



Toimivat sopeutumistoimet kaupungeissa

Poimintoja raportista Urban Adaptation: what works?

ELLA LAHTINEN

Green Building Council Finland

Siltasaarenkatu 8–10, 00530 Helsinki

www.figbc.fi

GREEN
BUILDING
COUNCIL
FINLAND



Johdanto

Euroopan ympäristökeskus (EEA) julkaisi keväällä massiivisen raportin nimeltä [Urban adaptation in Europe : what works?](#), joka sisältää esimerkkejä ilmastonmuutokseen sopeutumisen toimenpiteistä eurooppalaisissa kaupungeissa. Laadin raportista tämän suomenkielisen tiivistelmän, johon olen koonnut kiinnostavimpia nostoja ja potentiaalisimpia käytännön esimerkkejä. EEA:n raportti kokoaa eurooppalaisissa kaupungeissa tehtyjä hienoja ilmastonmuutokseen sopeutumisen toimenpiteitä näkökulminaan kaupungin hallinto, fyysiset ja teknologiset toimenpiteet, luontopohjaiset ratkaisut, talouden keinot sekä tiedon ja käyttäytymismuutoksiin kannustavat keinot. Nostin tekstiini esimerkkejä ensimmäisestä kolmesta, joista meidänkin kannattaa ottaa oppia.

Torjunta käy mahdottomaksi - on sopeuduttava

Ilmastonmuutos näkyy voimakkaimmin kaupungeissa, joissa tiivis infrastruktuuri ja suuri väestötiheys lisäävät altistumista ilmatoriskeille, kuten äärimmäisille lämpötiloille ja tulville. Esimerkiksi kaupunkien lämpösaarekeilmiö voi nostaa kaupunkialueiden lämpötiloja jopa 10–15°C korkeammiksi kuin ympäröivillä alueilla. Vesi on elämän edellytys, mutta myös rakennustemme uhka, joten tärkeimmäksi EEA:n raportissa nousee ilmastonmuutoksen aiheuttamien tulvien ja kuivuuden torjunta.

Suomessa erityisesti talvien lämpeneminen ja muuttuvat sadeolosuhteet voivat lisätä tulvariskejä ja vesipulaa. Kaupungeissa on tärkeää varautua näihin haasteisiin.

Luonnonmukaiset ratkaisut ovat yhä tärkeämpi osa kaupunkien ilmastonmuutokseen sopeutumista. Esimerkiksi viherkatot, sadevesien hallinta ja kaupunkivihreän lisääminen ovat keinoja, joilla voidaan vähentää tulvariskiä, parantaa ilmanlaatua ja viilentää kaupunkialueita. Patojen, varhaisvaroitusjärjestelmien ja muiden teknologisten sopeutumistoimien avulla voidaan ehkäistä suurimpia riskejä ja suojella väestöä äkillisiltä ilmatoriskeilta, kuten tulvilta tai myrskyiltä.

Paikalliset ilmastotoimet vaativat tehokasta hallintoa ja strategista suunnittelua. EEA:n raportti korostaa, että paikallisilla ilmastosuunnitelmilla ja -strategioilla on keskeinen rooli ilmastonmuutokseen sopeutumisessa. Esimerkiksi rakennusmääräysten päivitys ja kaavoitus voivat auttaa sopeutumaan paremmin tuleviin ilmatoriskeihin.

Placemaking eli kaupunkitilan yhteissuunnittelu ja kehittäminen asukkaiden kanssa voi parantaa yhteisöjen resilienssiä ja lisätä sosiaalista pääomaa. Julkisten tilojen kehittäminen esimerkiksi vihreän ja sinisen infrastruktuurin avulla lisää kaupunkien sopeutumiskykyä.

Kaupunkien yhteistyöverkostot ja tiedon jakaminen ilmastonmuutoksen sopeutumisen toimenpiteistä ovat tärkeitä, jotta hyviä käytäntöjä voidaan skaalata ja jakaa laajemmin

Euroopan kaupunkien välillä. Ilmastomuutokseen liittyvien toimien onnistuminen edellyttää parempaa tiedon hyödyntämistä ja seurantaa. Sopeutumistoimien tulee perustua luotettavaan dataan ja niitä tulee arvioida jatkuvasti.

Rahoituksen saatavuus on merkittävä haaste kaupunkien sopeutumistoimien toteuttamisessa. Pitkäaikainen rahoitus on välttämätöntä, jotta sopeutumistoimet voidaan toteuttaa tehokkaasti ja niitä voidaan skaalata. Yksityisen sektorin ja filantropisten tahojen osallistuminen voisi olla keskeistä rahoituksen laajentamisessa.

Hallinnointi ja suunnittelu: sopeutumisen valtavirtaistaminen¹ (luku 5)

Paikallisilla viranomaisilla on elintärkeä rooli kaupunkien sopeutumiskyvyn parantamisessa. He voivat laatia tai parantaa politiikkoja, säädöksiä, taloudellisia kannustimia ja ohjausta. Euroopan kaupungit ovat edenneet paikallisten sopeutussuunnitelmien osalta pääasiassa kansallisiin ilmastolakeihin ja kansainvälisiin ilmastoverkostoihin tukeutuen. Tarvitaan kuitenkin lisäponnisteluja sopeutumistoimenpiteiden tehokkuuden osoittamiseksi sekä niiden integroimiseksi hillintätoimenpiteisiin. Sopeutumistoimenpiteiden valtavirtaistaminen monialaisiin politiikkoihin ja säädöksiin on keskeinen rooli monihyötyisyyden saavuttamisessa erityisesti pitkän aikavälin kaupunkikehityksessä. Sillä välin kapeampialaiset suunnitelmat tarjoavat kohdistettuja ja tehokkaita ratkaisuja. Kaupunkisuunnittelussa on mahdollista yhdistää kaupungin sopeutumis- ja hillintätoimet paikallista liikennettä, luonnon monimuotoisuutta ja terveyttä edistäviin toimenpiteisiin.

Paikalliset ilmastosuunnitelmat

EEA:n raportin mukaan yli kolme neljäsosaa (82 %) paikallisista ilmastosuunnitelmista sisältää rakennuksiin ja maankäytön suunnitteluun liittyviä toimenpiteitä, 42 % suunnitelmista keskittyy rakennusmääräysten muuttamiseen, 35 % eristysparantamiseen ja 10 % tiiviiseen rakentamiseen. Erityisesti 22 % pohjoisten maiden suunnitelmista sisältää maan sekakäyttöön liittyviä toimenpiteitä.

Bilbaon kaupunkikehityksen yleissuunnitelmassa (Urban Development Master Plan) edellytetään, että kehitysehdotuksista tehdään erityisiä ilmatoriskitutkimuksia. Kaupunki kehittää parhaillaan vihreän infrastruktuurin suunnitelmaa.

Kaavoituksella voidaan ohjata rakennussuunnittelun ilmastokestävyyttä määrittelemällä kaavassa rakennusten suunta, eristys ja ilmanvaihto, tilojen sijoittelu, sekä viherkattojen ja seinien sekä passiivisten jäähdytysjärjestelmien käyttö. Suunnitteluvaatimuksilla voidaan myös

¹ Euroopan ympäristökeskus, [Urban adaptation in Europe : what works?](#), 2024, s. 48

edistää kestävien vedenhallintajärjestelmien käyttöä rakennushankkeissa. Näitä ovat sadeveden kerääminen, huleveden pidätysaltaat ja vihreän infrastruktuurin integrointi veden valumisen hallitsemiseksi ja viemärintijärjestelmiin kohdistuvan paineen vähentämiseksi.

Paikallisilla suunnitelmissa voidaan sekä turvata että osoittaa uutta tilaa ilmastonmuutokseen sopeutumista koskeville toimenpiteille, vihreä infrastruktuuri mukaan luettuna.

***Gentissä** 1) rakennettuja alueita laajennettaessa päällystettyä pinta-alaa poistetaan ja korvataan yhtä suurella määrällä luonnollista maapinta-alaa, 2) uusilta rakennuksilta vaaditaan viherkattojen lisäämistä ja sadeveden pintavalumien ehkäisemistä, sekä 3) erityinen vihreä aluesuunnitelma turvaa 257 ha viheralueita ja varaa 113 ha rakennusmaata pelkästään luontoalueille, metsille ja puistoille.*

***Flanderissa** ehdotetaan nykyisten pinnoitettujen alueiden kunnostamista sen sijaan että sallittaisiin uudisrakentaminen ja rajoitettaisiin läpäisemättömien materiaalien käyttöä ajoteilla ja terasseilla.*

***Barcelonan** puiden yleissuunnitelman tavoitteena on ylittää EU:n vähimmäisvaatimukset viheralueiden saavutettavuudesta asukasta kohti.*

***Kööpenhaminan** tavoitteena on olla Euroopan ensimmäinen hiilineutraali kaupunki. Kaupunkiluontostrategiassa etusijalla on yhteisölähtöiset viherryttämishankkeet, kuten kaupunkipuutarhat alueilla, joilla ei ole viheralueita.*

***Lyonin** paikallinen urbanismi- ja asutosuunnitelma edellyttää vähimmäismäärää avoimelle tilalle ja erityisiä viherryttämistoimenpiteitä jokaiselle tontille.*

*Biotooppipinta-alakerroin (BAF) on uraauurtava asetus, joka käsittelee **Berliinin** keskustan lämpösaarekeilmiötä. Viranomaiset käyttävät sitä laskemaan, kuinka suuri osuus rakennushankkeisiin käytetystä maasta voi olla tai pitäisi olla vihreää infrastruktuuria. Tavoitteet vaihtelevat kohteen tai maankäytön mukaan.*

Puusto kaupungeissa

Kaupunkipuuston turvaamiseksi ja lisäämiseksi Nature Based Solutions Institute suosittelee "**3-30-300-sääntöä**", joka perustuu Euroopan kaupunkien nykyisiin paikallisiin politiikkoihin. Myös Pohjoismainen ministerineuvosto suosittaa periaatteen käyttöä.² Tämä sääntö keskittyy kolmeen keskeiseen osatekijään:

- Varmistetaan, että jokainen asukas voi nähdä vähintään kolme merkittävää puuta kotoaan (Kööpenhaminan Frederiksbergin kunnan puupolitiikan innoittamana).
- Pyritään siihen, että puiden latvuspeittävyys on vähintään 30 prosenttia kaikissa kaupunginosissa.
- Varmistetaan, että ihmisillä on pääsy viheralueelle 300 metrin säteellä sijainnistaan.

Sopeutumisen integrointi rakennusmääräyksiin ja suunnittelustandardeihin

***Baselissa** kaikkien uusien ja kunnostettujen tasakattojen viherryttäminen on pakollista. Niiden toteuttamiseen annetaan erityisiä suunnitteluohjeita.*

***Rotterdam**in ilmastonmuutokseen sopeutumista koskevissa suunnitelmissa visioidaan "vedenpitävä" ja "lämmönkestävä" kaupunki, jossa rakennettu ympäristö talteenottaa ja varastoi sadevettä tehokkaasti. Rakennusmääräykset edellyttävät koviin pinnoitettujen pintojen korvaamista kasvillisuudella tai läpäisevillä materiaaleilla.*

² Nordic Council of Ministers, [Policy Brief: Nordic Cities – Green, Resilient, Healthy](#), 2022

Koordinaatio, yhteistyö ja verkostot

EEA:n raportin mukaan monitasoisten verkostojen lisäksi kaupungit perustavat myös uusia organisaatorakenteita, jotka käsittelevät sopeutumistoimien täytäntöönpanoa edistääkseen osastojen välistä yhteistyötä.

Sidosryhmien ja asukkaiden vastustus hallituksen asettamia määräyksiä ja kuntien suunnitelmia kohtaan voi häiritä poliittista tukea toimenpiteiden hyväksymiselle ja onnistumiselle. [EIP:n ilmastokysely](#) 2022 kuitenkin paljasti, että suurin osa eurooppalaisista (66 %) ja yli puolet suomalaisista (52 %) kannatti tiukempia hallituksen toimia, joilla muutetaan ihmisten käyttäytymistä ilmastonmuutoksen torjumiseksi.

Kaupunkistrategioiden ja suunnitteluvälineiden jatkuvassa tarkistamisessa tarvitaan merkittävää valtavirtaistamista kaupunkiyhteisöjen pidemmän aikavälin ilmatoriskien käsittelemiseksi. Tämä tarkoittaa, että tarvitaan vankkaa sääntelyä kehityshankkeiden strategisesta sijainnista ja huomattavia investointeja ilmastonmuutosta kestävien suunnitelmien laatimiseen tulevaa kehitystä varten. Kaikkien haavoittuvassa asemassa olevien ryhmien tunnistaminen ja osallistaminen suunnittelu- ja toteutusprosesseihin on myös olennaista sopeutumistoimien onnistumisen kannalta.

Antwerpenissa ilmastopolitiikan päätöksenteko on keskitetty ilmastojohtajalle ja hänen johtamalleen komitealle, jonka tehtävänä on käynnistää ja helpottaa yleisön osallistumista ja keskustelua ilmastopolitiikan kehittämisessä. Ilmastojohtaja johtaa ilmastohankkeita, neuvoo kaupunginjohtajaa politiikan kehittämisessä ja varmistaa yhtenäisen lähestymistavan ilmastonmuutokseen sopeutumisen suunnitteluun.

Barcelonan kaupunki on perustanut uuden monitieteisen osaston työskentelemään ilmastokestävyyden parantamiseksi. Se kokoaa yhteen ekologian asiantuntijat, kestävä kehityksen kulttuuri- ja strategiatoimiston, kaupungin energiaviraston ja sosiaalisten oikeuksien ja joustavuuden osaston, varmistaen useita näkökulmia ja suoran viestinnän hallituksen komissaarien ja kaupungin johtajan kanssa.

Fyysiset ja teknologiset toimenpiteet³ (luku 7)

Fyysistä (harmaata) infrastruktuuria on perinteisesti käytetty laajasti ilmastonmuutokseen sopeutumiseen. Näitä ovat erityisesti patojen ja rantamuurien kaltaiset toimenpiteet, joista ei kuitenkaan saada sivuhuotyjä ja niiden joustavuus tuleviin tarpeisiin mukautumisessa on rajallista.

Uusia tai vaihtoehtoisia rakennusmateriaaleja sekä innovatiivista rakennusten tai julkisten tilojen suunnittelua toteutetaan yhä enemmän, ja säännökset mahdollistavat näitä materiaaleja ja ratkaisuita yhä paremmin. Fyysisiä ja teknologisia toimenpiteitä käytetään yhä enemmän vesi-, energia- ja liikumisjärjestelmissä tehokkuuden lisäämiseksi ja resurssien kokonaiskäytön vähentämiseksi.

Näkyvin muutos harmaan infrastruktuurin luonteessa on vihreiden elementtien nopea integrointi harmaaseen. Moniin toimenpiteisiin liittyy myös täydentäviä toimia, joilla lisätään tietoisuutta tai kannustetaan muuttamaan käyttäytymistä.

Ennakkovaroitusjärjestelmät ovat edelleen yksi tehokkaimmista sopeutumistoimenpiteistä. Suuret investoinnit ilmastonmuutokseen sopeutumiseen liittyvien teknologioiden kehittämiseen ja niiden käytön demokratisoimiseen tehostavat entisestään paikallisviranomaisten ja kansalaisten pyrkimyksiä mallintaa, suunnitella, havaita ja reagoida ilmastouhkiin.

On todennäköistä, että kun perinteisempiä fyysisiä toimenpiteitä valvotaan yhä enemmän, luontopohjaisiin ratkaisuihin siirrytään yhä enemmän. Siitä huolimatta fyysiset toimenpiteet ovat edelleen osa sopeutumistoimia. Tärkeintä on jatkuvasti integroida niihin enemmän kokonaisvaltaisempia "viherryttäviä" toimia.

Vesihuoltotoimenpiteet

EEA:n raportin mukaan 19 % kaikista kaupunkien sopeutumistoimista luokitellaan harmaiksi toimenpiteiksi (fysikaaliset, tekniset ratkaisut, joissa hyödynnetään ei-luonnollisia materiaaleja).

Arviolta 88 % paikallisista suunnitelmista sisältää vesihuoltoon liittyviä toimia. Useimmissa Euroopan kaupungeissa suojelua (protect) painottavissa lähestymistavoissa käytetään usein perinteisiä harmaita infrastruktuureja, kuten patoja. Tämänkaltaisissa hankkeissa on nyt yhä enemmän luontopohjaisia suunnitteluelementtejä, joilla vastataan harmaiden rakenteiden rajoituksiin ja kustannuksiin sekä tunnustetaan niiden kielteiset ympäristövaikutukset.

³ Euroopan ympäristökeskus, [Urban adaptation in Europe : what works?](#), 2024, s. 70

Kaupunkien viranomaiset ottavat yhä enemmän käyttöön myös mukautumiseen tähtäviä toimenpiteitä. Tähän sisältyy sellaisten monikäyttöisten kaupunkitilojen rakentaminen, jotka on suunniteltu pidättämään hulevesiä laajojen mutta harvaan esiintyvien tulvien aikana. Nämä kaupunkitilat voivat tarvittaessa palvella muita tarkoituksia ja sisältävät usein vihreitä elementtejä, kuten puita, pensaita ja aluskasvillisuutta.

*Esimerkkinä voidaan mainita **Kööpenhaminan monikäyttöinen virkistysinfrastruktuuri**, joka on osa sen [Cloudburst-hallintasuunnitelmaa](#).*

Perääntymiseen (retreat) ja välttämiseen (avoid) tähtäviä toimintatapoja harkitaan yhä enemmän myös paikallistasolla. Ne perustuvat kaavoitukseen, maankäytön suunnitteluun sekä tarvittaessa infrastruktuurin ja toimintojen uudelleensijoittamiseen.





Rakennusten suunnittelu ja materiaalit

Esimerkkejä ei-mekaanisista jäähdytysmenetelmistä ovat valkoisten kattojen asentaminen, valkoisten tiemaalien levittäminen ja valokuvakatalyyttisten materiaalien käyttö, jotka on suunniteltu heijastamaan auringonvaloa pois rakennuksista ja kodeista. Sen lisäksi, että ne ovat suhteellisen edullisia ratkaisuja viileämpien ympäristön lämpötilojen luomiseen, ne tukevat myös päästöjen vähentämistoimia pienentämällä rakennusinfrastruktuurin energijalanjälkeä.

Euroopan komission [ohjeet rakennusten mukauttamisesta ilmastonmuutokseen](#) ovat erityisen hyödyllinen resurssi kunnille, sillä ne tarjoavat yhteenvedon rakennusten rakentamista ja kunnostamista koskevista nykyisistä menetelmistä, vaatimuksista, parhaista käytännöistä ja ohjeista.

Fyysisten toimenpiteiden rajoitukset

Perinteisempien fyysisten infrastruktuurien käytölle on lukuisia hyvin dokumentoituja rajoituksia, kuten:

-  Korkeat toteutuskustannukset,
-  Mahdollinen vaikutus sopeutumattomuuteen ja/tai ilmastonmuutoksen hillitsemistavoitteiden saavuttamiseen,
-  Rajallinen kyky tuottaa sivuhyötyjä,
-  Joustavuuden puute tuleviin ilmasto-olosuhteisiin mukautumisessa ja toiminnassa.

Tekniset toimenpiteet

EEA:n raportin mukaan 6,5 % kaikista kaupunkien sopeutumistoimista luokiteltiin teknologiseksi toimenpiteiksi. Teknologisiin toimenpiteisiin kuuluvat varhaisvaroitusjärjestelmät, vaarojen ja riskien kartoitus sekä digitaaliset välineet ja sovellukset.

Älykkäiden järjestelmien käytännön sovelluksia ilmastonmuutokseen sopeutumistoimien tukemiseksi ovat vedenkäytön tehokkuuden ja/tai tulvien hallinta. Tähän sisältyy tulvien hallinta ja lieventäminen käyttämällä säiliöiden, pumppujen, porttien, sulkujen ja muiden fyysisten infrastruktuurien reaaliaikaista hallintaa. Älykkäät järjestelmät voivat myös lisätä jakelun tehokkuutta huomioiden sekä veden että energian käytön. Ne voivat myös mukauttaa toimintoja kysyntään.

Luontopohjaiset ratkaisut ja ekosysteemipohjaiset lähestymistavat⁴ (luku 8)

Resilienteissä eurooppalaisissa kaupungeissa luontopohjaiset ratkaisut (nature-based solutions, NBS) auttavat torjumaan lämpösaarekeilmiötä ja säätelemään vettä kaupunkiympäristössä. Keskeisiä luontopohjaisia ratkaisuja ovat:

- Uusien puistojen ja kaupunkimetsien ylläpito, ennallistaminen ja luominen,
- Yksittäisten kaupunkipuiden istuttaminen,
- Veden hallinnan parantaminen,
- Rakennusten viherryttäminen (esim. viherkatot ja -julkisivut).

EEA:n raportin mukaan luontopohjaisia ratkaisuja käytetään yhä enemmän Euroopan kaupungeissa ja 91 prosenttia paikallisista ilmastosuunnitelmista sisältää tällaisia toimenpiteitä.

Luontopohjaiset ratkaisut tarjoavat lukuisia sivuhyötyjä: luonnon monimuotoisuuden lisääntymistä, virkistyspotentiaalia ja ihmisten henkistä hyvinvointia. Tästä syystä luontopohjaiset ratkaisut tunnustetaan yhä useammin myös "no regret" -toimenpiteiksi, joiksi kutsutaan sellaisia ilmastonmuutokseen sopeutumisen toimenpiteitä, joissa maksimoidaan positiiviset ja minimoidaan negatiiviset vaikutukset. No regret -toimenpiteet eivät myöskään pahenna haavoittuvuutta ilmastonmuutokselle, ja niillä on myönteinen vaikutus elantoon ja ekosysteemeihin siitä huolimatta, että ilmasto muuttuu⁵.

Rahoitus, tekniset täytäntöönpanovalmiudet, terveysnäkökohdat ja kilpailu tilasta ovat tärkeimpiä luontopohjaisten ratkaisuiden täytäntöönpanoon liittyviä huolenaiheita. On tärkeää, että luontopohjaisten ratkaisuiden täytäntöönpanossa huomioidaan tasapuolisuuden liittyvät huolenaiheet. Tasapuolisuuden nimissä etusijalle olisi asetettava alueet, jotka tarvitsevat eniten vihreää infrastruktuuria, ja joissa vihreän lisäämisellä voidaan vähentää alueellista eriarvoistumista.

Keskusteluissa on havaittavissa suuntaus asettelusta "vihreä vastaan harmaa" asetteluun "vihreää harmaan kanssa" pitäen mielessä vihreän infrastruktuurin rajoitukset (esim. tehokkuus suurissa tulvissa).

⁴ Euroopan ympäristökeskus, [Urban adaptation in Europe : what works?](#), 2024, s. 86

⁵ IUCN, [Ecosystem based Adaptation: Building on No Regret Adaptation Measures](#), 2014

Vihreä

Vuonna 2018 arvioitiin, että 42 prosenttia Euroopan kaupunkien pinta-alasta koostuu vihreästä infrastruktuurista (vihreät ja siniset alueet). Huomattavaa on, että julkisten viheralueiden osuus kaupunkialueiden kokonaismäärästä on vain 3 %. Euroopan kaupunkiväestöstä 44 % arvioidaan asuvan 300 metrin säteellä julkisesta puistosta. Keskimääräinen latvuspeittävyys Euroopan ympäristökeskuksen jäsen- ja yhteistyömaissa (ETA-39) vuonna 2018 oli 28,5 % kaupungin ydinalueesta ja 34,7 % suuremmista toiminnallisista kaupunkialueista.

Euroopan kaupunkien ilmastosuunnitelmien (167 kpl) analyysi osoittaa:

- 91 % suunnitelmista sisältää toimenpiteitä kategoriassa "ympäristö, vihreys ja biodiversiteetti",
- 84 % suunnitelmista sisältää viheralueita koskevia erityistoimenpiteitä,
- 48 % sisältää sinisiin alueisiin liittyviä toimenpiteitä,
- 44 % mainitsee toimenpiteet, joilla sininen yhdistetään vihreään,
- Vain 19 % suunnitelmista sisältyy ruskeita toimenpiteitä.

(Ruskeiden toimenpiteiden alhainen määrä alhainen määrä voi selittyä sillä, että nämä toimenpiteet toteutetaan usein yhdessä muiden toimenpiteiden kanssa, esim. maaperän valmistelu viheralueiden toteuttamista varten, minkä vuoksi niitä voi olla vaikea yksilöidä ja raportoida erillisinä toimenpiteinä.)

Monet kaupungit integroivat enemmän vihreää suoraan tiiviimpien kaupunkialueiden julkisiin tiloihin taskupuistojen, viherkattojen ja julkisivujen muodossa.

Ruotsin asunto-, rakennus- ja suunnitteluvirasto on sisällyttänyt tietoa luonnon arvosta ilmastonmuutokseen sopeutumisessa oppaaseensa, joka koskee ekosysteemipalvelujen integrointia rakennetun ympäristön suunnitteluun, rakentamiseen ja ylläpitoon. Kunnalliselle viher-suunnittelulle on myös omat ohjeistuksensa. Ruotsin ympäristönsuojeluvirasto on myös laatinut [luontopohjaisia ratkaisuita koskevat kansalliset ohjeet](#).

Madridin kaupunki on edistänyt metsäisen vihreän renkaan luomista tiiviin kaupunkikeskuksen ympärille. Hanke on hiljattain kohdannut laajoille vihreän infrastruktuurin hankkeille tyypillisiä haasteita. Näitä ovat äärimmäisten sääilmiöiden vaikutus juuri istutettuihin puihin (esim. kuivuuden, myrskyjen tai runsaan lumisateen aikana) ja maanomistukseen liittyvät haasteet.

***Poznanin** kaupunki on teettänyt perinteisten leikkikenttien lisäksi leikkipaikkoja, jotka on valmistettu elävistä kasveista (esim. korkeasta ruohosta tehdyt sokkelot), maaperästä (esim. kukkulat ja luonnonpolut) tai luonnonmateriaaleista (esim. puusta ja kivistä). Asfaltti- ja muovipohjaiset turvapinnat korvattiin luonnollisilla, vettä imevillä pinnoilla hiekassa tai sorassa. Kasvillisuutta käytetään varjostamaan tai luonnollisena eristyksenä liikenteen melulta ja saasteilta. Osana leikkikenttiä on ekokasvatukseen tarkoitettuja paikkoja, ja lisäksi laadittiin käsikirja koululaisten opettamiseen luonnon monimuotoisuudesta, ilmastonmuutoksesta ja luonnosta.*

Sininen

Veden läsnäolo kaupungissa jäähdyttää ympäröivää ilmaa, ja sinisen infrastruktuurin asianmukainen hallinta voi merkittävästi vähentää sekä tulvien että veden niukkuuden vakavuutta. Harvempaan asutuilla kaupunkialueilla sinisiä, luontopohjaisia vaihtoehtoja ovat kosteikkojen ja tulvatasankojen ennallistaminen sekä suuremmat pidätysaltaat.

Useat kaupungit avaavat uudelleen katettuja kanavia ja pyrkivät palauttamaan luonnollisen veden virtauksen kaupunkialueille.

*Esimerkkinä voidaan mainita **Budapestin** suunnitelma tuoda Tonava lähemmäs asukkaitaan.*

Pienten kaupunkipurojen uudelleen avaaminen on toinen yhä yleisempi toimenpide. Sopeutumisenäkökohtien lisäksi tällä pyritään lisäämään alueiden virkistys- ja esteettisiä näkökulmia sekä biodiversiteettiä.

Tiheämmin asutuilla kaupunkialueilla, joilla luonnonalueet ovat rajatumpia, toimenpiteisiin voi sisältyä fyysistä infrastruktuuria. Sinisen infrastruktuurin parempi integrointi kaupunkitilaan sekä sateen ja pintavalun hallinta voidaan tehdä mukaansatempaavalla ja jopa hausalla tavalla. Tämä voi lisätä tietoisuutta säilyttäen samalla toiminnallisuuden.

***Göteborgin** esimerkissä: siellä pyritään muuttamaan asenteita runsaita sateita kohtaan ja kannustamaan ihmisiä kohtelemaan vettä resurssina. Paikalliset leikkikentät on suunniteltu erityisen hauskoiksi märissä sääolosuhteissa. Torslandaan rakennettavassa uudessa koulussa katoilta tulevat sateet ohjataan rakennuksen kyljessä olevia leveitä putkia pitkin altaisiin, sitten kohti koulun pihan läpi kulkevaa jokea tai kanavaa, jossa lapset voivat leikkiä suluilla ja astinkivillä.*

Monissa kaupungeissa toteutetuissa toimitissa yhdistyvät sekä vihreät että siniset näkökohdat.

Kööpenhaminan Cloudburst-hallintasuunnitelmassa, joka on suunniteltu suojelemaan kaupunkia tulvavesiltä, havaittiin, että sinivihreä lähestymistapa toimi yhtä hyvin kuin perinteiset ratkaisut kustannusten ollessa vain puolet. Lisäetuja olivat myös parantunut terveys ja miellyttävämpi kaupunkiympäristö.

Ruskea

Maaperän elvyttäminen ja hallinta voidaan tehdä luontopohjaisten ratkaisuiden avulla. Ilmastonmuutokseen sopeutumisen näkökulmasta on tärkeää, että voimakkaasti tiivistyneen maaperän vedenpitävyys parannetaan. Maaperän sulkemisen välttäminen ja maaperän suojeleminen eroosiolta ovat ilmastonmuutokseen sopeutumisen kannalta tärkeitä maaperään liittyviä toimenpiteitä.

Monihyötyisyys ja rajoitukset

Kun luontopohjaisia ratkaisuita yhdistetään, niiden hyödyt voivat vahvistaa toisiaan. Esimerkiksi veden varastointi ja veden imeytymistä parantavat viherryttämistoimenpiteet sopivat hyvin yhteen, koska vesi on välttämätöntä viheralueen laadulle: tämä johtaa myös biodiversiteetin paranemiseen. Myös kasvikattojen ja aurinkopaneelien yhdistämisellä on useita etuja, kuten vedenpidätyskyvyn ja aurinkoenergian tuoton lisääntyminen, mikä johtaa win-win-tilanteeseen.

Joitakin rajoituksia luontopohjaisissa ratkaisuissa kuitenkin on:

- Näyttö tehokkuudesta, erityisesti skaalauspotentialista, on edelleen vähäistä.
- Rahoituksen esteenä on, että infrastruktuurin investointien tuoton arviointiin perinteisesti käytetyt aikavälit eivät aina ota huomioon, että luontopohjaisten ratkaisuiden hankkeilla on yleensä pidemmän aikavälin horisontti. Lisäksi luontopohjaisten ratkaisuiden hankkeet tuottavat sivuhyötyjä, mutta näiden hyötyjen edunsaajat eivät välttämättä aina pysty tai halua osallistua hankkeen toteutuksen kustannuksiin.
- Useissa organisaatioissa on vähän osaamista luontopohjaisten ratkaisuiden suunnittelusta ja toteutuksesta. Luontopohjaiset ratkaisut ovat kontekstikohtaisia, edellyttävät hyvin erilaisia lähestymistapoja perinteiseen suunnitteluun ja vaativat monenlaista asiantuntemusta (esim. maisema-arkkitehdit, ekologit, maaperätutkijat, yhteiskuntatieteilijät, arkkitehdit ja insinöörit).
- Ilmastonmuutoksen vaikutukset on huomioitava mm. istutettavan kasvillisuuden valinnassa.
- Mahdolliset tahattomat terveysvaikutukset voivat lisätä joidenkin tartuntatautien riskiä.
- Luontopohjaisten ratkaisujen tilavaatimusten ja korkeampien kustannusten vuoksi

kaupunkiympäristössä niiden monitoiminnallisuus (ja sen osoittaminen) on ratkaisevan tärkeää.

- Sellaiset luontopohjaiset ratkaisut, joissa tasapuolisuutta ja oikeudenmukaisuutta ei sisällytetä suunnitteluun ja toteutukseen, voivat vahvistaa olemassa olevia epäoikeudenmukaisuuksia tai edistää uusien epäoikeudenmukaisuuksien kehittymistä.

Luontopohjaisten ratkaisujen käyttöä muiden sopeutumisvaihtoehtojen sijaan tai ainakin yhdessä niiden kanssa edistetään edelleen yhä tiukemmalla kansallisen ja EU:n tason sääntelyllä. Luontopohjaisia ratkaisuja pidetään "no regret" -toimenpiteinä, ja niiden käyttöönottoon kannustetaan useimmilla hallinnon tasoilla selkeiden sivuhyötyjen vuoksi.

Hybridi-infrastruktuuria koskevien lähestymistapojen paremmasta tehokkuudesta, erityisesti niiden, jotka yhdistävät infrastruktuuri-, luonto- ja institutionaalisia ratkaisuja, ollaan yhä yksimielisempiä siiloutuneisiin lähestymistapoihin verrattuna. Kun luontopohjaisten lähestymistapojen laajat sivuhyödyt otetaan huomioon, luontopohjaisen infrastruktuurin arvioidaan olevan keskimäärin 42 % halvempi ja luovan 36 % enemmän arvoa kuin täysin harmaat infrastruktuuriratkaisut.

Norjassa valtion sopeutumista koskevissa suunnitteluohjeissa kannustetaan kuntia käyttämään luontopohjaisia ratkaisuja maankäyttö- ja yleissuunnitteluprosesseissaan.

Iso-Britannia edellyttää luonnon monimuotoisuuden nettohyödyn (BNG) saavuttamista maankäyttöä kehitettäessä.

Miltä kestävä ja resilientti kaupunki näyttävät?

EEA:n raportissa on viitattu kuvitelmiin siitä, miltä kestävä Eurooppa voisi näyttää vuonna 2050. Kuvitelmat kuvaavat myös tämän päivän keskustelua kestävydestä. Useimmissa kuvitelmissa nousi esiin useita yhteneviä suuntauksia, jotka ovat merkityksellisiä tiheiden kaupunkialueiden sopeutumisen ja yhteiskunnan yleisen selviytymiskyvyn kannalta. Lähes kaikki nämä suuntauksukset ovat yhteneviä raportissa kuvattujen ilmastokestävyyden mahdollistavien tekijöiden tai vastausten kanssa:

- **Nykyisen rakennuskannan käyttötarkoituksen muuttaminen ja kunnostaminen purkamisen ja uudisrakentamisen sijaan.** Toimenpiteinä esimerkiksi materiaalien uudelleenkäyttö ja kierrätys sekä siirtyminen modulaariseen rakentamiseen ja biopohjaisten materiaalien käyttöön.
- **Integroitujen luonnon elementtien määrän lisääminen** biodiversiteetin lisäämiseksi, ekosysteemipalvelujen tuottamiseksi sekä ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi ja siihen sopeutumiseksi. Toimenpiteenä esimerkiksi laajemman sinisen ja vihreän infrastruktuurin luominen.
- **Energian kysynnän vähentäminen ja uusiutuvan energian tuotannon osuuden lisääminen.** Toimenpiteinä sekä teknologioiden kehittäminen, energiatuotannon ja -varastoinnin tehokkuuden parantaminen että käyttäytymisen muuttaminen.
- **Väestörakenteen monimuotoisuuden ja integraation lisääminen** tärkeänä sosiaalisena tavoitteena, johon on pyrittävä rakennetun ympäristön muutoksilla. Toimenpiteenä sekakäytössä olevien rakennusten sekä yhteisten tilojen ja tilojen luominen, mikä luo demografisesti integroituneita yhteisöjä kannustaen sukupolvien ja kulttuurien väliseen vaihtoon.
- **Painopiste saavutettavuudessa ja liikkumis- ja kuljetustarpeiden vähentäminen suunnittelun avulla.** Toimenpiteenä lisätä sekalaista maankäyttöä ja monikäyttöisiä julkisia tiloja, mikä vähentäisi yksilöllisiä liikennetarpeita (ja niihin liittyviä päästöjä ja energiakustannuksia) sekä lisäisi jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden turvallisuutta julkisilla alueilla.
- **Digitalisaation lisääminen sekä massadatan ja erilaisten teknologioiden käyttö palvelujen suorituskyvyn parantamiseksi ja resurssien kulutuksen vähentämiseksi.**
- **Yhteisön osallistumisen lisääminen** julkisten tilojen yhteissuunnitteluun ja päätöksentekoon.

Katso myös yhteenvedot

- sivulla 61: miten kaupungit mittaavat hallintoa ja institutionaalisia toimia
- sivulla 85: miten kaupungit mittaavat fyysisiä ja teknologisia toimia
- sivulla 100: miten kaupungit mittaavat luontopohjaisia ratkaisuita
- sivulla 111: miten kaupungit mittaavat tietoa ja käyttäytymismuutoksia

Lue raportti täällä: [Urban adaptation in Europe : what works?](#)