

ÕPILEHT: “Üleujutuse vastane strateegia-plaan” (The strategic flood master plan)

Teemad: juhtimine, üleujutused, katastroof, ökoloogia, jätkusuutlikkus, looduspõhised lahendused, ehitised

Sissejuhatus

Juba pool maailma elanikkonnast elab linnapiirkondades. Üks peamisi veega seotud väljakutseid on veega seotud katastroofide, nagu üleujutused ja põud, kasvav arv. Põuda ja üleujutusi põhjustavad muuhulgas ka linnastumine ja kliimamuutused, sest linnades on palju vähem võimalust vihmaveel looduslikult pinnasesse imbuda kõvade pindade (näiteks katused, teed, sissesõiduteed jms) rohkuse tõttu. Selle tulemuseks on sademete ajal suur pinnavee kogus, mis koormab olemasolevat kanalisatsioonisüsteemi ning põhjustab üleujutusi ja reostust. Seega on vaja välja selgitada ja rakendada võimalikke viise kuidas linnade ökosüsteeme taastada. Linna veesüsteemi majandamine, arendamine ja haldamine vajavad kiiresti uusi strateegiaid. Ökosüsteemiteenuste kasutamine looduspõhiste lahendustena on osutunud kulutõhusaks meetmeks linnade abistamisel kliimamuutustega kohanemiseks; samuti praeguste ja ka tulevaste äärmuslike ilmastikunähtuste ohu vähendamisel. Looduspõhiste lahenduste kasutamine toob endaga kaasa mitmeid teisi eelisi nagu näiteks suurenenud bioloogiline mitmekesisus ja rohkem rohelist alasid vaba aja veetmiseks.

Kontekst

Suurte veekoguste käsitlemine ja üleujutuste vältimine kanalisatsioonisüsteemi laiendamise või vee loomulike vooluteede ümbersuunamise (vajalike tammide ja vooluvee ärajuhtimiseks mõeldud tehiskanali ehitamise) abil äärmiselt ebapraktiline, keerukas ja liiga kallis. Kliimaprognoosides on mitmeid ebamäärasusi, kuid üldine muster näitab äärmuslike sündmuste suurenevat riski. Äärmuslike ilmastikuolude esinemist on

VÄLJUND 3. Juhendmaterjal õpetajatele

HERA õpilehed

aina raskem ennustada ja nendest põhjustatud liigvett ei saa tavapäraste toru- ja kanalisatsioonisüsteemidega ära juhtida. Üleujutuste likvideerimine ei ole realistlik eesmärk kuid varale ja tervisele osutuvat riski on võimalik vähendada hea planeerimise abil.



Joonis 1. Stsenarium tutvustab linnas üleujutuste ennetamise kontseptsioone.

Valitsuspoliitikal on oluline roll linna veevarustuse ökoinnovatsioonis. Ranged keskkonna- ja majanduseeskirjad, pidevalt kasvavad linnad ja üldine vajadus kohaneda kliimamuutustega survestavad kommunaalteenuseid leidma uusi viise vee- ja kanalisatsioonisüsteemide optimeerimiseks. Kaval linna veemajanduse planeering on võtmelemendiks pinnaveele kahjuliku mõju ja rahaliste kulutuste vähendamiseks. Linnad saavad looduspõhiste lahenduste abil oma kujunduse ja infrastruktuuri ökoloogilisemaks muutmise kaudu kaasa aidata veeressursside majandamisele ja ökosüsteemide ning bioloogilise mitmekesisuse kaitsele.

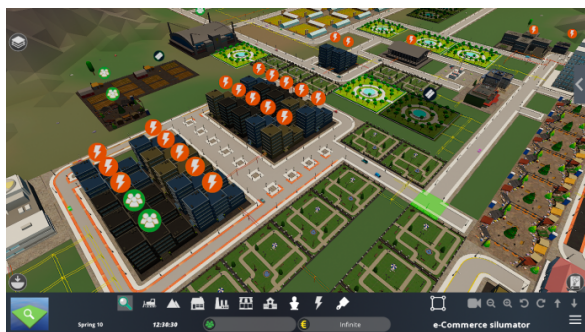
“Üleujutuse vastase strateegiaplaani” stsenaariumi mängimiseks on õpilastel valida kolme võtmerolli vahel:

Roll 1: Linnapea (City manager)

Linnapea hoolitseb selle eest, et linnal oleks korralik infrastruktuur ja et see oleks võimeline äkiliste üleujutustega toime tulema. Samuti peab linnapea linna laiendamiseks

VÄLJUND 3. Juhendmaterjal õpetajatele**HERA õpilehed**

haldama linna eelarvet ja teenima tulu. Tema ülesandeks on vastutada lisaks ka kodanike rahuolu eest. See roll võib ehitada ja lammutada kõiki rajatisi välja arvatud elamurajoone.



Joonis 2. Büroohooned pakuvad töövõimalusi majandustegevuseks linnas.

Roll 2: Veefirma tegevjuht (CEO of the water company)

Veefirma tegevjuht peab tagama linna valmisoleku üleujutusteks. See võib hõlmata projektide elluviimist, mis muudavad maastikku, et vesi saaks läbi linna voolata ilma kahjustamata või läheneda looduspõhiselt ja kasutada olemasolevat maastikku ja selle omadusi nutikalt ära. Samuti peab tegevjuht jälgima vee ja maapinna reostuse taset. See roll võib ehitada ja lammutada taristuid, tööstusi ja avalikke teenuseid.

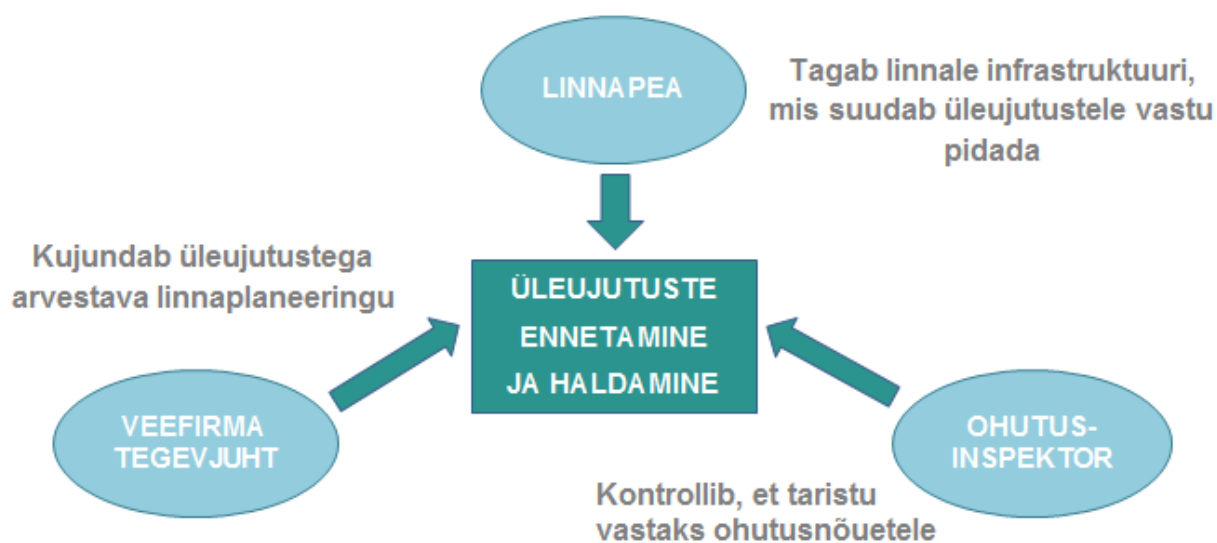
Roll 3: Ohutusinspektor (Safety inspector)

Ohutusinspektor tagab, et infrastruktuur järgib ohutusmeetmeid. Inspektoril on võimalus lammutada ohtlikke või valesti ehitatud taristuid mis ei suudaks üleujutuste korral struktuurset stabiilsust tagada. Seega peab ohutusinspektor mõistma hästi nii looduslikke protsesse kui ka ehitiste füüsikalisi omadusi, et suuta oskuslikult hinnata riske ning teha linnakodanike turvalisuse tagamiseks vastutustundlikke otsuseid. Samuti peab ta rajama elurajooneid ja tagama kodanike kõrge terviseindeksi. Inspektor saab ehitada elamuid ning avalikke teenuseid ja kultuuri pakkuvaid rajatisi; ohutusinspektoril on luba kõige lammutamiseks.

VÄLJUND 3. Juhendmaterjal õpetajatele

HERA õpilehed

Järgnev joonis visualiseerib rolle ja nende individuaalseid ülesandeid mängus:



Joonis 3. Rollid ja nende ülesanded

Õpieesmärgid

- Aidata õpilastel mõista argielu keskkonna, majanduse ja sotsiaalsete aspektide seoseid.
- Aidata õpilastel kogeda, kuidas saavutada koostööd erinevate osapoolte vahel, kellel on erinevad eesmärgid ja vajadused.
- Aidata õpilastel saada pädevaks integreeriva lähenemisviisi kasutamisel linnajuhtimises ning sellega seotud keskkonna ja tehnoloogiaga seotud küsimuste uurimisel.
- Luua tänapäeva moodsa ühiskonna ning keskkonnatingimuste muutuste poolt tekitatud avaliku ja erasektori probleemide lahendamiseks vajalikud tingimused.

VÄLJUND 3. Juhendmaterjal õpetajatele**HERA õpilehed**

Eeldused

Mõista üleujutuste ja vee imendumise kontseptsioone.

Sihtgrupp

Stsenaarium on sobilik nii inseneri- kui ka majandustudengitele. Mistahes loodusõnnetustega toimetulekuks lahendusi luues, sealhulgas ka üleujutustega toimetulekuks, tuleb arvestada nii tehnoloogilise arengu kui ka majanduspõhimõtetega, et antud lahendust realistlikes piirides ellu viia.

Põhimõisted

- **Jätkusuutlikkus:** Arengutee, mis rahuldab praeguse põlvkonna vajadusi ja püüdlusi, seadmata seejuures ohtu tulevaste põlvkondade samalaadseid huve läbi keskkonna ja looduse hävingu põhjustamise.
- **Looduspõhised lahendused:** Reaalse elu lahendused mis põhinevad looduse toimimisel.
- **Ökosüsteemiteenused:** Looduse poolt pakutavad “teenused” ja süsteemid mis on inimestele ja kogukondadele otseselt või kaudselt kasulikud.
- **Linnade veemajandus:** Piirkonna magevee, reovee ja sademevee haldamine ja/või säilitamine jätkusuutlike meetodite abil.
- **Linnajuhtimine:** Linna teenuste, tulude ja kulude haldamine.
- **Veepuhastussüsteemid:** Süsteemid, mis kontrollivad joodava vee kvaliteeti kodudes või ettevõtetes.
- **Transversaalsed oskused:** Koostöö, kriitiline mõtlemine, analüütiline mõtlemine, uuenduslik mõtlemine.

VÄLJUND 3. Juhendmaterjal õpetajatele**HERA õpilehed**

Stsenaariumi kirjeldus

Stsenaariumi eesmärk on tagada elanikkonnale toimiv veevarustus ja reoveepuhastus ning aidata linnal toime tulla äärmuslike sademete ja äkiliste üleujutustega.

Linnavalitsus ei suuda üksi tegutsedes üleujutusi tõhusalt hallata; kõik osapooled peavad tegema koostööd, et üleujutuste riske vähendada ja nendega toime tulemiseks tegevuskava luua.

Seda on võimalik saavutada säästva drenaažisüsteemi kavandamisega. Lahendust mõjutavad linna asukoha iseärasused: suurus, topograafia, pinnase omadused ja olemasolevad äravoolukohad (jões, järved või kanalisatsioon). Reaalses elus saab selleks rakendada ja kombineerida mitmesuguseid meetmeid: rohelised katused, läbilaskev sillutis, *Grasscrete*, valgaladega arvestamine, tiigid, märgalad, sademevee kogumismahutid ja vihmavee ringlussevõtt.



Joonis 4. Linn asub mägise ala ja suure jõe kõrval.

Peamine on vähendada vihmavee hulka, mis mööda asfalteeritud alasid ja maapinda kanalisatsioonisüsteemi äravooluga jõuab. Enamikes linnapiirkondades kogutakse reo- ja vihmavesi endiselt ühisesse kanalisatsioonisüsteemi. Nii võib vihmavesi kanalisatsiooni üle koormata, põhjustades üleujutusi ja reostust. Selle kogumiseks, pumpamiseks ja puhastamiseks võib igal aastal kuluda miljardeid eurosid.

VÄLJUND 3. Juhendmaterjal õpetajatele

HERA õpilehed

Üheks lahenduseks on drenaažisüsteemide täiendamine suurtel kaubandusobjektidel (kaubanduskeskused ja tööstused) ning valitsusasutuses (koolid, haiglad ja muud teenindushooned). Tavalised kõnniteed tasuks paiguti asendada rohumaadega, luues sel moel drenaaživajaduste rahuldamiseks looduspõhised pinnavee äravoolusüsteemid. Mängus linna kujundades tasub jälgida erinevate teekatete omadusi: osad võimaldavad veel infiltreeruda, osad aga mitte. Eelistada tuleks vee imbumist soodustavaid teekattematerjale. Drenaaži suurendamise eesmärki aitab saavutada ka tiikide, märgalade ja metsade rajamine. Veekogud pakuvad ümbrusele lisaks ka esteetilist ja puhkeväärtust, pakkudes kohta jalutamiseks, matkamiseks või lihtsalt pere ja sõpradega lõõgastumiseks.

Linnas erinevate linnaosade ja rajoonide rajamisel tuleb arvesse võtta maastiku topograafiat ja samuti kasutada mängus olevat ülekatte kuvamise funktsiooni (saab vaadata erinevaid kihte) mille saab aktiveerida ekraani vasakust servast. Siin stsenaariumis on juurde lisatud "C1" nimega kiht, mis määrab erinevatel aladel vee imendumise intensiivsuse. Valdav osa ehitisi on turvalisem rajada kõrge imavusega aladele, eriti elamurajoone ning elektrijaamu mis üleujutuse korral avaldavad suurt mõju kogu elanikkonnale.

Soovitav tegevusplaan klassis

1. Õpetaja tutvustab klassile mängu ja stsenaariumit ning selgitab ülesande ja probleemi sisu. Õpetaja on eelnevalt kavandanud linna, mille õpilased peavad kindlustama ja üleujutustega toime tulemiseks ümber kujundama.
2. Õpilased teevad ajurünnakuid, et mõista probleemi ja parameetreid, mille piires nad peavad töötama. Toimub arutelu mängustsenaariumis edu määratlevate parameetrite mõistmiseks.
3. Õpetaja jagab õpilased gruppidesse ning määrab neile rollid.

VÄLJUND 3. Juhendmaterjal õpetajatele

HERA õpilehed

4. Õpilasi julgustatakse ajurünnakutega välja pakkuma võimalikult palju ideid. Linnakodanike tegelikele vajadustele vastavate inimkesksete lahenduste saavutamiseks ning probleemipõhise õppe praktiseerimiseks võib rakendada disainmõtlemise metoodikat.
5. Õpilastel palutakse oma ettepanekute kogumist, mis loodi kõiki stsenaariumi ülesandeid ja piiranguid arvesse võttes, ühiselt valida parimad ideed. Seda võib teha näiteks hääletades, analüüsides või erinevaid ideid kombineerides.
6. Õpilased asuvad stsenaariumit oma rollide ja ühiselt loodud plaani järgselt mängima.
7. Mängu järgselt toimub ühine arutelu mängu käigust, tulemustest ning rollidest ja nendevahelisest mõjust. Õpetaja juhhib arutelu ning annab tagasisidet.

Hindamismeetodid

Tegemist on koostöölise ja avatud lahendusega stsenaariumiga, mille eesmärk on tõsta õpilaste teadlikkust tõhusast veemajandusest ja kliimamuutustest tulenevatest üleujutusprobleemidest ning nendega kaasnevatest ohtudest. Õpilased juhinduvad oma linnasid kujundades nutikast planeeringust mis võimaldab liigsel veel üleujutuse tekitamise asemel läbi linna liikuda. Stsenaariumi järgselt võiks õpetaja lasta rühmadel omavahel arutada kas ja kui edukalt suudeti nii koos kui ka individuaalselt stsenaariumis esitatud eesmärgid täita. Seejärel võiksid rühmad oma stsenaariumi lahendusi tutvustada ka kogu klassile, et saada kaaslastelt tagasisidet ning luua ühine arutelu. See võimaldab õpilastel tugineda üksteise ideedele, õppida teineteiselt ja mõista paremini potentsiaalseid üleujutusega toime tulemise meetodeid.

Lisamaterjalid

ÜRO artikkel veest linnades: https://www.un.org/waterforlifedecade/water_cities.shtml

Jätkusuutlik vee majandamine:

<https://www.aquatechtrade.com/news/water-treatment/sustainable-water-essential-guide/>

VÄLJUND 3. Juhendmaterjal õpetajatele

HERA õpilehed

Näiteid päriselust üleujutuse haldamisest suurlinnades ("Cloudburst Management Plan"):

<https://oppla.eu/casestudy/18017>

Maastiku ja vee liikumise vahelistest seostest:

<https://www.urbangreenbluegrids.com/measures/bioswales/>