

Kaip gamtos ir miesto vaizdai veikia mūsų savijautą?

„Darnu Group“ inicijuotą ir finansuotą tyrimą 2026 m. atliko KTU Elgsenos tyrimų laboratorijos „Neuro LAB“ ir KTU Biomedicininės inžinerijos instituto tyrėjų komanda

Apie tyrimą

Ar kada nors pastebėjote, kad grįžę iš parko ar miško jautėtės ramiau nei po pasivaikščiojimo triukšmingo miesto gatvėmis?

„Darnu Group“ iniciatyva Kauno technologijos universiteto (KTU) tyrėjų komanda atliko tyrimą,

kuriuo buvo siekiama išsiaiškinti, kaip kinta tiriamųjų fiziologiniai parametrai ir savijauta stebint virtualioje realybėje modeliuojamus gamtos ir miesto centro vaizdus.

Kas dalyvavo?

Tyrime dalyvavo 17 savanorių nuo 21 iki 50 metų (8 vyrai ir 9 moterys). 10 tiriamųjų gyvena miesto teritorijoje, o 7 – priemiestyje.

Kaip vyko tyrimas?

Pasitelkiant virtualios realybės (VR) akinius, kiekvienas tiriamasis dalyvavo simuliuojamose gamtos ir miesto vaizdų aplinkose.

Tiriamiesiems buvo rodomi du ~8 minučių trukmės VR vaizdo įrašai: viename buvo realistiškai atvaizduojama miesto centro aplinka (žmonės, automobiliai, miesto garsai), kitame – gamtos aplinka (upė, medžiai, paukščiai, gamtos garsai). Prieš ir po šių įrašų buvo taikomos ramybės būsenos pertraukos bei trumpi perėjimai.

Siekiant neutralizuoti vaizdo įrašų eiliškumo efektą, buvo taikomas atsvaros dizainas: 9 tiriamieji pirmiausia stebėjo miesto centro aplinką (AB seka), o 8 tiriamieji – gamtos aplinką (BA seka).

Tyrime taikyta originali tyrimo metodologija, duomenų rinkimui pasitelkti tiek tradiciniai, tiek vartotojų neuromokslą atstovaujantys neinvaziniai metodai, kurių kombinacija leidžia tiksliau pagrįsti nagrinėjamų miesto ir gamtos aplinkų stimulų poveikio tendencijas:



Smegenų veiklos aktyvumo matavimas (fNIRS) – ant tyrimo dalyvio galvos uždedama speciali kepurėlė su jutikliais, kurie matuoja kraujo deguonies pokyčius smegenų paviršiuje. Kai kuri nors smegenų sritis aktyviau dirba, jai reikia daugiau deguonies, todėl pasikeičia kraujotaka. Pagal šiuos pokyčius galima spręsti, kurios smegenų sritys konkrečiu metu yra aktyvesnės.

Matuojami du vienas su kitu susiję rodikliai:

- HbO (oksihemoglobinas) – deguonies prisotintas hemoglobinas. Didesnis HbO kiekis rodo padidėjusį smegenų aktyvumą.

- HbR (deoksihemoglobinas) – deguonį praradęs hemoglobinas. Mažesnis HbR kiekis taip pat rodo padidėjusį smegenų aktyvumą.

Smegenų sričiai aktyviai dirbant, didėja HbO kiekis ir tuo pačiu metu mažėja HbR kiekis – tai vienareikšmis smegenų aktyvumo signalas, leidžiantis nustatyti, kuri smegenų sritis ir kiek aktyviai dirba.

2

Širdies ritmo ir periferinės kraujotakos vertinimas – iš specialiais elektrodais ir jutikliais registruojamų fiziologinių signalų (EKG ir FPG) buvo vertinami širdies elektrinė veiklos ir kraujagyslių tonuso pokyčiai.

Skačiuojami šie rodikliai:

- Širdies susitraukimų dažnis – tai širdies susitraukimų skaičius per vieną minutę. Rodiklis lyginamas su kiekvieno dalyvio ramybės būsenos verte, kuri laikoma 100 %. Didesnis nei ramybės būsenoje širdies susitraukimų dažnis rodo sustiprėjusią organizmo fiziologinę reakciją.
- Širdies ritmo variabilumas (ŠRV) – tai laiko intervalų tarp nuoseklių širdies susitraukimų kintamumas. Didesnis ŠRV ramybės sąlygomis

dažniausiai siejamas su stipresniu parasimpatinės nervų sistemos aktyvumu ir mažesne fiziologine įtampa, o sumažėjęs ŠRV gali būti susijęs su didesniu fiziologiniu ar emociniu sužadinimu.

- FPG signalo amplitudė – tai rodiklis, atspindintis kraujo tūrio pokyčius periferiniuose audiniuose kiekvieno širdies susitraukimo metu. Amplitudės padidėjimas gali būti siejamas su didesniu periferiniu kraujo pritekėjimu arba kraujagyslių išsiplėtimu, o sumažėjimas – su mažesniu kraujo pritekėjimu arba periferinių kraujagyslių susitraukimu. Streso ar padidėjusios fiziologinės įtamos metu dėl simpatinės nervų sistemos aktyvacijos periferinės kraujagyslės gali susitraukti, todėl FPG signalo amplitudė gali sumažėti.

3

Apklausa – dalyviai prieš tyrimą, jo metu ir po jo pildė apklausos anketą apie savo emocinę būseną ir savijautą VR gamtos ir miesto centro aplinkose.

Emocinei tiriamųjų būsenai įvertinti buvo pasitelkiamos dvi skalės:

- Teigiamų ir neigiamų emocijų skalė (PANAS, Positive and Negative Affect Schedule): tyrimo dalyviai turėjo nurodyti, kiek jiems būdinga kiekviena iš dvidešimties teigiamų ir neigiamų emocinių būsenų skalėje nuo 1 iki 5.

PANAS matuoja teigiamą ir neigiamą emocijų afektą. Teigiamas afektas (PA) rodo, kiek žmo-

gus jaučiasi aktyvus, entuziastingas ir budrus. Aukštas PA balas reiškia didelę energiją, susitelkimą ir malonumo pojūtį, o žemas PA balas siejamas su liūdesiu ir vangumu. Neigiamas afektas (NA) apibūdina bendrą stresą ir nemalonius emocinius išgyvenimus, o žemas NA balas rodo vidinę ramybę.

- Savęs vertinimo skalė (SAM, Self-Assessment Manikin) yra vaizdinė emocinės būsenos vertinimo technika, tiesiogiai matuojanti malonumą, susijaudinimą ir situacijos kontroliavimą (dominavimą), susijusius su žmogaus emocine reakcija į įvykius. Tyrime buvo naudota devynbalė emocinės būsenos vertinimo skalė:

Įvertinkite savo dabartinę emocinę būseną skalėje nuo 1 iki 9, apibraukdami ją labiausiai atitinkantį atsakymo į kiekvieną klausimą skaitmenį.

a. Kaip maloniai jaučiatės?

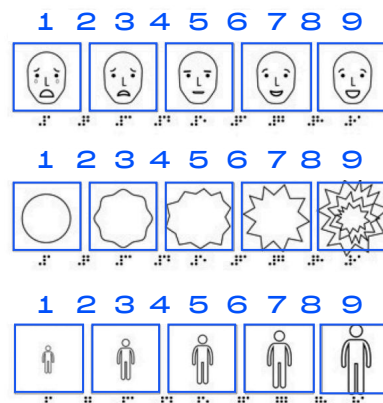
(1 – labai nemaloniai, o 9 – labai maloniai)

b. Kaip stipriai susijaudinęs (-usi) jaučiatės?

(1 – labai ramiai, 9 – labai susijaudinęs (-usi))

c. Kiek jaučiate kontroliuojantis (-i) situaciją?

(1 – visiškai nekontroliuojate,
9 – visiškai valdote situaciją)



Tyrimo rezultatai

Rodiklis	Stebint VR gamtos aplinką	Stebint VR miesto centro aplinką	Skirtumas
Smegenų aktyvumas (PFC)	Sumažėjęs (ilsisi)	Padidėjęs (budrus)	Kryptinis efektas tvirtas ir nuoseklus kairiojoje prefrontalinės smegenų žievės srityje
Širdies ritmas (% nuo ramybės lygio)	99,83 %	102,28 %	Aiški pokyčio kryptis, bet nėra statistiškai reikšminga
FPG amplitudė (periferinė kraujotaka)	100,59 %	95,13 %	Aiški pokyčio kryptis, bet nėra statistiškai reikšminga
ŠRV: SDNN, RMSSD	~96-98 %	~96-98 %	Nereikšmingas
Malonumas (SAM)	Aukštesnis	Žemesnis	Skirtumai pastebimi ir reikšmingi subjektyvios patirties lygmeniu
Susijaudinimas (SAM)	Žemesnis (ramesnis)	Aukštesnis (budresnis)	
Bendra nuotaika (PANAS)	Stabili prieš ir po	Stabili prieš ir po	Aplinkos poveikio neatskleidė

Ką parodė smegenų veiklos stebėjimas?

Gamtos ir miesto centro aplinkos smegenis veikė skirtingai: žiūrint gamtos vaizdus buvo pastebėtas mažesnis aktyvumas kairiojoje priekinėje (prefrontalinėje) smegenų žievėje – srityje, kuri atsakinga už dėmesį, susikaupimą ir informacijos apdorojimą. Miesto centro aplinka šią smegenų sritį aktyvino – ji labiau skatino tyrimo dalyvių budrumą, dėmesio sutelkimą.

Gamtos aplinkoje prefrontalinė smegenų žievė dirbo ne taip aktyviai, šie vaizdai leido smegenims pailsėti, tarsi „išjungti darbo režimą“, o miesto aplinka, atvirkščiai, jį palaikė įjungtą.

3 iš 4 tyrimo dalyvių atveju užfiksuotas sumažėjęs smegenų aktyvumas stebint gamtos vaizdus

Keliems dalyviams buvo užfiksuotas sumažėjęs smegenų aktyvumas stebint gamtos vaizdus?



- Užfiksuotas sumažėjęs smegenų aktyvumas stebint gamtos vaizdo įrašą – 13 iš 17 (76%)
- Užfiksuotas silpnas arba neužfiksuotas smegenų aktyvumo pokytis – 4 iš 17 (24%)

Efekto dydžiui matuoti buvo naudojamas Cohen's d rodiklis:

Cohen's d reikšmė	Ką reiškia
0,2-0,49	Mažas efektas
0,5-0,79	Vidutinis efektas
0,8 ir daugiau	Didelis efektas
Šio tyrimo Cohen's d reikšmė – 0,74	Vidutinis-didelis efektas

Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

Pagal Cohen'o skalę, $d = 0,74$ atitinka vidutinį-didelį efektą. Tai reiškia, kad smegenų veiklos skirtumas VR gamtos ir miesto aplinkose yra reikšmingas: pastebėtas poveikis nėra atsitiktinis statistinis triukšmas, o atspindi realų biologinį skirtumą tarp gamtos ir miesto centro aplinkų poveikio smegenų veiklai.

Mūsų efekto dydis pagal standartinę Cohen skalę

Mūsų radinys $d = 0,74$

Nereikšmingas

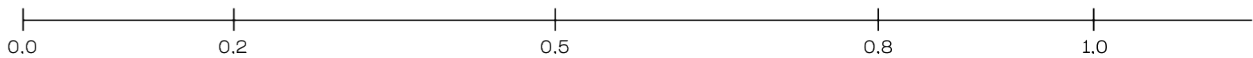
Mažas

Vidutinis

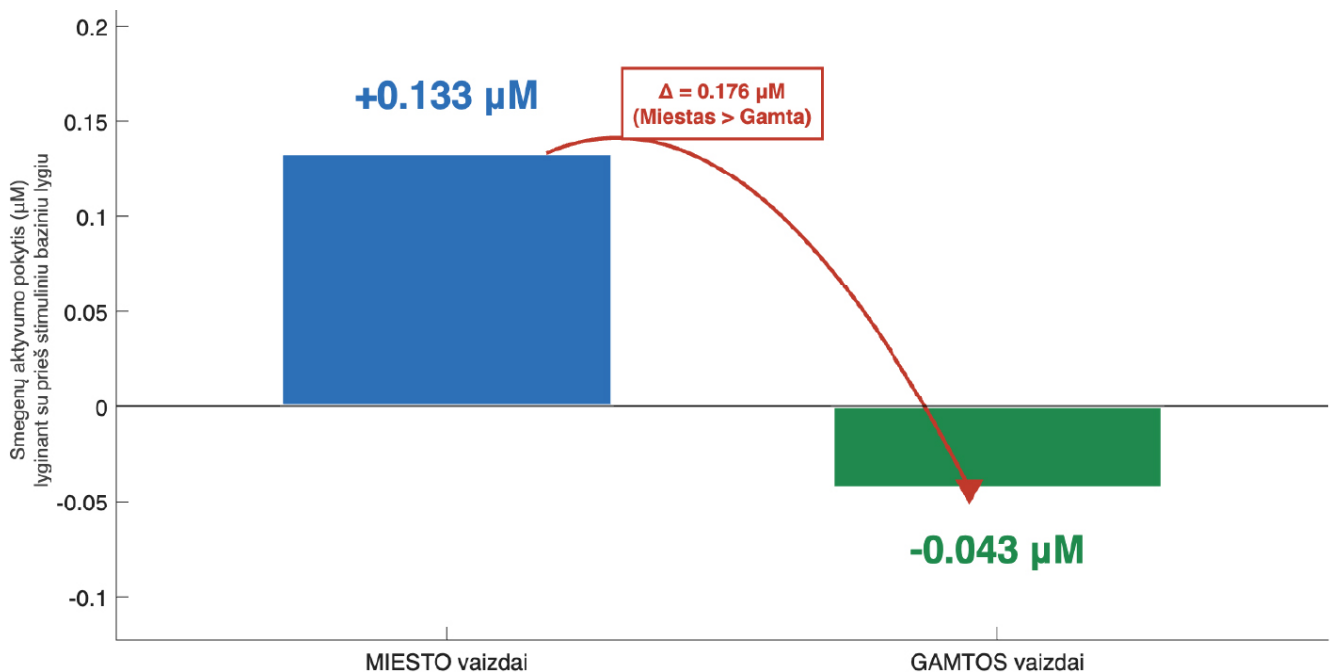
Didelis



Panašu į: nustatytus meditacijos efektus dėmesiui ($d \approx 0,5-0,8$), trumpalaikes sąmoningumo intervencijas trumpalaikius pasivaikščiojimus gamtoje (Bratman ir kt.)



Degūnies prisotinto kraujo (HbO, oksihemoglobino) koncentracija prefrontalinėje smegenų žievėje VR gamtos vaizdų stebėjimo metu buvo vidutiniškai $0,176 \mu\text{M}$ mažesnė nei stebint VR miesto centro vaizdus, t. y. buvo užfiksuotas sumažėjęs smegenų aktyvumas. Tai nedidelis absoliutus skirtumas, tačiau jis nuosekliai kartojosi visų tyrimo dalyvių atveju.



Ką parodė fiziologinių parametų stebėjimas?

Stebint miesto vaizdus, tyrimo dalyvių širdies ritmas buvo šiek tiek aukštesnis nei stebint gamtos vaizdus. Periferinės kraujotakos rodikliai stebint gamtos vaizdus išliko stabilūs, o stebint

miesto vaizdus – nežymiai sumažėjo. Nors šie skirtumai buvo nedideli, jie rodo nežymų streso lygio padidėjimą VR miesto aplinkoje ir didesnį organizmo atsipalaidavimą VR gamtos aplinkoje.

Širdies ritmas

Širdies susitraukimų dažnis miesto ir gamtos vaizdų stebėjimo metu buvo lyginamas su kiekvieno dalyvio širdies susitraukimų dažniu ramybės metu (100 % = ramybės būseną):

Sąlyga	Širdies ritmas (% nuo ramybės lygio)	Ką tai rodo
Stebint VR gamtos vaizdus	99,83 %	Minimaliai žemiau ramybės lygio
Stebint VR miesto centro vaizdus	102,28 %	Nežymiai aukščiau ramybės lygio

Periferinė kraujotaka (FPG amplitudė)

FPG amplitudė yra susijusi su periferinės kraujotakos ir kraujagyslių tonuso pokyčiais (100 % = ramybės būseną):

Sąlyga	FPG amplitudė (% nuo baseline)	Ką tai rodo
Stebint VR gamtos vaizdus	100,59 %	Minimaliai aukščiau ramybės lygio
Stebint VR miesto centro vaizdus	95,13 %	Šiek tiek žemiau ramybės lygio

Širdies ritmo variabilumas (SDNN ir RMSSD)

Širdies ritmo variabilumas matuoja, kaip kinta laiko tarpai tarp širdies dūžių. Didesnis variabilumas dažnai rodo mažesnę įtampą.

Skaiciuojami du parametrai:

- SDNN – visų normalių intervalų tarp nuoseklių širdies susitraukimų standartinis nuokrypis per analizuojamą laikotarpį. Šis rodiklis atspindi bendrą širdies ritmo variabilumą. Mažesnis SDNN gali būti siejamas su sumažėjusiu autonominės nervų sistemos prisitaikymu arba didesne fiziologine įtampa.

- RMSSD – kvadratinė šaknis iš nuoseklių normalių intervalų skirtumų kvadratų vidurkio. Šis rodiklis atspindi trumpalaikius širdies ritmo pokyčius ir daugiausia siejamas su parasimpatinės nervų sistemos poveikiu širdžiai. Didesnis RMSSD ramybės sąlygomis dažniausiai siejamas su stipresniu parasimpatiniu aktyvumu ir mažesne fiziologine įtampa.

Rodiklis	VR gamtos aplinka	VR miesto centro aplinka	Skirtumas
SDNN	~97–98 %	~96–98 %	Nereikšmingas
RMSSD	~96–97 %	~96–97 %	Nereikšmingas

Širdies susitraukimų dažnio, SDNN ir RMSSD parametų pokyčiai miesto ir gamtos vaizdų stebėjimo metu buvo nedideli. Tai rodo, kad autonominės nervų sistemos atsakas abiejose aplinkose buvo panašus.

Ką tyrimo dalyviai pasakė patys?

Bendra emocinė nuotaika (PANAS skalė)

Tyrimo dalyviai savo emocinę būseną pagal PANAS skalę vertino tiek prieš dalyvavimą eksperimente, tiek ir po jo. Savo savijautos atitikimą kiekvienai iš 20 teigiamų ir neigiamų emocinių būsenų dalyviai vertino skalėje nuo 1 „Visai ne / labai mažai“ iki 5 „Ypač stipriai“. Pozityvių ir

negatyvių emocinių būsenų suminė reikšmė gali svyruoti nuo 10 iki 50 balų. Aukšti kiekvieno matmens balai rodo intensyvesnį atitinkamų emocijų išgyvenimą, o žemi balai – silpnesnį jų pasireiškimą.

Skalė	Prieš tyrimą	Po tyrimo	Pokytis
Teigiamos emocijos (PA)	29,82 balo	29,88 balo	Beveik jokio
Neigiamos emocijos (NA)	12,24 balo	11,41 balo	Minimalus sumažėjimas

Bendra emocinė nuotaika tyrimo metu reikšmingai nepakito. PANAS matuoja bendrą nuotaiką, o ne momentinę reakciją į konkretų vaizdą, todėl subtilūs pokyčiai gali likti nepastebėti.

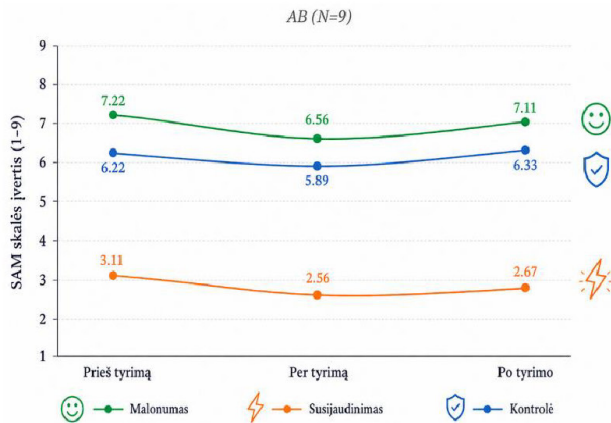
Momentinė emocinė reakcija (SAM skalė)

Papildomai tiriamųjų emocinei būsenai prieš tyrimą, per tyrimą ir po jo įvertinti buvo naudota vaizdinė SAM skalė, šalia pateikiant po vieną tuos vaizdus atitinkantį ir skirtingą emocinę būklę nusakantį klausimą. Dalyviai vertino savo emocinę būseną skalėje nuo 1 iki 9 ir atsakydami į klausimus:

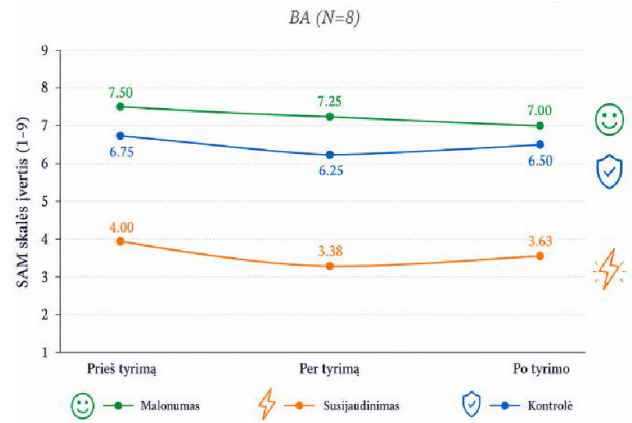
- Kaip maloniai jaučiatės?
- Kaip stipriai susijaudinęs (-usi) esate?
- Kiek jaučiate kontroliuojantis (-i) situaciją?

SAM dimensija	Pažiūrėjus VR gamtos aplinkos vaizdo įrašą	Pažiūrėjus VR miesto centro aplinkos vaizdo įrašą
Malonumas (1-9)	Nepakitęs arba pakilęs	Sumažėjęs
Sužadınimas / budrumas (1-9)	Nepakitęs arba sumažėjęs	Gali būti tiek pakilęs, tiek sumažėjęs
Kontrolės jausmas (1-9)	Gali būti tiek pakilęs, tiek sumažėjęs	Gali būti tiek pakilęs, tiek sumažėjęs

SAM emocinių būsenų kaita tyrimo eigoje



a) vaizdo įrašas AB (pirma miesto centro vaizdas, po to – gamtos)



b) vaizdo įrašas BA (pirma gamtos vaizdas, po to – miesto centras)

Atsakymai į apklausos anketos klausimus rodo, kad tyrimo dalyviai gamtą siejo su žodžiais „ramybė“, „atsipalaidavimas“, „malonumas“, „jaukumas“, „buvimas čia ir dabar“. Ypač teigiamai vertinti gamtos garsai (upės čiurlenimas, paukščių čiulbėjimas) ir spalvos (rudeniniai atspalviai, mėlynas dangus).

Miestą tyrimo dalyviai siejo su budrumu, triukšmu, didesnėmis pastangomis susikaupti ir apdoroti informaciją, o reakcijai apibūdinti dalyviai

dažnai vartojo žodžius „įsitempęs“, „erzino“, „chaosas“, „triukšmas“. Tačiau kai kuriems tyrimo dalyviams miesto aplinka taip pat buvo maloni, nes ji atrodė „pažįstama“, „gyvybinga“, „įdomi“ ar artima jų asmeninei patirčiai.

Tai reiškia, kad aplinkos poveikis gali priklausyti nuo žmogaus įpročių, gyvenimo būdo ir asmeninių pomėgių.

Tiriamųjų savijautą VR miesto ir gamtos aplinkose apibendrinantys žodžių debesys



a) Savijauta VR gamtos aplinkoje



b) Savijauta VR miesto aplinkoje

Visi 17 tyrimo dalyvių nurodė, kad geriausiai atsipalaiduoja gamtoje – nepriklausomai nuo to, ar jie gyvena mieste, ar priemiestyje.

Tyrimo išvados

1

Gamtoje - net virtualioje - smegenys dažniau ilsisi.

Vos po kelių minučių buvimo VR gamtos aplinkoje daugelio tyrimo dalyvių smegenys persijungia į poilsio režimą. Tai reiškia, kad net trumpa per-

traukėlė gamtoje - tiek darbo metu, tiek kasdienėje veikloje - gali būti naudinga.

2

Miesto aplinka dažniau skatina budrumą, bet ne poilsį.

Miesto centro vaizdai reikalauja didesnio susikaupimo, aplinkos stebėjimo ir reagavimo į dirgiklius, todėl buvimas jame gali didinti protinę

apkrovą ir, skirtingai nei gamta, ne visiems tinka poilsiui bei atsistatymui po įtemptos dienos.

3

Fiziologiniai duomenys patvirtina tai, ką jaučiame intuityviai.

Tyrimas moksliniais metodais patvirtino tai, ką daugelis žinome iš patirties - gamtoje labiau atsipalaiduojame. Smegenų veiklos, širdies ritmo ir apklausos duomenys rodo tą pačią kryptį:

gamtos aplinka susijusi su didesniu poilsiu ir mažesne protine apkrova, o miesto aplinka - su budrumu ir didesniu susikaupimo poreikiu.

Pilną tyrimo ataskaitą „Asmens reakcijų į gamtos ir miesto centro aplinkas testavimas modeliuojant aplinkas virtualioje realybėje ir pasitelkiant neurosensorinius duomenis“, paruoštą KTU Elgsenos tyrimų laboratorijos Neuro LAB ir KTU Biomedicininės inžinerijos instituto tyrėjų komandos (2026 m. gegužės 30 d.), galite rasti čia: