

Hiriko gune berdeak eta osasuna

(Urban green spaces and health)

Asier Anabitarte^{1,2*}, Jesus Ibarluzea^{1,3,4,5}, Kepa Azkona¹, Aitana Lertxundi^{1,2,4}

¹ BIODONOSTIA Osasun Ikerketa Institutua

² Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU), Medikuntza eta Erizaintza Fakultatea

³ Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU), Psikologia Fakultatea

⁴ Epidemiologiaren eta osasun publikoaren ikerketarako kontsortzio espainiarra (CIBERESP), Carlos III.a Osasun Institutua

⁵ Eusko Jaurlaritzaren Gipuzkoako osasun publikoaren eta adikzioen zuzendariordetza

LABURPENA: Azken urte luzeetan hiritarragoa den mundu batean, hiriguneek sortutako esposizio positibo zein negatiboek osasunean duten eraginak geroz eta gehiago kezkatzen gaitu. Osasunean eragin negatiboa duten esposizioak ikertu dira gehien, baina, hauei aurre egiteko, esposizio positiboak ere badaude, bizimodu osasuntsuago batera eta hortaz osasun maila hobeto edukitzera bultzatzen gaituztenak. Esposizio positibo hauek gune berde eta urdinak dira. Geroz eta ikerketa gehiagotan aurki daitezke, eta osasun mental, fisiko eta sozialean duten eragin positiboa hainbat ikerketatan aurki daiteke. Artikulu honen helburua gune berde eta urdinak aztertzen dituzten ikerketek diotena aztertzea, esposizio hauek neurtzeko metodologia ezberdinak azaltzea eta osasunean dituzten eragin ezberdinak ikustea da.

HITZ GAKOAK: gune berdeak, berdetasuna, osasun publikoa, NDVI.

ABSTRACT: Nowadays, living in a world more focused on citizenship, specialists are concerned on the impact produced by cities in the health of our society. This impact, which can be either positive or negative, has been profoundly researched lately. However, it is important to mention the existence of positive exposures to overcome negative impact. These positive exposures are named green and blue areas, and have the aim of helping society maintain a healthier lifestyle. Recently, more and more research is made concerning green and blue areas; focusing on their positive impact in mental, physical and social health. The aim of this article is to present a compilation of information on green and blue areas in latest investigations, explaining different methodologies used for research and showing the diverse impact these areas might produce in human health.

KEYWORDS: green spaces, blue spaces, public health, NDVI.

* **Harremanetan jartzeko / Corresponding author:** Asier Anabitarte, BIODONOSTIA Osasun Ikerketa Institutua, Dr. Begiristain Pasealekua, 20014 Donostia-San Sebastian, Euskal Herria. – a-anabitarterio@euskadi.eus – <https://orcid.org/0000-0002-9142-0419>.

Nola aipatu / How to cite: Anabitarte, Asier; Ibarluzea, Jesus; Azkona, Kepa; Lertxundi, Aitana (2020). «Hiriko gune berdeak eta osasuna»; *Ekaia*, 37, 2020, 45-63. (<https://doi.org/10.1387/ekaia.20910>).

Jasoa: 04 ekaina, 2019; Onartua: 21 azaroa, 2019

ISSN 0214-9001 - eISSN 2444-3255 / © 2020 UPV/EHU



Obra hau Creative Commons Atribución 4.0 Internacional-en lizentziapean dago

1. SARRERA

Landatik hirietara izan den migrazioa, industria iraultzarekin birtizki hasi zena, gaur egun geroz eta hiri jendetsuago eta landa gune hutsagoen emaitza izan da. 1950ean munduko biztanleriaren % 30 hiri guneetan bizi zen; 2018. urtean, ordea, nabarmenki igo zen, eta % 55era iritsi zen. 2020urtean gaude eta pixkat defasatua geratzen delako. Aurreikuspenen arabera, 2050ean munduko biztanleriaren % 68 hirietan egongo da kontzentratua [1]. Hau horrela izanik, garrantzitsua da hirietan ingurune osasuntsuak sortzea gizakien ongizateari begira [2].

Orokorrean, hirietako bizimoduak osasunean eragin negatiboa du. Nahiz eta hiriek osasunerako onurak ere badituzten, hala nola aukera ekonomiko oparagoak eta osasun zentro eskuragarriagoak. Hiriguneek ingurumen faktoreen arrisku maila, aire kutsadura eta zarata areagotu eta gune naturaletara irisgarritasuna gutxitzen dute [3].

Gune naturalak osasun eta ongizate fisiko, mental eta sozialerako baliabideetat ulertu behar dira, gune natural batek pertsonen osasuna hobetu baitzake [4]. Osasuna sustatuko duten jarduerak garatzeko espazio dira gune naturalak. Gainera, atentzioa berreskuratzeko eta estresa gutxitzeko ahalmena dute: ariketa fisikoa egiteko aukera ere eskaintzen dute. Gizarte integratua bultzatu eta naturarekin kontaktuan egoteko aukera ematen dute. Aipatutako faktore guztiak onuragarriak dira osasun eta ongizaterako [4].

Hiriguneek osasunarekin duten harremana ikertzen duen zientzietako bat da ingurumen epidemiologia. Aitzindarietako bat John Snow izan zen, zein epidemiologia modernoaren aitzat jotzen duten, koleraren epidemiaren aurkikuntzari esker. John Snowren kolera epidemiaren aurkikuntzarekin, alde batetik, ingurumen epidemiologia sortu zen, eta, bestetik, mapak osasunean erabiltzea [5]. Ingurumen epidemiologia epidemiologiak erabili ohi dituen prozesu eta metodologia berdinez baliatzen da, baina, kasu honetan, ingurumen faktoreek sortutako efektuak soilik aztertzen dira [6]. Koleraren epidemiaren arazoia mapa baten laguntzaz aurkitu zuen. Epidemiaren analisi espaziala eginez konturatu zen hildako gehienak iturri intoxikatu baten inguruan kontzentratzen zirela [5]. Egindako mapa proto-GISa dela jo daiteke (GIS: geografia informaziorako sistemak). Gaur egun, osasun publikoan geroz eta garrantzi handiagoa duen tresna da GISa.

GISaren sorrera Roger Tomlinsonen eskutik dator. GISaren aitzat ezagutzen da; izan ere, berak sortu zuen lehenengo GISa, Kanadako lurren inbentarioa aurrera eraman ahal izateko [7]. GISen garapena dela eta, gune berdeen neurketa objektiboak egiteko adierazle berriak sortu ahal izan dira, osasun berdearen paradigmari erantzuna aurkitzeko asmoz [8]. GISaren birtartez, espazio ezberdinak esleiri dakizkieke pertsonari edota leku edo espazio zehatzei; honela, ingurua osasun arazoekin erlaziona daiteke.

Azken urteetan ingurumen epidemiologiak garrantzi handiagoa hartu du GISari esker. Tresna honen bitartez, gune berdeei buruz eta hauek osasunean duten eraginei buruz gehiago jakin ahal izan da. Gune berdeak diru sarreren ezberdintasunarekin erlazionatuta egon daitezkeela ikertu da, baita diru sarrera urria dutenek eduki ohi dituzten osasun arazo batzuk hein handiago batean hobetzeko ahalmena dutela ere [9]. Horregatik, MOEren (Munduko Osasun Erakundea) gomendioa 5.000 m²-ko gune berde bat etxebizitzatik 300 metro baino hurbilago edukitzea da [10].

Gune berdeez gain, badira ere hiria jasangarriago eta osasuntsuagoak izaten laguntzen duten espazio naturalak, aldaketa klimatikoaren ondorioak leuntzeko ahalmenak ere dituztenak [11, 12]: gune urdinak, berdeak bezala, onuragarriak izan daitezke hiritarren osasunerako [13]. Gune urdinak lurrazaleko ur eremu guztiek osatzen dituzte; izan itsaso, erreka, ibai, laku etab. [14]. Esan beharra dago oraindik gutxi ikertu dela honen inguruan eta, beraz, lan honetan gune berdeei soilik egingo zaie erreferentzia. Aipatutako guneek biztanle sektore ahulenetan (haurrak, haurdunak, edadetuak...) eduki dezaketen eragin positiboa indartsuagoa izan daiteke, nahiz eta ikerketa gehigarriak beharko lirarteke baieztapen hau egiaztatzeko [15].

Artikulu honek gune berdeek osasunean duten eragina azalratzea du helburu, ikerketa ezberdinetan ikusi diren ondorioak aztertuz. Lan hau «Precautionary principle»-aren barnean dagoela esan daiteke. Printzipio hau Europar Batzordeak babesten duen printzipioa da. Lan honetan, aipatutako printzipioaren arriskuen detekzioa eta ikerketa, eta sortutako kalteen berrezartzearen ideiak lantzen dira [16].

2. GUNE BERDEEN NEURKETA ETA ESPOSIZIOAREN ESLEIPENA

Gune berdeek osasunean eragina dutela jakin ahal izateko, ezinbestekoa da biztanle bakoitzaren esposizioa neurtzea; honela, geroko analisi estatistikoetan ikusi ahal izango da ea harremanik duen ala ez. Gune berdeak neurtzeko, bi iturri objektibo nagusi daude: batetik, NDVI landaredi indizea erabiltzen dutenak [17-21]; bestetik, lurzorua erabileren datu basea erabiltzen dutenak [9, 22, 23], iturri batzuk eta besteak bateraezinak izan gabe. Iturri subjektiboari dagokionez, partaideak gune berdeei buruz duen pertzepzioa aztertzen da galdetegiaren bidez [24].

Ez dago orokorki onartua dagoen definiziorik; definizio gehienek aipatzen dute, ordea, sarbide publikoa izan behar duela eta aisialdirako erabilera baimendua egotea [10]. Europako Ingurumen Agentziaren (EEA) arabera, hiriko gune berde bat aisialdirako erabilera duen gune publiko berde bat da: esaterako, lorategia, zoota, parkeak edota hirigune inguruan diren gune naturalak eta basoak [25].

2.1. Iturri objektiboak

NDVIa (Normalized Difference Vegetation Index) da landaredi indizirik erabiliena eta landaredi berdea hautemateko errazena. Urruneko multiespektratu detekzioaren bitartez lortzen da; espektroaren banda ikusgaiaren (banda gorria-Red) eta infragorri hurbilaren (NIR) datuen konbinazioz sortzen da [26].

$$NDVI = \frac{NIR - Red}{NIR + Red}$$

Esan bezala, NDVI indizea banda gorriaren eta infragorri hurbilaren arteko konbinazioaren bitartez sortzen da; -1 eta 1 arteko balioak lortzen dira: 1etik gertu dauden balioek berdetasun maila altuenak adierazten dituzte [27]. NDVIa sortzeko erabiltzen diren sateliteek 30 × 30 metroko erresoluzioa izan ohi dute [20, 28, 29]. Ikerketa gehienek Landsat sateliteetako datuak erabiltzen dituzte [17, 20, 29]; beste ikerketa batzuek MODIS satelitearen datuak erabiltzen dituzte [30, 31].

Biztanleei NDVIaren esposizioa esleitzeko ikerketa epidemiologikoean erabiltzen den metodologia zabaldu eta erabiliena Dadvand *et al.* [17], Dzhambov *et al.* [19], Dzhambov [18], Gascon *et al.* [20] eta Grazuleviciene *et al.* [21] autoreek erabiltzen dutena da: lehenik eta behin, ikerketako partaidea geokodetzen da bere ohiko egoitzan; ondoren, neurri ezberdinetako bufferrak¹ kalkulatu dira etxebizitzaren inguruan. Azkenik, neurri ezberdinetako buffer bakoitzari NDVI indizearen balioaren batezbestekoa esleitzen zaio. Ohikoenak diren bufferrak 100, 300 eta 500 metrokoak dira.

Lurzoruaren erabileren datu baseek lurzorua erabileraren arabera zatikatzen dute; ondoren, bakoitzari klasifikazio ezberdin bat ematen diote. Lurzoruaren erabileren datu basea sortzen duen herrialdearen edo unitate administratiboaren arabera aldatzen dira klasifikazio horiek, eta bai lurraldea zatikatzeko erabiltzen duten erresoluzioa ere. Klasifikazio ezberdinen artean gune berdeei erreferentzia egiten dien bat egotea ohiko da [26].

Gune berdeetarako irisgarritasuna kalkulatzeko, partaideen etxebizitzak abiapuntu harturik sortzen dira 300 metroko bufferrak, MOEren gomen-dioei jarraituz [10], eta, ondoren, 5.000 m² baino gehiagoko gune berderik duen kalkulatu da. Gune berdeak Urban Atlas (<https://land.copernicus.eu/local/urban-atlas/urban-atlas-2012>) edo tokiko mapa topografikoetatik lortzen dira. Etxebizitzatik gune berdeetara dagoen distantzia ere kalkulatu da, berriro ere 5.000 m²-tik gorako gune berdeak kontuan hartuz [29].

¹ GISaren funtzio bat. Zehaztutako metroen erradioa duen eragin eremua sortzen duena kokapen baten inguruan.

Gune berdeetarako irisgarritasuna, orain arte, distantzia bitartez neurtu da, baina ikerketa berrienak partaideek egiten duten bidea erregistratzen hasi dira, bertako esposizioak esleitu nahiez. Honetarako, ikerketek kokapen sistemak erabili dituzte partaideak nondik ibiltzen diren jakin ahal izateko eta ingurune horien esposizioak kalkulatzeko. Nieuwenhuijsen, M-ek [3] aipatu zuen teknologia berrien erabilerak txikitzen zituela ordura arte esposizioak ebaluatzeko izandako zailtasunak; horietako teknologia bat GNSS (Global Navigation Satellite System) da. Kokapen sistemak partaideari bere esposizio erreala esleitzeko aukera ematen du. Hainbat dira, jada, honelako gailuak erabili dituzten ikerketak [32-35].

2.2. Iturri subjektiboa

Partaideek beren ingurua zer-nolako berdea den adierazten dute galde-tegi ezberdinen bitartez, eta, ondoren, osasun arazoekin alderatzen. Galdeketak orokorrak izaten dira: aldagai sozioekonomiko eta osasun orokor eta mentalei buruzko galderaz gain, bizilekuaren inguruari buruzko galderak ere badaude; hauek dira gune berdeari buruz partaideek duten pertzepzioa ezaugarritzen duten galderak [24, 36].

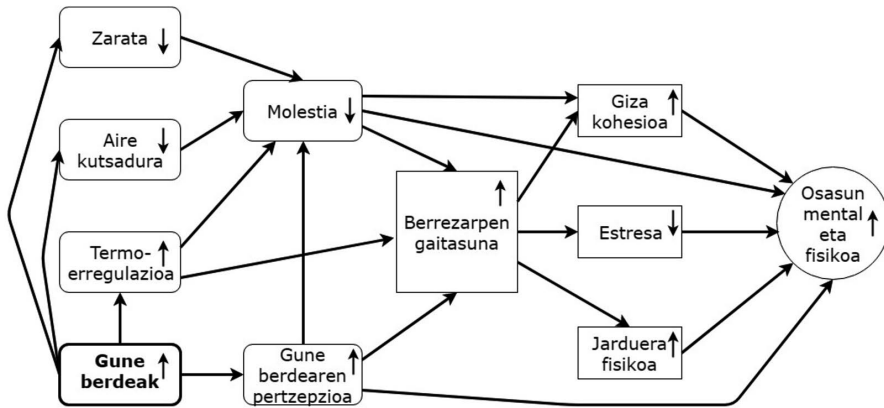
Honela, hala informazio objektiboa (partaidearen etxebizitza inguruko berdetasun maila, 300 metro inguruan gune berderik duen ala ez, eta gertuena zein distantziatarra dagoen) nola partaidearen pertzepzio subjektiboa edukiko ditugu.

3. GUNE BERDE ETA OSASUNAREN ARTEKO BITARTEKARIAK

Aldagai bitartekaria mendeko aldagaiaren eta aldagai independentearen artean modu kausal batean aurkitzen den aldagai bat da [37]. Dakigunez, orain arte ez dago emaitza esanguratsurik aldagai bitartekariak eduki dezaketenen pisuari dagokionez.

Gune berdeekiko esposizioak sortatutako mekanismoen bitartez dira onuragarriak natura espazioak osasunean. 1. irudiaren bitartez ikus dezakegu nola jokatzten duten bitartekari hauek eta zein modutan eragiten diote osasunari.

Lau talde nagusitan banatu dira bitartekariak, gune berdeekin duten harremana eta eragiteko modua adierazteko. Bitartekari hauek baitira ondoren osasunean eragin zuzena izango dutenak.



1. irudia. Gune berdeek nola eragiten dioten osasunari [36].

3.1. Ingurumenarekiko espozizioa

Gune berdeetarako hiri espazioak handitzeak hiru ingurumen faktoreetan izaten du eragina; batetik, landarediak CO₂ a oxigeno bilakatzen duen ahalmenagatik [38]; bestetik, gune berdeko espazio horietan trafikorik egongo ez dela ziurtatzen delako eta, hortaz, trafikoaren eraginez sortzen diren aire kutsadura eta zarata arazoak ekiditen direlako [39, 40], eta, azkenik, gune berdeek tenperatura eta hezetasuna erregulatzeko duten ahalmenagatik [41]. Prozesu hauei guztiei esker, osasunean arazo asko prebeni daitezke [26]. Aipatutako asoziazioak 1. grafikoan ikus daitezke.

3.2. Jarduera fisikoa

Hiriek jarduera fisikoa egiteko aukera urriak eskaintzen dituztenez gero, gune berdeek jarduera horiek garatzeko aukerak sortzen dituzte. Gune berdeak etxebizitzatik gertu edukitzeak ariketa fisikoa egitera bultzatzen du [42]. Fong *et al.*-ren arabera, berdetasun maila altuagoak edukitzea jarduera fisikoaren handitze batekin erlazionatua dago [43]. Horregatik, MOEk gomendatzen du 5.000 m²-tik gorako gune berde bat edukitzea etxebizitzatik 300 metrora gehienez [10]; 1. grafikoan ikus daitezke nola erlazionatzen diren gune berdeak eta jarduera fisikoa.

3.3. Gizarte kohesioa

Hiri eta auzoetan gune berdeak izateak erakargarriago bilakatzen ditu elkarbizitzako guneak [44, 45]; horrek elkartze sozialak errazten ditu [45, 46]. Hortaz, gune berdeek auzoetako giza kohesioa garatzen la-

guntzen dute; gainera, gune irekiek itxura erakargarriago dute [47]. Beraz, landarediari esker, atxikimendu handiagoa sortzen da auzoarekiko eta komunitatearekiko [47]; 1. grafikoan atzeman daiteke gune berdeen eta giza kohesioaren arteko harremana.

3.4. Estres mailaren gutxitzea eta atentzioaren berrezartzea

Gune berdeek bi teoriaren arabera dute eragin positiboa osasun mentalean. Batetik, estres maila gutxitzen dute; Ulrich-en arabera [48, 49], «Stress Reduction Theory-SRT»-k gune berdeek estres maila gutxitzen dutela dio. Gune berde batean egoteak emozio positiboak sortzen ditu: negatiboak blokeatzen dira, eta estres maila gutxitzen da. Hori eboluzioaren oinarrian dauden erantzun biologikoen prozesu bezala azaltzen du Ulrich-ek. Bestetik, «Attention Restoration Theory-ART» dago; horren arabera, atentzioaren neketik suspertzeko balio dute gune berdeek. Teoriaren arabera, landarediak eta beste hainbat gune naturalek gure atentzioa esfortzurik gabe mantentzeko ahalmena dute: suspertzeko aukera dira [50, 51]; 1. grafikoaren bitartez, gune berdeen eta osasun mentalaren arteko erlazioak uler daitezke.

4. OSASUN ONDORIOAK ETA EZTABAIDA

1. taulan, gune berdeek osasunean dituzten eraginak aztertzen dira, osasun ondorio ezberdinetan sailkatuz eta horietan dauden emaitza esanguratsuenak aipatuz. Sei taldetan sailkatu dira: ugalketa osasuna, jarduera fisikoa, osasun mentala, asma eta alergia, ondorio kardiobaskularrak eta hilkortasuna. Guztira, 17 artikulua aztertu dira gune berdeak osasunean dituen emaitzak azaltzeko. 1. taulan gune berdearen eta osasunaren artean dauden emaitza esanguratsuenak aipatuak dira, nahiz eta taulan osasun fisiko eta mentalaren eta gune berdeen arteko asoziazioen emaitzak ikusi, kontuan hartu behar da ez dela asoziaziorik ikusi artikulua guztietan; artikulua hau dibulgaziozkoa izanik, emaitza esanguratsuenak hartu dira soilik kontuan.

1. taula. Gune berdeek osasunean duten eraginaren emaitza esanguratsuak, osasun arazo ezberdinetan sailkatuak

Autoreak	Urtea	N	Biztanle taldea	Neurketa objektiboa <i>vs.</i> subjektiboa	Bitartekariak	Emaitzak
UGALKETA OSASUNA						
Grazulevicene <i>R et al.</i> [21]	2015	3292	Emakume haurdunak (Kaunas, Lituania)	Objektiboa	Ez du bitartekariaren papera aztertzen	Etxebizitza inguruan berdetasun maila baxua izatea eta gune berde batera distantzia handitzea jaiotzean pisu baxua izatearekin (OR: 2,23 KT % 95: 1,20;4,15) eta goiztiartasunarekin (OR 1,77, 1,10-2,81) erlazionatu da.
Dadvand P <i>et al.</i> [17]	2012	2393	Emakume haurdunak (Espainia)	Objektiboa	Aire kutsaduraren bitartekaritza aipatzen du, nahiz eta oso arina izan	Gune berdeak jaiotze pisuarekin eta buruaren zirkunferentziaren neurriarekin erlazionatu dira. 500 m-ko bufferrean NDVIaren kuartilarteko hein bakoitzaren handitzeagatik, 44,2 g (KT % 95: 20,2;68,2) eta 1,7 mm-ko (KT % 95: 0,5;2,9) hazkuntza maila baxuko emakumeengan.
Markevych <i>et al.</i> [52]	2014	3203	Emakume haurdunak (Munich, Alemania)	Objektiboa	Aire kutsadura eta zarata aztertu dira bitartekari bezala. Aire kutsaduran asoziazio negatiboa ikusi da; zaratan, aldiz, ez da asoziaziorik ikusi. Bitartekariak aztertzen jarraitzeko beharra azpimarratzen da	500 m-ko bufferrean NDVIaren kuartilarteko hein bakoitzaren handitzeagatik, 17,6 g-ko (KT % 95: 0,5;34,6) igoera gertatzen da hauraren jaiotze pisuan. Ez da auzoko gune berdeen artean eta jaiotza pisuaren artean erlaziorik ikusi.
Agay-Shay K, <i>et al.</i> [53]	2014	39132	Haur jaioberri ez-bikiak (Tel Aviv, Israel)	Objektiboa	Gune berdeek aire kutsaduran izan dezaketen eragina aztertu da, baina ez da asoziaziorik ikusi	Kuartilarteko hein bakoitzeko handitzea jaiotza pisuarekin erlazionatu da (19,2, KT % 95: 13,3;25,1), baita jaiotza pisu baxuaren arriskua gutxitzearekin ere (OR: 0,84, KT % 95: 0,78;0,90).

Autoreak	Urtea	N	Biztanle taldea	Neurketa objektiboa vs. subjektiboa	Bitartekariak	Emaitzak
JARDUERA FISIKOA						
Sarkar C. [54]	2017	333183	38-73 urte (Erresuma Batua)	Objektiboa	Jarduera fisikoa jada bada meka-nismo bitartekari bat	Bizitigiko berdetasuna positiboki erlazionatu da bidaia aktiboekin: lan bidaieatit kanpoko aktibitatean (OR: 1,093 KT % 95: 1,08; 1,11) eta 30 minutu baino gehiago ibiltzean (OR: 1,093 KT % 95: 1,03; 1,05).
Almanza <i>et al.</i> [33]	2012	386	Haurrak 8-14 urte (Kalifornia)	Objektiboa	Jarduera fisikoa jada bada meka-nismo bitartekari bat	Asoziazio indartsua ikusi da jarduera fisiko indartsuaren eta gune berdearen artean. 10. pertzentiletik 90. pertzentilerako berdetasunaren igorrek jarduera fisiko indartsua % 39an handitzen du (OR: 1,39 KT % 95: 1,36; 1,44). Gainera, gune berde-erikiko esposizio handiena zutenek, 90. pertzentiletik, jarduera fisiko indartsuko eguneko tasa 5 aldiz handitzen zuten gune berdeekiko esposizioerik ez zutenen aldean.
Dunton <i>et al.</i> [32]	2014	135	Haurrak 8-14 urte (Hego Kalifornia)	Subjektiboa	Jarduera fisikoa jada bada meka-nismo bitartekari bat	Parkearen erabilera luzea (>15 min) laukoiztu egiten da gune berderako distantzia 100 metro txiki-tzen denean. Landare-dentisitatea 25. pertzentiletik 75. pertzentilera pasatzean, parkearen erabilera (>5min) bikoiztu egiten da
OSASUN MENTALA						
Triguero-Mas <i>et al.</i> [55]	2015	8793	Helduak 48 urte batz besteko (Katalunia)	Objektiboa	Jarduera fisikoa eta giza kohesio az-tertu dira bitartekari bezala, baina ez da asoziaziorik ikusi	100 metroko bufferretan berdetasun mailaren igoera bakoitzeko osasun mental txararren arrisku pertzepzioa (0,84 KT % 95: 0,76; 0,93), depresio pertzepzioa (0,83 KT % 95: 0,77; 0,90) edota osasun mentaleko espezialista bisitatzea jaitzi egiten da (0,77 KT % 95: 0,67; 0,88). Gauntzeko buf-fer tamainetan ere ikusten dira asoziazioak osasun mentalaren hobekuntzaren eta berdetasun maila al-tuagoen artean.

Autoreak	Urtea	N	Biztanle taldea	Neurketa objektiboa vs. subjektiboa	Bitartekariak	Emaitzak
Brown <i>et al.</i> [56]	2018	249405	+65 urte (Florida, AEB)	Objektiboa	Ez du bitartekariaren papera aztertzen	Diru sarrera gutxienean taldeetan NDVIaren indizea handitzea osasun mentalaren hobetzearekin erlazionatu zen: depresioa jasateko probabilitatea jaitsi zen NDVIaren 0,1eko igoera bakoitzeko (OR: 0,790 p < 0,0001)
Banay <i>et al.</i> [57]	2019	38947	Emakume helduak 54-91 urte (AEB)	Objektiboa	Berdeasunaren eta depresioaren arteko bitartekaria jarduera fisikoa ote zen aztertu da, baina ez da asoziazionik ikusi	Berdeasunaren kintil altuenean aurkitzen diren emakumeek % 13 arrisku txikiagoa dute depresioa izateko, kintil baxuenarekin alderatuta (KT % 95: 0,78; 0,98).
Liao <i>et al.</i> [58]	2019	1312	Emakume haurdunak (Wuhan, China)	Objektiboa	NDVIaren eta MDIaren artean aire kutsaduraren bitartekariak -% 11,10 (KT % 95: -38,73; -6,15) azaltzen du, PDlaren aldiz, % 18,68 (KT % 95: 13,58; 28,05). Jarduera fisikoak NDVIaren eta PDlaren arteko % 4,14 (KT % 95: 2,30; 13,60) azaltzen du, eta MDIaren -% 1,14 (-1,74; -0,83)	Garapen neurologiko hobea ikusi da etxebizitzaren inguruan berdetasun maila altuak eduki dituzten haurretan: NDVIaren desbiderapen estandar bakoitzaren gehikuntzagatik PDlaren puntuazioa igozten da (3,28 KT % 95: 2,15; 4,41)
Zijlema <i>et al.</i> [59]	2017	1602	Helduak 48 urte batez beste (PHENOTYPE kohortea)	Objektiboa eta subjektiboa	Jarduera fisikoa, bizilagunekiko interakzio soziala, bakardadea, bizilagunen arteko giza kohesioa, osasun mentalaren pertzepzioa, autoen zararen molestia eta aire kutsaduraren kezka aldagaiak aztertu dira bitartekari bezala; ez da asoziazionik ikusi.	Etxebizitzatik gune berde baterako distantzia 100 metro handitzeak funtzio kognitiboen testa amaitzeko denboraren % 1,5 luzatzea dakar (KT % 95: 0,13; 2,89)

Autoreak	Urtea	N	Biztanle taldea	Neurketa objektiboa ¹ subjektiboa	Bitartekariak	Emaitzak
ASMA ETA ALERGIA						
Elderawi <i>et al.</i> [60]	2019	1915	Haurrak 4-18 urte (Illinois, Chicago)	Objektiboa	Ez du bitartekarien papera aztertzen	Ez da asoziaziorik ikusi bizitza osorako asmaren eta berdetasunaren artean, baina bai, 100 metroko bufferretako berdetasun maila eta sibilantziaren artean (OR: 0,82 KT % 95: 0,69; 0,96)
Andrusaityte <i>et al.</i> [61]	2016	1489	Haurrak 4-6 urte (Kaunas, Lituania)	Objektiboa	Ez du bitartekarien papera aztertzen	NDVlaren kuartilarteko hein bakoitzaren igoera, 100 metroko bufferrean, asmaren arriskuaren igoera estatistikoarekin asoziatu da (OR: 1,43 KT % 95: 1,10; 1,85)
Fuertes <i>et al.</i> [62]	2016	13016	Haurrak 6-12 urte (Suedia, Australia, Herbeherak, Kanada eta Alemania)	Objektiboa	Aire kutsaduraren bitartekaritza aztertuta da, baina ez da aldaketarik ikusi	NDVla 500 metroko bufferrean eta erinitis alergikoaren arteko harreman positiboa ikusi da BAMSE ¹ (OR: 1,42 KT % 95: 1,13; 1,9) eta GINI/ LISA ² hegoaldeko (OR: 1,69 KT % 95: 1,19; 2,41 kohortetan. Aldiz, kontrako asoziazioa ikusi da PIAMA ³ (OR: 0,67 KT % 95: 0,47; 0,95) kohortean
ONDORIO KARDIOBASKULARRAK						
Twohig-Benett eta Jones [63]	2018	Meta-analisia	Hainbat ikerketaren meta-analisia	Hainbat ikerketaren meta-analisia	Ez du bitartekarien papera aztertzen	Estatistikoki esanguratsua diren asoziazioak ikusi dira gune berde eta bihotz-maiztasunarekin -3,46 (% 95 KT: -4,05;-2,88) eta tentsio arterial diastolikorekin -1,97 (% 95 KT: -3,45;-0,49)

¹ BAMSE: Jaiotza kohorte suediarren luzerako aurrera begirako ikerketa.

² GINI eta LISA: Jaiotza kohorte alemaniarrak. GINI German infant study on the Influence of Nutrition Intervention plus environmental and genetic influences on allergy development), LISA Influence of lifestyle factors on the immune system and allergies in East and West Germany plus the influence of traffic emissions and genetics.

³ PIAMA: Jaiotza kohorte herbeheretarra (Prevention and Incidence of Asthma and Mite Allergy).

Autoreak	Urtea	N	Biztanle taldea	Neurketa objektiboa vs. subjektiboa	Bitantekariak	Emaitzak
Tamosiunas <i>et al.</i> [64]	2014	5112	Biztanleria heldua (45-72) (Kaunas, Lituania)	Subjektiboa	Ez du bitantekarien papera aztertzen	Gune berdeetarako distantziaren eta gaixotasun kardiobaskularren arteko harremana ikusi da. 3. tertziako distantziak 1,36ko (1,03-1,80 bitarteko) arrisku erlatiboa du 1. tertziakoekin alderatuta. Aldiz, gizonezkoen kasuan, 3. tertziak 1,51ko (1,04;2,19 bitarteko) arrisku erlatiboa dauka lehenengo tertziarekin alderatuta; estatistikoki esanguratsua da
HILKORTASUNA						
James <i>et al.</i> [65]	2016	108630	Emakumeak 30-55 urte (AEB)	Objektiboa	4 bitantekari aztertu dira; laurek, elkarrekin batera, gune berdeen eta hilkortasunaren bitartekotasunaren % 27,1 (KT % 95: 14,7;44,6) azaltzen dute. Depresioak % 30,6 (KT % 95: 15,5;51,4) azaltzen du; giza kohesioak % 19,1 (KT % 95: 10;33,3); jarduera fisikoak % 2,1 (KT % 95: 0,2;19,3), eta aire kutsadurak % 4,4 (KT % 95: 2,4;7,7)	250 metroko bufferetan bizi diren emakumeek eta batez besteko berdetasun kintil altuenean daudenean, kintil baxuenarekin alderatuta, %12ko ratio txikiagoa (% 95 KT: 0,82-0,94) dute edozein hilkortasun kausa ez-istripuzko izateko
Ji <i>et al.</i> [66]	2019	23754	Edadetuak ≥65 urte (Txina)	Objektiboa	Ez du bitantekarien papera aztertzen	250 metroko bufferreko NDVI kuartil altuenean bizi diren pertsonen % 27 hilkortasun baxuagoa izan zuten kuartil baxuenarekin alderatuta (AE: 0,73 KT % 95: 0,70; 0,76 p < 0,0001)

Gune berdeek osasunari eragiteko duten ahalmenaren arrazoietakoa bat bitartekarien zeregina da. Bitartekarien bitartez, gune berdeek eragin positiboa izan dezakete osasunean; bai faktore negatiboren bat gutxitzen dutelako, bai faktore positiboren bat indartzen dutelako. Bitartekari garrantzitsuenetako bat berrezarpenaren gaitasuna da: gizakiak naturarekin eboluzioan zehar eduki duen harremanarengatik, gizakion mekanismo asko hobetu dira, eta, ondorioz, osasun mental eta fisiko hobe batera eramanez [48]. Lan honetan aztertu diren bitartekarien artean jarduera fisikoa eta aire kutsadura izan dira gehien aipatu direnak; 8. eta 7. artikuluetan aipatu dira, hurrenez hurren. Bigarren maila batean, zarata, giza kohesioa eta depresioa aztertu dira: 3 aldiz aipatu da giza kohesioa; 2 aldiz zarata, eta behin depresioa. Emaizta esanguratsuenak eduki dituzten bitartekari aztertuen artean, jarduera fisikoak eta aire kutsadurak jarraitzen dute izaten gune berde eta osasun mental nahiz fisikoaren artean bitartekaritza handiena dutenak. Jarduera fisikoaren kasuan, 5 artikulutan ikus daiteke eragina duela gune berde eta osasunaren hobetzearen arteko harremanean. Aldiz, aire kutsadura 4 artikulutan agertu da bitartekari esanguratsu bezala. Giza kohesioa eta depresioa izan dira beste bitartekari esanguratsuak, artikulua bakarrean baina. Hortaz, esan daiteke aire kutsadura eta jarduera fisikoa direla bitartekari indartsuenak; nolana ere, ikertzen jarraitzeko beharra ikusi da. Izan ere, aztertutako artikulua guztietatik 7 artikulutan ez da bitartekarien papera aztertu; gune berdeen eta osasun-hobekuntzaren arteko kausa zuzena ikertu dute soilik Bitartekariei buruzko emaitzak ez dira oso esanguratsuak, eta, beraz, ezin daiteke ziurtasunez esan hauek zer pisu izan dezaketen gune berdearen eta osasun mental nahiz fisikoaren artean. Gehiago ikertu beharko litzateke maila ezberdineko bitartekariak daudela aipatzekotan.

Gune berdeek osasunean duten eragina geroz eta esanguratsuagoa dela ikusten da, eta geroz eta ikerketa gehiagok baieztatzen dute hori. Hala ere, zehaztasun handiago batekin baieztatu ahal izateko, garrantzitsua da ikeritzen jarraitzea eta esposizioen neurketa metodologiak hobetzen jarraitzea, analisi eta ikerketa hobeak lortzeko helburuarekin.

Metodologia hobe bat garatzeko, Robinsonek [29] erabilitakoa izango litzateke osoenetako bat: pertsona batek hiri batean jaso ditzakeen eta hipotesiarekin erlazionatuta dauden aldagai guztiak jasotzea eta batera aztertzea litzateke. Lehenago esan bezala, aldagai bakoitzaren eragina eta eragiteko modua ulertzeko metodologia zuzenena Robinsonek garatutakoa litzateke, eta honela, bide batez, bitartekarien papera eta pisua aztertu ahal izango lirateke. Gero eta ugariagoak dira, azkenaldian, hirietan jasan daitezkeen esposizioak banan-banan aztertu beharrean guztiak elkarrekin aztertzen dituzten ikerketak; esposizio guztiak elkarrekin aztertzeari «urban exposome» deritzote.

Azkenik, zenbat eta ebidentzia zientifiko gehiago dauden alor honetan, orduan eta argiago geratzen da hiri guneetan garrantzitsuak direla gune

berdeak (>5.000 m²) eskuragarri edukitzea, biztanleriaren osasunerako eta hirien jasangarritasunerako.

5. LABURDURAK

AE	= arrisku erlatiboa.
ART	= Attention Restoration Theory.
CO ₂	= karbono dioxidoa.
GIS	= geografia informaziorako sistema.
GNSS	= Global Navigation Satellite System.
KT	= konfiantza tartea.
MOE	= Munduko Osasun Erakundea.
NDVI	= Normalized Difference Vegetation Index.
NIR	= Near Infrared.
OR	= Odd Ratio.
SRT	= Stress Reduction Theory.

6. ESKER ONAK

AAk eskerrak eman nahi dizkie Eusko Jaurlaritzako Hezkuntza, Hizkuntza politika eta Kultura sailei, doktore tesia egiteko jaso duen diru-laguntzagaratik. Biodonostiako Ingurumen epidemiologia eta haurren garapena ikerketa taldeak esker onak ematen dizkio Ekogune-Kutxa Fundazioari gai honi loturiko ikerketa finantziatu duelako.

7. BIBLIOGRAFIA

- [1] UNITED NATIONS. 2018. *World Urbanization Prospects: The 2018 Revision*.
- [2] DYE, C. 2008. «Health and urban living». *Science (New York, N.Y.)*, **319**, 766-9.
- [3] NIEUWENHUIJSEN, M. 2016. «Urban and transport planning, environmental exposures and health-new concepts, methods and tools to improve health in cities». *Environmental Health*, **15**, S38.
- [4] ABRAHAM, A., SOMMERHALDER, K., ABEL, T. 2010. «Landscape and well-being: a scoping study on the health-promoting impact of outdoor environments». *International Journal of Public Health*, **55**, 59-69.
- [5] CERDA L, J., VALDIVIA C, G. 2007. «John Snow, la epidemia de cólera y el nacimiento de la epidemiología moderna». *Revista chilena de infectología*, **24**, 331-334.

- [6] IBARLUZEA MAUROLAGOITIA, J. 2014. *Revista de Salud Ambiental RSA. Soc.*
- [7] Esri News - Fall 2001 ArcNews -- Dr. Roger Tomlinson Awarded an Order of Canada, <http://www.esri.com/news/arcnews/fall01/articles/drroger.html> (last time accessed: October 25, 2018).
- [8] ZHANG, Y., VAN DIJK, T., TANG, J., VAN DEN BERG, A. E. 2015. «Green Space Attachment and Health: A Comparative Study in Two Urban Neighborhoods». *International journal of environmental research and public health*, **12**, 14342-63.
- [9] MITCHELL, R., POPHAM, F. 2008. «Effect of exposure to natural environment on health inequalities: an observational population study.». *Lancet (London, England)*, **372**, 1655-60.
- [10] WHO REGIONAL OFFICE FOR EUROPE. 2016. *Urban Green Spaces and Health*. Copenhagen.
- [11] ESCOBEDO, F. J., KROEGER, T., WAGNER, J. E. 2011. «Urban forests and pollution mitigation: Analyzing ecosystem services and disservices». *Environmental Pollution*, **159**, 2078-2087.
- [12] MARMOT, M. 2010. *Sustainable Development: The Key to Tackling Health Inequalities*.
- [13] GLEDHILL, D. G., JAMES, P. 2008. «Rethinking urban blue spaces from a landscape perspective: species, scale and the human element». *Salzburger Geographische Arbeiten*, **42**, 151-164.
- [14] VÖLKER, S., KISTEMANN, T. 2011. «The impact of blue space on human health and well-being – Salutogenetic health effects of inland surface waters: A review». *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, **214**, 449-460.
- [15] BOWLER, D. E., BUYUNG-ALI, L. M., KNIGHT, T. M., PULLIN, A. S. 2010. *A Systematic Review of Evidence for the Added Benefits to Health of Exposure to Natural Environments*.
- [16] EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY, E. 2002. *Late Lessons from Early Warnings: The Precautionary Principle 1896-2000*.
- [17] DADVAND, P., SUNYER, J., BASAGAÑA, X., BALLESTER, F., LERTXUNDI, A., FERNÁNDEZ-SOMOANO, A., ESTARLICH, M., GARCÍA-ESTEBAN, R., MENDEZ, M. A., NIEUWENHUIJSEN, M. J. 2012. «Surrounding greenness and pregnancy outcomes in four Spanish birth cohorts». *Environmental health perspectives*, **120**, 1481-7.
- [18] DZHAMBOV, A. M., DIMITROVA, D. D., DIMITRAKOVA, E. D. 2014. «Association between residential greenness and birth weight: Systematic review and meta-analysis». *Urban Forestry & Urban Greening*, **13**, 621-629.
- [19] DZHAMBOV, A., HARTIG, T., MARKEVYCH, I., TILOV, B., DIMITROVA, D. 2018. «Urban residential greenspace and mental health in youth: Different approaches to testing multiple pathways yield different conclusions». *Environmental Research*, **160**, 47-59.

- [20] GASCON, M., CIRACH, M., MARTÍNEZ, D., DADVAND, P., VALENTÍN, A., PLASÈNCIA, A., NIEUWENHUIJSEN, M. J. 2016. «Normalized difference vegetation index (NDVI) as a marker of surrounding greenness in epidemiological studies: The case of Barcelona city». *Urban Forestry & Urban Greening*, **19**, 88-94.
- [21] GRAZULEVICIENE, R., DANILEVICIUTE, A., DEDELE, A., VENCLOVIENE, J., ANDRUSAITYTE, S., UŽDANAVICIUTE, I., NIEUWENHUIJSEN, M. J. 2015. «Surrounding greenness, proximity to city parks and pregnancy outcomes in Kaunas cohort study.». *International journal of hygiene and environmental health*, **218**, 358-65.
- [22] JESDALE, B. M., MORELLO-FROSCH, R., CUSHING, L. 2013. «The racial/ethnic distribution of heat risk-related land cover in relation to residential segregation». *Environmental health perspectives*, **121**, 811-7.
- [23] ASTELL-BURT, T., FENG, X., KOLT, G. S. 2013. «Mental health benefits of neighbourhood green space are stronger among physically active adults in middle-to-older age: Evidence from 260,061 Australians». *Preventive Medicine*, **57**, 601-606.
- [24] WEIMANN, H., RYLANDER, L., ALBIN, M., SKÄRBÄCK, E., GRAHN, P., ÖSTERGREN, P.-O., BJÖRK, J. 2015. «Effects of changing exposure to neighbourhood greenness on general and mental health: A longitudinal study». *Health & Place*, **33**, 48-56.
- [25] EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY, E. 2012. *Mapping Guide for a European Urban Atlas*. Copenhagen, Denmark.
- [26] JAMES, P., BANAY, R. F., HART, J. E., LADEN, F. 2015. «A Review of the Health Benefits of Greenness». *Current Epidemiology Reports*, **2**, 131-142.
- [27] WEIER, J., HERRING, D. Measuring Vegetation (NDVI & EVI), <https://earthobservatory.nasa.gov/Features/MeasuringVegetation/> (last time accessed: June 13, 2018).
- [28] DADVAND, P., WRIGHT, J., MARTINEZ, D., BASAGAÑA, X., MCEACHAN, R. R. C., CIRACH, M., GIDLOW, C. J., DE HOOGH, K., GRAŽULEVIČIENĖ, R., NIEUWENHUIJSEN, M. J. 2014. «Inequality, green spaces, and pregnant women: Roles of ethnicity and individual and neighbourhood socioeconomic status». *Environment International*, **71**, 101-108.
- [29] ROBINSON, O., TAMAYO, I., DE CASTRO, M., VALENTIN, A., GIORGIS-ALLEMAND, L., KROG, N. H., AASVANG, G. M., AMBROS, A., BALLESTER, F., BIRD, P., CHATZI, L., CIRACH, M., D_ EDEL_, A., DONAIRE-GONZALEZ, D., GRAŽULEVICIENE, R., IAKOVIDIS, M., IBARLUZEA, J., KAMPOURI, M., LEPEULE, J., MAITRE, L., MCEACHAN, R., OFTEDAL, B., SIROUX, V., SLAMA, R., STEPHANOU, E. G., SUNYER, J., URQUIZA, J., WEYDE, K. V., WRIGHT, J., VRIJHEID, M., NIEUWENHUIJSEN, M., BASAGAÑA, X. 2018. «The Urban Exposome during Pregnancy and Its Socioeconomic Determinants». *Environmental health perspectives*, DOI: 10.1289/EHP2862.

- [30] MARKEVYCH, I., TESCH, F., DATZMANN, T., ROMANOS, M., SCHMITT, J., HEINRICH, J. 2018. «Outdoor air pollution, greenspace, and incidence of ADHD: A semi-individual study». *Science of The Total Environment*, **642**, 1362-1368.
- [31] CUSACK, L., LARKIN, A., CAROZZA, S., HYSTAD, P. 2017. «Associations between residential greenness and birth outcomes across Texas». *Environmental Research*, **152**, 88-95.
- [32] DUNTON, G. F., ALMANZA, E., JERRETT, M., WOLCH, J., PENTZ, M. A. 2014. «Neighborhood Park Use by Children». *American Journal of Preventive Medicine*, **46**, 136-142.
- [33] ALMANZA, E., JERRETT, M., DUNTON, G., SETO, E., ANN PENTZ, M. 2012. «A study of community design, greenness, and physical activity in children using satellite, GPS and accelerometer data». *Health & Place*, **18**, 46-54.
- [34] LACHOWYCZ, K., JONES, A. P., PAGE, A. S., WHEELER, B. W., COOPER, A. R. 2012. «What can global positioning systems tell us about the contribution of different types of urban greenspace to children's physical activity?». *Health & Place*, **18**, 586-594.
- [35] WHEELER, B. W., COOPER, A. R., PAGE, A. S., JAGO, R. 2010. «Greenspace and children's physical activity: A GPS/GIS analysis of the PEACH project». *Preventive Medicine*, **51**, 148-152.
- [36] DZHAMBOV, A. M., MARKEVYCH, I., HARTIG, T., TILOV, B., ARABADZHIEV, Z., STOYANOV, D., GATSEVA, P., DIMITROVA, D. D. 2018. «Multiple pathways link urban green- and bluespace to mental health in young adults». *Environmental Research*, **166**, 223-233.
- [37] SOLIS, G., OREJAS, G. 1999. «Epidemiología y metodología científica aplicada a la pediatría (VI): confusión e interacción». *An Esp Pediatr*, **51**, 91-96.
- [38] SINGHAL, G. S., RENGER, G., SOPORY, S. K., IRRGANG, K.-D., GOVINDJEE. 1999. *Concepts in Photobiology : Photosynthesis and Photomorphogenesis*. Springer Netherlands.
- [39] EUROPEAN ENVIRONMENTAL AGENCY. 2013. «EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2013: Exhaust emissions from road transport». 160.
- [40] EUROPEAN ENVIRONMENTAL AGENCY. 2017. «Road traffic remains biggest source of noise pollution in Europe — European Environment Agency». *EEA*.
- [41] WENG, Q., YANG, S. 2004. «Managing the adverse thermal effects of urban development in a densely populated Chinese city.». *Journal of environmental management*, **70**, 145-156.
- [42] MCCORMACK, G. R., ROCK, M., TOOHEY, A. M., HIGNELL, D. 2010. «Characteristics of urban parks associated with park use and physical activity: A review of qualitative research». *Health & Place*, **16**, 712-726.
- [43] FONG, K., HART, J. E., JAMES, P. 2018. «A review of a epidemiologic studies on greenness and health: Updated Literature Through 2017», **5**, 77-87.

- [44] COLEY, R. L., SULLIVAN, W. C., KUO, F. E. 1997. «Where Does Community Grow?». *Environment and Behavior*, **29**, 468-494.
- [45] KUO, F. E., SULLIVAN, W. C., COLEY, R. L., BRUNSON, L. 1998. «Fertile Ground for Community: Inner-City Neighborhood Common Spaces». *American Journal of Community Psychology*, **26**, 823-851.
- [46] HARTIG, T., MITCHELL, R., DE VRIES, S., FRUMKIN, H. 2014. «Nature and Health». *Annual Review of Public Health*, **35**, 207-228.
- [47] DI NARDO, F., SAULLE, R., LA TORRE, G. 2010. «Green areas and health outcomes: a systematic review of the scientific literature». *Italian Journal of Public Health*, **7**, DOI: 10.2427/5699.
- [48] ULRICH, R. S. 1993. «Biophilia, biophobia, and natural landscapes». *The biophilia hypothesis* 73-137.
- [49] ULRICH, R. S. Behavior and the Natural Environment. Springer US, Boston, MA 1983, pp. 85-125.
- [50] KAPLAN, S. 1995. «The restorative benefits of nature: Toward an integrative framework». *Journal of Environmental Psychology*, **15**, 169-182.
- [51] KAPLAN, R., KAPLAN, S. 1989. *The Experience of Nature: A Psychological Perspective*. Cambridge University Press.
- [52] MARKEYVYCH, I., FUERTES, E., TIESLER, C. M. T., BIRK, M., BAUER, C.-P., KOLETZKO, S., VON BERG, A., BERDEL, D., HEINRICH, J. 2014. «Surrounding greenness and birth weight: Results from the GINIplus and LISApplus birth cohorts in Munich». *Health & Place*, **26**, 39-46.
- [53] AGAY-SHAY, K., PELED, A., CRESPO, A. V., PERETZ, C., AMITAI, Y., LINN, S., FRIGER, M., NIEUWENHUIJSEN, M. J. 2014. «Green spaces and adverse pregnancy outcomes». *Occup Environ Med*, **71**, 562-569.
- [54] SARKAR, C. 2017. «Residential greenness and adiposity: Findings from the UK Biobank». *Environment International*, **106**, 1-10.
- [55] TRIGUERO-MAS, M., DADVAND, P., CIRACH, M., MARTÍNEZ, D., MEDINA, A., MOMPART, A., BASAGAÑA, X., GRAŽULEVIČIENĖ, R., NIEUWENHUIJSEN, M. J. 2015. «Natural outdoor environments and mental and physical health: Relationships and mechanisms». *Environment International*, **77**, 35-41.
- [56] BROWN, S. C., PERRINO, T., LOMBARD, J., WANG, K., TORO, M., RUNDEK, T., GUTIERREZ, C. M., DONG, C., PLATER-ZYBERK, E., NARDI, M. I., KARDYS, J., SZAPOCZNIK, J. 2018. «Health Disparities in the Relationship of Neighborhood Greenness to Mental Health Outcomes in 249,405 U.S. Medicare Beneficiaries». *International journal of environmental research and public health*, **15**, DOI: 10.3390/ijerph15030430.
- [57] BANAY, R. F., JAMES, P., HART, J. E., KUBZANSKY, L. D., SPIEGELMAN, D., OKEREKE, O. I., SPENGLER, J. D., LADEN, F. 2019. «Greenness and Depression Incidence among Older Women». *Environmental Health Perspectives*, **127**, 027001.

- [58] LIAO, J., ZHANG, B., XIA, W., CAO, Z., ZHANG, Y., LIANG, S., HU, K., XU, S., LI, Y. 2019. «Residential exposure to green space and early childhood neurodevelopment». *Environment International*, **128**, 70-76.
- [59] ZIJLEMA, W. L., TRIGUERO-MAS, M., SMITH, G., CIRACH, M., MARTINEZ, D., DADVAND, P., GASCON, M., JONES, M., GIDLOW, C., HURST, G., MASTERSON, D., ELLIS, N., VAN DEN BERG, M., MAAS, J., VAN KAMP, I., VAN DEN HAZEL, P., KRUIZE, H., NIEUWENHUIJSEN, M. J., JULVEZ, J. 2017. «The relationship between natural outdoor environments and cognitive functioning and its mediators». *Environmental Research*, **155**, 268-275.
- [60] ELDEIRAWI, K., KUNZWEILER, C., ZENK, S., FINN, P., NYENHUIS, S., ROSENBERG, N., PERSKY, V. 2019. «Associations of urban greenness with asthma and respiratory symptoms in Mexican American children». *Annals of Allergy, Asthma & Immunology*, **122**, 289-295.
- [61] ANDRUSAITYTE, S., GRAZULEVICIENE, R., KUDZYTE, J., BERNOTIENE, A., DEDELE, A., NIEUWENHUIJSEN, M. J. 2016. «Associations between neighbourhood greenness and asthma in preschool children in Kaunas, Lithuania: a case-control study.». *BMJ open*, **6**, e010341.
- [62] FUERTES, E., MARKEVYCH, I., BOWATTE, G., GRUZIEVA, O., GEHRING, U., BECKER, A., BERDEL, D., VON BERG, A., BERGSTRÖM, A., BRAUER, M., BRUNEKREEF, B., BRÜSKE, I., CARLSTEN, C., CHAN-YEUNG, M., DHARMAGE, S. C., HOFFMANN, B., KLÜMPER, C., KOPPELMAN, G. H., KOZYRSKYJ, A., KOREK, M., KULL, I., LODGE, C., LOWE, A., MACINTYRE, E., PERSHAGEN, G., STANDL, M., SUGIRI, D., WIJGA, A., HEINRICH, J., HEINRICH, J. 2016. «Residential greenness is differentially associated with childhood allergic rhinitis and aeroallergen sensitization in seven birth cohorts». *Allergy*, **71**, 1461-1471.
- [63] TWOHIG-BENNETT, C., JONES, A. 2018. «The health benefits of the great outdoors: A systematic review and meta-analysis of greenspace exposure and health outcomes». *Environmental Research*, **166**, 628-637.
- [64] TAMOSIUNAS, A., GRAZULEVICIENE, R., LUKSIENE, D., DEDELE, A., REKLAITIENE, R., BACEVICIENE, M., VENCLOVIENE, J., BERNOTIENE, G., RADISAUSKAS, R., MALINAUSKIENE, V., MILINAVICIENE, E., BOBAK, M., PEASEY, A., NIEUWENHUIJSEN, M. J. 2014. «Accessibility and use of urban green spaces, and cardiovascular health: findings from a Kaunas cohort study». *Environmental Health*, **13**, 20.
- [65] JAMES, P., HART, J. E., BANAY, R. F., LADEN, F. 2016. «Exposure to Greenness and Mortality in a Nationwide Prospective Cohort Study of Women». *Environmental Health Perspectives*, **124**, 1344-1352.
- [66] JI, J. S., ZHU, A., BAI, C., WU, C.-D., YAN, L., TANG, S., ZENG, Y., JAMES, P. 2019. «Residential greenness and mortality in oldest-old women and men in China: a longitudinal cohort study». *The Lancet Planetary Health*, **3**, e17-e25.