rakendatakse OER raames, mis on välja töötatud "IO4: BlockWASTE Open Educational Resource" raames.

Tööriista eesmärk on pakkuda kasutajatele mitmeid võtmeid Blockchain- põhise MSW integreerimiseks ning aidata neil mõista tahkete olmejäätmete kogu jälgitavust ja nähtavust nende käitlemise algusest kuni lõpuni. "Interaktiivse BlockWASTE tööriista" (<https://game.blockwasteproject.eu/>) abil saab kasutaja visualiseerida, kuidas Blockchaini teabe krüptimine toimib rollimängukeskkonnas, mis kasutab teavet alati, kui vaja. kogutud jäätmeandmebaasi (st "O3/A1. E-õppevahendi andmebaasi koostamine") raames.

Kuigi taotlusvorm nägi algselt ette üht interaktiivset tööriista (st "Interactive BlockWASTE Tool"), otsustati BlockWASTE projekti haridusvajaduste paremaks rahuldamiseks välja töötada kaks erinevat moodulit. määratletud sihtrühmad ja lõppkasutajad. Täpsemalt, esimese mooduli (Blockchain moodul) eesmärk oli visualiseerida, kuidas Blockchaini teabe krüpteerimine töötab, ja see on suunatud kasutajatele, kes pole plokiahela tehnoloogiaga tuttavad. Teine moodul (algselt " MSW haldustööriist ") keskendus ainult MSW haldamisele, kasutades interaktiivset rollimängu.

Selle juhendi eesmärk on selgitada, mis on mängude eesmärk, millist sisendit kasutajad vajavad ja kuidas mängud töötavad (st üksikasjad tulemuste taga olevate algoritmide kohta) .

1 Sissejuhatus

1.1. BlockWASTE projekti kirjeldus

See võrdlev uuring on osa projektist BlockWASTE, mis on ELi rahastatud Erasmus Plusi projekt. Projekti eesmärk on käsitleda jäätmekäitluse ja plokiahela tehnoloogia koostalitlusvõimet ning edendada selle nõuetekohast käitlemist läbi koolituse, et kogutud andmeid jagataks turvalises keskkonnas, kus ei jää ruumi ebakindluseks ja usaldamatuseks kõigi jäätmekäitlusega seotud osapoolte vahel. ketid või tsiklid.

Selleks on BlockWASTE projekti eesmärgid järgmised:

- Viia läbi uuringuid linnades tekkivate tahkete jäätmete ja nende käitlemise kohta, et luua heade tavade infobaas, mis aitab jäätmeid väärtusahelasse tagasi tuua, edendades intelligentsete ringlinnade ideed.
- Plokiahela tehnoloogia eeliste tuvastamiseks olmejäätmete käitlemise protsessis.
- Koostada õppekava, mis toetab valdkonna organisatsioonide ja ettevõtete õpetajate ja spetsialistide koolitust, jäätmekäitluse, ringmajanduse ja plokiahela tehnoloogia valdkondade kattuvuses.
- plokiahela tehnoloogial põhinev interaktiivne tööriist, mis võimaldab praktikas rakendada olmejäätmetest saadud andmete haldamist, visualiseerides seeläbi andmete plokiahelas juurutamise viisi ning võimaldades kasutajatel hinnata erinevaid haldusvorme.

Lisainfot saab BlockWASTE projekti kodulehelt <https://blockwasteproject.eu>.

1.2. Eesmärgid ja metodoloogiline lähenemine

Projekti raames on välja töötatud interaktiivne tööriist ("Interactive BlockWASTE Tool"), mis on vaba juurdepääsuga ja mida rakendatakse OER raames, mis on välja töötatud "IO4: BlockWASTE Open Educational Resource" raames.

E-õppe tööriista eesmärk on pakkuda kasutajatele mitmeid võtmeid plokiahelapõhise MSW integreerimiseks ning aidata neil mõista tahkete olmejäätmete kogu jälgitavust ja nähtavust nende käitlemise algusest kuni lõpuni. "Interaktiivse BlockWASTE tööriistaga" saab kasutaja visualiseerida, kuidas Blockchaini teabe krüpteerimine toimib rollimängukeskkonnas, mis kasutab - kui vaja - jäätmeandmebaasi kogutud teavet (st "O3/A1. E-õppetööriista andmebaasi tootmine"), mis on loodud.

Kuigi taotlusvorm nägi algselt ette üht interaktiivset tööriista (st "Interactive BlockWASTE Tool"), otsustati BlockWASTE projekti haridusvajaduste paremaks rahuldamiseks välja töötada kaks erinevat moodulit. määratletud sihtrühmad ja lõppkasutajad. Täpsemalt, esimese mooduli (Blockchain moodul) eesmärk oli visualiseerida, kuidas Blockchaini teabe krüpteerimine töötab, ja see on suunatud kasutajatele, kes pole plokiahela tehnoloogiaga tuttavad. Teine moodul (algselt "MSW haldustööriist") keskendus ainult MSW haldamisele, kasutades interaktiivset rollimängu.

Kaks esimest pilootkooli Saksamaal ja Kreekas kasutasid neid kahte moodulit. Kuigi osalejate üldine arvamus koolitusvahendite kohta oli väga positiivne, mainiti mõnes kommentaaris, et Blockchaini roll jäätmekäitlussüsteemis ei olnud väga selge. Pilootkoolide tulemusi arvesse võttes töötati välja BlockWASTE tööriista uus versioon. Otsustati hoida "Blockchaini moodul"

eraldi ja sõltumatu "MSW haldustööriistast", kuid viimane (st "MSW haldustööriist") sisaldas lühikest Blockchaini mängu, nagu hiljem üksikasjalikumalt selgitatakse. MSW haldustööriista uuendatud versiooni nimetatakse "Interactive BlockWASTE tööriistaks". Kolmandas pilootkoolis (st Eestis) testiti "Interactive BlockWASTE tööriista" uut versiooni.

Lühidalt, selleks, et teha kasutajatele selgemaks, kuidas Blockchain töötab, sisaldab "Blockchaini moodul" "Blockchaini mängu" muudetud versiooni! (<https://medium.com/predict/how-to-teach-blockchain-with-the-blockchain-game-44360c542c81>), mille on loonud Missouri ülikooli õppejõu dotsent J. Scott Christianson. Lisaks on saadaval interaktiivne Blockchaini simulaator, kus kasutajad mängivad ja simuleerivad kõiki plokiahela taga olevaid samme (<https://bitcoinsimulator.tk/>).

Interaktiivse BlockWASTE tööriista lõplik versioon keskendub peamiselt MSW haldamisele, kasutades interaktiivset rollimängu, mis põhineb kahel marsruudil (rollil), st linnapeal (oletatavasti vastutab MSW haldusasutuse eest) ja majapidamised. Mängu käigus annab grupp "leibkonnad" eelnevalt loodud KJde andmebaasi (O3/O1) kogutud infot kasutades sisendi KSH koguse ja koostise kohta kuus (ühe aasta jooksul) ning eraldamisele kuluva aja kohta. MSW tekkekohas (viimane on tõlgitud rahaliseks väärtuseks, nagu on üksikasjalikult kirjeldatud hilisemas jaotises), mis määrab ringlussevõtu määra. "Linnapea" peab valima olmejäätmete käitlemise võimaluse (on neli erinevat alternatiivi) ja iga kuu määratlema igale majapidamisele võetavad kommunaaltasud lähtudes jäätmete üldkogusest, liigitatud ja segajäätmete kogustest, kogumisest, käitlemisest ja kõrvaldamiskulud ning võimalikud tulud taaskasutatavatest materjalidest või biogaasist elektri tootmisest. Jäätmekäitluse ja Blockchaini liidese demonstreerimiseks lisati lihtne Blockchaini probleem. Kasutaja peab esmalt probleemi lahendama (nagu seda probleemi lahendavad bitcoini kaevandajad reaalses elus), et esitada sisendandmed vallavalitsusele. Lisaks saavad kõik kasutajad näha anonüümseks muudetud teavet, mis on salvestatud plokiahelasse jäätmetekke, kommunaalmaksude, jäätmete sorteerimise harjumuste jms kohta. Interaktiivne tööriist BlockWASTE on täiesti tasuta juurdepääsetav ja seda rakendatakse OER-is, välja töötatud. jaotises "IO4: BlockWASTE avatud õpperessurs".

Selle juhendi eesmärk on selgitada, mis on mängude eesmärk, millist sisendit kasutajad vajavad ja kuidas mängud töötavad (st üksikasjad tulemuste taga olevate algoritmide kohta).

2 Blockchaini moodul

2.1. Muudetud "Blockchaini mäng!"

Et aidata kasutajatel mõista Blockchaini loogikat, on "Blockchaini mäng!" (<https://medium.com/predict/how-to-teach-blockchain-with-the-blockchain-game-44360c542c81>), mille on loonud J. Missouri ülikooli õppejõu dotsent Scott Christianson valiti välja pärast seotud tööriistade põhjalikku uurimist.

"Blockchaini mäng!" on praktiline harjutus, mis selgitab Blockchaini põhiprintsiipe, kasutades näitena akadeemiliste tulemuste saamiseks Blockchaini (Christianson, 2019). Mängus õpetatakse plokiahela kontseptsioone, nagu hajutatud pearaamat, läbipaistev, kuid anonüümne pearaamat, muutumatu pearaamat jne. Selle konkreetse mängu üks peamisi eeliseid on see, et The Blockchain Game materjalid on saadaval rahvusvahelises Creative Commons Attribution-Non Commercial-Share Alike all. litsents, mis teeb selle kõigile tasuta kasutamiseks ja muutmiseks oma eesmärkidel (Christianson, 2019). Lisaks annab looja juhiseid plokiahela õpetamiseks "The Blockchain Game!" (Christianson, 2022) ja kõik vajalikud failid (sh mäng Exceli formaadis, mängu esitlused, õpilaste jaotusmaterjalid jne) on saadaval Google Drive'i kaudu (https://drive.google.com/drive/folders/1c7_zfwzZ_acsVN4n7tS_ltrUOpLN0vPd), nagu on näidatud joonisel 1.

Όνομα	Κάτοχος	Τελευταία τροποποίηση	Μέγεθος αρχείου
Blockchain Game 2022-Italian	J Scott Christianson	5 Ιουλ 2022 J Scott Christians...	—
Blockchain Game v1-German	J Scott Christianson	5 Ιουλ 2022 J Scott Christians...	—
Blockchain Ledger.xlsx	J Scott Christianson	25 Αυγ 2021 J Scott Christian...	23 KB
Blockchain_Game_Survey.pdf	J Scott Christianson	9 Φεβ 2022 J Scott Christians...	45 KB
Game Printouts 2022.pptx	J Scott Christianson	7 Φεβ 2022 J Scott Christians...	423 KB
NIST Report.pdf	J Scott Christianson	7 Οκτ 2018 J Scott Christians...	754 KB
Student Handout.pdf	J Scott Christianson	29 Ιαν 2022 J Scott Christians...	292 KB
Student Keys for Face to Face.pdf	J Scott Christianson	7 Φεβ 2022 J Scott Christians...	44 KB
Student Keys for Zoom.txt	J Scott Christianson	7 Φεβ 2022 J Scott Christians...	376 byte
The Blockchain Game 2022 Slides Keynote.key	J Scott Christianson	7 Φεβ 2022 J Scott Christians...	5,9 MB
The Blockchain Game 2022 Slides ppt.pptx	J Scott Christianson	7 Φεβ 2022 J Scott Christians...	3,7 MB
The Blockchain Game 2022 Slides.pdf	J Scott Christianson	7 Φεβ 2022 J Scott Christians...	3,8 MB

Joonis 1: Blockchaini mängu Google Drive'i kaust

BlockWASTE jaoks muudeti algset Exceli faili ja kasutatud näide on seotud MSW haldamisega. Täpsemalt puudutab probleem leibkondi, kes elavad linna erinevates piirkondades (nt punane, sinine, roheline jne), neil on avalik identifitseerimisvõti (sarnane Bitcoin avaliku võtmega) ja nad toodavad erinevas koguses jäätmeid (joonis 2).

Mängu algset ideed järgides peab kasutaja lahendama räsi, st funktsiooni, mis vastab plokiahela arvutuse lahendamiseks vajalikele krüpteeritud nõuetele, järgmiselt:

Räsi = Nonce + a + b + c – eelmise räsi 2 viimase numbri väärtus

kus : a = ala esitähed väärtus

b = Leibkonna avaliku võtme esitähed väärtus

c = jäätmete koguväärtus

Nonce = väärtus vahemikus 1 kuni 3, mida tuleb kohandada, et arvutada räsi, mis jagub võrdseks 3-ga

Block	Area	Householder	Total waste	Nonce (1-3)	a	b	c	Last two digits from prev. Hash	Hash	Divid 3
									212	
1	Red	ad59dn	25	2	82	65	25	12	162	
2	Blue	Bd9efe	30	2	66	66	30	62	102	
3	Green	da603d	90							
4	Red	ad59dn	18							
5	Blue	Bd9efe	16							
6	Green	da603d	30							

Joonis 2: BlockWASTE märgus kasutatava plokiühela probleemi vaade

Parameetrite a, b ja c väärtused hangitakse otsingutabelist, mis sisaldub Exceli failis. Kui räsi on õigesti lahendatud, muutub viimane veerg roheliseks (joonis 3). Veelgi enam, kui pearaamatut rünnatakse (st keegi muudab eelmist kirjet), muutub viimane veerg muutuse punktist ja edasi punaseks (joonis 4).

Block	Area	Householder	Total waste	Nonce (1-3)	a	b	c	Last two digits from prev. Hash	Hash	Divid 3
									212	
1	Red	ad59dn	25	2	82	65	25	12	162	
2	Blue	Bd9efe	30	2	66	66	30	62	102	
3	Green	da603d	90	1	71	68	90	2	228	
4	Red	ad59dn	18	1	82	65	18	28	138	
5	Blue	Bd9efe	16	1	66	66	16	38	111	
6	Green	da603d	30	1	71	68	30	11	159	
7	Red	ad59dn	44	3	82	65	44	59	135	
8	Blue	Bd9efe	21	2	66	66	21	35	120	
9	Green	da603d	10	3	71	68	10	20	132	
10	Red	ad59dn	51	2	82	65	51	32	168	
11	Blue	Bd9efe	66	2	66	66	66	68	132	
12	Green	da603d	19	3	71	68	19	32	129	

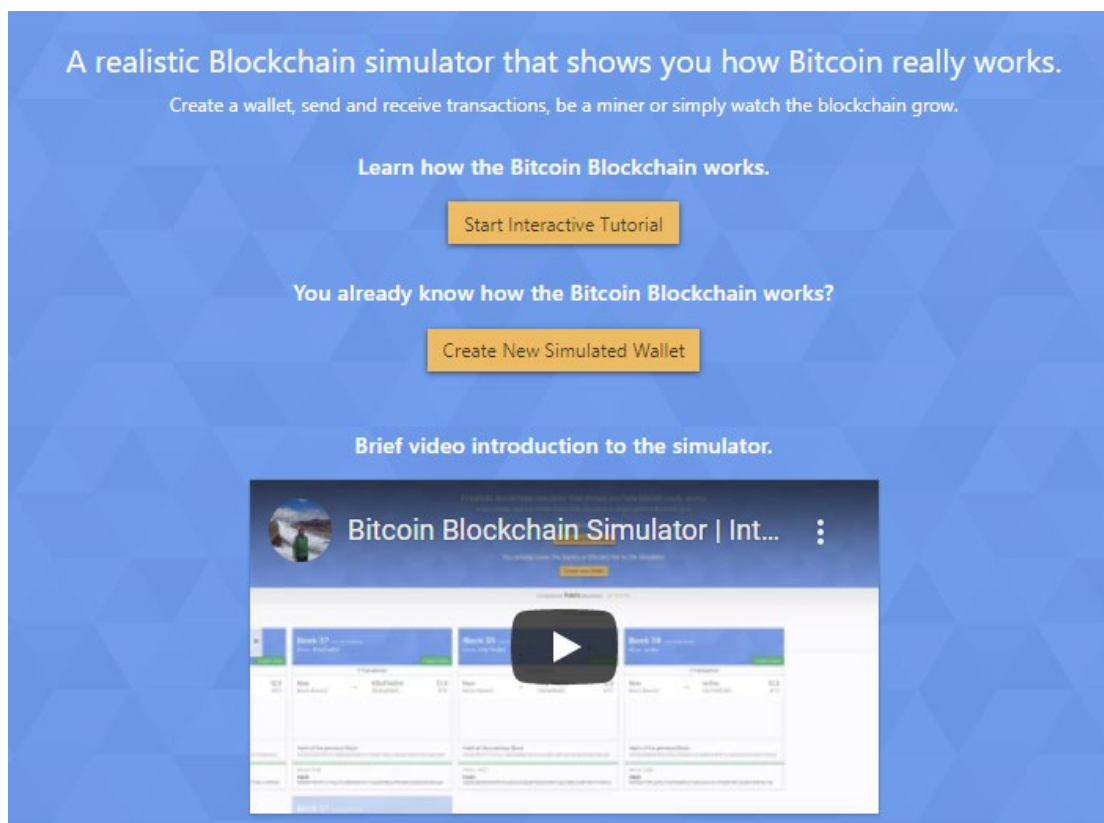
Joonis 3: Lahendatud probleemi vaade

Block	Area	Householder	Total waste	Nonce (1-3)	a	b	c	Last two digits from prev. Hash	Hash	Divid 3
									212	
1	Red	ad59dn	25	2	82	65	25	12	162	
2	Blue	Bd9efe	30	2	66	66	30	62	102	
3	Green	da603d	90	1	73	68	90	2	230	
4	Red	ad59dn	18	1	82	65	18	30	136	
5	Blue	Bd9efe	16	1	66	66	16	36	113	
6	Green	da603d	30	1	71	68	30	13	157	
7	Red	ad59dn	44	3	82	65	44	57	137	
8	Blue	Bd9efe	21	2	66	66	21	37	118	
9	Green	da603d	10	3	71	68	10	18	134	
10	Red	ad59dn	51	2	82	65	51	34	166	
11	Blue	Bd9efe	66	2	66	66	66	66	134	
12	Green	da603d	19	3	71	68	19	34	127	

Joonis 4: 3. kande muudatuse tulemus

2.2. Interaktiivne Blockchaini simulaator

Nagu sissejuhatuses kirjutatud, lisaks “The Blockchain Game!” Kasutatakse interaktiivset Bitcoin Blockchaini simulaatorit , mis annab kasutajale kogemuse, kuidas Blockchain taustal praktiline toimib. Interaktiivse Blockchaini simulaatori leiate järgmiselt veebisaidilt: <https://www.bitcoinsimulator.tk/blockchain?chain=BlockWaste> (Joonis 5).



Joonis 5. Ekraanipilt Bitcoin plokiahela simulaatorist

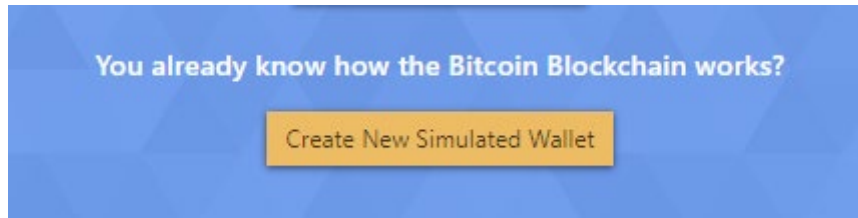
Kasutajatel, kes pole plokiahelaga tuttavad , on tungivalt soovitatav alustada sellel veebisaidil olevast interaktiivsest õpetusest. Kui kasutaja on teoreetilisest osast aru saanud, saab jätkata osaga, kus ta õpib, kuidas plokiahela praktiline taust töötab. Kasutaja saab vaadata videot veebilehel ja/või järgida allkirjeldatud samme , et paremini mõista, mis toimub.

Mida kasutaja selle mängu kaudu õpib :

- Mis on avalikud ja privaatvõtmed ning kuidas identiteeti luuakse.
- Kuidas kasutaja saab neid võtmeid tehingu loomiseks kasutada.
- plokiahelas tehingut töödeldakse , kuidas käib valideerimisprotsess ja kuidas kaevandamisprotsess toimib.
- plokiahelas tehingut töödeldakse .

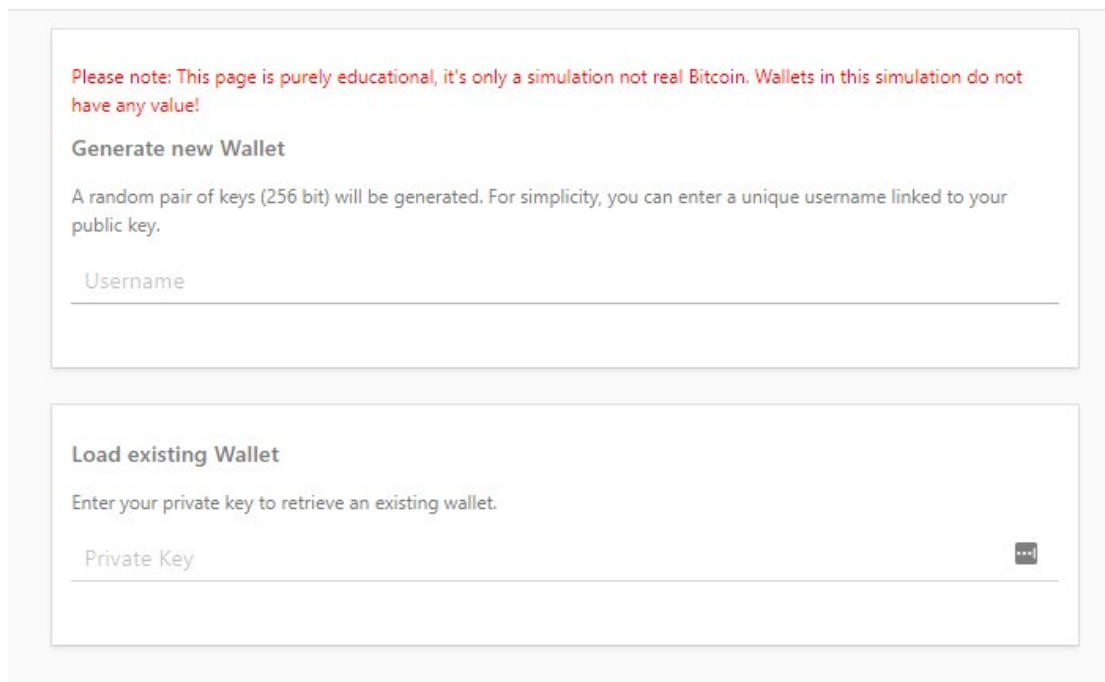
2.2.1. Avaliku ja privaativõtte loomine

Blockchaini simulaatoriga mängimise alustamiseks peate looma avaliku ja privaativõtte. Seda saate teha, klõpsates nupul Loo uus simuleeritud rahakott (joonis 6):



Joonis 6. Uue simuleeritud rahakoti loomine

Pärast nupul Loo uus rahakott klõpsamist ilmub järgmine ekraan (joonis 7):



Please note: This page is purely educational, it's only a simulation not real Bitcoin. Wallets in this simulation do not have any value!

Generate new Wallet

A random pair of keys (256 bit) will be generated. For simplicity, you can enter a unique username linked to your public key.

Username

Load existing Wallet

Enter your private key to retrieve an existing wallet.

Private Key 

Joonis 7. Sisend uue rahakoti loomiseks

Kasutajanime täitmisel ilmub sinine nupp „Loo uus rahakott“ (joonis 8):

Please note: This page is purely educational, it's only a simulation not real Bitcoin. Wallets in this simulation do not have any value!

Generate new Wallet

A random pair of keys (256 bit) will be generated. For simplicity, you can enter a unique username linked to your public key.

Michael

Username already taken.

Generate new Wallet

Joonis 8. Uue rahakoti genereerimine

Lõpuks, klõpsates nupul „Loo uus rahakott“, luuakse üks avalik ja üks privaatvõti (joonis 9).

Michael_'s Wallet

The private key is a 256bit random number. The public key was calculated using Elliptic Curve Cryptography.

Public Key

f01c178caf66797e62b7c78389a895251ac80c12d8b5867479fc346a40a1b0

Private Key

625f2c2b79f44120b5614427548074e773a47548011195456a3824f

Caution: Keep your private key in a secure place. Don't share it with anyone. If you lose this key, all your Bitcoin (in this simulation) are permanently lost. For simplicity, this key is stored in the local storage of your Browser, so you don't have to reenter it every time you reload the page.

What you can do now:

- Mine a block to receive your first Bitcoin as a reward
- Sign transactions and send Bitcoin to other wallets
- Create your own private blockchain and use the simulator with non-public groups or school classes
- Create fake transactions under a false name and try to obtain Bitcoin by fraud
- Perform a 51% attack to subsequently manipulate the blockchain
- Tell other people about it. The more understand how Bitcoin works, the better.

Got it

Joonis 9. Avalike ja privaatvõtmete genereerimine

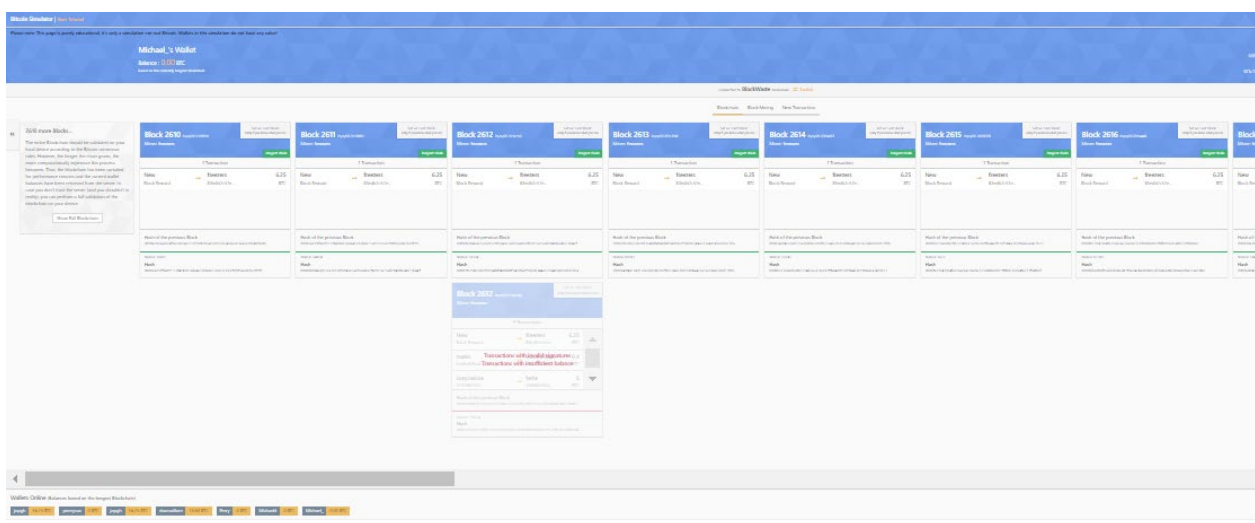
Privaatvõti on hägune, kuid kui viite hiire võtme kohale, näete privaativõtmeid. Mugav on kopeerida ja kleepida oma avalik ja privaatne võti ajutiselt faili.

A little note about creating public and private keys:

Pärast avaliku ja privaatvõtme loomist saab kasutaja testida kõiki teisi Blockchaini funktsioone. Kasutaja saab mängida tööriistaga ühe mängijana ja mitme kasutajaga, nagu on kirjeldatud järgmistes jaotistes.

2.2.2. Tööriista mängimine üksikmängijana

Kasutaja saab oma võtmeid kopeerida ja kleepida ning lugeda aknas olevaid samme. Seejärel saab kasutaja klõpsata otse nurga all asuval nupul "Sain aru". Ilmub järgmine ekraan (joonis 10), mis simuleerib mõnda plokiahelas juba loodud plokki . Sel juhul me otsivad testrežiimis avalikku plokiahelat . Tehingutel pole tegelikku väärtust.



Joonis 10. Blockchainis loodud simuleeritud plokid

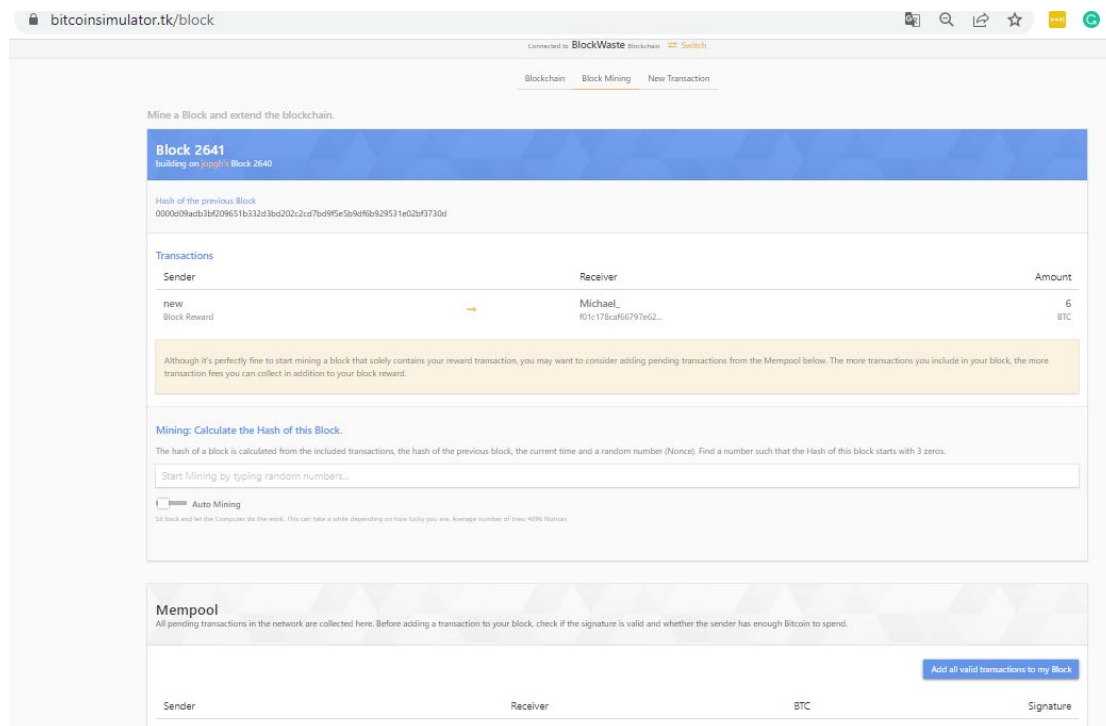
Ekraani allservas kuvatakse kasutaja ja teiste Blockchainis aktiivsete rahakottide kasutajanimed . Toome kõigepealt mõned mündid.

Kui kasutaja käivitab simulaatori esimest korda, on tema rahakoti saldo null. Bitcoinide teenimiseks saab kasutaja teha kahte asja:

1. Paluge teisel kasutajal bitcoine saata.
2. Mängige kaevandaja rolli ja saage kaevandamise eest tasu.

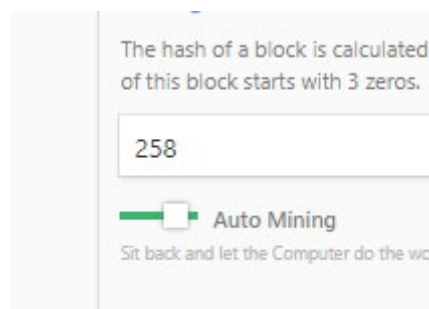
Vaatame teist teed ja hankime kaevandamise teel mõned mündid.

Klõpsates lehe keskel vahekaardil "Blokeeri kaevandamine", avaneb järgmine ekraan (joonis 11):



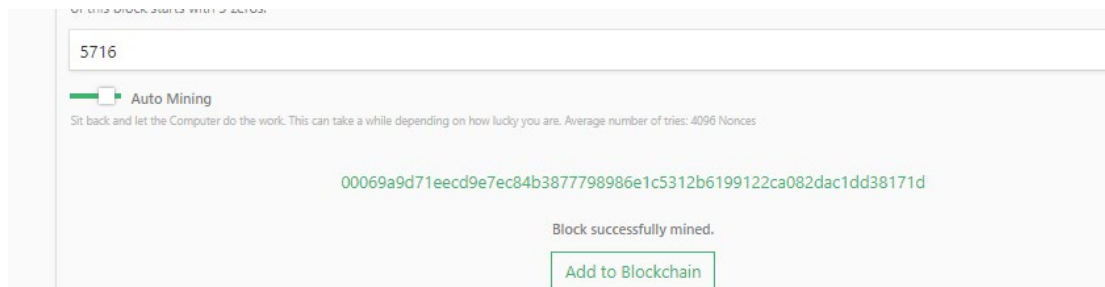
Joonis 11. Blokeeri kaevandamise ekraan

Ploki räsi arvutamiseks lülitab kasutaja sisse valiku “Automaatne kaevandamine” ja ootab paar minutit (joonis 12).



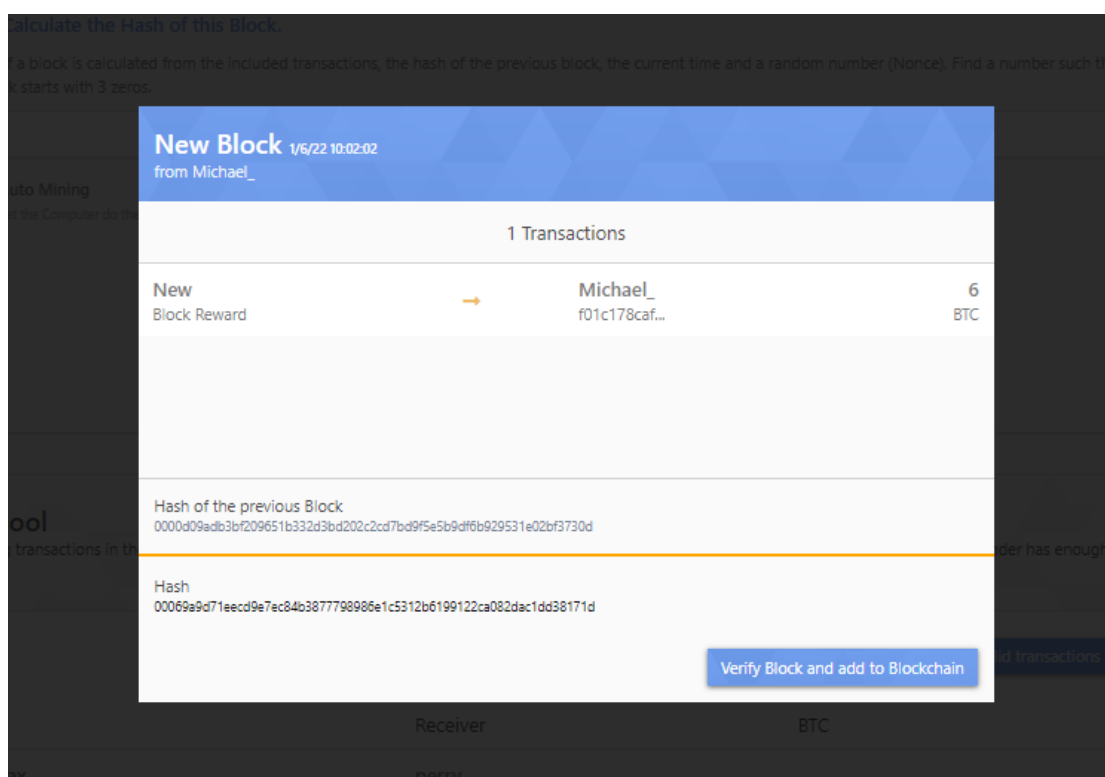
Joonis 12. Valiku "Automaatne kaevandamine" sisselülitamine

Kaevandamine hakkab proovima mõistatust (sel juhul peab kaevandaja leidma numbri, mis loob räsi, mis algab 3 nulliga). Kui probleem on lahendatud, kuvatakse järgmine teade (joonis 13):



Joonis 13. Teade, mis ilmub, kui blokk on edukalt minu poolt d

Klõpsates nupul “Lisa plokiahelasse”, kuvatakse uus aken (Joonis 14), kus kasutaja kontrollib plokki ja pakub võimalust lisada preemia oma rahakotti.



Joonis 14. Blokeeritud preemia kinnitamine

Nagu on näidatud joonisel 15, on kasutaja rahakoti uus saldo nüüd 6,25 BTC.

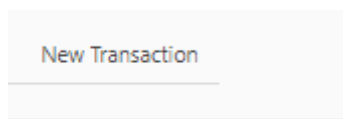


Joonis 15. Kasutaja rahakoti saldo

Nüüd, kui kasutajal on mõned bitcoinid, saab ta mõned mündid sõbrale saata.

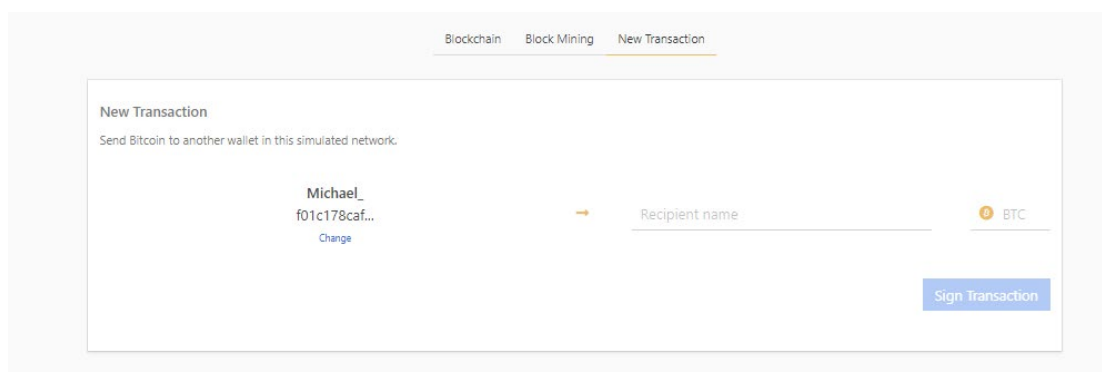
2.2.3. Mitme kasutajaga mängimine

Mitme kasutajaga mängu mängimiseks peab iga kasutaja looma ainulaadse konto, järgides ülalnimetatud protsessi. Kui konto on loodud, saab kasutaja klõpsata nupul Uus tehing (joonis 16):



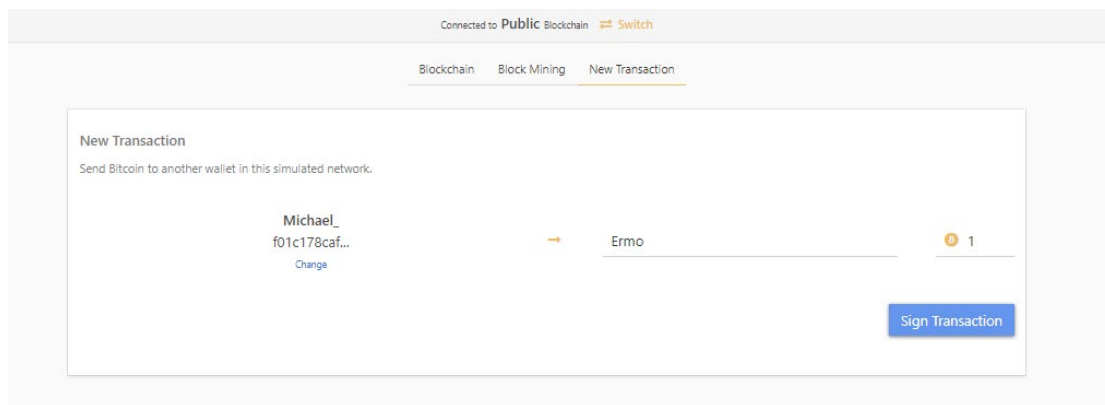
Joonis 16. Uue tehingu loomine

Sel juhul ilmub järgmine ekraan (joonis 17):



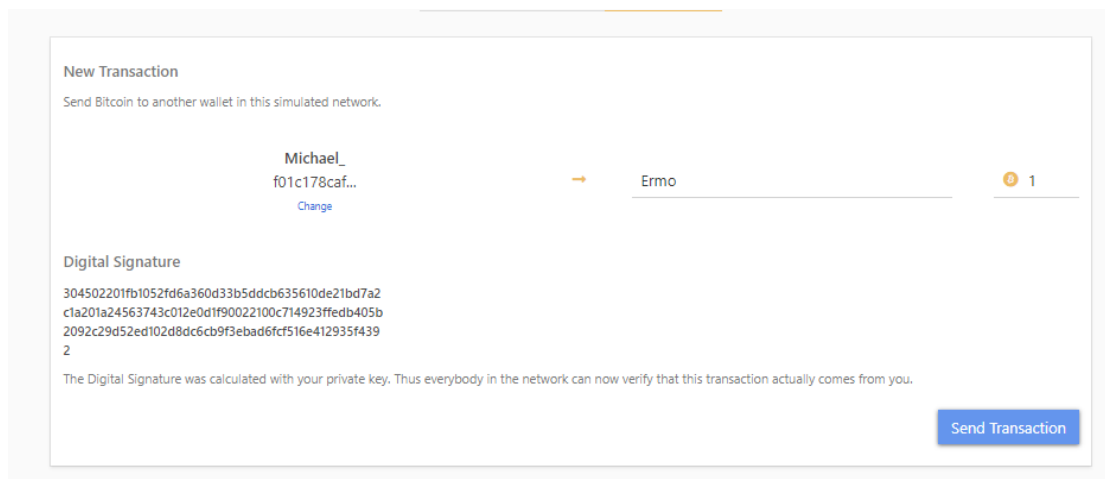
Joonis 17. Ekraan "Uus tehing".

Kasutajal tuleb sisestada saaja kasutajanimi ja saadetavate bitcoinide kogus ning seejärel vajutada "Allkirjasta tehing" (Joonis 18).



Joonis 18. Tehingu koostamine ja allkirjastamine

Pärast tehingu allkirjastamist ilmub järgmine ekraan (joonis 19) ja kasutaja saab nüüd tehingu plokiahelasse saata .



Joonis 19. Tehingu saatmine

Nüüd saavad kasutajad minna vahekaardile "Blokeeri kaevandamine" ja kinnitada tehing, kasutades uuesti funktsiooni "Automaatne kaevandamine". Kui blokeering on lahendatud, saab saada bitcoineid kätte.

3 The BlockWASTE tööriist

3.1. Mängu tutvustus

Nagu juba mainitud, on “Interaktiivne BlockWASTE Tool” (<https://game.blockwasteproject.eu/>) interaktiivne rollimäng, mis keskendub MSW haldamisele lihtsa Blockchaini probleemiga. Mäng võimaldab klassirühmal suhelda arvutite (aga ka tahvelarvutite või isegi nutitelefonide) abil ning see näitab reaajas kogu klassile edusamme.

Mäng hõlmab kahte erinevat rolli, st linnapea (oletatavasti vastutab MSW haldusametuse eest) ja leibkondi. Klassirühm jaguneb mängu alguses nendeks kaheks rühmaks, kuid linnapea roll on määratud ainult ühele inimesele. Mängu käigus annavad “leibkonnad” loodud KJde andmebaasis (O3/O1) kogutud infot kasutades sisendi KJde koguse ja koostise kohta kuus (ühe aasta jooksul) ning KS eraldamisele kuuluva aja kohta kl. allikas (viimane on tõlgitud rahaliseks väärtuseks), mis määrab ringlussevõtu määra. “Linnapea” valib kommunaaljätmete käitlemise võimaluse (on neli erinevat alternatiivi) ja määrab iga kuu igale majapidamisele võetavad kommunaalmaksud lähtuvalt jäätmete üldkogusest, liigitatud ja segajätmete kogustest, kogumis-, käitlemis- ja kõrvaldamiskuludest. ja võimalikud tulud ringlussevõetavatest materjalidest või biogaasist elektri tootmisest.

Rollimäng aitab õpilastel oma eesmärged saavutada (nt linnapea võib soovida minimeerida jäätmete ladestamist prügilasse või kodumajapidamised minimeerida jäätmete käitlemise kulusid). Mäng võimaldab klassirühmal suhelda arvutite (aga ka tahvelarvutite või isegi nutitelefonide) abil ning see näitab reaajas kogu klassile edusamme. Tööriista efektiivse väljundi tagab erinevate tahkete jäätmekäitlussüsteemide ning erinevate püüdluste ja eesmärkidega radade olemasolu leibkondade ja omavalitsuse või leibkondade endi vahel. Sel viisil avaldab tööriist otsest mõju tahkete jäätmete käitlemisele ja praegu kehtivatele halbadele tavadele, mis puudutavad teabe täpsust tahkete jäätmete liikide, koguste ja lõppsihtkohtade kohta.

Mängu lõpus, st pärast mängu 12 perioodi (st kuud) kestmist, saab koostada aruande, mis kirjeldab mängijate (st linnapea ja leibkondade) liikumisteid, sealhulgas teavet tüüpide, koguste ja jäätmete lõppsihtkohad, jäätmete kogumise, töötlemise ja kõrvaldamise kulud, tulud konkreetsete jäätmete ringlussevõttust ja utiliseerimisest jne. Nii saavad klassirühmad ja juhendaja arutada mängijate strateegilisi eesmärged ja eesmärged ning nende mõju. need strateegiad võivad mõjutada MSW haldamise tavasid.

3.2. Mängu taga olevate arvutuste üksikasjalik kirjeldus

Enne rollide ja mänguks vajaliku sisendi arutamist on vaja üksikasjalikult demonstreerida tulemuste taga olevaid põhieeldusi ja arvutusi. Mängu juhendajate ja mängijate hõlbustamiseks on allpool toodud üksikasjad kahe rolli kohta eraldi.

3.2.1. Leibkonnad

Mis puutub leibkondadesse, siis mängus võetakse arvesse järgmisi muutujaid:

- HH liikmed
- MSW genereerimine tk/aastas
- HH SSW tootmine/kuus

- MSW koostis:
 - Orgaanika
 - Paber
 - Plastid
 - Metallist
 - Klaas
 - muud
- Jäätmete sorteerimisele kuluv aeg (0-45 minutit nädalas)
- Aja väärtus (€/ tund.kuu)
- Erinevatesse prügikastidesse eraldatud jäätmete protsent
- Segajäätmed (segajäätmed, orgaanilised ja muud jäätmed)
- Kommunaaltasud (€/kuu)
- Kogukulu (€/kuu)

Muutujad HH liikmed, MSW teke tk/aastas, MSW koostis ja jäätmete sorteerimisele kulutatud aeg on kasutaja poolt määratletud. Täpsemalt, MSW genereerimise pc/aasta ja MSW koostise saab hankida MSW andmebaasist, mis on loodud O3/O1-s. Andmebaas sisaldab andmeid MSW tootmise ja käitlemise kohta Euroopa riikides, sotsiaalmajanduslikke andmeid, MSW koostist, taaskasutatud plasti, klaasi ja paberi hindu jne.

Jäätmete sorteerimisele kulutatud aeg põhines eeldusel, et leibkond kulutab ringlussevõtule 15–45 minutit nädalas (Nainggolan et al., 2019) ja olmeprügi sorteerijatel kulub selleks keskmiselt 30 minutit nädalas (Bruvoll et al., 2002) . Nende leidude põhjal eeldati, et on olemas seos jäätmete sorteerimisele tekketasandil kulutatud aja ja erinevates prügikastides eraldatud jäätmete protsendi vahel, mis on näidatud tabelis 1 .

Tabel 1. Jäätmete sorteerimisele kulunud aja ja erinevatesse prügikastidesse eraldatud jäätmete protsendi suhe

Jäätmete sorteerimisele kulutatud aeg (minutit nädalas)	Erinevatesse prügikastidesse eraldatud jäätmete protsent
0-2	0%
3-10	10%
11-15	25%
16-20	50%
21-30	75%
31-45	100%

Sega-MSW protsenti hinnatakse erinevatesse prügikastidesse eraldatud jäätmete protsendi järgi järgmiselt:

$$\text{Sega-MSW protsent} = 1 - \text{erinevatesse prügikastidesse eraldatud jäätmete protsent}$$

Jäätmete sorteerimisele kulunud aja väärtus põhines varasematel uuringutel (Bartelings & Sterner, 1999; Bruvoll et al., 2000; Huhtala, 2010; Lee jt, 2017; Nainggolan et al., 2019) . Aja väärtus jääb märkimisväärselt vahemikku 0,3 € tunnis (Bruvoll et al., 2000) kuni 283,9 € tunnis, lähtudes keskmisest sorteerimisele kulutatud tundide arvust ja keskmisest sissetulekust tunnis pärast maksude tasumist (Bartelings & Sterner, 1999) . Mängu eesmärkidel on kasutusele võetud ajaväärtus 15 € tunnis.

Kommunaaltasud määrab linnapea, nagu käesolevas juhendis hiljem selgitatakse, ja majapidamise kogumaksumus on järgmine:

$$\text{Kogukulu} = \text{ajakulu} + \text{kommunaalmaksud}$$

3.2.2. Linnapea

Vallaasutustel on valikuvõimalustena neli alternatiivset jäätmekäitlusskeemi:

- S1. Aeroobne MBT – kompost
- S2. Anaeroobne MBT – kompost
- S3. Anaeroobne MBT – Anaeroobne
- S4. Biokuivatus MBT – anaeroobne

Neid alternatiive käsitletakse üksikasjalikumalt allpool.

S1. Aeroobne MBT – kompost

Vastavalt S1-le suunatakse segajäätmed (st orgaanilised ained, paber, plast, metall, klaas ja muud) aeroobse kääritamise mehaanilise bioloogilise töötlemise (MBT) rajatisse. Rajatis toodab väljundina:

- Paber
- Plastid
- Metallist
- Klaas
- muud
- RDF
- Komposti sarnane väljund (CLO)

Samuti on kaod (niiskus) ja jäägid, mis ladestatakse prügilasse.

Eraldatud jäätmete orgaanika suunatakse aeroobsesse biojäätmete käitlusjaama, mis toodab komposti. Niiskuse tõttu on jälle kaotusi. Paber, plast, metall, klaas ja muud jäätmed viiakse materjalide taaskasutusse (MRF), mis toodab puhtaid taaskasutatavaid materjale.

S2. Anaeroobne MBT – kompost

Vastavalt S2-le suunatakse segajäätmed (st orgaanilised ained, paber, plast, metall, klaas ja muud) anaeroobse kääritamise mehaanilise bioloogilise töötlemise (MBT) rajatisse. Rajatis toodab väljundina:

- Paber
- Plastid
- Metallist
- Klaas
- muud
- RDF
- Komposti sarnane väljund (CLO)
- Elekter biogaasist

Samuti on kaod (niiskus) ja jäägid, mis ladestatakse prügilasse.

Eraldatud jäätmete orgaanika suunatakse aeroobsesse biojäätmete käitlusjaama, mis toodab komposti. Niiskuse tõttu on jälle kaotusi. Paber, plast, metall, klaas ja muud jäätmed viiakse materjalide taaskasutusse (MRF), mis toodab puhtaid taaskasutatavaid materjale.

S3. Anaeroobne MBT – Anaeroobne

Vastavalt S3-le suunatakse segajäätmed (st orgaanilised ained, paber, plast, metall, klaas ja muud) anaeroobse kääritamisega mehaanilise bioloogilise töötlemise (MBT) rajatisse. Rajatis toodab väljundina:

- Paber
- Plastid
- Metallist
- Klaas
- muud
- RDF
- Komposti sarnane väljund (CLO)
- Elekter biogaasist

Samuti on kaod (niiskus) ja jäägid, mis ladestatakse prügilasse.

Eraldatud jäätmetest orgaanika suunatakse anaeroobsesse biojäätmete käitlusjaama, mis toodab elektrit biogaasist ja kompostist. Niiskuse tõttu on jälle kaotusi. Paber, plast, metall, klaas ja muud jäätmed viiakse materjalide taaskasutusse (MRF), mis toodab puhtaid taaskasutatavaid materjale.

S4. Biokuivatus MBT – anaeroobne

Vastavalt S4-le suunatakse segajäätmed (st orgaanilised ained, paber, plast, metall, klaas ja muud) biokuivatava mehaanilise bioloogilise töötlemise (MBT) rajatisse. Rajatis toodab väljundina:

- SRF
- Metallist
- Klaas

Samuti on kaod (niiskus) ja jäägid, mis ladestatakse prügilasse.

Eraldatud jäätmete orgaanika suunatakse anaeroobsesse biojäätmete käitlusjaama (BTF), mis toodab elektrit biogaasist ja kompostist. Niiskuse tõttu on jälle kaotusi. Paber, plast, metall, klaas ja muud jäätmed viiakse materjalide taaskasutusse (MRF), mis toodab puhtaid taaskasutatavaid materjale.

Iga alternatiivse MSW majandamise stsenaariumi sisendi ja väljundi põhjal saab linnapea teavet:

- igas majapidamises tekkiva MSW kogus, iga majapidamise poolt eraldatud ja segajäätmekoguna ladestatud MSW kogus
- MSW kogumise kogukulu (eraldatud, segajäätmekogumise ja kogujäätmekogumise puhul)
- MSW käitlemise kogukulu (eraldatud, segajäätmekogumise ja kogujäätmekogumise puhul)

- kogutulu komposti, taaskasutatud materjalide, elektri jms müügist (eraldatud, sega- ja üldjäätmete puhul)
- kogu netokulu (eraldatud, segajäätmete ja kogujäätmete puhul)
- netokulu kilogrammi kohta (eraldatud, segajäätmete ja kogujäätmete puhul)
- netokulu leibkonna kohta

Eeldatakse, et igas leibkonnas tekkiv olmejäätmete üldkogus, samuti eraldatud ja segatud jäätmete kogused on teada (nt kohandatud prügikottide kasutuselevõtt, prügi kaalumiseks varustatud kogumisautode kasutamine, mõõtmiseks paigutatud arukad prügikastid koos kaaluga kaalu ja raadiosagedustuvastuse (RFID) märgised leibkondade identifitseerimiseks jne).

Kogumiskulud on hinnanguliselt järgmised:

$$\text{Segajäätmete kogumiskulu (€)} = \text{kogumiskulu (€/tonn)} * \text{Segajäätmete kogus (tonn)}$$

$$\text{Eraldatud jäätmete kogumiskulu (€)} = \text{kogumiskulu (€/tonn)} * \text{Eraldatud MSW kogus (tonn)}$$

$$\text{Kogu jäätmete kogumiskulu (€)} = \text{kogumiskulu (€/tonn)} * \text{MSW üldkogus (tonn)}$$

Samamoodi hinnatakse ravikuludid vastavalt raviasutusele järgmiselt:

$$\text{Segajäätmete käitluskulu (MBT aeroobne) (€)} = \text{Käitluskulu (€/tonn)} * \text{Segajäätmete kogus (tonn)}$$

$$\text{Segajäätmete käitluskulu (MBT anaeroobne) (€)} = \text{töötlemiskulu (€/tonn)} * \text{Segajäätmete kogus (tonn)}$$

$$\text{Eraldatud orgaaniliste jäätmete töötlemiskulu (BTF aeroobne) (€)} = \text{töötlemiskulu (€/tonn)} * \text{Eraldatud orgaanilised jäätmekogus (tonn)}$$

$$\text{Eraldatud orgaaniliste jäätmete töötlemiskulu (BTF anaeroobne) (€)} = \text{töötlemiskulu (€/tonn)} * \text{Eraldatud orgaanilised jäätmekogus (tonn)}$$

$$\text{Eraldatud materjalide, nt plast, klaas jne töötlemiskulu (MRF) (€)} = \text{töötlemiskulu (€/tonn)} * \text{Eraldatud materjalid (tonn)}$$

Tulude arvutamiseks korrutatakse jäätmekogused (nt elekter, taaskasutatavad ained jne) vastava hinnaga.

Netokulud arvutatakse, lahutades kuludest tulud, st:

$$\text{Segajäätmete netokulu (€)} = \text{segajäätmete kogukulu (€)} - \text{Tulud segajäätmete eest (€)}$$

$$\text{Eraldatud jäätmete netokulu (€)} = \text{eraldatud jäätmete kogukulu (€)} - \text{Tulud liigitatud jäätmekoguse eest (€)}$$

$$\text{Netokulu jäätmekogusummale (€)} = \text{kogukulu jäätmekogusummale (€)} - \text{Tulud kogujäätmekoguse eest (€)}$$

Netokulu jäätmekilogrammi kohta saadakse järgmiselt:

$$\text{Segajäätmete netokulu kilogrammi kohta (€/kg)} = \text{segajäätmete netokulu (€)} / \text{segajäätmekogus (kg)}$$

$$\text{Eraldatud jäätmekilogrammi kohta (€/kg)} = \text{eraldatud jäätmekilogrammi netokulu (€)} / \text{eraldatud MSW kogus (kg)}$$

$$\text{Kogujäätmete netokulu kilogrammi kohta (€/kg)} = \text{kogujäätmete netokulu (€)} / \text{MSW üldkogus (kg)}$$

Lõpuks arvutatakse netokulu leibkonna kohta järgmise võrrandi alusel:

$$\text{Netokulu majapidamise kohta (€)} = \text{Segajäätmete netokulu kilogrammi kohta (€/kg)} * \text{Sega-MSW kogus majapidamise kohta (kg)} + \text{Eraldatud jäätmete netokulu kilogrammi kohta (€/kg)} * \text{Eraldatud MSW kogus majapidamise kohta (kg)}$$

Leibkonna netokulu tulemuste põhjal peab linnapea määratlema igalt leibkonnalt võetavad kommunaaltasud. Linnapea tasude poliitikal on palju vabadust seni, kuni tasude kogusumma katab MSW haldamise kogu netokulu (näide on toodud järgmises jaotises).

3.2.3. Peamised oletused

Arvutuste tegemiseks võeti arvesse järgmisi tehnilisi ja finantseeldusi. Eeldused põhinesid andmetel, mis on hangitud teaduslikust ja hallist kirjandusest (nt (Arcadis & Eunomia, 2010; Hogg, nd; Lasaridi et al., 2006; Seruga et al., 2020; Velis et al., 2010) , samuti BlockWaste projektis osalevad jäätmekäitluseksperdid.

A. Tehnilised eeldused

Tehnilised eeldused on seotud materjalide taaskasutamisega MBT rajatisest, biogaasi ja elektri tootmise ümberarvestusteguritega orgaaniliste ainete anaeroobsel töötlemisel MBT-s ja BTF-is ning materjalide taaskasutamisega MRF-kavast.

Tehnilised eeldused on esitatud järgmistes tabelites.

Tabel 2. Aeroobse MBT tehnilised eeldused

Tooted firmalt MBT (aeroobne)	Taastumistegurid
Taaskasutatavad	
- paber (kg)	56%
- plastid (kg)	59%
- metall (kg)	95%
- klaas (kg)	90%
- muu (kg)	50%
CLO (kg) prügila katmiseks või pinnase taastamiseks	52%
RDF (kg) energia tootmiseks	15%
Kaotused	20%

Tabel 3. Anaeroobse MBT tehnilised eeldused

MBT tooted	Taastumistegurid
Taaskasutatavad	
- paber (kg)	56%
- plastid (kg)	59%
- metall (kg)	95%

- klaas (kg)	90%
- muu (kg)	50%
Biogaas (m ³)	105 m ³ /tonn
Elekter (kWh)	150,4 kWh/tonn
CLO (kg) prügila katmiseks või pinnase taastamiseks	31%
RDF (kg) energia tootmiseks	15%
Kaod (kg)	25%

Tabel 4. Aeroobse BTF-i tehnilised eeldused

Orgaanika eraldatud jäätmetest	Taastumistegurid
Kompost	55%
Kaotused	45%

Tabel 5. Anaeroobse BTF-i tehnilised eeldused

Orgaanika eraldatud jäätmetest	Taastumistegurid
Biogaas (m ³)	110 m ³ /tonn
Elekter (kWh)	240 kWh/tonn
Kompost	16%

Materjalide taastamise rajatise (MRF) puhul eeldatakse 100% taaskasutustegurit, kui materjalid kogutakse erinevatest prügikastidest.

B. Finantseeldused

Finantseeldused viitavad MSW kogumise, töötlemise ja prügilasse ladestamise kuludele ning elektri, ringlussevõetud materjalide, komposti, SRF ja CLO müügist saadavatele tuludele. Toodetud RDF-i kasutatakse eeldatavasti energia tootmiseks, kuid selle hind on praktiliselt null.

Järgmistes tabelites (tabel 6 ja tabel 7) on toodud MSW Management Tooli arvutustes kasutatud finantseeldused.

Tabel 6. Kulude eeldused

Kulukategooria	Maksumus (€/tonn)
Korjekulu - segajäätmed	60
Kogumiskulu - segatud taaskasutatavad	140
Kogumiskulu - orgaanika	80
Kogumiskulu - paber	60
Kogumiskulu - plastid	350
Kogumiskulu - metallid	150
Kogumiskulu - klaas	60
Kogumiskulu - muud taaskasutatavad	100
Prügilasse ladestamise kulu	100
Kompostimine	65
Anaeroobne MBT	90
Aeroobne MBT	70
Biokuivatamine MBT	80
Anaeroobne seedimine	60
Segatud taaskasutatavate materjalide sorteerimine	180
Eraldatud jäätmete töötlemine	50

Tabel 7. Tulude eeldused

Tulude kategooria	Tulud (€/tonn ja €/MWh elektri eest)
Elekter (€/MWh)	129
Paber	100
Plastid	250
Metallist	212,5
Klaas	40
muud	20
Kompost	20
SRF	25
CLO	1
RDF	0

Märkus: RDF-i kasutatakse energia tootmiseks, kuid selle hind on 0

3.2.4. Tööriista väljundid

MSW haldustööriist pakub laia valikut tehnilisi ja finantstulemusi. Täpsemalt analüüsib tööriist kõigi käitlusrajatiste sisendit ja väljundit, kogumis-, töötlemis- ja prügilasse ladestamise kulusid (sega-, eraldatud ja summaarsete jäätmete puhul), tulusid erinevatest jäätmevoogudest ja -toodetest ning netokulusid (sega-, eraldatud ja MSW kokku) kogukoguste kohta jäätmete kilogrammi kohta (sega-, eraldatud ja summaarne MS) ja majapidamise kohta. Tuleb märkida, et arvutamise eesmärgil viivad analüüsi läbi leibkonnad. Sellegipoolest esitab veebipõhine MSW haldamise tööriist ainult neid tulemusi, mis oleksid reaalsel juhul saadaval (nt materjalide üldkogused, kogukulud, kogukulude ja MSW üldkoguste alusel kulu kilogrammi kohta jne). Hariduslikel eesmärkidel on aga abimaterjalina

kaasas Exceli fail, kus on üksikasjalikult kirjas kõik arvutused ning mis pakub juhendajale ja klassirühmale võimalust katsetada erinevate sisendandmetega, aga ka sõnastada oma stsenaariume.

Järgmistes tabelites on näitena S1 väljund. Aeroobne MBT – kompost.

Tabel 8. Jäätmete koostis ja kogumine majapidamise kohta

	Jäätmete koostis						Jäätmete kogumine		
	Orgaanilised ained (kg)	Paber (kg)	Plastid (kg)	Metall (kg)	Klaas (kg)	muu (kg)	Kogutud segajäätmed (kg)	Eraldi kogutud jäätmed (kg)	Kogutud jäätmed kokku (kg)
Leibkonnad									
HH1	36.6	18.7	15.3	2.6	0,0	11.9	0,0	85,0	85,0
HH2	42,0	21.0	12.6	1.1	3.2	25.2	26.3	78.8	105,0
HH3	64.8	27.8	21.6	3.1	3.1	33.9	138,8	15.4	154,2
Kokkuvõtted	143,3	67.5	49.5	6.7	6.2	71,0	165,0	179,2	344,2

Tabel 9. Aeroobse MBT-seadme sisend

MBT (AEROBIC DIGESTION) – SISEND							
Segajäätmetest							
Leibkonnad	Jäätmed kokku (kg)	Orgaanilised ained (kg)	Paber (kg)	Plastid (kg)	Metall (kg)	Klaas (kg)	muu (kg)
HH1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
HH2	26.3	10.5	5.3	3.2	0.3	0.8	6.3
HH3	138,8	58.3	25.0	19.4	2.8	2.8	30.5
Kokkuvõtted	165,0	68.8	30.2	22.6	3.0	3.6	36.8

Tabel 10. Väljund aeroobsest MBT-seadmest

MBT (AEROBIC SEEDIMINE) – VÄLJUND									
Segajäätmetest									
Leibkonnad	Paber (kg)	Plastid (kg)	Metall (kg)	Klaas (kg)	muu (kg)	CLO (kg)	RDF (kg)	Kaod (kg)	Jäägid (kg)
HH1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
HH2	2.9	1.9	0.2	0.7	3.2	5.5	2.4	2.1	7.4
HH3	14.0	11.5	2.6	2.5	15.3	30.3	12.1	11.7	38.9
Kokkuvõtted	16.9	13.3	2.9	3.2	18.4	35.8	14.4	13.8	46.3

Tabel 11. Aeroobse BTF-i sisend ja väljund

	BIOJÄÄTMETE TÖÖTLEMINE (AEROOBNE) – SISEND	BIOJÄÄTMETE TÖÖTLEMINE (AEROOBNE) – VÄLJUND	
	Eraldatud orgaanikatest		
	Orgaanilised ained (kg)	Kompost (kg)	Kaad (kg)
Leibkonnad			
HH1	36.6	20.1	16.4
HH2	31.5	17.3	14.2
HH3	6.5	3.6	2.9
Kokkuvõtted	74.5	41,0	33.5

Tabel 12. Materjalide taastamise rajatise sisend ja väljund

MRF (MATERJALIDE TAASTAMISE VAHEND) / INPUT=OUTPUT					
Eraldatud jäätmetest					
Leibkonnad	Paber (kg)	Plastid (kg)	Metall (kg)	Klaas (kg)	muu (kg)
HH1	18.7	15.3	2.6	0,0	11.9
HH2	15.8	9.5	0.8	2.4	18.9
HH3	2.8	2.2	0.3	0.3	3.4
Kokkuvõtted	37.2	26.9	3.6	2.7	34.2

Tabel 13. Sega- ja liigitatud jäätmete kogumiskulu (€/kg)

Kogumiskulu							
Leibkonnad	Segajäätmed	Eraldatud jäätmed					
		Orgaanika	Paber	Plastid	Metallist	Klaas	muud
HH1	0,0	2.9	1.1	5.4	0.4	0,0	1.2
HH2	1.6	2.5	0.9	3.3	0.1	0.1	1.9
HH3	8.3	0.5	0.2	0.8	0,0	0,0	0.3
Kokkuvõtted	9.9	6.0	2.2	9.4	0.5	0.2	3.4

Tabel 14. Sega- ja liigitatud jäätmete käitluskulu (€/kg)

Leibkonnad	Ravi maksumus						
	Segajäätmed	Eraldatud jäätmed					
		Orgaanika	Paber	Plastid	Metallist	Klaas	muud
HH1	0,0	2.4	0.9	0.8	0.1	0,0	0.6
HH2	1.8	2.0	0.8	0.5	0,0	0.1	0.9
HH3	9.7	0.4	0.1	0.1	0,0	0,0	0.2
Kokkuvõtted	11.6	4.8	1.9	1.3	0.2	0.1	1.7

Tabel 15. Prügila- ja kogukulud sega- ja liigiti (€/kg)

Leibkonnad	Prügila maksumus	Kogumaksumus	Kogumaksumus	Kogumaksumus
		Segajäätmed	Eraldatud jäätmed	Jäätmed kokku
HH1	0,0	0,0	15.8	15.8
HH2	0.7	4.2	13.3	17.5
HH3	3.9	21.9	2.7	24.6
Kokkuvõtted	4.6	26.1	31.8	57.9

Tabel 16. Tulu segajäätmetest (€/kg)

Tulud alates							
		Segajäätmed					
Leibkonnad	Paber	Plastid	Metallist	Klaas	muud	CLO	RDF
HH1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
HH2	0.3	0.5	0.1	0,0	0.1	0,0	0,0
HH3	1.4	2.9	0.6	0.1	0.3	0,0	0,0
Kokkuvõtte	1.7	3.3	0.6	0.1	0.4	0,0	0,0
Tulud kokku segajäätmetest							6.2

Tabel 17. Tulu sorteeritud jäätmetest (€/kg)

Tulud alates						
		Eraldatud jäätmed				
Leibkonnad	Kompost	Paber	Plastid	Metallist	Klaas	muud
HH1	0.4	1.9	3.8	0.5	0,0	0.2
HH2	0.3	1.6	2.4	0.2	0.1	0.4
HH3	0.1	0.3	0.5	0.1	0,0	0.1

Kokkuvõtted	0.8	3.7	6.7	0.8	0.1	0.7
	Laekunud jäätmed kokku					12.8

Tabel 18. Netokulu (€) kg kohta sega-, eraldatud ja kogujäätmete puhul

Segajäätmete netokulu kg kohta	Eraldatud jäätmete netokulu kg kohta	Kogujäätmete netokulu kilogrammi kohta
0,121	0,106	0,113

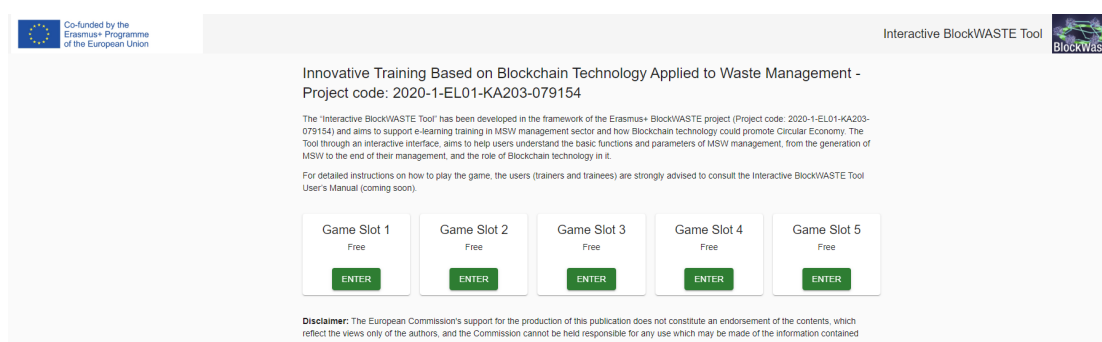
Tabel 19. Tulud ja netokulud kokku (€/kg)

	Tulud kokku	Netokulu	Netokulu	Netokulu	Netokulu vallale
		Segajäätmed	Eraldatud jäätmed	Jäätmed kokku	leibkonna kohta
Leibkonnad					
HH1	6.9	0,0	8.9	8.9	9.0
HH2	5.8	3.2	8.4	11.7	11.5
HH3	6.3	16.7	1.7	18.3	18.4
Kokkuvõtted	19.0	19.9	19.0	38.9	38.9

3.3. Rollide üksikasjalik kirjeldus

3.3.1. Mängu alustamine

Mäng on saadaval aadressil <https://game.blockwasteproject.eu/>. Suurema paindlikkuse tagamiseks sisaldab mäng viit erinevat slotikat, mis võimaldavad korraga mängida viiel erineval meeskonnal. Mängu alustamiseks peab linnapea rolli täitev mängija sisenema esimesena vabasse pesasse (joonis 20). Pärast seda peavad ülejäänud mängijad sisenema samasse pesasse. Mängijate koguarv, kes võivad "leibkonnana" tegutseda, on 30. Seetõttu tuleb enne mängu alustamist igale mängijale määrata kordumatu number vahemikus 1 kuni 30.



Joonis 20: Mängu avakuva

3.3.2. Leibkonnad

Kui "leibkonna" mängijad sisenevad pesa,

Pärast sisselogimist klõpsab kasutaja nuppu "Lisa andmed" ja aken laieneb (joonis 21), võimaldades mängijal määrata järgmist teavet:

- Leibkonna liikmed
- MSW tootmine elaniku kohta aastas
- Majapidamise SSW koosseis
- Jäätmete sorteerimisele kulutatud aeg (minutites nädalas)
- Aasta kuu

Pärast andmete sisestamist peab kasutaja nende esitamiseks vajutama nuppu "Esita". Mäng algab alati aasta esimese kuu (st jaanuari) lukustamisega. Järgmine kuu avatakse automaatselt, kui mängija saab linnapealt eelmise kuu vallatasud.

Add data

Household members *
4

MSW generation *
420 pc/year

Organic: 39% Paper: 24% Plastic: 20% Metal: 4% Glass: 4% Other: 8%

Time spent on sorting waste (between 0-45) *
25 minutes per week

Choose month *
March

Submit

Joonis 21. Aken "Andmete lisamine".

Andmete esitamiseks peab kasutaja aga lahendama lühikese ja lihtsustatud plokiahela probleemi ehk leidma sobiva nonce, mis arvutaks välja räsi, mis jagub võrdseks 3-ga (joonis 22).

Balance: €0.00

Add data

Household members *
3

MSW generation *
440 pc/year

Organic: 37% Paper: 12% Plastic: 14% Metal: 6% Glass: 9% Other: 22%

Time spent on sorting waste (between 0-45) *
25 minutes per week

Choose month *
January

Submit

Block	Area	Householder	Total waste	Nonce (1-3)	a	b	c	Last two digits from prev. Hash	Hash	Solved
1	Green	Mj37gcj8e1vs	18	Nonce (1-3) *	71	77	18	2	168	✗
2	Green	P8zch630ye76	94	Nonce (1-3) *	71	80	94	68	313	✗
3	Red	Rz8mbde90lyo	2	Nonce (1-3) *	82	82	2	13	179	✗

Joonis 22: Plokiahela lihtsustatud probleem

Kui probleem on edukalt lahendatud, muutub nupp "Esita" roheliseks ja kasutaja on valmis andmed linnapeale (linnapeale) esitama.

Balance: €0.00

Add data

Household members * 3 MSW generation * 440 pc/year

Organic: 37% Paper: 12% Plastic: 14% Metal: 6% Glass: 9% Other: 22%

Time spent on sorting waste (between 0-45) * 25 minutes per week Choose month * January

Submit

Block	Area	Householder	Total waste	Nonce (1-3)	a	b	c	Last two digits from prev Hash	Hash	Solved
1	Green	Mj37gcj8e1vs	18	3	71	77	18	2	171	✓
2	Green	P8zch630ye76	94	2	71	80	94	71	318	✓
3	Red	Rz8mbde90lyo	2	2	82	82	2	18	186	✓

Joonis 23: Lahendatud plokiahela probleemi vaade, mis võimaldab andmete esitamist

Pärast andmete esitamist saab kasutaja kommunaaltasud (linnapea määratud) ja talle esitatakse tema kogumaksumus (st jäätmete sorteerimisele kulunud aja väärtus pluss kommunaalmaksed).

Mängu edenedes on kasutajal võimalus jälgida oma leibkonna (joonis 24) või kõigi mängus osalevate leibkondade (joonis 25) eelmiste kuude tulemusi (teadmata siiski teise leibkonna tegelikku identiteeti). mängijaid või muid tundlikke andmeid, nt leibkonnaliikmete arv, MSW teke elaniku kohta jne).

Only show my entries

Month: All

Household: All

Household	HH members	MSW generation pc/year	HH MSW generation/ month	Time spent on sorting waste (between 0-45 minutes per week)	Value of time (Euros/ hour/month)	Percentage of recyclables separated (different bins)	percentage of mixed MSW (mixed waste, organic and other)	Total cost (Euros/month)	Municipal fees (Euros/month)
January									
Me	2	410	68.33	35	15	100%	0%	21.5	6.5
February									
Me	2	410	68.33	40	15	100%	0%	21	6
Total				75	€30.00			€42.50	€12.50

Joonis 24. Tulemuste aken (ainult mängija sisestuste jaoks)

☐ Only show my entries

Month
All

Household
All

Household	HH members	MSW generation pc/year	HH MSW generation/ month	Time spent on sorting waste (between 0-45 minutes per week)	Value of time (Euros/ hour/month)	Percentage of recyclables separated (different bins)	percentage of mixed MSW (mixed waste, organic and other)	Total cost (Euros/month)	Municipal fees (Euros/month)
January									
Me	2	410	68.33	35	15	100%	0%	21.5	6.5
PK2	N/A	N/A	34.17	N/A	N/A	75%	25%	N/A	4
February									
Me	2	410	68.33	40	15	100%	0%	21	6
PK2	N/A	N/A	34.17	N/A	N/A	75%	25%	N/A	6
Total				75	€30.00			€42.50	€12.50

Joonis 25. Tulemuste aken (näitab kõigi mängijate tulemusi)

Mäng lõpeb aasta viimase kuu (st detsembri) kommunaaltasude laekumisel.

3.3.3. Linnapea

Pärast pesa sisenemist peab kasutaja, kellele on määratud linnapea roll, valima nelja alternatiivse MSW haldamise stsenaariumi hulgast ühe ja seejärel klõpsama nuppu "Jätka" (joonis 26).

Choose your plan

As the mayor, you have to select a plan for ...

Choose wisely!

S1. Aerobic MBT - Compost

S2. Anaerobic MBT - Compost

S3. Anaerobic MBT - Anaerobic

S4. Biodrying MBT - Anaerobic

Joonis 26. MSW majandamiskava valiku aken

Seejärel suunatakse kasutaja uude aknasse, kus on näha osalevate leibkondade kirjed (joonis 27). Esitatud teave on järgmine:

- Iga majapidamise poolt kogutud (st tekkivad) sega-, eraldatud ja summaarsed jäätmed ja
- Valla netokulu majapidamise kohta

Tuleb rõhutada, et linnapea peab enne tasude arvutamise jätkamist ootama kõigi leibkondade vastuseid.

Balance: -€11.31

Month: All Household: All

Household	Mixed collected waste (kg)	Separated collected waste (kg)	Total waste collected (Kg)	Net cost for municipality	Municipal fees (Euros/month)
January					
PK1	0	68.33	68.33	€6.63	Fee 6.5 € Save
PK2	8.543	25.628	34.17	€3.34	Fee 4 € Save
February					
PK1	0	68.33	68.33	€6.63	Fee 6 € Save
PK2	8.543	25.628	34.17	€3.34	Fee 6 € Save
March					
PK1	35	105	140	€13.85	Fee € Save
Total	52.085	292.915	345	€33.81	€22.50

Joonis 27. Põhiteabe aken, kus kasutatav määratleb kommunaalmaksed

Võttes arvesse valla netokulu majapidamise kohta, valib „linnapea” sobiva kommunaalmaksu. Ainus reegel, mida tuleks järgida, on see, et valla “Saldo” ei tohi olla negatiivne (st kasutaja ei saa tekitada rahalist puudujääki). Peale selle on kasutajal täiesti vabadus valida oma strateegia. Oletagem näiteks, et "linnapea" soovib pakkuda 100% ringlussevõtu määraga leibkondadele 10% allahindlust. Kogujäätmete netokulu kilogrammi kohta arvutatakse järgmise võrrandi alusel:

$$\text{Netokulu kogujäätmete kohta kg kohta (€/kg)} =$$

$$\text{Netokulu kogujäätmete kohta (€) / MSW üldkogus (kg) =}$$

$$\frac{[\text{Segajäätmete netokulu kilogrammi kohta (€/kg)} * \text{MSW kokku (kg)} + \text{eraldatud jäätmete netokulu kilogrammi kohta (€/kg)} * \text{Eraldatud MSW kokku}]}{\text{MSW kokku (kg)}}$$

Linnapea teab kogu netokulu segajäätmete eest kilogrammi kohta (€/kg), kogu netokulu eraldatud jäätmete eest kilogrammi kohta (€/kg) ja kogu netokulu segajäätmete eest kilogrammi kohta (€/kg) samuti segatud ja eraldatud jäätmete üldkogused.

Oletame, et ülaltoodud arvud on järgmised

- Netokulu segajäätmetele kg kohta (€/kg): 0,121
- Eraldatud jäätmete netokulu kg kohta (€/kg): 0,106
- Netokulu kogujäätmetele kg kohta (€/kg): 0,113
- Kokku segatud MSW (kg): 165
- Eraldatud MSW (kg): 179,2
- MSW (kg): 344,2

Soodustus 10% toob kaasa kommunaalmakse liigiti jäätmete eest kilogrammi kohta (€/kg) 0,095 (st $90\% * 0,106$). Rahalise puudujäägi vältimiseks peab "linnapea" tõstma segajäätmete kommunaaltasu kilogrammi kohta, et hoida jäätmete kogukulu kilogrammi kohta konstantsena (st 0,113 €/kg). Segajäätmete kommunaalmakse kilogrammi kohta saab arvutada järgmiselt:

Segajäätmete netokulu kg kohta (€/kg) =

*[Üldjäätmete netokulu kilogrammi kohta (€/kg) * MSW kokku (kg) – Eraldatud jäätmete netokulu kilogrammi kohta (€/kg) * Eraldatud MSW kokku] / Segatud MSW kokku (kg)*

Näite numbri asendamisel saadakse segajäätmete netokulu kilogrammi kohta (€/kg) 0,132 €/kg (st kasv on 9,1%).

Vajutades nuppu "Teata", esitatakse "linnapeale" täiendavad finantsandmed (joonis 28).

Month

All

Household

All

Plan

S1. Aerobic MBT - Com...

☐ Show MBT, Biowaste, and MRF data

			Collection cost		Treatment cost		Landfill cost		Total cost			Revenues			Net cost			Net cost / waste (kg)		
Month	Mixed	Separated	Mixed	Separated	cost	Mixed	Separated	Total	Mixed	Separated	Total	Mixed	Separated	Total	Mixed	Separated	Total	Mixed	Separated	Total
January	€0.5	€11.6	€0.6	€5.3	€0.2	€1.3	€17.0	€18.3	€0.5	€7.8	€8.3	€0.9	€9.1	€10.0	0.1	0.097	0.097			
February	€0.5	€11.6	€0.6	€5.3	€0.2	€1.3	€17.0	€18.3	€0.5	€7.8	€8.3	€0.9	€9.1	€10.0	0.1	0.097	0.097			
March	€2.1	€14.0	€2.5	€5.9	€0.9	€5.4	€19.8	€25.3	€2.0	€9.5	€11.4	€3.5	€10.4	€13.9	0.1	0.099	0.099			
April	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	0	0	0			
May	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	0	0	0			

Joonis 28. Laiendatud finantsteabe aken

Samuti saab „linnapea“ valiku „Kuva MBT-, biojäätmete ja MRF-andmed“ aktiveerimisel lisaandmed materjalivoogude (sisend ja väljund) kohta erinevates käitluskohtades (joonis 9). Samuti annab tööriist võimaluse eksportida üksikasjalikud tulemused edasiseks töötlemiseks csv-faili.

Month		Household												Plan												Show MBT, Biowaste, and MRF data												Dashboard											
All		All												S1. Aerobic MBT - Com...																																			
MBT - INPUT (Mixed waste)												MBT - OUTPUT												BIOWASTE TREATMENT FACILITY - INPUT		BIOWASTE TREATMENT FACILITY - OUTPUT				MATERIALS RECOVERY FACILITY / INPUT=OUTPUT (Separated waste)						Collection cost		Treatment cost		Landfill cost		Total cost			Revenues				
Month	Total waste (mixed)	Organic (kg)	Paper (kg)	Plastic (kg)	Metal (kg)	Glass (kg)	Other (kg)	Paper (kg)	Plastic (kg)	Metal (kg)	Glass (kg)	Other (kg)	Electricity (kwh)	CLO (kg)	RDF (kg)	SRF (kg)	Losses (kg)	Residues (kg)	Organic (kg)	Compost (kg)	Electricity (kwh)	Losses (kg)	Paper (kg)	Plastic (kg)	Metal (kg)	Glass (kg)	Other (kg)	Mixed	Separated	Mixed	Separated	cost	Mixed	Separated	Total	Mixed	Separated	Total											
January	8.5	3.8	1.8	1.9	0.3	0.2	0.6	1.0	1.1	0.3	0.2	0.3	0.0	2.0	0.7	0.0	0.8	2.2	41.3	22.7	0.0	18.6	25.9	15.9	3.1	0.5	7.3	€0.5	€11.6	€0.6	€5.3	€0.2	€1.3	€17.0	€18.3	€0.5	€7.8	€8.3											
February	8.5	3.8	1.8	1.9	0.3	0.2	0.6	1.0	1.1	0.3	0.2	0.3	0.0	2.0	0.7	0.0	0.8	2.2	41.3	22.7	0.0	18.6	25.9	15.9	3.1	0.5	7.3	€0.5	€11.6	€0.6	€5.3	€0.2	€1.3	€17.0	€18.3	€0.5	€7.8	€8.3											
March	35.0	13.7	8.4	7.0	1.4	1.4	3.2	4.7	4.1	1.3	1.3	1.6	0.0	7.1	3.2	0.0	2.7	9.0	41.0	22.5	0.0	18.4	25.2	21.0	4.2	4.2	9.5	€2.1	€14.0	€2.5	€5.9	€0.9	€5.4	€19.8	€25.3	€2.0	€9.5	€11.4											
April	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0											
May	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0											
June	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0											
July	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0											
August	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0											
September	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0											
October	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0											
November	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0	€0.0											
Total	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.7	6.3	2.0	1.6	2.2	0.0	11.0	4.6	0.0	4.2	13.4	123.6	68.0	0.0	55.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	€3.1	€37.2	€3.6	€16.5	€1.3	€8.1	€53.7	€61.9	€2.9	€25.1	€28.0											

Joonis 29. Üksikasjalik tehniline ja rahaline aken

3.4. Põhilised juhised mängimiseks

3.4.1. Mängu mängimine

Juhendaja peab esmalt esitama stsenaariumi lühikirjelduse ja seejärel määrama rollid mängijatele (üks linnapea ja leibkonnad). Neile mängijatele võidakse anda konkreetsed juhised, kuidas tegutseda, või neil võidakse paluda tegutseda oma huvides. Oluline on selgeks teha, et igaühe panus on mängus väärtuslik ja hinnangut ei anta. Samuti on oluline määratleda ajalimiit (mäng võib kesta 15 minutist 30 minutini, olenevalt harjutatavatest oskustest) ja osalejate oskuste tase. Kui aga õpieesmärgid nõuavad arvutusi, võib kuluda rohkem aega. Lõpuks, kui juhendaja tajub, et osalejatel on raskusi ja nad jäävad ummikusse või etendus on tähelepanematus, on hea rollimäng katkestada ja aeg maha võtta. Mängu alustamiseks jagab juhendaja mängijatele, olenevalt nende rollist, eelnevalt kokku pandud kontod.

3.4.2. Pärast mängu mängimist

Pärast mängu lõppu alustage arutelu. Juhendaja ja osalejad saavad mängu üle arutleda, nt millist strateegiat nad järgisid, mis oli õppimise seisukohalt tõhus jne. Arutelu hõlbustamiseks võib juhendaja esitada ka mõningaid üldisi või spetsiifilisi küsimusi, näiteks:

- Millised olid nende mured seoses oma rollidega?
- Kas nad muutsid oma strateegiat mängu edenedes saadud tulemuste põhjal?
- Kas neid mõjutas see, mida teised leibkonnad tegid?
- jaoks konkreetse strateegia valikul kõige olulisem (nt keskkonnakasu maksimeerimine, kulude minimeerimine jne)?

Samuti on kasulik teha seansi lõpus mõned kokkuvõtavad märkused (nt võtta uuesti kokku mängu eesmärk, esitada oma seisukoht mängu edukuse kohta jne).

4 Viited

- Arcadis ja Eunomia. (2010). Hinnang võimalusele parandada biojätmete käitlemist Euroopa Liidus. *Euroopa Komisjoni keskkonna peadirektoraat* , 11/004759 (07), 1–237.
- Bartelings, H. ja Sterner, T. (1999). Majapidamisjätmete käitlemine Rootsi omavalitsuses: jäätmete kõrvaldamise, ringlussevõtu ja kompostimise määravad tegurid. *Environmental and Resource Economics* , 13 (4), 473–491. <https://doi.org/10.1023/A:1008214417099>
- Bruvoll, A., Halvorsen, B. ja Nyborg, K. (2000). Majapidamisjätmete sorteerimine tekkekohas. *Majandusülevaade* , 4 , 26–35.
- Bruvoll, A., Halvorsen, B. ja Nyborg, K. (2002). Kodumajapidamiste ringlussevõtu jõupingutused. *Resources, Conservation and Recycling* , 36 (4), 337–354. [https://doi.org/10.1016/S0921-3449\(02\)00055-1](https://doi.org/10.1016/S0921-3449(02)00055-1)
- Christianson, JS (2019, 29. aprill). *Blockchaini mäng: suurepärane uus tööriist teie klassiruumi jaoks* . Blockchain. <https://www.ibm.com/blogs/blockchain/2019/04/the-blockchain-game-a-great-new-tool-for-your-classroom/>
- Christianson, JS (2022, 9. veebruar). *Kuidas õpetada plokiahelat "Blockchaini mänguga"!* <https://medium.com/predict/how-to-teach-blockchain-with-the-blockchain-game-44360c542c81>
- Hogg, D. (nd). *Olmejjätmete käitlemise rahastamis- ja soodustusskeemid: juhtumiuuringud, lõpparuanne keskkonna peadirektoraadile, Euroopa Komisjon* . Eunomia uuringud ja konsultatsioonid.
- Huhtala, A. (2010). Sissetulekumõjud ja ebamugavused avaliku hüve erasektori pakkumisel halbade jaoks: taaskasutamise juhtum Soomes. *Ecological Economics* , 69 (8), 1675–1681. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2010.03.018>
- Lasaridi, KE, Rovolis, A., & Abeliotis, K. (2006). Jäätmekäitluskulud Kreekas: ruumilised mustrid ja põhjuslikud tegurid. *WIT Transactions on Ecology and Environment* , 98 . <https://doi.org/10.2495/EEIA060061>
- Lee, M., Choi, H. ja Koo, Y. (2017). Ebamugavad kulud jäätmekäitlusega Lõuna-Koreas. *Ökoloogiline ökonoomika* , 140 , 58–65. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.04.031>
- Nainggolan, D., Pedersen, AB, Smed, S., Zemo, KH, Hasler, B. ja Termansen, M. (2019). Tarbijad ringmajanduses: majapidamisjätmete sorteerimiskäitumise majanduslik analüüs. *Ecological Economics* , 166 , 106402. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.106402>
- Seruga, P., Krzywonos, M., Seruga, A., Niedźwiecki, Ł., Pawlak-Kruczek, H., & Urbanowska, A. (2020). Anaeroobse seedimise jõudlus: tahkete olmejjätmete eraldi kogutud ja mehaaniliselt eraldatud orgaanilised fraktsioonid lähteainena. *Energia* , 13 (15). <https://doi.org/10.3390/en13153768>
- Velis, CA, Longhurst, PJ, Drew, GH, Smith, R. ja Pollard, SJT (2010). Tahkete taaskasutuskütuste tootmine ja kvaliteedi tagamine jätmete mehaanilise ja bioloogilise töötlemise (MBT) abil: põhjalik hinnang. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology* , 40 (12), 979–1105. <https://doi.org/10.1080/10643380802586980>