

Pilsētvides protokolu komplekts

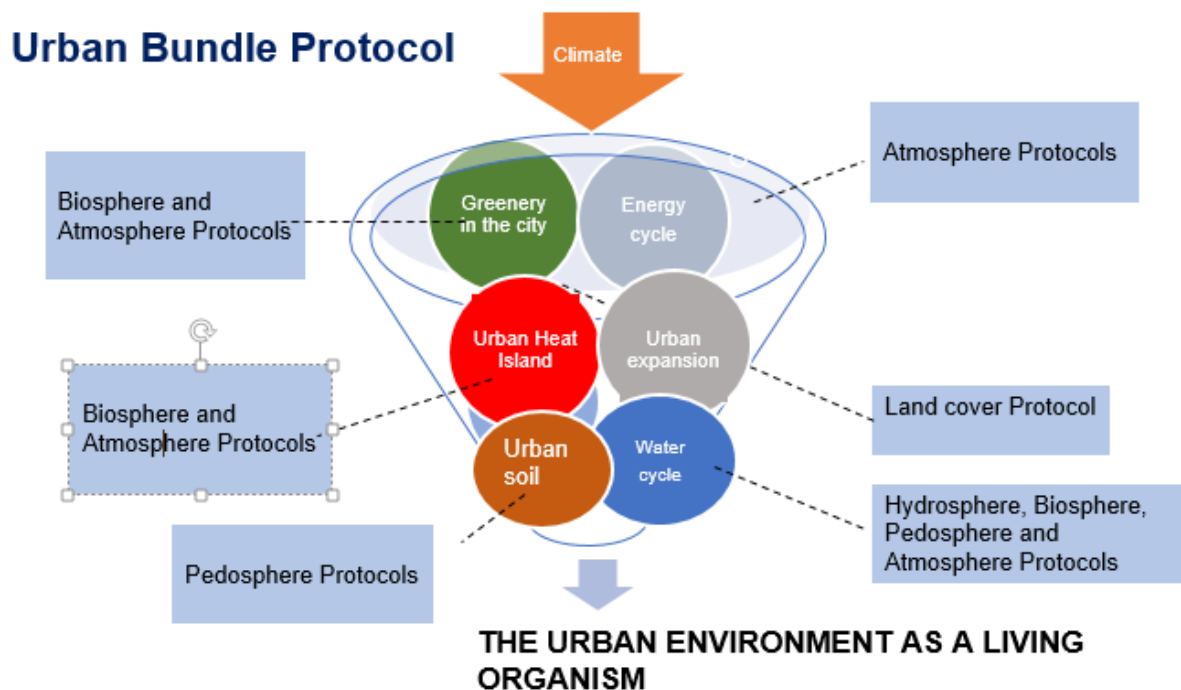
I. Ievads

Pilsētvide ataino pilsētas dinamiku, ieskaitot virsmas un atmosfēras enerģijas bilanci, gaisa masu pārnesei un tās izraisīto gaisa piesārņojuma izkliedi un enerģijas un siltuma plūsmas starp virsmu un tai tuvumā esošo atmosfēru. To veido platības ar nevienādu apbūves un iedzīvotāju blīvumu, zemes segumu un izmantojumu, apstādījumiem un dzesēšanas kapacitāti, antropogēno siltuma avotu intensitāti un telpisko izkliedi, lietus ūdens novadīšanas īpašībām un citiem faktoriem.

Pēdējo gadu laikā pilsētvide tiek skatīta nevis kā vienkārša ēku aglomerācija, bet gan drīzāk kā dzīvs organisms, kas pastāvīgi mainās, galvenokārt antropogēnu iemeslu dēļ. No šādas perspektīvas ir svarīgi: (a) pievērst uzmanību atsevišķām un kopā saistītām dabiskās vides, apbūves un sociālekonomiskās vides sistēmām, un (b) definēt fiziskos, ķīmiskos un ekoloģiskos procesus, kā arī to mijiedarbības, kas ietekmē un/vai kontrolē pilsētvidi.

GLOBE Pilsētvides protokolu komplekta nolūks ir ieteikt GLOBE protokolu grupu, kas var palīdzēt skolēniem un skolotājiem labāk izprast urbānas apkaimes vidi un dažādos tajā notiekošos procesus un to mijiedarbības. Ņemot vērā apbūves izraisīto variāciju nelielo mērogu, šāda sabiedrisko zinātnieku līdzdalība ir īpaši nepieciešama, lai adekvāti raksturotu pilsētvidi.

1. attēls demonstrē Pilsētvides protokolu komplektu; tajā attēlotas galvenās apskatāmās tematiskās kategorijas un ar tām saistītie GLOBE protokoli.



1. attēls. GLOBE Pilsētvides protokolu komplekta shematisks attēlojums

II. GLOBE Pilsētvides protokolu komplektā iekļauto protokolu saraksts

- Atmosfēras protokols
 - Gaisa temperatūra
 - Relatīvais mitrums
 - Nokrišņi
 - Virsmas temperatūra
 - Mākoņi

Biosfēras protokols
 Zemes seguma klasifikācija
 Biometrija

Hidrosfēras protokols
 Ūdens temperatūra

Pedofēras protokols
 Augsnes raksturojums
 Augsnes infiltrācija
 Augsnes mitrums
 Augsnes temperatūra

III. GLOBE protokolu apraksts un zinātniskais pamats

Pilsētas¹ aizņem mazāk kā 3% Zemes virsmas; taču tās ir attīstītas galvenokārt balstoties uz sociālekonomisko paradigmu, lielā mērā ignorējot ietekmi uz vidi. Mūsdienās īpašas bažas raisa līdzsvara starp dabisko vidi, infrastruktūru un sociālekonomisko vidi trūkums, kas, cita starpā, izraisa mikroklimata pārmaiņas, pilsētvides izplešanos uz atklātu zaļo platību rēķina, antropogēnu siltuma avotu skaita un ūdens necaurīdīgu virsmu platības palielināšanos, kā dēļ palielinās pārkaršana, plūdi pēc ekstrēmām lietavām, pasliktinās gaisa kvalitāte, u.tml.

Gaisa piesārņojumam un siltuma salām pilsētvides ekosistēmās ir negatīva ietekme uz cilvēka veselību, īpaši neaizsargātajām grupām; pēdējais no minētajiem palielina enerģijas patēriņu dzesēšanai, noved pie zemas pilsētas energoefektivitātes, palielina enerģētisko nabadzību un izraisa vispārējas sociālekonomiskas problēmas.

1. tabula. Izpētei pilsētvidē izvēlētās tematiskās jomas kopā ar atbilstošajiem GLOBE protokoliem

Tematiskā kategorija	GLOBE protokols	GLOBE protokola galvenie parametri
Atmosfēras robežslānis (Enerģijas cikls)	Atmosfēras protokols	Gaisa temperatūra, relatīvais mitrums, nokrišņi, virsmas temperatūra, mākoņi
Pilsētas izplešanās	Biosfēras protokoli	Zemes seguma klasifikācija
Pilsētvides hidroloģija (Ūdens Cikls)	Atmosfēras protokols Hidrosfēras, biosfēras un pedofēras protokoli	Nokrišņi Iztvaikošana, Augsnes infiltrācija, Ūdens temperatūra
Augsne pilsētvidē	Pedofēras protokoli	Augsnes raksturojums, Augsnes infiltrācija, Augsnes mitrums, Augsnes temperatūra
Pilsētas siltuma sala	Biosfēras protokoli Atmosfēras protokols Hidrosfēras protokoli	Zemes segums Virsmas temperatūra un gaisa temperatūra Ūdens temperatūra
Apstādījumi pilsētā	Biosfēras protokoli Atmosfēras protokoli	Zemes seguma klasifikācija, Biometrija Gaisa temperatūra un virsmas temperatūra

¹ Šeit par pilsētu tiek uzskatīts apvidus, kura iedzīvotāju skaits pārsniedz 50000.

Gaisa piesārņojums un pārkaršana ir galvenokārt vidēji lielās un lielās pilsētās novērotas problēmas. Ir novērojamas par 6-8 Celsija grādiem augstākas temperatūras salīdzinājumā ar lauku apvidiem, taču temperatūras atšķirības pastāv arī pilsētas robežās, jo tās ainavas un plānojuma īpašības izraisa termisko karstumpunktu ar ievērojamu intensitāti un ilgizturību veidošanos.

Viens no galvenajiem ar pilsētvides karstumu saistītajiem efektiem ir zaļo platību trūkums. Kamēr iztvaikošana no apzaļumotajām platībām lielāko daļu ienākošā Saules starojuma pārvērš latentajā jeb apslēptajā siltumā, apbūvētās platības ražo lietderīgo siltumu, kas izraisa stipru siltuma slodzi pilsētās. Turklāt celtnes būtiski ietekmē vēju un siltuma plūsmas, praktiski turot siltumu tuvu zemes virsmai.

1. tabula attēlo pilsētvides pētījumiem izvēlētas tematiskās jomas kopā ar atbilstošajiem GLOBE protokoliem.

IV. Komplektā iekļauto GLOBE protokolu apraksts

Gaisa temperatūra ir gan klimata, gan mikroklimate parametrs. Kombinējot to ar virsmas temperatūras, relatīvā mitruma un nokrišņu datiem ir iespējams iegūt skatu uz klimata un laikapstākļu tendencēm izvēlētajā apvidū.

Virsmas temperatūra ir būtisks parametrs, kas palīdz noteikt pilsētas siltuma salas efekta klātbūtni un intensitāti. Tā ir svarīgs faktors pilsētvides enerģijas budžeta aplēsēm, jo tā kontrolē lietderīgo siltumu, t.i. siltuma pānesi no zemes uz gaisu virs tās. Tas ļauj noteikt vietas, kur izvietot atvēsinošus (atstarojošus) materiālus.

Gaisa un virsmas temperatūras palīdz aprēķināt pilsētas zaļo platību dzesēšanas efektu. Papildus dzesēšanai ar iztvaikošanu, koku radītā ēna var atdzesēt zem tiem esošo atmosfēru, samazinot Saules starojuma, kas nonāk līdz zemei, apjomu un tādējādi novēršot zemes virsmas un tai piegulošā gaisa sasilšanu. Kā arī šie parametri palīdz novērtēt pilsētas siltuma salas efekta klātbūtni un intensitāti, un aprēķināt pilsētvides enerģijas budžetu.

Liels nokrišņu daudzums var izraisīt plūdus, īpaši ar mākslīgiem (ūdens necaurlaidīgiem) materiāliem klātās platībās, salīdzinājumā ar zaļām platībām (skat. arī Zemes seguma klasifikācija).

Iztvaikošana nodrošina pilsētu atdzesēšanu. Tā ir saistīta ar zemes segumu, jo ūdens necaurlaidīgi materiāli kā asfalts un betons neuzglabā ūdeni, kam iztvaikot, un pakļauti Saules gaismai ātri absorbē un uzkrāj siltumu. Apstādījumi iztvaiko ūdeni, pārvēršot augsnes mitrumu par atmosfēras mitrumu.

Mākoņi liecina par konvekciju atmosfērā² un ir saistīti ar nokrišņiem un zema barometriskā spiediena apgabaliem, un ietekmē gaisa un zemes virsmas temperatūru, modificē zemes-atmosfēras sistēmas enerģijas budžetu, u.c.

Zinot zemes seguma materiālu veidu var interpretēt zemes virsmas un gaisa temperatūras, jo tās ir atkarīgas no virsmas materiālu albedo, emisijas koeficienta un siltuma kapacitātes. Zemes seguma klasifikācija nodrošina informāciju par virsmas materiālu veidiem (piem., pilsētas, zaļš, rūpniecisks, augsne). Tas palīdz arī izprast pārmaiņas pilsētā, tai skaitā pilsētas izplešanās tendences.

Pilsētas ūdenstilpņu temperatūra ietekmē vietējo ūdens tvaika pieejamību: jo augstāka temperatūra, jo augstāks iztvaikošanas temps.

Augsnes infiltrācija palīdz saprast zemes kapacitāti uzkrāt ūdeni, lai padarītu to pieejamu augiem un augsnes organismiem. Zema augsnes infiltrācija var izraisīt ekstrēmām lietusgāzēm sekojošus plūdus.

Augsnes mitrums raksturo augsnē uzkrātā ūdens daudzumu, un to ietekmē nokrišņi, temperatūra,

² Īpaši Cumulus un Cumulonimbus mākoņi, t.i., mākoņi ar vertikālu apjomu.

augšnes īpašības, un citi faktori. Šie paši faktori palīdz noteikt klātesošā bioma tipu, un zemes piemērotību apstādījumiem.

Augsnes temperatūras dati ir nepieciešami, lai aprēķinātu vairākumu pazemes ekosistēmu procesus, ieskaitot sakņu augšanu un respirāciju, sadalīšanos, un slāpekļa mineralizāciju. Augšnes temperatūru ietekmē Saules starojums, gaisa temperatūras ikdienas un ikmēneša svārstības, kā arī apstādījumi, nokrišņu apjoms u.c.

Biometrija atspoguļo apstādījumu īpašības, kas ir nepieciešamas, lai klasificētu zemes segumu, izmantojot MUC sistēmu.

V. Piemēri pētījumu idejām

1. piemērs. Nosaki un analizē pilsētas termālo vidi.

Svarīgs piemērs ir noteikt un analizēt pilsētas termālo vidi. Cilvēki, kas dzīvo pilsētās ar noslogotām termiskajām vidēm piedzīvo paaugstinātus veselības riskus termiskā diskomforta un paaugstināta fotoķīmiskā gaisa piesārņojuma dēļ, kā arī viņiem ir jāpatērē papildus enerģija dzesēšanai. Lai sasniegtu šī pētījuma mērķus, tev ir jāapvieno daudzveidīga vides informācija un jāizmanto vairāki GLOBE protokoli.

2. tabula satur paplašinātu sarakstu ar vides informāciju, ko nepieciešams novērot, sasaista to ar GLOBE Pilsētvides protokolu komplektā iekļautajiem protokoliem un apraksta nepieciešamību katra GLOBE protokola izmantošanai.

Tematiskā kategorija	GLOBE protokols	Kādēļ nepieciešams GLOBE protokols
Atmosfēras robežslānis (Enerģijas cikls)	Atmosfēras protokols	Gaisa temperatūra un virsmas temperatūra nosaka pilsētas termālās vides telpisko un temporālo definīciju. Nokrišņi palīdz kvalitatīvi un kvantitatīvi aplēst iztvaikošanas intensitāti, kas ir būtisks dzesēšanas mehānisms pilsētā. Mākoņi ietekmē Saules enerģiju, kas nonāk līdz zemei; tādējādi to klātbūtne un izplatība telpā un laikā kontrolē gaisa un virsmas temperatūras.
Pilsētas izplešanās	Biosfēras protokoli	Zemes seguma klasifikācija ļauj noteikt korelāciju starp zemes virsmas materiālu veidiem un gaisa un virsmas temperatūru. Svarīgi pievērst tam vairāk uzmanības, aizpildot 3. tabulu.
Pilsētvides hidroloģija (Ūdens Cikls)	Atmosfēras protokols Biosfēras un pedosfēras protokoli	Nokrišņi ir svarīgi ūdens aprites ciklam un secinājumiem par augsnes mitrumu. Augsnes infiltrācija palīdz saprast zemes kapacitāti uzkrāt ūdeni, lai padarītu to pieejamu augiem un augsnes organismiem. Zema augsnes infiltrācija var izraisīt

	Hidrosfēras protokols	ekstrēmām lietusgāzēm sekojošus plūdus. Ūdens temperatūra ietekmē vietējo ūdens tvaika pieejamību: jo augstāka temperatūra, jo augstāks iztvaikošanas temps.
Augsne pilsētvidē	Pedosfēras protokoli	Visi ar augsni saistītie parametri (augšnes raksturojums, augšnes infiltrācija, augšnes mitrums, augšnes temperatūra) ir svarīgi, lai novērtētu enerģijas un siltuma plūsmas starp zemi un gaisu virs tās.
Pilsētas siltuma sala	Biosfēras protokoli Atmosfēras protokols Hidrosfēras protokoli	Zemes segums ir svarīgs, lai novērtētu virsmas temperatūras un gaisa temperatūras mērījumus (skat. arī 3. tabulu). Jo augstāka ir ūdenstilpnes temperatūra, jo augstāka dzesēšanas intensitāte.
Apstādījumi pilsētā	Biosfēras protokoli Atmosfēras protokoli	MUC un GLOBE Observer Zemes seguma klasifikācija palīdz aprakstīt pilsētas telpiskās platības. Zaļajās zonās biometrijas novērojumi palīdz noteikt pilsētas veģetācijas raksturu. Gaisa temperatūra un virsmas temperatūra zaļajās zonās ļauj izdarīt secinājumus par apstādījumu dzesēšanas intensitāti.

2. tabula. Apraksts Pilsētvides protokolu komplekta pielietošanai, lai novērtētu pilsētas termiskās vides stāvokli.

Svarīgi noteikt siltuma salas³ pilsētās. Šim nolūkam nepieciešams mērīt gaisa vai virsmas temperatūras - dažādos dienas laikos - pilsētas centrā un piepilsētas vai lauku apvidos un noteikt to atšķirību. Ņem vērā, ka vienmēr jāsalīdzina temperatūras no vieniem un tiem pašiem apvidiem, lai sasniegtu nepieciešamo pastāvīgumu.

2. piemērs. Materiālu ietekme uz pilsētas temperatūras vidi

Dažādi pilsētā izmantotie materiāli attīsta dažādas temperatūras pat ja krītošā starojuma apjoms ir viens un tas pats. To nosaka šo materiālu īpašības, piemēram, albedo, emisiju koeficients un siltumkapacitāte. Papildus tam, pat viens un tas pats materiāls var attīstīt atšķirīgas temperatūras, ja mainās krītošais starojums (piemēram, noēnojuma dēļ), vai nodiluma dēļ.

Lai izpētītu materiālu lomu pilsētas siltuma vides veidošanā, izmanto termisko radiometru, lai fiksētu virsmas temperatūru dažādiem virsmas materiāliem. Aizpildiet 3. tabulu, veicot trīs mērījumus (M1, M2, M3) vienā un tai pašā dienas laikā, lai iegūtu vidējo vērtību.

³ Pilsētas siltuma sala ir urbāns apvidus, kas ir būtiski siltāks par apkārtējiem lauku apvidiem cilvēkdarbības dēļ. Temperatūras atšķirība parasti ir lielāka naktī nekā dienā, un vislabāk pamanāma, kad vējš ir vājš.

Materiāla veids	Dienas laiks	M1 °C	M2 °C	M3 °C	M vidējais °C	Mākoņu pārklājums (jā vai nē)	Komentāri
Kaila augsne							
Asfalts							
Zāle							
Koks							
Cements							
Automašīnas virsma							
Marmors							
Cits							

3. tabula. Zemes virsmas temperatūra atkarībā no materiāla veida (M: mērījums).

VI. Kopsavilkums

Pasaules pilsētu iedzīvotāju skaits ir audzis no 751 miljona 1950. gadā līdz 4,2 miljardiem 2018. gadā. Āzijā, par spīti tās relatīvi zēmajam urbanizācijas līmenim, dzīvo 54% pasaules pilsētu iedzīvotāji. Tai seko Eiropa un Āfrika, katra ar 13%. Šodien visurbanizētākie reģioni ir Ziemeļamerika (82% tās iedzīvotāju 2018. gadā dzīvoja pilsētās), Latīņamerika un Karību jūras reģions (81%), Eiropa (74%) un Okeānija (68%). Urbanizācijas līmenis Āzijā šodien ir tuvu 50%. Tikmēr Āfrika saglabājas vismazāk urbanizētais reģions, tikai 43% tās iedzīvotāju dzīvo pilsētās. Kopumā 55% pasaules iedzīvotāju dzīvo pilsētās, un paredzams, ka šī proporcija pieaugs līdz 68% 2050. gadā.

Ņemot vērā augstākminēto, ir svarīgi nodrošināt, lai pilsētas vide ir labā stāvoklī. Tādēļ rīkojies un izmanto Pilsētvides protokolu komplektu, lai izpētītu savas pilsētas vides stāvokli un noteiktu parametrus, kas ietekmē tās iedzīvotāju dzīves kvalitāti. Pastāsti par saviem atklājumiem vietējai pašvaldībai, lai panāktu to izmantošanu politikas plānošanas atbalstam. Tavs ieguldījums ir svarīgs gan pilsētas uzlabošanai, gan lai veicinātu izpratni par pilsētvides problēmām.