



ENABLS

Education and NBS -
bending the curve for biodiversity

Opettajan koulutusopas luontopohjaisista ratkaisuista (NBS)

2026



Funded by
the European Union

Sisällysluettelo

1. Opettajan koulutusopas	5
1.1. Johdanto opettajankoulutusoppaaseen.....	5
1.2. Pedagogiset periaatteet.....	6
1.3 Kohderyhmä	12
Osa I: Perusteet.....	13
Luku I: Luonnon monimuotoisuus & ekologia	13
Luku II: Luontopohjaiset ratkaisut.....	19
Osa II: Luontopohjaiset ratkaisut käytännössä	26
Luku III: Ympäristöriskit.....	27
Luku IV: Ruoantuotanto	36
Luku V: Vesihuolto	44
Luku VI: Kaupunkikehittäminen.....	50
Johtopäätökset.....	57
Keskeisten käsitteiden sanasto.....	58
2. NBS Basics Moduuli	61
3. NBS Kuntakehittämisen & Suunnittelun Moduuli	68
Tietoa eNaBLS - hankkeesta	73
Annex 1: Täydentävä asiakirja NBS perusmoduuli.....	74
Annex 2: Täydentävä asiakirja NBS kuntakehittämisen & suunnittelun moduuli	80

Taulukot ja kuvat

Kuva 1: Esimerkki koeasetelmasta: Suljettu mikroekosysteemi laboratoriossa	17
Kuva 2: Luontopohjaisten ratkaisujen määritelmä	20
Kuva 3: Luontopohjaisten ratkaisujen tavoitteet	20
Kuva 4: Esimerkki koeasetelmasta: Miten luontopohjaiset ratkaisut toimivat?	24
Kuva 5: Suon ennallistaminen – Ennen ja jälkeen	28
Kuva 7: Esimerkki koeasetelmasta: Ekosysteemin sietokyvyn testaaminen	33
Kuva 8: Esimerkkejä nurmialueiden reunavyöhykkeistä	37
Kuva 9: Erilaisia pienkompostorityyppejä	39
Kuva 10: Vesi - ja maaperäkoee	64
Kuva 11: Esityksen rakenne	66
Kuva 12: Esimerkki ilmastokävelyn pysähdyksestä	71
 Taulukko 1: Saavutettavuustyökalut	 11
Taulukko 2: Esimerkkejä uudistavasta viljelystä	37
Taulukko 3: In situ- ja ex situ -suojelun vertailu	38

Lyhenteet

Lyhenne	Kuvaus
CO ₂	Hiilidioksidi
CVET	Jatkuva ammatillinen koulutus (Continuous Vocational Education and Training)
CWR	Viljelykasvien luonnonvaraiset sukulaislajit (Crop Wild Relatives)
eNABLS	Koulutus ja Luontopohjaiset ratkaisut: Luonnon monimuotoisuuden kehityskäyrän kääntäminen (Education and Nature-Based Solutions: Bending the Curve for Biodiversity)
ESCO	Eurooppalainen taitojen, osaamisen, tutkintojen ja ammattien luokitus (European Skills, Competences, Qualifications and Occupations)
EU	Euroopan Unioni
GreenComp	Eurooppalainen kestävyysosaamisen viitekehys (European Sustainability Competence Framework)
IVET	Ammatillinen peruskoulutus (Initial Vocational Education and Training)
Min	Minuuttia
NBS	Luontopohjaiset ratkaisut (Nature-based Solutions)
TVET	Tekninen ja ammatillinen koulutus (Technical and Vocational Education and Training)
TTG	Opettajan koulutusopas (Teacher Training Guide)
UDL	Oppimisen universaali suunnitelu (Universal Design for Learning)
VET	Ammatillinen koulutus (Vocational Education and Training)

1. Opettajan koulutusopas

1.1. Johdanto opettajankoulutusoppaaseen

Nykyiset maailmanlaajuiset kestävyyshaasteet korostavat tarvetta kehittää taitoja, joita tarvitaan vihreämpään talouteen siirtymisen tukemiseksi. Teknisen ja ammatillisen koulutuksen (TVET) opiskelijoiden, mukaan lukien aikuisopiskelijoiden, on siksi tärkeää perehtyä kiireellisiin ympäristökysymyksiin sekä paikallisiin kestävyyshaasteisiin, kuten luonnon monimuotoisuuden vähenemiseen, sen vaikutuksiin ja mahdollisiin lieventämisstrategioihin. Näihin kuuluvat luontopohjaisten ratkaisujen (Nature-based Solutions, NBS) periaatteet sekä niihin liittyvät innovatiiviset sosio tekniset ratkaisut.

Tämä opettajankoulutusopas (Teacher Training Guide, TTG) käsittelee luontopohjaisia ratkaisuja, luonnon monimuotoisuutta ja ekologiaa. Sen keskeisenä tavoitteena on tukea TVET-koulutuksen ja aikuiskoulutuksen opettajia ja kouluttajia käytännössä. Oppaan tarkoituksena on vahvistaa kouluttajien monimuotoisuusosaamista, rohkaista ja antaa valmiuksia kiinnostavien oppimiskokonaisuuksien toteuttamiseen omille opiskelijoilleen.

Opas jakautuu kahteen osaan. Ensimmäinen osa, **”Perusteet”**, käsittelee laajempia taustateemoja, kuten luonnon monimuotoisuutta ja ekologiaa, ja lisää ymmärrystä luontopohjaisista ratkaisuista. Toinen osa, **”Luontopohjaiset ratkaisut käytännössä”**, tarkastelee luontopohjaisten ratkaisujen käytännöllisiä ja teknisiä näkökulmia, kuten ympäristöriskejä, ruoantuotantoa, vesihuoltoa ja kaupunkikehitystä.

Tässä koulutusoppaassa esitellään keskeisiä aiheita ja teemoja, joita voidaan tarkastella eri oppiaineiden opetussuunnitelmien yhteydessä. Näihin voivat kuulua esimerkiksi biologia, maantiede, maatalous, rakentaminen, kaupunkisuunnittelu ja ympäristötieteet. Näin luonnon monimuotoisuutta tukevat luontopohjaiset ratkaisut voidaan integroida sekä ammatilliseen koulutukseen että aikuiskoulutukseen, erityisesti myös olemassa oleviin opintojaksoihin tai oppiaineisiin.

Luvut I ja II muodostavat oppaan ensimmäisen osan **”Perusteet”**, kun taas luvut III–VI muodostavat toisen osan **”Luontopohjaiset ratkaisut käytännössä”**. Jokainen luku sisältää lyhyen tiivistelmän kyseisestä aiheesta, johon opettajat voivat opetuksessaan tutustua tarkemmin. Tiivistelmän jälkeisten keskustelukysymysten tarkoituksena on herättää opiskelijoiden välistä pohdintaa ja keskustelua. Kysymyksiä voidaan käyttää aiheen esittelyn yhteydessä, mutta myös ennen toimintaa, sen aikana tai sen jälkeen, esimerkiksi aktiviteetin päätohtävänä tai kävelyn eri pysähdyspaikkojen välillä. Opettaja voi käyttää keskustelukysymyksiä koko ryhmän yhteisessä keskustelussa, johon opiskelijoita kannustetaan osallistumaan, tai opiskelijat voivat käsitellä niitä pareittain. Jokaisessa luvussa keskustelukysymyksiä seuraa ehdotuksia erilaisista vuorovaikutteisista opiskelija-aktiviteeteista. Toiminnallisia oppimismenetelmiä on kolme: kävelyaktiviteetit, haastepohjaiset aktiviteetit ja käytännönläheiset aktiviteetit. Nämä perustuvat oppaan seuraavassa luvussa kuvattuihin pedagogisiin periaatteisiin.

Oppaan lopussa on sanasto, jossa selitetään kaikki tekstissä käytetyt keskeiset käsitteet.

1.2. Pedagogiset periaatteet

Tämän opettajankoulutusoppaan pedagogiset periaatteet perustuvat kokemukselliseen oppimiseen. Luontopohjainen oppiminen yhdistää usein suoran kokemuksen, havainnoinnin, reflektion ja dialogin. Opettajiä kannustetaan tukemaan tiedon omaksumista ja luomaan opiskelijoille mahdollisuuksia tutkia ympäristöhaasteita kokemuksen kautta. Omien havaintojen ja näkökulmien kriittinen tarkastelu ovat oppimisessa avainasemassa. Opiskelijoita tuetaan muodostamaan omia perusteltuja näkemyksiään sen sijaan, että heitä ohjattaisiin ennalta määrättyihin johtopäätöksiin.¹

Kokemukselliset aktiviteetit ovat tehokkaimpia silloin, kun ne rakentuvat johdannon, kokemuksen ja reflektion muodostamaksi kokonaisuudeksi. Opettajiä kannustetaan siksi selittämään toiminnan tarkoitus etukäteen, antamaan opiskelijoille mahdollisuus osallistua toimintaan itse sekä ohjaamaan myöhemmin reflektiota, jonka avulla opiskelijat voivat yhdistää havaintonsa laajempiin ympäristöllisiin, sosiaalisiin ja taloudellisiin teemoihin. Reflektio voi tapahtua vertaiskeskustelun ja yhteisen keskustelun kautta tai ohjattujen kysymysten avulla. Jälkimmäisessä tapauksessa opettajat voivat hyödyntää kunkin luvun ehdotettuja keskustelukysymyksiä.

Jokaisessa tämän opettajankoulutusoppaan luvussa esitellään kolme aktiviteettityyppiä: kävelyaktiviteetit, haastepohjaiset aktiviteetit ja käytännönläheiset aktiviteetit. Opettajiä kannustetaan soveltamaan aktiviteettien valintaa oppimistavoitteiden, opiskelijaryhmän ja käytettävissä olevien resurssien mukaan. Vaikka aktiviteetteja on tarkoitus käyttää kutakin erikseen, opettajat voivat halutessaan ottaa ne käyttöön asteittain. Esimerkiksi silloin, kun opiskelijoilla on vain vähän aiempaa kokemusta käsiteltävästä aiheesta, voidaan tutustuminen aloittaa käytännönläheisistä aktiviteeteista ennen siirtymistä kävelyaktiviteetteihin tai haastepohjaisiin aktiviteetteihin.

Ensimmäinen aktiviteettityyppi on **kävelypedagogiikkaan** (*Walking Pedagogy*) perustuvat aktiviteetit, joissa oppiminen tapahtuu liikkeen ja tutkimisen kautta. Tätä pedagogiikan muotoa käytetään osallisuuden² sekä opiskelijoiden, ympäristön ja yhteisöjen välisten yhteyksien vahvistamiseen³. Sitä pidetään joustavana ja muutosvoimaisena tapana saada opiskelijat pohtimaan syvällisesti niiden paikkojen kontekstia, joissa he työskentelevät ja elävät⁴. Luontopohjaisia ratkaisuja (NBS) on tarkasteltava niiden paikallisessa ympäristö- ja aluesidonnaisessa kontekstissa. Maastossa tapahtuva oppiminen mahdollistaa kasvillisuuden, maaperän, veden, maankäytön ja olemassa olevien ratkaisujen ja maankäyttöön liittyvien ristiriitojen suoran havainnoinnin. Tämä tukee erityisesti systeemistä ja paikkasidonnaista ymmärrystä luontopohjaisista ratkaisuksista.

¹ Kasper, L, Van der Stok, L. (forthcoming)

² Tilanteen mukaan menetelmä voi tukea osallisuutta ja yhteenkuuluvuuden tunnetta, kun se suunnitellaan esteettömäksi erilaisille vammaisryhmille

³ Friedman, S., Morrison, S. A., & Rickards, A. (2025). Moving towards inclusion and connection: practitioners' conceptualisations of walking pedagogy. *Children's Geographies*, 23(2), 157-171.
<https://doi.org/10.1080/14733285.2025.2476427>

⁴ Qualmann, C., & Morris, B. (2025). Encountering Olympic landscapes: walking as a pedagogic tool in Stratford, London. *Research in Drama Education: The Journal of Applied Theatre and Performance*, 30(4), 718-738.
<https://doi.org/10.1080/13569783.2025.2557841>

Ulkona toteutettavat kävelyaktiviteetit tulisi suunnitella nimenomaan ulkoympäristöön sopiviksi, eikä perinteistä luokkahuoneopetusta tulisi vain siirtää ulos. Opettajia kannustetaan huomioimaan käytännön seikat, kuten käytettävissä oleva aika, ryhmäkokoo, saavutettavuus, turvallisuusvaatimukset ja valitun paikan soveltuvuus suunniteltuun aktiviteettiin. Itse aktiviteetin lisäksi aikaa tulee varata riittävästi aktiviteetin ohjeistukseen ja loppurefleksioon, sillä nämä vaiheet ovat oppimisen kannalta olennaisia.

Opettajien tulee pohtia, kuinka helposti opiskelijat voivat liikkua, osallistua ja olla vuorovaikutuksessa valitussa ympäristössä sekä miten ryhmää hallitaan silloin, kun osallistujat hajaantuvat laajemmalle alueelle. Oppilaitoksen vaatimusten mukaan ulkona toteutettavat aktiviteetit voivat edellyttää lisäturvatoimia tai valvontaa.

Aina ulos meneminen ei ole mahdollista, jolloin sisätiloissa toteutettavat vaihtoehtoiset aktiviteetit voivat tarjota merkityksellisiä ja luontoyhteyttä vahvistavia kokemuksia. Oppaassa kuvattuja haastepohjaisia ja käytännönläheisiä aktiviteetteja voi hyödyntää vastaavissa tilanteissa. Tämän lisäksi tiettyjen oppimistavoitteiden saavuttamiseksi opiskelijat voivat hyötyä rauhallisesta sisäympäristöstä. Opettajia kannustetaan siksi soveltamaan ja valitsemaan aktiviteetteja oppimistavoitteiden, opiskelijoiden tarpeiden ja käytettävissä olevien resurssien mukaan. Kun pääsy ulkotiloihin tai erikoisvälineisiin on rajallista, monia aktiviteetteja voidaan muokata sisätiloihin sopiviksi yksinkertaisilla helposti saatavilla olevilla materiaaleilla.

Toinen aktiviteettityyppi on **haastepohjaiset aktiviteetit** (*Challenge-Based Learning*, CBL), kuten ongelmanratkaisutehtävät⁵, suunnitteluharjoitukset tai muut käytännön sovellukset. Luontopohjaiset ratkaisut vastaavat konkreettisiin yhteiskunnallisiin haasteisiin, kuten ilmaston lämpenemiseen, tulviin, luonnon monimuotoisuuden vähenemiseen tai maaperän köyhtymiseen. Koska usein ei ole olemassa yhtä täydellistä ratkaisua, ja erilaiset intressit sekä kompromissit on otettava huomioon, ongelmalähtöinen oppiminen soveltuu erityisen hyvin luontopohjaisten ratkaisujen kehittämiseen, arviointiin ja tarkasteluun.

Kolmas aktiviteettityyppi on **käytännönläheiset eli moniaistiset oppimisaktiviteetit** (*Tactile Learning*), jotka edellyttävät käsillä tekemistä ja moniaistista osallistumista⁶, kuten koejärjestelyjä ja/tai työskentelyä asiaankuuluvien esineiden ja työvälineiden kanssa. Luontopohjaiset ratkaisut perustuvat ekologisiin prosesseihin ja niiden käytännön soveltamiseen. Rakentamisen, kokeilemisen, istuttamisen tai mallintamisen kautta oppijat voivat suoraan nähdä, miten ratkaisut toimivat, ja ymmärtää yhteyden käsitteen ja käytännön toteutuksen välillä.

Tällaiset aktiviteetit sopivat erityisen hyvin näkövammaisille opiskelijoille tai opiskelijoille, joilla on aistinvaraisen käsittelyn eroja, sillä aktiviteetit perustuvat suoraan fyysiseen toimintaan lukemisen tai

⁵ Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G., & Chinn, C. A. (2007). Scaffolding and Achievement in Problem-Based and Inquiry Learning: A Response to Kirschner, Sweller, and Clark (2006). *Educational Psychologist*, 42(2), 99–107. <https://doi.org/10.1080/00461520701263368>

⁶ Shams, L., & Seitz, A. R. (2008). Benefits of multisensory learning. *Trends in Cognitive Sciences*, 12(11), 411–417. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2008.07.006>

kuuntelemisen sijaan⁷. Opettajien tulisi varmistaa, että materiaalit ja työskentelypisteet ovat saavutettavia kaikille oppijoille, myös liikuntarajoitteisille. Aktiviteettityypit on valittu eNABLS -hankkeen kumppaniorganisaatioissa toteutettujen aktiviteettien pohjalta, joista osa on toteutettu näkövammaisten osallistujien kanssa.

Jotkut opiskelijat saattavat kokea kokemukselliset aktiviteetit, kuten ulkona toteutettavat kävelyaktiviteetit, haastepohjaiset aktiviteetit ja käytännönläheiset aktiviteetit, vieraiksi. Opettajia kannustetaan viestimään aktiviteettien tavoite selkeästi, sillä aktiviteetin merkityksen pohtiminen voi kannustaa opiskelijoita osallistumaan aktiivisemmin. Samalla on tärkeää tunnistaa, että opiskelijoiden erilaiset reaktiot ja tulkinnat ovat hyväksyttäviä, ja luoda ympäristö, jossa opiskelijat voivat turvallisesti tutkia uusia näkökulmia.

Nämä kolme aktiviteettityyppiä perustuvat luontopohjaisia ratkaisuja koskevassa koulutustutkimuksessa esitettyyn näkemykseen, jonka mukaan kävelypedagogiikka, kokemuksellinen, ongelma- tai haastepohjainen sekä käytännönläheinen oppiminen ovat erityisen tärkeitä, sillä käytännön kokemus tukee oppijoita saavuttamaan tavoitellut oppimistulokset.⁸

Kävelypedagogiikka mahdollistaa luontopohjaisten ratkaisujen alueellisen ja ekologisen kontekstin suoran tarkastelun, haastepohjainen oppiminen mahdollistaa todellisten sosioekologisten haasteiden käsittelyn ja käytännönläheinen oppiminen mahdollistaa prosessien ja toimenpiteiden kokeilemisen ja ymmärtämisen käytännössä.

Tämä pätee erityisesti oppimistuloksiin, jotka viittaavat GreenComp-osaamiseen⁹, ESCO:n vihreisiin taitoihin (*Green Skills*)¹⁰ ja ESCO:n yleistaitoihin (*Transversal Skills*)¹¹.

GreenComp on kestävyysosaamisen viitekehys, joka tarjoaa yhteisen perustan oppijoille ja ohjausta opettajille sekä kouluttajille. Se edistää yhteisesti hyväksyttyä määritelmää siitä, mitä kestävyys osaamisena tarkoittaa¹². ESCO:n vihreät taidot puolestaan vastaavat tarpeeseen edistää

⁷ Mygind, L., Kjeldsted, E., Hartmeyer, R., Mygind, E., Bolling, M., & Bentsen, P. (2019). Mental, physical and social health benefits of immersive nature-experience for children and adolescents: A systematic review and quality assessment of the evidence. *Health and Place*, 58. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2019.05.014>

⁸ Keryan, T., Uhlhorn B., et al. (2025) Exploring the understanding and integration of nature-based solutions into higher education and TVET: Insights from 7 EU countries

⁹ Bianchi, G., Pisiotis, U., & Cabrera Giraldez, M. (2022). GreenComp: The European sustainability competence framework. *Publications Office of the European Union*. <https://doi.org/10.2760/13286>

¹⁰ European Commission (2022). Green Skills and Knowledge Concepts: Labelling the ESCO classification. Technical Report. <https://esco.ec.europa.eu/system/files/2025-01/Green%20Skills%20and%20Knowledge%20-%20Labelling%20ESCO.pdf>

¹¹ European Commission & Cedefop (2021). Towards a structured and consistent terminology on transversal skills and competences. *ESCO Publications*. <https://esco.ec.europa.eu/system/files/2022-05/MSWG%2014-04%20Report%20of%20the%20expert%20group%20on%20transversal%20skills%20and%20competences.pdf>

¹² European Commission (n.d.). GreenComp: the European sustainability competence framework. https://joint-research-centre.ec.europa.eu/greencomp-european-sustainability-competence-framework_en

ilmastoneutraalin talouden ja yhteiskunnan saavuttamista vuoteen 2050 mennessä. Niillä tarkoitetaan “tietoja, taitoja, arvoja ja asenteita, joita tarvitaan sellaisen yhteiskunnan rakentamiseen ja tukemiseen, jossa ihmisen toiminnan vaikutukset ympäristöön vähenevät”¹³. ESCO:n yleiset tai poikittaiset taidot ovat puolestaan perustaitoja, niin kutsuttuja pehmeitä taitoja, jotka tukevat yksilön henkilökohtaista kehitystä. Lisäksi ne muodostavat perustan työmarkkinoilla menestymiseen tarvittavien “kovien” taitojen ja osaamisten kehittymiselle¹⁴.

Jokaisesta ehdotetusta aktiviteetista annetaan lyhyt kuvaus sekä arvioitu kesto ja suositeltu ryhmäkoko. Lisäksi jokaisessa aktiviteetissa määritellään selkeästi mahdolliset saavutettavat oppimistulokset. Lopuksi jokainen luku päättyy lähdeluetteloon. Lähteet liittyvät kunkin luvun tiivistelmäosiin, ja niitä voidaan käyttää aiheiden syvempään ymmärtämiseen.

Vaikka lukujen aiheet on esitetty loogisessa järjestyksessä, jokaista lukua voidaan käyttää itsenäisinä kokonaisuuksina opettajan ja opiskelijoiden tarpeiden mukaan. Tämän opettajankoulutusoppaan tavoitteena on luoda mahdollisuuksia integroida luonnon monimuotoisuutta tukevia luontopohjaisia ratkaisuja opetukseen sekä lisätä opiskelijoiden, aikuisopiskelijoiden ja laajemmin yhteiskunnan tietoisuutta kiireellisistä ympäristökysymyksistä.

Opettajia kannustetaan käyttämään formatiivisen arvioinnin menetelmiä aktiviteettien aikana. Käytännönläheisissä ja yhteistoiminnallisissa tehtävissä voidaan hyödyntää havainnointiin perustuvia arviointikriteerejä osallistumisen, ongelmanratkaisun ja tiimityön seuraamiseksi. Vertaisarviointi voi lisäksi tukea palautteenantoa ja viestintätaitoja ryhmätyöskentelyn aikana. Haastepohjaisissa aktiviteeteissa opiskelijat voivat ylläpitää suunnitteluportfoliota, johon he dokumentoivat ideansa, luonnoksensa ja lopputuloksensa. Aktiviteettien jälkeen voidaan käyttää reflektiopäiväkirjoja, jotka kannustavat opiskelijoita pohtimaan oppimistaan, kohtaamiaan haasteita ja omaa edistymistään.

Tässä oppaassa olevat *inklusiivisen käytännön huomiot* sekä seuraava *saavutettavuustyökalujen taulukko* tarjoavat ohjeita aktiviteettien mukauttamiseen siten, että ne tukevat inklusiivista toimintaa ja vammaisten oppijoiden osallistumista. Alla esitetään opettajille saavutettavuustyökaluja ja -menetelmiä, joita voidaan soveltaa oppaan kolmea aktiviteettityyppiä varten.

¹³ Cedefop (2012). Green skills and environmental awareness in vocational education and training. *Publications Office of the European Union*. https://www.cedefop.europa.eu/files/5524_en.pdf

¹⁴ European Commission (n.d.). Transversal knowledge, skills and competences. <https://esco.ec.europa.eu/en/about-esco/escopedia/escopedia/transversal-knowledge-skills-and-competences>

Inklusiivisen käytännön huomio (Inclusive Practice Note)

Luontopohjaiset oppimisympäristöt hyödyttävät kaikkia oppijoita, mutta niiden mahdollisuuksia vammaisten henkilöiden kannalta ei ole vielä täysin hyödynnetty ammatillisessa koulutuksessa (TVET) eikä aikuiskoulutuksessa. Tutkimusten mukaan käytännönläheiset, moniaistiset ja kokemukselliset lähestymistavat ovat erityisen tehokkaita oppijoille, joilla on fyysisiä, sensorisia, kognitiivisia tai psykososiaalisia toimintarajoitteita, sillä ne vähentävät kognitiivista kuormitusta ja tarjoavat useita erilaisia väyliä oppimiseen¹⁵. Hyvät inklusiivisen opetuksen käytännöt alkavat jo suunnitteluvaiheessa: aktiviteetit on suunniteltava saavutettaviksi alusta lähtien, ei muokattava vasta jälkikäteen¹⁶. Tämä tarkoittaa oppimisen universaalin suunnittelun (Universal Design for Learning, UDL) periaatteiden¹⁷ soveltamista tämän oppaan kaikkiin kolmeen toimintatyyppiin, jotta jokainen oppija voi osallistua luontopohjaisiin ratkaisuihin käsittelevään opetukseen toimintakyvystään riippumatta. Ammatillista koulutusta koskevat tutkimukset osoittavat, että suurin osa kouluttajista ei mukauta tuntisuunnitelmiaan vammaisille opiskelijoille, eikä useimmilla ole riittävästi tietoa asiaan liittyvistä toimintaperiaatteista¹⁸. On myös tärkeää huomata, että vammaiset henkilöt kuuluvat niihin ryhmiin, joihin ympäristökiirit ja kaupunkitulvat vaikuttavat eniten. Siksi heidän näkökulmansa on sisällytettävä kestävyysopetukseen, eikä niitä tule käsitellä valinnaisena lisänä¹⁹.

¹⁵ Mygind, L., Kjeldsted, E., Hartmeyer, R., Mygind, E., Bolling, M., & Bentsen, P. (2019). Mental, physical and social health benefits of immersive nature-experience for children and adolescents: A systematic review and quality assessment of the evidence. *Health and Place*, 58, 102136.

<https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2019.05.014>; Stahlhut, M., Amholt, T. T., Barfod, K. S., Mikkelsen, S., Mall, C., Elsborg, P., Aadahl, M., & Bolling, M. (2025). Education outside the classroom for children with neurodevelopmental disorders in special needs education settings: A scoping review. *International Journal of Educational Research*, 132. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2025.102649>

¹⁶ CAST (2018). Universal Design for Learning Guidelines version 2.2. CAST. <https://udlguidelines.cast.org>

¹⁷ Rose, D. H., & Meyer, A. (2002). Teaching every student in the digital age: Universal Design for Learning. *Association for Supervision and Curriculum Development*. ISBN: 978-0-87120-599-5

¹⁸ ILO (2013). Inclusion of people with disabilities in vocational training: A practical guide. *International Labour Office, Gender, Equality and Diversity Branch*. <https://www.ilo.org/publications/inclusion-people-disabilities-vocational-training-practical-guide>; Malle, A. Y., Pirttimaa, R., & Saloviita, T. (2015). Inclusion of students with disabilities in formal vocational education programs in Ethiopia. *International Journal of Special Education*, 30(2), 57-67. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1094820>; Ebuenyi, I. D., Rottenburg, E. S., Bunders-Aelen, J. F. G., & Regeer, B. J. (2020). Challenges of inclusion: A qualitative study exploring barriers and pathways to inclusion of persons with mental disabilities in technical and vocational education and training programmes in East Africa. *Disability and Rehabilitation*, 42(4), 536-544. <https://doi.org/10.1080/09638288.2018.1503729>

¹⁹ Stough, L. M., & Mayhorn, C. B. (2013). Population segments with disabilities. *International Journal of Mass Emergencies and Disasters*, 31(3), 384-402. <https://doi.org/10.1177/028072701303100306>; Fox, M. H., White, G. W., Rooney, C., & Rowland, J. L. (2007). Disaster preparedness and response for persons with mobility impairments: Results from the University of Kansas Nobody Left Behind Study. *Journal of Disability Policy Studies*, 17(4), 196-205. <https://doi.org/10.1177/10442073070170040201>

Taulukko 1: Saavutettavuustyökalut

Aktiviteettityyppi	Saavutettavuustyökalu tai -tekniikka	Millaiset oppijat hyötyvät
Kävelypedagoginen	Virtuaaliset opintoretket Google Earthin, iNaturalistin or Google Street View'n avulla	Oppijat, joilla on liikkumisrajoitteita tai pitkäaikaissairaus
Kävelypedagoginen	Äänitallenteet, joissa kuvataan ympäristöä oppijoille, jotka eivät voi havainnoida visuaalisesti	Näkövammaiset oppijat
Kävelypedagoginen	Reitin esteettömyyden selvitys etukäteen ja vaihtoehtoinen sisätiloissa toteutettava reitti	Pyörätuolin käyttäjät ja liikkumisen apuvälineitä käyttävät oppijat
Haastepohjainen	Selkokieliset tehtävänannot, lauseen aloitukset ja mallipohjat	Oppijat, joilla on kognitiivisia haasteita, lukivaikeus tai heikko lukutaito
Haastepohjainen	Ennalta määrätty roolijako, kuten tutkija, kuvittaja ja esittelijä osallistumisen tueksi	Oppijat, joilla on psykososiaalisia haasteita tai viestinnällisiä eroja
Haastepohjainen	Lisäaika ja joustavat palautusmuodot, kuten suullinen, visuaalinen tai kirjallinen palautus	Oppijat, joilla on tiedonkäsittelyn tai fyysisen toimintakyvyn rajoitteita
Käytännönläheinen	Työpisteet, joiden työskentelykorkeus on mukautettu istuville oppijoille	Pyörätuolin käyttäjät
Käytännönläheinen	Käsineet ja välineet vaihtoehtona materiaalien suoralle käsin koskettamiselle	Aistiherkkyys tai käsien liikkuvuuden rajoitteet
Käytännönläheinen	Moniaistinen osallistuminen: kosketus, ääni ja haju visuaalisen havainnoinnin rinnalla	Näkövammaiset oppijat
Kaikki aktiviteettityypit	UDL: useita tapoja sitoutua, vastaanottaa tietoa ja ilmaista osaamista	Kaikki oppijat ennakoivasti
Kaikki aktiviteettityypit	Kriisiviestinnän näkökulma: miten luontopohjaisiin ratkaisuihin liittyvistä hätätilanteista viestitään saavutettavasti	Oppijat, joilla on aistitoimintoihin liittyviä tai kognitiivisia rajoitteita
Kaikki aktiviteettityypit	Tarpeiden arviointi työskentelyn alussa saavutettavuuden ja eri viestintämahdollisuuksien selvittämiseksi	Kaikki vammaiset oppijat ja kouluttajat

1.3. Kohderyhmä

Tämä opettajankoulutusopas on suunnattu ensisijaisesti **ammattillisen koulutuksen ja aikuiskoulutuksen opettajille ja kouluttajille**, mutta se soveltuu myös perusopetuksen sekä nuorisotyön opettajille ja ohjaajille. Opas tukee monenlaisia oppijoita eikä rajaa sisältöä tiettyyn ikäryhmään. Erityisesti oppaan ensimmäisessä osassa aiempaa osaamista ei edellytetä.

Aiheet ja ehdotetut aktiviteetit on suunniteltu huolellisesti mukautettaviksi, jotta opettajat voivat sovittaa ne erilaisiin oppijaprofiileihin ja koulutuksellisiin konteksteihin. Lisäksi ehdotettujen aktiviteettien ryhmäkoot on suunniteltu tyypillisiä ammatillisen koulutuksen ja aikuiskoulutuksen luokka- ja ryhmäkokoja varten, mutta niitä voidaan mukauttaa erilaisiin opetustilanteisiin. Tarvittaessa opiskelijoita kannustetaan työskentelemään itsenäisesti, pareittain tai pienryhmissä.

Tämä opas tekee luontopohjaisten ratkaisujen, luonnon monimuotoisuuden ja ekologian käsitteistä saavutettavia ja kiinnostavia kaikille opiskelijoille. Samalla se tarjoaa erityisesti toisessa osassa syvällisempää ja vaativampaa sisältöä niille, joilla on erityinen kiinnostus tai opetussuunnitelmallinen painotus näihin aiheisiin.

UDL-periaatteiden mukaisesti opas huomioi myös sellaisten oppijoiden ja opettajien tarpeet, joilla on fyysisiä, aistitoimintoihin liittyviä, kognitiivisia tai psykososiaalisia rajoitteita. Kuten oppaassa todetaan, yhteisötasolla työskentelevällä ammatillisten taitojen koulutushenkilöstöllä on keskeinen rooli siinä, että toimintaperiaatteet otetaan käytäntöön ja vammaiset henkilöt voivat osallistua täysimääräisesti. Pedagogisia periaatteita käsittelevän osion *Inklusiivisen käytännön huomio* sekä *Saavutettavuustyökalut*-taulukko tarjoavat käytännön ohjeita aktiviteettien mukauttamiseen erilaisille oppijoille.

Osa I: Perusteet

Tämän oppaan ensimmäinen osa esittelee luonnon monimuotoisuuteen, ekologiaan ja luontopohjaisiin ratkaisuihin liittyvät peruskäsitteet. Materiaali on suunniteltu sovellettavaksi laajasti eri oppiaineisiin ja tarkkuuden tasoille, jotta myös opiskelijat, joilla ei ole erityistä painotusta näihin aiheisiin, voivat perehtyä peruskäsitteisiin ja hyötyä niistä. Integroivan ja käytännönläheisen pedagogisen lähestymistavan avulla opiskelijat kehittävät ymmärrystään nykyisten ympäristöhaasteiden monimutkaisuudesta ja tunnistavat samalla innovatiivisia ja yhteistyöhön perustuvia ratkaisuja.

Tarkempi esimerkki siitä, miten näitä peruskäsitteitä voidaan soveltaa kurssimuodossa, löytyy tämän asiakirjan liitteestä 2: ENABLS -hankkeessa ammatilliseen peruskoulutukseen (IVET) suunniteltu NBS Basics -moduuli, *Fundamentals of NBS for VET*.

Luku I: Luonnon monimuotoisuus & ekologia

Tiivistelmä

Luonnon monimuotoisuus eli biodiversiteetti tarkoittaa elämän kirjoa maapallolla kolmella toisiinsa kytkeytyvällä tasolla; ekosysteemien ja elinympäristöjen monimuotoisuutena, lajien monimuotoisuutena ja lajien sisäisenä geneettisenä monimuotoisuutena. Kaikki kolme tasoa vaikuttavat ekosysteemien toimivuuteen ja sopeutumiskykyyn sekä muodostavat perustan elintärkeille prosesseille kuten **pölytykselle, ravinteiden kierrolle ja ilmaston säätelylle**. Pelkkä yksittäisten lajien suojelu ei siksi riitä. Lajit tarvitsevat sopivia ja **toisiinsa yhteydessä olevia elinympäristöjä** ja geneettinen monimuotoisuus vahvistaa niiden kykyä torjua tauteja ja sopeutua muuttuviin ympäristöolosuhteisiin. Biodiversiteetin väheneminen näkyy jokapäiväisessä elämässämme esimerkiksi luonnonvaraisten pölyttäjien (ja tuulilasiin osuvien hyönteisten) määrän vähenemisenä, ja se uhkaa lajien ja ekosysteemien lisäksi myös ruokaturvaa, veden saatavuutta sekä ihmisyyhteisöjen selviytymiskykyä. Tästä huolimatta yleinen tietoisuus ja ymmärrys luonnon monimuotoisuuden eri tasoista ja niiden merkityksestä ovat edelleen rajallisia, ja biodiversiteetin väheneminen koetaan usein abstraktina tai arjesta irrallisena ongelmana.

Ekologia on tieteenala, joka tutkii elävien organismien, myös ihmisten, sekä niiden fyysisen ympäristön välisiä suhteita. Sen tavoitteena on ymmärtää **kasvien, eläinten ja niitä ympäröivän maailman välisiä elintärkeitä yhteyksiä**. Ekologinen tieto syventää ymmärrystä ekosysteemien toiminnasta, miten ne reagoivat muutoksiin ja millaisia hyötyjä ne tuottavat ihmisille ja luonnolle. Tämä tieto muodostaa tärkeän perustan luonnonvarojen kestäväälle käytölle ja sellaisten luontopohjaisten ratkaisujen kehittämiseksi, jotka vastaavat yhteiskunnallisiin haasteisiin samalla, kun ne säilyttävät tai vahvistavat biodiversiteettiä ja ekosysteemien toimintaa.

Ekologia tarjoaa tietoa ekosysteemeistä ja osoittaa siten, kuinka voimme käyttää maapallon luonnonvaroja kestäväillä tavoilla. Niin, että ne vastaavat nykyisiin tarpeisiimme samalla kun säilytämme ympäristön elinvoimaisena tai ennallistamme sitä tulevien sukupolvien tarpeisiin (tässä luontopohjaiset ratkaisut ovat avainasemassa).

Keskustelu: Ekosysteemin osien keskinäiset yhteydet

Seuraavat keskustelukysymykset keskittyvät ekosysteemin ja luonnon järjestelmien eri osien, kuten maaperän, ilman, kasvien tai eläinten keskinäisiin yhteyksiin. Keskustelun moderaattori (opettaja) voi käyttää niitä ohjatakseen opiskelijoita keskusteluihin ja pohdintoihin järjestelmien eri osien tarpeista, haasteista ja jatkuvasta vuorovaikutuksesta.

- Mitä voisi tapahtua, jos yksi ekosysteemin osa (esimerkiksi pölyttäjälaji tai veden lähde) poistuu tai vähenee merkittävästi?
- Miten ihmisen toiminta vaikuttaa ekologisiin systeemeihin (esim. veden tai ravinteiden kierto), ja miten nämä järjestelmät puolestaan vaikuttavat ihmisten hyvinvointiin?
- Osaatko nimetä esimerkin omasta lähiympäristöstäsi, jossa muutos yhdessä järjestelmän osassa johti odottamattomiin seurauksiin jossain muualla?
- Miten ilmastonmuutos voi vaikuttaa lajien ja niiden ympäristön välisiin suhteisiin?
- Mikä vastuu yksilöllä tai yhteisöllä on näiden toisiinsa kytkeytyvien ekosysteemien ylläpitämisessä ja ennallistamisessa?
- Miten biodiversiteetin suojeleminen voi edistää paikallisen yhteisön hyvinvointia?
- Pitäisikö lajeja ja ekosysteemejä suojella myös silloin, kun niistä ei ole ihmisille välitöntä hyötyä? Miksi tai miksi ei?

Ehdotetut aktiviteetit

Kävelypedagoginen aktiviteetti – ”Ekosysteemin ja luonnon monimuotoisuuden kartoitus”

Kuvaus: Aktiviteetin tavoitteena on syventää opiskelijoiden ymmärrystä siitä, kuinka luonnon monimuotoisuus on kytkeytynyt sosioekologisiin järjestelmiin ja miten lajien, elinympäristöjen, ympäristöolosuhteiden sekä ihmisen toiminnan väliset vuorovaikutukset vaikuttavat sen toimintaan.

Opiskelijat lähtevät retkelle paikalliselle viheralueelle, esimerkiksi puistoon, kosteikolle tai kaupunkiviheralueelle, keskittyen tunnistamaan ja ymmärtämään luonnon monimuotoisuuden eri osien välisiä yhteyksiä. Yksin tai pienryhmissä he tunnistavat ja kirjaavat ylös eliölajeja (esim. puita, kasveja ja hyönteisiä) käyttäen havaintolomakkeita tai digitaalisia työkaluja (esim. mobiilisovelluksia kuten iNaturalist tai Google Lens). Opiskelijat luokittelevat elinympäristöjä ja nimeävät ekosysteemin osia (esim. maaperä, vesi ja kasvillisuus). Lisäksi opiskelijat voivat havainnoida ja dokumentoida osien välistä vuorovaikutuksia, kuten pölytystä, varjostusta ja ravintoketjuja, sekä tunnistaa merkkejä ihmisen vaikutuksesta (esim. maankäyttö, hoitokäytännöt ja saastuminen). Harjoituksen aikana opiskelijat voivat tarkastella, miten eri sidosryhmät, esimerkiksi asukkaat, maanhoidajat, luonnonsuojelijat, maanviljelijät tai vierailijat, ovat vuorovaikutuksessa ekosysteemin kanssa ja millä tavoin he arvostavat sitä. He voivat myös pohtia mahdollisia ristiriitoja luonnon monimuotoisuuden suojelun, virkistyskäytön, maankäytön ja taloudellisen toiminnan välillä. Tämä edistää opiskelijoiden ymmärrystä ekosysteemien sosioekologisista järjestelmistä ja vahvistaa systeemijättelun ja kriittisen ajattelun osaamista. Aistillisen osallistumisen syventämiseksi opiskelijat voivat tehdä ”tekstuurijahti”-aktiviteetin dokumentoimalla erilaisia puiden pintarakenteita. Tämä voidaan tehdä painamalla taidepöyhkekumia tai myrkytöntä savea puun pintaan, lisäämällä siihen sen jälkeen väriä mustetyynyillä ja painamalla kuvio paperille. Kävelyn lopussa opiskelijat laativat yksinkertaisen ekosysteemikartan, jossa korostuvat heidän keskeiset havaintonsa, kuten avainlajit ja niiden väliset yhteydet.

Aktiviteetin lopussa opettajat ohjaavat reflektiokeskustelun, jossa opiskelijat keskustelevalle omista havainnoistaan, miten ekologisen ja sosiaalisen järjestelmän osat ovat vuorovaikutuksessa keskenään ja miten havainnot vaikuttivat heidän ymmärrykseensä biodiversiteetin suojelusta.

Arvioitu kesto: 85 minuuttia

- Johdanto ja ohjeistus: 10 min
- Kävely ja ekosysteemin kartoitus: 50 min
- Ekosysteemikartan laatiminen: 10 min

- Ryhmäkeskustelu ja reflektio: 15 min

Suosittelun ryhmäkoko: 10–25 opiskelijaa, työskentely itsenäisesti tai 3–5 hengen ryhmissä.

Mahdolliset oppimistulokset:

GreenComp osaaminen – Luonnon tärkeyden tunnustaminen (1.3); Systeemiajattelu (2.1); Kriittinen ajattelu (2.2); Ongelman rajaaminen (2.3); Tutkiva ajattelu (3.3); Yksilön aloitteellisuus (4.3).

ESCO:n vihreät taidot – kasvillisuuden tutkiminen; ymmärtää lajien ja elinympäristöjen välisiä ekologisia suhteita; tunnistaa ekosysteemin lajeja ja niiden välisiä yhteyksiä; omaksua tapoja edistää luonnon monimuotoisuutta ja eläinten hyvinvointia; turvata luonnon monimuotoisuutta; herättää innostusta luontoa kohtaan; opettaa ihmisille luonnon toimintaa.

ESCO:n yleistaidot – osoittaa uteliaisuutta; ajatella analyyttisesti; käsitellä paikkatietoa; soveltaa luonnontieteiden, teknologian ja tekniikan tietoa; järjestää tietoa, esineitä ja resursseja; kiinnittää huomiota yksityiskohtiin; ilmaista itseään luovasti; ajatella luovasti; ajatella kokonaisvaltaisesti; työskennellä tiimeissä; käyttää laitteita, työkaluja tai teknologiaa täsmällisesti; raportoida tosiasioita; tunnistaa ongelmia; arvioida oman käyttäytymisen ympäristövaikutuksia; työskennellä pitkäjänteisesti; ratkaista ongelmia; suhtautua avoimin mielin.

Haastepohjainen aktiviteetti – “Ekosysteemin ennallistaminen”

Kuvaus: Aktiviteetin tavoitteena on tukea opiskelijoita analysoimaan biodiversiteetin vähenemistä systeemisenä ongelmana ja suunnittelemaan mahdollisia ennallistamistoimia erilaisille ekosysteemeille.

Opiskelijoille esitetään yksi kolmesta skenaariosta, jossa avainlaji (esim. susi tai majava) tai ekosysteemin toiminnan kannalta tärkeä laji (esim. pölyttäjät, kuten mehiläinen tai maaperäeliö, kuten kastemato) on vähentynyt tai kadonnut paikallisesta ekosysteemistä. Tarkasteltavana ekosysteeminä voi olla kaupunkiympäristö, maatalousympäristö tai metsäekosysteemi. Ryhmissä opiskelijoiden tulee tunnistaa vähenemisen syyt, analysoida seuraukset ekosysteemille ja suunnitella toimenpide, jolla alueen olosuhteet ennallistetaan mahdollisimman lähelle luonnontilaa. Tämä aktiviteetti keskittyy ainoastaan suunnitteluun, ei käytännön toteutukseen.

Aktiviteetin lopuksi ryhmät esittelevät omat ennallistamissuunnitelmansa ja opettajan johdolla niitä vertaillaan keskenään. Ryhmäkeskustelu kannustaa opiskelijoita pohtimaan ekosysteemin ennallistamiseen liittyviä ekologisia, käytännöllisiä ja sosiaalisia kompromisseja.

Arvioitu kesto: 85 minuuttia

- Johdanto ja skenaarioiden esittely: 10 min
- Syiden ja ekosysteemivaikutusten analysointi ryhmissä: 20 min
- Ennallistamissuunnitelman laatiminen ryhmissä: 25 min
- Suunnitelmien esitykset: 15 min
- Keskustelu ja reflektio: 15 min

Suosittelun ryhmäkoko: 10–25 opiskelijaa, työskentely 3–5 hengen ryhmissä.

Mahdolliset oppimistulokset:

GreenComp osaaminen – Luonnon tärkeyden tunnustaminen (1.3); Systeemiajattelu (2.1); Ongelman rajaaminen (2.3); Tulevaisuuslukutaito (3.1); Sopeutumiskyky (3.2); Tutkiva ajattelu (3.3).

ESCO:n vihreät taidot – ymmärtää ekosysteemien hallintaa; suunnitella elinympäristön ennallistamista; arvioida ympäristövaikutuksia; analysoida ympäristödataa; ymmärtää ilmastonmuutoksen vaikutuksia; kehittää ympäristön kunnostamisstrategioita; turvata luonnon monimuotoisuutta.

ESCO:n yleistaidot – tunnistaa ongelmia; ajatella kriittisesti; ajatella analyyttisesti; ratkaista ongelmia; soveltaa luonnontieteiden, teknologian ja tekniikan tietoa; ajatella kokonaisvaltaisesti; arvioida oman käyttäytymisen ympäristövaikutuksia; tehdä päätöksiä; suunnitella; työskennellä tiimeissä; rakentaa tiimihenkeä; ilmaista itseään luovasti; ajatella innovatiivisesti; osoittaa uteliaisuutta; suhtautua avoimin mielin; lähestyä haasteita myönteisesti; järjestää tietoa, esineitä ja resursseja.

Käytännönläheinen aktiviteetti – “Elävä mikroekosysteemi”

Kuvaus: Aktiviteetin tavoitteena on vahvistaa opiskelijoita ymmärrystä ekologisista vuorovaikutuksista ja takaisinkytkennöistä (*feedback loops*) havainnoimalla ekosysteemin sietokykyä (*resilience*) ja rakentamalla suljettu mikroekosysteemi.

Opiskelijat rakentavat pienryhmissä suljetun tai osittain suljetun mikroekosysteemin (esim. terraarion, maaperäekosysteemilaatikon tai pienen kasvipohjaisen järjestelmän), käyttäen luonnonmateriaaleja. Järjestelmä suunnitellaan siten, että siinä voidaan havainnoida ekologisia vuorovaikutuksia ajan kuluessa, kuten veden kiertoa, kasvien kasvua ja hajoamista sekä lajien välisiä vuorovaikutuksia (jos pieniä selkärangattomia sisällytetään eettisesti ja turvallisesti). Kun järjestelmä on perustettu, opiskelijat suunnittelevat siihen hallittuja ympäristömuutoksia, esimerkiksi vähentävät valon määrää, muuttavat veden saatavuutta tai vaihtelevat lämpötilaa (turvallisen huonelämpötilan rajoissa). He havainnoivat, miten järjestelmä sopeutuu, ja dokumentoivat muutoksia ajan kuluessa (esimerkkiasetelma alla).

Jatkopohdinta kannustaa opiskelijoita keskustelemaan, miten mikroekosysteemi muuttui ajan kuluessa, mitä tämä kertoo tasapainosta ja sietokyvystä sekä miten ihmisen toiminta voi vaikuttaa ekosysteemin vakauteen.

Kuva 1: Esimerkki koeasetelmasta: Suljettu mikroekosysteemi laboratoriossa²⁰



Arvioitu kesto: 50 minuuttia + seurantahavainnot useiden päivien tai viikkojen ajan

- Johdanto ja ohjeistus: 15 min
- Suljetun mikroekosysteemin rakentaminen: 20 min
- Hallittujen ympäristömuutosten käyttöönotto ja alkuhavainnot: 10 min
- Keskustelu ja reflektio: 5 min

Suosittelut ryhmäkoko: 10–25 opiskelijaa, työskentely 2–4 hengen pienryhmissä.

Mahdolliset oppimistulokset:

GreenComp osaaminen – Luonnon tärkeyden tunnustaminen (1.3); Systeemiajattelu (2.1); Sopeutumiskyky (3.2); Tutkiva ajattelu (3.3).

ESCO:n vihreät taidot – ymmärtää ekosysteemien toimintoja; ymmärtää ekologian käsite; analysoida ekologista dataa; tehdä ekologista tutkimusta; arvioida ympäristövaikutuksia; turvata luonnon monimuotoisuutta; biologia.

ESCO:n yleistaidot – soveltaa luonnontieteiden, teknologian ja tekniikan tietoa; ajatella analyyttisesti; ajatella kokonaisvaltaisesti; ratkaista ongelmia; tunnistaa ongelmia; suunnitella; työskennellä tiimeissä; työskennellä itsenäisesti; osoittaa uteliaisuutta; käyttää laitteita, työkaluja tai teknologiaa täsmällisesti; järjestää tietoa, esineitä ja resursseja; raportoida tosiasioita; arvioida oman käyttäytymisen ympäristövaikutuksia; ajatella kriittisesti; hallita tutkimuksen laatua; työskennellä pitkäjänteisesti.

²⁰ Tekoälyn luoma havainnekuva

Lähteet

- Cardinale, B. J., Duffy, J. E., Gonzalez, A., Hooper, D. U., Perrings, C., Venail, P., Narwani, A., Mace, G. M., Tilman, D., Wardle, D. A. & Kinzig, A. P. (2012). Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature*, 486(7401), 59–67. <https://doi.org/10.1038/nature11148>
- Díaz, S., Settele, J., Brondízio, E. S., Ngo, H. T., Agard, J., Arneth, A., Balvanera, P., Brauman, K. A., Butchart, S. H. M., Chan, K. M. A., Garibaldi, L. A., Liu, K. Ichii J., Subramanian, S. M., Midgley, G. F., Miloslavich, P., Molnár, Z., Obura, D., Pfaff, A., Polasky, S. (...) Zayas, C. N. (2019). Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services. Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3553458>
- Ecological Society of America (n.d.). What is Ecology? <https://esa.org/about/what-does-ecology-have-to-do-with-me/>
- Friedman, S., Morrison, S. A., & Rickards, A. (2025). Moving towards inclusion and connection: practitioners' conceptualisations of walking pedagogy. *Children's Geographies*, 23(2), 157–171. <https://doi.org/10.1080/14733285.2025.2476427>
- Häckel, E. (1866). *Generelle Morphologie der Organismen: Allgemeine grundzüge der organischen formen-wissenschaft, mechanisch begründet durch die von Charles Darwin reformirte descendenztheorie* (2nd vol.). Georg Reime
- O'Neill, M., O'Donovan, D., Barimo, J., Mullally, G., Sharifi Isaloo, A., Keohane, K., Spalding, T., Swirak, K., Boland, T., & Griffin, R. (2025). *Walking as Critical Pedagogy*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003569671>
- Renshaw, P., & Tooth, R. (2017). *Diverse Pedagogies of Place*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315695389#>
- Soga, M., & Gaston, K. J. (2016). Extinction of experience: The loss of human–nature interactions. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 14(2), 94–101. <https://doi.org/10.1002/fee.1225>

Luku II: Luontopohjaiset ratkaisut

Tiivistelmä: Mitä luontopohjaiset ratkaisut ovat?

Vaikka luontopohjaisille ratkaisuille (NBS) ei ole yhtä yhtenäistä määritelmää, niistä on olemassa useita vakiintuneita määritelmiä, jotka painottavat eri näkökulmia. Alla on yleisimmin viitattuja määritelmiä, jotka tukevat myös ENABLS -hankkeen käsitystä luontopohjaisista ratkaisuksista:

“Toimet, joilla suojellaan, hoidetaan kestävästi ja ennallistetaan luonnontilaisia tai muokattuja ekosysteemejä ja joilla vastataan yhteiskunnallisiin haasteisiin tehokkaasti ja mukautuvasti sekä tuotetaan samanaikaisesti hyötyjä ihmisten hyvinvoinnille ja luonnon monimuotoisuudelle.”²¹

“Toimet, jotka saavat inspiraationsa ja voimansa luonnosta tai ovat luonnosta jäljiteltäviä, ja joiden tavoitteena on tukea yhteiskuntaa vastaamaan monenlaisiin ympäristöllisiin, sosiaalisiin ja taloudellisiin haasteisiin kestäväillä tavoilla.”²²

“Innovatiiviset ja strategiset lähestymistavat ja toimet, joilla vastataan yhteiskunnallisiin ja ympäristöllisiin haasteisiin, kuten ruoka- ja vesiturvaan, ihmisten terveyteen, ilmastomuutoksen hillintään ja siihen sopeutumiseen, luonnon monimuotoisuuden suojeluun, taloudelliseen ja sosiaaliseen kehitykseen sekä katastrofiriskien vähentämiseen. Niiden tavoitteena on suojella, ennallistaa ja käyttää kestävästi luonnontilaisia ja ihmisen muokkaamia ekosysteemejä kustannustehokkaalla, resurssitehokkaalla ja paikallisiin olosuhteisiin mukautetulla tavalla.”²³

Vastauksena kasvaviin ekologiisiin kriiseihin luontopohjaiset ratkaisut ovat nousseet kokonaisvaltaiseksi lähestymistavaksi, joka hyödyntää terveiden ekosysteemien toimintoja yhteiskunnallisten haasteiden, kuten tulvien, ruokaturvan heikkenemisen ja kaupunkisaarekeilmion ratkaisemiseksi. Toisin kuin pelkästään tekniset tai yksitoimiset ratkaisut, luontopohjaiset ratkaisut **vastaavat yhteiskunnallisiin haasteisiin samalla kun ne tuottavat myönteisiä vaikutuksia luonnon monimuotoisuudelle, ekosysteemien toiminnalle ja ihmisten hyvinvoinnille**. Luontopohjaisia ratkaisuja voidaan toteuttaa joko itsenäisesti tai yhdessä teknisten ja muiden toimenpiteiden kanssa.

Luontopohjaisten ratkaisujen ymmärtämisessä olennaista ei ole vain luonnonelementtien ja luonnonprosessien hyödyntäminen. Luontopohjaiset ratkaisut perustuvat luonnontilaisten tai muokattujen ekosysteemien suojeluun, kestävään hoitoon tai ennallistamiseen ja niissä sovelletaan kokonaisvaltaista lähestymistapaa, jossa ekologiset ja yhteiskunnalliset tavoitteet yhdistyvät. Toimenpide ei ole automaattisesti luontopohjainen ratkaisu vain siksi, että se on ”luonnollinen” tai ympäristöystävällinen, vaan sen on vastattava yhteiskunnalliseen haasteeseen ja samalla edistettävä

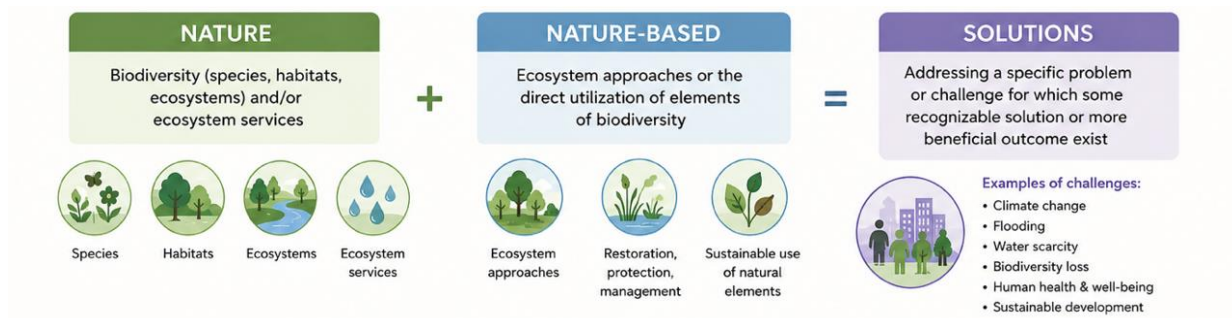
²¹ IUCN (2020). *Global Standard for Nature-based Solutions. A user-friendly framework for the verification, design and scaling up of NbS*. International Union for Conservation of Nature.
<https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2020-020-En.pdf>

²² European Commission: Directorate-General for Research and Innovation (2015). *Towards an EU research and innovation policy agenda for nature-based solutions & re-naturing cities – Final report of the Horizon 2020 expert group on 'Nature-based solutions and re-naturing cities' – (full version)*. Publications Office.
<https://data.europa.eu/doi/10.2777/765301>

²³ Jones, M., Keryan, T., de Wit, M., Fender, A., & Klawitter, J. (2024). *A Comprehensive Overview of Nature-Based Solutions: Harnessing Nature for Environmental and Social Benefits*. EU Open Research Repository.
<https://zenodo.org/records/15975043>

luonnon monimuotoisuuden sekä ekosysteemien toiminnan säilymistä tai parantamista sekä ihmisten hyvinvointia.

Kuva 2: Luontopohjaisten ratkaisujen määritelmä²⁴



Luontopohjaisten ratkaisujen avulla voidaan saavuttaa Euroopan tutkimus- ja innovaatioagendan (*European Research and Innovation Agenda*) tavoitteita, kuten kestävän kaupungistumisen edistäminen, heikentyneiden ekosysteemien ennallistaminen, ilmastonmuutokseen sopeutuminen ja sen hillitseminen sekä riskienhallinnan ja ekosysteemien sietokyvyn parantaminen.

Kuva 3: Luontopohjaisten ratkaisujen tavoitteet

Research & Innovation Agenda on Nature-Based Solutions and Re-Naturing Cities	
Goals	Research & Innovation Actions
Enhancing sustainable urbanisation	- Urban regeneration through nature-based solutions - Nature-based solutions for improving well-being in urban areas
Restoring degraded ecosystems	- Establishing nature-based solutions for coastal resilience - Multi-functional nature-based watershed management and ecosystem restoration
Developing climate change adaptation and mitigation	Nature-based solutions for increasing the sustainable use of matter and energy
Improving risk management and resilience	- Nature-based solutions for enhancing the insurance value of ecosystems - Increasing carbon sequestration through nature-based solutions

Lähde. Euroopan komissio (2015)²⁵

²⁴ Kuva mallinnettu GPT 5.5: llä (kesäkuu 2026)

²⁵ European Commission: Directorate-General for Research and Innovation (2015). Towards an EU research and innovation policy agenda for nature-based solutions & re-naturing cities – *Final report of the Horizon 2020 expert group on 'Nature-based solutions and re-naturing cities' – (full version)*. Publications Office.
<https://data.europa.eu/doi/10.2777/765301>

Esimerkkejä luontopohjaisista ratkaisuista ovat **ekosysteemien** ennallistaminen, kuten metsittäminen, kosteikkojen ennallistaminen ja koralliriuttojen elvyttäminen; **ekosysteemien suojele** luonnonsuojelun ja suojelualueiden perustamisen avulla; sekä **vihreän ja sinisen infrastruktuurin hyödyntäminen kaupunkisuunnittelussa**, esimerkiksi viherkattojen, vettä läpäisevien pintojen ja viheralueiden muodossa. Luontopohjaisiin ratkaisuihin sisältyvät myös **ekosysteemipohjaiset lähestymistavat ilmastonmuutokseen sopeutumisessa** (*Ecosystem-based approaches to climate adaptation*, EbA), kuten maaperän terveyttä ylläpitävät ja palauttavat sekä vesivaroja suojelevat agroekologiset menetelmät sekä mangrovemetsien ennallistaminen. Lisäksi luontopohjaiset ratkaisut tukevat **ekosysteemilähtöistä katastrofiriskien vähentämistä** (*Ecosystem-based Disaster risk reduction*, Eco-DRR). Esimerkiksi rannikkokosteikkojen ennallistaminen voi ehkäistä eroosiota ja tarjota suojaa tulvilta, kun taas hyvinvoivien ekosysteemien ylläpitäminen voi vähentää metsäpalojen ja maanvyöryjen riskejä. Ammatillisessa koulutuksessa näiden ratkaisujen soveltaminen voi tarkoittaa esimerkiksi viherkattojen ja vettä läpäisevien pintojen rakentamista, kestävien viljelykäytäntöjen käyttöönottoa, kaupunkivihreän hoitoa, paikallisten elinympäristöjen ennallistamista tai osallistumista yhteisölähtöisiin biodiversiteettiä edistäviin hankkeisiin.

Vaikka luontopohjaiset ratkaisut tarjoavat merkittäviä ympäristöllisiä ja yhteiskunnallisia hyötyjä, ne eivät sovellu kaikkiin tilanteisiin. Niihin voi liittyä kompromisseja, epävarmuustekijöitä ja toteutuksen haasteita. Niiden tehokkuus riippuu paikallisista ekologisista, sosiaalisista, taloudellisista ja hallinnollisista olosuhteista. Tämän vuoksi opiskelijoille on tärkeää tarjota mahdollisuuksia tarkastella ympäristöhaasteita ekologisten prosessien myötä myös sosiaalisten, kulttuuristen, taloudellisten ja hallinnollisten ulottuvuuksien näkökulmasta. Opetuksen tulisi kannustaa opiskelijoita huomioimaan eri sidosryhmien näkökulmia, tunnistamaan kompromisseja ja mahdollisia ristiriitoja sekä ymmärtämään luontopohjaiset ratkaisut ja niiden käsittelemät ympäristöhaasteet osana toisiinsa kytkeytyviä sosioekologisia järjestelmiä. Tällaiset lähestymistavat kehittävät systeemiajattelua, kriittistä ajattelua ja ongelman rajaamisen taitoa, jotka ovat keskeisiä luontopohjaisten ratkaisujen suunnittelussa, toteutuksessa ja arvioinnissa.

Keskustelu: Luontopohjaiset ratkaisut ympäristöhuolen lieventämisessä

Seuraavat keskustelukysymykset keskittyvät luontopohjaisten ratkaisujen käyttöön ympäristöhaasteiden ratkaisemisessa. Opettaja voi käyttää niitä ohjataksaan opiskelijoita keskusteluihin ja pohdintoihin luontopohjaisten ratkaisujen mahdollisuuksista ja ilmastonmuutoksen lieventämistoimien kiireellisyydestä.

- Miten luontopohjaiset ratkaisut eroavat muista toimenpiteistä, esimerkiksi perinteisistä teknisistä lähestymistavoista ympäristöhaasteiden käsittelyssä? Mitä etuja tai rajoitteita kuhunkin lähestymistapaan liittyy?
- Miten luontopohjaiset ratkaisut voivat samanaikaisesti edistää ihmisten hyvinvointia ja biodiversiteettiä? Onko näiden tavoitteiden välillä kompromisseja?
- Mitkä esimerkit luontopohjaisista ratkaisuista voisivat olla tehokkaimpia ja sopivimpia omassa paikallisessa ympäristössäsi? Miksi?
- Mitä rajoituksia, kompromisseja tai tahattomia seurauksia luontopohjaisiin ratkaisuihin voi liittyä ja miten niihin voitaisiin vastata?

Ehdotetut aktiviteetit

Kävelypedagoginen aktiviteetti – “Vähemmän on enemmän”

Kuvaus: Aktiviteetin tavoitteena on ohjata opiskelijoita tarkastelemaan, miten erilaiset ihmisen toteuttamat interventiot vaikuttavat biodiversiteettiin ja ekosysteemien toimintaan. Samalla tutustutaan vähäisiin toimenpiteisiin perustuvien käytäntöjen (*low-intervention practices*), kuten luontopohjaisten ratkaisujen mahdollisuuksiin.

Opiskelijat tutkivat julkisia viheralueita (esim. puisto, kaupunkiniitty tai metsä) vertaillakseen alueita, joilla ihmisen toteuttaman hoidon ja ylläpidon määrä vaihtelee. Kävelyn aikana havainnoidaan ja dokumentoidaan kasvillisuuden, biodiversiteetin, maaperän ominaisuuksien ja ekosysteemitointojen eroja voimakkaasti hoidettujen sekä vähemmän hoidettujen tai puoliluonnontilaisten alueiden välillä.

Lopuksi opiskelijat pohtivat, millä edellytyksillä erilaisia hoitokäytäntöjä tai toimenpiteitä voidaan pitää luontopohjaisina ratkaisuna. He tarkastelevat, mihin yhteiskunnallisiin haasteisiin niillä vastataan, mitä ekologisia prosesseja ja ekosysteemien toimintoja niillä vahvistetaan sekä millaisia vaikutuksia niillä on luonnon monimuotoisuuteen ja ihmisten hyvinvointiin. Lisäksi opiskelijat keskustelevat mahdollisista tavoitteiden välisistä ristiriidoista sekä ekologisista, sosiaalisista ja hallinnollisista reunaehdoista.

Arvioitu kesto: 85 minuuttia

- Johdanto ja tutustuminen havaintokohteisiin: 10 min
- Kävely ja hoidettujen sekä vähemmän hoidettujen alueiden vertailu: 50 min
- Erojen dokumentointi: 10 min
- Ryhmäpohdinta ja keskustelu: 15 min

Suosittelut ryhmäkoko: 10–30 opiskelijaa, työskentely itsenäisesti, pareittain tai 3–5 hengen ryhmissä.

Mahdolliset oppimistulokset:

GreenComp osaaminen – Luonnon tärkeyden tunnustaminen (1.3); Systeemiajattelu (2.1); Ongelman rajaaminen (2.3); Sopeutumiskyky (3.2); Tutkiva ajattelu (3.3).

ESCO:n vihreät taidot – luonnonsuojelun seuranta; ympäristövaikutusten arviointi; ekologisen tiedon analysointi; ekosysteemien hoidon ymmärtäminen; omaksua tapoja edistää luonnon monimuotoisuutta ja eläinten hyvinvointia; luonnon monimuotoisuuden turvaaminen; kaupunkikestävyyden käsittely.

ESCO:n yleistaidot – kriittinen havainnointi; kriittinen ajattelu; analyttinen ajattelu; paikkatiedon käsittely; oman toiminnan ympäristövaikutusten arviointi; luonnontieteen, teknologian ja tekniikan tiedon soveltaminen; kokonaisvaltainen ajattelu; ongelmien tunnistaminen; ongelmanratkaisu; uteliaisuuden osoittaminen; tarkkuus; luova ilmaisu; aktiivinen kansalaisosallistuminen; avoin suhtautuminen uusiin näkökulmiin; päätöksenteko; tiimityö; havaintojen raportointi.

Haastepohjainen aktiviteetti – “Suunnittele luontopohjainen ratkaisu”

Kuvaus: Aktiviteetin tavoitteena on soveltaa luontopohjaisten ratkaisujen periaatteita todelliseen paikalliseen ympäristöhaasteeseen ja huomioida ekologiset yhteydet, toteutettavuus ja sidosryhmien väliset kompromissit.

Opiskelijoille annetaan todellinen tai realistinen paikallinen ympäristöhaaste, esimerkiksi biodiversiteetin heikkeneminen viheralueilla tai kaupunkitulvat. Pienryhmissä he suunnittelevat ehdotuksen luontopohjaisesta ratkaisusta, joka vastaa annettuun haasteeseen. Opiskelijat pohtivat, mihin yhteiskunnalliseen haasteeseen ratkaisulla vastataan, mitä ekologisia prosesseja tai ekosysteemien toimintoja siinä hyödynnetään tai vahvistetaan ja millaisia myönteisiä vaikutuksia sillä voi olla luonnon monimuotoisuudelle, ekosysteemeille ja ihmisten hyvinvoinnille. Lisäksi pohditaan, mitä tavoitteiden välisiä ristiriitoja, sidosryhmien (kuten paikallisviranomaisten, kansalaisten, yritysten ja ympäristöviranomaisten) intressejä ja toteuttamisen edellytyksiä on otettava huomioon. Ryhmät esittelevät sen jälkeen luontopohjaiset ratkaisunsa, mikä voidaan tehdä visuaalisesti luonnosten, karttojen, julisteiden tai digitaalisten työkalujen avulla. Tämä aktiviteetti keskittyy ainoastaan käsitteelliseen suunnitteluun, ei toteutukseen.

Esitysten jälkeen opiskelijat vertailevat ehdotettuja ratkaisuja ja pohtivat, miten ne täyttävät luontopohjaisten ratkaisujen keskeiset kriteerit, mitkä vaihtoehdot vaikuttavat toteuttamiskelpoisimmilta, mitkä sidosryhmät voivat hyötyä niistä tai kärsiä niiden vaikutuksista sekä mitä rajoitteita tai kompromisseja ratkaisuihin edelleen liittyy.

Arvioitu kesto: 100 minuuttia

- Johdanto, haasteen ja sidosryhmien esittely: 15 min
- Ongelman analysointi ryhmissä: 20 min
- Luontopohjaisen ratkaisun suunnittelu: 35 min
- Esityksen visuaalinen valmistelu: 10 min
- Esitykset ja yhteinen pohdinta: 20 min

Suosittelut ryhmäkoko: 10–25 opiskelijaa, työskentely 3–5 hengen ryhmissä.

Mahdolliset oppimistulokset (toiminnan käytännön toteutuksesta riippuen):

GreenComp osaaminen – Luonnon tärkeyden tunnustaminen (1.3); Systeemiajattelu (2.1); Ongelman rajaaminen (2.3); Tulevaisuuslukutaito (3.1); Sopeutumiskyky (3.2); Tutkiva ajattelu (3.3); Poliittinen toimijuus (4.1); Yhteistyö (4.2).

ESCO:n vihreät taidot – ekosysteemien hoidon ymmärtäminen; kaupunkikestävyyden tukeminen; ympäristövaikutusten arviointi; kestävien teknologioiden käsittely; ympäristöpolitiikan kehittäminen; kestävyden edistäminen; luonnonvarojen suojeleminen.

ESCO:n yleistaidot – ongelmien tunnistaminen; kriittinen ajattelu; analyyttinen ajattelu; ongelmanratkaisu; suunnittelu; kokonaisvaltainen ajattelu; oman toiminnan ympäristövaikutusten arviointi; päätöksenteko; luonnontieteen, teknologian ja tekniikan tiedon soveltaminen; tiimityö; ryhmähengen rakentaminen; luova ilmaisu; innovatiivinen ajattelu; uteliaisuuden osoittaminen; avoin suhtautuminen uusiin näkökulmiin; esiintyminen; keskustelun ohjaaminen; aktiivinen kansalaisosallistuminen.

Käytännönläheinen aktiviteetti- ”Miten luontopohjaiset ratkaisut toimivat?”

Kuvaus: Aktiviteetin tavoitteena on syventää opiskelijoiden ymmärrystä erilaisissa luontopohjaisissa ratkaisuissa hyödynnettävistä biofysikaalisista ja ekologisista prosesseista rakentamalla koejärjestely luontopohjaisten ratkaisujen toiminnoista. Aktiviteetissa tutkitaan veden imeyttämistä, pintavalunnan vähenemistä, viilentämistä ja eroosion torjuntaa.

Opiskelijat toteuttavat koejärjestelyn luontopohjaisten ratkaisujen toiminnoista ymmärtääkseen miten luonnon omat järjestelmät säätelevät ympäristöprosesseja. Ryhmissä työskennellen he vertailevat yksinkertaisia koeasetelmia, kuten pintavaluntaa vettä läpäisemättömillä ja läpäisevillä pinnoilla (esim. hiekka tai maaperä), lämpötilaa kasvillisuuden peittämällä ja paljailla pinnoilla, sekä eroosiota kasvillisuuden peittämässä ja paljaissa maanäytteissä. Opiskelijat havainnoivat eroja, tekevät laskelmia ja kirjaavat ne kirjalliseen muotoon. Tämän jälkeen opiskelijat soveltavat havaintojaan todellisiin luontopohjaisten ratkaisujen esimerkkeihin ja keskustelevat siitä, kuinka tarkasteltuja prosesseja voidaan hyödyntää esimerkiksi viherkatoissa, kosteikoilla, kaupunkipuustossa tai sadepuutarhoissa.

Kuva 4: Esimerkki koeasetelmasta: Miten luontopohjaiset ratkaisut toimivat?²⁶



Arvioitu kesto: 75 minuuttia

- Johdanto ja koejärjestelyn ohjeistus: 10 min
- Koepisteiden valmistelu: 15 min
- Käytännön kokeet ja havaintojen kirjaaminen: 30 min
- Tulosten vertailu: 10 min
- Pohdinta ja yhteys todellisiin luontopohjaisiin ratkaisuihin: 10 min

Suosittelu ryhmäkoko: 10–24 opiskelijaa, työskentely 2–4 hengen ryhmissä.

Mahdolliset oppimistulokset:

GreenComp osaaminen – Systeemiajattelu (2.1); Ongelman rajaaminen (2.3); Tutkiva ajattelu (3.3).

ESCO:n vihreät taidot – tieteellisen tiedon tulkinta; ympäristöaineistojen analysointi; ekosysteemien toimintojen ymmärtäminen; ekologian käsitteen ymmärtäminen; ympäristövaikutusten arviointi; kestävien teknologioiden käsittely.

ESCO:n yleistaidot – luonnontieteen, teknologian ja tekniikan tiedon soveltaminen; analyyttinen ajattelu; ongelmanratkaisu; ongelmien tunnistaminen; paikkatiedon käsittely; kriittinen ajattelu; kokonaisvaltainen ajattelu; laskelmien tekeminen; matemaattisen tiedon tulkinta; tiedon, välineiden ja resurssien organisointi; tarkkuus; tiimityö; uteliaisuuden osoittaminen; avoin suhtautuminen uusiin näkökulmiin; havaintojen raportointi; välineiden, työkalujen ja teknologian tarkka käyttö; laadunhallinta.

²⁶ Kuva mallinnettu GPT 5.5: llä (kesäkuu 2026)

Lähteet

- Eisenber, B., & Polcher, V. (2019). Nature Based Solutions -Technical Handbook. *Personal Communication*, 2020-02.
- European Commission: Directorate-General for Research and Innovation (2015). Towards an EU research and innovation policy agenda for nature-based solutions & re-naturing cities – *Final report of the Horizon 2020 expert group on 'Nature-based solutions and re-naturing cities' – (full version)*. Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2777/765301>
- Ibrahim, A., Marshall, K., Carmen, E., Blackstock, K. L., & Waylen, K. A. (2025). Raising standards for stakeholder engagement in Nature-based Solutions: Navigating the why, when, who and how. *Environmental Science & Policy*, 163, 103971. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2024.103971>
- IUCN (2020). Global Standard for Nature-based Solutions. A user-friendly framework for the verification, design and scaling up of NbS. International Union for Conservation of Nature. <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2020-020-En.pdf>
- Jones, M., Keryan, T., de Wit, M., & Klawitter, J. (2024). Comprehensive Overview of Nature-Based Solutions: Harnessing Nature for Environmental and Social Benefits. eNaBLS Project Consortium. https://enabls.eu/wp-content/uploads/2025/07/eNaBLS_A_comprehensive_overview_to_NBS_v1.0.pdf
- Keryan, T., Uhlhorn, B., Wals, A., Jones, M., & Radinger-Peer, V. (2025). Exploring the understanding and integration of nature-based solutions into higher education and TVET: Insights from 7 EU countries. *Urban Forestry & Urban Greening*, 114, 129163. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2025.129163>
- Sowińska-Świerkosz, B., & García, J. (2022). What are Nature-based solutions (NBS)? Setting core ideas for concept clarification. *Nature-Based Solutions*, 2(100009). <https://doi.org/10.1016/j.nbsj.2022.100009>

Osa II: Luontopohjaiset ratkaisut käytännössä

Oppaan ensimmäisessä osassa esiteltiin perustietoon pohjautuen tämän opettajan koulutusoppaan toinen osa tarkastelee luontopohjaisten ratkaisujen soveltavampia ja teknisempiä ulottuvuuksia. Tämä osa sisältää kattavat luvut, joissa käsitellään keskeisiä aihealueita, kuten ympäristöriskejä, ruoantuotantoa, vesihuoltoa ja kaupunkikehitystä.

Näiden lukujen tavoitteena on syventää ymmärrystä siitä, miten luontopohjaisia ratkaisuja voidaan toteuttaa käytännössä. Samalla tuodaan esiin niiden mahdollisia hyötyjä ja niiden soveltamiseen liittyviä haasteita eri toimintaympäristöissä. Vaikka tämä osa tarjoaa perusteellisemmän näkökulman, erityisesti opiskelijoille, joiden opetussuunnitelmassa luontopohjaisiin ratkaisuihin liittyvillä teemoilla on vahvempi painotus, se on edelleen mukautettavissa ja saavutettavissa laajalle joukolle erilaisia oppijoita ja oppiaineita, myös niille, joilla ei ole erityistä painotusta aiheeseen.

Yhdistämällä kokonaisvaltaisia näkökulmia ja käytännönläheisiä työskentelytapoja opiskelijoita kannustetaan tarkastelemaan kriittisesti todellisen maailman haasteita, arvioimaan kompromisseja sekä tutkimaan kokonaisvaltaisia ratkaisuja, jotka yhdistävät ekologiset, sosiaaliset ja taloudelliset ulottuvuudet. Tämä osa oppaasta tukee sellaisten edistyneiden taitojen kehittymistä, joita tarvitaan yhteiskunnan siirtyessä kohti kestävämpiä järjestelmiä.

Tarkempi esimerkki luontopohjaisten ratkaisujen käytännön soveltamisesta löytyy tämän asiakirjan liitteestä 3: ENABLS -hankkeessa jatkuvaan ammatilliseen koulutukseen (CVET) suunniteltu kuntakehittämisen ja -suunnittelun oppimiskokonaisuus ”Luontopohjaiset ratkaisut käytännössä” (*Municipal Development and Planning* -moduuli, *NBS in Practice*).

Luku III: Ympäristöriskit

Tiivistelmä

Ympäristöriskit muodostavat merkittäviä uhkia ekosysteemeille ja ihmisten terveydelle. Ne voivat johtua luonnonilmiöistä (esim. maanjäristykset, tulvat) tai ihmisen toiminnasta (esim. saastuminen, ilmastonmuutos). Näiden riskien ymmärtäminen ja niiden lieventämiskeinojen tunteminen on olennaista.

Tätä tarkoitusta varten tässä luvussa tarkastellaan erilaisia ympäristöriskejä ja osoitetaan, kuinka luontopohjaisia ratkaisuja voidaan hyödyntää niiden hallinnassa sekä ilmastonsuojelun ja ilmastomuutoksen hillinnän edistämiseksi.

Soiden ennallistaminen ilmastomuutoksen hillitsijänä

Suot ovat veden kyllästämiä ekosysteemejä, joissa orgaaninen aines kertyy turpeeksi muodostaen paksuja maakerroksia, joihin varastoituu suuria määriä hiiltä. Suot muodostuvat alueille, joilla kosteutta on runsaasti. Vaikka niiden pinta saattaa toisinaan vaikuttaa kuivalta, alla oleva turve on aina veden kyllästävä. Soiden muodostuminen perustuu veden, kasvillisuuden ja ilmaston välisiin vuorovaikutuksiin. Niillä on tärkeä rooli veden varastoinnissa, veden virtaamien säätelyssä sekä hiilen jatkuvassa sitomisessa, sillä vähähappisissa olosuhteissa hajotustoiminta on hidasta.

Kun soita ojitetaan metsätalouden tarpeisiin, vedenpinta laskee ja nämä luonnolliset toiminnot häiriintyvät. Tällöin turpeen hajoaminen kiihtyy, mikä vapauttaa hiilidioksidia ilmakehään, heikentää ekosysteemipalveluja ja vähentää biodiversiteettiä.

Yksi esimerkki luontopohjaisesta ratkaisusta on **soiden ennallistaminen**, jonka tavoitteena on palauttaa mahdollisimman luonnonmukaiset hydrologiset olosuhteet alueelle nostamalla vedenpintaa. Tämä voidaan toteuttaa tukkimalla ojia ja, ennallistamiskohteesta ja tavoitteista riippuen, poistamalla puustoa. Näin suon luonnolliset prosessit voivat käynnistyä uudelleen, ja suon toiminnot (kuten hiilen varastointi) alkavat palautua. Ennallistamistoimet voivat hidastaa turpeen hajoamisprosessia ja vähentää siihen liittyviä CO₂ päästöjä ja palauttaa soille tyypillisiä ekologisia prosesseja, elinympäristöjä ja toimintoja. Soiden ennallistaminen voi edistää ilmastonsuojelua ja samalla vaikuttaa myönteisesti luonnon monimuotoisuuteen sekä muihin ekosysteemien toimintoihin, vaikka täydellinen paluu alkuperäiseen tilaan ei aina olisikaan mahdollista.

Kuva 5: Suon ennallistaminen – Ennen ja jälkeen²⁷



Huom. Ojitetulla suolla (vasemmalla) alentunut vedenpinta mahdollistaa hapekkaat olosuhteet turpeessa, jolloin mikrobitoiminnasta johtuva hajoaminen kiihtyy. Kymmenen vuotta ennallistamisen jälkeen (oikealla) rahkasammalet ovat jälleen vakiintuneet alueella ja pinnalle alkaa muodostua uutta turvetta (nuoli). Kohonnut vedenpinta luo syvemmälle turpeeseen vähähappiset olosuhteet, jolloin turpeen hajoaminen hidastuu. Samalla uuden turpeen muodostuminen edistää hiilen sitoutumista pitkällä aikavälillä.

Kestävät taimimateriaalit metsäekosysteemien ja ilmastonmuutoksen hillinnän tukena

Metsäekosysteemeillä on monia keskeisiä tehtäviä. Ne toimivat hiilinieluina, säätelevät ilmastoa sekä veden ja ravinteiden kiertoa, ylläpitävät luonnon monimuotoisuutta ja tuottavat raaka-aineita sekä yhteiskunnallisia hyötyjä.

Ilmastonmuutos kuitenkin uhkaa näitä ekosysteemejä yhä enemmän. Lämpötilojen nousun ennustetaan aiheuttavan metsien taantumista, kasvun hidastumista ja muutoksia lajistossa. Monet nykyiset valtapuulajit ovat entistä alttiimpia ympäristömuutoksille, mikä korostaa kiireellistä tarvetta kehittää kestävämpiä metsäekosysteemejä ja taimimateriaaleja, jotka sietävät paremmin muuttuvia ympäristöolosuhteita.

Ilmastonmuutokseen sopeutumista tukeva, kestävien ja häiriöitä sietävien metsäekosysteemien ennallistaminen ja hoito voi olla luontopohjainen ratkaisu. Kestävät taimimateriaalit ja edistyneet puunjalostusohjelmat voivat toimia metsänhoitoa tukevinä toimenpiteinä. Tässä lähestymistavassa yhdistyvät perustutkimus, geenitutkimukset, kenttäkokeet ja metsänhoito. Tavoitteena on jalostamalla tuottaa puita, jotka ovat sopeutuneet paremmin stressitekijöihin, kuten kuivuuteen, tuholaisiin ja lämpötilan muutoksiin. Ammatillisessa koulutuksessa aihe on erityisen merkityksellinen metsätalouden, puutarha-alan, ympäristöalan ja maisemanhoidon ammattiteissa, joissa kestävien taimien valinta, metsityshankkeet, puiden hyvinvoinnin seuranta ja kestävät metsänhoitokäytännöt edistävät suoraan ilmastonmuutokseen sopeutumista ja biodiversiteetin suojelua.

Vieraslajien torjunta

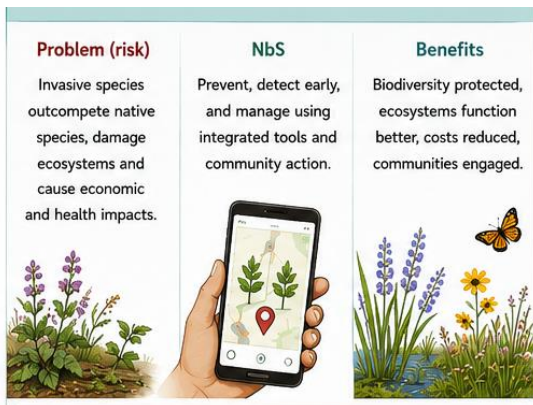
Vieraslajit ovat eliöitä, jotka ovat ihmisen toiminnan vaikutuksesta siirtyneet niiden luontaisen levinneisyysalueen ulkopuolelle. Ne pystyvät vakiintumaan uusilla alueilla, leviämään tehokkaasti ja aiheuttamaan haittaa luonnon monimuotoisuudelle, ekosysteemeille ja ihmisten hyvinvoinnille. Vieraslajien leviäminen voi olla sekä tahallista että tahatonta ja niiden määrä kasvaa nopeasti maailmanlaajuisesti.

²⁷ Lähde: Teemu Tahvanainen, Itä-Suomen yliopisto

Vieraslajien vaikutukset vaihtelevat lajin ja alueen mukaan, mutta ne tunnistetaan nykyisin yhtenä merkittävimmistä luonnon monimuotoisuuden heikkenemisen aiheuttajista. Ne häiritsevät ekosysteemien toimintaa, lisäävät lajien sukupuuttoriskiä ja muuttavat ekosysteemejä eri puolilla maailmaa. Lisäksi ne voivat aiheuttaa taloudellisia, terveydellisiä ja sosiaalisia haittoja sekä joissakin tapauksissa edistää tautien leviämistä. Nykyiset vieraslajien hallintatoimenpiteet ja torjuntastrategiat eivät vielä täysin riitä estämään niiden leviämistä.

Tehokkain keino haitallisten vieraslajien torjumiseen on ennaltaehkäisy. Sen lisäksi toimia voidaan täydentää yksilöiden hävittämisellä, leviämisen rajoittamisella sekä uusilla menetelmillä, kuten digitaalisella seurannalla, bioteknologialla ja dataan perustuvilla ratkaisuilla. Luontopohjaiset ratkaisut voivat tarjota uusia teknologioita ja monitoimijasta osallistumista (*multi-actor engagement*), kuten kansalaistiedehankkeita. Tehokkaat vastatoimet edellyttävät riskinarviointia, koordinoitua hallintaa ja yleisen tietoisuuden lisäämistä sekä kansallisia strategioita ja käytännön toimia, joissa yhdistyvät tutkimus, seuranta ja yhteistyö. Esimerkki tällaisesta toimintatavasta ovat mobiilisovellukset, kuten suomalainen Crowdsorsa-sovellus, jonka avulla kansalaiset, koulut ja paikallisyhteisöt voivat ilmoittaa haitallisista vieraslajeista ja seurata niiden esiintymistä. Sovellus kerää paikkatietoon perustuvia havaintoja, edistää biodiversiteetin suojelua sekä lisää tietoisuutta ja yhteisöllistä osallistumista.

Kuva 6: Haitallisten vieraslajien torjunta²⁸



Keskustelu: Luontopohjaiset ratkaisut apuna ympäristöriskien hallinnassa

Seuraavat keskustelukysymykset keskittyvät luontopohjaisten ratkaisujen käyttöön ympäristöriskien hallinnassa. Opettaja voi käyttää niitä ohjatakseen opiskelijoita keskusteluihin tai pohdintoihin luontopohjaisten ratkaisujen mahdollisuuksista eri ympäristöriskien lieventämisessä.

- Mitä hyötyä soiden ennallistamisesta on ympäristönsuojelulle ja biodiversiteetille, ja millä tavoin sitä voidaan pitää luontopohjaisena ratkaisuna?
- Miten ilmastokestävien taimien valinta ja jalostaminen voi edistää ilmastomuutoksen hillintää ja biodiversiteetin suojelua metsäekosysteemeissä? Miksi kyseessä ei välttämättä ole luontopohjainen ratkaisu?
- Miten paikallisyhteisöt voivat osallistua tehokkaasti haitallisten vieraslajien torjuntaan?
- Mitä kriteerejä tulisi käyttää, kun päätetään, tulisiko vieraslajin leviämistä ehkäistä, hallita vai pyrkiä hävittämään se kokonaan? Mikä merkitys tulisi antaa ekologisille vaikutuksille,

²⁸ Kuva mallinnettu GPT 5.5: llä (kesäkuu 2026).

mahdollisille tahattomille seurauksille, sosiaalisille näkökulmille, toteuttamiskelpoisuudelle ja käytettävissä oleville resursseille (esim. budjetti, aika jne.)?

Ehdotetut aktiviteetit

Kävelypedagoginen aktiviteetti – “Ekologisen heikentymisen ja siihen liittyvien ympäristöriskien arviointi”

Kuvaus: Aktiviteetin tavoitteena on ohjata opiskelijat tunnistamaan ja arvioimaan ekologista heikentymistä ja mahdollisia ympäristöriskejä todellisissa kohteissa (joita on usein vaikea suoraan havaita), ja pohtimaan, miten luontopohjaiset ratkaisut voivat vähentää ekologisia häiriöitä ja vahvistaa ekosysteemien sietokykyä.

Opiskelijat tutkivat valittua ympäristöä ja osallistuvat käytännönläheiseen aktiviteettiin, jonka tavoitteena on havainnoida, dokumentoida ja arvioida kriittisesti paikallisia ympäristöriskejä. Valitussa ympäristössä (kuten suolla, kaupungin viheralueella tai luonnonalueella) tehtävän kävelyn aikana opiskelijat tarkastelevat, millaisia ekologisen heikentymisen merkkejä alueella voidaan havaita ja kirjaavat niitä ylös. Näitä voivat olla esimerkiksi ojitusrakenteet, muutokset suon kasvillisuudessa, vettä läpäisemättömät pinnat ja vähäiset veden imeytymismahdollisuudet kaupunkialueella, elinympäristöjen heikentyminen, pirstoutuminen tai tuhoutuminen sekä vieraslajit.

Tämän jälkeen opiskelijat analysoivat havaittujen muutosten mahdollisia syitä ja seurauksia sekä keskustelevat siitä, mitkä ekologiset prosessit ja ekosysteemien toiminnot ovat muutosten vuoksi vaarantuneet tai heikentyneet. Tämän pohjalta voidaan tarkastella, voivatko luontopohjaiset ratkaisut vähentää tunnistettuja ympäristöhaittoja tai palauttaa ekosysteemien toimintoja, ja millaisia lisätoimenpiteitä mahdollisesti tarvitaan.

Tarvittaessa ja ohjatusti aktiviteettia voidaan laajentaa sisältämään pieniä ennallistamistoimia, kuten vieraslajien poistamista turvallisuus- ja ympäristöohjeet huomioon ottaen.

Aktiviteetti päättyy keskusteluun havaituista ekologisista vaikutuksista ja ympäristöriskeistä, niistä kärsivistä ekosysteemien toiminnoista ja siitä, voivatko luontopohjaiset ratkaisut lieventää näitä vaikutuksia tai palauttaa heikentyneitä ekosysteemien toimintoja ja millä tavoin. Lisäksi voidaan tarkastella mahdollisia tavoitteiden välisiä ristiriitoja, sosioekologisia toimintaympäristöjä sekä mahdollisia tarvittavia täydentäviä toimenpiteitä.

Arvioitu kesto: 85 minuuttia

- Johdanto (ja turvallisuusohjeistus) 10 min
- Kävely ja maastohavainnointi: 50 min
- Ympäristöriskien tunnusmerkkien dokumentointi: 10 min
- Ryhmäpohdinta ja keskustelu: 15 min

Suosittelun ryhmäkoko: 10–25 opiskelijaa, työskentely 3–5 hengen ryhmissä.

Mahdolliset oppimistulokset:

GreenComp osaaminen – Systeemiajattelu (2.1); Ongelman rajaaminen (2.3); Tulevaisuuslukutaito (3.1); Sopeutuminen (3.2); Tutkiva ajattelu (3.3); Yhteistyö (4.2); Yksilön aloitteellisuus (4.3).

ESCO:n vihreät taidot – ympäristökartoitusten tekeminen; saastumisen arviointi; luonnonsuojelun seuranta; ympäristötutkimusten toteuttaminen; ekosysteemien hoidon tukeminen; luonnon monimuotoisuuden turvaaminen; elinympäristöjen ennallistaminen.

ESCO:n yleistaidot – ongelmien tunnistaminen; kriittinen ajattelu; analyyttinen ajattelu; oman toiminnan ympäristövaikutusten arviointi; luonnontieteen, teknologian ja tekniikan tiedon soveltaminen; paikkatiedon käsittely; havaintojen raportointi; tarkkuus; tiimityö; uteliaisuuden osoittaminen; avoin suhtautuminen uusiin näkökulmiin; ongelmanratkaisu; reagointi fyysisiin muutoksiin tai vaaratekijöihin; terveydellisten riskien tunnistaminen; välineiden, työkalujen ja teknologian tarkka käyttö; aktiivinen kansalaisosallistuminen; laadunhallinta; tiedon, välineiden ja resurssien organisointi.

Haastepohjainen aktiviteetti – “Ympäristöhaasteisiin tarttuminen”

Kuvaus: Aktiviteetin tavoitteena on tukea opiskelijoita analysoimaan ympäristöhaasteisiin liittyviä tilanteita ja suunnittelemaan luontopohjaisia ratkaisuja, jotka vahvistavat ekosysteemien sietokykyä ja vähentävät pitkäaikaisia vaikutuksia.

Opiskelijat analysoivat todellista tai hypoteettista ympäristöhaastetta koskevaa skenaariota, kuten heikentynyttä suoekosysteemiä, ilmastonmuutoksen vaikutuksesta haavoittunutta metsää, haitallisten vieraslajien leviämistä tai biodiversiteetin heikkenemistä tietyllä alueella. Analyysin pohjalta opiskelijat laativat ryhmissä strategian kyseisen ympäristöhaasteen ratkaisemiseksi ja tarkastelevat luontopohjaisten ratkaisujen mahdollista roolia omassa suunnitelmassaan. He selvittävät, mihin yhteiskunnalliseen haasteeseen ratkaisu vastaa, mitä ekologisia prosesseja ja ekosysteemien toimintoja siinä hyödynnetään tai vahvistetaan sekä millaisia vaikutuksia sillä odotetaan olevan luonnon monimuotoisuuteen ja ihmisten hyvinvointiin. Lisäksi arvioidaan, millaisia tavoitteiden välisiä ristiriitoja tai epävarmuustekijöitä suunnitelmaan liittyy ja tarvitaanko ratkaisun tueksi täydentäviä hallinta- tai teknisiä toimenpiteitä.

Tunnistettujen riskien perusteella opiskelijat suunnittelevat ryhmissä luontopohjaisen ratkaisun, jonka tavoitteena on parantaa ekosysteemin sietokykyä ja vähentää pitkäaikaisia ympäristövaikutuksia. Lopuksi opiskelijat voivat esitellä luontopohjaisen ratkaisunsa sekä mahdolliset täydentävät toimenpiteet esimerkiksi karttojen, julisteiden tai konseptisuunnitelmien avulla. Tämä aktiviteetti keskittyy ainoastaan suunnitteluun ja ideointiin, ei käytännön toteutukseen.

Omien ratkaisujen esittelyn jälkeen opiskelijat pohtivat, miten erilaiset strategiat täyttävät aiemmin esitellyt luontopohjaisten ratkaisujen ominaispiirteet, millaisen panoksen ne voivat antaa kyseisen ympäristöhaasteen ratkaisemiseen, millaisia täydentäviä toimenpiteitä saatetaan tarvita sekä mitä epävarmuuksia ja ristiriitaisia tavoitteita edelleen jää jäljelle. Pohdinnassa otetaan huomioon ekologiset, sosiaaliset ja taloudelliset reunaehdot ja miten ne vaikuttavat päätöksentekoon.

Arvioitu kesto: 110 minuuttia

- Johdanto ja skenaarion esittely: 10 min
- Riskin ja vaikutuksen kohteena olevan ekosysteemin analysointi ryhmissä: 20 min
- Luontopohjaisen ratkaisun suunnittelu: 30 min
- Kartan, julisteen tai konseptisuunnitelman valmistelu: 30 min
- Esitykset ja reflektio: 20 min

Suosittelun ryhmäkoko: 10–30 opiskelijaa, työskentely 3–5 hengen ryhmissä.

Mahdolliset oppimistulokset

GreenComp osaaminen – Systeemiajattelu (2.1); Ongelman rajaaminen (2.3); Tulevaisuuslukutaito (3.1); Sopeutumiskyky (3.2); Tutkiva ajattelu (3.3); Poliittinen toimijuus (4.1); Yhteistyö (4.2).

ESCO:n vihreät taidot – ympäristövaikutusten arviointi; ympäristön kunnostusstrategioiden kehittäminen; ekosysteemien hoidon tukeminen; ilmastonmuutoksen vaikutusten tulkinta; kaupunkikestävyyden tukeminen; kestävyyden edistäminen.

ESCO:n yleistaidot – ongelmien tunnistaminen; kriittinen ajattelu; analyyttinen ajattelu; kokonaisvaltainen ajattelu; ongelmanratkaisu; suunnittelu; päätöksenteko; oman toiminnan ympäristövaikutusten arviointi; luonnontieteen, teknologian ja tekniikan tiedon soveltaminen; tiimityö; ryhmähengen rakentaminen; uteliaisuuden osoittaminen; innovatiivinen ajattelu; luova ilmaisu; avoin suhtautuminen uusiin näkökulmiin; tiedon, välineiden ja resurssien organisointi; havaintojen raportointi; esiintyminen; aktiivinen kansalaisosallistuminen.

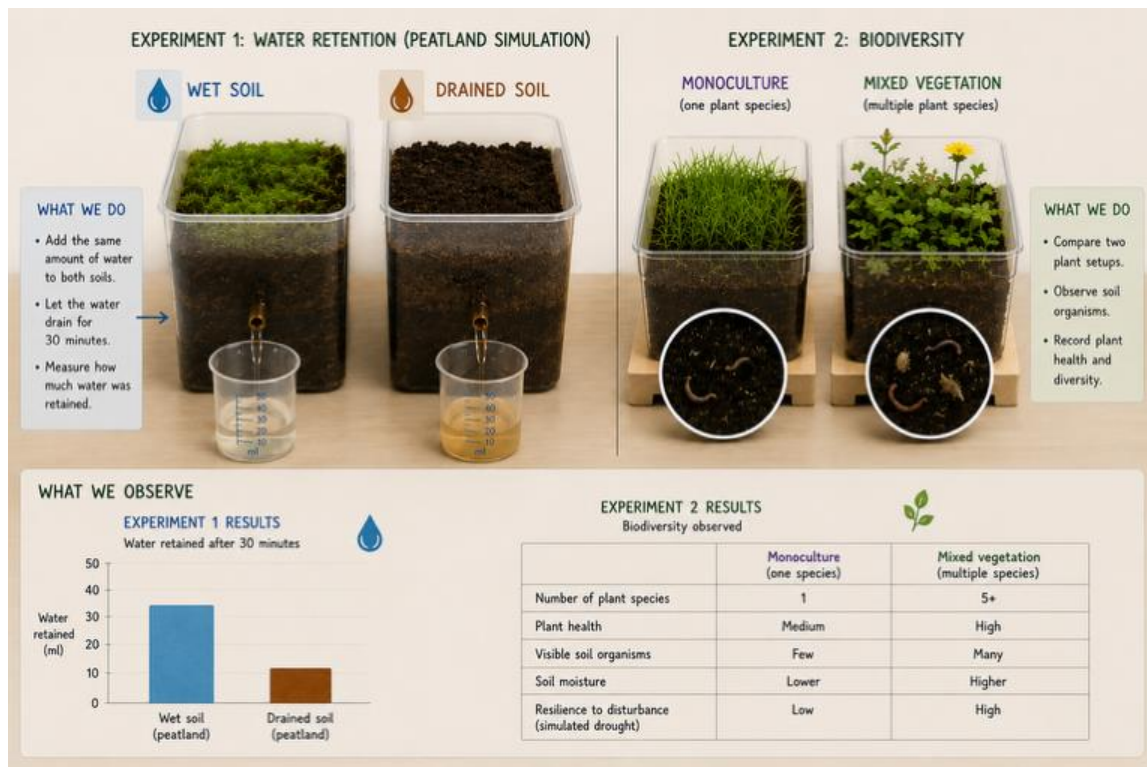
Käytännönläheinen aktiviteetti– “Ekosysteemin sietokyvyn testaaminen”

Kuvaus: Aktiviteetin tavoitteena on tutkia, miten ekosysteemit reagoivat häiriöihin ja miten ennallistaminen tai luonnon monimuotoisuutta lisäävät toimenpiteet voivat tukea ekosysteemin palautumista ja sietokykyä.

Opiskelijat toteuttavat pienimuotoisen laboratoriokokeen, jossa käytetään yksinkertaisia käytännön simulaatioita. Kokeessa tutkitaan, miten ekosysteemit reagoivat ympäristöhäiriöihin ja miten luontopohjaiset ratkaisut voivat tukea niiden palautumista ja sietokykyä. Kontrolloiduissa koeasetelmissa opiskelijat vertailevat erilaisia muuttujia, kuten veden pidättymistä kosteassa ja ojitetussa maaperässä (suosimulaatio) tai luonnon monimuotoisuutta monokulttuurissa verrattuna monilajisiin viljelmiin. Opiskelijat havainnoivat muutoksia järjestelmässä ja analysoivat takaisinkytkentöjä.

Aktiviteetti päättyy keskusteluun siitä, minkä järjestelmän sietokyky vaikutti vahvimmalta, millaisia takaisinkytkentöjä havaittiin ja miten ekosysteemien ennallistaminen tai hoitaminen voivat vähentää ympäristöriskkejä.

Kuva 6: Esimerkki koeasetelmasta: Ekosysteemin sietokyvyn testaaminen²⁹



Arvioitu kesto: 80–100 minuuttia

- Johdanto ekosysteemin sietokykyyn ja kokeessa tarkasteltaviin muuttujiin: 10 min
- Vertailukokeiden valmistelu ja rakentaminen: 20 min
- Havainnointi ja mittaukset: 25 min
- Tulosten kirjaaminen ja vertailu: 10 min
- Pohdinta ennallistamisesta ja ekosysteemien hoidosta: 15 min

Suosittelun ryhmäkoko: 10–24 opiskelijaa, työskentely 2–4 hengen ryhmissä.

Mahdolliset oppimistulokset:

GreenComp osaaminen – Systeemiajattelu (2.1); Ongelman rajaaminen (2.3); Tulevaisuuslukutaito (3.1); Sopeutumiskyky (3.2); Tutkiva ajattelu (3.3).

ESCO:n vihreät taidot – ekosysteemien toimintojen havainnointi; ekologian käsitteen ymmärtäminen; ekologisen tiedon analysointi; ympäristövaikutusten arviointi; kestävien teknologioiden käsittely; ilmastonmuutoksen vaikutusten tulkinta.

ESCO:n yleistaidot – luonnontieteen, teknologian ja tekniikan tiedon soveltaminen; analyyttinen ajattelu; ongelmanratkaisu; ongelmien tunnistaminen; kriittinen ajattelu; kokonaisvaltainen ajattelu; laskelmien tekeminen; matemaattisen tiedon tulkinta; paikkatiedon käsittely; oman toiminnan

²⁹ Kuva mallinnettu GPT 5.5: llä (kesäkuu 2026)

ympäristövaikutusten arviointi; tiedon, välineiden ja resurssien organisointi; tarkkuus; välineiden, työkalujen ja teknologian tarkka käyttö; tiimityö; uteliaisuuden osoittaminen; avoin suhtautuminen uusiin näkökulmiin; laadunhallinta; havaintojen raportointi; itsenäinen työskentely.

Lähteet

- Frolking, S., Roulet, N., & Fuglestad, J. (2006). How northern peatlands influence the Earth's radiative budget: Sustained methane emission versus sustained carbon sequestration. *Journal of Geophysical Research*, 111, G01008. <https://doi.org/10.1029/2005JG000091>
- Gauthier, S., Bernier, P., Kuuluvainen, T., Shvidenko, A. Z., & Schepaschenko, D. G. (2015). Boreal forest health and global change. *Science*, 349(6250), 819-822. <https://doi.org/10.1126/science.aaa9092>
- IPBES (2023). Summary for Policymakers of the Thematic Assessment Report on Invasive Alien Species and their Control of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services Secretariat. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7430692>
- Laine, A. M., Ojanen, P., Lindroos, T., Koponen, K., Maanavilja, L., Lampela, M., Turunen, J., Minkkinen, K., & Tolvanen, A. (2024). Climate change mitigation potential of restoration of boreal peatlands drained for forestry can be adjusted by site selection and restoration measures. *Restoration Ecology*, 32, e14213. <https://doi.org/10.1111/rec.14213>
- Leifeld, J., & Menichetti, L. (2018). The underappreciated potential of peatlands in global climate change mitigation strategies. *Nature Communications*, 9(1071). <https://doi.org/10.1038/s41467-018-03406-6>
- Oksanen, E. (2021). Birch as model system for acclimation and adaptation of northern forest ecosystem to changing environment. *Frontiers in Forests and Global Change*, 10. <http://dx.doi.org/10.3389/ffgc.2021.682512>
- Reich, P. B., Bermudez, R., Montgomery, R. A., Rich, R. L., Rice, K. E., Hobbie, S. E., & Stefanski, A. (2022). Even modest climate change may lead to major transitions in boreal forests. *Nature*, 608(7923), 540-545. <https://doi.org/10.1038/s41586-022-05076-3>
- Salemaa, M., Hotanen, J-P., Oksanen, J., Tonteri, T., & Merilä, P. (2023). Broadleaved trees enhance biodiversity of the understorey vegetation in boreal forests. *Forest Ecology and Management*, 546(121357). <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2023.121357>
- Salojärvi, J., Smolander, O-P., Nieminen, K., Rajaraman, S., Safronov, O., Safdari, P., Lamminmäki, A., Immanen, J., Lan, T., Tanskanen, J., Rastas, P., Amiryousefi, A., Jayaprakash, B., Kammonen, J. I., Hagqvist, R., Eswaran, G., Ahonen, V. H., Serra, J. A., Asiegbu, F. O. (...), Kangasjärvi, J. (2017). Genome Sequencing and Population Genomic Analyses Provide Insights into the Adaptive Landscape of Silver Birch. *Nature Genetics*, 49, 904-912. <https://doi.org/10.1038/ng.3862>

Luku IV: Ruoantuotanto

Tiivistelmä

Maatalous on yksi merkittävimmistä biodiversiteetin vähenemisen syistä maailmanlaajuisesti. Vaikka maatalouskäytännöt vaihtelevat Euroopassa huomattavasti eri alueilla niiden laajuuden, menetelmien ja ekologisten vaikutusten osalta, nykyisen maatalouden tehostuminen on vaikuttanut merkittävästi biodiversiteetin vähenemiseen kaikkialla. Ilmastonmuutoksen lisäksi nykyisiin maatalouskäytäntöihin liittyviä keskeisiä ekologisia haasteita, jotka heikentävät ekosysteemien kykyä tuottaa ruokaturvan ja ympäristön terveyden kannalta välttämättömiä palveluja, ovat maaperän köyhtyminen, elinympäristöjen häviäminen ja pirstoutuminen, saastuminen sekä vesitalouden muutokset. Näiden seurauksena myös luonnon monimuotoisuus, mukaan lukien pölyttäjät (esimerkiksi luonnonvaraiset mehiläiset), vähenee.

Maatalouden käytäntöjen muuttaminen biodiversiteettiä tukevaksi on välttämätöntä toimivien ekosysteemien ja ruokaturvan varmistamiseksi. Esimerkki luontopohjaisesta ratkaisusta maatalouden kontekstissa on **agroekologia**. Se on tieteenala, jossa sovelletaan ekologisia periaatteita maatalousekosysteemien suunnitteluun ja hoitoon. Myös **villinnyttäminen** (*rewilding*) ja poliittikalähtöiset kannustimet toimivat keinoina saavuttaa niin biodiversiteettiä kuin ihmisen hyvinvointia hyödyttäviä järjestelmiä. Villinnyttäminen on ennallistamisen muoto, joka pyrkii palauttamaan alueen lähelle luonnontilaa niin, että ihminen puuttuu siihen mahdollisimman vähän (esim. vähäintensiteettinen laidunnus). Nämä toimenpiteet osoittavat, että tasapainon palauttaminen on mahdollista. Ammatillisessa koulutuksessa nämä lähestymistavat näkyvät päivittäisissä maatalous- ja puutarha-alojen käytännöissä, jotka tukevat maaperän hyvinvointia, biodiversiteetin suojelua ja kestävää ruoantuotantoa. Esimerkkejä, joita käsitellään tässä luvussa ovat **nurmialueiden hoito, uudistava viljely, viljelykasvien luonnonvaraisten sukulaislajien (CWR) suojelu ja ruokahävikin hallinta** (esimerkiksi kompostointi).

Nurmialueet biodiversiteetin tukena

Pysyvät maatalousnurmet ja laitumet tukevat korkeampaa biodiversiteettiä kuin peltoviljelymaa. Alhaisin biodiversiteetti esiintyy yleensä peltomailla, joilla lannoitus, laidunnuspaine ja runsas niittäminen ovat yleisiä. Myös väliaikaiset nurmet eli pellot, joille kylvetään säännöllisesti uudelleen yhtä tai useampaa heinälajia tai heinä-palkokasviseosta ovat biodiversiteetiltään heikkoja. Ne ovat yleisiä maidontuotannossa ja luonnonmukaisessa peltoviljelyssä. Kotoperäisten kasvinsyöjien ja niitä ympäröivien lajien pitkän yhteisen evolutiivisen historian vuoksi kotieläinten laidunnus on yleensä yhteydessä laidunympäristöjen korkeampaan monimuotoisuuteen. Siksi laidunnusta käytetään laajasti myös luonnonsuojelun välineenä. Hoitotoimenpiteiden lisääminen missä tahansa edellä mainituista tekijöistä todennäköisesti heikentää luonnon monimuotoisuutta.

Biodiversiteettiä voidaan lisätä myös intensiivisesti hoidetuilla nurmialueilla **jättämällä osa alueesta tuotannon ulkopuolelle**. Nämä alueet toimivat suojapaikkoina monille eliöille, kuten kimalaisille, kovakuoriaisille ja hämähäkeille. Vesistöjen varsilla ne voivat lisäksi toimia vesistöjä suojaavina suojavöyhykkeinä. Puoliluonnontilaisten niittyjen ennallistaminen sisältää usein siemenseosten kylvämistä tai siementen siirtämistä lajistoltaan rikkaalta niityltä niittoheinän mukana. Myös laiduntavia eläimiä voidaan hyödyntää kotoperäisten lajien siementen levittämiseen, kun eläinten annetaan liikkua laajoilla alueilla. Ihanteellisena tavoitteena on muodostaa alueellinen ja ajallinen mosaiikki, jossa yhdistyvät tuotantoalueet, kevyemmin hoidetut peltolohkot ja luonnontilainen kasvillisuus.

Kuva 7: Esimerkkejä nurmialueiden reunavyöhykkeistä



Huom. Esimerkki niittämättä jätetystä suojakaistasta nurmipellolla (vasemmalla, kuva: Jean-Yves Humbert) ja osittain aidatusta puron varren reunavyöhykkeestä, joka tukee biodiversiteettiä (oikealla, kuva: Irina Herzon).

Uudistava viljely

Uudistava viljely hyödyntää luonnollisia prosesseja ja jäljittelee luonnon kiertoa keskittyen erityisesti yhteyttämiseen ja hiilen sidontaan, ravinteiden ja veden kiertoon sekä pölytykseen. Tällöin viljelystä tulee itseään uudistava prosessi. Tämä ajattelutavan muutos, jossa pyritään parantamaan maaperän hyvinvointia, ennallistamaan ekosysteemejä sekä vastaamaan ilmastonuutoksen ja biodiversiteetin heikkenemisen kaltaisiin maailmanlaajuisiin haasteisiin tarjoaa kestävä perustan tulevaisuuden ruoantuotannolle. Näiden käytäntöjen toteuttaminen ja laajentaminen edellyttää viljelijöiden, tutkijoiden ja päätöksentekijöiden välistä yhteistyötä.

Taulukko 2: Esimerkkejä uudistavasta viljelystä

Uudistavan viljelyn toimenpiteitä
Pellot kasvipeitteisinä ympäri vuoden (kerääjä- ja aluskasvit, nurmi ja syysviljat)
Maan muokkauksen minimointi ja oikea-aikaisuus
Eloperäisten lannoitteiden ja ennaltaehkäisevät kasvinsuojelukeinot (torjunta-aineiden minimointi)
Monipuolinen viljelykierto: kasvilajien suurempi määrä on hyödyllistä
Monivuotisten kasvien käyttö
Agrometsätalouden toimenpiteet, jotka lisäävät hiilensidontaa ja luonnon monimuotoisuutta (esim. tuulensuojakaistat auttavat pölyttäjiä ja luontaisia tuholaisia)
Biohiilen käyttö peltomaassa
Turvepeltojen hiiliviljely

Viljelykasvien luonnonvaraisten sukulaislajien suojele

Viljelykasvien luonnonvaraiset sukulaislajit (*Crop Wild Relatives*, CWR) ovat luonnonvaraisia kasvilajeja, jotka ovat läheistä sukua viljelykasveille. Ne muodostavat arvokkaan geneettisen monimuotoisuuden varaston ja saattavat sisältää ominaisuuksia, jotka parantavat kasvilajien sopeutumista muun muassa ympäristöstressiä, tuholaisia ja taudinaiheuttajia vastaan. Nykyinen maatalous perustuu kuitenkin rajalliseen määrään satoisia viljelylajikkeita, mikä on johtanut merkittävään geneettiseen köyhtymiseen. Perinteiset lajikkeet, jotka ovat sopeutuneet erilaisiin ja vaativiin olosuhteisiin, ovat suurelta osin korvautuneet uusilla lajikkeilla, minkä seurauksena viljelykasvit ovat alttiimpia ilmastonmuutokselle, sään ääri-ilmiöille, maaperän köyhtymiselle ja biologisille stressitekijöille.

Viljelykasvien luonnonvaraisten sukulaislajien suojelusta on tullut globaali tavoite, jonka toteuttaminen edellyttää tiivistä yhteistyötä sidosryhmien, tutkijoiden, päätöksentekijöiden, talouden asiantuntijoiden ja muiden yhteiskunnan toimijoiden välillä. Suojelua voidaan toteuttaa *in situ* eli suojelemalla lajeja niiden luonnollisissa elinympäristöissä tai *ex situ* eli luonnollisten elinympäristöjen ulkopuolella, esimerkiksi siemenpankeissa ja kasvitieteellisissä puutarhoissa. *In situ* -suojelelussa on laadittava asianmukainen elinympäristön hoitosuunnitelma. Esimerkiksi tuulelta suojaavat rinteet voivat olla tarpeen herkille kasveille. Maastonmuotojen vaihtelun ja ekologisten lokeroiden lisääminen voi olla monille kasvilajeille hyödyllistä. Lahopuulla on usein myönteisiä vaikutuksia maaperäekosysteemeihin, ja se vakauttaa lämpötilaa ja kosteusvaihteluuta maan pinnan läheisyydessä. Vieraslajien poistaminen on puolestaan yhä tärkeämpää ilmaston lämmetessä, ja elinympäristöjen välisten yhteyksien säilyttäminen turvaa geenivirran ja geneettisen monimuotoisuuden säilymistä. *Ex situ* -suojelelussa yleisimpiä ovat siemenpankit ja kasvitieteelliset puutarhat.

Taulukko 3: *In situ*- ja *ex situ* -suojelelun vertailu

Vertailukohta	<i>In situ</i>	<i>Ex situ</i>
Missä?	Luonnollisissa elinympäristöissä	Luonnollisten elinympäristöjen ulkopuolella
Tarkoitus	Suojella lajeja ja niiden ekosysteemejä	Säilyttää geneettistä materiaalia
Esimerkkejä	Elinympäristöjen hoito, ekologiset käytävät, vieraslajien torjunta	Siemenpankit, kasvitieteelliset puutarhat
Keskeinen hyöty	Ylläpitää luonnollisia ekologisia prosesseja ja geneettistä sopeutumista	Mahdollistaa geneettisen materiaalin pitkäaikaisen säilyttämisen sekä tukee tutkimusta ja jalostusta

Ruokahävikin hallinta

Ruoantuotanto on välttämätöntä ihmisten hyvinvoinnille, mutta ruokahävikistä ja ruoan ylituotannosta on muodostunut merkittävä maailmanlaajuinen haaste. Arviolta kolmasosa kaikesta tuotetusta ruoasta menetetään tai päättyy jätteeksi. Tämä aiheuttaa merkittäviä taloudellisia menetyksiä ja tarpeettomia ympäristövaikutuksia, kuten kasvihuonekaasupäästöjä ja luonnonvarojen tehotonta käyttöä. Samalla ruokahävikki merkitsee menetettyä mahdollisuutta ravinteiden kierrättämiseen, erityisesti typen ja fosforin osalta. Monissa maissa ruokahävikkiä poltetaan edelleen osana sekajätettä, jolloin arvokkaita ravinteita menetetään sen sijaan, että ne palautuisivat takaisin maaperään.

Kestävä ruokahävikin hallinta keskittyy jätteen määrän vähentämiseen ja resurssien talteenottoon kiertotalouden menetelmin, kuten **kompostoinnin** ja **anaerobisen mädätyksen** avulla. Nämä menetelmät liittyvät läheisesti luontopohjaisiin ratkaisuihin, sillä ne hyödyntävät luonnollisia hajoamisprosesseja. Kompostointi muuttaa ruokajätteen ravinteikkaaksi maanparannusaineeksi, kun taas anaerobinen mädätys tuottaa biokaasua uusiutuvaksi energiaksi ja mädätysjäännöstä lannoitteeksi.

Yhdessä nämä järjestelmät tukevat ravinteiden kierrätystä, vähentävät kasvihuonekaasupäästöjä ja pienentävät riippuvuutta synteettisistä lannoitteista. Sulkemalla ravinnekiertoja kulutuksen ja ruoantuotannon välillä ruokahävikin hallinnasta tulee keskeinen osa kestävämpää ja sietokykyisempää ruokajärjestelmää.

Kuva 8: Erilaisia pienkompostorityyppejä³⁰



Huom. Esimerkkejä pienimuotoisista kompostorijärjestelmistä, jotka soveltuvat kotitalouksiin, kouluihin ja yhteisöpuutarhoihin. Tällaiset järjestelmät havainnollistavat, miten biojäte voidaan paikallisesti muuntaa ravinnepitoiseksi kompostiksi.

Keskustelu: Kestävät ruoantuotannon käytännöt

Seuraavat keskustelukysymykset keskittyvät kestävän ruoantuotannon käytäntöihin. Opettaja voi käyttää niitä ohjatakseen opiskelijoita keskusteluihin ja pohdintoihin niistä tavoista, miten maataloutta tulee muuttaa, jotta se tukee luonnon monimuotoisuutta ja ympäristöä.

- Miten maatalouden peltoalueita voidaan hoitaa niin, että ruoantuotanto ja biodiversiteetin suojele ovat tasapainossa?
- Voidaanko käsiteltyjä toimenpiteitä aina pitää luontopohjaisia ratkaisuja? Mitkä kriteerit niiden on täytettävä?
- Miten uudistavan viljelyn käytännöt edistävät ekosysteemipalveluja, kuten hiilensidontaa, maaperän terveyttä ja pölytystä?
- Miksi viljelykasvien geneettinen monimuotoisuus on tärkeää ja miten viljelykasvien luonnonvaraisten sukulaislajien suojele voi auttaa vastaamaan tulevaisuuden maatalouden haasteisiin?

³⁰ Ylhäällä vasemmalla: <https://foodcycler.com/>; Ylhäällä oikealla: <https://www.familyhandyman.com/article/what-i-wish-i-knew-before-starting-a-compost-bin/>; Alhaalla vasemmalla: <https://www.blackanddecker.com/products/bdstga9701>; Alhaalla oikealla: <https://www.compostmagazine.com/three-bin-composting-system/>

- Miten ruokajätteen hallintajärjestelmät, kuten kompostointi ja anaerobinen mädätys, voivat sulkea ravinnekiertoja? Mikä rooli yksilöillä, kunnilla ja valtioilla tulisi olla tässä työssä?

Ehdotetut aktiviteetit

Kävelypedagoginen aktiviteetti – “Agroekosysteemien tutkiminen”

Kuvaus: Aktiviteetin tavoitteena on havainnoida, miten ruoantuotantoon liittyvät ympäristöt voivat tukea tai rajoittaa luonnon monimuotoisuutta, ekosysteemien toimintaa ja ilmastonmuutokseen sopeutumista.

Opiskelijat vierailevat maatilalla, pellolla, kaupunkilaisten viljelypalstalla, siirtolapuutarha-alueella tai muussa ruoantuotantoon liittyvässä ympäristössä havainnoidakseen miten maatalouden käytännöt vaikuttavat biodiversiteettiin ja ekosysteemien toimintaan. Kävelyn aikana opiskelijat tunnistavat esimerkiksi pölyttäjiä elinympäristöjä, pellon reunavyöhykkeitä, viljelykasvien monimuotoisuutta, maan kasvipeitteisyyttä tai erilaisia laidunnustapoja. Opiskelijat pohtivat, miten maataloudessa voidaan yhdistää ruoantuotannon, biodiversiteetin suojelun ja ilmastonmuutokseen sopeutumisen tavoitteet. Mikäli yhteistyö maatalojen kanssa ei ole mahdollista, opettajat voivat hyödyntää koulujen puutarhoja, puistoja, viljelypalstoja, siirtolapuutarhoja tai virtuaalisia vierailuja vastaavien ilmiöiden tutkimiseen.

Aktiviteetti päättyy pohdintaan siitä, miten maataloudessa voidaan yhteensovittaa tuottavuus, biodiversiteetin suojelu, ilmastonmuutokseen sopeutuminen sekä viljelijöiden ja paikallisyhteisöjen tarpeet.

Arvioitu kesto: 85 minuuttia

- Johdanto ja kohteiden esittely: 10 min
- Vierailu kohteessa tai alueen tutkiminen: 50 min
- Agroekologisten piirteiden dokumentointi: 10 min
- Ryhmäpohdinta ja keskustelu: 15 min

Suosittelun ryhmäkoko: 10–30 opiskelijaa, työskentely 3–5 hengen ryhmissä.

Mahdolliset oppimistulokset:

GreenComp osaaminen – Oikeudenmukaisuuden tukeminen (1.2); Luonnon tärkeyden tunnustaminen (1.3); Ongelman rajaaminen (2.3); Tulevaisuuslukutaito (3.1); Sopeutumiskyky (3.2); Tutkiva ajattelu (3.3); Poliittinen toimijuus (4.1); Yhteistyö (4.2).

ESCO:n vihreät taidot – agroekologian käsitteen ymmärtäminen; ilmastoviisaan maatalouden tarkastelu; ekologisten periaatteiden vertailu; kasvintuotannon periaatteiden tunnistaminen; kestävän maataloustuotannon periaatteiden kuvaaminen; luonnon monimuotoisuutta ja eläinten hyvinvointia edistävien toimintatapojen omaksuminen; luonnonvarojen suojelu.

ESCO:n yleistaidot – kriittinen havainnointi; kriittinen ajattelu; analyyttinen ajattelu; paikkatiedon käsittely; luonnontieteen, teknologian ja tekniikan tiedon soveltaminen; oman toiminnan ympäristövaikutusten arviointi; ongelmien tunnistaminen; havaintojen raportointi; tarkkuus; uteliaisuuden osoittaminen; avoin suhtautuminen uusiin näkökulmiin; kokonaisvaltainen ajattelu; aktiivinen kansalaisosallistuminen; luova ilmaisu; tiedon, välineiden ja resurssien organisointi; tiimityö; päätöksenteko.

Haastepohjainen aktiviteetti – “Biodiversiteettiä tukevan ruokajärjestelmän suunnittelu”

Kuvaus: Aktiviteetin tavoitteena on soveltaa agroekologian ja uudistavan viljelyn periaatteita ja uudelleen suunnitella paikallinen ruoantuotannon järjestelmä.

Opiskelijat työskentelevät ryhmissä suunnitellakseen uudelleen maatilan, ruoantuotantoalueen tai paikallisen ruokajärjestelmän hyödyntämällä agroekologian ja uudistavan viljelyn periaatteita. Suunnitelmaan voi sisältyä esimerkiksi viljelykasvien monipuolistamiseen, pölyttäjien tukemiseen tai ruokahävikin vähentämiseen tähtääviä toimia. Opiskelijat voivat esitellä suunnitelmansa karttojen, julisteiden tai kaavioiden avulla. Aktiviteetti keskittyy suunnitteluun ja ideointiin ei käytännön toteutukseen.

Esitysten jälkeen opiskelijat pohtivat, miten erilaiset ratkaisut tukevat luonnon monimuotoisuutta, ruoantuotantoa, jätteen vähenemistä ja pitkäaikaista kestävyyttä sekä millaisia kompromisseja niihin voi liittyä.

Arvioitu kesto: 110 minuuttia

- Johdanto ja tehtävän kuvaus: 10 min
- Olemassa olevan ruokajärjestelmän tai alueen analysointi ryhmissä: 20 min
- Biodiversiteettiä tukevien ratkaisujen kehittäminen: 30 min
- Kartan, julisteen tai kaavion laatiminen: 30 min
- Esitykset ja pohdinta: 20 min

Suosittelut ryhmäkoko: 10–30 opiskelijaa, työskentely 3–5 hengen ryhmissä.

Mahdolliset oppimistulokset:

GreenComp osaaminen – Oikeudenmukaisuuden tukeminen (1.2); Luonnon tärkeyden tunnustaminen (1.3); Systeemiajattelu (2.1); Ongelman rajaaminen (2.3); Tulevaisuuslukutaito (3.1); Sopeutumiskyky (3.2); Tutkiva ajattelu (3.3); Poliittinen toimijuus (4.1).

ESCO:n vihreät taidot – agroekologian käsitteen ymmärtäminen; ilmastoviisaan maatalouden tarkastelu; ruokaetiikan ymmärtäminen; vastuullisten hankintojen varmistaminen elintarvikeketjussa; eettisen ruokailun edistäminen; kulutuksen haitallisten vaikutusten vähentäminen; kestävän maataloustuotannon periaatteiden kuvaaminen.

ESCO:n yleistaidot – ongelmien tunnistaminen; kriittinen ajattelu; analyyttinen ajattelu; kokonaisvaltainen ajattelu; ongelmanratkaisu; suunnittelu; päätöksenteko; oman toiminnan ympäristövaikutusten arviointi; luonnontieteen, teknologian ja tekniikan tiedon soveltaminen; luova ilmaisu; innovatiivinen ajattelu; uteliaisuuden osoittaminen; avoin suhtautuminen uusiin näkökulmiin; tiimityö; ryhmähengen rakentaminen; esiintyminen; keskustelun ohjaaminen; aktiivinen kansalaisosallistuminen; tiedon, välineiden ja resurssien organisointi.

Käytännönläheinen aktiviteetti – “Viljelykasvien monimuotoisuuden ja siementen suojelun tutkiminen”

Kuvaus: Aktiviteetin tavoitteena on syventää opiskelijoiden ymmärrystä viljelykasvien monimuotoisuudesta sekä luonnonvaraisten sukulaislajien ja siementen suojelusta. Aktiviteetissa perehdytään niiden merkitykseen tulevaisuuden ruokaturvan ja ilmastonmuutokseen sopeutumisen tukemisessa.

Opiskelijat tutustuvat viljelykasvien monimuotoisuuteen ja niiden suojelun merkitykseen virtuaalisen oppimistehtävän avulla. Aktiviteetissa voi hyödyntää esimerkiksi maailman suurimman siemenpankin (*the Svalbard Global Seed Vault*) virtuaalikierrosta (<https://seedvaultvirtualtour.com>) tai Kew Gardensin virtuaalikierrosta (<https://www.youtube.com/watch?v=yyOrRpkZtKY>), joka esittelee kasvien geneettistä monimuotoisuutta kasvitieteellisessä puutarhassa. Oppimisen tueksi virtuaalikierrosta voidaan täydentää pohdintatehtävillä tai tämän oppaan keskustelukysymyksillä. Lisäksi voidaan toteuttaa koejärjestelyjä, kuten siementen itämiskokeita.

Aktiviteetti päättyy pohdintaan siitä, miksi geneettinen monimuotoisuus on tärkeää tulevaisuuden ruokajärjestelmille ja miten siemenpankit, kasvitieteelliset puutarhat, viljelijät ja paikallisyhteisöt voivat edistää monimuotoisuuden suojelua. Samalla pohditaan, millä perustein näitä toimenpiteitä voidaan pitää luontopohjaisina ratkaisuina.

Arvioitu kesto: 75 minuuttia virtuaalikierrokseen; valinnainen siementen itämiskoe usean päivän aikana

- Johdanto viljelykasvien monimuotoisuuteen ja siementen suojeluun: 10 min
- Virtuaalikierron tai ohjattu aineistoihin tutustuminen: 30 min
- Tehtävämoniste tai ohjatut pohdintakysymykset: 15 min
- Ryhmäkeskustelu: 20 min
- Valinnainen siementen itämiskoe: lisäksi 20–30 min, sekä seurantahavainnot useiden päivien aikana

Suosittelun ryhmäkoko: 10–30 opiskelijaa, työskentely itsenäisesti, pareittain tai 3–4 hengen ryhmissä.

Mahdolliset oppimistulokset:

GreenComp osaaminen – Oikeudenmukaisuuden tukeminen (1.2); Systeemiajattelu (2.1); Tulevaisuuslukutaito (3.1); Tutkija ajattelu (3.3).

ESCO:n vihreät taidot – kasvilajien nimeäminen; kasvitieteellisen tiedon tulkinta; agroekologian käsitteen ymmärtäminen; luonnonvarojen suojelu; luonnon monimuotoisuuden turvaaminen.

ESCO:n yleistaidot – luonnontieteen, teknologian ja tekniikan tiedon soveltaminen; kriittinen ajattelu; analyyttinen ajattelu; kokonaisvaltainen ajattelu; ongelmien tunnistaminen; ongelmanratkaisu; oman toiminnan ympäristövaikutusten arviointi; uteliaisuuden osoittaminen; avoin suhtautuminen uusiin näkökulmiin; tiedon, välineiden ja resurssien organisointi; tarkkuus.

Lähteet

- Ayilara, M., Olanrewaju, O., Babalola, O., & Odeyemi, O. (2020). Waste Management through Composting: Challenges and Potentials. *Sustainability*, 12(11). <https://doi.org/10.3390/su12114456>
- Carver, S., Convery, I., Hawkins, S., Beyers, R., Eagle, A., Kun, Z., Van Maanen, E., Cao, Y., Fisher, M., Edwards, S. R., Nelson, C., Gann, G. D., Shurter, S., Aguilar, K., Andrade, A., Ripple, W. J., Davis, J., Sinclair, A., Bekoff, M., (...), Soul'e, M. (2021). Guiding principles for rewilding. *Conservation Biology*, 35, 1882–1893. <https://doi.org/10.1111/cobi.13730>
- Gliessman, S. R., Engles, E., & Krieger, R. (1998). Agroecology: ecological processes in sustainable agriculture. CRC press.
- Iriondo, J. M., Magos Brehm, J., Dulloo, M. E., Maxted, N. (eds.). (2021). Crop Wild Relative Population Management Guidelines. Networking, partnerships and tools to enhance in situ conservation of European plant genetic resources. *Farmer's Pride*. <http://www.farmerspride.eu/>
- Khoury, C. K., Brush, S., Costich, D. E., Curry, H. A., de Haan, S., Engels, J. M. M., Guarino, L., Hoban, S., Mercer, K. L., Miller, A. J., Nabhan, G. P., Perales, H. R., Richards, C., Riggins, C. & Thormann, I. (2022). Crop genetic erosion: understanding and responding to loss of crop diversity. *New Phytologist*, 233, 84-118. <https://doi.org/10.1111/nph.17733>
- Pereira, L. S. (2017). Water, agriculture and food: Challenges and issues. *Water Resources Management*, 31, 2985–2999. <https://doi.org/10.1007/s11269-017-1664-z>
- Rehman M., Iqbal A., Chang C., Li W., & Ju M. (2019). Anaerobic digestion. *Water Environment Research*, 91(10). <https://doi.org/10.1002/wer.1219>
- Schils, R. L. M., Bufer, C., Rhymer, C. M., René L. M., Francksen, R. M, Klaus V. H., Abdalla, M., Milazzo, F., Lellei-Kovács, E., ten Berge, H., Bertora, C., Chodkiewicz, A., Dămătîrcă, C., Feigenwinter, I., Fernández-Rebollo, P., Ghiasi, S., Hejduk, S., Hiron, M., Janicka, M. (...). (2022). Permanent grasslands in Europe: Land use change and intensification decrease their multifunctionality. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 330. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2022.107891>
- Sädeharju, S., Malin, E., & Jääskeläinen, J. (2021). The E-college for Regenerative Farming. Chapter 1: Regenerative Farming & Chapter 2: Soil. *Baltic Sea Action Group*. <https://www.bsag.fi/en/the-e-college-for-regenerative-farming/>

Luku V: Vesihuolto

Tiivistelmä

Vesi on elintärkeä luonnonvaroihin, ihmisten terveyteen ja taloudelliseen toimintaan liittyvä resurssi, mutta sen laatu ja saatavuus ovat yhä kasvavan paineen alla. Euroopassa yli 70 % pintavesistä ja lähes 25 % pohjavesistä ei ole hyvässä kemiallisessa tilassa, mikä johtaa luonnon monimuotoisuuden vähenemiseen sekä juoma- ja uimaveden laadun heikkenemiseen. Samalla lämpötilojen nousu ja muuttuvat sademäärät vaikuttavat veden laatuun ja saatavuuteen eri puolilla Eurooppaa. Etelä-Euroopan alueet kärsivät toistuvista kuivuusjaksoista, kun taas Pohjois-Euroopassa esiintyy kausittaisia tulvia, mikä edellyttää erilaisia sopeutumistoimia. Lisäksi jäätiköiden sulaminen ja jokien virtaamien muutokset häiritsevät ekosysteemejä ja korostavat kestävien vesiratkaisujen kiireellistä tarvetta. Teknisten ja ekologisten toimintojensa lisäksi vesihuollon ratkaisuja muokkaavat erilaiset hallintoprosessit, sidosryhmien intressit sekä resurssien kohdentamiseen, ylläpitoon ja pitkän aikavälin suunnitteluun liittyvät päätökset.

Jäte- ja hulevesien biologinen käsittely on luontopohjainen ratkaisu, joka jäljittelee luonnollisten ekosysteemien toimintaa saastuneen veden puhdistamiseksi ja vastaa kaupungistumisen, teollistumisen ja ilmastomuutoksen aiheuttamiin haasteisiin. Tässä kustannustehokkaassa prosessissa mikro-organismit hajottavat ja poistavat vedestä orgaanista ainesta, jolloin jäte- ja hulevedet puhdistuvat tehokkaasti. Menetelmällä on keskeinen rooli kestävässä vesihuollossa, sillä se parantaa veden laatua, minimoi ympäristövaikutuksia ja suojelee luonnon monimuotoisuutta. Lisäksi **juomaveden käsittelyprosessit** ovat välttämättömiä, koska myös luonnolliset vesilähteet sisältävät usein epäpuhtauksia, jotka voivat aiheuttaa merkittäviä terveys- ja turvallisuusriskejä. Nämä luontopohjaiset ratkaisut hyödyntävät luonnollisia prosesseja veden suodattamiseen, puhdistamiseen ja huoltoon.

Jäte- ja hulevesien biologisen käsittelyn luontopohjaiset ratkaisut

Yksi tehokkaimmista jäte- ja hulevesien biologisen käsittelyn luontopohjaisista ratkaisuista on **rakennetut kosteikot**, joissa kasvillisuus, maaperä ja mikro-organismit poistavat vedestä ravinteita, kiintoainesta ja taudinaiheuttajia. Muita laajasti käytettyjä ratkaisuja kaupungeissa ovat **sadepuutarhat** (*rain garden*), jotka pidättävät ja suodattavat hulevesiä samalla kun ne vähentävät tulvia ja tukevat biodiversiteettiä, sekä **biosuodatusjärjestelmät**, joissa mikro-organismeja sisältävä huokoinen materiaali hajottaa teiltä ja päällystetyiltä pinnoilta huuhtoutuvia epäpuhtauksia.

Kaupunkitulvia ehkäistään muun muassa **imeytysojilla** (*verge soakers*), jotka ovat tienvarsilla olevia kasvillisuuden peittämiä imeytyspainanteita, joihin tie- ja hulevesiä ohjataan imeytymään ja suodattumaan. **Vettä läpäisevät päällysteet** (*permeable pavements*) päästävät veden kulkemaan esim. tienpinnan läpi ja täydentämään pohjavettä. **Hulevesiaukot** ohjaavat sadevesiä esimerkiksi katoilta tai kaduilta puiden ja istutusten juurille imeytymään ja suodattumaan maakerrosten läpi. Yhdessä nämä ratkaisut vähentävät saastumista, pienentävät tulvariskiä, parantavat veden laatua ja lisäävät kaupunkiluonnon monimuotoisuutta samalla tarjoten kustannustehokkaita ja ilmastokestäviä vesihuollon ratkaisuja. Toimenpiteet eivät kuitenkaan aina edistä luonnon monimuotoisuutta suoraan tai merkittävästi, esimerkiksi silloin kun on kyse kylvetyistä monokulttuurisista nurmialueista. Siitä huolimatta ne voivat välillisesti edistää luonnon monimuotoisuutta puhdistavan vaikutuksensa kautta.

Juomaveden käsittelyyn liittyvät luontopohjaiset ratkaisut

Juomaveden käsittelyn luontopohjaisiin ratkaisuihin kuuluvat **luonnolliset saostusaineet**, kuten kasviperäiset materiaalit (esim. Moringan siemenet, kaktuksesta saatava kasvilima ja Tamarindipuun siemenjauhe), joita käytetään poistamaan vedestä hiukkasia, bakteereja ja muita epäpuhtauksia.

Kasviperäiset saostusaineet ovat biohajoavia ja edullisia vaihtoehtoja synteettisille kemikaaleille. **Aurinkoenergiaan perustuvat menetelmät**, kuten veden desinfiointi ja tislaukset hyödyntävät auringonvaloa ja lämpöä taudinaiheuttajien inaktivoimiseen tai veden haihduttamiseen ja tiivistämiseen. Aurinkoon perustuvat menetelmät voivat tuottaa turvallista juomavettä, eivätkä järjestelmät vaadi laajaa infrastruktuuria.

Rakennetut kosteikot hyödyntävät kasvillisuutta, maaperää ja mikro-organismeja ravinteiden, taudinaiheuttajien ja orgaanisen aineksen poistamiseen vedestä. Rantojen puskurivyöhykkeet ja kasvillisuuden peittämät suodatusalueet ovat vesistöjen varsille tai läheisyyteen istutettuja alueita, jotka hidastavat pintavaluntaa ja pidättävät maa-ainesta ja epäpuhtauksia ennen niiden kulkeutumasta juomaveden lähteisiin. **Biosuodatusjärjestelmät** käyttävät hiekkaa, soraa tai muita huokoisia materiaaleja mikro-organismien kasvualustana, jolloin vedessä olevat epäpuhtaudet hajoavat biologisesti. **Tekopohjaveden muodostaminen** on tekniikka, jossa pintavettä (kuten järvivesi) ohjataan ja imeytetään maaperän kerrosten läpi esim. harjualueella, jolloin talousvesi puhdistuu luonnollisesti.

Keskustelu: Vesihuollon luontopohjaiset ratkaisut

Seuraavat keskustelukysymykset keskittyvät luontopohjaisiin ratkaisuihin vesihuollossa. Opettaja voi käyttää niitä ohjatakseen opiskelijoita keskusteluihin ja pohdintoihin erilaisten vesihuollon ratkaisujen tarkastelussa.

- Miten rakennetut kosteikot, sadepuutarhat ja biosuodatusjärjestelmät parantavat veden laatua ja vähentävät tulvia?
- Millaisia vesihuollon ratkaisuja kaupungeissa voidaan tehdä ja miten ne edistävät kestävästä kaupunkisuunnittelusta?
- Missä määrin luontopohjaiset ratkaisut voivat vastata ilmastonmuutokseen liittyviin tulevaisuuden vesihaasteisiin? Missä yhteydessä teknologisia ratkaisuja edelleen tarvitaan?
- Kenen tulisi vastata vesihuollon luontopohjaisten ratkaisujen suunnittelusta, rahoituksesta, toteutuksesta ja ylläpidosta? Miten sidosryhmien mahdolliset ristiriitaiset tarpeet tulisi sovittaa yhteen?

Ehdotetut aktiviteetit

Kävelypedagoginen aktiviteetti – ”Veden jäljillä”

Kuvaus: Aktiviteetin tarkoituksena on syventää opiskelijoiden ymmärrystä siitä, miten vesi liikkuu ympärillämme kaupunkimaisemassa. Aktiviteetin aikana opiskelijat pohtivat, miten luontopohjaiset ratkaisut voivat pidättää, imeyttää, hidastaa tai ohjata sadevesiä.

Opiskelijat tutkivat julkista ympäristöä (esim. koulun pihaa, asuinalueen katuja tai puistoja) selvittääkseen, miten vesi liikkuu maisemassa. He tarkastelevat, miten sadevesiä hallitaan erilaisilla pinnoilla ja rakenteissa sekä tunnistavat elementtejä, joita voidaan pitää luontopohjaisina ratkaisuina, kuten sadepuutarhoja, viherkatteita ja vettä läpäiseviä päällysteitä. Opiskelijat vertailevat alueita, joilla pintavalunta on suurta (vettä läpäisemättömät pinnat), alueisiin, joilla vettä pidätetään, imeytetään tai sen virtausta hidastetaan luontopohjaisten ratkaisujen avulla. Mahdollisuuksien mukaan he havainnoivat näkyviä vesihuoltoon liittyviä ongelmia (esim. tulvajälkiä, kuivaa maaperää tai eroosiota) ja pohtivat, miten suunnittelu on vaikuttanut veden kulkuun. Dokumentointi tehdään valokuvien, luonnosten ja yksinkertaisen karttojen avulla.

Aktiveetti päättyy pohdintaan siitä, miten kaupunkisuunnittelu vaikuttaa veden liikkumiseen ja miten luontopohjaiset ratkaisut voivat vähentää pintavaluntaa, tulvia, eroosiota ja muita veteen liittyviä riskejä.

Opiskelijat voivat työskennellä pienryhmissä ja esitellä havaintonsa julisteiden, kävelyn aikana kuvattujen lyhyiden videoiden tai yksinkertaisten kaavioiden avulla.

Arvioitu kesto: 85 minuuttia (lisäksi 60 minuuttia, jos opiskelijat valmistelevat ja esittävät visuaalisia tuotoksia)

- Johdanto ja reitin esittely: 10 min
- Kävelyn ja veden liikkeiden havainnointi: 50 min
- Dokumentointi valokuvien luonnosten ja kartoituksen avulla: 10 min
- Pohdinta ja keskustelu: 15 min
- Visuaalisten tuotosten valmistelu ja esittely ryhmissä: 60 min

Suosittelu ryhmäkoko: 10–30 opiskelijaa, Tuotosten valmistelu ja esitys 3–5 hengen ryhmissä

Mahdolliset oppimistulokset:

GreenComp osaaminen– Luonnon tärkeyden tunnustaminen (1.3); Systeemiajattelu (2.1); Ongelman rajaaminen (2.3); Tulevaisuuslukutaito (3.1); Tutkiva ajattelu (3.3); Yhteistyö (4.2).

ESCO:n vihreät taidot – ympäristövaikutusten arviointi; kestävien kaupunkikäytäntöjen tarkastelu; ekosysteemien osien tunnistaminen.

ESCO:n yleistaidot – paikkatiedon käsittely; kriittinen ajattelu; analyyttinen ajattelu; kriittinen havainnointi; ongelmien tunnistaminen; oman toiminnan ympäristövaikutusten arviointi; luonnontieteen, teknologian ja tekniikan tiedon soveltaminen; kokonaisvaltainen ajattelu; ongelmanratkaisu; uteliaisuuden osoittaminen; tarkkuus; tiedon, välineiden ja resurssien organisointi; havaintojen raportointi; luova ilmaisu; tiimityöskentely; avoin suhtautuminen uusiin näkökulmiin; aktiivinen osallistuminen yhteiskunnalliseen toimintaan.

Haastepohjainen aktiviteetti – ”Vesijärjestelmien suunnittelu”

Kuvaus: Tämän aktiviteetin tavoitteena on suunnitella olemassa oleva paikallinen kohde uudelleen vesihuollon parantamiseksi vertailemalla luontopohjaisia ja teknisiä ratkaisuja toisiinsa sekä kehittämällä tämän pohjalta luontopohjainen ratkaisu.

Opiskelijat työskentelevät pienryhmissä suunnitellen uudelleen jonkun paikallisen kohteen (esim. koulun piha, pysäköintialue, katu tai asuinalue) vesihuollon parantamiseksi luontopohjaisten ratkaisujen avulla. Opiskelijat tunnistavat annetun skenaarion (esim. kaupunkitulva, hulevesien ylikuormitus tai heikko imeytyminen) perusteella keskeiset veden liikkumiseen liittyvät ongelmat ja keksivät alueellisia ratkaisuja, kuten sadepuutarhoja, vettä läpäiseviä päällysteitä, viherkattoja tai katuistutuksia. Opiskelijat vertailevat suunnitelmia keskenään ja perustelevat omat valintansa niiden vaikuttavuuden, sietokyvyn sekä luontopohjaisten ja teknisten ratkaisujen välisten kompromissien näkökulmasta. Aktiveetti keskittyy ainoastaan suunnitteluun ja ideointiin, ei toteutukseen.

Suunnitelmien esittelyn jälkeen opiskelijat pohtivat, mitkä ratkaisut ovat toteuttamiskelpoisimpia, miten ne parantavat veden pidättymistä tai imeytymistä sekä millaisia kompromisseja liittyy luontopohjaisten ratkaisujen, teknisen infrastruktuurin, kustannusten, saavutettavuuden ja ylläpidon välille.

Arvioitu kesto: 100 minuuttia

- Johdanto ja skenaarion esittely: 10 min
- Ongelmien tunnistaminen ja veden virtauksen analysointi: 20 min
- Luontopohjaisten ratkaisujen suunnittelu ryhmissä: 35 min
- Suunnitelmien vertailu: 15 min
- Esitykset ja pohdinta: 20 min

Suosittelun ryhmäkoko: 10–30 opiskelijaa, työskentely 3–5 hengen ryhmissä.

Mahdolliset oppimistulokset:

GreenComp Competences – Oikeudenmukaisuuden tukeminen (1.2); Systeemiajattelu (2.1); Ongelman rajaaminen (2.3); Tulevaisuuslukutaito (3.1); Tutkiva ajattelu (3.3); Poliittinen toimijuus (4.1); Yhteistyö (4.2).

ESCO:n vihreät taidot – tulvariskien hallintastrategioiden kehittäminen; kaupunkikestävyyden tukeminen; ekosysteemien hoidon tarkastelu; ympäristövaikutusten arviointi; kestävien teknologioiden tukeminen; vesivarojen suojelu; ympäristötekniikan tunnistaminen; innovatiivisen infrastruktuurisuunnittelun edistäminen.

ESCO:n yleistaidot – ongelmien tunnistaminen; kriittinen ajattelu; analyyttinen ajattelu; kokonaisvaltainen ajattelu; ongelmanratkaisu; suunnittelu; päätöksenteko; oman toiminnan ympäristövaikutusten arviointi; paikkatiedon käsittely; luonnontieteen, teknologian ja tekniikan tiedon soveltaminen; luova ilmaisu; innovatiivinen ajattelu; tiimityö; ryhmähengen rakentaminen; esiintyminen; keskustelun ohjaaminen; tiedon, välineiden ja resurssien organisointi; avoin suhtautuminen uusiin näkökulmiin.

Käytännönläheinen aktiviteetti – ”Veden pidätyskyvyn tutkiminen”

Kuvaus: Aktiviteetin tavoitteena on tutkia, miten erilaiset pinnat ja luontopohjaisten ratkaisujen menetelmät vaikuttavat veden imeytymiseen, pintavalunnan nopeuteen, suodatukseen ja veden kirkkauteen.

Opiskelijat tutkivat käytännön kokeiden avulla, miten erilaiset pinnat ja luontopohjaiset ratkaisut vaikuttavat veden pidättymiseen, suodattamiseen ja pintavalunnan vähentämiseen. Ryhmissä työskennellen opiskelijat simuloivat sadetta erilaisille materiaaleille (esim. maa, sora, nurmi, hiekka ja vettä läpäisemätön pinta) ja vertailevat veden imeytymistä, pintavalunnan nopeutta ja veden kirkkautta. Aktiviteettia voidaan laajentaa rakentamalla yksinkertainen luontopohjaisen ratkaisun malli, kuten kasvillisuusalue, jossa on maaperän eri kerroksia kuten kasvien juuria. Tällä havainnollistetaan, miten kasvit, maaperä ja mikro-organismit parantavat veden laatua ja säätelevät veden virtausta. Opiskelijat kirjaavat havaintonsa ja vertailevat tuloksia.

Aktiviteetti päättyy pohdintaan siitä, miten kokeiden tulokset liittyvät todellisiin luontopohjaisiin ratkaisuihin, kuten sadepuutarhoihin, vettä läpäiseviin päällysteisiin, kaupunki-istutuksiin, rakennettuihin kosteikkoihin ja kaupunkien veden sietokykyyn.

Arvioitu kesto: 75 minuuttia

- Johdanto ja muuttujien esittely: 10 min
- Materiaalien ja koejärjestelyjen valmistelu: 15 min

- Käytännön kokeet ja havainnointi: 25 min
- Tulosten kirjaaminen ja vertailu: 10 min
- Pohdinta ja tulosten vertailu todellisiin luontopohjaisiin ratkaisuihin: 15 min

Suosittelun ryhmäkoko: 10–24 opiskelijaa, työskentely 2–4 hengen ryhmissä.

Mahdolliset oppimistulokset:

GreenComp osaaminen – Luonnon tärkeyden tunnustaminen (1.3); Tulevaisuuslukutaito (3.1); Tutkiva ajattelu (3.3); Yhteistyö (4.2).

ESCO:n vihreät taidot – veden laadun arviointiin liittyvän tieteellisen tiedon tulkinta; veden laadun seuranta; ympäristöaineistojen analysointi; ekosysteemien välisten yhteyksien tunnistaminen; kestävien teknologioiden tarkastelu; ympäristötekniikan käyttö.

ESCO:n yleistaidot – luonnontieteen, teknologian ja tekniikan tiedon soveltaminen; analyyttinen ajattelu; ongelmanratkaisu; ongelmien tunnistaminen; kriittinen ajattelu; kokonaisvaltainen ajattelu; laskelmien tekeminen; matemaattisen tiedon tulkinta; paikkatiedon käsittely; oman toiminnan ympäristövaikutusten arviointi; välineiden, työkalujen ja teknologian tarkka käyttö; tiedon, välineiden ja resurssien organisointi; tarkkuus; tiimityö; uteliaisuuden osoittaminen; laadunhallinta; havaintojen raportointi.

Inklusiivisen käytännön huomio

Kaupunkien vesihuolto ja tulvariski vaikuttavat erityisesti vammaisiin henkilöihin, sillä he ovat ympäristöönnettomuuksien ja poikkeustilanteiden aikana keskimääräistä haavoittuvammassa asemassa³¹. *Vesijärjestelmien suunnittelu* -aktiviteetti tarjoaa hyvän mahdollisuuden pyytää opiskelijaryhmiä sisällyttämään suunnitelmiinsa vähintään yhden saavutettavuuteen liittyvän kriteerin, esimerkiksi varmistamaan, että sadepuutarhat ja vettä läpäisevät kulkureitit ovat esteettömiä pyörätuolin käyttäjille ja näkövammaisille henkilöille. *Veden jäljillä* -kävelyn osalta opettajien tulisi tarkistaa reitin esteettömyys etukäteen ja valmistella kartta-aineistoihin perustuva vaihtoehtoinen toteutustapa opiskelijoille, jotka eivät voi osallistua ulkona toteutettavaan toimintaan³². Esteettömyys ja viestintä voidaan ottaa myös koko luvun aktiviteetteja läpileikkaavaksi teemaksi. Opiskelijat voivat tarkastella, miten veteen liittyvistä vaaratilanteista ja poikkeusoloista viestitään henkilöille, joilla on aisteihin liittyviä tai kognitiivisia toimintarajoitteita.

³¹ Stough, L. M., & Mayhorn, C. B. (2013). Population segments with disabilities. *International Journal of Mass Emergencies and Disasters*, 31(3), 384-402. <https://doi.org/10.1177/028072701303100306>; Fox, M. H., White, G. W., Rooney, C., & Rowland, J. L. (2007). Disaster preparedness and response for persons with mobility impairments: Results from the University of Kansas Nobody Left Behind Study. *Journal of Disability Policy Studies*, 17(4), 196-205. <https://doi.org/10.1177/10442073070170040201>

³² ILO (2013). Inclusion of people with disabilities in vocational training: A practical guide. *International Labour Office, Gender, Equality and Diversity Branch*. <https://www.ilo.org/publications/inclusion-people-disabilities-vocational-training-practical-guide>;

Lähteet

- Boelee, E., Janse, J., Le Gal, A., Kok, M., Alkemade, R., & Ligtoet, W. (2017). Overcoming water challenges through nature-based solutions. *Water Policy*, 19(5), 820-836. <https://doi.org/10.2166/wp.2017.105>
- Feng, W., Liu, Y., & Gao, L. (2022). Stormwater treatment for reuse: Current practice and future development—A review. *Journal of Environmental Management*, 301, 113830. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113830>
- Oral, H. V., Carvalho, P., Gajewska, M., Ursino, N., Masi, F., Hullebusch, E. D. V., Kazak, J., Expósito, A., Cipolletta, G., Andersen, T., Finger, D., Simperler, L., Regelsberger, M., Rous, V., Radinja, M., Buttiglieri, G., Krzeminski, P., Rizzo, A., Dehghanian, K., (...), Zimmermann, M. (2020). A review of nature-based solutions for urban water management in European circular cities: a critical assessment based on case studies and literature. *Blue-Green Systems*, 2(1), 112-136. <https://doi.org/10.2166/bgs.2020.932>
- Vymazal, Jan. (2011). Constructed wetlands for wastewater treatment: five decades of experience. *Environmental science & technology*, 45(1), 61-69. <https://doi.org/10.1021/es101403q>

Luku VI: Kaupunkikehittäminen

Tiivistelmä

Vuoteen 2050 mennessä 68 % maailman väestöstä arvioidaan asuvan kaupungeissa. Kaupungistuminen tuo mukanaan ympäristöhaasteita, mutta myös mahdollisuuksia. Toisaalta kaupungit voivat olla resurssitehokkaampia yhtä asukasta kohden kuin maaseutualueet. Esimerkiksi infrastruktuuri, kuten vesi- ja viemäriverkostot sekä kaukolämpöjärjestelmät, vaativat tiheästi asutuilla alueilla yleensä vähemmän resursseja henkilöä kohden. Lisäksi kaupunkialueilla on usein toimiva joukkoliikenne, mikä vähentää riippuvuutta yksityisautoilusta ja pienentää asukaskohtaisia hiilidioksidipäästöjä.

Toisaalta kaupungit ovat harvoin luonnon ekosysteemeiltään rikkaita, ja niitä hallitsevat usein betoni, asfaltti ja muut "elottomat" pinnat, jotka voivat rajoittaa luonnon ekosysteemejä ja niiden toimintaa. Vaikka tällaiset kaupunkirakenteet ovat tehokkaita, niihin liittyy ympäristö- ja terveyshaasteita. Hulevesien aiheuttamat valumat ja tulvat, kaupunkien lämpösaarekeilmiö, heikko ilmanlaatu ja biodiversiteetin väheneminen korostavat tehokkaan kaupunkisuunnittelun ja -hallinnan tarvetta, jossa luontopohjaisilla ratkaisuilla voi olla keskeinen rooli.

Kaupunkialueilla luontopohjaisia ratkaisuja suunnitellaan ja toteutetaan usein osana vihreää tai vihreä-sinistä infrastruktuuria. Vihreä infrastruktuuri koostuu strategisesti suunnitelluista ja toisiinsa kytkeytyvistä viheralueista ja avoimista alueista, kun taas vihreä-sininen infrastruktuuri sisältää lisäksi veteen liittyviä elementtejä tai prosesseja. Tällaiset infrastruktuurit voivat yhdistää erilaisia luontopohjaisia ratkaisuja ja auttaa vastaamaan samanaikaisesti useisiin ekologisiin ja yhteiskunnallisiin haasteisiin.

Kaupunkialueiden luontopohjaisia ratkaisuja voivat olla esimerkiksi erityisesti suunnitellut **kaupunkien viheralueet**, jotka parantavat ilmanlaatua, säätelevät lämpötilaa, tukevat hulevesien hallintaa sekä edistävät fyysistä ja psyykkistä hyvinvointia. Jotta niitä voidaan pitää luontopohjaisina ratkaisuna, on olennaista, että niitä käytetään nimenomaan yhteiskunnallisten haasteiden ratkaisemiseen samalla kun ne tuottavat ekologistia hyötyjä. **Viherkatot** puolestaan pidättävät hulevesiä, parantavat energiatehokkuutta, lieventävät lämpösaarekeilmiötä, parantavat ilmanlaatua, tukevat biodiversiteettiä ja vähentävät melua. Samoin luonnonmukaisesti suunnitellut **viivytyksaltaat** (*retention ponds*) tai **pysyvät hulevesialtaat** vähentävät tulvariskiä, parantavat veden laatua ja luovat elinympäristöjä monille eliölajeille, mikä tukee biodiversiteettiä. Monimuotoinen ja pölyttäjäystävällinen kasvillisuus, kuten **hyönteispölytteiset putkilokasvit**, voi olla tärkeä osa kaupunkien viherrakentamista. Sisällyttämällä tarkoituksenmukaisesti sopivia kukkivia kasveja viheralueille, viherkatoille ja muuhun vihreään infrastruktuuriin voidaan luoda pölyttäjille elinympäristöjä ja ravintoresursseja, mikä edistää kaupunkiluonnon monimuotoisuutta ja tukee kaupunkiväestölle tärkeitä ekosysteemipalveluja. Vaikka kaupunkien viherryttämishankkeet voivat tarjota merkittäviä ekologistia ja yhteiskunnallisia hyötyjä, nämä eivät aina jakaudu tasaisesti tai oikeudenmukaisesti. Joissakin tapauksissa ympäristön laadun ja alueen houkuttelevuuden paraneminen voi nostaa kiinteistöjen arvoa ja elinkustannuksia. Tämä voi rajoittaa haavoittuvassa asemassa olevien ryhmien mahdollisuuksia hyötyä muutoksista tai johtaa niin sanottuun vihreään gentrifikaatioon. Vihreällä gentrifikaatiolla tarkoitetaan alueen kehittämiseen ja sitä seuraavaan elinkustannusten nousuun liittyvää syrjäyttävää vaikutusta, jossa hintojen nousu voi pakottaa alueen alkuperäisiä asukkaita muuttamaan vähemmän vihreille alueille. Siksi yhdenvertainen saavutettavuus ja ympäristöoikeudenmukaisuuden periaatteiden huomioiminen ovat keskeisiä tekijöitä kaupunkien luontopohjaisten ratkaisujen suunnittelussa ja toteutuksessa.

Lisäksi luontopohjaisten ratkaisujen toteuttaminen edellyttää **hallinta- ja suunnittelukäytäntöjä**, jotka perustuvat vastuulliseen hoitoon, kriittiseen tarkasteluun, vuoropuheluun ja pitkäjänteiseen sitoutumiseen. Niiden onnistuminen kaupunkiympäristöjen uudistamisessa riippuu useista

mahdollistavista tekijöistä, kuten kansalaisten osallistumisesta, poliittisesta tuesta, sosiaalisesta osallisuudesta, yleisestä hyväksynnästä, taloudellisista resursseista sekä vahvoista seuranta-, arviointi- ja laajentamismekanismeista. Erityisen tärkeää on eri toimijoiden välinen yhteistyö ja dialogi, joka sisältää muun muassa julkishallinnon, poliittiset päätöksentekijät, kansalaisyhteiskunnan, tiedeyhteisön, koulutusalan ja yksityisen sektorin. Poliittisissa ja suunnittelua ohjaavissa toimintamalleissa ja päätöksissä on otettava huomioon institutionaaliset, oikeudelliset, sosiaaliset ja taloudelliset ulottuvuudet koko luontopohjaisten ratkaisujen elinkaaren ajan aina aloituksesta ja suunnittelusta toteutukseen saakka samalla varmistaen ympäristöoikeudenmukaisuuden periaatteiden toteutuminen.

Tarkempi esimerkki kaupunkikehittämisen käsitteistä ja soveltamisesta opetukseen löytyy tämän asiakirjan liitteestä 2: eNABLS -hankkeessa jatkuvaan ammatilliseen koulutukseen (CVET) suunniteltu kuntakehittämisen ja -suunnittelun oppimiskokonaisuus ”Luontopohjaiset ratkaisut käytännössä” (*Municipal Development and Planning* -moduuli, *NBS in Practice*).

Keskustelu: Luontopohjaiset ratkaisut kaupunkikehittämisessä

Seuraavat keskustelukysymykset keskittyvät luontopohjaisiin ratkaisuihin kaupunkikehittämisessä. Opettaja voi käyttää niitä ohjatessaan opiskelijoiden välistä keskustelua ja pohdintaa kaupunkien haasteista, luontopohjaisten ratkaisujen roolista kaupunkiympäristöissä sekä hallinnon ja päätöksentekijöiden merkityksestä niiden toteuttamisessa.

- Mitkä ovat kaupungistumisen keskeiset ympäristöhaasteet kaupunkiympäristöissä?
- Miten luontopohjaiset ratkaisut edistävät sekä ympäristön kestävyttä että ihmisten hyvinvointia kaupunkialueilla?
- Millaisia rooleja kansalaisilla, viranomaisilla ja yksityisillä toimijoilla tulisi olla luontopohjaisten ratkaisujen kehittämisessä kaupungeissa?

Ehdotetut aktiviteetit

Kävelypedagoginen aktiviteetti – ”Luontopohjaisten ratkaisujen kartoitus kaupungissa”

Kuvaus: Aktiviteetin tavoitteena on auttaa opiskelijoita tunnistamaan, analysoimaan ja arvioimaan kriittisesti kaupunkiympäristöissä jo käytössä olevia ja potentiaalisia luontopohjaisia ratkaisuja sekä vihreän ja vihreä-sinisen infrastruktuurin elementtejä (esim. viherkattoja, sadepuutarhoja ja vihreitä viivytysalaita). Tavoitteena on myös ymmärtää, miten ne edistävät luonnon monimuotoisuutta, viilentämistä, vesihuoltoa ja ihmisten hyvinvointia.

Opiskelijat tekevät kävelykierroksen kaupunkiympäristössä (esim. asuinalueella tai puistossa) tunnistakseen, analysoidakseen ja arvioidakseen olemassa olevia ja potentiaalisia luontopohjaisia ratkaisuja. Kävelyn aikana he tunnistavat luontopohjaisia ratkaisuja ja vihreän tai vihreä-sinisen infrastruktuurin elementtejä (esim. viherkatot ja vettä läpäisevät pinnat), niiden toimintoja (esim. viilentäminen, vesihuolto ja biodiversiteetin tukeminen) ja sitä, mihin yhteiskunnalliseen haasteeseen ne vastaavat. Lisäksi opiskelijat arvioivat, missä määrin havaitut toimenpiteet todella ovat luontopohjaisia ratkaisuja, millaisia mahdollisia vaikutuksia, rajoitteita tai tavoitteiden välisiä ristiriitoja niihin liittyy. Mahdollisuuksien mukaan aktiviteettiin sisältyy vuorovaikutusta paikallisten toimijoiden, esim. kunnan edustajien tai kaupunkisuunnittelijoiden, kanssa. He voivat kertoa, miksi tiettyjä ratkaisuja on toteutettu ja millaisia kompromisseja niihin liittyy. Opiskelijat dokumentoivat havaintonsa muistiinpanojen, valokuvien tai karttojen avulla.

Aktiviteetti päättyy keskusteluun, jossa vertaillaan havaittuja luontopohjaisia ratkaisuja, niiden toimintoja, mahdollisia vaikutuksia ja rajoitteita sekä pohditaan mahdollisia kehittämistoimia, joiden avulla kaupunkiympäristöistä voitaisiin tehdä muutoskestävämpiä, osallistavampia ja luonnon monimuotoisuutta paremmin tukevia.

Arvioitu kesto: 90 minuuttia

- Johdanto ja kartoituksen tavoitteet: 15 min
- Kaupunkikävely ja luontopohjaisten ratkaisujen tunnistaminen: 50 min
- Toimintojen ja rajoitteiden dokumentointi ja arviointi: 10 min
- Ryhmäpohdinta ja kehitysehdotukset: 15 min

Suosittelut ryhmäkoko: 10–30 opiskelijaa, työskentely 3–5 hengen ryhmissä.

Mahdolliset oppimistulokset:

GreenComp osaaminen – Kestävyyden arvostaminen (1.1); Oikeudenmukaisuuden tukeminen (1.2); Luonnon tärkeyden tunnustaminen (1.3); Kriittinen ajattelu (2.2); Tulevaisuuslukutaito (3.1); Tutkiva ajattelu (3.3); Poliittinen toimijuus (4.1); Yhteistyö (4.2).

ESCO:n vihreät taidot – kaupunkikestävyyden edistäminen; viheraluestrategioiden valinta; ympäristövaikutusten arviointi; ekosysteemien hoidon ymmärtäminen; kestävien teknologioiden tarkastelu; kestävä edistäminen; muiden kannustaminen ympäristöystävälliseen toimintaan.

ESCO:n yleistaidot – paikkatiedon käsittely; kriittinen ajattelu; analyyttinen ajattelu; kriittinen havainnointi; ongelmien tunnistaminen; oman toiminnan ympäristövaikutusten arviointi; luonnontieteen, teknologian ja tekniikan tiedon soveltaminen; kokonaisvaltainen ajattelu; uteliaisuuden osoittaminen; tarkkuus; tiedon, välineiden ja resurssien organisointi; havaintojen raportointi; luova ilmaisu; tiimityö; avoin suhtautuminen uusiin näkökulmiin; aktiivinen kansalaisosallistuminen; päätöksenteko; keskustelun ohjaaminen; esiintyminen.

Haastepohjainen aktiviteetti – “Ilmastomuutosta kestävä kaupunkiympäristön suunnittelu”

Kuvaus: Aktiviteetin tavoitteena on suunnitella uudelleen ympäristö- tai ilmastohaasteista kärsivä kaupunkiympäristö käyttäen apuna luontopohjaisten ratkaisujen periaatteita, jotka tukevat luonnon monimuotoisuutta, ilmastomuutokseen sopeutumista ja ihmisten hyvinvointia.

Opiskelijat työskentelevät ryhmissä suunnitellakseen uudelleen kaupunkialueen, jota koettelevat esimerkiksi voimakas kuumuus, tulvariskit, heikko ilmanlaatu tai viheralueiden puute. Ensin he analysoivat lähtötilanteen ja tunnistavat keskeiset haasteet sekä alueeseen liittyvät tilalliset rajoitteet. Tämän pohjalta he suunnittelevat sopivia luontopohjaisia ratkaisuja ja perustelevat valintansa. Samalla he tarkastelevat, mihin haasteisiin ehdotetut toimenpiteet vastaavat, mitä ekologisia prosesseja ja ekosysteemien toimintoja niissä hyödynnetään tai vahvistetaan sekä millaisia vaikutuksia niillä voidaan odottaa olevan biodiversiteetille, ilmastokestävyydelle ja ihmisten hyvinvoinnille. Tämän jälkeen ryhmät esittelevät suunnitelmansa. Aktiviteetti keskittyy vain suunnitteluun ja ideointiin ei käytännön toteutukseen.

Suunnitelmien esittelyn jälkeen opiskelijat pohtivat, miten heidän ratkaisunsa vastaavat tunnistettuihin ympäristöhaasteisiin, ketkä sidosryhmät hyötyvät niistä tai voivat joutua niiden vaikutusten kohteeksi sekä millaisia tavoitteiden välisiä ristiriitoja, synergioita ja rajoitteita kaupunkikestävyyden suunnitteluun voi liittyä pitkällä aikavälillä.

Arvioitu kesto: 100 minuuttia

- Johdanto ja haasteen esittely: 10 min
- Kohteen ja keskeisten ongelmien analysointi ryhmissä: 20 min
- Luontopohjaisen suunnitteluehdotuksen kehittäminen: 35 min
- Esitykset: 20 min
- Keskustelu ja pohdinta: 15 min

Suositteltu ryhmäkoko: 10–30 opiskelijaa, työskentely 3–5 hengen ryhmissä.

Mahdolliset oppimistulokset:

GreenComp osaaminen – Oikeudenmukaisuuden tukeminen (1.2); Luonnon tärkeyden tunnustaminen (1.3); Systeemiajattelu (2.1); Ongelman rajaaminen (2.3); Tulevaisuuslukutaito (3.1); Tutkiva ajattelu (3.3); Yhteistyö (4.2).

ESCO:n vihreät taidot – kaupunkikestävyyden tukeminen; viheraluestrategioiden suunnittelu; ilmastonmuutoksen vaikutuksiin vastaaminen; kestävyyden edistäminen; luonnonvarojen suojeleminen.

ESCO:n yleistaidot – ongelmien tunnistaminen; kriittinen ajattelu; analyyttinen ajattelu; kokonaisvaltainen ajattelu; ongelmanratkaisu; suunnittelu; päätöksenteko; oman toiminnan ympäristövaikutusten arviointi; luonnontieteen, teknologian ja tekniikan tiedon soveltaminen; paikkatiedon käsittely; luova ilmaisu; innovatiivinen ajattelu; tiimityö; ryhmähengen rakentaminen; esiintyminen; keskustelun ohjaaminen; tiedon, välineiden ja resurssien organisointi; havaintojen raportointi; aktiivinen kansalaisosallistuminen; avoin suhtautuminen uusiin näkökulmiin.

Käytännönläheinen aktiviteetti – “Luontopohjaisten ratkaisujen prototyypit kaupunkiympäristössä”

Kuvaus: Aktiviteetin tavoitteena on syventää opiskelijoiden ymmärrystä siitä, miten luontopohjaiset ratkaisut toimivat kaupunkiympäristöissä. Opiskelijat suunnittelevat ja testaavat pieniä prototyyppejä.

Opiskelijat suunnittelevat ja rakentavat yksinkertaisia fyysisiä prototyyppejä, jotka havainnollistavat luontopohjaisten ratkaisujen toimintaa kaupunkiympäristössä. Mahdollisia aiheita ovat esimerkiksi viherkaton pienoismallin rakentaminen, vettä läpäisevän päällystemateriaalin testaaminen, kasvillisuuden peittäminen ja päällystettyjen pintojen lämpötilojen vertailu tai kaupungin viheralueiden tai istutusten pienoismallin rakentaminen. Opiskelijat tutkivat kuhunkin luontopohjaiseen ratkaisuun liittyviä luonnonprosesseja ja ekologisia toimintoja sekä sitä, miten ne voivat esimerkiksi edistää viilenemistä, hulevesien hallintaa tai erilaisia elinympäristöjä.

Aktiviteetti päättyy pohdintaan siitä, mitä toimintoja mallien avulla voidaan todellisuudessa tutkia tai havainnollistaa ja mitä vaikutuksia, esimerkiksi luonnon monimuotoisuuteen tai ihmisten hyvinvointiin ei voida suoraan arvioida yksinkertaistetun prototyypin avulla. Lopuksi opiskelijat pohtivat, missä määrin havaittuja prosesseja voidaan soveltaa todellisissa kaupunkiympäristöissä sekä millaisia alueellisia, teknisiä, ekologisia tai sosiaalisia haasteita kaupunkien luontopohjaisten ratkaisujen suunnittelussa ja toteutuksessa on otettava huomioon.

Arvioitu kesto: 90 minuuttia

- Johdanto ja prototyypivaihtoehdot: 10 min
- Suunnittelu ja materiaalien valinta: 10 min
- Prototyyppien rakentaminen: 35 min

- Testaus ja havainnointi: 20 min
- Pohdinta toteutuksen haasteista 15 min

Suosittelun ryhmäkoko: 10–25 opiskelijaa, työskentely 2–5 hengen ryhmissä.

Mahdolliset oppimistulokset:

GreenComp osaaminen – Luonnon tärkeyden tunnustaminen (1.3); Systeemiajattelu (2.1); Ongelman rajaaminen (2.3); Tutkiva ajattelu (3.3).

ESCO:n vihreät taidot – kestävien teknologioiden soveltamisen ymmärtäminen; kaupunkikestävyyden ymmärtäminen; ympäristötekniikan esimerkkien tunnistaminen; vihreän rakentamisen käytäntöjen tunnistaminen; innovatiivisen infrastruktuurisuunnittelun edistäminen.

ESCO:n yleistaidot – luonnontieteen, teknologian ja tekniikan tiedon soveltaminen; analyyttinen ajattelu; ongelmanratkaisu; ongelmien tunnistaminen; kriittinen ajattelu; kokonaisvaltainen ajattelu; paikkatiedon käsittely; oman toiminnan ympäristövaikutusten arviointi; välineiden, työkalujen ja teknologian tarkka käyttö; tiedon, välineiden ja resurssien organisointi; tarkkuus; tiimityö; uteliaisuuden osoittaminen; laskelmien tekeminen; matemaattisen tiedon tulkinta; laadunhallinta; havaintojen raportointi; luova ajattelu; luova ilmaisu.

Lähteet

- Anguelovski, I., Connolly, J. J. T., Cole, H., Garcia-Lamarca, M., Triguero-Mas, M., Baró, F., Martin, N., Conesa, D., Shokry, G., Del Pulgar, C. P., Ramos, L. A., Matheney, A., Gallez, E., Oscilowicz, E., Máñez, J. L., Sarzo, B., Beltrán, M. A., & Minaya, J. M. (2022). Green gentrification in European and North American cities. *Nature Communications*, 13(1), 3816. <https://doi.org/10.1038/s41467-022-31572-1>
- Hölscher, K., Frantzeskaki, N., Collier, M. J., Connop, S., Kooijman, E. D., Lodder, M., McQuaid, S., Vandergert, P., Xidous, D., Bešlagić, L., Dick, G., Dumitru, A., Dziubała, A., Fletcher, I., Adank, C. G-E., Vázquez, M. G., Madajczyk, N., Malekkidou, E., Mavroudi, M. (...), Vos, P. (2023). Strategies for mainstreaming nature-based solutions in urban governance capacities in ten European cities. *Urban Sustainability*, 3. <https://doi.org/10.1038/s42949-023-00134-9>
- Jennings, V., Larson, L., & Yun, J. (2016). Advancing Sustainability through Urban Green Space: Cultural Ecosystem Services, Equity, and Social Determinants of Health. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13(2), 196. <https://doi.org/10.3390/ijerph13020196>
- Karamoutsou, L., Veliou, E., Kvernberg, E. B., & Psilovikos, A. (2024). Urban Stormwater Management: A Sustainable Approach. *Water*, 16(15). <https://doi.org/10.3390/w16152089>
- Li, Y., Zhai, W., Yang, Z., Tang, J., Li, H., & Huang, H. (2024). A review of nature-based solutions to environmental hazards through the lens of environmental justice. *SSRN*. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4724771>
- Meyer, W. B. (2013). The Environmental Advantages of Cities: Countering Commonsense. <https://doi.org/10.7551/mitpress/9513.001.0001>
- Oberndorfer, E., Lundholm, J., Bass, B., Coffman, R., Doshi, H., Dunnett, N., Gaffin, S., Köhler, M., Liu, K., & Rowe, B. (2007). Green Roofs as Urban Ecosystems: Ecological Structures, Functions, and Services. *BioScience*, 57. <https://doi.org/10.1641/B571005>
- Perivoliotis, D., Arvanitis, I., Tzavali, A., Papakostas, V., Kappou, S., Andreakos, G., Fotiadi, A., Paravantis, J. A., Souliotis, M., & Mihalakakou, G. (2023). Sustainable Urban Environment through Green Roofs: A Literature Review with Case Studies. *Sustainability*, 15(22). <https://doi.org/10.3390/su152215976>
- Phelan, P., Kaloush, K., Miner, M., Golden, J., Phelan, B., Silva, H., & Taylor, R. (2015). Urban heat island: Mechanisms, implications, and possible remedies. *Annual Review of Environment and Resources*, 40. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-102014-021155>
- Shahmohammad, M., Hosseinzadeh, M., Dvorak, B., Bordbar, F., Shahmohammadmirab, H., & Aghamohammadi, N. (2022). Sustainable green roofs: a comprehensive review of influential factors. *Environmental Science and Pollution Research*. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-23405-x>
- Skaldina, O., Nylund, A., & Ramula, S. (2024). Neglected puzzle pieces of urban green infrastructure: richness, cover, and composition of insect-pollinated plants in traffic-related green spaces. *Landscape Ecology*, 39. <https://doi.org/10.1007/s10980-024-01881-5>

United Nations (n.d.) 68% of the world population projected to live in urban areas by 2050, says UN. <https://www.un.org/uk/desa/68-world-population-projected-live-urban-areas-2050-says-un>

Zhang, X., Brandt, M., Tong, X., Ciais, P., Yue, Y., Xiao, X., Zhang, W., Wang, K., & Fensholt, R. (2022). A large but transient carbon sink from urbanization and rural depopulation in China. *Nature Sustainability* 5, 321–328. <https://doi.org/10.1038/s41893-021-00843-y>

Johtopäätökset

Luontopohjaiset ratkaisut tarjoavat merkityksellisiä mahdollisuuksia vastata ympäristöhaasteisiin sekä tukea samalla luonnon monimuotoisuutta, ihmisten terveyttä ja hyvinvointia. Tämä opettajan koulutusopas korostaa luontopohjaisten ratkaisujen, luonnon monimuotoisuuden ja ekologian käsitteiden integroimisen merkitystä ammatilliseen koulutukseen (TVET) ja aikuiskoulutukseen. Yhdistämällä perustiedot osallistaviin ja käytännönläheisiin pedagogisiin menetelmiin, kuten kävelypedagogiikkaan, haastepohjaisiin ja käytännönläheisiin aktiviteetteihin ja ongelmanratkaisuun perustuvaan oppimiseen, opas tukee opettajia ajankohtaisten ympäristöhaasteiden käsittelyssä ja vahvistaa samalla oppijoiden osallisuutta, kriittistä ajattelua ja ongelmanratkaisutaitoja.

Oppaan tavoitteena on kehittää niitä taitoja, osaamista ja tietoisuutta, joita tarvitaan kestävien, sietokykyisten ja ympäristövastuullisten järjestelmien rakentamiseen. Opas sisältää useita aktiviteetteja, jotka on suunniteltu toteutettavaksi ammatillisen koulutuksen opiskelijoiden ja aikuiskoulutuksen oppijoiden kanssa. Tätä varten kullekin aktiviteetille on esitetty erilaisia mahdollisia oppimistuloksia GreenComp-osaamiskehyksen sekä ESCO:n vihreiden taitojen ja yleisten työelämätaitojen pohjalta kunkin aktiviteetin tarjoamien mahdollisuuksien mukaisesti. Ehdotettujen aktiviteettien joukossa johdonmukaisimmin esiin nousevat GreenComp-taidot ovat Systeemiajattelu (2.1), Ongelman rajaaminen (2.3), Tutkiva ajattelu (3.3), Sopeutumiskyky (3.2), Tulevaisuuslukutaito (3.1) ja Luonnon tärkeyden tunnustaminen (1.3). Vastaavasti aktiviteetit vahvistavat ESCO:n vihreitä taitoja, jotka liittyvät ekosysteemien hoitoon, biodiversiteetin suojeluun, ympäristövaikutusten arviointiin ja luonnonvarojen kestävään hallintaan. Lisäksi ne kehittävät ESCO:n yleisiä työelämätaitoja, kuten kriittistä ja analyyttistä ajattelua, ongelmanratkaisua, tiimityötä, suunnittelua ja päätöksentekoa.

Lopuksi on tärkeää huomata, että luontopohjaisten ratkaisujen toteuttaminen edellyttää monimutkaisten ja epävarmojen tilanteiden hallintaa sekä usein keskenään kilpailevien ympäristöllisten, sosiaalisten ja taloudellisten intressien yhteensovittamista. Näiden haasteiden ymmärtäminen luontopohjaisten ratkaisujen hyötyjen rinnalla on olennaista systeemiajattelun kehittämiseksi ja sen mahdollistamiseksi, että oppijat voivat arvioida kriittisesti, suunnitella ja toteuttaa kontekstisidonnaisia ratkaisuja todellisissa toimintaympäristöissä.

Käännetään kehityskäyrä luonnon monimuotoisuuden hyväksi - yhdessä!

Keskeisten käsitteiden sanasto

Luonnon monimuotoisuus, biodiversiteetti

Elämän kirjo maapallolla geneettisellä, lajien välisellä ja ekosysteemien tasolla. Luonnon monimuotoisuus ylläpitää keskeisiä ekologisia prosesseja, kuten pölytystä, ravinteiden kiertoa ja ilmaston säätelyä. Sen heikkeneminen aiheuttaa merkittäviä riskejä ihmisten hyvinvoinnille.

Ekosysteemipalvelut

Hyödyt, joita ihmiset saavat ekosysteemeistä. Näihin kuuluvat esimerkiksi ruoka ja vesi, ilmaston ja tulvien säätely, virkistys ja koulutus sekä maaperän muodostuminen ja ravinteiden kierto.

ENABLS

Education and Nature-Based Solutions: Bending the Curve for Biodiversity. Euroopan Unioni Horizon -hanke (2024–2026), johon osallistuu 11 kumppania seitsemästä Euroopan maasta. Hanke pyrkii tuomaan luontopohjaiset ratkaisut osaksi ammatillista koulutusta ja korkeakouluopetusta Living Lab -toiminnan ja opetussuunnitelmien kehittämisen kautta.

ESCO:n vihreät taidot

Eurooppalaiseen taitojen, osaamisen, tutkintojen ja ammattien luokitukseen (ESCO) sisältyvä osaamisen viitekehys, joka liittyy ympäristökestävyyteen. Tähän kokonaisuuteen kuuluu muun muassa ympäristövaikutusten arviointi, luonnon monimuotoisuuden suojelu ja ekosysteemien hoidon tukeminen.

GreenComp

Eurooppalainen kestävyysosaamisen viitekehys, jonka on kehittänyt Euroopan komission yhteinen tutkimuskeskus (*Joint Research Center, JRC*). Viitekehys määrittelee 12 osaamista neljällä osa-alueella ja sitä käytetään tässä oppaassa kaikkien aktiviteettien oppimistulosten määrittelyyn.

Luontopohjaiset ratkaisut (NBS)

Toimet, joilla suojellaan, hoidetaan kestävästi tai ennallistetaan luonnontilaisia ja muokattuja ekosysteemejä tavoilla, jotka vastaavat yhteiskunnallisiin haasteisiin ja samalla tuottavat hyötyjä luonnon monimuotoisuudelle ja ihmisten hyvinvoinnille.

Suo

Kosteikko, jossa osittain hajonnut orgaaninen aines kertyy veden kyllästämiin olosuhteisiin ajan kuluessa. Suot varastoivat suuria määriä hiiltä ja niillä on tärkeä rooli veden säätelyssä ja luonnon monimuotoisuuden tukemisessa.

Sietokyky, resilienssi

Järjestelmän – oli se sitten ekologinen, sosiaalinen tai kaupunkirakenteellinen – kyky kestää häiriöitä, sopeutua muutoksiin ja säilyttää toimintakykynsä paineen alla.

Systeemiajattelu (Systems Thinking, GreenComp Competence 2.1)

Kyky ymmärtää, miten monimutkaisen järjestelmän eri osat ovat yhteydessä toisiinsa, sekä tunnistaa takaisinkytkennät, kompromissit ja tahattomat seuraukset, joita järjestelmässä tapahtuvat muutokset voivat aiheuttaa.

Ammatillinen koulutus (Technical and Vocational Education and Training, TVET)

Koulutus ja opetus, joka antaa oppijoille tietyn ammatin tai alan edellyttämät tiedot, taidot ja osaamisen. Ammatillisen koulutuksen opettajat ja kouluttajat ovat tämän oppaan pääkohderyhmä.

Kävelypedagogiikka

Opetustapa, jossa liikettä, tutkimista ja suoraa kosketusta fyysiseen ympäristöön käytetään oppimisen välineenä. Se on yksi tämän oppaan kolmesta keskeisestä aktiviteettityypistä.

Kriisiviestintä

Tapa, jolla oikeaa ja oikea-aikaista tietoa jaetaan yleisölle ennen hätätilannetta, sen aikana ja sen jälkeen. Hyvän kriisiviestinnän on tavoitettava kaikki, mukaan lukien henkilöt, joilla on aisteihin liittyviä, kognitiivisia tai fyysisiä vammoja.

Vammaisuus

YK:n vammaisten henkilöiden oikeuksia koskevan yleissopimuksen mukaan vammaisuus syntyy henkilön toimintarajoitteiden sekä yhteiskunnallisten asenteiden ja ympäristöön liittyvien esteiden vuorovaikutuksesta. Nämä esteet voivat estää henkilön täysimääräisen ja yhdenvertaisen osallistumisen yhteiskuntaan. Vammaisuus kattaa fyysiset, aisteihin liittyvät, kognitiiviset ja psykososiaaliset ulottuvuudet.

Ympäristöoikeudenmukaisuus (Environmental Justice)

Ajatus siitä, että ympäristömuutoksen hyödyt ja haitat tulee jakaa oikeudenmukaisesti kaikkien yhteisöjen kesken. Eriyistä huomiota kiinnitetään ryhmiin, joihin vaikutukset kohdistuvat voimakkaimmin ja joiden ääni kuuluu heikoimmin, mukaan lukien vammaiset henkilöt.

Inklusiivinen koulutus (Inclusive Education)

Koulutuksellinen lähestymistapa, jolla varmistetaan, että kaikki oppijat, myös vammaiset henkilöt, voivat päästä laadukkaan opetuksen piiriin, osallistua siihen ja hyötyä siitä. Se edellyttää, että oppimisympäristöt ja aktiviteetit suunnitellaan saavutettaviksi alusta alkaen sen sijaan, että niitä mukautettaisiin jälkikäteen.

Universaali oppimisen suunnittelu (Universal Design for Learning, UDL)

Opetuksen ja oppimisen suunnittelun viitekehys, jossa oppijoiden moninaisuus otetaan huomioon jo suunnitteluvaiheessa tarjoamalla erilaisia tapoja osallistua oppimiseen, vastaanottaa tietoa ja osoittaa oppimista.

Kaupunkien sietokyky, kaupunkiresilienssi (Urban Resilience)

Kaupungin ja sen yhteisöjen kyky valmistautua ympäristöllisiin, sosiaalisiin ja taloudellisiin häiriöihin, vastata niihin ja toipua niistä samalla, kun keskeiset palvelut pysyvät toiminnassa. Vesihuollon ja kaupunkikehityksen luontopohjaisilla ratkaisuilla on tärkeä rooli kaupunkien sietokyvyn vahvistamisessa.

Kävelypedagogiikka inklusiivisen opetuksen tukena

Jos ulkotiloihin pääsy ei ole kaikille mahdollista, kävelypedagogiikkaa voidaan toteuttaa esimerkiksi virtuaalisten maastovierailujen, kansalaistiedesovellusten tai satelliittikuvien avulla. Kouluttajien tulee aina tarkistaa reittien esteettömyys etukäteen sekä varata käyttöön sisätiloissa tai digitaalisesti toteutettava vaihtoehto.

2. NBS Basics Moduuli

2.1. Luontopohjaisten ratkaisujen perusteet ammatilliseen koulutukseen

Kurssin nimi: Kävely viheralueella: Elinympäristöjen suunnittelu ihmisille ja luonnonvaraisille eläimille

Järjestäjät: Ammatillisen peruskoulutuksen (IVET) järjestäjät

Lyhyt kuvaus:

Tämä ammatillisen peruskoulutuksen kurssi tutustuttaa opiskelijat luontopohjaisiin ratkaisuihin (NBS) vuorovaikutteisen ja käytännönläheisen oppimisen kautta julkisessa viherympäristössä. Opiskelijat tutkivat, miten puut, kasvit ja eläimet edistävät viihtyisiä ja luonnon monimuotoisuutta tukevia julkisia ympäristöjä. Kokeiden, vuorovaikutteisten toimintapisteiden ja innovatiivisten suunnittelutehtävien avulla opiskelijat soveltavat oppimaansa suunnittelemalla ja muuttamalla olemassa olevan harmaan infrastruktuurin alueen vihreäksi, monitoimiseksi elinympäristöksi, joka hyödyttää sekä ihmisiä että luonnonvaraisia eläimiä.

Aiheet:

Kurssi keskittyy luontopohjaisiin ratkaisuihin julkisissa ympäristöissä ja korostaa maaperän, kasvien, veden ja eläinten välisiä vuorovaikutuksia, jotka muodostavat terveitä ekosysteemejä. Osallistujat tutkivat, miten puut, kasvillisuus ja luonnon monimuotoisuus toimivat yhdessä lämpötilan säätelyssä, hulevesien hallinnassa, eroosion ehkäisyssä sekä pölyttäjien ja muun eliöstön tukemisessa. Keskeisiä aiheita ovat luonnon monimuotoisuus, maaperän toiminnot, veden imeytyminen, eroosion hallinta, kaupunkien lämpösaarekeilmiö, pölytys ja ekosysteemipalvelut. Monialaisen lähestymistavan avulla toiminta yhdistää ekologian, ympäristökasvatuksen ja kaupunkisuunnittelun sekä havainnollistaa, kuinka vihreä infrastruktuuri tukee sekä ihmisten hyvinvointia että muiden eliöiden elämää tiiviissä kaupunkiympäristössä.

Kohderyhmä:

Ammatillisen peruskoulutuksen opiskelijat

Suosittelun ryhmäkoko: joustava luokkakoko, esimerkiksi 10–25 opiskelijaa

Aiempi osaaminen: Perustiedot ekosysteemeistä ja luonnon monimuotoisuudesta. Aikaisempaa osaamista luontopohjaisista ratkaisista ei edellytetä.

Kiinnostus luontoon, ekologiaan, viheralueisiin ja vuorovaikutteiseen toimintaan.

Menetelmät:

Pedagoginen lähestymistapa yhdistää kokemuksellisen oppimisen, roolipelin ja tutkivan oppimisen menetelmiä, jotka on suunniteltu nuorille ja nuorille aikuisille. Käytännön kokeet, aisteihin perustuva tutkiminen ja ohjattu reflektointi tukevat ekologisten ilmiöiden ja luontopohjaisten ratkaisujen ymmärtämistä. Ryhmätyöskentely kannustaa yhteistyöhön ja luovuuteen, kun taas kävely viheralueilla yhdistää todelliset kaupunkiympäristöt oppimiseen. Kävelypedagogiikka tarjoaa joustavan ja transformatiivisen tavan saada opiskelijat pohtimaan syvällisesti ympäristöjä, joissa he työskentelevät ja elävät. Se myös vahvistaa osallisuutta ja yhteyttä opiskelijoiden, ympäristön ja yhteisöjen välillä.

Suositteltu kesto: Noin 180–190 minuuttia

Johdanto luontopohjaisiin ratkaisuihin ja ekosysteemeihin: 20–30 min

Johdanto kävelyreittiin ja "Systeemiverkko"-roolien jakaminen: 10 min

Kävely viheralueella: 90 min

Vuorovaikutteinen suunnittelutehtävä: 40 min

Esitykset: 20 min

Tavoitellut oppimistulokset:

GreenComp osaaminen: Luonnon tärkeyden tunnustaminen (1.3); Systeemiajattelu (2.1); Ongelman rajaus (2.3); Tutkiva ajattelu (3.3); Yhteistyö (4.2).

ESCO:n vihreät taidot: ymmärtää ekologian käsite; ymmärtää, miten maaperä, kasvit, vesi ja eläimet ovat vuorovaikutuksessa ekosysteemissä; tukea kaupunkien kestävyttä; suojella biodiversiteettiä; analysoida ekologista dataa; analysoida ympäristödataa; toteuttaa ympäristötutkimuksia; arvioida ympäristövaikutuksia; keskustella ilmastonmuutoksen vaikutuksista; suunnitella viheralueiden strategioita; suojella vesivaroja; vertailla kestäviä teknologioita; kehittää ympäristön kunnostusstrategioita; erottaa kasvilajeja toisistaan.

ESCO:n yleisaidot: ajatella kriittisesti; ajatella analyyttisesti; ajatella kokonaisvaltaisesti; ratkaista ongelmia; tunnistaa ongelmia; tehdä päätöksiä; suunnitella; työskennellä ryhmissä; rakentaa ryhmähenkeä; osoittaa uteliaisuutta; havainnoida kriittisesti; käsitellä paikkatietoa; organisoida tietoa, esineitä ja resursseja; raportoida tosiasioita; kiinnittää huomiota yksityiskohtiin; ohjata keskustelua; esiintyä yleisölle; ilmaista itseään luovasti; ajatella luovasti; ajatella innovatiivisesti; arvioida oman käyttäytymisen ympäristövaikutuksia; osallistua aktiivisesti kansalaisyhteiskuntaan.

Toiminta osallistujien kanssa:

Kurssi sisältää johdannon, kävelyosuuden viheralueella ja lopuksi vuorovaikutteisen suunnitteluvaiheen. Kävelyosueella on neljä toimintapistettä, joihin sisältyy kokeita ja vuorovaikutteisia keskusteluja. Opiskelijoille annetaan aluksi roolit, joiden avulla he tarkastelevat jokaista toimintapistettä tietystä näkökulmasta. Keskustelujen avulla he voivat ymmärtää paremmin myös muiden toimijoiden näkökulmia.

Opiskelijat tutustuvat maaperään, aistihavaintoihin ja lämpötilaan liittyviin kokeisiin samalla, kun he kävelevät julkisella viheralueella. Alue voi olla esimerkiksi puisto tai metsä. On tärkeää, että ainakin osa alueesta ei ole säännöllisesti hoidettu. Toiminta tapahtuu sekä ulkona että sisällä. Materiaaleihin kuuluvat kokeelliset välineet, luonnonmateriaalit, lämpömittarit, tehtävämonisteet ja elinympäristön rakentamiseen tarvittavat askartelumateriaalit. Kurssin yksityiskohtainen kuvaus on esitetty alla.

Kurssi rakentuu kolmesta toisiinsa liittyvästä osasta, jotka kehittävät asteittain opiskelijoiden ymmärrystä luontopohjaisista ratkaisista. Ensimmäinen osa koostuu lyhyestä johdannosta luontopohjaisiin ratkaisuihin sekä luonnon monimuotoisuutta ja ekosysteemejä koskevan aiemman tiedon aktivoinnista. Tämä kurssin osa voidaan toteuttaa joko sisällä tai ulkona sopivassa paikassa valitulla viheralueella (esim. avoimella nurmialueella istuen). Vaikka osuus on luonteeltaan teoreettinen, siinä käytetään konkreettisia esimerkkejä luontopohjaisista ratkaisista, jotta oppiminen säilyy kokemuksellisenä ja kytkeytyy todellisiin tilanteisiin. Mahdollisia esimerkkejä sekä muita tämän osion toteuttamiseen tarvittavia tietoja löydät täydentävästä asiakirjasta (.pptx) (Annex 1). Täydentävä asiakirja tulee aina mukauttaa opiskelijoiden aiempaan osaamiseen, koulutuskontekstiin ja oppijaprofiileihin, jotta esimerkit ja tehtävät sopivat kyseiselle kohderyhmälle. Osioon voidaan sisällyttää myös systeemijattelun harjoitus esittämällä ja käsittelemällä esimerkiksi seuraavia kysymyksiä: "Mikä muuttuu, jos nurmikko leikataan harvemmin?" tai "Jos istutamme puita tietylle alueelle, kuka hyötyy ja miten?". Nämä johdattelevat kysymykset auttavat opiskelijoita valmistautumaan kävelystä varten, jossa he näkevät luontopohjaisten ratkaisujen toteutuvan käytännössä.

Kurssin toinen osa on kävely kaupungin viheralueella, jonka aikana opiskelijat kiertävät neljä toimintapistettä. Pisteillä yhdistyvät havainnointi, yksinkertaiset kokeet ja ohjattu keskustelu. Jos kaikkien pisteiden toteuttaminen ulkona ei ole mahdollista, osa niistä voidaan rakentaa myös sisätiloihin ennen kävelyä tai sen jälkeen. Toimintapisteet on suunniteltu havainnollistamaan erilaisia tapoja käyttää luontopohjaisia ratkaisuja kaupunkiympäristöissä. Näitä ovat esimerkiksi elinympäristöjen tarjoaminen, biodiversiteetin tukeminen, vesien hallinta ja lämpökuormituksen vähentäminen. Aluksi opiskelijat saapuvat valitulle viheralueelle. Jos alueen lajien maantieteellisestä alkuperästä, lajimäärästä tai pienemmistä taksonomisista ryhmistä on tietoa, opiskelijoille voidaan esitellä nämä lyhyesti. Tämän jälkeen heille kerrotaan kävelyn reitistä ja sen varrella olevista toimintapisteistä.

Ennen kävelyn aloittamista opiskelijat voivat käynnistää "**Systemiverkko**"-aktiviteetin, joka alkaa roolin valinnalla. Toiminnan tarkoituksena on tukea opiskelijoiden ymmärrystä systeemin eri osien keskinäisistä yhteyksistä, tarpeista, haasteista ja jatkuvasta vuorovaikutuksesta. Tätä varten käytetään kuvakortteja. Kutakin kuvaa on yhtä monta kappaletta, jotta ryhmissä on sama määrä opiskelijoita (tämä on erityisen tärkeää viimeistä suunnittelutehtävää varten). Roolit ovat: 1) Pölyttäjät (villimehiläiset, perhoset), 2) Maaperäeliöstö (kastemadot, sienet, mikrobit), 3) Kaupunkieläimet (linnut, siilit, lepakot) ja 4) Ihmiset. Valittuaan kortin opiskelija kuuluu kyseiseen rooliryhmään. **Jokaisella toimintapisteellä**

opiskelijoita pyydetään pohtimaan asioita oman roolinsa näkökulmasta: ”Mitä minä tarvitsen täällä elääkseni?”, ”Mikä auttaa minua?”, ”Mikä aiheuttaa ongelmia tai on vaikeaa?”. Tämän jälkeen yksi tai kaksi henkilöä kustakin ryhmästä kertoo lyhyesti yhden tai kaksi havaintoa. Näin kaikki roolit tulevat tietoisiksi muiden toimijoiden tarpeista, haasteista ja niiden keskinäisistä yhteyksistä.

Toimintapiste 1: Luonnon monimuotoisuus: ”Kuka täällä elää ja miksi?”

Ensimmäisellä toimintapisteellä opiskelijat saapuvat alueelle, jossa on monipuolista kasvillisuutta (esimerkiksi erilaisia puita, pensaita, nurmea ja niittykasvillisuutta). He voivat vapaasti havainnoida kasveja ja mahdollisia merkkejä eläimistä. Noin 15 minuutin ajan kukin opiskelija kiertää alueella ja kirjaa havaintolomakkeelle tai alustalle näkemänsä lajit, ympäristön elementit ja eläinten jättämät merkit. Ohjaavia kysymyksiä voivat esimerkiksi olla: ”Millaisia kasveja näet?”, ”Mitkä eläimet voisivat käyttää tätä aluetta?”, ”Missä ne voisivat piileskellä, ruokailla tai pesiä?”. Toimintapistettä voidaan tukea näyttämällä opiskelijoille erilaisia täytettyjä eläimiä ja keskustelemalla siitä, voisiko niitä esiintyä alueella sekä missä ne voisivat piileskellä, ruokailla tai pesiä. Tarkoituksena on osoittaa, että monipuoliset kasvikerrokset luovat useita erilaisia elinympäristöjä ja tukevat näin suurempaa lajikirjoa. Tämä muodostaa biodiversiteettiä tukevan luontopohjaisen ratkaisun, sillä teknistä infrastruktuuria ei tarvita ja ekologisten prosessien annetaan toimia luonnollisesti. Ennen kävelyn jatkamista keskustellaan ”Systeemiverkko”- aktiviteetin kysymyksistä.

Toimintapiste 2: Vesi ja maaperä: ”Mitä tapahtuu jalkojemme alla?”

Tämä toimintapiste sijoitetaan mieluiten paikkaan, jossa opiskelijat voivat nähdä erilaisia maaperän hoidon ja maankäytön tapoja. Esimerkiksi niitty- tai nurmialue sekä päällystämätöntä tietä verrattuna betoniin tai asfalttiin. Pisteellä toteutetaan veden imeytymistä havainnollistava koe. Tätä varten käytetään erilaisia vesipulloja, joiden sisällä on erilaista maa-ainesta (esim. kasvillisuuden peittämää maata, tiivistynyttä maata tai kiviä). Lisäksi tarvitaan astioita, joihin läpivalunut vesi kerätään. Tavoitteena on havainnoida, kuinka nopeasti vesi imeytyy ja miten maaperä reagoi. Koeasetelman visuaalinen esimerkki on esitetty kuvassa 1. Tarkoituksena on osoittaa, että maaperä toimii infrastruktuurina ja luonnollisena vedenhallinnan välineenä. Se imee ja varastoi vettä sekä ylläpitää elämää tavoilla, jotka vähentävät tulvia ja eroosiota sekä auttavat kasveja selviytymään kuivuudesta. Koe havainnollistaa, miten maaperä toimii luontopohjaisena ratkaisuna korvaamalla teknisiä kuivatusjärjestelmiä luonnollisen imeytymisen ja varastoinnin avulla. Ennen kävelyn jatkamista keskustellaan ”Systeemiverkko”- aktiviteetin kysymyksistä (kuvattu edellä).

Kuva 9: Vesi - ja maaperäko



Huom. Kuva: Julia Fellingner osana ENABLS projektin pilottia

Toimintapiste 3: Ihmiset ja ilmasto: “Miksi tällä on merkitystä ihmisille?”

Tämä toimintapiste sijoitetaan paikkaan, jossa on erilaisia pinnanmuotoja ja kasvillisuusrakenteita. Esimerkiksi varjoisia alueita (puut, pensaat), avoimia alueita (nurmi tai niitty) sekä ihmisen rakentamia avoimia alueita (polut ja rakennettujen ympäristöjen reunat). Tavoitteena on tarjota erilaisia paikkoja, joissa opiskelijat voivat tuntea lämpötilaeroja sekä havainnoida viihtyisyyttä, varjoa ja melua. Opiskelijoille annetaan 15 minuuttia aikaa tutkia aluetta ja merkitä yksinkertaiseen karttaluonnokseen lämpövyöhykkeitä. Aktiviteetin tueksi opiskelijoille voidaan antaa lämpömittareita. Opiskelijat voivat työskennellä ryhmissä “Systeemiverkko”-aktiviteetin mukaisesti. Lisäksi opiskelijat voivat toteuttaa “Tekstuurijahtia” havainnoimalla ja tallentamalla erilaisia puiden pintarakenteita. Tätä varten he tarvitsevat muovailtavan taidepuuhekumin tai myrkytöntä savea, joka painetaan puun pintaa vasten. Tämän jälkeen massa värjätään esimerkiksi mustetyynyn avulla ja painetaan paperille. Aktiviteetin tavoitteena on ymmärtää, miten puut ja viheralueet vähentävät lämpöstressiä, parantavat hyvinvointia ja lisäävät kaupunkitilojen viihtyisyyttä. Ennen kävelyn jatkamista keskustellaan “Systeemiverkko”-aktiviteetin kysymyksistä.

Toimintapiste 4: Kokeilualue: “Luontopohjaisten ratkaisujen testaaminen käytännössä”

Viimeinen toimintapiste tarjoaa mahdollisuuden tarkastella luontopohjaista ratkaisua käytännössä. Opiskelijat tarkastelevat hoitamatonta (esimerkiksi niittämätöntä) nurmialuetta. Opiskelijoilla on 15 minuuttia aikaa kiertää alueella ja havainnoida kasveja ja eläimiä. He voivat käyttää apunaan havaintolomaketta tai kirjoitusaluskaa havaintojen kirjaamiseen. Lisäksi opiskelijat voivat käyttää sovelluksia (*iNaturalist*, *Laji.fi*, *Muuttolintujen kevät* jne.) lajien tunnistamiseen. Opiskelijat voivat myös jatkaa “Tekstuurijahtia” havainnoimalla ja tallentamalla erilaisten puiden ja kasvien pintarakenteita. Aktiviteetin tavoitteena on ymmärtää ja pohtia, mitä tapahtuu, kun nurmikkoa ei hoideta intensiivisesti ja kasvillisuuden monimuotoisuuden annetaan lisääntyä. Ennen kävelyn päättymistä keskustellaan “Systeemiverkko”-aktiviteetin kysymyksistä.

Kurssin viimeinen osa koostuu vuorovaikutteisesta suunnittelu- ja esitysvaiheesta, joka toteutetaan sisällä tai ulkona, mikäli sopiva tila on saatavilla. Opiskelijat työskentelevät pienryhmissä (“Systeemiverkko”-aktiviteetin ryhmäjaon mukaisesti). Heille annetaan konkreettinen, tosielämään liittyvä haaste, esimerkiksi luonnon monimuotoisuuden vähenemisestä kärsivä puutarha, takapiha tai vastaava alue, joka tulee suunnitella uudelleen biodiversiteetin heikkenemisen näkökulmasta. Kävelyn aikana tehtyjen havaintojen pohjalta ryhmät kehittävät luontopohjaisia ratkaisuja sijoittamalla kasvillisuutta, eläimille sopivia alueita ja ihmisten käyttöalueita tasapainoisella ja toisiinsa kytkeytyvällä tavalla. Aktiviteetin tavoitteena on osoittaa, miten luontopohjaiset ratkaisut voivat samanaikaisesti lisätä biodiversiteettiä, vähentää tulvariskiä tai lämpöstressiä sekä parantaa ihmisten hyvinvointia. Tätä tehtävää varten opiskelijoille annetaan visuaalista materiaalia (esimerkiksi karttoja tai valokuvia kohteesta) sekä yksinkertaisia suunnitteluvälineitä keskustelun ja luovan ajattelun tueksi. Lopuksi kukin ryhmä pitää lyhyen esityksen suunnitelmastaan ja selittää, miten heidän ehdottamansa toimenpiteet toimivat biodiversiteettiä tukevin luontopohjaisina ratkaisuina ja samalla edistävät ilmastonmuutokseen sopeutumista ja ihmisten hyvinvointia. Jos visuaalista tukea käytetään (esimerkiksi PowerPoint-esitystä), alla olevassa kuvassa 2 on esimerkin esitysrakenteesta.

Kuva 10: Esityksen rakenne

The designs and font of the presentation is up to you! Concrete text and image support is always recommended ☺

Title slide

(e.g., Redesigning a garden; Integrating NbS in garden design, etc.)

Name of all group members

Name of the class

Name of the school

Date

Garden design slide(s)

- In this section, you will present your garden design. Make sure you explain **why** you integrated each change.
- How do these decisions contribute to increasing biodiversity, reducing flood risk or heat stress, and improving human well-being?

You can illustrate these decisions with your physical model design!



Thank you slide

Lähteet:

Friedman, S., Morrison, S. A., & Rickards, A. (2025). Moving towards inclusion and connection: practitioners' conceptualisations of walking pedagogy. *Children's Geographies*, 23(2), 157-171. <https://doi.org/10.1080/14733285.2025.2476427>

Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G., & Chinn, C. A. (2007). Scaffolding and Achievement in Problem-Based and Inquiry Learning: A Response to Kirschner, Sweller, and Clark (2006). *Educational Psychologist*, 42(2), 99–107. <https://doi.org/10.1080/00461520701263368>

Palmer, J. A. (1998). *Environmental Education in the 21st Century*. London: Routledge.

Qualmann, C., & Morris, B. (2025). Encountering Olympic landscapes: walking as a pedagogic tool in Stratford, London. *Research in Drama Education: The Journal of Applied Theatre and Performance*, 30(4), 718-738. <https://doi.org/10.1080/13569783.2025.2557841>

Shams, L., & Seitz, A. R. (2008). Benefits of multisensory learning. *Trends in Cognitive Sciences*, 12(11), 411–417. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2008.07.006>

3. NBS Kuntakehittämisen & Suunnittelun Moduuli



3.1. Luontopohjaiset ratkaisut käytännössä

Kurssin nimi: Ilmastokävely kuntakehittämisen ja suunnittelun tukena

Järjestäjät: Ammatillisen peruskoulutuksen (IVET) tai jatkuvan ammatillisen koulutuksen (CVET) järjestäjät, aikuiskoulutusorganisaatiot

Lyhyt kuvaus:

Tämä ammatillisen koulutuksen kurssi johdattaa oppijat kuntakehittämisen ja -suunnittelun perusteisiin ilmastokävelyn avulla, joka keskittyy luontopohjaisiin ratkaisuihin (NBS) todellisissa ympäristöissä. Siirtyessään toimintapisteeltä toiselle oppijat ovat vuorovaikutuksessa eri sidosryhmien kanssa tutkien toteutettuja luontopohjaisia ratkaisuja, joilla vastataan esimerkiksi ilmastonmuutokseen sopeutumisen, luonnon monimuotoisuuden vähenemisen, kaupunkien sietokyvyn ja elämänlaadun haasteisiin. Havainnoinnin, keskustelun ja kriittisen reflektion avulla osallistujat tarkastelevat, miten suunnittelupäätökset muokkaavat kuntaympäristöjä, sekä arvioivat luontopohjaisten ratkaisujen sosiaalisia, ympäristöllisiä ja käytännöllisiä vaikutuksia.

Kurssi on suunniteltu joustavaksi ja muokattavaksi kokonaisuudeksi, joka voidaan toteuttaa eri kunnissa niiden omien maankäytön suunnittelun lähtökohtien, julkisten tilojen ja paikallisten NBS-esimerkkien mukaisesti. Ennen kurssin toteuttamista ammatillisen koulutuksen tai aikuiskoulutuksen järjestäjä, mieluiten yhteistyössä kunnan kanssa, tunnistaa sopivia NBS-esimerkkejä, valitsee ilmastokävelyn havaintopisteet ja ottaa yhteyttä asiaankuuluviin sidosryhmiin. Kurssi koostuu neljästä mahdollisesta vaiheesta: valmistelu- tai suunnitteluvaiheesta, toteutusvaiheesta, reflektointivaiheesta ja suunnittelutehtävävaiheesta.

Tarvittaessa ilmastokävelyä voi edeltää valmistava oppitunti tai projekti, jossa oppijat osallistuvat aktiivisesti kävelyn suunnitteluun sen sijaan, että kävelyn järjestäisivät yksinomaan ammatillisen koulutuksen järjestäjä ja sidosryhmät. Työskennellen yksin tai pienryhmissä oppijat tutkivat paikallista maankäytön suunnittelua, tunnistavat olemassa olevia, suunnitteilla olevia tai mahdollisia NBS-esimerkkejä, valitsevat mahdollisia kävelyn pysähdyspaikkoja, tunnistavat asiantuntijoita, valmistelevat ohjaavia kysymyksiä ja kokoavat olennaista tietoa kustakin kohteesta.

Kouluttajan tuella oppijat voivat myös osallistua sidosryhmien kontaktointiin tai valmistella lyhyitä esityksiä kävelyä varten. Ilmastokävelyn aikana oppijat voivat toimia oppaina esitellen valittuja havaintopisteitä sekä ohjata keskustelua muiden osallistujien kanssa. Tämä vaihtoehto vahvistaa oppijoiden omistajuutta ja tukee organisointi-, viestintä-, tutkimus- sekä aktiivisen kansalaisuuden taitojen kehittymistä.

Aiheet:

Kurssi keskittyy kuntakehittämiseen ja -suunnitteluun luontopohjaisten ratkaisujen avulla. Teemat vaihtelevat paikallisen kontekstin (esim. maaseutu tai kaupunki), toteutettujen luontopohjaisten ratkaisujen ja mukana olevien sidosryhmien mukaan. Osallistajat tutkivat, miten kuntien julkiset tilat vastaavat ympäristöhaasteisiin luontopohjaisten ratkaisujen avulla. Keskeisiä teemoja voivat olla esimerkiksi kaupunkien lämpösaarekeilmiön lieventäminen, hulevesien ja tulvien hallinta, luonnon monimuotoisuuden vahvistaminen, vihreä infrastruktuuri, julkisen tilan suunnittelu sekä kestävä ja saavutettava liikkuminen. Lisäksi voidaan tarkastella osallistavaa suunnittelua, sidosryhmien osallistamista sekä sosiaalisten, ympäristöllisten ja taloudellisten tavoitteiden yhteensovittamista päätöksenteossa. Jokaisella kävelyn toimintapisteellä sidosryhmät tarjoavat käytännön näkökulmia tietyn luontopohjaisen ratkaisun toteutukseen, suunnitteluprosessiin ja pitkän aikavälin vaikutuksiin. Havaintopisteet eivät kuitenkaan ole vain tiedonvälitystä varten. Oppijoita kannustetaan havainnoimaan ympäristöä, esittämään kysymyksiä, keskustelemaan eri näkökulmista ja pohtimaan, miten toimenpide vaikuttaa ympäristöön, yhteisöön ja suunnittelukontekstiin. Kurssi hyödyntää kokemuksellisen oppimisen lähestymistapaa, joka rakentuu johdannosta, suorasta kokemuksesta ja reflektiosta. Lisäksi siinä hyödynnetään kävelypedagogiikkaa, jossa oppiminen tapahtuu liikkeen ja tutkimisen kautta. Näin kurssi yhdistää kuntasuunnittelun, ympäristökasvatuksen, sosiaalisen oppimisen, taloudellisen näkökulman ja sidosryhmäyhteistyön. Kurssi havainnollistaa, kuinka luontopohjaiset ratkaisut tukevat kestävä ja sopeutumiskykyistä kuntakehittämistä.

Kohderyhmä:

IVET-opiskelijat, CVET-opiskelijat ja aikuisopiskelijat

Suosittelun ryhmäkoko: joustava luokkakoko (esim. 10–25 osallistujaa)

Aiempi osaaminen: perustiedot ekosysteemeistä ja kaupunkisuunnittelusta. Ennakkotietämystä luontopohjaisista ratkaisista ei vaadita.

Kiinnostus luontoa, ekologiaa, julkisia viheralueita ja vuorovaikutteisia aktiviteetteja kohtaan.

Menetelmät:

Pedagoginen lähestymistapa yhdistää kokemuksellisen oppimisen, kävelypedagogiikan ja haastepohjaisen oppimisen, jotka on mukautettu erityisesti CVET-opiskelijoille ja aikuisoppijoille. Suoran vuorovaikutuksen kautta todellisten kunnallisten ympäristöjen, sidosryhmien sekä yhteistoiminnallisen keskustelun avulla oppijat tutkivat, miten luontopohjaisia ratkaisuja suunnitellaan, toteutetaan ja koetaan käytännössä.

Kävelypedagogiikka on keskeinen osa kurssia edistämällä oppimista liikkumisen ja tutkimisen kautta. Tätä pedagogista lähestymistapaa käytetään tukemaan osallisuutta sekä yhteyttä oppijoiden, ympäristön ja yhteisöjen välillä. Sitä on kuvailtu joustavaksi ja transformatiiviseksi menetelmäksi, joka kannustaa oppijoita tarkastelemaan kriittisesti niitä ympäristöjä ja paikkoja, joissa he elävät ja työskentelevät. Ilmastokävelyt ovat saavutettava tapa tutustua erilaisiin näkökulmiin, herkistystä ympäristön havainnoimiselle sekä parhaimmillaan muodostaa kokonaisvaltaisempi käsitys

luontopohjaisten ratkaisujen toteuttamisesta. Lisäksi niiden ei-hierarkkinen rakenne luo mahdollisuuksia vuoropuhelulle puhujien ja osallistujien välillä.

Lisäksi haastepohjaisen ja tutkivan oppimisen näkökulmat integroidaan opetukseen suunnittelutehtävän sekä koko kurssin ajan toteutuvien yhteistoiminnallisten keskustelujen kautta. Arviointi perustuu oppijoiden aktiiviseen osallistumiseen koko kurssin ajan. Arvioinnissa huomioidaan osallistuminen keskusteluihin, havainnointi- ja reflektiotehtäviin, panos ”Systeemiverkko”-aktiviteetissa sekä yhteistoiminnallinen osallistuminen kunnalliseen suunnittelutehtävään.

Suosittelun havaintokohteiden määrä: 4–5 pysähdystä.

Arvioitu kesto (kaikki ehdotetut vaiheet mukaan lukien): Noin 210–230 minuuttia (3,5–4 tuntia)

- Johdanto luontopohjaisiin ratkaisuihin kuntakehittämisessä ja -suunnittelussa: 20–30 min
- Ilmastokävelyn esittely ja ohjeistus: 10 min
- Ilmastokävely: 90 min
- ”Systeemiverkko”-aktiviteetti: 30–40 min
- Kunnallinen suunnittelutehtävä: 60 min

Tavoitellut oppimistulokset:

GreenComp osaaminen: Oikeudenmukaisuuden tukeminen (1.2); Luonnon tärkeyden tunnustaminen (1.3); Systeemiajattelu (2.1); Ongelman rajaaminen (2.3); Tulevaisuuslukutaito (3.1); Tutkiva ajattelu (3.3); Yhteistyö (4.2).

ESCO:n vihreät taidot: tunnistaa kaupunkikestävyys eri muodot; keskustella ekosysteemien hallinnasta; arvioida ympäristövaikutuksia; tarkastella viheralueiden strategioita; vertailla kestäviä teknologioita; ymmärtää biodiversiteetin turvaamisen merkitys; tarkastella biodiversiteettiä koskevien toimintasuunnitelmien toteutusta; keskustella ympäristön kunnostamisen strategioiden kehittämisestä; edistää kestävyttä; tunnistaa ympäristöpolitiikan erilaiset näkökulmat ja suunnittelun painopisteet.

ESCO:n yleistaidot: kriittinen ajattelu; kokonaisvaltainen ajattelu; ongelmien tunnistaminen; ongelmanratkaisu; suunnittelu; yhteishengen rakentaminen; avoimuus uusille näkökulmille; uteliaisuus; paikkatiedon käsittely; keskustelun ohjaaminen; yleisölle puhuminen; aktiivinen osallistuminen yhteiskuntaan; oman toiminnan ympäristövaikutusten arviointi; innovatiivinen ajattelu.

Toiminta osallistujien kanssa:

Ilmastokävely muodostaa tämän kurssin ytimen. Sitä edeltävät johdanto-osuus luontopohjaisista ratkaisista kuntakehittämisessä ja -suunnittelussa sekä suunnitteluvaihe. Ilmastokävelyn jälkeen toteutetaan ”Systeemiverkko”-aktiviteetti ja kunnallisen suunnittelun tehtävä, jotka tukevat oppijoita soveltamaan oppimaansa aktiivisesti.

Havaintopisteiden määrä voi vaihdella, mutta on suositeltavaa, että kävelyn kesto pysyy hallittavana (esim. yksi tunti), jotta osallistujien sitoutuminen säilyy. Lisäksi on tärkeää, että havaintopisteiden välillä on kävelymatkaa, jotta osallistujilla on aikaa pohtia oppimaansa ja keskustella muiden kanssa erilaisista näkökulmista. Suositeltu kokonaismatka on 1–1,5 km. Toiminta tapahtuu ensisijaisesti ulkona ja

tarvittaessa osittain sisätiloissa johdanto- ja päätösvaiheiden aikana. Mahdollisia materiaaleja voivat olla kartat, havaintolomakkeet, valokuvat kohteista, kirjoituslupakirjat ja kirjoitusvälineet.

Johdanto-osuus voidaan toteuttaa joko sisällä tai ulkona valitussa julkisessa tilassa. Jos osuus toteutetaan ulkona, se voi toimia ensimmäisenä havaintopisteenä kouluttajan johdolla. Vaikka tämä osuus on teoriapainotteinen, siinä käytetään konkreettisia NBS-esimerkkejä, jotta oppiminen säilyy kokemuksellisenä ja kytkeytyy todellisiin tilanteisiin. Lisää esimerkkejä sekä muuta tämän kurssiosan kannalta olennaista tietoa löytyy täydentävästä materiaalista (Annex 2). Täydentävää materiaalia tulee aina mukauttaa oppijoiden ennakkotietojen, koulutuskontekstin ja oppijaprofiilien mukaan, jotta esimerkit ja tehtävät vastaavat kohderyhmän tarpeita.

Vaihtoehtoisesti johdanto-osuutta voi seurata **oppijoiden toteuttama suunnitteluvaihe**, jossa he osallistuvat aktiivisesti kävelyn suunnitteluun. Työskennellen yksin tai pienryhmissä oppijat tutkivat paikallista maankäytön suunnittelua, tunnistavat olemassa olevia, suunnitteilla olevia tai mahdollisia luontopohjaisia ratkaisuja, valitsevat kävelyn havaintokohteita, kartoittavat asiantuntijoita, laativat kysymyksiä ja kokoavat olennaista tietoa kustakin kohteesta. Opettajan tai kouluttajan tuella he voivat myös osallistua sidosryhmien kontaktointiin tai valmistella lyhyitä esityksiä kävelyä varten. Ilmastokävelyn aikana oppijat voivat toimia oppaina, esitellä valittuja pysähdyspaikkoja tai asiantuntijoita sekä ohjata keskustelua muiden osallistujien kanssa. Tämä vaihtoehto vahvistaa oppijoiden omistajuutta.

Kuva 11: Esimerkki ilmastokävelyn pysähdyksestä



Huom. Kuva: Julia Fellingner osana eNABLS-hanketta.

Kurssin toinen ja keskeinen osa koostuu **ilmastokävelystä**. Kouluttaja voi aloittaa sen esittelemällä kävelyn rakenteen, havaintokohteiden määrän, keskeiset teemat ja tavoitteet sekä arvioidun keston. On tärkeää korostaa eri näkökulmien merkitystä ja keskustella niistä sellaisten ihmisten kanssa, joita osallistujat eivät vielä tunne. Ryhmä kävelee yhdessä valittujen kohteiden välillä. Jokaisella pysähdyspaikalla vastuullinen sidosryhmä esittelee konkreettisen esimerkin toteutetusta luontopohjaisesta ratkaisusta sekä sen tavoitteet, suunnitteluprosessin ja pitkän aikavälin vaikutukset. Tämän jälkeen osallistujat havainnoivat ja analysoivat kohdetta aktiivisesti. He voivat esimerkiksi tunnistaa näkyviä NBS-elementtejä, pohtia alueen käyttöä, keskustella siitä, ketkä hyötyvät ratkaisusta, huomioida mahdollisia rajoitteita tai kompromisseja sekä tarkastella, miten ratkaisu vaikuttaa ympäristöön, yhteisöön ja suunnittelun kokonaiskontekstiin. Jokaisen kohteen jälkeen sidosryhmät antavat osallistujille yksinkertaisen kysymyksen tai tehtävän, jota he pohtivat pareittain siirtyessään

seuraavalle toimintapisteelle. Tavoitteena on rohkaista osallistujia vaihtamaan ajatuksia, keskustelemaan sekä havainnoimaan ympäristöään ja pohtimaan sitä entistä tietoisemmin.

Kävelyn jälkeen oppijat osallistuvat kokemukselliseen ”**Systeemiverkko**”-aktiviteettiin, joka toteutetaan yleensä sisätiloissa samalla tavoin kuin NBS Basics-moduulissa *Luontopohjaisten ratkaisujen perusteet ammatilliseen koulutukseen*. Harjoituksessa osallistujat omaksuvat systeemin eri osien näkökulmia. Ilmastokävelyn painotuksen mukaan nämä näkökulmat voivat edustaa joko ekosysteemin eri lajeja tai kuntasuunnitteluun ja -kehittämiseen osallistuvia toimijoita. Oppijat voivat esimerkiksi omaksua paikallisten asukkaiden, kuntasuunnittelijoiden tai kaupungin luonnonvaraisten eläinten roolin. Ohjattujen reflektiokysymysten avulla oppijat pohtivat, miten kukin toimenpide vaikuttaa eri toimijoihin, mitä hyötyjä tai haasteita syntyy ja miten ekologiset, sosiaaliset ja käytännölliset tarpeet ovat vuorovaikutuksessa keskenään. Aktiviteetti tukee systeemijattelua auttamalla oppijoita ymmärtämään yhteyksiä, tarpeita ja mahdollisia ristiriitoja, jotka liittyvät kunnallisten luontopohjaisten ratkaisujen suunnitteluun ja toteuttamiseen.

Lopuksi oppijat osallistuvat **kunnalliseen suunnittelutehtävään**, joka toteutetaan yleensä sisätiloissa. Tässä tehtävässä oppijat työskentelevät pienryhmissä ja saavat ratkaistavakseen konkreettisen suunnitteluhaasteen, joka liittyy ilmastokävelyn aikana tarkasteltuun kuntakontekstiin. Haaste voi liittyä kävelyn aikana vierailtuun kohteeseen tai johonkin muuhun saman kunnan olennaiseen alueeseen. Kurssin aikana tehtyjen havaintojen ja keskustelujen sekä ”Systeemiverkko”-aktiviteetissa omaksuttujen näkökulmien pohjalta ryhmät suunnittelevat luontopohjaisen ratkaisun, joka vastaa tunnistettuihin ympäristö- ja yhteiskunnallisiin haasteisiin. Tämän tehtävän tavoitteena on osoittaa, miten luontopohjaiset ratkaisut voivat tukea kestävästä kuntakehityksestä vastaamalla samanaikaisesti ilmastonmuutokseen sopeutumiseen, luonnon monimuotoisuuden tukemiseen ja kaupunkien sietokykyyn liittyviin kysymyksiin. Samalla tehtävä edellyttää monien eri sidosryhmien näkökulmien ja suunnittelun painopisteiden huomioimista.

Lähdeluettelo:

Climate Walk (2022). Climate Walk By the Wanderers of Changing Worlds. <https://www.climatewalk.eu/>

Friedman, S., Morrison, S. A., & Rickards, A. (2025). Moving towards inclusion and connection: practitioners’ conceptualisations of walking pedagogy. *Children’s Geographies*, 23(2), 157-171. <https://doi.org/10.1080/14733285.2025.2476427>

Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G., & Chinn, C. A. (2007). Scaffolding and Achievement in Problem-Based and Inquiry Learning: A Response to Kirschner, Sweller, and Clark (2006). *Educational Psychologist*, 42(2), 99–107. <https://doi.org/10.1080/00461520701263368>

Palmer, J. A. (1998). Environmental Education in the 21st Century. London: Routledge.

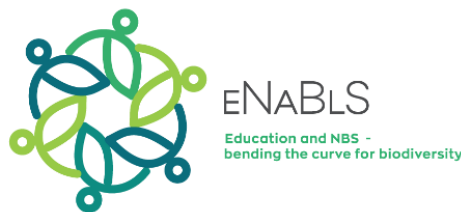
Qualmann, C., & Morris, B. (2025). Encountering Olympic landscapes: walking as a pedagogic tool in Stratford, London. *Research in Drama Education: The Journal of Applied Theatre and Performance*, 30(4), 718-738. <https://doi.org/10.1080/13569783.2025.2557841>

Shams, L., & Seitz, A. R. (2008). Benefits of multisensory learning. *Trends in Cognitive Sciences*, 12(11), 411–417. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2008.07.006>

Tietoa ENABLS - hankkeesta

ENABLS – hankkeen tavoitteena on luoda perusta verkostoitumiselle ja yhteistyölle, jotka edistävät tieteidenvälistä vuoropuhelua sekä luontopohjaisten ratkaisujen käsitteiden ja toimintatapojen integroimista korkeakouluihin, ammatillisiin oppilaitoksiin, työelämään ja laajemmin koko yhteiskuntaan. Hanke keskittyy kehittämään ja laajentamaan vuorovaikutteisia ja käytännönläheisiä opetuksen, oppimisen ja osaamisen kehittämisen muotoja sekä edistämään koko oppilaitoksen kattavaa lähestymistapaa (*Whole Institutional Approach*), jossa korkeakoulut toimivat itse Living Lab - ympäristöinä. ENABLS korostaa ihmisten terveyttä ja hyvinvointia, sosiaalista oikeudenmukaisuutta sekä työllistymismahdollisuuksia.

Tavoitteidensa saavuttamiseksi ENABLS on perustanut Living Lab -ympäristöjä seitsemään maahan: Saksaan, Alankomaihin, Suomeen, Itävaltaan, Liettuaan, Kreikkaan ja Tšekkiin. Nämä Living Labit toimivat monitoimijaisina alustoina, jotka edistävät tieteidenvälistä vuoropuhelua ja osallistavat yhteiskunnan eri toimijoita luonnon monimuotoisuuden vähenemisen kokonaisvaltaiseen käsittelyyn. Living Labit tukevat oikeudenmukaista vihreää siirtymää edistämällä talouden ekologista kestävyyttä reilulla ja osallistavalla tavalla, luomalla merkityksellisiä työmahdollisuuksia sekä varmistamalla, ettei kukaan jää ulkopuolelle.



Yhteistyökumppanit



This document was translated with the assistance of the generative AI tools Microsoft 365 Copilot and UEF AI Assistant. Any personal data processed in this context is handled in accordance with the GDPR. All content decisions and final formulations were reviewed, checked, and approved by the authors.

Annex 1: Täydentävä asiakirja NBS perusmoduuli



The image shows the cover and first page of a supplementary document titled 'Luontopohjaisten ratkaisujen perusteet ammatilliseen koulutukseen' (Basics of Nature-based Solutions for Vocational Education). The cover features a green and white background with a stylized plant logo in the top left and a small plant illustration on the right. The title is in large green letters, followed by 'NBS perusmoduuli' and 'Kesäkuu 2026'. The first page has a similar design with the title 'Luontopohjaiset ratkaisut (NBS)' and a list of three bullet points describing NBS. A circular illustration on the right depicts various sustainable practices like wind energy, solar panels, recycling, and urban greenery. The eNABLS logo is in the top right corner of the page.

**Luontopohjaisten ratkaisujen perusteet
ammattilliseen koulutukseen**

NBS perusmoduuli

Kesäkuu 2026

Luontopohjaiset ratkaisut (NBS)

- Hyödyntävät ekosysteemejä ja niiden tarjoamia palveluja yhteiskunnallisten haasteiden (esim. ilmastonmuutos, ruokaturva ja luonnonkatastrofit) ratkaisemiseksi.
- Ratkaisut perustuvat ihmisten ja luonnon väliseen yhteistyöhön sen sijaan, että tukeuduttaisiin yksinomaan perinteisiin teknisiin ratkaisuihin.
- Voidaan käyttää yhdessä muiden toimenpiteiden kanssa, kun pyritään sopeutumaan ja hillitsemään ilmastonmuutoksen vaikutuksia.



The circular illustration depicts a sustainable city with various elements: a wind turbine, solar panels, a recycling symbol, a person planting a tree, a car, a building, and a smartphone. The text 'CO₂ NEUTRAL' is visible in the upper part of the circle.

Luontopohjaiset ratkaisut (NBS)



- 🦋 **Luonto** viittaa luonnon monimuotoisuuteen (lajit, elinympäristöt, ekosysteemit ja/tai ekosysteemipalvelut).
- 🦋 **Luontopohjainen** viittaa ekosysteemilähtöiseen ajatteluun tai luonnon ja ekosysteemien osien suoraan hyödyntämiseen.
- 🦋 **Ratkaisut** viittaa tiettyyn ongelmaan tai haasteeseen, johon on olemassa tunnistettava ratkaisu tai hyödyllisempi lopputulos.



Määritelmät

“Toimet, joilla suojellaan, hoidetaan kestävästi ja ennallistetaan luonnontilaisia tai muokattuja ekosysteemejä ja jotka vastaavat yhteiskunnallisiin haasteisiin tehokkaasti ja sopeutuvasti sekä tuottavat samanaikaisesti hyötyjä ihmisten hyvinvoinnille ja luonnon monimuotoisuudelle.” (IUCN, 2016)

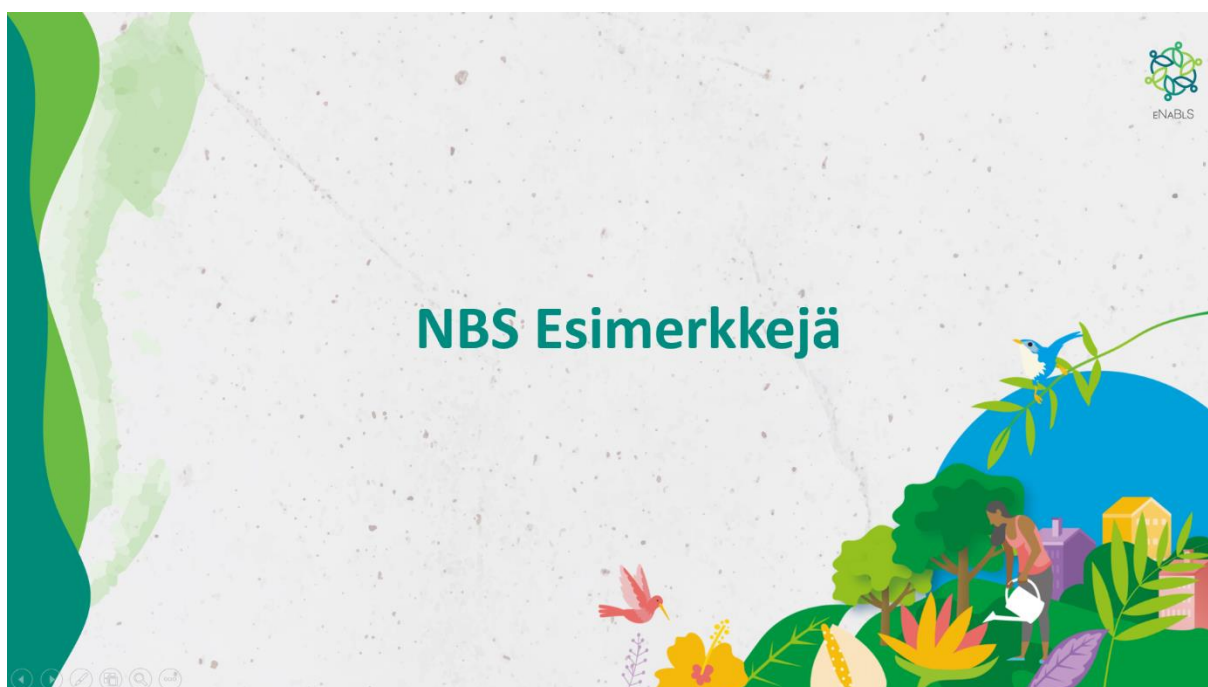
“Luonnon inspiroimia, tukemia tai luonnosta jäljiteltäviä toimia, joiden tavoitteena on auttaa vastaamaan erilaisiin ympäristöön, yhteiskuntaan ja talouteen liittyviin haasteisiin kestävällä tavalla.” (Euroopan komissio, 2015)

Luontopohjaisten ratkaisujen tavoitteet



Research & Innovation Agenda on Nature-Based Solutions and Re-Naturing Cities	
Goals	Research & Innovation Actions
Enhancing sustainable urbanisation	 Urban regeneration through nature-based solutions  Nature-based solutions for improving well-being in urban areas
Restoring degraded ecosystems	 Establishing nature-based solutions for coastal resilience  Multi-functional nature-based watershed management and ecosystem restoration
Developing climate change adaptation and mitigation	 Nature-based solutions for increasing the sustainable use of matter and energy  Nature-based solutions for enhancing the insurance value of ecosystems
Improving risk management and resilience	 Increasing carbon sequestration through nature-based solutions

Euroopan komissio, 2015



Ekosysteemien ennallistaminen

- 🌿 Metsittäminen ja alkuperäisen kasvillisuuden uudelleenistutus heikentyneiden maisemien ennallistamiseksi.
- 🌿 Kosteikkojen ennallistaminen veden laadun ja biodiversiteetin parantamiseksi.
- 🌿 Koralliriuttojen uudistaminen ja köyhtyneiden kalakantojen elvyttäminen.
- 🌿 Ympäristöjen villiinnyttäminen avainlajien avulla ekosysteemien rakenteen ja toiminnan palauttamiseksi ja ylläpitämiseksi.



CC-BY Creative Commons Lisenssi (vasen: Michael Hunter; oikea: by Warren Gold)

Ekosysteemien suojelu



- 🦋 Häiriintymättömien osittain luonnontilaisten alueiden suojelu niiden ekologisen eheyden ja niiden tarjoamien palvelujen säilyttämiseksi.
- 🦋 Suojelualueiden perustaminen erämaiden säilyttämiseksi ja luonnon monimuotoisuuden turvaamiseksi (esim. *Natura 2000* – EU:n suojelualueverkosto Euroopan arvokkaimpien lajien ja elinympäristöjen suojelemiseksi).
- 🦋 Heikentyneiden suoekosysteemien ennallistaminen ilmastoon liittyvien ongelmien hillitsemiseksi.
- 🦋 Alkuperäiskansojen hallintaoikeuksien ja paikallisyhteisöjen vaikutusmahdollisuuksien vahvistaminen luonnonvarojen hallinnassa erilaisten aloitteiden kautta.



CC-BY Creative Commons Lisenssi (Nicholas A. Tonelli)

Vihreä-sininen infrastruktuuri ja kestävä kaupunkisuunnittelu



- 🦋 Luonnonelementtejä yhdistävän infrastruktuurin ja järjestelmien suunnittelu, kaavoitus ja toteutus siten, että ne tarjoavat hyötyjä ihmisille ja ympäristölle.
- 🦋 Viherkattojen ja –seinien asentaminen.
- 🦋 Lämpäisevät päällysteet vesihuollon parantamiseksi.
- 🦋 Viherkäytävien ja –alueiden luominen.
- 🦋 Yhteisöpuutarhat.
- 🦋 Ihmisen ja luonnon välisen vuorovaikutuksen edistäminen kaupunkiympäristössä.



CC-BY Creative Commons Lisenssi
(ylhäällä: Julian Osley; alhaalla: Ciara Ní Riain)



Ekosysteempipohjaiset lähestymistavat (EbA) & katastrofiriskien vähentäminen (Eco-DDR)



- 🌿 EbA (*Ecosystem-based Approaches to Climate Adaptation*) keskittyy ilmastoon liittyviin uhkiin ja hitaasti eteneviin ilmastomuutoksen vaikutuksiin, kuten merenpinnan nousuun.
- 🌿 Agroekologiset menetelmät maaperän terveyden palauttamiseksi ja ylläpitämiseksi
- 🌿 Mangrovemetsien ennallistaminen ja metsien kestävä hoito ilmastomuutokseen sopeutumisen strategioina.



CC-BY Creative Commons Lisenssi (NOAA)

Ekosysteempipohjaiset lähestymistavat (EbA) & katastrofiriskien vähentäminen (Eco-DRR)



- 🌿 Eco-DRR (*Ecosystem-based Disaster Risk Reduction*) käsittelee sekä ilmastoon liittyviä uhkia (esim. helleaallot) että muita uhkia (esim. maanjäristykset).
- 🌿 Rannikkokosteikkojen ennallistaminen eroosion vähentämiseksi ja tulvasuojan tarjoamiseksi.
- 🌿 Terveiden ekosysteemien ylläpitäminen vähentää metsäisillä vuorilla ja rinteillä tapahtuvien metsäpalojen ja maanvyörymien riskiä ja vakavuutta vakauttamalla maaperän sedimenttejä.



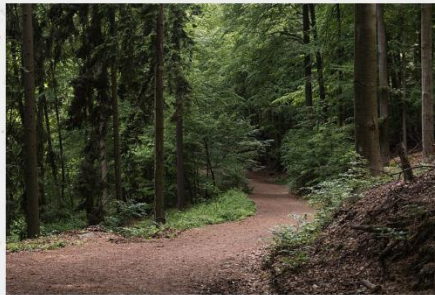
CC-BY Creative Commons Lisenssi (Louisiana GOHSEP)

Lähdeluettelo

- 🔗 Eisenber, B., & Polcher, V. (2019). Nature Based Solutions -Technical Handbook. *Personal Communication*, 2020-02.
- 🔗 European Commission: Directorate-General for Research and Innovation (2015). Towards an EU research and innovation policy agenda for nature-based solutions & re-naturing cities – *Final report of the Horizon 2020 expert group on 'Nature-based solutions and re-naturing cities' – (full version)*. Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2777/765301>
- 🔗 IUCN (2020). Global Standard for Nature-based Solutions. A user-friendly framework for the verification, design and scaling up of NbS. International Union for Conservation of Nature. <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2020-020-En.pdf>
- 🔗 Jones, M., Keryan, T., de Wit, M., & Klawitter, J. (2024). Comprehensive Overview of Nature-Based Solutions: Harnessing Nature for Environmental and Social Benefits. eNaBS Project Consortium. https://enabls.eu/wp-content/uploads/2025/07/eNaBS_A_comprehensive_overview_to_NBS_v1.0.pdf
- 🔗 Sowińska-Świerkosz, B., & García, J. (2022). What are Nature-based solutions (NBS)? Setting core ideas for concept clarification. *Nature-Based Solutions*, 2(100009). <https://doi.org/10.1016/j.nbsj.2022.100009>



Kävely viheralueella...



CC-BY Creative Commons Lisenssi (vasen: Denis Zastanceanu; oikea: Alabama Extension)



Annex 2: Täydentävä asiakirja NBS kuntakehittämisen & suunnittelun moduuli

Module 2 – Supplementary Document: NBS in Practice



Luontopohjaiset ratkaisut käytännössä

NBS kuntakehittämisen & suunnittelun moduuli

Kesäkuu 2026

Kaupunkikehitys

- 🌿 Kaupungit voivat asukasta kohden resurssitehokkaampia kuin maaseutualueet.
- 🌿 Silti kaupungit ovat harvoin luonnon ekosysteemeiltään rikkaita, ja niitä hallitsevat usein betoni, asfaltti ja muut “elottomat” pinnat.
- 🌿 Haasteet, kuten **hulevesivalunta** ja **tulviminen**, **kaupunkien lämpösaarekeilmiö**, **heikko ilmanlaatu** sekä **biodiversiteetin väheneminen** korostavat tehokkaan kaupunkisuunnittelun ja -hallinnan tarvetta.
- 🌿 **Luontopohjaisilla ratkaisuilla, eli NBS-ratkaisuilla voi olla keskeinen rooli!**



CC-BY Creative Commons Lisenssi® (GB_1984)



NBS Esimerkkejä kaupunkialueilla

Kaupunkien viheralueet (*Urban Green Spaces, UGS*)

- 🌿 Parantavat ilmanlaatua;
- 🌿 Edistävät lämpötilan säätelyä;
- 🌿 Auttavat hulevesien hallinnassa;
- 🌿 Edistävät sekä henkistä että fyysistä hyvinvointia.



CC-BY Creative Commons Licenssi
(Alabama Extension)

Viherkatot

- 🌿 Tukevat hulevesien pidättymistä;
- 🌿 Parantavat energiatehokkuutta;
- 🌿 Lieventävät kaupunkien lämpösaarekeilmiötä;
- 🌿 Parantavat ilmanlaatua;
- 🌿 Edistävät luonnon monimuotoisuutta;
- 🌿 Vähentävät melutasoa.



CC-BY Creative Commons Lisenssi (USEPA Environmental-Protection-Agency)



Viivytysaltaat ja pysyvät hulevesialtaat

- 🌿 Vähentävät tulvariskiä;
- 🌿 Parantavat veden laatua;
- 🌿 Luovat luonnon monimuotoisuutta tukevia elinympäristöjä.



CC-BY Creative Commons Lisenssi (by Drm310)



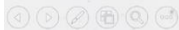
Hyönteispölytteiset putkilokasvit



- 🦋 Parantavat ympäristön laatua;
- 🦋 Tukevat pölyttäjäpopulaatioita;
- 🦋 Vähentävät saastumista;
- 🦋 Tarjoavat kaupunkilaisille tärkeitä ekosysteemipalveluja.



CC-BY Creative Commons License (by Ted Moravec)



Luontopohjaisten ratkaisujen toteuttaminen: Hallinto & suunnittelu



- 🦋 Luontopohjaisten ratkaisujen toteuttaminen edellyttää **hallinto- ja suunnittelukäytäntöjä**, jotka perustuvat vastuulliseen hoitoon, refleksiivisyyteen, dialogiin ja pitkäjänteiseen sitoutumiseen.
- 🦋 Kaupunkiympäristöissä keskeisiä onnistumisen edellytyksiä ovat avoin innovointi, sidosryhmien välinen yhteistyö, koulutus ja osaamisen kehittäminen.
- 🦋 Päättäjien tulisi vahvistaa poliittista viitekehystä koko luontopohjaisten ratkaisujen elinkaaren ajan sekä samalla varmistaa ympäristö-oikeudenmukaisuuden toteutuminen.



Lähdeluettelo



Hölscher, K., Frantzeskaki, N., Collier, M. J., Connop, S., Kooijman, E. D., Lodder, M., McQuaid, S., Vandergert, P., Xidou, D., Bešliagić, L., Dick, G., Dumitru, A., Dziubała, A., Fletcher, I., Adank, C. G-E., Vázquez, M. G., Madajczyk, N., Malekkidou, E., Mavroudi, M. (...), Vos, P. (2023). Strategies for mainstreaming nature-based solutions in urban governance capacities in ten European cities. *Urban Sustainability*, 3. <https://doi.org/10.1038/s42949-023-00134-9>

Karamoutsou, L., Veliou, E., Kvernberg, E. B., & Psilovikos, A. (2024). Urban Stormwater Management: A Sustainable Approach. *Water*, 16(15). <https://doi.org/10.3390/w16152089>

Li, Y., Zhai, W., Yang, Z., Tang, J., Li, H., & Huang, H. (2024). A review of nature-based solutions to environmental hazards through the lens of environmental justice. *SSRN*. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4724771>

Meyer, W. B. (2013). The Environmental Advantages of Cities: Countering Commonsense. <https://doi.org/10.7551/mitpress/9513.001.0001>

Oberndorfer, E., Lundholm, J., Bass, B., Coffman, R., Doshi, H., Dunnett, N., Gaffin, S., Köhler, M., Liu, K., & Rowe, B. (2007). Green Roofs as Urban Ecosystems: Ecological Structures, Functions, and Services. *BioScience*, 57. <https://doi.org/10.1641/B571005>

Perivoliotis, D., Arvanitis, I., Tzavali, A., Papakostas, V., Kappou, S., Andreakos, G., Fotiadi, A., Paravantis, J. A., Souliotis, M., & Mihalakakou, G. (2023). Sustainable Urban Environment through Green Roofs: A Literature Review with Case Studies. *Sustainability*, 15(22). <https://doi.org/10.3390/su152215976>

Lähdeluettelo



Phelan, P., Kaloush, K., Miner, M., Golden, J., Phelan, B., Silva, H., & Taylor, R. (2015). Urban heat island: Mechanisms, implications, and possible remedies. *Annual Review of Environment and Resources*, 40. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-102014-021155>

Shahmohammad, M., Hosseinzadeh, M., Dvorak, B., Bordbar, F., Shahmohammadmirab, H., & Aghamohammadi, N. (2022). Sustainable green roofs: a comprehensive review of influential factors. *Environmental Science and Pollution Research*. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-23405-x>

Skaldina, O., Nylund, A., & Ramula, S. (2024). Neglected puzzle pieces of urban green infrastructure: richness, cover, and composition of insect-pollinated plants in traffic-related green spaces. *Landscape Ecology*, 39. <https://doi.org/10.1007/s10980-024-01881-5>

United Nations (n.d.) 68% of the world population projected to live in urban areas by 2050, says UN. <https://www.un.org/uk/desa/68-world-population-projected-live-urban-areas-2050-says-un>

Zhang, X., Brandt, M., Tong, X., Ciais, P., Yue, Y., Xiao, X., Zhang, W., Wang, K., & Fensholt, R. (2022). A large but transient carbon sink from urbanization and rural depopulation in China. *Nature Sustainability* 5, 321–328. <https://doi.org/10.1038/s41893-021-00843-y>



Ympäristökävely...



Kuva: Julia Fellinger osana eNABLS-hanketta





ENABLS

Education and NBS -
bending the curve for biodiversity

www.enabls.eu