

KIRJALLISUUS

1. Kielitoimiston sanakirja: Luonto <https://www.kielitoimistonsanakirja.fi/#/luonto?searchMode=all>
2. Opetushallitus: Ympäristö ja luonto <https://www.oph.fi/fi/koulutus-ja-tutkinnot/ymparisto-ja-luonto>
3. Duodecim Terveyskirjasto: Mitä terveys on? <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00903>

Miksi ja miten luonto vaikuttaa terveyteen ja hyvinvointiin?

4. Tourula M, Rautio A. Terveyttä luonnosta. Thule-instituutti Oulun yliopisto, Metsähallitus ja Oulun seutu 2014.
5. Pajunen A, Leppänen M. Terveysmetsä. Tunnista ja koe elvyttävä luonto. Gummerus 2017.
6. Tyrväinen L, Lanki T, Sipilä R, Komulainen J. Mitä tiedetään metsän terveyshyödyistä? Duodecim 2018;134:1397–403.
7. Haahtela T, Hanski I, Von Hertzen L, Jousilahti P, Laatikainen T, Mäkelä MJ, Puska P, Reijula K, Saarinen K, Vartiainen E, Vasankari T, Virtanen S. Luontoaskel tarttumattomien tulehdustautien torjumiseksi. Duodecim 2017, Vol. 133, Nro 1: 19-26. <http://www.terveysportti.fi/xmedia/duo/duo13480.pdf>
8. Aivelo T, Lehtimäki J. Luonnon monimuotoisuus edistää kansanterveyttä. Duodecim 2021, Vol. 137, Nro 20: 2135-2141. <https://www.duodecimlehti.fi/xmedia/duo/duo16472.pdf>
9. Franco LS, Shanahan DF, Fuller RA. A Review of the Benefits of Nature Experiences: More Than Meets the Eye. Int J Environ Res Public Health. 2017 Aug 1;14(8):864. doi: 10.3390/ijerph14080864. PMID: 28763021; PMCID: PMC5580568.
10. WHO, SCBD. Connecting global priorities: biodiversity and human health. A state of knowledge review. World Health Organization ja Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Geneva 2015. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241508537>
11. Dasgupta P. 2021. The economics of biodiversity: the Dasgupta review. London: HM Treasury. www.gov.uk/government/publications/final-report-the-economics-of-biodiversity-the-dasgupta-review
12. Jantunen J, Kauppi P, Linna M, Mäkelä M, Pelkonen A, Haahtela T. Astman ja allergian kustannusten myönteinen kehitys jatkui. Lääkärelehti 2021; 76 (12-13): 797-804.
13. Diabetesliitto. Diabeteksen kustannukset Suomessa. Päivitetty 9.2.2021 https://www.diabetes.fi/yhteiso/vaikuttaminen/tutkimukset_ja_selvitykset/diabeteksen_kustannukset_suomessa
14. Reini K. Mielenterveyden edistämisen taloudelliset vaikutukset. Vaasan yliopiston julkaisuja, selvityksiä ja raportteja 208. 2016. https://www.uwasa.fi/materiaali/pdf/isbn_978-952-476-678-4.pdf
15. Kolu P, Kari JT, Raitanen J, Sievänen H, Tokola K, Havas E, Pehkonen J, Tammelin TH, Pahkala K, Hutri-Kähönen N, Raitakari OT, Vasankari T. Economic burden of low physical activity and high sedentary behaviour in Finland. J Epidemiol Community Health. 2022 Jul;76(7):677-684 <https://jech.bmj.com/content/jech/76/7/677.full.pdf>

Luonnon fyysiset vaikutukset

16. Turunen AW, Halonen J, Korpela K, Ojala A, Pasanen T, Siponen T, Tiittanen P, Tyrväinen L, Yli-Tuomi T, Lanki T. Cross-sectional associations of different types of nature exposure with psychotropic, antihypertensive and asthma medication. Occup Environ Med. 2023, Feb;80(2):111-118. doi: 10.1136/oemed-2022-108491.
17. Park B-J, Tsunetsugu Y, Kasetani T, Kagawa T & Miyazaki Y. The physiological effects of Shinrin-yoku (taking in the forest atmosphere of forest bathing): evidence from field experiments in 24 forests across Japan. Environ Health Prev Med. 2010, 15:18-26.
18. Tyrväinen L, Ojala A, Korpela K, Lanki T, Tsunetsugu Y, Kagawa T. The influence of urban green environments on stress relief measures: A field experiment. J Environ Psychol. 2013, 38: 1-9. Doi:10.1016/j.jenvp.2013.12.005.
19. Yamaguchi M, Deguchi M & Miyazaki Y. 2006. The effects of exercise in forest and urban environments on sympathetic nervous activity of normal young adults. J Int Med Res. 2006, Mar-Apr; 34(2):152-159. doi: 10.1177/147323000603400204.
20. Korkeila J. Stressi, tunteiden säätely ja immuniteetti. Duodecim 2008; 124: 683-692.
21. Li Q, Morimoto K, Kobayashi M, Inagaki H, Katsumata M, Hirata Y, ym. A forest bathing trip increases human natural killer activity and expression of anti-cancer proteins in female subjects. J Biol Regul Homeost Agents. 2008, 22(1):45–55.
22. Li Q, Morimoto K, Kobayashi M, Inagaki H, Katsumata M, Hirata Y, ym. Visiting a forest, but not a city, increases human natural killer activity and expression of anti-cancer proteins. Int J Immunopathol Pharmacol. 2008, 21(1):117–27.
23. Hartig T, Evans GW, Jamner LD, Davis DS & Gärling T. Tracking restoration in natural and urban field settings. J Environ Psychol. 2003, 23:109-123.
24. Berman MG, Jonides J & Kaplan S. The cognitive benefits of interacting with nature. Psychol Sci. 2008, 19(12):1207-1212.
25. Taylor AF, Kuo FE. Children with attention deficits concentrate better after walk in the park. J Atten Disord. 2009 Mar;12(5):402-9. doi: 10.1177/1087054708323000.
26. Baek JE, Jung JH, Shin HJ, Kim SH, Sung SY, Park SJ, Hahm SC, Cho HY, Lee MG. Effects of Forest Healing Anti-Aging Program on Psychological, Physiological, and Physical Health of Older People with Mild Cognitive Impairment. Int J Environ Res Public Health. 2022 Apr 16;19(8):4863. doi: 10.3390/ijerph19084863. PMID: 35457728; PMCID: PMC9027266.
27. Ulrich RS. View through a window may influence recovery from surgery. Science 1984, 224:420-421.
28. Diette GB, Lechtzin N, Haponik E, Devrotes A, Rubin HR. Distraction therapy with nature sights and sounds reduces pain during flexible bronchoscopy. A complementary approach to routine analgesia. Chest 2003, 123:941-948.
29. Kahn PH, Jr, Friedman B, Gill B, Hagman J, Severson RL, Freier NG, Feldman EN, Carrière S, Stolyar A. A plasma display window? - The shifting baseline problem in a technologically mediated natural world. J Environ Psychol. 2008, 28:192-199.
30. Kjellgren A, Buhrkall H. A comparison of the restorative effect of a natural environment with that of a simulated natural environment. J Environ. Psychol. 2010, 30, 464–472.

Luonnon monimuotoisuuden ja luontokosketus merkitys

31. Gilbert JA, Blaser MJ, Caporaso JG, Jansson JK, Lynch SV, Knight R. Current understanding of the human microbiome. Nat Med. 2018 Apr 10;24(4):392-400. doi: 10.1038/nm.4517.
32. Rautava S, Kainonen E, Salminen S, Isolauri E. Maternal probiotic supplementation during pregnancy and breast-feeding reduces the risk of eczema in the infant. J Allergy Clin Immunol 2012;130:1355–60.

33. Prescott SL. Early-life environmental determinants of allergic diseases and the wider pandemic of inflammatory noncommunicable diseases. *J Allergy Clin Immunol* 2013;131:23–30.
34. Vatanen T, Jabbar KS, Ruohutala T, Honkanen J, Avila-Pacheco J, Siljander H, Stražar M, Oikarinen S, Hyöty H, Ilonen J, Mitchell CM, Yassour M, Virtanen SM, Clish CB, Plichta DR, Vlamakis H, Knip M, Xavier RJ. Mobile genetic elements from the maternal microbiome shape infant gut microbial assembly and metabolism. *Cell*, 2022 dec. 22, 185(26):4921–4936.E15. DOI: 10.1016/j.cell.2022.11.023
35. Geoghegan JA, Irvine AD, Foster TJ. *Staphylococcus aureus* and Atopic Dermatitis: A Complex and Evolving Relationship. *Trends Microbiol.* 2018 Jun;26(6):484–497. doi: 10.1016/j.tim.2017.11.008.
36. Hrestak D, Matijašić M, Čipčić Paljetak H, Ledić Drvar D, Ljubojević Hadžavdić S, Perić M. Skin Microbiota in Atopic Dermatitis. *International Journal of Molecular Sciences.* 2022; 23(7):3503. doi: 10.3390/ijms23073503
37. Mannion JM, McLoughlin RM, Lalor SJ. The Airway Microbiome-IL-17 Axis: a Critical Regulator of Chronic Inflammatory Disease. *Clin Rev Allergy Immunol.* 2022 Mar 11. doi: 10.1007/s12016-022-08928-y.
38. Watts AM, West NP, Zhang P, Smith PK, Cripps AW, Cox AJ. The Gut Microbiome of Adults with Allergic Rhinitis Is Characterised by Reduced Diversity and an Altered Abundance of Key Microbial Taxa Compared to Controls. *Int Arch Allergy Immunol.* 2021;182(2):94–105. doi: 10.1159/000510536.
39. Cryan JF, Dinan TG. Mind-altering microorganisms: the impact of the gut microbiota on brain and behaviour. *Nat Rev Neurosci* 2012;13:701–12.
40. Foster JA, McVey Neufeld KA. Gut-brain axis: how the microbiome influences anxiety and depression. *Trends Neurosci* 2013;36:305–12.
41. Schmidt C. Mental health: thinking from the gut. *Nature* 2015;518:512–5.
42. Hanski I, von Hertzen L, Fyhrquist N, ym. Environmental biodiversity, human microbiota, and allergy are interrelated. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2012;109:8334–9.
43. Yang Y, Lu Y, Jiang B. Population-weighted exposure to green spaces tied to lower COVID-19 mortality rates: A nationwide dose-response study in the USA. *Sci Total Environ.* 2022 Dec 10;851(Pt 2):158333. doi: 10.1016/j.scitotenv.2022.158333.
44. de Vries S, Verheij RA, Groenewegen P & Spreeuwenberg p. 2003. Natural environments – healthy environments? An exploratory analysis of the relationship between green space and health. *Environment and Planning A* 35(10):1717–1731.
45. Barberán A, Ladau J, Leff JW, ym. Continental-scale distributions of dust-associated bacteria and fungi. *Proc Natl Acad Sci USA* 2015;112:5756–61.
46. Mhuireach G, Johnson BR, Altrichter AE, ym. Urban greenness influences airborne bacterial community composition. *Sci Total Environ* 2016;571:680–7.
47. Mills JG, Bissett A, Gellie NJC, ym. Revegetation of urban green space rewilds soil microbiotas with implications for human health and urban design. *Restor Ecol* 2020;28:S322–34.
48. Lehtimäki J, Karkman A, Laatikainen T, ym. Patterns in the skin microbiota differ in children and teenagers between rural and urban environments. *Sci Rep* 2017;7:45651.
49. Antonelli M, Donelli D, Barbieri G, Valussi M, Maggini V, Firenzuoli F. Forest Volatile Organic Compounds and Their Effects on Human Health: A State-of-the-Art Review. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2020; 17: 6506. Doi:10.3390/ijerph17186506
50. Bakkali F, Averbeck S, Averbeck D, Idaomar M. Biological effects of essential oils—a review. *Food Chem Toxicol.* 2008 Feb;46(2):446–75. doi: 10.1016/j.fct.2007.09.106.
51. Marshall-Pescini S, Schaebs FS, Gaugg A, Meinert A, Deschner T, Range F. The Role of Oxytocin in the Dog-Owner Relationship. *Animals (Basel).* 2019 Oct 12;9(10):792. doi: 10.3390/ani9100792. PMID: 31614747; PMCID: PMC6826447.
52. Franco LS, Shanahan DF, Fuller RA. A Review of the Benefits of Nature Experiences: More Than Meets the Eye. *Int J Environ Res Public Health.* 2017 Aug 1;14(8):864. doi: 10.3390/ijerph14080864. PMID: 28763021; PMCID: PMC5580568.

Luonnossa liikkuminen

53. Barton J. & Pretty J. 2010. What is the best dose of nature and green exercise for improving mental health? A multi-study analysis. *Environ. Sci. Technol* 2010;44:3947–3955.
54. Polvinen K, Pihlajamaa J, Berg P. Luonnosta hyvinvointia lapsille ja nuorille. Kuvauksia luonnon hyvinvointivaikutuksista, palveluista ja malleista palveluiden kehittämiseksi. Sitra ja Kansallinen Hyvinvointiverkosto, 2012.
55. Pasanen TP, Tyrväinen L, Korpela KM. The relationship between perceived health and physical activity indoors, outdoors in built environments, and outdoors in nature. *Appl Psychol Health Well Being.* 2014 Nov;6(3):324–46. doi: 10.1111/aphw.12031.
56. Coon JT, Boddy K, Stein K, Whear R, Barton J, Depledge H. Does participating in physical activity in outdoor natural environments have a greater effect on physical and mental wellbeing than physical activity indoors? A systematic review. *Environ Sci Technol.* 2011 Mar 1;45(5):1761–72. doi: 10.1021/es102947t.
57. Sallis JF, Cerin E, Conway TL, Adams MA, Frank LD, Pratt M, Salvo D, Schipperijn J, Smith G, Cain KL, Davey R, Kerr J, Lai PC, Mitáš J, Reis R, Sarmiento OL, Schofield G, Troelsen J, Van Dyck D, De Bourdeaudhuij I, Owen N. Physical activity in relation to urban environments in 14 cities worldwide: a cross-sectional study. *Lancet.* 2016 May 28;387(10034):2207–17. doi: 10.1016/S0140-6736(15)01284-2.
58. Kolu P, Kari JT, Raitanen J, Sievänen H, Tokola K, Havas E, Pehkonen J, Tammelin TH, Pakkala K, Hutri-Kähönen N, Raitakari OT, Vasankari T. Economic burden of low physical activity and high sedentary behaviour in Finland. *J Epidemiol Community Health.* 2022 Jul;76(7):677–684 <https://jech.bmj.com/content/jech/76/7/677.full.pdf>
59. Kaczynski AT, Henderson KA. 2007. Environmental Correlates of Physical Activity: A Review of Evidence about Parks and Recreation. *Leis Sci* 29(4):315–354.
60. Björk J, Albin M, Grahn P, Jacobsson H, Ardö J, Wadbro J, Östergren P-O & Skärbäck E. 2008. Recreational values of the natural environment in relation to neighbourhood satisfaction, physical activity, obesity and wellbeing. *J Epidemiol Community Health.* 2008;62:e2.
61. Sugiyama T, Francis J, Middleton NJ, Owen N, Giles-Corti B. Associations between recreational walking and attractiveness, size, and proximity of neighborhood open spaces. *Am J Public Health,* 2010; 100(9):1752.
62. Otto D, Tylka K & Erickson S. Economic Value of Outdoor Recreation Activities in Iowa. Iowa State University, 2012. https://www.card.iastate.edu/research/resource-and-environmental/items/DNR-AmenityRevised_9-25-12.pdf

Luonnon psyykkisiä vaikutuksia

63. Park B-J, Tsunetsugu Y, Kasetani T, Kagawa T & Miyazaki Y. The physiological effects of Shinrin-yoku (taking in the forest atmosphere of forest bathing): evidence from field experiments in 24 forests across Japan. *Environ Health Prev Med.*2010; 15:18–26.
64. Bratman GN, Daily GC, Levy BJ, Gross JJ. The benefits of nature experience: Improved affect and cognition, Landscape and Urban Planning, 2015, Volume 138: 41–50.
65. Tyrväinen L, Ojala A, Korpela K, Lanki T, Tsunetsugu Y, Kagawa T. The influence of urban green environments on stress relief measures: A field experiment. *J Environ Psychol.* 2013; 38. 10.1016/j.jenvp.2013.12.005.

66. Bratman GN, Anderson CB, Berman MG, Cochran B, de Vries S, Flanders J, Folke C, Frumkin H, Gross JJ, Hartig T, Kahn PH Jr, Kuo M, Lawler JJ, Levin PS, Lindahl T, Meyer-Lindenberg A, Mitchell R, Ouyang Z, Roe J, Scarlett L, Smith JR, van den Bosch M, Wheeler BW, White MP, Zheng H, Daily GC. Nature and mental health: An ecosystem service perspective. *Sci Adv.* 2019 Jul 24;5(7):eaax0903. doi: 10.1126/sciadv.aax0903.
67. Callaghan A, McCombe G, Harrold A, McMeel C, Mills G, Moore-Cherry N, Cullen W. The impact of green spaces on mental health in urban settings: a scoping review. *J Ment Health.* 2021 Apr;30(2):179-193. doi: 10.1080/09638237.2020.1755027.
68. Kuo FE, Sullivan WC. Aggression and violence in the inner city: effects of environment via mental fatigue. *Environment and Behavior* 2001;33:543-571.
69. Kuo FE, Sullivan WC. Environment and crime in the inner city: Does vegetation reduce crime? *Environment and Behavior* 2001; 33(3):343-367.
70. Korpela KM, Ylén M, Tyrväinen L, Silvennoinen H. Determinants of restorative experiences in everyday favorite places. *Health & Place* 2008;14:636-652.
71. Korpela KM, Ylén M, Tyrväinen L & Silvennoinen H. Favorite green, waterside and urban environments, restorative experiences and perceived health in Finland. *Health Promotion International* 2010;25(2):200-209.
72. Ottosson J & Grahn P. 2008. The role of natural settings in crisis rehabilitation: how does the level of crisis influence the response to experiences of nature with regard to measures of rehabilitation? *Landscape Res.* 33:51-70.
73. Nisbet EK, Zelenski JM & Murphy SA. 2011. Happiness is in our nature: Exploring nature relatedness as a contributor to subjective well-being. *J Happiness Stud* 12:303-322.

Pidä luonto lähelläsi

74. White MP, Alcock I, Grellier J, Wheeler BW, Hartig T, Warber SL, Bone A, Depledge MH, Fleming LE. Spending at least 120 minutes a week in nature is associated with good health and wellbeing. *Sci Rep.* 2019 Jun 13;9(1):7730. doi: 10.1038/s41598-019-44097-3.
75. Cicea C, Pîrlogea C. Green spaces and public health in urban areas. *Theoretical and Empirical Researches in Urban Management*, 2011; 6(1), 83–92. <http://www.jstor.org/stable/24873277>
76. Buckley R, Brough P, Hague L, Chauvenet A, Fleming C, Roche E, Sofija E, Harris N. Economic value of protected areas via visitor mental health. *Nat Commun.* 2019 Nov 12;10(1):5005. doi: 10.1038/s41467-019-12631-6.
77. Fessler DM, Abrams ET. Infant mouthing behavior: the immunocalibration hypothesis. *Med Hypotheses.* 2004;63(6):925-32. doi: 10.1016/j.mehy.2004.08.004.
78. Hahtela T. The dawn of true prevention for allergy and asthma. *European Academy of Allergy and Clinical Immunology (EAACI). Newsletter* 2017;47.
79. Dockx, Y, Täubel, M, Bijmens, EM, et al. Indoor green can modify the indoor dust microbial communities. *Indoor Air.* 2022; 32:e13011.
80. THL. Tutkimus: Kodin huonekasvit lisäävät sisätilojen mikrobiston moninaisuutta. Tiedote 30.3.2022. <https://thl.fi/fi/-/tutkimus-kodin-huonekasvit-lisaavat-sisatilojen-mikrobiston-moninaisuutta>

AIA 3/2023 Miten saat lisää luontoterveyttä?

- Hahtela, T., Hanski, I., von Hertzen, L., Jousilahti, P., Laatikainen, T., Mäkelä, M., Puska, P., Reijula, K., Saarinen, K., Vartiainen, E., Vasankari, T. & Virtanen, S. (2017). Luontoaskel tarttumattomien tulehdustautien torjumiseksi. *Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim* 133: 19 — 26. www.duodecimlehti.fi/duo13480
- Jäppinen, J.-P., Tyrväinen, L., Reinikainen, M. & Ojala, A. (toim.) (2014). Luonto lähelle ja terveydeksi: Ekosysteemipalvelut ja ihmisen terveys. Argumenta-hankkeen (2013–2014) tulokset ja toimenpidesuosituksat. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 35. Suomen ympäristökeskus, Multiprint Oy, Helsinki. 104 s. <http://hdl.handle.net/10138/153461>
- Korpela, K., Borodulin, K., Neuvonen, M., Paronen, O., & Tyrväinen, L. (2014). Analyzing the mediators between nature-based outdoor recreation and emotional well-being. *Journal of Environmental Psychology*, 37, 1–7. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvp.2013.11.003>
- Ojala, A., Neuvonen, M., Leinikka, M., Huotilainen, M., Yli-Viikari, A. & Tyrväinen, L. (2019). Virtuaaliluontoympäristöt työhyvinvoinnin voimavarana: Virtuaaliluonto-tutkimushankkeen loppuraportti. <https://jukuri.luke.fi/handle/10024/544530>
- Roslund, M., Puhakka, R., Grönroos, M., Nurminen, N., Oikarinen, S., Gazali, A.M., Cinek, O., Kramna, L., Siter, N., Vari, H., Soininen, L., Parajuli, A., Rajaniemi, J., Kinnunen, T., Laitinen, O.H., Hyöty, H., Sinkkonen, A. & The ADELE Research Group. (2020). Biodiversity intervention enhances immune regulation and health-associated commensal microbiota among daycare children, *Science Advances*, 6: 2578. <https://doi.org/10.1126>
- Simkin, J., Ojala, A. & Tyrväinen, L. (2021). The Perceived Restorativeness of Differently Managed Forests and Its Association with Forest Qualities and Individual Variables : A Field Experiment. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 18 (2): 422. <https://doi.org/10.3390/ijerph18020422>

Poimintoja tutkimuksista: Luonnon fyysisiä vaikutuksia

Tutkimuksessa verrattiin leikkauksesta toipuvia potilaita, joiden ikkunasta näkyi joko puita tai tiiliseinä. Maisemanäkymää katselevat tarvitsivat vähemmän vahvaa kipulääkettä ja kotiutuivat aikaisemmin. (Ulrich 1984)

Brittein saarilla tehdyssä tutkimuksessa havaittiin merkittävää yhteyttä koetun stressin, kortisolin määrän ja asuinalueen viherympäristön määrän välillä. Asuinpaikan viheralueiden määrän lisääntyminen vähensi stressiä, joka näkyi myös terveempänä kortisolipitoisuutena. (Ward Thompsonin ym. 2012, Roe ym. 2013)

Laaja kokeellinen tutkimus osoitti metsäympäristön laskevan verenpainetta, sydämen sykettä ja kortisolipitoisuutta sekä lisäävän parasympaattisen hermoston aktiivisuutta ja vähentävän sympaattisen hermoston aktiivisuutta verrattuna kaupunkiympäristöön. (Park ym. 2010)

Syljen amylaasientsyymiin määrä viittasi matalampaan sympaattisen hermoston toimintaan metsäympäristöissä. Metsä myös laski adrenaliinin ja noradrenaliinin pitoisuutta veressä. Kaupunkiympäristössä vaikutusta ei havaittu. (Yamaguchi ym. 2006, Li ym. 2008a, 2008b)

Kaupunkien viherympäristöissä liikkuminen vähensi lyhytaikaisesti sydän- ja verisuonisairauksien riskiä. Helsingissä tehdyssä tutkimuksessa riskin pienenemisen arveltiin johtuvan stressin lievittymisellä, ilmansaasteiden ja häiritsevän melun vähentymisellä. (Lanki ym. 2017)

Mielen rauhoittuminen luonnossa näkyy aivojen toiminnassa. Aivosähkökäyrien mukaan isojenaivojen etulohkon aktiivisuus vaimenee luonnossa kävelyn aikana. Samaisen aivolohkon aktiivisuuden on osoitettu olevan yhteydessä masennukseen ja muihin mielenterveyden ongelmiin. Luonnon miellyttäviksi koetut aistihavainnot tuovat levon kuormittuneille aisteille ja tasapainottavat psykofyysistä kokonaisuutta. (Bratman ym. 2015, Hassan ym. 2018)

Bermanin ym. (2008) tutkimuksessa kasvitieteellisessä puutarhassa kävelyn ja myös pelkkien luontokuvien katselun jälkeen tutkimukseen osallistuneet suorituivat selkeästi paremmin muisti- ja tarkkaavaisuustehtävistä verrattuna kaupungissa kävelleeseen tai kaupunkikuvia katselleeseen ryhmään. Myös Hartig ym. (2003) havaitsi luonnossa tehtyjen tarkkaavaisuutta vaativien tehtävien onnistuneen paremmin kaupunkiympäristöön verrattuna.

Luontokuvien ja videoiden katselua on tutkittu paljon. Luontomaiseman katsominen ikkunasta laski 10 minuutissa tutkimushenkilöiden verenpainetta, kun taas ikkunattomassa huoneessa verenpaine puolestaan nousi. Verenpaine oli myös matalampi luontoympäristössä käveltäessä. (Hartig ym. 2003)

Luontoaiheisen, 10 minuuttia kestävä videon katselu palautti stressistä 4–7 minuutissa, mikä näkyi muun muassa verenpaineen ja lihasjännityksen laskuna (Ulrich ym. 1991). Pulssi oli alhaisempi luontoaiheisia videoita ja metsämaisemaa katsottaessa verrattuna kaupunkiympäristön videoiden katseluun. (Laumann ym. 2003, Lee ym. 2009)

Laajan luontoaiheisen seinävalokuvan katselu ja nauhoitettujen luontoäänien kuunteleminen vähensivät stressiä (Diette ym. 2003, Felsten 2009) ja lievensivät koettua kipua sairaalaympäristössä (Diette ym. 2003).

Sydämen sykkeen tasoittuminen lievän stressin jälkeen oli nopeampaa niillä tutkittavilla, jotka katselivat todellista ikkunasta avautuvaa luontomaisemaa verrattuna niihin tutkittaviin, jotka katsoivat samaa luontomaisemaa ikkunan kokoisesta plasmaruudusta. (Kahn ym. 2008)

Ruotsalaisessa tutkimuksessa havaittiin, että vaikka virtuaalinen luontoympäristö pystyi vähentämään stressiä osallistujissa, he myös suhtautuivat negatiivisesti virtuaaliympäristöön, koska siitä puuttui suuri osa todellisen luonnon aistikokemuksesta (Kjellgren & Buhrkall 2010).

- Ulrich RS. 1984. View through a window may influence recovery from surgery. *Science* 224:420-421.
- Ward Thompson C., Roe J., Aspinall P., Mitchell R., Clow A., Miller D. More green space is linked to less stress in deprived communities: Evidence from salivary cortisol patterns. *Landsc. Urban Plan.* 2012;105:221–229. doi: 10.1016/j.landurbplan.2011.12.015.
- Roe JJ, Thompson CW, Aspinall PA, Brewer MJ, Duff EI, Miller D, Mitchell R, Clow A. Green space and stress: evidence from cortisol measures in deprived urban communities. *Int J Environ Res Public Health.* 2013 Sep 2;10(9):4086-103. doi: 10.3390/ijerph10094086.
- Park B-J, Tsunetsugu Y, Kasetani T, Kagawa T & Miyazaki Y. The physiological effects of Shinrin-yoku (taking in the forest atmosphere of forest bathing): evidence from field experiments in 24 forests across Japan. *Environ Health Prev Med.*2010; 15:18-26.
- Yamaguchi M, Deguchi M & Miyazaki Y. 2006. The effects of exercise in forest and urban environments on sympathetic nervous activity of normal young adults. *J Int Med Res.* 2006, Mar-Apr; 34(2):152-159. doi: 10.1177/147323000603400204.
- Li Q, Morimoto K, Kobayashi M, Inagaki H, Katsumata M, Hirata Y, ym. A forest bathing trip increases human natural killer activity and expression of anti-cancer proteins in female subjects. *J Biol Regul Homeost Agents.* 2008, 22(1):45–55.
- Li Q, Morimoto K, Kobayashi M, Inagaki H, Katsumata M, Hirata Y, ym. Visiting a forest, but not a city, increases human natural killer activity and expression of anti-cancer proteins. *Int J Immunopathol Pharmacol.* 2008, 21(1):117–27.
- Lanki T, Siponen T, Ojala A, et al. Acute effects of visits to urban green environments on cardiovascular physiology in women: A field experiment. *Environ Res* 2017;159:176-185.
- Bratman GN, Hamilton JP, Hahn KS, Daily GC, Gross JJ. Nature experience reduces rumination and subgenual prefrontal cortex activation. *Proc Natl Acad Sci USA.* 2015 Jul 14;112(28):8567-72. doi: 10.1073/pnas.1510459112.
- Hassan A, Tao J, Li G, Jiang M, Aii L, Zhihui J, Zongfang L, Qibing C. Effects of Walking in Bamboo Forest and City Environments on Brainwave Activity in Young Adults. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2018 Feb 11;2018:9653857. doi: 10.1155/2018/9653857.
- Berman MG, Jonides J & Kaplan S. The cognitive benefits of interacting with nature. *Psychol Sci.* 2008, 19(12):1207-1212.
- Hartig T, Evans GW, Jamner LD, Davis DS, Gärling T. Tracking restoration in natural and urban field settings. *J Environ Psychol.* 2003, 23:109-123.
- Laumann K, Gärling T, Stormark KM. Selective attention and heart rate responses to natural and urban environments. *J Environ Psychol* 2003;23:125-134.
- Lee J, Park B-J, Tsunetsugu Y, Kagawa T, Miyazaki Y. Restorative effects of viewing real forest landscapes, based on a comparison with urban landscapes. *Scand. J. For. Res.* 2009;24:227-234.
- Diette GB, Lechtzin N, Haponik E, Devrotes A, Rubin HR. Distraction therapy with nature sights and sounds reduces pain during flexible bronchoscopy. A complementary approach to routine analgesia. *Chest* 2003, 123:941-948.
- Felsten G. Where to take a study break on the college campus: An attention restoration theory perspective. *Journal of Environmental Psychology* 2009;29:160-167.
- Kahn PH. Jr, Friedman B, Gill B, Hagman J, Severson RL, Freier NG, Feldman EN, Carrière S, Stolyar A. 2008. A plasma display window? - The shifting baseline problem in a technologically mediated natural world. *J Environ Psychol.* 2008;28:192-199.

Tutkimuksia:

Luonnon mikrobit ja monimuotoisuus

Asuminen luontorikkaalla asuinpaikkakunnalla osoitti laajan (n=17 000) hollantilaisen epidemiologisen tutkimuksen mukaan vähentävän sairausoireita ja lisäävän koettua terveyttä (de Vries ym. 2003).

Luontoympäristön läheisyyden ja terveyden lisääntymisen yhteydestä ei voi tehdä suoraa johtopäätöstä, koska on myös mahdollista, että terveelliset elämäntavat omaavat ja terveet henkilöt valitsevat asuinpaikakseen alueen, jossa paljon luontoa ja viheralueita. Tämä on huomioitava tulosten arvioinnissa. (Maas ym. 2006)

Lahden seudulla on tutkittu kynnysmattojen mikrobeja. Mitä kaupunkimaisempi ympäristö sitä köyhempi on mikrobilajisto ja ihmisten heikompi altistuminen hyödyllisille mikrobeille. Terveydelle haitallisten bakteerien määrä oli puolestaan suurempi kaupungissa. (Parajuli ym. 2018, Hui ym. 2019)

Suomalaisessa tutkimuksessa osoitettiin tutkittavien henkilöiden kodin lähellä olevan luontoympäristön monimuotoisuuden vaikuttavan iholla olevien bakteeriluokkien koostumukseen. Terveisiin henkilöihin verrattuna, atooppisesti herkistyneiden henkilöiden asuin ympäristön luonnon monimuotoisuus oli vähäisempi, ja heidän iholla hyödyllisten gammaproteobakteerien lajiston monimuotoisuus oli myös merkittävästi vähäisempi. (Hanski ym. 2012)

Iholla esimerkiksi *Acinetobacter lwoffii* vaikuttaa voimakkaasti immuunisäätelyyn ja vähentää taipumusta allergisiin reaktioihin. Ihon *Acinetobacter*-lajirunsaus oli yhteydessä veren mononukleaaristen solujen interleukiini 10:n määrään, mikä vahvistaa immuunipuolustusta. (Hanski ym. 2012, Fyhrquist ym. 2014)

Tutkimuksessa, jossa oli mukana lapsia ja nuoria kolmesta ikävuodesta lähtien, herkistyminen oli vähäisintä niillä lapsilla, joiden kodin ympäristössä metsä- ja maatalousmaan osuus oli suurin. Vaikutus näkyi selvimmän, kun nuoret olivat 13–20-vuotiaita ja suurin osa allergioista oli ehtinyt ilmetä. (Ruokolainen ym. 2015)

Maaperän bakteerilla, *Mycobacterium vaccae*lla on tulehdusta hillitseviä ominaisuuksia ja se parantava mielialaa ja oppimista ja samalla vähentää ahdistusta ja masennusta (Fonken ym. 2018, Frank ym. 2018, Matthews & Jenks 2013). Lisäämällä päiväkotien pihamaalle ja hiekkalaatikoille metsämaata, on saatu monen maaperän hyödyllisen ja terveyttä edistävien bakteerin, kuten *M. vaccae*n, määrän lisääntymään myös pihalla leikkivien lapsien mikrobiomissa. (Roslund ym. 2021)

Olemme sopeutuneet elämään luonnon mikrobien kanssa. Ihmisillä ja bakteereilla on vähintään 40 yhteistä geeniä (Salzberg ym. 2001).

Kaupunkien ja rakennettujen ympäristöjen kemiallisen yhdisteet ja siitä hyödyntävä mikrobisto on erilainen ja meille vieras. Luonnossa ilmassa on paljon maaperän ja vesistöjen bakteereja (Kembel ym. 2012), kuutiometrissä ilmaa mikrobeja on luokkaa miljoona (Burrows ym. 2009).

Mänty erittää varsinkin aurinkoisella säällä runsaasti haihtuvia öljyjä, kuten pineeniä ja limoneeniä, joita hengittämällä mieliala kohenee ja elimistön vastustuskyky paranee (Bakkali ym. 2008).

- de Vries S, Verheij RA, Groenewegen P & Spreeuwenberg p. 2003. Natural environments – healthy environments? An exploratory analysis of the relationship between green space and health. *Environment and Planning A* 35(10):1717-1731.
- Parajuli A, Grönroos M, Siter N, Puhakka R, Vari HK, Roslund MI, Jumpponen A, Nurminen N, Laitinen OH, Hyöty H, Rajaniemi J, Sinkkonen A. Urbanization Reduces Transfer of Diverse Environmental Microbiota Indoors. *Front Microbiol.* 2018 Feb 5;9:84. doi: 10.3389/fmicb.2018.00084.
- Hui N, Parajuli A, Puhakka R, Grönroos M, Roslund MI, Vari HK, Selonen VAO, Yan G, Siter N, Nurminen N, Oikarinen S, Laitinen OH, Rajaniemi J, Hyöty H, Sinkkonen A. Temporal variation in indoor transfer of dirt-associated environmental bacteria in agricultural and urban areas. *Environ Int.* 2019 Nov;132:105069. doi: 10.1016/j.envint.2019.105069.
- Maas J, Verheij RA, Groenewegen PP, de Vries S, Spreeuwenberg P. Green space, urbanity, and health: how strong is the relation? *J Epidemiol Community Health.* 2006 Jul;60(7):587-92. doi: 10.1136/jech.2005.043125.
- Hanski I, von Hertzen L, Fyhrquist N, ym. Environmental biodiversity, human microbiota, and allergy are interrelated. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2012;109:8334–9.
- Fyhrquist N, Ruokolainen L, Suomalainen A, ym. *Acinetobacter* species in the skin microbiota protect against allergic sensitization and inflammation. *J Allergy Clin Immunol* 2014;134:1301–9.
- Ruokolainen L, von Hertzen L, Fyhrquist N, ym. Green areas around homes reduce atopic sensitization in children. *Allergy* 2015;70:195–202.
- Fonken LK, Frank MG, D'Angelo HM, Heinze JD, Watkins LR, Lowry CA, Maier SF. *Mycobacterium vaccae* immunization protects aged rats from surgery-elicited neuroinflammation and cognitive dysfunction. *Neurobiol. Aging* 2018;71, 105–114. doi: 10.1016/j.neurobiolaging.2018.07.012.
- Frank MG, Fonken LK, Dolzani SD, Annis JL, Siebler PH, Schmidt D, Watkins LR, Maier SF, Lowry CA. Immunization with *Mycobacterium vaccae* induces an anti-inflammatory milieu in the CNS: Attenuation of stress-induced microglial priming, alarmins and anxiety-like behavior. *Brain Behav. Immun.* 2018;73, 352–363. doi: 10.1016/j.bbi.2018.05.020.
- Matthews DM, Jenks SM. Ingestion of *Mycobacterium vaccae* decreases anxiety-related behavior and improves learning in mice. *Behav. Processes* 2013;96, 27–35. doi: 10.1016/j.beproc.2013.02.007.
- Roslund MI, Puhakka R, Nurminen N, Oikarinen S, Siter N, Grönroos M, Cinek O, Kramná L, Jumpponen A, Laitinen OH, Rajaniemi J, Hyöty H, Sinkkonen A; ADELE research group. Long-term biodiversity intervention shapes health-associated commensal microbiota among urban day-care children. *Environ Int.* 2021 Dec;157:106811. doi: 10.1016/j.envint.2021.106811.
- Salzberg SL, White O, Peterson J, Eisen JA. Microbial genes in the human genome: lateral transfer or gene loss? *Science.* 2001 Jun 8;292(5523):1903-6. doi: 10.1126/science.1061036.
- Kembel SW, Jones E, Kline J, Northcutt D, Stenson J, Womack AM, Bohannon BJ, Brown GZ, Green JL. Architectural design influences the diversity and structure of the built environment microbiome. *ISME J.* 2012 Aug;6(8):1469-79. doi: 10.1038/ismej.2011.211.
- Burrows SM, Elbert W, Lawrence MG, Poeschl U. Bacteria in the global atmosphere—part 1: Review and synthesis of literature data for different

Tutkimuksia: Luonnossa liikkuminen

Eurooppalaisessa tutkimuksessa asuinympäristön vihreiden alueiden suurempi määrä oli yhteydessä fyysiseen aktiivisuuteen ja vähäisempään ylipainoon ja lihavuuteen. Vihreiden asuinalueiden ihmiset harrastivat 3.3 kertaa enemmän säännöllistä fyysistä harjoittelua kuin ne, jotka asuivat vähemmän viheralueita sijaitsevilla asuinalueilla. (Ellaway ym. 2005, Pretty ym. 2005)

Luontoliikunnalla on selkeä itsetuntoa ja mielialaa parantava vaikutus. Vaikutus näkyi jo lyhyt luontoliikunnan jälkeen. Suurin muutos ilmeni viiden minuutin kuluttua liikunnan aloittamisesta. Vaikutukset vähenivät 10–60 minuutin jälkeen, mutta lisääntyivät jälleen koko päivän kestävä luontoliikunnan aikana. Kaikki erilaiset luontoalueet vaikuttivat positiivisesti, mutta vesistöjen läheisyydessä vaikutus oli voimakkainta. (Barton & Pretty 2010)

Helsingissä ja Tampereella tehdyssä kyselytutkimuksessa luontoalueiden käyttö paransi mielialaa lisäämällä myönteisiä ja vähentämällä kielteisiä tuntemuksia. Tilastollisesti merkitsevä vaikutus saatiin, kun lähiviheralueita käytettiin vähintään kahdesta kolmeen kertaan viikossa (yli viisi tuntia kuukaudessa) tai kun maaseudun luontokohteilla vierailtiin kahdesta kolmeen kertaan kuukaudessa. Kaupunkien ulkopuolinen luonto kohensi mielialaa kaupunkiviheralueita enemmän. (Tyrväinen ym. 2007 ja 2018)

Brittiläisessä tutkimuksessa todennäköisyys hyvään terveyteen tai hyvinvointiin kasvoi merkittävästi, kun luonnossa oltiin vähintään kaksi tuntia viikossa. Pitempiaikainen ulkoilu luonnossa ei enää parantanut tulosta. Tulokseen ei vaikuttanut saavutettiin kahden tunnin luonnossa ulkoilu yhdellä pitkällä vai useilla lyhyillä vierailuilla viikon aikana. (White ym. 2019)

Ellaway A, Macintyre S & Bonnefoy X. Graffiti, greenery, and obesity in adults: secondary analysis of European cross sectional survey. *BMJ* 2005;331:611-612.

Pretty J, Peacock J, Sellens M, Griffin M. 2005. The mental and physical outcomes of green exercise. *Int J Environ Health Res.* 2005; 15(5):319-337.
Barton J. & Pretty J. 2010. What is the best dose of nature and green exercise for improving mental health? A multi-study analysis. *Environ Sci Technol.* 2010;44:3947-3955.

Tyrväinen L, Silvennoinen H, Korpela K, Ylén M. Luonnon merkitys kaupunkilaisille ja vaikutus psyykkiseen hyvinvointiin. Julkaisussa: Tyrväinen L, Tuulentie S, toim. Luontomatkaileu, metsät ja hyvinvointi. Metlan työraportteja 52/2007, s. 57–77.

Tyrväinen L, Lanki T, Sipilä R, Komulainen J. Mitä tiedetään metsän terveyshyödyistä? *Duodecim* 2018;134:1397–403.

White MP, Alcock I, Grellier J, Wheeler BW, Hartig T, Warber SL, Bone A, Depledge MH, Fleming LE. Spending at least 120 minutes a week in nature is associated with good health and wellbeing. *Sci Rep.* 2019 Jun 13;9(1):7730. doi: 10.1038/s41598-019-44097-3.

Tutkimuksia Luonnon psyykkisiä vaikutuksia

Brittiläisessä tutkimuksessa kolmen vuoden jälkeen viheralueiden läheisyyteen muuttaneiden mielenterveys oli parantunut verrattuna kaupunkimaiseen ympäristöön muuttaneisiin. (Alcock ym. 2014)

Japanissa on korona-aikana havaittu vihrealueiden käytön ja vihrealueiden näkymisen kodin ikkunoista liittyivät lisääntyneeseen itsetuntoon, tyytyväisyyteen omaan elämäänsä ja onnellisuuteen sekä toisaalta masennuksen, ahdistuksen ja yksinäisyyden vähenemiseen. Tutkijat päättelivät säännöllisen luontoyhteyden voivan edistää monenlaisia myönteisiä mielenterveysvaikutuksia. (Soga ym. 2021)

Poliisin rikostilastoja on käytetty tutkittaessa rikollisuuden ja viheralueiden välistä yhteyttä kaupunkialueilla. Mitä vihreämpi asuintalojen ympäristö oli, sitä vähemmän omaisuus- ja väkivaltarikoksia esiintyi. Asukkaat, joiden asuinalueella oli paljon luontoympäristöä, pystyivät parhaiten kohtaamaan ja käsittelemään merkittäviä elämän ongelmia, perheen sisäistä vihamielisyyttä ja henkistä väsymystä (Kuo & Sullivan 2001ab).

Alcock, I.; White, M.P.; Wheeler, B.W.; Fleming, L.E.; Depledge, M.H. Longitudinal effects on mental health of moving to greener and less green urban areas. *Environ. Sci. Technol.* 2014, 48, 1247–1255.

Soga M, Evans MJ, Tsuchiya K, Fukano Y. A room with a green view: the importance of nearby nature for mental health during the COVID-19 pandemic. *Ecol Appl.* 2021 Mar;31(2):e2248. doi: 10.1002/eap.2248.

Kuo FE, Sullivan WC. Environment and crime in the inner city: Does vegetation reduce crime? *Environment and Behavior* 2001; 33(3):343-367.

Kuo FE, Sullivan WC. Aggression and violence in the inner city: effects of environment via mental fatigue. *Environment and Behavior* 2001;33:543-571.