



Co-funded by
the European Union

Betoonist loodusesse: tavapäraste ja loodusest inspireeritud hoonete erinevuste uurimine



BIOS4YOU
AR 2.0

BIO-INSPIRED STEM TOPICS FOR ENGAGING YOUNG GENERATIONS
THANKS TO THE USE OF AUGMENTED REALITY

Project Number: KA220-BW-23-30-126516

"Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them."





Co-funded by
the European Union

SISUKORD

- Üldinfo
- Pedagoogiline kirjeldus
- Tehniline kirjeldus



Project Number: KA220-BW-23-30-126516

"Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them."

Sissejuhatus

Kaasaegne arhitektuur keskendub sageli funktsionaalsusele, tõhususele ja esteetikale, kuid loodus on disaini täiustanud miljoneid aastaid. Looduslike vormide, materjalide ja protsesside uurimise abil saavad arhitektid ja insenerid välja töötada uuenduslikke, energiatõhusaid ja kohanduvaid hooneprojekte, mis lähevad traditsioonilistest ehitusmeetoditest kaugemale. See kontseptsioon, mida tuntakse biomimikri nime all, võimaldab meil õppida looduse strateegiatest inimeste disainiprobleemide lahendamiseks, nagu temperatuuri reguleerimine, veemajandus ja valguse optimeerimine.

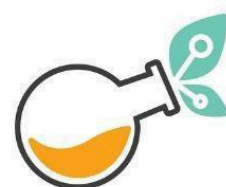
Selles harjutuses kasutavad õpilased Delightexi platvormi kaudu liitreaalsust (AR), et võrrelda tavapärast hoonet loodusest inspireeritud hoonega. Interaktiivse visualiseerimise abil uurivad nad, kuidas looduspõhised põhimõtted, nagu isevarjutamine, loomulik ventilatsioon ja konstruktsioonide efektiivsus, aitavad luua hooneid, mis on nii jätkusuutlikud kui ka esteetiliselt harmoonilised.

Tudengid uurivad, kuidas need hooned erinevad vormi, materjalikasutuse, keskkonnamõjude ja energiatõhususe poolest. Kaasahaarav liitreaalsuse kogemus ergutab uudishimu ja kriitilist mõtlemist, kui õpilased avastavad, kuidas bioloogilised süsteemid inspireerivad arhitektuurilist innovatsiooni ja kuidas looduslike mehhanismide matkimine viib disainideni, mis on mitte ainult tõhusad, vaid ka taastavad.

See interdistsiplinaarne tegevus ühendab arhitektuuri, bioloogiat ja keskkonnateadust, aidates õpilastel ära tunda bioinspireeritud disaini potentsiaali teel jätkusuutlikuma ja vastupidavama ehitatud keskkonna poole.

See dokument koosneb järgmistest punktidest:

- Teave AR-tehnoloogia kohta
- Kuidas malli abil AR-harjutust defineerida:
 - o Üldine teave
 - o Pedagoogilised spetsifikatsioonid
 - o Tehnilised andmed





Üldine teave

Harjutuse nimi:

Betoonist looduseni: tavapäraste ja loodusest inspireeritud hoonete võrdlus

See AR-põhine harjutus juhendab õpilasi kahe hoonetüübi kõrvuti võrdlemisel:

1. *Tavapärane moodne hoone, mis on keskendunud konstruktsioonile ja materjalitõhususele.*
2. *Loodusest inspireeritud hoone, mis on modelleeritud bioloogiliste süsteemide ja looduslike põhimõtete järgi.*

Kirjeldus harjutused:

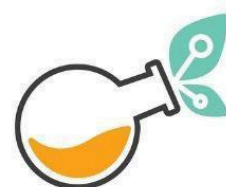
Delightex AR platvormi abil saavad õpilased interaktiivselt uurida mõlemat 3D-mudelit. Nad saavad pöörata, suumida ja uurida, kuidas disainielemendid, näiteks fassaadi geomeetria, pinnatekstuur, ventilatsioon ja valgustusstrateegiad, mudelites erinevad. Animeeritud pealiskihid illustreerivad, kuidas loodusest inspireeritud lahendused jäljendavad selliseid protsesse nagu fotosüntees, termoregulatsioon või isepuhastuv.

Harjutuse eesmärk on äratada visuaalset uudishimu ja analüütilist mõtlemist, julgustades õpilasi tuvastama biomimeetilise arhitektuuri eeliseid, nagu parem energiatõhusus, mugavus ja keskkonna harmoonia.

Osalejad:

Tegevust saab läbi viia individuaalselt või väikestes gruppides (3–4 õpilast).

Arutelu, tähelepanekute jagamise ja ideede genereerimise edendamiseks on soovitatav teha koostööd rühmas.





Osalejate
vanusevahemik:

Minimaalselt 14-18 aastat vana
Eelnev kokkupuude bioloogia ja arhitektuurialaste põhitõdedega
on kasulik, kuid mitte kohustuslik.

STEM-aine ja
konkreetne teema:

STEM-aine: Arhitektuur, bioloogia, keskkonnateadus

Konkreetne teema Biomimeetilised ja bioinspireeritud
disainipõhimõtted arhitektuuris, mis võrdleb looduslikke ja
tavapäraseid lähenemisviise energiatõhususele, struktuurile
jätkusuutlikkusele.

Teema peamine väljakutse (stressirohke aspekt):

Tudengid leiavad sageli, et loomulike printsiipide
arhitektuurilisteks lahendusteks ülekandmise mõistmine on
abstraktne.

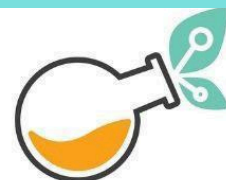
Orgaaniliste vormide, looduslike protsesside või bioloogiliste
materjalide mõju hoonete toimivusele reaalses maailmas võ
olla keeruline visualiseerida. Teine väljakutse on mikroskoop
bioloogiliste nähtuste (nt lehtede isepuhastuvad omadused,
termiitidest inspireeritud ventilatsioonisüsteemid) ühendamine
makroskoopiliste hooneprojektide ja ehitusmaterjalidega.

Kuidas AR aitab kontseptsiooni lihtsustada:

1. **3D-visualiseerimine** võimaldab õpilastel hooneid reaalses
kõrvuti võrrelda.
2. **Animeeritud pealiskihid** illustreerige õhuvoolu,
päevavalguse läbitungimist ja soojusvahetust, et muuta
keskkonnakontseptsioonid nähtavaks.
3. **Kihi lülitid** võimaldab kasutajatel uurida peidetud
süsteeme, nagu konstruktsioonisüdamikud, fassaad
ventilatsioonikanalid, näidates, kuidas iga disain
reageerib välistingimustele.
4. **Hüpikakna selgitused** siduda arhitektuurilisi elemente
bioloogiliste analoogiatega (nt, „*See fassaad jäljendab
männikäbi võimet niiskuse põhjal avaneda ja sulguda*“).
5. **Interaktiivsed katsed** võimaldada õpilastel reguleerida
selliseid muutujaid nagu päikesevalgus või tuule suund
jälgida hoone kohanduvat reaktsiooni.

Pedagoogiline eesmärk (õpiväljundid):

6. Selle harjutuse lõpuks on õpilased võimelised:
7. Tuvastage peamised erinevused tavapäraste ja
loodusest inspireeritud ehitusprojektide vahel.





Mängustamise
protsess:

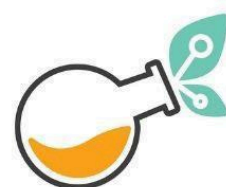
Laiendatud teabe
kirjalik või graafiline
kirjeldus:

8. Selgitage, kuidas **bioloogilised strateegiad** saab tõlkida keelde **arhitektuurilised uuendused**.
9. Mõista, kuidas biomimikri areneb **energiatõhusus, mugavus ja jätkusuutlikkus**.
10. Arendada **vaatlus- ja arutlusoskusi** analüüsides hoone nähtavaid ja nähtamatuid süsteeme.
11. Mõttele sellele, kuidas **loodus võib olla mentoriks** tänapäevaste arhitektuuriliste ja keskkonnaalaste väljakutsete lahendamiseks.

- **Uurimisfaas:** Õpilased avavad infopunkte mõlema hoonemudeli uurimise teel.
- **Võrdlusrežiim:** Interaktiivses viktoriinis või väljakutsete palutakse õpilastel tuvastada, milline hoone toimib teatud tingimustel (nt soojusmugavus, päevavalguse kasutamine) paremini.
- **Hindamissüsteem:** Punkte antakse loodusest inspireeritud omaduste õige tuvastamise ja nende eeliste selgitamise eest.
- **Peegeldusfaas:** Õpilased võtavad kokku, mis teeb loodusest inspireeritud disaini ainulaadseks, ja pakuvad välja oma looduspõhiseid täiustusi tavapärasele mudelile.

AR-liides kuvab jagatud digitaalsel laval kõrvuti kahte hoonet

- **Seevasakpoolne mudel** kujutab endast tavapärast kõrghoonet tüüpiliste klaasfassaadide ja mehaanilise ventilatsiooniga.
- **Seeõige mudel** inspireeritud loodusest inspireeritud **struktuur**—näiteks üks, mis on inspireeritud **puulehe varjutamiseks, termiidimäed ventilatsiooniks** või merekarbid tugevuse saamiseks.
- Õpilased saavad mõlemat mudelit samaaegselt pöörata ja uurida, paljastades struktuuri, vormi ja keskkonna erinevusi. Animeeritud visuaalsed kihid toovad esile energiat, ventilatsiooniteed ja päevavalguse jaotust. Hüplik-infopaneelid anda kokkuvõtlikke selgitusi, mis seovad arhitektuurilisi lahendusi bioloogiliste analoogiatega





Vajalikud on
välised (või
lisa)tööriistad

Lingid (videod,
pildid, tekst veebis
jne).

AR-ühilduv tahvelarvuti või nutitelefoninternetiühendusega
Delightex AR platvorm(brauseri või rakenduse versioon)

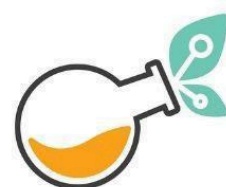
Valikuline:

- Võrdlev tööleht iga hoonetüübi eeliste väljaselgitamiseks
- Video: „Biomimikri imed

Video: Biomimikri imed

Link:

<https://youtube.com/shorts/zttap6V7cIA?si=0KKuSyZZxAC6>



Pedagoogilised spetsifikatsioonid

Siia kogume teavet selle kohta, kuidas harjutust kasutada õppiminesessioon ning selle kasutamise tulemused ja eelised pedagoogilisest vaatenurgast.

Kuidas saab seda täiendatud teavet kasutada STEAM-i probleemi lahendamiseks? teema õpilastele huvitavamal viisil?

Interaktiivsed 3D-mudelid

Eesmärk:

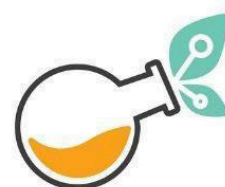
Aidata õpilastel visualiseerida ja mõista peamisi erinevusi tavapäraste ja loodusest inspireeritud hoonete vahel, kasutades kaasahaaravaid kõrvuti AR-mudeleid, mis näitavad, kuidas looduslikud strateegiad aitavad lahendada arhitektuurilisi probleeme.

Kasutus:

Õpilased saavad pöörata, suumida ja uurida kahte vastandlikku 3D-hoonemudelit: tavapärase hoonet, mis kasutab standardmaterjale, jäika geometriat ja mehaanilisi süsteeme; loodusest inspireeritud hoonet, mis põhineb looduslikel vormidel, nagu puuvõrad, kärjemustrid või termiidipesad.

Puudutades konkreetseid osi (nt fassaad, katus või ventilatsioonisüsteem), käivituvad animatsioonid, mis näitavad, kuidas iga disain reageerib valgusele, temperatuurile ja õhuvoolule.

Interaktiivsed hüpikaknad selgitavad bioloogilisi analoogiaid, näiteks kuidas termiidipesade passiivne jahutus on inspireerinud loomulikku ventilatsiooni või kuidas lehtede soonestik on aluseks energiatõhusatele fassaadistruktuuridele. Selline visuaalne ja interaktiivne võrdlus aitab siduda bioloogiat, inseneeriat ja arhitektuuri arusaadaval ja kaasahaaraval viisil.





Milliseid pedagoogilisi eesmärgi selle stsenaariumi kaudu käsitletakse?

Aktiivne kaasatus

Õpilased osalevad aktiivselt interaktiivsete 3D AR-mudelitega, mis võimaldavad neil vaadelda, pöörata ja võrrelda tavapäraseid ning loodusest inspireeritud hooned. See praktiline kogemus äratab uudishimu, võimaldades näha ja katsetada, kuidas loodusest inspireeritud arhitektuur kohandub keskkonnateguritega, nagu valgus, tuul ja temperatuur. Otseste suhtluse kaudu seovad õpilased bioloogilisi põhimõtteid (nt varjutus, ventilatsioon, materjalide kohanemine) arhitektuuriliste lahendustega, muutes jätkusuutlikkuse ja biomimeetika abstraktsed mõisted nähtavaks ja arusaadavaks.

Tegevuse interaktiivsus hoiab tähelepanu ja toetab avastusõpet, suurendades motivatsiooni.

Kriitiline mõtlemine

Ülesanne arendab kriitilist mõtlemist, suunates õpilasi analüüsima, kuidas ja miks loodusest inspireeritud hooned toimivad paremini kui tavapärased. Võrreldes mudeleid, tõlgendavad õpilased visuaalseid andmeid (nt õhuvoolu mustrid, soojuskaardid, energiatarbimine) ning loovad põhjus-tagajärg seoseid.

Neid suunatakse küsima:

Millist bioloogilist strateegiat siin jäljendatakse?

Miks see looduslik lahendus toimib paremini?

Kuidas saaksime seda rakendada inimarhitektuuris?

Selline analüüs arendab süsteemset mõtlemist, aidates mõista vormi, funktsiooni ja keskkonna seoseid.

Teadmiste rakendamine

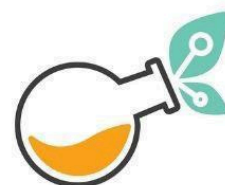
AR-simulatsiooni kaudu rakendavad õpilased bioloogia, füüsika ja arhitektuuri teadmisi hoonete disaini mõistmisel ja täiustamisel. Nad seovad looduslikud mehhanismid, nagu termoregulatsioon, hüdrofoobsus või koormuse jaotus, arhitektuuriliste lahendustega, nagu passiivne jahutus, isepuhastuvad fassaadid ja kerged konstruktsioonid.

See aitab siduda teooriat praktikaga ning näitab, kuidas STEAM-valdkonnad kohtuvad reaalses innovatsioonis. Samuti arendavad õpilased võrdlevat analüüsi ja probleemilahenduskust.

Mitmemodaalne õppimine (visuaalne, praktiline, uurimuslik õppimine)

Stsenaarium toetab mitmemodaalset õppimist, ühendades visuaalse vaatluse, praktilise tegutsemise ja uurimusliku lähenemise. Õpilased jälgivad keskkonnanähtude muutumist, manipuleerivad digitaalseid mudeleid ja uurivad, kuidas bioloogilisi ideid saab arhitektuuri rakendada.

Selline lähenemine toetab nii analüütilisi kui ka loovaid õppijaid. Seostades teaduse, kunsti ja tehnoloogia, kogevad õpilased, kuidas disainmõtlemine ja loodusest inspireerimine aitavad lahendada keskkonna- ja arhitektuurilisi probleeme.





Võimalik tunnikava

Sissejuhatus (5–7 min)

Eesmärk: Tutvustada biomimeetika mõistet ja selle rakendamist hoonete disainis.

Alusta küsimusega: „Miks on looduslikud struktuurid, nagu karbid, lehed ja termiidipesad, sageli tõhusamad kui paljud inimloodud lahendused?”

Näita lühikest videot (nt *How Nature Inspires Sustainable Architecture*).

Arutle näidete üle, kus arhitektuur on loodusest inspireeritud (nt Eastgate Centre Zimbabwes, Eden Project Ühendkuningriigis).

Põhitegevus – AR-harjutus (30–35 min)

Tavapäraste ja loodusest inspireeritud hoonete uurimine AR-i abil

AR-mudelite kasutamine (10–15 min):

Õpilased avavad Delightex AR-rakenduse ja uurivad kahte võrdlevat mudelit.

Praktiline uurimine:

Pööravad ja vaatlevad mõlemat mudelit.

Puudutavad elemente, et näha selgitusi ja animatsioone (nt õhu liikumine, varjutus, isepuhastumine).

Jälgivad, kuidas hooned käituvad erinevates tingimustes (nt tuul, päikesevalgus).

Juhendatud õpitegevused (10–15 min):

Vaatavad animatsioone, mis näitavad, kuidas biomimeetilised lahendused vähendavad energiatarbimist ja parandavad mugavust.

Viivad läbi virtuaalse katse: simuleerivad kuumalainet või tugevat päikese kiirgust ning jälgivad, milline hoone kohaneb paremini.

Mänguline väljakutse:

„Disaini targemalt” – õpilased lisavad loodusest inspireeritud elemente tavapärasele hoonele ja teenivad punkte energiatõhususe ja mugavuse parandamise eest.

Kokkuvõte ja arutelu (10–15 min)

Eesmärk: Kinnistada õpitut võrdluse ja refleksiooni kaudu.

Kuva AR-kogemus ühisel ekraanil.

Arutlege klassis:

Millised olid peamised erinevused kahe hoonetüübi vahel?

Kuidas lahendab loodus probleeme teisiti kui traditsiooniline inseneeria?

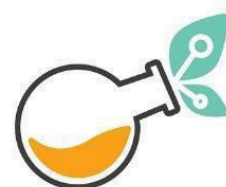
Kas arhitektuur saab õppida looduse tõhususest ja kohanemisvõimest?

Refleksiooniülesanne:

Õpilased kirjutavad lühikese vastuse:

„Milline looduslik süsteem või organism võiks sinu arvates inspireerida tuleviku hooned ja miks?”

Lõpeta aruteluaga, kuidas STEAM-valdkondade (bioloogia, inseneeria, kunst ja tehnoloogia) ühendamine aitab luua innovaatilisi ja iätkusuutlikke





Milliseid tulemusi on oodata selle kasutamisel?

Sügavam arusaam biomimeetilisest arhitektuurist ja keskkonnadisainist

Õpilased arendavad sügavamat arusaamist sellest, kuidas looduslikud süsteemid inspireerivad arhitektuurilisi uuendusi. Võrreldes AR-is tavapäraseid ja loodusest inspireeritud hooneid, näevad nad selgelt, kuidas bioloogilised vormid ja protsessid, nagu passiivne jahutus (termiidipesad), isepuhastumine (lootoselehed) või valguse hajutamine (puuvõrad), muutuvad arhitektuurilisteks lahendusteks, mis parandavad energiatõhusust ja mugavust. See kaasahaarav võrdlus aitab siduda bioloogia, füüsika ja materjaliteaduse põhimõtteid arhitektuuriga ning muudab jätkusuutlikkuse abstraktsed ideed nähtavaks ja arusaadavaks.

Suurenenud kaasatus ja huvi STEAM-i ning jätkusuutliku arhitektuuri vastu

Interaktiivne ja avastuslik lähenemine suurendab õpilaste motivatsiooni ja huvi STEAM-valdkondade vastu. 3D-mudelite ja animatsioonidega suheldes näevad õpilased reaalses, kuidas disainimuudatused mõjutavad energiakasutust ja mugavust. Tavapäraste ja loodusest inspireeritud lahenduste võrdlus tekitab uudishimu ning aitab mõista, kuidas bioloogiline nutikus ja tehnoloogia kujundavad tuleviku jätkusuutlikke linnu. See arendab interdistsiplinaarset mõtteviisi, kus kohtuvad teadus, inseneria, kunst ja keskkonnateadlikkus.

Paranenud põhimõtete meeldejätmine ja taastamine

Visuaalsete mudelite, interaktiivse katsetamise ja andmepõhise uurimise kombinatsioon aitab õpilastel paremini meelde jätta biomimeetika ja disaininnovatsiooni põhimõtteid.

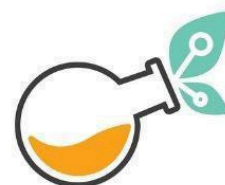
Otseselt jälgides keskkonnamõjusid, nagu temperatuuri langus, parem õhu liikumine või isepuhastuvad pinnad, loovad õpilased püsivad seosed looduslike mehhanismide ja arhitektuuriliste lahenduste vahel. Mitmemodaalne õppimine toetab nii visuaalseid kui analüütilisi õppijaid ning tugevdab arusaamist vormi, funktsiooni ja tolmivuse seostest.

Suurem enesekindlus looduspõhise ja interdistsiplinaarse mõtlemise rakendamisel

AR-keskkonnas katsetades ja uurides kasvab õpilaste enesekindlus bioloogiliste põhimõtete selgitamisel ning nende rakendamisel disainis. Refleksiooni ja võrdluse kaudu arendavad nad analüütilist mõtlemist ja loovat probleemilahendust, sidudes bioloogia ja arhitektuuri praktiliseks innovatsiooniks.

Tegevus julgustab õpilasi mõtlema iseseisvalt ja kriitiliselt, nähes loodust mitte ainult inspiratsiooniallikana, vaid ka juhendajana jätkusuutliku disaini loomisel.

Õppetegevuse lõpuks suudavad õpilased enesekindlalt selgitada biomimeetiliste hoonete eeliseid, põhjendada nende keskkonnakasutust ning kujutada, kuidas sellised põhimõtted võivad kujundada tuleviku arhitektuuri.





Technical specifications

AR-INFORMATSIOON

Tehnoloogia

Kui on vaja
markerit, siis
markeri kirjeldus

Vajalik riist- ja
tarkvara:

Laiendatud
andmete tüüp

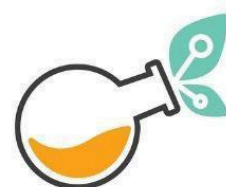
Markerita liitreaalsus (AR) kasutades **Delightexi** platvorm.



Riistvara: Arvuti, nutitelefon, tahvelarvuti (AR-sisu kasutamiseks), kaamera (AR-funktsionaalsuse jaoks), güroskoop (AR-jälgimiseks mobiilseadmetes).

Tarkvara: See **DelightexAR** veebipõhine vaatur või mobiilirakendus, mis ühildub mõlemaga **iOS** ja **Android**.

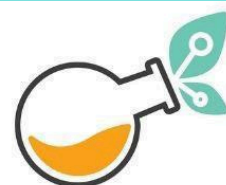
- **Kaks 3D-hoone mudelit** üks tavapärane ja üks looduses inspireeritud.
- **Animeeritud pealiskihidiga** hoonet mõjutavate keskkonnategurite – näiteks soojuse, õhuvoolu ja päevavalguse – visualiseerimine.





AR-andmete kirjalik kirjeldus

- **Hüpiktekstipaneelid** Bioloogiliste analoogiate ja arhitektuuriliste reaktsioonide selgitamine.
- **Interaktiivsed kihid** sisemiste süsteemide (nt ventilatsiooni energiakasutus, vee kogumine) kuvamine.
- **Võrdluspaneel** jõudlusnäitajate kuvamine (temperatuur, energiatarve, õhuvoolu efektiivsus).
- **Heliefektid** keskkonnakonteksti simuleerimine (tuul, päikesevalguse intensiivsus, ümbritsev heli).
- AR-kogemuse käivitamisel näevad õpilased virtuaalses alusplaadi kohal hõljumas kahte kõrvuti asuvat 3D-mudelit.
- Vasakpoolne mudel kujutab tavapärast kõrghoonet klaasfassaadide, tihendatud akende ja mehaaniliste jahutussüsteemidega.
- Õige mudel kujutab loodusest inspireeritud hoonet, mis on orgaanilised vormid, poorsed fassaadid ja bioloogiliste süsteemide eeskujul loodud adaptiivsed ventilatsioonikanalid.
- Õpilased suhtlevad mõlema mudeliga järgmiselt:
- Konstruktsiooniliste detailide uurimiseks pööramine ja suumimine.
- Selgitavate hüpikakende kuvamiseks puudutage iga hoone erinevaid osi (nt „Tavapärane fassaad püüab soojust kinni“, „Loodusest inspireeritud fassaad jäljendab lehtede varjutamist, et vähendada pimestamist“).
- Aktiveerivad animatsioone, mis visualiseerivad keskkonnakäitumist, näiteks soojusvahetust, õhuvoolu või valguse jaotumist.
- Vaadete („konstruktsioon“, „keskkond“, „materjalid“) vahetamine, et võrrelda iga hoone toimivust erinevate tingimustes.
- Andmekihid näitavad reaajas tulemuslikkuse näitajate võimaldades õppijatel visuaalselt hinnata energiatõhususe, mugavuse ja kohanemisvõime paranemist.
- **Lisafunktsioonid:**
- **Animeeritud transformatsioonijadad** demonstreerides, kuidas tavapärased ehituselemendid saavad samm-sammult loodusest inspireeritud elementideks





Stseen

arene (nt jäik fassaad → poorsetest lehtedest inspireeritud fassaad → dünaamiline varjutussüsteem)

- „**Bioanalooogia uurija**” paneel, sidudes arhitektuurilisi elemente reaalsete organismidega (nt termiidimäed, lootose lehed, puuvõrad).
- **Võrdlev tulemuslikkuse armatuurlaud**, kuvades kõrvutandmeid, näiteks:
Sisetemperatuur (°C)
Energiaarve (kWh/m²)
Päevavalguse faktor (%)
Õhuvahetuskurss (ACH)
- **Nupp „Tagasi algusesse”**, mis võimaldab kasutajatel võrdluse lähtestada ja katseid uute keskkonnatingimustega korrata (nt päikesenurga, tuu suuna või kliimatüübi muutmine).
- **Interaktiivsed õppeülesanded**, esitades selliseid küsimusi nagu: *“Milline disain toimib kõige paremini kuumas kliimas?”* või *“Kuidas saame looduslikest vormidest õppida, et seda struktuuri parandada?”*
- **Peegeldusliideslõppus**, kus õpilased saavad oma tähelepanekuid kokku võttes lühikesi märkmeid salvestada või eksportida

Neli stseeni:

1. stseen – Sissejuhatus: Tavapärane hoone

Õpilased vaatlevad esmalt tavapärasest mudelit, pannes tähelepanu sirgjooni, ühtlaseid materjale ja suurt energiatarbimist. Visuaalsed näitajad näitavad soojuste akumulatsioonist ja halbade ventilatsioonist.

2. stseen – Loodusest inspireeritud hoone

AR-vaade lülitub üle orgaanilisele mudelile. Animeeritud pealiskihid toovad esile adaptiivse ventilatsiooni, isevarjuvad elemendid ja looduslikud materjalid. Hüpikaknad selgitavad, kuidas iga komponent on bioloogiliselt inspireeritud.

3. stseen – võrdlusrežiim

Mõlemad hooned kuvatakse kõrvuti. Õpilased lülitavad sisse välja pealiskihid, mis näitavad **soojuskaardid, õhuvoolu ja päevavalguse analüüs**, avastades selgeid jõudluserinevusi.

4. stseen – Muutumine ja peegeldus

Animatsioon näitab, kuidas tavapäraseid elemente saab biomimeetiliste strateegiate abil ümber kujundada.





Kui pilt

Kui tekst

Ilmub küsimus, millele peaks mõtlema: „Mida saavad inimesed looduse arhitektuurist õppida, et luua jätkusuutlikke hooneid?”

-

Mis on loodusest inspireeritud hooned?

Loodusest inspireeritud hooned kasutavad disainiprobleemide lahendamiseks bioloogilisi põhimõtteid ja looduslikke protsesse. Need jäljendavad seda, kuidas organismid reguleerivad temperatuuri, majandavad vett ja kasutavad materjale tõhusalt.

Kuidas need tavapärastest erinevad?

Tavapärased hooned tuginevad suuresti mehaanilistele süsteemidele mugavus, samas kui loodusest inspireeritud hooned kohanevad passiivselt, just nagu elusorganismid, oma keskkonnaga.

Miks need on olulised?

Need vähendavad energiatarbimist, suurendavad mugavust ja minimeerivad keskkonnamõju, taasühendades inimesi loodusega.

Mida saavad õpilased õppida?

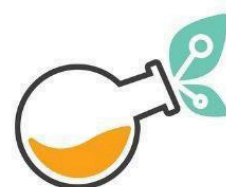
Kuidas arhitektuur ja bioloogia ristuvad ning kuidas looduse intelligentsus saab inspireerida innovatsiooni, tõhusust ja jätkusuutlikkust inimdisainis.

Kui video

-

Kui heli

-





Co-funded by
the European Union

Kui 3D-model

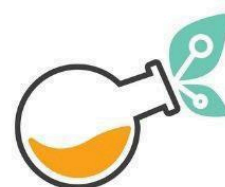


Delightex

<https://edu.delightex.com/WGV-URV>

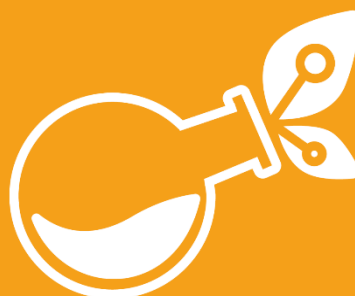
Project Number: KA220-BW-23-30-126516

"Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them."





Co-funded by
the European Union



BIO54YOU

AR 2.0

BIO-INSPIRED STEM TOPICS FOR ENGAGING YOUNG GENERATIONS
THANKS TO THE USE OF AUGMENTED REALITY