



Co-funded by
the European Union

Kodune automatiseerimine, bioloogiline jätkusuutlikkus ja energiasääst



BIO4YOU
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."





Sisukord

1. Kliimamuutuste tõendid	4
2. Kust pärineb energia, mida me kasutame?	5
3. Küte ja jahutus	8
4. Energiaklassid	9
6. Biokliimaatiline haru	12
7. Tehnoloogia energiatarbimise vähendamisel	13
8. Kokkuvõte: liitreaalsuse tulevik nägemisteaduses	16
9. Viited	17





Õppetee üldine teema	Nutikad tehnoloogiad jätkusuutliku tuleviku jaoks
Õppeüksuse täpne nimetus	Kodune automatiseerimine, biojätkusuutlikkus ja energiasääst
Sihtrühma vanus	14–18-aastased
Õppijale esitatavad nõuded	Tehnoloogia ja loodusteaduste baasteadmised. Digitaalsed põhioskused (sirvimine, hariduslike rakenduste kasutamine). Huvi keskkonna, jätkusuutlikkuse ja uuenduslike tehnoloogiate vastu. Kogemus liitreaalsuse tööriistadega (pole kohustuslik).
Õppeüksuse kirjeldus	Tudengid uurivad, kuidas kodune automatiseerimine ja biojätkusuutlikkuse põhimõtted aitavad vähendada energiatarbimist ja CO ₂ heitkoguseid. Moodul integreerib liitreaalsus (AR) tööriistad nutika kodu keskkondade simuleerimiseks, energiaklasside võrdlemiseks ja loodusest inspireeritud uuenduslike lahenduste (biomimikri) kujundamiseks. Töötubade ja interdistsiplinaarse lähenemisviisi kaudu kujundavad osalejad nutikaid kodusid, mis optimeerivad tarbimist säästvate tehnoloogiate ja liitreaalsuse juhtimis- ja simulatsioonisüsteemide abil.
Teema: Asjaosalised	Teadus, tehnoloogia, kodanikuõpetus, arvutiteadus
Märksõnad	Kodune automatiseerimine, biojätkusuutlikkus, energiasääst, nutikad kodud, nutikad andurid, biomimikri, keskkonnaautomaatika, liitreaalsus,





	säästva arengu eesmärk 7 (taskukohane ja puhas energia), säästva arengu eesmärk 11 (jätkusuutlikud linnad ja kogukonnad)
Peamised omandatavad kvalifikatsioonid, oskused ja teadmised	- Koduautomaatikasüsteemide toimimise ja koduse energiatarbimise allikate mõistmine - Võime kujundada looduslikest mudelist inspireeritud jätkusuutlikke lahendusi (biomimikri) - AR-tehnoloogiate kriitiline kasutamine energiaandmete uurimiseks, simuleerimiseks ja esitamiseks - Valdkondlikud oskused: meeskonnatöö, probleemide lahendamine, süsteemne mõtlemine, tõhus suhtlemine - Põhiteadmised Kestliku arengu eesmärgid, keskendudes energiale ja säästvale eluviisile.
Kasutatud ressursid ja didaktilised abivahendid	Liitreaalsus rakendused ja platvormid (nt CoSpaces Edu, Merge EDU, Assemblr) - Koduautomaatikasüsteemide, taastuvate energiaallikate ja isoleermaterjalide tehnilised andmelehed - Veebipõhised energiasimulatsioonid (tarbimiskalkulaatorid, energiaklassid) - Loomingulised töötoad (digitaalse ja füüsilise prototüüpimise jaoks) - Informatiivsed videod, juhtumiuuringud (nt passiivmajad, nutikad linnad, bioklimatiline arhitektuur)
Hindamiskriteeriumid ja hindamine	- Teaduslike kontseptsioonide tundmine Täpne arusaam koduautomaatikast, energiasäästust, jätkusuutlikkusest ja nende keskkonnamõjust - AR-tehnoloogiate kasutamine Võimalus kasutada liitreaalsuse tööriistu nutika kodu süsteemide uurimiseks ja simuleerimiseks - Jätkusuutlik disain Loovus ja järjepidevus tõhusa ja bioinspireeritud eluasemelahenduse kujundamisel - Seos kestliku arengu eesmärkidega Mõtisklus tehnoloogiate panuse üle ÜRO eesmärkide saavutamisse - Koostöö Aktiivne ja konstruktiivne meeskonnatöö, ülesannete jagamine - Projekti esitlus Selgus, tõhus suhtlus ning multimeedia ja liitreaalsuse asjakohane kasutamine - Pidev hindamine. Kujundav tagasiside rühmatöö ja vahehindamiste ajal





	interaktiivsete liitreaalsuse viktoriinide kaudu.
--	---





1. Kliimamuutuste tõendid

Nutika linna mõiste selgitamine on üsna keeruline ettevõtmine, kuna praegu puudub sellele kontseptsioonile selge definitsioon. Ühinenud Rahvaste Organisatsioon püüdis nutika linna omadusi välja tuua ja esitas selle definitsiooni 2016. aastal:

„[Nutikas linn] kasutab ära digitaliseerimise, puhta energia ja tehnoloogiate ning uuenduslike transporditehnoloogiate pakutavaid võimalusi, pakkudes seeläbi elanikele võimalusi teha keskkonnasõbralikumaid valikuid ja edendada jätkusuutlikku majanduskasvu ning võimaldades linnadel parandada oma teenuste osutamist.“¹

Seega võiks tehnoloogiate kasutamine linnakeskkonnas olla ka vahend kliimakriisiga toimetulekuks. ÜRO 2018. aasta aruandes „Maailma linnad 2018. aastal“ kogutud andmete kohaselt elab 2050. aastaks kaks kolmandikku maailma elanikkonnast linnades: see toob kaasa jätkusuutlikkuse probleemi mitmel rindel, eriti keskkonnavaldkonnas.

Üks huvitavamaid teemasid, mida uurida, et paremini mõista, milliseid võimalusi üleminek nutikatele linna- ja eluasemevormidele meile pakub, võib olla seotud elektriga ja täpsemalt elektritarbimisega.

2015. aastal allkirjastasid koguni 130 ÜRO riiki säästva arengu tegevuskava aastani 2030, milles võeti vastu inimeste, planeedi ja heaolu tegevuskava; programm koosneb 17 säästva arengu eesmärgist ehk seitsmeteistkümnest alapunktist, mille kaudu saab rakendada säästva arengu poliitikat.



Joonis 1 – Seitsmeteist jätkusuutlikkuse eesmärki

Nende hulka kuulub kõigile juurdepääsu tagamine odavatele, usaldusväärsetele, säästvatele ja kaasaegsetele energiasüsteemidele (eesmärk 7): elektrist on saanud paljude meie igapäevaste tegevuste jaoks hädavajalik ning üleminek puhastele elektrienergia vormidele kujutab endast suurt sotsiaalset, majanduslikku ja keskkonnavalast võimalust; lisaks on umbes 60 protsenti kasvuhoonegaaside heitkogustest tingitud energiast, mis kujutab endast tohutut ohtu meie planeedile ja selle ellujäämisele.

Seitsmenda eesmärgi saavutamine tähendab:

- Tagades juurdepääsu kaasaegsetele, usaldusväärsetele ja ennekõike taskukohastele energiateenustele;
- Suurendada taastuvenergia osakaalu energia kogutarbimises;

¹Ühinenud Rahvaste Organisatsioon (2016), ÜRO elupaikade ja uue linnade tegevuskava
<http://nua.unhabitat.org/pillars.asp?PillarId=7&ln=1>





- Energiatõhususe parandamise ülemaailmse määra kahekordistamine aastaks 2030
- Parandada rahvusvahelist koostööd, et hõlbustada juurdepääsu puhta energia uuringutele ja tehnoloogiatele, ning edendada investeeringuid energiataristusse ja puhta energiaga seotud tehnoloogiatesse;
- Toetada vähim arenenud riike mittesaastavatest allikatest pärit energia kasutuselevõtul.



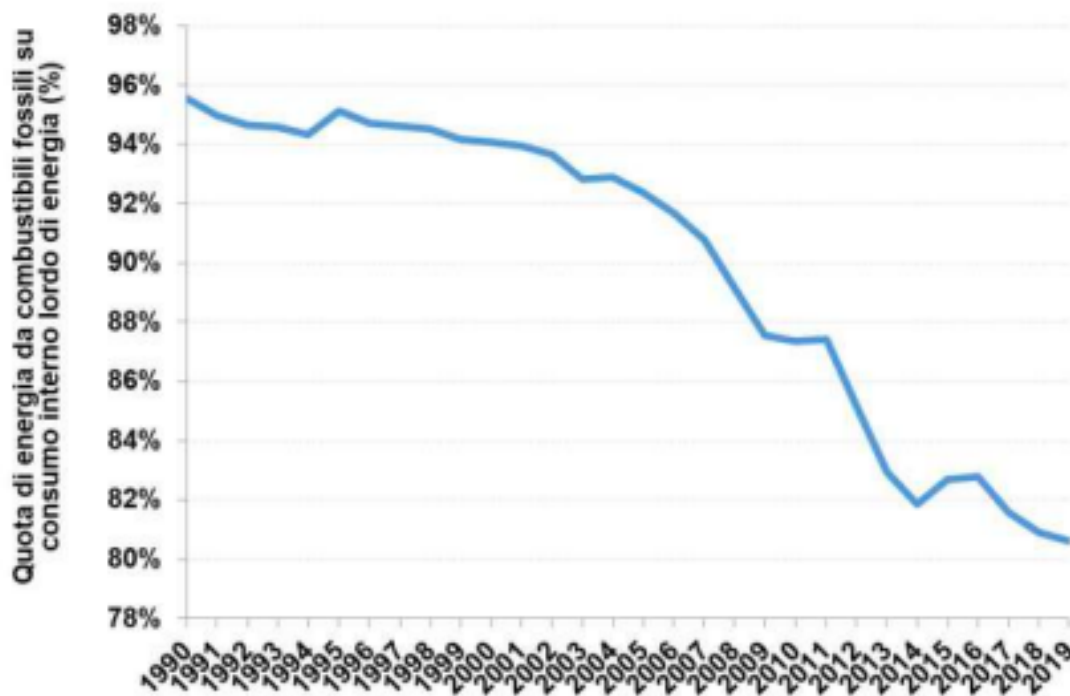
Joonis 2 - 7/30 objektiv

Euroopa Liit võtab vastu ka kliimamuutuste vastu võitlemise poliitikat, sedavõrd, et on endale seadnud eriti ambitsioonika eesmärgi: olla 2050. aastaks esimene kliimaneutraalne manner. Energiaküsimuses edendab Euroopa Liit energiatõhusust ja taastuvaid energiaallikaid.

2. Kust pärineb energia, mida me kasutame?

Elektrienergiaallikate puhul tuleb kõigepealt eristada taastumatuid ja taastuvaid energiaallikaid. Taastumatud energiaallikad on nii nimetatud seetõttu, et need moodustavad piiratud varu, mis kasutamise käigus ammendub: need on allikad nagu fossiil- ja tuumkütused, mille mõju keskkonnale on negatiivne. Praegu on fossiilkütused kõige laialdasemalt kasutatav elektrienergiaallikas: ISPRA andmetel pärines Itaalias kuni 2008. aastani umbes kaks kolmandikku kogu toodetud elektrist fossiilkütustest. Viimastel aastakümnetel on aga olnud suurem surve järkjärguliseks üleminekuks taastuvatele energiaallikatele: neid nimetatakse taastuvateks energiaallikateks, kuna need on ammendamatud ja nende uuendamine – erinevalt taastumatutest allikatest – võtab väga lühikese aja.





Joonis 3 - Fossiilkütuste energiatarbimise osakaal Itaalias, ISPRA (2019)

Tuleb meeles pidada, et fossiilkütuste põletamine aitab kaasa CO₂ kontsentratsiooni suurenemisele, mis on komponent, mis aitab kaasa kliimamuutustele ja seega ka globaalse temperatuuri tõusule. Euroopa Liidu avaldatud andmete kohaselt on Euroopa kodaniku keskmine päevane elektrienergiavajadus 27 megavatt-tundi (MWh) aastas ja kui arvestada, et ligikaudu 77% sellest tarbimisest pärineb fossiilkütustest, on võimalik mõista, kui suurt mõju elektrienergia kulutamine planeedile avaldab.

Peamised taastuvad energiaallikad on:

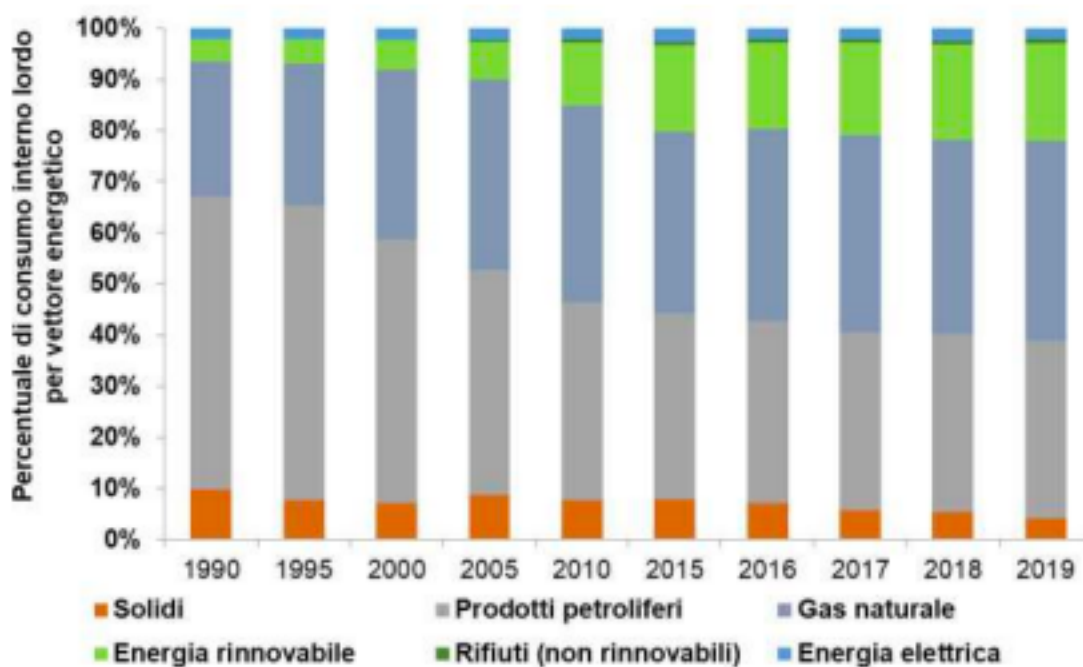
- **Päikeseenergia** See saadakse päikesekiirte kiirgava energia püüdmise teel ning selleks võimalised seadmed on fotogalvaanilised paneelid, mis päikesekiirte soojust neelates ja töödeldes muudavad selle igapäevasteks tegevusteks kasulikuks elektrienergiaks. Kuigi see allikas on eriti strateegiline, kuna see võimaldab energiat pidevalt toota, ei ole sobivate paneelide ostmise ja hooldamisega seotud kulud kõigile, eriti leibkondadele, taskukohased;
- **Eoolne energia** See saadakse tuulest ja on eriti puhas allikas, kuna kogu protsess ei tekita õhusaastet. Seadmed, mis on võimalised tootma
- tuuleenergia allikad on tuuleturbiinid, mis tuleb aga paigaldada asustuskeskustest kaugemale ja eriti tuulistesse piirkondadesse: see suurendab nende toodetava energia transpordi- ja jaotamiskulusid ning toob kaasa kõrged hoolduskulud;
- **Hüdroenergia** Seda saadakse veevooludest kineetilise energia rakendamise teel. Tegelikult toodetakse hüdroenergiat tammide ja survetorude ehitamise teel, mis juhivad vett seadmetesse, mis on võimalised muutma selle potentsiaalset energiat elektrienergiaks ja säilitama aegadeks, mil nõudlus on suurim. Hüdroenergiat ei toodeta



mitte ainult mageveekogudes, vaid seda saab saada ka merelainete, hoovuste ja loodete abil: antud juhul nimetatakse energiat loodete energiaks. Kuigi hüdroenergia on sektor, mis võib tuua kasu energia jätkusuutlikkuse seisukohast, nõuab see suurte ja keerukate jaamade ehitamist, mille keskkonnamõju võib olla eriti kahjulik neid majutavatele ökosüsteemidele;

- **Geotermiline energia** See saadakse Maa sügavaimatest kihtidest kiirgavast soojusest, kus leidub radioaktiivseid elemente, mille lagunemisprotsess tekitab loomulikult soojust, mida saab elektriks muuta. Seda tüüpi allikat aga eriti ei kasutata ja see on marginaalne energiaressurss;
- **Vesinikenergia** Selle energia saamine on üsna keeruline ja kogu protsessi optimeerimiseks alles töötatakse välja tehnoloogiaid;
- **Biomassist saadav energia** Seda saadakse niinimetatud biomassist, st orgaanilistest materjalidest, näiteks põllumajandusliku tegevuse jäätmetest.

ISPRA andmetel oli Itaalias taastuvate energiaallikate kasv aastatel 1990–2007 aeglane, moodustades vaid 4,4–9%. Kiirenemine toimus aastatel 2007–2019, mil taastuvate energiaallikate osakaal sisemajanduse kogutarbimises ulatus 19%-ni.



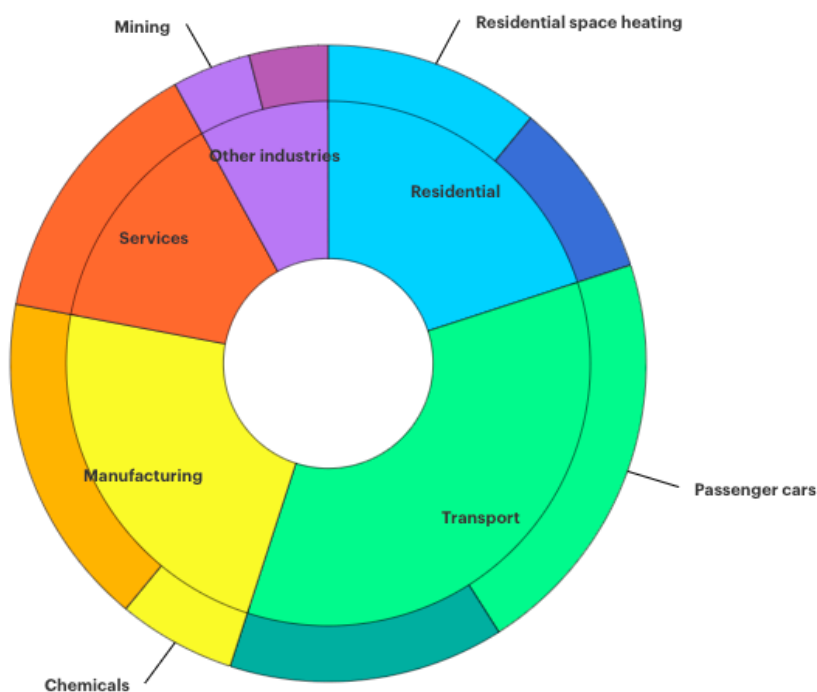
Joonis 4 - Elektrienergia tootmiseks kasutatavate allikate klassifikatsioon Itaalias, ISPRA (2019)



3. Kütmine ja jahutus

Globaalne soojenemine toob kaasa palju tagajärgi, millest üks on elektrienergia suurenenud tarbimine ruumide jahutamiseks ja kütmiseks, olgu need siis kodumajapidamised või mitte. EUROSTATi 2020. aastal koostatud uuringu kohaselt on elektrienergia tarbimine Euroopas 2018. aastal stabiilne ja kahjuks, kuigi see on vähenenud, ei ole veel saavutatud üldist 20% tarbimise vähendamise efektiivsuseesmärki. Euroopa Komisjon on juhtinud tähelepanu sellele, et umbes veerand Euroopa CO₂-heitest on tingitud kodumajapidamiste elektritarbimisest ja et umbes kolmveerand Euroopa kodudes kasutatavast energiast on kütmiseks ja jahutamiseks. Elektrienergia ulatuslik kasutamine nende tegevuste jaoks tuleneb ka globaalse soojenemise põhjustatud temperatuuri tõusust, kuid samal ajal aitab see kaasa keskkonnaolukorra halvenemisele. Mõningalt lohutav uudis on see, et Rahvusvahelise Energiaagentuuri andmete kohaselt suureneb järk-järgult maailma nõudlus taastuvatest energiaallikatest toodetud elektri järele.

See IEA ehk Rahvusvahelise Energiaagentuuri koostatud graafik näitab selgelt, kui suurt mõju avaldab planeedile ruumide kütmiseks kuluv energia.



Joonis 5 - Elektrienergia tarbimine IEA valitud riikides





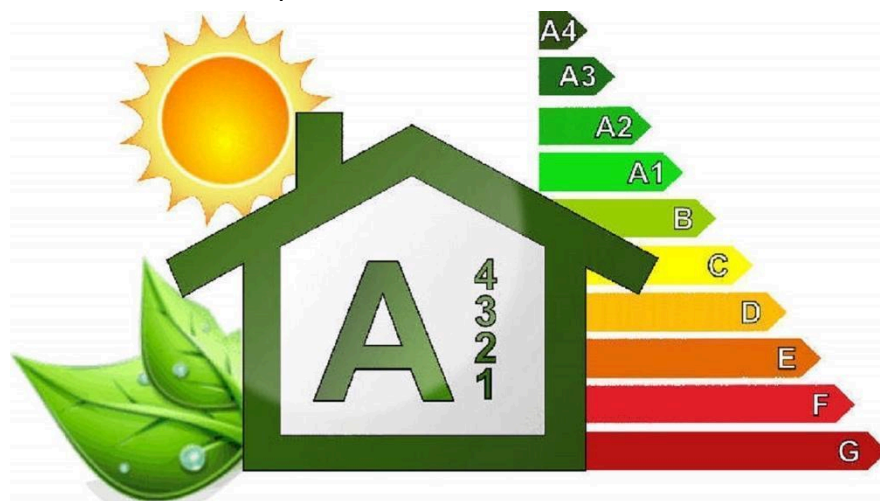
Lisaks sellistele nippidele nagu seadmete väljalülitamine, kui neid ei kasutata, või pesumasina koormuse ratsionaliseerimine, mitte andes järele kiusatusele lülitada see sisse vaid mõne eseme jaoks, antakse näpunäiteid, kuidas muuta oma käitumist kodus ideaalse temperatuuri otsimisel tõhusamaks.

Kodumajapidamiste efektiivsust puudutavate ettepanekute plokk koosneb soojusisolatsioonile suunatud ehitustegevuste edendamisest: seda tüüpi tegevus kuulub kategooriasse nimega bioarhitektuur.

4. Energiaklassid

Euroopa Liidus on paljudel igapäevastel toodetel, näiteks kodumasinatel või lambipirnidel, energiatõhusust näitav märgis.

Rohkem elektrit tarbivad seadmed panustavad otsestesse CO₂-heitmetesse veelgi ning neil on punase poole kalduvad märgised ja tähestiku tähed, mis lähenevad üha enam dzeeta-arvule. Seadmetel, mis seevastu suudavad elektritarbimist optimeerida, on üha rohelisemad märgised, mis põhinevad nende efektiivsusel, ja täht A; A-tähega tähistatud seadmetel võib omakorda olla märk „+“ ja mida suuremad need märgid on, seda parem on energiatõhusus. Näiteks Euroopa Komisjoni soovitusel öeldakse, et D-klassi nõudepesumasin tarbib kaks korda rohkem energiat kui A++-klassi nõudepesumasin.



Joonis 6 - Klassifikatsioon energiatõhususe järgi

5. Bioarhitektuur

Bioarhitektuur on arhitektuuridistsipliinide haru, mis keskendub ökosüsteemide austamisele ja keskkonnasõbralike ehituslahenduste loomise võimele. Selle põhiprintsiipide hulka kuuluvad näiteks hoone ehitamise konteksti austamine, hõlpsasti kohandatavate hoonete projekteerimine, saasteainete heitkoguste piiramine ja säästvate, kuid samas kõrge jõudlusega materjalide



kasutamine. Bioarhitektuuri meetodite järgi projekteeritud hooned peavad seega ideaalselt integreeruma ümbritsevasse reaalsusesse ja olema eeskujuks sellest, kuidas innovatsioon aitab meil elada loodusega kooskõlas ja mitte süvendada kliimamuutusi.

Bioarhitektuur pole aga päris uus leiutis. Meie esivanemad olid tegelikult juba loonud lahendusi, mis suudavad ühendada mugavuse, funktsionaalsuse ja ümbritseva territooriumi austamise: need hooned on tänapäeval muu hulgas oluliseks tunnistuseks sellest, kuidas inimene on sellele territooriumile elama asunud. Itaalias saab külastada mõnda neist ehitistest, mis moodustavad bioarhitektuuri algvormi.

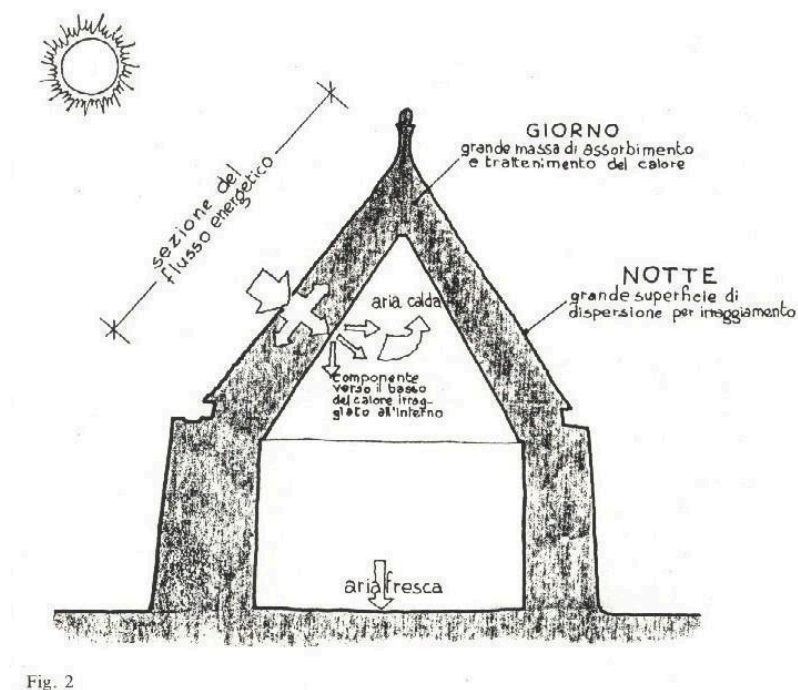


Fig. 2

Trullo on Apulia piirkonnale tüüpiline arhitektuuriteos ja suurepärane näide biokliimaatilistest hoonetest. Tegelikult on see ehitatud looduses kergesti kättesaadavatest materjalidest, mis suudavad hoone sisemust soojustada. Trullo ehitas sama talunik, kes seda elas, mis tähendab, et jäätmeid ei teki; lisaks tingis vajadus ehitada elamu maapiirkonda vajaduse kasutada nullkilomeetriseid ja odavaid materjale. Antud juhul ehitati trullo kivist, mille talunik kogus maa harimisel, millele

tema elamu ehitati.

Kaks muud elementi väärivad märkimist: esiteks asjaolu, et trullo sisemus oli soojusisolatsiooniga varustatud väga paksude seinte ehitamise ja avade arvu vähendamisega miinimumini, et tagada valguse sissepääs ja õhuvahetus; teiseks on trullo hoone, mis oma ehitustehnika tõttu on korduvkasutatav. Kui trullo oli niiskust läbilaskev, sai talunik selle lammutada ja lammutustööde käigus saadud materjale oma uue elamu ehitamiseks taaskasutada.





kuuma ega liiga külma, tagasid need ehitised selle, et põllumehed said töötada ilma välistemperatuurist mõjutamata; lisaks tagati ventilatsioon ainult kahe ava, ukse ja akna abil, vältides seeläbi soojusisolatsioonisüsteemi nõrgenemist.



puitu.

Itaalias asub üks uusimaid ja ikoonilisemaid bioarhitektuuri eksperimente Milanos asuvas nn vertikaalses metsas. Stuudio Boeri loodud hoone eesmärk on rõhutada bioloogilist mitmekesisust ja saada „puude majaks, mis pakub kodu ka inimestele ja lindudele“. Vertikaalse metsa taimestikku kastetakse enamasti veega.

halli korterelamute vee filtreerimissüsteemist. Sellised elamulahendused võivad lähitulevikus osutuda hindamatuks, kui veelgi suuremad elanikkonnarühmad kolivad linnadesse ja suurem reostus on ohus.

Teine näide ümbritseva territooriumiga ideaalselt sulandunud arhitektuurist on Palmento, tüüpiline ehitis Pietragallas Potenza provintsis. Nagu trullid, on ka palmentid kivist ehitised: Pietragalla asula on oma nime saanud tänu sellele, et seal on saadaval kollaka värvusega kive. Palmenti kaevati piirkonnale iseloomulikku liivakivisse ja neid kasutati veiniproduktidega seotud toiminguteks. Tänu oma võimele hoida temperatuuri konstantsena ning mitte kunagi liiga

Kaasaegsem näide on arhitekt Frank Lloyd Wrighti looming, keda peetakse bioarhitektuuri üheks rajajaks. Wrighti looming püüab luua harmooniat ehitatud elemendi ja ümbritseva maastiku vahel ning tugevdab seda liitu valdavalt looduslike ehitusmaterjalide valikuga. Kaufmanni maja – tuntud ka kui Langev vesi, kuna see on ehitatud juga kohale – on kantud UNESCO maailmapärandi nimistusse. Selle suurepärane arhitektuur sobib hästi konteksti, milles see loodi, ning materjalide valikul eelistati välisvoodri jaoks kivi ja siseviimistluseks





Joonis 8 - Vertikaalne mets Milanos

Lisateavet vertikaalsete metsade ja nende positiivse mõju kohta linnakeskkonna õhukvaliteedile leiate lisamaterjalide jaotisest BBC toodetud lühikesest videost.

6. Biokliimaatiline haru

Ehitus on sektor, mille mõju reostusele on kaugeltki tühine. Bioarhitektuuri harude hulka kuulub biokliimaatiline arhitektuur, mille eesmärk on kujundada lahendusi, mis tagavad hea hooneisolatsiooni, kasutades samal ajal ära piirkonna looduslikke elemente, nagu näiteks päike, vesi, pinnas ja taimestik. On palju biokliimaatilisi struktuure, mis võimaldavad vältida soojuskadu ja ära kasutada päikesekiiri, soodustades meeldivat sisekliimat ja vältides kütte- või jahutussüsteemide liigset kasutamist, mis ilmselt eeldavad selliste toorainete nagu metaangaasi või elektri kasutamist, mis pealegi ei pärine alati taastuvatest allikatest. California Ülikooli uuringu kohaselt muutub kliimaseadmete kasutamine tulevikus üha laialdasemaks kahel peamisel põhjusel: ühelt poolt globaalse soojenemise juba põhjustatud temperatuuri tõus ja teiselt poolt asjaolu, et palju rohkem inimesi saab neid endale lubada ja seetõttu kasutada oma kodudes.

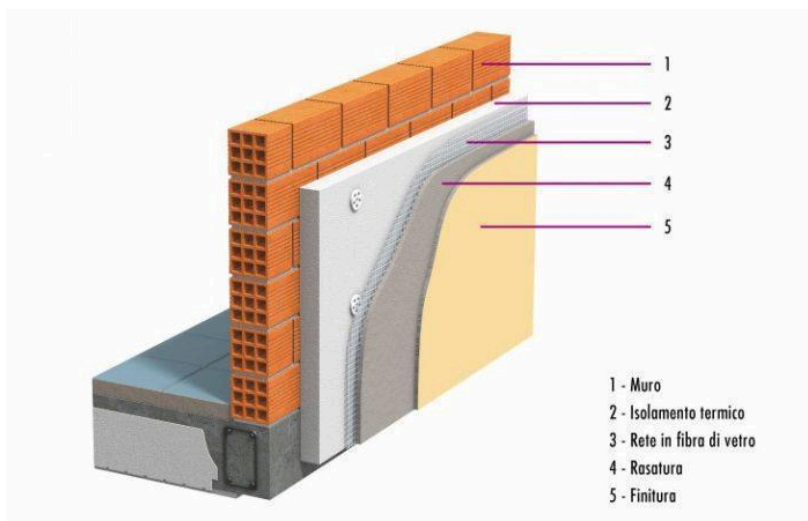
The Guardiani artikkel räägib isegi tõelisest lõksust: globaalne soojenemine põhjustab temperatuuri tõusu, mistõttu inimesed kalduvad rohkem kliimaseadet kasutama; kliimaseadme kasutamine ja kuritarvitamine aitab samal ajal kaasa globaalsele soojenemisele.²

2

<https://www.theguardian.com/environment/2019/aug/29/the-air-conditioning-trap-how-cold-air-is-heating-the-world>



Seega saab biokliimaatiline haru tänu oma ehitussektori tehnikatele kodanikele appi tulla, piirates kodust mikrokliimat muutvate seadmete kasutamist.



7. Tehnoloogia energiatarbimise vähendamisel

Treccanit tsiteerides seisneb domootika arvuti- ja elektroonikatehnikal põhinevate tehnoloogiate kompleksi uurimises ja rakendamises eesmärgiga luua integreeritud seadmete seeria, mis automatiseerib ja hõlbustab tavaliselt hoonetes tehtavate mitmesuguste toimingute tegemist. Need tehnoloogiad kasutavad teavet, mis saadakse arvutivõrgust, millega hoone peab olema ühendatud.

Kodumajapidamiste kontekstis rakendatud automatiseerimine lihtsustab elaniku tööd, võimaldades tal isegi eemalt teha tohutul hulgal toiminguid: tänu domootikale on võimalik skaneerida oma kodu perimeetrit, juhtida kodumasinaid või aktiveerida niisutussüsteemi. Üks funktsioonidest, millel on kõige tõenäolisemalt positiivne mõju energiatarbimise vähendamisele, on mõnede seadmete võime reguleerida temperatuuri hoonetes või kodudes ning võtta kasutusele intelligentseid kütte- või jahutusmeetodeid: tegelikult tundub oluline olevat teine aspekt, mis on rohkem seotud teadlikkusega oma tarbimiskäitumisest. Kuna koduautomaatika seadmed saavad koguda andmeid ja teha need kasutajale kättesaadavaks, on mõned uuringud näidanud, et niipea, kui tarbijatel on statistika oma kodutarbimise ja tarbimisharjumuste kohta, püüab tarbija sekkuda, muutes käitumist, mida ta peab ebameeldivaks või mida tuleks parandada.³

Mis on siis need funktsioonid, tänu millele koduautomaatika üldiselt elektrienergia tarbimist säästab? Esiteks, näiteks koduautomaatikasüsteem võimaldab valgustussüsteemil aktiveerida ainult siis, kui see tuvastab kellegi kohaloleku ruumis; samuti on võimalik igaks aastaajaks määrata erinevad temperatuuriprofiilid ja aktiveerida need ainult siis, kui ruumides tegelikult

³Autor H.K., Adonis M. (2018). *Nutikad kodud ja jätkusuutlikud linnad: odava lahenduse väljatöötamine terviklikuks koduautomaatikaks*, <https://www.intechopen.com/chapters/61771>





elatakse; taas koduse mikrokliima osas on tarbimise vähendamise seisukohast oluline, et iga ruumi temperatuuri saab seadistada vastavalt selle funktsioonile ja kasutusele; sisetemperatuuri reguleeritakse vastavalt välistemperatuurile akendel olevate andurite abil. Üks nutika kodu eeliseid seisneb selles, et süsteem seab prioriteediks erinevad toimingud ja ühendatud seadmed, deaktiveerides seega vähem kasulikud, kui on oht, et elektriline ülekoormus võib põhjustada elektrikatkestuse.



„Kodune automatiseerimine pakub kasutajatele võimaluse aktiivselt osaleda oma keskkonnale juurdepääsu ja selle juhtimises. See saavutatakse, pakkudes kasutajatele käegakatsutavaid vahendeid energia säästmiseks, perimeetri turvalisuse tagamiseks, andmete juurdepääsuks ja kodumasinade juhtimiseks. Energiahaldusvahendina sünkroniseerib kodune automatiseerimine tehnoloogiaplatvormi praktiliste eelistega, näiteks võimalusega vähendada koduseid elektriarveid, kontrollides majapidamise elektri koormust. Võimalust täiustab veelgi kaugjuurdepääsu ja ressursside haldamise pakkumine. See on võimalik, kui kasutaja soovitud funktsioonide hulka kuulub

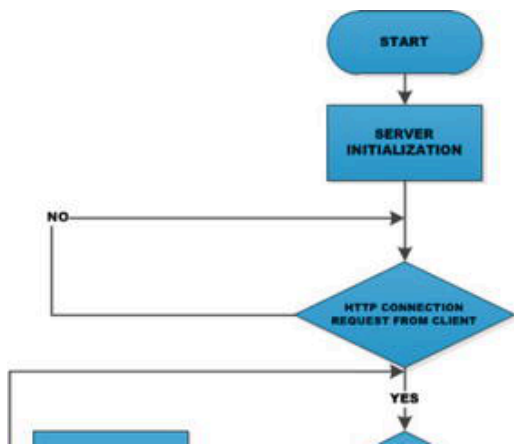
juurdepääs veebirakenduse ja mobiilitarkvararakenduse kaudu.“⁴”

Koduseid automatiseerimissüsteeme on viimastel aastatel täiustatud ning edusammud selles valdkonnas on peamiselt tingitud plahvatuslikust huvist asjade interneti (IoT) vastu. Asjade interneti – mis sõna-sõnalt tõlgituna tähendab asjade interneti – võib defineerida kui füüsiliselt eksisteerivate objektide võrgustikku, mille sees on seadmed, mis on võimelised ühenduma ja jagama andmeid teiste internetis olevate objektide või süsteemidega, näiteks andurid, tarkvara või muud tehnoloogiad. Asjade interneti üks peamisi eeliseid on see, et need nutikad objektid ei vaja tarbijalt mingit oskusteavet, vaid suudavad andmeid koguda ja vahetada autonoomselt ja ilma inimese sekkumiseta.

Vaatamata koduautomaatikasüsteemi paigaldamise potentsiaalsetele eelistele on tarbija jaoks siiski üsna ülemäära suured kulud. Siiski arendatakse uusi meetodeid, mis võivad hinda

alandada: see on näiteks koduautomaatikasüsteemide puhul, mille jaoks ei ole ette nähtud patenteeritud tarkvara.

Odavat koduautomaatikat saab saavutada



A220-BW-23-30-126516

pressed are however those of the author(s) only and do not
European Education and Culture Executive Agency (EACEA).
CEA can be held responsible for them.”



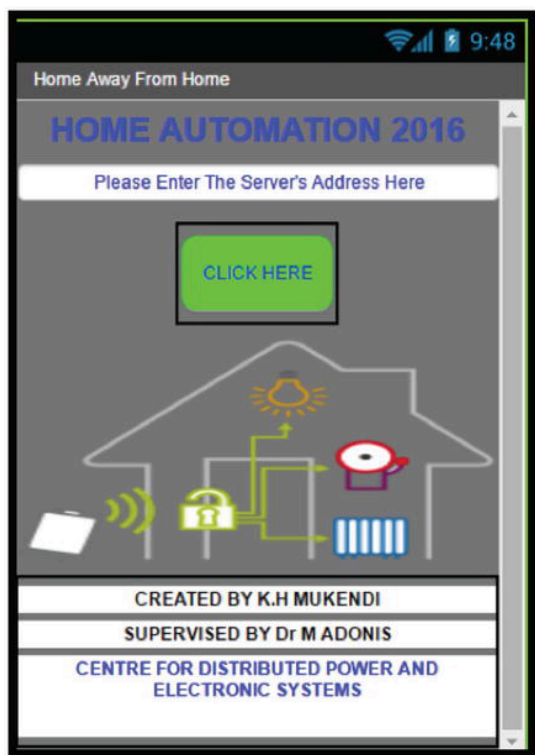


algoritmi programmeerimisega Arduinol ja kogu süsteemi GSM-, Etherneti jne võrkude baasil. Kuigi programmeerimine nõuab erilisi oskusi, varjab see omal moel eelist: kasutaja-programmeerija saab oma süsteemi koodi muuta ja seega selle käitumist ja võimalusi muuta. Mis puutub graafilisse liidesse, siis neid väikese eelarvega süsteeme saab modelleerida graafiliselt HTML-i abil või Androidis programmeerides.

Sellelt lingilt saate lugeda, kuidas teha väikest koduautomaatikasüsteemi, mis suudab tuvastada sise- ja välistemperatuure, seda, kas aknad on avatud või suletud ning kas väljas sajab vihma, tekitades seeläbi alarmi heli.

<https://www.instructables.com/Smart-home-with-arduino/>

Lõppkokkuvõttes võivad nutikad kodud ja nutikad linnad olla täiendavaks ressursiks võitluses kliimamuutuste vastu, kuna need võivad olla tõhusad paljudes funktsioonides, sealhulgas nutikas energiasäästmine: sel juhul aitavad need mitte ainult vähendada planeedile kahjulikke heitkoguseid, vaid parandavad ka automatiseeritud kodudes elavate inimeste elukvaliteeti.



7. Liitreaalsuse (AR) integratsioon

Liitreaalsus koduautomaatika, biojätkusuutlikkuse ja energiasäästu sektorites on kaasatud koolide õppekavadesse, pakkudes õpilastele võimalust uurida laiendatud kodukeskkondi. Projitseerige nutikodude 3D-mudeleid laudadele või põrandatele, kus igas toas on säästvad tehnoloogiad (päikesepaneelid, liikumisandurid, nutikad HVAC-süsteemid). Aktiveerige keskkonnasimulatsioone, mis võimaldavad muuta päikesevalgust, temperatuuri või inimeste kohalolekut, et jälgida reaalajas kütte-, jahutus- või automaatsete valguslülitite aktiveerimist. Analüüsige energiavoogusid, jälgides energiatarbimist ja -säästu värviliste voogude abil, mis esindavad iga seadme tarbitud või säästetud energiat. Kohandage ja kujundage liitreaalsuskeskkondi, et ehitada mudelkodu, valides isolatsioonimaterjale, tõhusaid seadmeid, loomulikke ventilatsioonisüsteeme ja jälgides nende keskkonnamõju.

- **Edasijõudnud digioskused**(AR-interaktsioon, 3D-modelleerimine, simuleeritud andmetega manipuleerimine);
- **Kriitiline mõtlemine ja probleemide lahendamine**, erinevate energialahenduste võrdlemise kaudu;
- **Disaini- ja koostööoskused**säästvate kodude ühisprojekteerimistegevustes;
- **Keskkonnateadlikkus ja aktiivne kodanik**, uurides tehnoloogia rolli võitluses kliimamuutuste vastu.

Liitreaalsus (AR) pakub ainulaadset võimalust muuta abstraktseid ja sageli tehnilisi kontseptsioone, näiteks neid, mis on seotud **kodune automatiseerimine, bioloogiline jätkusuutlikkus ja energiasääst** sisse **interaktiivne, visuaalne ja kaasahaarav** kogemused.

Eelkõige 14–18-aastaste õpilaste jaoks on võimalus **näha ja suhelda jätkusuutlike keskkondade ja tehnoloogiatega 3D-s**, otse oma ruumis (klassis või kodus), edendab aktiivset, interdistsiplinaarset ja disainikeskset õppimist.

8. Kokkuvõte: liitreaalsuse tulevik nägemisteaduses

Liitreaalsuse (AR) integreerimine bioinspireeritud nägemisuuringutesse muudab seda, kuidas õpilased õpivad, katsetavad ja uuendavad. Kaasahaaravate 3D-simulatsioonide, interaktiivse visuaalse kaardistamise ja tehisintellektil põhineva analüütika abil ületab AR lõhe bioloogilise nägemisteaduse ja konstrueeritud optiliste süsteemide vahel.

Praktilise AR-võimendusega õppe kaudu on järgmine teadlaste ja inseneride põlvkond paremini varustatud täiustatud bioonilise nägemise tehnoloogiatega, tehisintellektil põhinevate robotsensorite ja täiustatud optiliste liideste arendamiseks, kujundades bioinspireeritud innovatsiooni tulevikku.





Faas	Kirjeldus
Ava sta	Nad visualiseerivad kasvuhooneefekti 3D-s, võrdlevad kasvuhoonegaaside taset ajas ning kannavad ajaloolised andmed ja tulevikuproгноosid otse reaalsele keskkonnale, et visuaalselt mõista kliimamuutuste mõju globaalsel ja kohalikul tasandil. Nad kasutavad liitreaalsust (AR), et kaardistada oma piirkonna energiaallikaid (fossiilseid ja taastuvaid) ja jälgida, kuidas need keskkonda mõjutavad. Nad saavad jälgida simuleeritud energiavoogusid (nt päikesest päikesepaneelide kaudu koju). Nad jälgivad liitreaalsuses projitseeritud traditsioonilisi ja säästvaid kütte- ja jahutussüsteeme kodudes või koolides, et analüüsida nende tõhusust ja energiamõju.
Käi vita	Nad projekteerivad erinevate energiaklassidega virtuaalseid hooneid ja analüüsivad nende keskkonnatoimet liitreaalsuse simulatsioonide abil (nt isolatsiooni kasutamine, nutikad aknad, peegeldavad materjalid). Nad loovad bioklimatilise arhitektuuri digitaalseid prototüüpe (nt rohelised katused, ventileeritavad fassaadid), mis on inspireeritud taimede ja ökosüsteemide käitumisest. Liitreaalsuses saavad nad testida valguse, tuule ja varju mõju. Nad uurivad energiasäästlikke tehnoloogiaid (kodune automatiseerimine, andurid, passiivsed energiasüsteemid) ja loovad liitreaalsuses lihtsustatud versioone, et neid oma projektidesse integreerida. Nad saavad reaalajas hinnata kulusid, välditud heitkoguseid ja energiasäästu.
Täiust am a	Nad sisenevad interaktiivsetesse virtuaalsetesse keskkondadesse (nt metsad, rannikulinna, elektrijaamad), et mõista keerulisi kliima- ja energiasüsteeme. Nad saavad oma AR-mudelites muuta energiaparaameetreid (nt muuta energiaallikaid või ehitusmaterjale) ja visualiseerida reaalajas mõju heitkogustele või soojusmugavusele. Nad koguvad punkte, lahendades interaktiivseid viktoriine kliimamuutuste põhjuste, tagajärgede ja lahenduste kohta ning täites grupitöö disainiülesandeid, liikudes nii edasi säästvate energiasüsteemide disainimises kõrgematele tasemetele. Nad esitlevad oma 3D-mudeleid täiustatud liitreaalsusega (AR), vastavad dünaamilistele viktoriinidele ja mõtisklevad liitreaalsuse tulevase rolli üle teaduse, keskkonna ja inseneriteaduse mõistmisel.

Viited

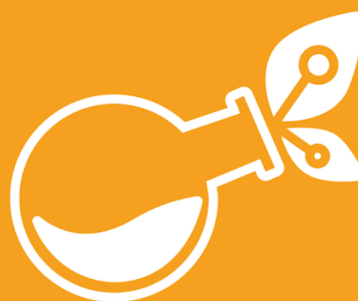
- Davis L. (2016). *The global impact of air conditioning: big and getting bigger*, University of California
- EUROSTAT (2020), *Energy consumption in 2018. Primary and final energy consumption still 5% and 3% away from 2020 targets*
- IEA (2021), *Global Energy Review 2021*, IEA, Paris
- ISPRA (2019), *Indicatori di efficienza e decarbonizzazione del sistema energetico nazionale e del settore elettrico*
- Mukendi H.K., Adonis M. (2018). *Smart homes and sustainable cities: the design of a low-cost solution for comprehensive home automation*
- United Nations (2016), *UN-Habitat & New Urban Agenda*
- United Nations (2018), *World's Cities in 2018*







Co-funded by
the European Union



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.