

# PRIVĀTUMU SAGLABĀJOŠA DISTANCĒŠANĀS MONITORĒŠANA UN RISKA NOVĒRTĒJUMS III

SISTĒMAS PILOTĒŠANA ĀRSTNIECĪBAS  
IESTĀDĒ



ŠIS PĒTĪJUMA ZIŅOJUMS IZSTRĀDĀTS PROJEKTA NR. VPP-COVID-2020/1-0008 „MULTIDISCIPLINĀRA PIEEJA COVID19 UN CITU NĀKOTNES EPIDĒMIJU MONITORĒŠANAI, KONTROLEI UN IEROBEŽOŠANAI LATVIJĀ” APAKŠPROJEKTA IETVAROS. PROJEKTU FINANSĒ LATVIJAS ZINĀTNES PADOME, VALSTS PĒTĪJUMU PROGRAMMA “COVID-19 SEKU MAZINĀŠANAI”

**VPP PROJEKTA “MULTIDISCIPLINĀRA PIEEJA COVID19 UN CITU NĀKOTNES EPIDĒMIJU MONITORĒŠANAI, KONTROLEI UN IEROBEŽOŠANAI LATVIJĀ.”, NR. VPP-COVID-2020/1-0008 APAKŠPROJEKTS “PRIVĀTUMU SAGLABĀJOŠA DISTANCĒŠANĀS MONITORĒŠANA UN RISKA NOVĒRTĒJUMS III”**

VADĪTĀJS: UGA DUMPIS, profesors, ārsts, infekciju slimību speciālists, *P.Stradiņa Klīniskā Universitātes slimnīca, Latvijas Universitāte, Medicīnas fakultāte*

ALISE GRĀMATNIECE, *ārste, iekšķīgo slimību speciāliste, P.Stradiņa Klīniskā Universitātes slimnīca, Latvijas Universitāte, Medicīnas fakultāte*

AIJA VILDE, *ārste, infekciju slimību speciāliste, P.Stradiņa Klīniskā Universitātes slimnīca, Latvijas Universitāte, Medicīnas fakultāte*

JANA PAVĀRE, *Rīgas Stradiņa universitātes Pediatrijas katedras asociētā profesore, Bērnu klīniskās universitātes slimnīcas Bērnu slimību klīnikas vadītājas vietiece*

LEO SEĻĀVO, *Datorikas fakultātes profesors, Latvijas Universitāte*

KRIŠJĀNIS NESENBERGS, *Elektronikas un Datorzinātņu institūta pētnieks, Zinātniskās Padomes biedrs, Kiberfizikālo sistēmu laboratorijas vadītājs*

ZANE LINDE-OZOLA, *Dr.phil., Latvijas Universitātes Humanitāro zinātņu fakultātes docente*

TANJA THALLER, *Antropoloģijas maģistra programmas studente, Humanitāro zinātņu fakultāte, Latvijas Universitāte*

LĪNA ORSTE, *Antropoloģijas maģistra programmas studente, Humanitāro zinātņu fakultāte, Latvijas Universitāte*

AUDRIS ARZOVŠ, *bakalaura students, Latvijas Universitātes Datorikas fakultāte*

VALERIA KHLOUS, *bakalaura students, Latvijas Universitātes Datorikas fakultāte*

RAIMONDS RAVA, *Elektronikas un Datorzinātņu institūta zinātniskais asistents, maģistrantūras students, Latvijas Universitātes Datorikas fakultāte*

ANSIS SKAIDIŅŠ, *Elektronikas un Datorzinātņu institūta tehniķis, bakalaura students, Elektronikas un Telekomunikāciju fakultāte, Rīgas Tehniskā Universitāte*

***Pētnieki vēlas izteikt īpašu pateicību Bērnu klīniskās universitātes slimnīcai par atsaucību un sadarbību pētījuma tapšanas gaitā!***

## SATURS

<b>KOPSAVILKUMS.....</b>	<b>4</b>
<b>1. LITERATŪRAS PĀRSKATS .....</b>	<b>11</b>
<b>1.1. KOPSAVILKUMS.....</b>	<b>11</b>
<b>1.2. IEVADS .....</b>	<b>13</b>
<b>1.3. METODES .....</b>	<b>15</b>
<b>1.4. REZULTĀTI .....</b>	<b>16</b>
<b>1.5. SECINĀJUMI .....</b>	<b>53</b>
<b>2. PRIVĀTUMU SAGLABĀJOŠA DISTANCĒŠANĀS MONITORĒŠANA.....</b>	<b>55</b>
<b>2.1. VIEDO KAMERU DARBĪBAS PRINCIPS .....</b>	<b>57</b>
<b>2.2. VIEDO SENSORU DARBĪBAS PRINCIPS .....</b>	<b>58</b>
<b>3. DISTANCĒŠANĀS MONITORĒŠANAS METODES IZVĒLE .....</b>	<b>59</b>
<b>4. DISTANCĒŠANĀS MONITRĒŠANA – DATU ANALĪZE .....</b>	<b>60</b>
<b>4.1. VIEDĀS KAMERAS .....</b>	<b>60</b>
<b>4.2.VIEDIE SENSORI .....</b>	<b>76</b>
<b>5. SOCIĀLANTROPOĻISKA ANALĪZE.....</b>	<b>86</b>
<b>6. SECINĀJUMI UN IETEIKUMI .....</b>	<b>91</b>
<b>ATSAUCES .....</b>	<b>102</b>
<b>1. PIELIKUMS.....</b>	<b>118</b>
<b>2. PIELIKUMS.....</b>	<b>127</b>
<b>3. PIELIKUMS.....</b>	<b>134</b>
<b>4. PIELIKUMS.....</b>	<b>136</b>

## KOPSAVILKUMS

### Īsi par projektu kopumā

Šajā kopsavilkumā apkopota **viena apakšprojekta apakšaktivitāte**.

Kopumā VPP **projekta**

“Multidisciplināra pieeja Covid-19 un citu nākotnes epidēmiju monitorēšanai, kontrolei un ierobežošanai Latvijā” galvenais **mērķis**: radīt zināšanu bāzi un izstrādāt rīkus, lai uzraudzītu, mazinātu un ierobežotu Covid-19 un citas turpmākās epidēmijas Latvijā, izmantojot multidisciplināru pieeju.

Projekta uzdevumi:

- ✓ Veikt epidemioloģiskos izpēti, tai skaitā filoģenētisko analīzi.
- ✓ Izstrādāt stratēģijas, lai ierobežotu SARS-CoV-2 izplatību augsta riska vidēs.
- ✓ Veikt seroprevalences pētījumu un uzlabot esošās laboratorijas pieejas paraugu ņemšanai un skrīninga testiem.
- ✓ Izstrādāt visaptverošus risinājumus koronavīrusu, tostarp SARS-CoV-2, monitorēšanai vidē (notekūdeņos) un dzīvnieku populācijā skartajās māsājniecībās.

Projekta **zinātniskais vadītājs**:

Prof. Uga Dumpis.

Projektu īsteno **starpdisciplināra zinātnieku grupa**, kuru veido 64 pētnieki no 11 zinātnes nozarēm vai apakšnozarēm.

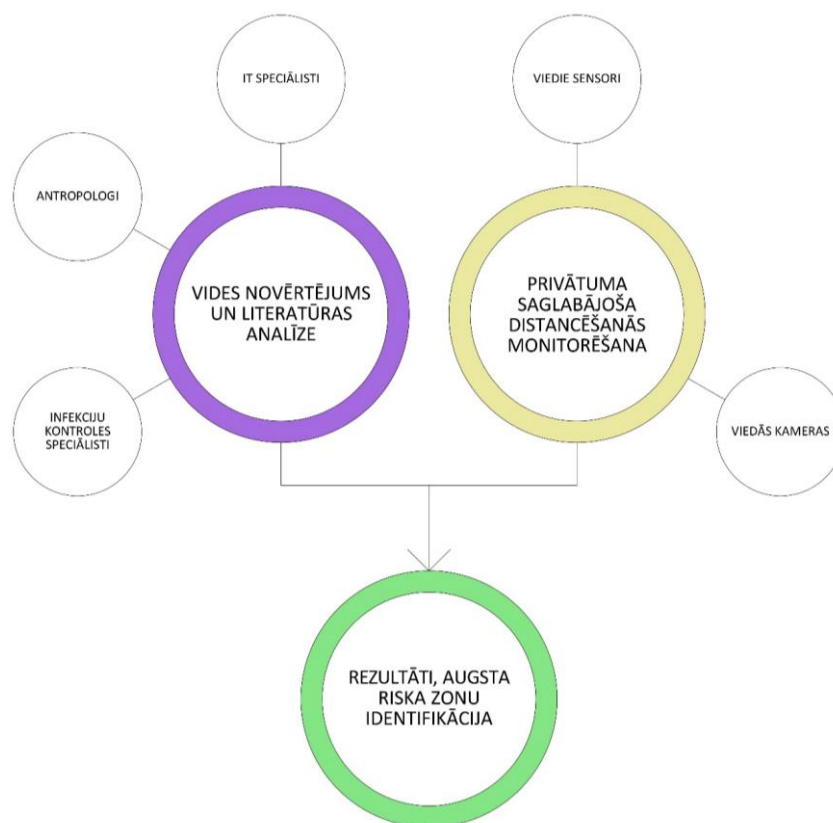
### IEVADS

2020. gada martā Pasaules Veselības organizācija SARS-CoV-2 globālās izplatības dēļ deklarēja pandēmiju. Straujā vīrusa izplatība un tai sekojošais pacientu skaita pieaugums smagi skāra arī veselības aprūpes nozari, izraisot nozīmīgu veselības aprūpes sektora pārslodzi un pakļaujot veselības aprūpes darbiniekus augstam inficēšanās un izdegšanas riskam. Lai ierobežotu vīrusa izplatību, tika ieviesti dažādi piesardzības pasākumi – gan lokāli, gan pasaules mērogā. Infekciju kontroles pasākumiem veselības aprūpes iestādēs Covid-19 kontekstā tika pievērsta īpaša uzmanība, lai mazinātu hospitālu infekciju uzliesmojumu risku, tādējādi pasargājot gan pacientus, gan darbiniekus. Epidemioloģisko drošības pasākumu piemērošanā tika ņemts vērā tas, ka Covid-19 izraisītājs ir SARS-CoV-2 vīruss un tā izplatīšanās ceļi. Piesardzības pasākumi tika vērsti uz atbilstošu individuālo aizsardzības līdzekļu lietošanu, distancēšanos, pozitīvo gadījumu identifikāciju, kontaktpersonu izolāciju un testēšanu. Veselības aprūpes iestādēs ir īpaši nozīmīgi droši darba apstākļi, lai mazinātu inficēšanās riskus gan personālam, gan pacientiem. Mērķtiecīga riska zonu vizualizācija, izmantojot inženiertehnoloģiskos risinājumus, var



palīdzēt uzlabot epidemioloģisko drošību un novērst uzliesmojumus ne tikai Covid-19 pandēmijas laikā, bet arī turpmāk. Tādēļ VPP projekta Nr. VPP-COVID-2020/1-0008 “Multidisciplināra pieeja Covid-19 un citu nākotnes epidēmiju monitorēšanai, kontrolei un ierobežošanai Latvijā” viena no aktivitātēm (apakšprojekts) “Privātumu saglabājoša distancēšanās monitorēšana un riska novērtējums” ietvēra stratēģiju izstrādāšanu un pilotēšanu, lai ierobežotu SARS-CoV-2 izplatību augsta riska vidēs. Šī apakšprojekta īstenošanai tika izvēlētas augsta riska vietas – kultūras iestāde, rūpnīca un veselības aprūpes iestāde. Apakšprojekts iekļāva (1) aktuālās literatūras pārskatu par svarīgākajiem Covid-19 izplatības riskiem un to iespējamo novēršanu specifiskajās pētījuma vietās, arī pētāmās tehnoloģijas kontekstā; (2) privātumu saglabājošas distancēšanās monitorēšanas sistēmas izveidi un pilotēšanu konkrētajās vidēs, izmantojot viedos sensorus un viedās kameras; (3) izvēlēto augsta riska vietu sociāla analīzi.

Pētnieku grupa izvirzīja **mērķi izstrādāt un pilotēt slimnīcas vidē privātumu saglabājošu fiziskās distancēšanās monitorēšanas sistēmu un veikt riska novērtējumu**, izmantojot viedos sensorus un viedās kameras (1. attēls), kas ļautu sniegt iestādei personalizētu augsta riska zonu novērtējumu.



**1. attēls. Privātumu saglabājošas fiziskās distancēšanās monitorēšanas un riska novērtējuma galvenie komponenti**

Svarīgi atzīmēt, lai ieviestie piesardzības pasākumi būtu veiksmīgi un efektīvi, liela loma ir iestādes darbinieku līdzestībai un iesaistei epidemioloģiskās drošības uzlabošanā, tādēļ pētnieku komandā ir arī sociālantropologi, kuru sadaļas mērķis bija iegūt padziļinātu izpratni, kā epidemioloģiskās drošības pasākumi un Covid-19 riski tiek uztverti un pieredzēti slimnīcā, kas var palīdzēt arī citu infekciju slimību uzliesmojumu ierobežošanā konkrētajā vidē.

## METODES

Lai sasniegtu pētnieku uzstādīto mērķi un izpildītu izvirzītos darba uzdevumus, tika izmantotas vairākas pētīšanas metodes. Tika veikta teorijas izpēte, ņemot vērā tehnoloģisko risinājumu un konkrētajai videi specifiskos sistēmiskos un individuālos epidemioloģiskās drošības riskus Covid-19 kontekstā. Literatūras analīze tika veikta, apkopojot aktuālos pētījumus un publikācijas par Covid-19 izplatību konkrētajā vidē (slimnīcā / veselības aprūpes darbinieku populācijā) un, ņemot vērā lokācijai specifiskus riska faktorus, pieejamus tādās zinātnisko publikāciju datubāzēs kā *PubMed*, *Scopus*, *Google Scholar* un tiešsaistē publicēto informāciju par Covid-19 riskiem un to mazināšanu slimnīcu kontekstā. Lai identificētu riska faktorus reālajā vidē un potenciālās riska zonas monitorēšanas sistēmas izvietojumam, tika veikta slimnīcas konkrētās lokācijas vides apsekošana.

Lai dokumentētu cilvēku pieredzi, kā arī atklātu viņu priekšstatus un izpratni par risku un drošību darbavietā pandēmijas laikā, tika izmantotas kvalitatīvo datu ieguves metodes. Kvalitatīvo datu iegūšanā tika veiktas daļēji strukturētās intervijas ar izvēlētās slimnīcas struktūrvienības darbiniekiem. Papildus tika veikts līdzdalīgais novērojums, kas ļāva iegūt padziļinātu izpratni par ikdienas praksēm, ievērojot epidemioloģiskos ierobežojumus slimnīcā.

Lai sistemātiski dokumentētu datus par pētījuma dalībnieku priekšstatiem, izpratni, pieredzi, vajadzībām pandēmijas ierobežojumu ievērošanā, tiks izmantotas interviju vadlīnijas, kas ļāva iegūt informāciju par:

- pieredzi, pielāgojot un uzturot konkrēto vietu drošu;
- pieredzi, ievērojot pandēmijas ierobežošanas principus individuālās uzvedības līmenī;
- priekšstatiem par risku un drošību konkrētajā vietā (kur/kā risks vai drošības sajūta tiek iztēlota vai uztverta);

- priekšstatiem par pandēmijas ierobežošanas aktivitātēm konkrētajā vietā.

Ar informanta piekrišanu visas intervijas tika digitāli ierakstītas un transkribētas. Transkribēšanas posmā pētījuma dalībnieku identificēšanas indentifikatori transkriptā netika iekļauti, lai nodrošinātu pētījuma dalībnieku anonimitāti. Transkribētie dati un novērojumu piezīmes tika apkopotas un analizētas, izmantojot kvalitatīvo datu apstrādes programmu *Atlas.ti*. Dati tika kodēti, identificējot aprakstošas tēmas un analītiskas kategorijas. Tālāk kodi tika pārskatīti un apvienoti kodu sistēmā, kas ļāva analizēt informantu priekšstatus, zināšanas, pieredzi un vajadzības pandēmijas ierobežošanā. Analīzes rezultāti pieejami sadaļā “Sociālantropoloģiska analīze”.

Lai izstrādātu privātumu saglabājošas distancēšanās monitorēšanas sistēmu, tika izstrādāti viedie sensori un viedās kameras un to datu iegūšanas un analīzes algoritmi.

Kameru sistēmas no novērotajām lokācijām izguva cilvēku atrašanās vietas telpā, izmantojot dziļās mašīnmācīšanās modeļus, kas papildināti ar projekta gaitā izstrādātiem algoritmiem. Šie lokāciju dati tika analizēti, lai izgūtu informāciju par distances neievērošanas gadījumiem (<2m un <1m), kā arī tika izmantota anonīma koordinātu sekošanas metode, ļaujot noteikt šo gadījumu ilgumu laikā. Tāpat, ņemot vērā novēroto apgabalu platību, izgūts cilvēku sociālais blīvums telpā novērošanas laikā, kā arī minimālais un vidējais gadījumu ilgums katrā 1 minūtes laika logā.

Viedo sensoru gadījumā tika izmantota *Ultra Wide Band (UWB)* tehnoloģija, kas nodrošina bezvadu saziņu starp sensoru moduļiem, kā arī attāluma mērīšanu starp tiem. Vide, kur paredzēts veikt mērījumus, tiek aprīkota ar sensoru bākām. Šīs bākas tiek izvietotas videi pa perimetru un kalpo kā atskaites punkti ar zināmām koordinātām. Pētījuma dalībniekiem tiek iedots sensors (*tag*), kas, komunicējot ar bākām, var veikt trilaterāciju, lai aprēķinātu savu atrašanās vietu. Sensoru parasti lieto kā aproci vai piekariņu kaklā. Precizitāte, ar kādu tiek noteiktas koordinātes, parasti ir 5-30cm. Aprēķinātās koordinātes no sensora tiek nodotas bāzes stacijai, kas tās pārsūta tālāk uz datubāzi Interneta mākonī. Šajā procesā netiek identificēta vai saglabāta informācija par to, kas tā ir par personu, kuras koordinātes ir fiksētas, jo tiek nosūtītas tikai koordinātes un laika zīmogs mērījumam, tādējādi saglabājot privātumu. Vienlaicīgi iespējams sekot vairākiem sensoriem, piemēram, ap 30 katrā mērījumu sesijā. Pēc mērījumu sesijas dati tiek apstrādāti un analizēti, tajā skaitā ņemot vērā mērījumu kvalitāti un iespējamās kļūdas datus. Analizētie dati tiek apkopoti vizuālās diagrammās, kas

parāda gan cilvēku trajektorijas laikā, gan telpas noslodzi pa zonām, tajā skaitā cilvēku blīvumu šajās zonās. Tā iespējams novērtēt gan to, kur ir iespējamās riska zonas, gan arī to, kādi ir dalībnieku paradumi šajā telpā, kas var būt iemesls paaugstināta inficēšanās riska situācijām, piemēram, ja cilvēki pārāk ilgi neievēro distancēšanos. Lai dati būtu precīzi, sensoru gadījumā svarīgi, lai pēc iespējas vairāk cilvēku, kuri atrodas telpā, valkātu sensorus. Balstoties uz šo informāciju, iespējams izstrādāt ieteikumus, kā uzlabot vidi un kādus aizsardzības pasākumus ieviest.

Projekta apakšprojekta aktivitātes veiktas saskaņā ar saņemto ētikas komitejas atļauju (pētījums saņemis Paula Stradiņa Klīniskās universitātes slimnīcas Klīniskās izpētes ētikas komitejas atļauju).

## REZULTĀTI

Pētījuma laikā tika izpildīts primārais mērķis – izstrādāta un pilotēta slimnīcas vidē privātumu saglabājoša distancēšanās monitorēšanas sistēma, izmantojot viedās kamera un sensorus, kā arī izpildīti augstāk minētie darba uzdevumi.

1. Tika veikta detalizēta izvēlētās vides apsekošana un augsta riska zonu identifikācija,
2. Tika izveidots literatūras pārskats par Covid-19 izraisītajiem riskiem un to mazināšanu konkrētajā vidē un vides īpatnībām, arī ņemot vērā tehnoloģijas, kuras plānots pielietot. Apkopotā informācija pieejama pētījuma sadaļā "Literatūras pārskats".
3. Tika izstrādātas un testētas gan laboratorijā, gan reāllaikā privātumu saglabājošas ULTRA-WIDEBAND (UWB) lokācijas sistēmas, kas ļauj monitorēt fizisko distancēšanos un identificēt augsta riska zonas, izmantojot:
  - a. Viedos sensorus,
  - b. Viedās kameras.
4. Ar izstrādātajām sistēmām tika veikti reāllaika novērojumi dažādās specifiskās slimnīcas lokācijās. Viedo kameru sistēma slimnīcā tika izvietota 8 telpās, 10 dažādās lokācijās rotējot 5 iekārtas un kopumā veicot novērojumus 772 h. Tika veikti novērojumi arī ar viedo sensoru sistēmu.
5. Tika veikta iegūto datu analīze un sagatavotas datu vizualizācijas augsta riska zonu identificēšanai. Dati apkopoti dokumenta sadaļā "Distancēšanās monitorēšana – datu analīze" un 4.pielikumā.

6. Tika veiktas 5 padziļinātās intervijas ar izvēlētās slimnīcas struktūrvienības darbiniekiem un iegūts aptuveni 7h līdzdalīgā novērojuma.
7. Tika identificēti Covid-19 izplatības riski un augsta riska zonas konkrētajā vidē.

Detalizēti ar rezultātiem aicinām iepazīties atbilstošajās dokumenta nodaļās. Izstrādātos privātumu saglabājošos distancēšanās monitorēšanas risinājumus iespējams izmantot arī citās lokācijās, lai noteiktu cilvēku blīvumu telpā konkrētos laika periodos, identificētu vietas, kurās tas ir pārāk augsts, veidotu vides drošības uzlabošanas vadlīnijas un nepieciešamības gadījumā veiktu telpu pielāgošanu epidemioloģiskās drošības uzlabošanai. Izstrādātās tehnoloģijas analizē datus, kuros tiek atspoguļoti sekojoši rādītāji un iespējama datu vizualizācija, analizējot sekojošus lokācijas raksturlielumus:

- ➔ **Sociālais blīvums** konkrētās telpās, konkrētos laika periodos, vērtējot, vai un cik intensīvi telpa tiek izmantota, vai nepieciešama telpu paplašināšana, papildus telpu ierīkošana, ventilācijas sistēmas pielāgošana laikā, kad telpā ir augstāks sociālais blīvums. Iegūtie dati ļauj iepazīstināt iestādes darbiniekus un vadību ar identificētajām augstā riska zonām, vizuāli tās atspoguļojot telpas plānā.
- ➔ Zonas telpā, kurās tiek novēroti augsta riska kontakti (tuvas distances kontakti, ilgstoša ekspozīcija), pulcēšanās, kas ļauj vērtēt, vai ir nepieciešama telpas plānojuma pielāgošana, telpas iekārtojuma izmaiņas, tādējādi novēršot augsta riska kontaktu zonu veidošanos. **Augsta riska** un pulcēšanās **zonu identifikācija** norāda arī, kur nepieciešams izvietot papildus audiālus un vizuālus atgādinājumus par infekciju kontroles pasākumiem iestādē. Iegūtie dati ļauj individualizēt infekciju kontroles pasākumus un noteikti iestādei specifiskās riska zonas, lai mazinātu infekciju slimību uzliesmojuma risku. Īpaši svarīgi šie dati ir augsta riska iestādēm, piemēram, ārstniecības iestādes, rūpnīcas u.c.
- ➔ Izmantojot sensoru sistēmu iespējams iegūt datus par **kumulatīvo augsta riska kontaktu ilgumu 24h periodā** (atbilstoši CDC definīcijai) konkrētā darbinieku grupā vai visā sensoru lietotāju populācijā. Tas ļauj identificēt, kurās darbinieku kategorijās būtu nepieciešama papildus apmācība un analizēt barjeras, kādēļ netiek ievērota epidemioloģiskā drošība; \*sensoru sistēma ļauj atzīmēt darbinieka kategoriju, tādējādi neregistrējot augsta riska kontaktus vienā “sociālajā burbulī”, ja tāds tiek

definēts, tomēr ļauj paralēli vērtēt visu telpā esošo un sensorus saņēmušo personu sociālo blīvumu.

- ➔ Izstrādātās sistēmas ir veids, kā **atkārtoti** objektīvi **novērtēt riskus** konkrētajā vidē pēc telpu pielāgošanas un epidemioloģiskās drošības uzlabošanas.

Risku novērtējums būtu nozīmīgs augsta riska iestādēs, piemēram, veselības aprūpes iestādēs, rūpnīcās, kurās ir reģistrēts liels skaits Covid-19 uzliesmojumu visā pasaulē. Veselības aprūpes iestādēs būtu īpaši svarīgi monitorēt telpas, kurās iespējama pulcēšanās vai, piemēram, traucēta cilvēku pārvietošanās pie kādas no ieejām vai uzgaidāmajā telpā, vērtējot, vai nepieciešama telpas pielāgošana. Izstrādātās ierīces varētu tikt izmantotas arī vērtējot telpu piemērotību to funkcijai, un, piemēram, plānojot cilvēku kustību un telpu plānojumu konkrētā vidē. Slimnīcu vidē, ņemot vērā augstos hospitālo infekciju izplatības riskus, īpaši svarīga ir telpu noslodze, piemēram, cilvēku blīvums, kuru būtu svarīgi korelēt ar gaisa kvalitāti telpā (piemēram, CO<sub>2</sub>, gaisa kontaminācija ar patogēniem pie konkrētiem ventilācijas režīmiem), lai norādītu optimālo personu skaitu un pielāgotu ventilācijas sistēmas darbību. Ventilācijas sistēmas pielāgošana var būt gan ventilācijas intensifikācija laikā, kad telpā atrodas cilvēki, gan automatizēta ventilācijas sistēmas pielāgošana, ja telpa cikliskos laika periodos netiek izmantota, tādējādi nodrošinot telpas energoefektivitāti. Nākotnē, ņemot vērā pētījumu datus par SARS-CoV-2 transmisiju, tiek plānots uzlabot izstrādātos risinājumus, padarot tos mobilākus un piemērojamus dažādām vidēm, kā arī automatizēt iegūto datu analīzi un pievienot papildu mērījumus, piemēram, korelējot cilvēku blīvumu ar gaisa kvalitāti, CO<sub>2</sub> līmeni, tādējādi vērtējot arī ventilācijas sistēmas atbilstību, lai mazinātu ar veselības aprūpi saistītu infekciju, tai skaitā SARS-CoV-2, uzliesmojumu risku.

# 1. SARS-COV-2 IETEKME, IZPLATĪBA UN TĀS IEROBEŽOŠANA SLIMNĪCAS VIDĒ - LITERATŪRAS PĀRSKATS

## 1.1. KOPSAVILKUMS

SARS-CoV-2 (Covid-19 izraisītājs) straujā izplatība smagi skāra veselības aprūpes nozari, izraisot pacientu skaita pieaugumu, veselības aprūpes sektora pārslodzi un pakļaujot veselības aprūpes darbiniekus augstam inficēšanās un izdegšanas riskam, ko izraisīja lielā darba slodze augsta stresa apstākļos. Arī Latvijā Covid-19 izplatības dēļ veselības aprūpes sistēmā tika izsludināta ārkārtas situācija. Vairākās iestādēs epidemioloģisko risku dēļ tika ieviests attālināts darbs, tomēr ārstniecības iestādēm gan šajā, gan turpmākajos infekciju slimību uzliesmojumos dzīvībai svarīgi pakalpojumi ir jānodrošina klātienē, tādēļ ir īpaši nozīmīga infekcijas izplatības risku vērtēšana. Visā pasaulē veselības aprūpes iestādēs tika reģistrēti hospitali Covid-19 uzliesmojumi, kas ir izraisījuši gan liela darbinieku skaita nonākšanu pašizolācijā un pārējo kolēģu mentālu un fizisku pārslodzi, gan veselības aprūpē strādājošo hospitalizāciju un pat nāves gadījumus. Lai mazinātu inficēšanās riskus, tika ieviesti atbilstoši infekciju kontroles pasākumi. To piemērošanā tika ņemts vērā, ka Covid-19 izraisītājs ir SARS-CoV-2 vīruss un tā izplatīšanās ceļi. Tomēr, ne vienmēr iestādes apzinās augstākā riska zonas savā darba vidē. Veselības aprūpes iestādēs, ņemot vērā augstos inficēšanās riskus, droši darba apstākļi un augsta riska zonu identifikācija, izmantojot inovatīvus inženiertehniskus risinājumus, ir īpaši nozīmīga ne tikai Covid-19 pandēmijas kontekstā, bet arī citu infekciju slimību izplatības ierobežošanai.

Šī literatūras pārskata mērķis bija veikt aktuālās literatūras analīzi par SARS-CoV-2 izplatību un ietekmi uz slimnīcām un veselības aprūpes darbinieku populāciju, ņemot vērā iestādei specifiskos riska faktoros un risku mazināšanas pasākumus. Tika veikta aktuālās<sup>1</sup> literatūras datu analīze, apkopojot starptautiskās zinātnisko pētījumu datubāzēs pieejamās publikācijas laika periodā no 2019. gada decembra (Ķīnā tiek konstatēts pirmais Covid-19 gadījums (1)) līdz 2021. gada maijam. Atgādinām, ka Covid-19 kontekstā literatūras dati strauji

---

<sup>1</sup> Pēdējā atjaunināšana 2021.05

mainās un vienmēr iesakām pārbaudīt jaunāko pētījumu datus par SARS-CoV-2 izplatību un aktuālajiem vīrusa ierobežošanas pasākumiem.

Literatūras pārskatā ietvertie pētījumi norāda, ka efektīvai Covid-19 inficēšanās risku mazināšanai ir svarīga gan individuālo, gan sistēmisko epidemioloģiskās drošības pasākumu kombinācija ārstniecības iestādēs:

- atbilstošu infekciju kontroles pasākumu ievērošana un pareiza individuālo aizsardzības līdzekļu lietošana (rekomendējama regulāra komunikācija ar iestāžu darbiniekiem, izglītojoši pasākumi zināšanu nostiprināšanai, tiešsaistes pašpārbaudes testi un atgriezeniskās saites nodrošināšana starp darbiniekiem, piemēram, izmantojot tiešsaistes aptaujas),
- telpu noslodzes un gaisa kvalitātes monitorēšana, un ventilācijas sistēmu apsekošana, lai veiktu nepieciešamos pielāgojumus, tai skaitā pielietojot inovatīvus risinājumus,
- epidemioloģiskajai situācijai atbilstoša darbinieku sijājošā diagnostika ar sekojošu kontaktpersonu identifikāciju (sijājošās diagnostikas ieviešanā gan jāņem vērā, ka valsts apmaksāta darbinieku testēšanas kārtība ir atrunāta testēšanas algoritmā, atbilstoši prioritārajām riska grupām un objektiem, laboratoriju kapacitātei un resoram piešķirtajām kvotām, kā arī personu vakcinācijas statusam),
- ilgtermiņa stratēģija - darbinieku vakcinācija (iepazīstinot darbiniekus ar informāciju par vakcinācijas efektivitāti, drošību un nodrošinot iespēju uzdot jautājumus un saņemt uz tiem atbildes),
- psihoemocionālā atbalsta sniegšana darbiniekiem (ne tikai Covid-19 nodaļās, bet visā iestādē), lai mazinātu Covid-19 radītās sekas uz viņu mentālo veselību, ņemot vērā stacionāru darba vides specifiku, tiek ieteikts veikt regulāru darbinieku psihoemocionālās veselības novērtējumu, ne tikai Covid-19 pandēmijas laikā, bet arī ikdienas darbā un pārliecināties, ka vienmēr ir pieejams psihoemocionālais atbalsts un profesionāļu palīdzība.

Tomēr secinām, ka šobrīd lielākā daļa publicēto pētījumu, īpaši par infekciju prevencijas un kontroles pasākumiem Covid-19 kontekstā slimnīcu vidē un veselības aprūpes darbinieku populācijā, ir novērojumu pētījumi vai literatūras apskati ar zemu pierādījumu



līmeni un heterogēnu kvalitāti. Lai iegūtu statistiski ticamus datus par specifisku infekciju kontroles pasākumu efektivitāti, rekomendējami plaši randomizēti kontrolēti pētījumi, vērtējot konkrētas mitigācijas un to iedarbību uz SARS-CoV-2 transmisiju slimnīcas vidē. Slimnīcu vidē ir augsts vides kontaminācijas risks, tāpēc ir īpaši svarīgi pielietot arī inovatīvus inženiertehniskus risinājumus, kas var palīdzēt uzlabot vides drošību un identificēt augsta inficēšanās riska zonas, tādējādi personalizējot un padarot mērķtiecīgākus infekciju kontroles pasākumus. Tāpat, būtu nepieciešami pētījumi, kas novērtē infekciju kontroles pasākumu izmaksu-ieguvumu attiecību un kas pēta konkrēto epidemioloģisko drošību uzlabojošo pasākumu izpratni un pieņemšanu veselības aprūpes darbinieku populācijā.

## 1.2. IEVADS

2020.gada martā globālās SARS-CoV-2 izplatības dēļ Pasaules Veselības organizācija pasludināja pandēmiju. (2) Lai ierobežotu vīrusa izplatību, tika ieviesti lokāli un plaša mēroga vīrusa izplatības mazināšanas pasākumi, tai skaitā ārstniecības iestādēs. (3–6). Lokālie piesardzības pasākumi tika vērsti uz atbilstošu individuālo aizsardzības līdzekļu lietošanu, sijājošo diagnostiku pozitīvo gadījumu identifikācijai un kontaktpersonu izolāciju un testēšanu. (7–9) Epidemioloģisko drošības pasākumu piemērošanā tika ņemts vērā tas, ka Covid-19 izraisītājs ir SARS-CoV-2 vīruss un tā izplatīšanās ceļi. Kā nozīmīgākie transmisijas ceļi sākotnēji tika identificēta vīrusa pārnese ar gaisa pilieniem (klepojot, šķaudot, runājot), inficēšanās caur gļotādām (piemēram, acu gļotādu), kā arī pieskaroties kontaminētām virsmām. (10–14) Tomēr, aizvien vairāk literatūras datu norāda arī uz inficēšanos ar SARS-CoV-2, vīrusam atrodoties telpas gaisā (*airborne transmission*). (15–20) SARS-CoV-2 izplatība, vīrusam atrodoties telpas gaisā nozīmē, ka izplatība notiek personai ieelpojot sīkās daļiņas jeb aerosolu. Lielie gaisa pilieni tiek definēti kā daļiņas, kuru izmērs ir  $>5 \mu\text{m}$ , kamēr sīko pilienu izmērs ir  $\leq 5 \mu\text{m}$  (šīs daļiņas tiek dēvētas arī par aerosolu, nanodaļiņām, pilienu kodoliem). (21) To, cik ilgi sīkās daļiņas saglabājas gaisā, nosaka vairāki faktori, viens no svarīgākajiem ir daļiņu izmērs, bet laika periodu un vīrusa stabilitāti konkrētajā vidē ietekmē arī, piemēram, gaisa mitrums un temperatūra. (22–24) Mazināt infekciozo daļiņu daudzumu uz virsmām var, veicot atbilstošu regulāru telpas uzkopšanu, tomēr, lai mazinātu infekciozo daļiņu daudzumu telpas gaisā, svarīga ir adekvātas telpas vēdināšanas un ventilācijas sistēmas funkcijas

nodrošināšana, kā arī cilvēku pulcēšanās ierobežošana un cilvēku blīvums konkrētajā vidē. (25–28)

Iekštelpu gaisa kvalitāte, kā nozīmīgs raksturlielums veselības saglabāšanā, tikusi identificēta jau iepriekš. (29,30) Veselības aprūpes iestādēs gaisa kvalitāte ir īpaši nozīmīga, jo tajās nonāk pacienti ar dažādiem virāliem, bakteriāliem un sēnīšu izcelsmes slimību izraisītājiem, kas sekojoši var izplatīties slimnīcu vidē, tai skaitā iekštelpu gaisā. (31,32) Ārstniecības iestādēs Covid-19 pacienti saņem kritiski nepieciešamo palīdzību, tomēr, slimnīcu vidē var attīstīties arī Covid-19 uzliesmojumi, kas apdraud gan personālu, gan pacientus. Straujā Covid-19 izplatība pasaulē veselības aprūpes sistēmu skāra īpaši smagi, izraisot nozīmīgu veselības aprūpes sektora pārslodzi un pakļaujot veselības aprūpes darbiniekus augstam inficēšanās un izdegšanas riskam lielās darba slodzes dēļ. (33–35) Infekciju kontroles pasākumiem, lai ierobežotu SARS-CoV-2 izplatību veselības aprūpes iestādēs un novērstu hospitālus infekcijas uzliesmojumus, pandēmijas kontekstā tika pievērsta īpaša uzmanība. (36–38) Ņemto vērā augsto vides kontaminācijas risku, slimnīcās ir svarīga vairāku piesardzības pasākumu piemērošana, tai skaitā atbilstošas ventilācijas nodrošināšana, lai mazinātu SARS-CoV-2 izplatību un koncentrāciju telpas gaisā un vides drošības monitorēšana. (39,40) Īpaši augsta riska zonu identifikācijai un personalizētu ieteikumu sniegšanai var būt noderīgs inovatīvu inženiertehnisku risinājumu pielietojums. Šī literatūras analīze tika veikta, lai identificētu riska faktoros un apkopotu aktuālos<sup>2</sup> literatūras datus par SARS-CoV-2 ietekmi un izplatību slimnīcās, īpašu uzmanību pievēršot vīrusa izplatībai iekšelpās un dažādiem risku mazināšanas pasākumiem, arī ņemot vērā pētāmos inženiertehniskos risinājumus.

Literatūras pārskata mērķis ir identificēt nozīmīgākos SARS-CoV-2 radītos riskus konkrētajā vidē, slimnīcā, lai atbildētu uz sekojošiem jautājumiem:

- i) kāda ir SARS-CoV-2 izplatība un tās ietekme veselības aprūpes darbinieku populācijā?
- ii) kādi ir SARS-CoV-2 izplatību ietekmējošie faktori konkrētajā vidē, balstoties uz pieejamo literatūru<sup>2</sup>?

---

<sup>2</sup> Pēdējā atjaunināšana 2021.05.

### 1.3. METODEDES

Literatūras pārskats tika veidots, lai primāri novērtētu SARS-CoV-2 ietekmi un izplatību slimnīcu vidē (īpašu uzmanību pievēršot vīrusa izplatībai iekštelpās un telpu gaisā) un veselības aprūpes darbinieku vidū un, lai identificētu potenciālos pasākumus Covid-19 radīto risku mazināšanai. Saskaņā ar *Grant et al* literatūras pārskats ir vispiemērotākā pārskata forma, kad nepieciešams apkopot un analizēt jaunāko literatūru noteiktā jomā un ļauj datu sintēzi veidot naratīva formā. Atšķirībā no sistemātiska literatūras pārskata, kas ir vairāk noderīgs zinātniekiem, šī pārskata forma ir vispiemērotākā praktisku ieteikumu un atziņu apkopošanā un sintezēšanā, tādējādi padarot pārskata rezultātus pieejamus un lietojamus dažādām iesaistītajām pusēm nozarē, kā arī ļauj apkopot datus un analizēt literatūru dinamiskas publicēto datu mainības gadījumā. (41) Tika veikta literatūras izpēte, meklējot pētījumus, kas publicēti zinātnisko rakstu datubāzēs. Tika izmantotas tādas datubāzes, kā *PubMed*, *Scopus*, *Google Scholar* un publikācijas medijos, ja tās papildināja literatūras apskatā aplūkotās tēmas aktualitāti. Meklēšanā tika iekļautas publikācijas laika periodā no 12.2019. (SARS-CoV-2 tiek pirmo reizi atklāts Ķīnā (42)) līdz 05.2021. Atbilstošās literatūras meklēšana un bibliogrāfijas atjaunināšana tika veikta vairākkārt, lai, ņemot vērā datu mainību Covid-19 kontekstā, pārliecinātos, ka literatūras apskatā tiek iekļauta pēc iespējas jaunāka informācija. Tika pārskatītas arī iekļauto pētījumu references, un papildus iekļautas publikācijas, kas būtu nozīmīgas aplūkojamās tēmas kontekstā.

Tika atlasīti pētījumi, kuros apskatīta vīrusa transmisija konkrētajā vidē. Papildus, paplašinot meklēšanu, tika identificēti raksti, kur tiek aplūkota SARS-CoV-2 izplatība un riski veselības aprūpes darbinieku (*'healthcare workers'* OR *'healthcare providers'*) populācijā. Pārbaudot identificēto publikāciju sarakstu, tika izmantota manuāla literatūras pārskatīšana. Sākotnēji tika veikta sijājošā rakstu atlasīšana pēc virsraksta, tad pēc abstrakta un sekojoši pēc iepazīšanās ar pilnu tekstu. Papildus šai meklēšanas stratēģijai, mērķtiecīgi tika meklēti arī sistemātiski literatūras pārskati, kas varētu būt nozīmīgi aplūkotajai tēmai.

Iekļaušanas kritēriji pārskatā izvēlētajām publikācijām bija: raksti, kas publicēti angļu valodā, raksti, kas publicēti norādītajā laika periodā; kuros pētījuma vide ir slimnīca (īpašu uzmanību pievēršot SARS-CoV-2 transmisijai iekštelpās un telpu gaisā), kurā pēta SARS-CoV-2 izplatību konkrētajā vidē vai veselības aprūpes darbinieku populācijā, kuriem ir pieejams pilns

publikācijas teksts. Jāatzīmē, lai paplašinātu bibliogrāfiju, papildus no rakstu bibliogrāfijas saraksta tika izgūti pētījumi, kuriem netika noteikta limitācija laika periodam, kad tie publicēti.

Literatūras pārskatam par SARS-CoV-2 ietekmi un izplatību uz veselības aprūpes iestādēm un to darbiniekiem ir vairākas limitācijas. Tā kā tika iekļauti tikai raksti angļu valodā, tad pārskatā netiek publicēta citā avotvalodā atspoguļotā informācija. Tāpat jāatzīmē, ka šis ir literatūras pārskats un tajā atspoguļotā informācija tiek balstīta uz literatūras avotos pieejamajiem datiem – ja kāda no avotiem dati norādīti kļūdaini, arī literatūras pārskatā tiks atspoguļota kļūdaina informācija, kas var ietekmēt pētījuma secinājumus.

Izslēgšanas kritēriji konkrētajā literatūras apskatā bija: nav pieejams pilns publikācijas teksts, publikācijas tēma neatbilst literatūras apskatā aplūkotajai. Tāpat pārskatā netiek iekļautas konkrētas infekciju kontroles vadlīnijas, jo tās ir noteiktas valsts un iestādes līmenī un ārstniecības iestādes vienmēr tām seko, veicot darba pienākumus.

## 1.4. REZULTĀTI

Literatūras datus pieejamā informācija par Covid-19 ietekmi, izplatību un tās ierobežošanu slimnīcās (īpašu uzmanību pievēršot vīrusa transmisijai iekštelpās un telpu gaisā) un veselības aprūpes darbinieku vidū aplūko gan seroprevalences rādītājus veselības aprūpē strādājošo populācijā, gan augsta riska aktivitātes un risku mazināšanas pasākumus dažādās vidēs. Apkopojot literatūras datus, tika identificētas četras galvenās tēmas, kurās tikuši publicēti raksti: Covid-19 izplatība veselības aprūpes personāla populācijā, SARS-CoV-2 izplatība slimnīcas vidē, ventilācijas nozīmē SARS-CoV-2 izplatības mazināšanā un Covid-19 pandēmijas ietekme uz veselības aprūpes profesionāļu mentālo veselību. Pierādījumu līmenis un kvalitāte publikācijām par SARS-CoV-2 izplatību un tās ierobežošanu ārstniecības iestādēs ir dažāds un publicētie pētījumi ir heterogēni. Mērķtiecīgi tika meklēti un identificēti arī tēmai atbilstoši literatūras pārskati, kas apkopoti atsevišķā tabulā. Literatūras pārskatā ilustratīvos nolūkos iekļauti arī latviskoti oriģinālajos pētījumos un mediju publikācijās pieejamie vizuālie materiāli, lai tādējādi palīdzētu komunicēt literatūrā esošos datus.

### 1.4.1. PUBLICĒTIE LITERATŪRAS PĀRSKATI

Veicot literatūras izpēti, secinājām, ka ir publicēti vairāki literatūras pārskati, tai skaitā sistemātiski literatūras pārskati, par Covid-19 ietekmi un izplatību slimnīcās, hospitālu infekciju izplatību un izplatību slimnīcas telpu gaisā, ņemot vērā konkrētajai videi (slimnīcai) specifiskus riska faktorus. Konkrētajai videi un populācijai atbilstošie literatūras pārskati, kuros analizēta Covid-19 ietekme un izplatība pētāmās vides kontekstā un veselības aprūpes darbinieku populācijā un to secinājumi, apkopoti 1.tabulā un arī turpmāk materiālā.

1. tabula. Literatūras pārskati un sistemātiskie literatūras pārskati, kas ilustrē Covid-19 izplatību un ietekmi uz slimnīcām un veselības aprūpē strādājošajiem. Atbilstošās atsaucis pievienotas tabulā.

Pētījuma autors un nosaukums / īss apraksts	Publ. gads	Pētījuma veids	Secinājumi
<b>Gross JV, Mohren J, Erren TC. COVID-19 and healthcare workers: a rapid systematic review into risks and preventive measures. <i>BMJ Open</i>. 20;11(1):e042270. doi: 10.1136/bmjopen-2020-042270. (43)</b>	2021	Sistemātisks literatūras pārskats ( <i>rapid systematic review</i> )	Pārskata autori secina, ka veselības aprūpē strādājošie tiek pakļauti augstam Covid-19 inficēšanās riskam, tādēļ ir kritiski svarīgi nodrošināt atbilstošus infekciju kontroles pasākumus veselības aprūpes iestādēs. Iestādē strādājošo veselības aprūpes profesionāļu sniegtā informācija var nodrošināt nozīmīgu ieskatu par Covid-19 izplatību iestādē un par infekcijas tiešu un netiešu ietekmi uz darbinieku veselību. Tomēr, līdzšinējie pētījumi nesniedz precīzu uz pierādījumiem balstītu efektīvāko drošības pasākumu kombināciju, tādēļ būtu nepieciešami plaši randomizēti kontrolēti pētījumi un pētījumi, kas pētītu individuālu mitīgāciju ietekmi uz SARS-CoV-2 izplatību.
<b>Kayı İ, Madran B, Keske Ş, Karanfil Ö, Arribas JR, Pshenichnaya N, et al. The seroprevalence of SARS-CoV-2 antibodies among health care workers before the Era of vaccination: A systematic review and meta-analysis. <i>Clin Microbiol Infect</i> (44)</b>	2021	Sistemātisks literatūras pārskats	Pētnieki secina, ka vidējā SARS-CoV-2 seroprevalence pēc atbilstošo literatūras datu atlasīšanas veselības aprūpē strādājošo populācijā bija 8% (CI: 6%-10%). Augstāka seroprevalence tika identificēta vīriešiem - 9% (95% CI 7%-11%); veselības aprūpes darbiniekiem, kuri pārstāv etniskās minoritātes - 13% (95% CI: 9% - 17%); kuriem bija augsta ekspozīcija darbavietā 9% (95% CI: %6 - %13); ekspozīcijai SARS-CoV-2 ārpus veselības aprūpes iestādes 22% (95% CI: 14% - 32%). Šī analīze norāda, ka augstāks risks Covid-19 infekcijai bija veselības aprūpē strādājošajiem vīriešu dzimuma pārstāvjiem, etniskajām minoritātēm un darbiniekiem, kuriem māsaimniecībā bijis kontakts ar Covid-19 pozitīvu personu (inficēšanās ārpus darbavietas). Augstāka seroprevalence bija arī

pirms vakcinācijas uzsākšanas.			to darbinieku grupā, kuri strādāja tiešā kontaktā ar Covid-19 pacientiem.
<p><b>Bin Nafisah SA, Mzahim BY, Aleid BS, et al. The risk of coronavirus to healthcare providers during aerosol-generating procedures: A systematic review and meta-analysis. Ann Thorac Med. 2021;16(2):165-171. doi:10.4103/atm.ATM_4_97_20 (45)</b></p> <p>Sistemātisks literatūras pārskats par Covid-19 risku veselības aprūpes speciālistiem aerosolu producējošu procedūru laikā</p>	2021	Sistemātisks literatūras pārskats	Salīdzinot veselības aprūpes profesionāļu kontroles grupu ar veselības aprūpes profesionāļiem, kuri aerosolu producējošas procedūras laikā neizmantoja atbilstošus individuālos aizsardzības līdzekļus (IAL), tika secināts, ka aerosolu ģenerējošu procedūru veikšana ar nepietiekamu IAL lietošanu izraisa paaugstinātu SARS-CoV-2 transmisijas risku veselības aprūpes profesionāļu vidū. Pārskata autori akcentēja pareizas IAL lietošanas apmācību nozīmi, uzsverot atbilstošu IAL lietošanu dažādās vidēs un situācijās.
<p><b>Mousavi ES, Kananizadeh N, Martinello RA, Sherman JD. COVID-19 Outbreak and Hospital Air Quality: A Systematic Review of Evidence on Air Filtration and Recirculation. Environ Sci Technol.;55(7):4134-4147. (46)</b></p> <p>Sistemātisks literatūras pārskats par to, kā gaisa filtrācija un recirkulācija ietekmē Covid-19 uzliesmojumu izplatību slimnīcā.</p>	2021	Sistemātisks literatūras pārskats	Publikācijas autori, apkopojot literatūras datus, secina, ka pareiza gaisa filtrēšana joprojām ir viena no svarīgākajām pieejām iekštelpu gaisa tīrības uzturēšanai slimnīcās. Tomēr, augstas kvalitātes datu pašreizējās prakses atbalstam ir maz. Gaisa filtrēšanas un recirkulācijas jomā veselības aprūpes iestādēs ir nepieciešama papildus detalizēta izpēte. Šādi pētījumi var veicināt sekmīgu un drošu veselības aprūpes iestāžu darbību gan pandēmijas laikā, gan pēc Covid-19 izplatības beigām, lai novērstu citu infekciju uzliesmojumus un uzlabotu gaisa kvalitāti.
<p><b>Aghalari, Z., Dahms, H.-U., Sosa-Hernandez, J.E., Oyervides-Muñoz, M.A., Parra-Saldívar, R.</b></p> <p><b>Evaluation of SARS-COV-2 transmission through indoor air in hospitals and prevention methods: A systematic review</b></p>	2021	Sistemātisks literatūras pārskats	Pētnieki secināja, ka Āzijas valstis (Irāna, Ķīna, Singapūra) pievērš lielāku uzmanību SARS-CoV-2 transmisijai slimnīcu gaisā. No literatūras pārskatā iekļautajiem rakstiem, četri raksti neapstiprināja SARS-CoV-2 klātbūtni gaisā, bet septiņi raksti ziņoja par SARS-CoV-2 izolēšanu no gaisa paraugiem. Šī pētījuma rezultāti parādīja, ka pozitīvu vai negatīvu SARS-CoV-2 klātbūtnes noteikšanas gaisā rezultātu var ietekmēt dažādi faktori,

<p><b>(2021) Environmental Research, 195, art. no. 110841 (47)</b></p> <p>Sistemātiskais literatūras pārskats par SARS-CoV-2 transmisiju slimnīcu gaisā un transmisijas novēršanas metodēm</p>			<p>piemēram, vide slimnīcā, paraugu ņemšanas metode, paraugu ņemšanas augstums un attālums no pacientiem, paraugu ņemšanas laiks un ventilācijas sistēmu funkcionalitāte, kā arī dezinfekcijas līdzekļu lietošana. Ņemot vērā to, ka pastāv SARS-CoV-2 klātbūtnes iespējamība slimnīcu gaisā, būtu jāveic profilaktiski pasākumi izplatības mazināšanai, piemēram, fiziska distancēšanās un ventilācijas sistēmas pielāgošana.</p>
<p><b>Noorimotlagh Z et al. Systematic review of possible airborne transmission of the COVID-19 virus (SARS-CoV-2) in the indoor air environment. Environ Res. (48)</b></p> <p>Sistemātisks literatūras pārskats par Covid-19 izplatību iekštelpu gaisā.</p>	2021	Sistemātisks literatūras pārskats	<p>Sistemātiskajā literatūras pārskatā tika apkopota zinātnisko rakstu datubāzēs pieejamā informācija par Covid-19 izplatību iekštelpu gaisā. Pētnieki secināja, ka iekštelpu gaisā ir augsts SARS-CoV-2 izplatības risks. Tādēļ, lai mazinātu SARS-CoV-2 izplatību iekšelpās ir svarīgi sekojoši pasākumi: ventilācijas uzlabošana un distancēšanās monitorēšana. Klātienē aktivitāšu iekšelpās nodrošināšanā iekštelpu gaisa kvalitātes ekspertiem būtu jāveic iekštelpu gaisa analīze un jāsniedz rekomendācijas gaisa kvalitātes uzlabošanai. Pētnieki aicina ieteikumus augsta riska iestādēm iekļaut SARS-CoV-2 izplatības gaisā risku mazināšanas pasākumus, lai iekšelpās mazinātu SARS-CoV-2 transmisiju.</p>
<p><b>Mourmouris P, Tzelves L, Roidi C, Fotsali A. COVID-19 transmission: a rapid systematic review of current knowledge. Osong Public Health Res Perspect. 29;12(2):54–63. (49)</b></p> <p>Sistemātisks literatūras pārskats par Covid-19 izplatību / transmisiju.</p>	2021	Sistemātisks literatūras pārskats (rapid systematic review)	<p>Sistemātiskajā literatūras pārskatā pētnieki secina, ka ir svarīgi izprast visus Covid-19 izplatības ceļus (ar pilieniem un aerosolu palīdzību) un ņemt vērā, ka ar Covid-19 var inficēties arī no asimptomātiskiem pacientiem, uzsverot plašas diagnostikas, sijājošās diagnostikas un kontaktpersonu identifikācijas nozīmi.</p>
<p><b>Serrano-Ripoll MJ, Meneses-Echavez JF, Ricci-Cabello I, Fraille-Navarro D, Fiol-deRoque MA, Pastor-Moreno G, Castro A, Ruiz-Pérez I, Zamanillo Campos R, Gonçalves-Bradley DC. Impact of viral epidemic</b></p>	2020	Sistemātisks literatūras pārskats	<p>Pētnieki identificēja vairākus riska faktorus, kas saistīti ar mentālās veselības pasliktināšanos Covid-19 kontekstā veselības aprūpes profesionāļu vidū, tostarp sociodemogrāfiskos (jaunāks vecums un sieviešu dzimums), sociālos (sociālā atbalsta trūkums, stigmatizācija) un profesionālos (darbs augsta riska vidē, nozīmīga profesionālā loma ar augstu atbildības līmeni). Tika ziņots</p>

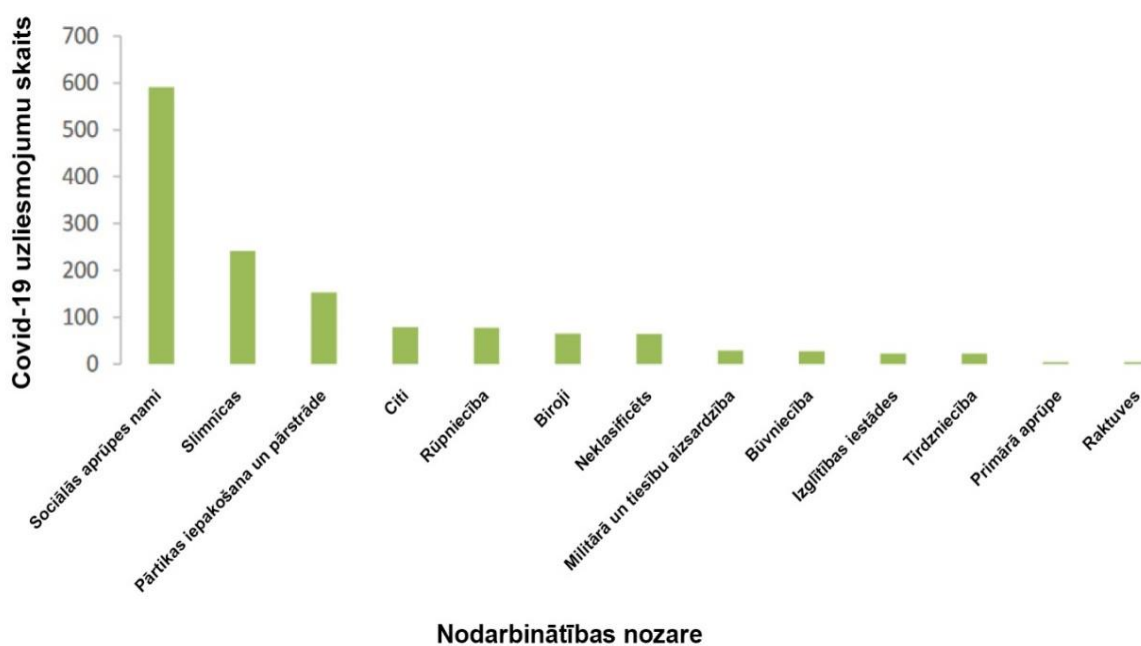
<p><b>outbreaks on mental health of healthcare workers: a rapid systematic review and meta-analysis. <i>J Affect Disord.</i>;277:347-357. doi: 10.1016/j.jad.2020.08.034. (50)</b></p> <p>Sistemātisks literatūras pārskats par Covid-19 uzliesmojumu ietekmi uz veselības aprūpē strādājošo mentālo veselību.</p>			<p>par intervencēm, kurās Covid-19 nodaļās tika rīkoti izglītojoši pasākumi, kas eventuāli uzlaboja darbinieku mentālo veselību, tomēr pierādījumu līmenis šīm intervencēm bija zems. Ņemot vērā limitēto evidenci par intervenču ietekmi uz mentālās veselības problēmām, būtu nepieciešami papildus pētījumi konkrētu intervenču novērtēšanā.</p>
<p><b>Sanghera J, Pattani N, Hashmi Y, Varley KF, Cheruvu MS, Bradley A, Burke JR. The impact of SARS-CoV-2 on the mental health of healthcare workers in a hospital setting-A Systematic Review. <i>J Occup Health.</i> Jan;62(1):e12175. doi: 10.1002/1348-9585.12175. PMID: 33131192 (51)</b></p> <p>Sistemātisks literatūras pārskats par SARS-CoV-2 ietekmi uz veselības aprūpē (slimnīcās) strādājošajiem</p>	2020	Sistemātisks literatūras pārskats	<p>Pētnieki, veicot literatūras analīzi, secināja, ka SARS-CoV-2 pandēmija ir būtiski ietekmējusi veselības aprūpē strādājošo garīgo veselību. Covid-19 frontes līnijā strādājošie uzrāda sliktākus mentālās veselības rezultātus. Slimnīcās būtu jānodrošina pietiekošs personāla skaits, lai izpildītu pakalpojumu sniegšanas prasības un mazinātu darba vides ietekmi uz darbinieku veselību. Tiek rekomendēts situāciju uzlabot, veidojot ātrās reaģēšanas psihoemocionālās palīdzības grupas, un nodrošinot regulāru veselības aprūpē strādājošo psihoemocionālās veselības uzraudzību un atbalstu tās uzlabošanai.</p>
<p><b>Muller AE, Hafstad EV, Himmels JPW, et al. The mental health impact of the covid-19 pandemic on healthcare workers, and interventions to help them: A rapid systematic review. <i>Psychiatry Res.</i>;293:113441. doi:10.1016/j.psychres.2020.113441 (52)</b></p>	2020	Sistemātisks literatūras pārskats (rapid systematic review)	<p>Pētnieki secina, ka vairākās publikācijās tiek minēta dažādu intervenču īstenošanu veselības aprūpē strādājošo mentālās veselības uzlabošanā, tomēr konkrētās publikācijas neziņo par šo intervenču īstenošanas rezultātiem. Literatūras pārskatā apkopotie dati norāda, ka veselības aprūpes profesionāļi ziņo par zemu interesi par profesionālas psihoemocionālas palīdzības saņemšanu un vairāk paļaujas uz sociālo atbalstu. Mentālās veselības pasliktināšanās visbiežāk tika novērota veselības aprūpes</p>



<p>Literatūras pārskats par Covid-19 ietekmi uz veselības aprūpes darbinieku veselību un intervencēm, kas varētu palīdzēt ietekmi mazināt.</p>			<p>darbiniekiem, kuriem bijusi tieša ekspozīcija Covid-19, biežāk problēmas skāra sieviešu dzimuma pārstāves, korelācija tika novērota arī ar bažām par inficēšanos vai citu cilvēku inficēšanu. Sociālais un sabiedrības atbalsts mediķiem korelēja ar retāk novērotām garīgās veselības problēmām. Visbiežāk veselības aprūpē strādājošie Covid-19 pandēmijas laikā ziņoja par trauksmi, depresiju un miega problēmām. Tomēr, jāatzīmē, ka lielākajā daļā pētījumu netika ziņots par salīdzinošiem datiem par garīgās veselības simptomiem konkrētajā populācijā pirms pandēmijas vai vispārējās populācijas mentālās veselības rādītājiem.</p>
<p><b>Santabárbara J, Bueno-Notivol J, Lipnicki DM, Olaya B, Pérez-Moreno M, Gracia-García P, Idoiaga-Mondragon N, Ozamiz-Etxebarria N. Prevalence of anxiety in health care professionals during the COVID-19 pandemic: A rapid systematic review (on published articles in Medline) with meta-analysis. Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry. 2021 Apr 20;107:110244. doi: 10.1016/j.pnpbp.2021.110244. (53)</b></p> <p>Sistemātisks literatūras pārskats par trauksmi veselības aprūpes darbinieku vidū</p>	<p>2021</p>	<p>Sistemātisks literatūras pārskats (rapid systematic review)</p>	<p>Pētnieki secina, ka veselības aprūpes darbinieki Covid-19 pandēmijas laikā piedzīvo ievērojamu trauksmi, īpaši tie, kuri atrodas Covid-19 frontes līnijās un medmāsas. Tomēr ir nepieciešami starptautiski garengriezuma pētījumi, lai pilnībā izprastu pandēmijas ietekmi uz veselības aprūpes darbinieku garīgo veselību.</p>

#### 1.4.2. SARS-COV-2 IZPLATĪBA VESELĪBAS APRŪPES IESTĀDĒS

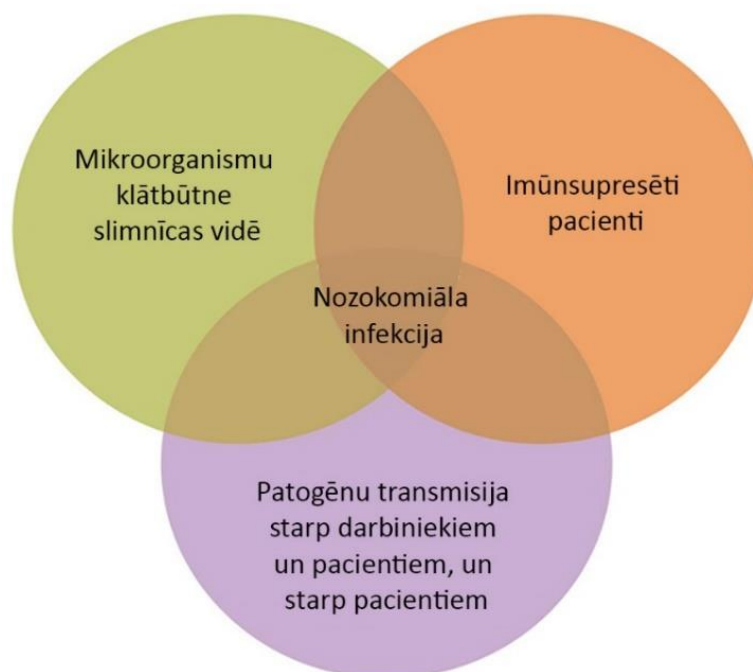
Analizējot literatūras datus par Covid-19 izplatību slimnīcās un veselības aprūpes darbinieku populācijā jāatzīmē, ka veselības aprūpi kā nozari, kurā bieži tiek ziņots par Covid-19 uzliesmojumiem identificēja jau pandēmijas sākumā, to saistot ar augstu vides kontamināciju un izteikto sistēmas pārslodzi, kā arī ar biežo darbinieku testēšanu, aktīvo sijājošo diagnostiku un arī aktīvu ziņošanu par pozitīvajiem gadījumiem un uzliesmojumiem. Arī 2020.gada augustā ECDC (*European Center for Disease Prevention and Control*) publicētajā ziņojumā par Covid-19 uzliesmojumiem un riska faktoriem darbavietās, visbiežāk tika ziņots par uzliesmojumiem sociālās aprūpes namos un slimnīcās (skat. 2. attēlu). Slimnīcas kā augsta riska Covid-19 izplatības vides identificētas vairāku faktoru dēļ. ECDC ziņojumā norāda, ka šajās iestādēs notika mērķtiecīgs liela apjoma darbinieku un klientu skrīnings, kas arī varētu radīt augstu gadījumu skaita rādītāju. (54)



2. attēls. Covid-19 uzliesmojumu ziņojumu skaits dažādās nozarēs no 2020.gada marta līdz 2020.gada jūlijam (balstoties no EU/EEZ un Apvienotās Karalistes ECDC (*European Center for Disease Prevention and Control*) iesniegtajiem ziņojumiem). (54)

Tomēr, līdzīgi citu ar veselības aprūpi saistītu infekciju gadījumā, arī Covid-19 izplatību slimnīcās veicina trīs nozīmīgākie faktori – mikroorganisma (vīrusa, baktērijas vai sēnītes, konkrētajā gadījumā SARS-CoV-2 vīrusa) klātbūtne slimnīcas vidē, pacientu iespējamā imūnsupresija un mikroorganisma izplatība darbinieku un/vai pacientu vidū (skat. 3. attēlu). (55) Lai infekciju slimību izplatība nenotiktu, slimnīcās ir ieviesti infekciju kontroles pasākumi, tomēr jāatzīmē, ka SARS-CoV-2 gadījumā izaicinājums bija gan straujais pacientu skaita

pieaugums, gan tas, ka izraisītājs bija jauns un pētījumi par tā izplatību tiek veikti un pilnveidoti pandēmijas attīstības laikā.



**3. attēls. Riska faktori slimnīcā, kas ietekmē hospitālu infekciju attīstību. (55)**

### ***SARS-CoV-2 izplatība veselības aprūpes darbinieku populācijā***

Lai noteiktu Covid-19 izplatību slimnīcās, vairākos pētījumos tika noteikta Covid-19 izplatība veselības aprūpes personāla populācijā. Tas ir nozīmīgs raksturlielums gan, lai analizētu infekciju kontroles pasākumu atbilstību, gan citu riska faktoru identificēšanai un potenciālai to novēršanai. Lai noteiktu Covid-19 inficēšanās izplatību slimnīcas darbinieku populācijā, pētījumos pārsvarā tiek apkopoti seroprevalences dati (pirms vakcinācijas uzsākšanas). Piemēram, Francijā vairākas nedēļas pēc Covid-19 pirmā viļņa tika veikts seroprevalences pētījums veselības aprūpē strādājošo populācijā, ar aptaujas palīdzību nosakot arī darbinieku riskus, augsta riska kontaktus un ekspozīciju Covid-19. Kopējā seroprevalence bija 9% (87 no 971 dalībnieka). Augstāka ekspozīcija Covid-19 pacientiem bija saistīta ar augstāku seroprevalenci – seropozitīvi bija 3,2% darbinieki, kuri nav veselības aprūpes personāls, 11,3 % veselības aprūpes personāla populācijā un 16.3% no veselības aprūpes personāla Covid-19 nodaļās, kamēr intensīvās terapijas nodaļās darbiniekiem - 3,7%. Kā galvenie seropozitivitātes riska faktori konkrētajā pētījumā tika minēti kontakts ar Covid-

19 pozitīvu personu mājsaimniecībā (OR 3,7 [1,8–7,4]), darbs Covid-19 nodaļā (OR, 3,5 [2,2–5,7]) un kontakts ar kolēģi, kuram apstiprināts Covid-19 (OR, 1,9 [1,2–3,1]). Pētnieki secināja, ka augstākā seroprevalence tika reģistrēta veselības aprūpes darbiniekiem, kuri strādā uzņemšanas nodaļās un Covid-19 nodaļās, bet intensīvajā terapijā strādājošajiem tā bija salīdzinoši zemāka. (56) Pētījuma dati norāda, ka infekciju kontroles pasākumus un apmācības būtu svarīgi intensificēt uzņemšanas nodaļās un komunicēt ar veselības aprūpes darbiniekiem inficēšanās riskus sabiedrībā. Beļģijā 2020.gada aprīlī SARS-CoV-2 seroprevalence veselības aprūpes darbinieku populācijā bija zemāks - 6,4%, kā nozīmīgāko riska faktoru, līdzīgi kā iepriekš aprakstītajā pētījumā, identificējot kontaktu ar Covid-19 pozitīvu personu mājsaimniecībā - (81/593 [13,7%], ja ir bijis kontakts mājsaimniecībā pret 116/2435 [4,8%] bez ekspozīcijas mājsaimniecībā;  $P < 0,001$ , OR 3,15 (95% CI, 2,33-4,25). Tomēr jāatzīmē, ka šis pētījums tika veikts vienā slimnīcā un pandēmijas sākumā, kas varētu ietekmēt iegūto rezultātu. (57) Arī šķērsriezuma pētījumā trīs ASV štatos par riska faktoriem inficēties ar Covid-19 veselības aprūpē strādājošajiem, kā nozīmīgākie tika identificēti ekspozīcija Covid-19 pozitīvai personai ārpus darbavietas un dzīvošana reģionā ar augstāku Covid-19 epidemioloģisko izplatību. Darbavietā (slimnīcā) šajā pētījumā netika identificēti riska faktori, kas būtu saistīti ar seropozitivitāti. (58) Pētījumā 13 akadēmiskajos centros ASV laika periodā no 2020. gada aprīļa līdz jūnijam seroprevalence veselības aprūpē strādājošo vidū (strādājuši ar Covid-19 pacientiem kopš 2020.gada februāra) bija 6% (59), sasniedzot 13,7% Ņujorkā. (60) Kamēr citā viena centra pētījumā ASV 2020. gada maijā un jūnijā SARS-CoV-2 seroprevalence bija tika 1,13 %. (61) Arī šķērsriezuma pētījumā Indonēzijā (astoņās galvaspilsētas slimnīcās) seroprevalence veselības aprūpē strādājošo vidū bija tikai 1,6%, identificējot līdzīgu inficēšanā ar Covid-19 riska faktoru - kontaktpersonas mājsaimniecībā, ja mājsaimniecība pārsniedz piecas personas. Uzvedības faktori, kas bija saistīti ar Covid-19 inficēšanās risku, ietvēra nepietiekamas zināšanas par individuālajiem aizsardzības līdzekļiem (IAL) un sešu soļu roku mazgāšanas tehniku, uzsverot izglītojošu pasākumu nozīmi ārstniecības iestādēs. (62) Arī *Ran et al.* 2020.gada oktobrī publicētais pētījums kā nozīmīgus inficēšanās riska faktorus veselības aprūpē strādājošajiem identificēja higiēnas pasākumu neievērošanu un nepareizu IAL lietošanu, papildus norādot arī uz to, ka garas darba stundas paaugstina inficēšanās riskus. (63) Līdzīgi *Chu et al.* un *McMichael et al.* publikācijās tika norādīts, ka nozīmīgākie iemesli tam, ka veselības aprūpes darbinieki inficējas ar Covid-19 ir IAL trūkums un nepietiekamas zināšanas IAL lietošanā. (64,65) Riska faktori Covid-19 infekcijai

slimnīcā strādājošajiem tika pētīti arī Šveicē, nosakot SARS-CoV-2 seroprevalenci laika periodā no 2020.gada 22. jūnija līdz 15.augustam. Testējot veselības aprūpes darbiniekus 23 slimnīcās, seroprevalence bija 3%. Arī šajā pētījumā kā nozīmīgākais riska faktors infekcijas attīstībai bija kontakts ar Covid-19 pozitīvu personu mājāsaimniecībā (*adjusted* OR=59, 95%-CI: 33-106), kam sekoja darbs Covid-19 nodaļā (aOR=2,3, 95%-CI:1,2-4,2), un vīrieša dzimums (aOR=1,9, 95%-CI: 1,1-3,1). Citi ar darbu slimnīcā saistīti riska faktori bija tuvs kontakts ar Covid-19 pacientiem (aOR = 2,7, 95% -CI: 1,4-5,4), kontakts ar Covid-19 pozitīviem kolēģiem (aOR = 1,9, 95% -CI1,1-2,9), nepietiekamas zināšanas par higiēnas un infekciju kontroles pasākumiem (aOR = 1,9, 95% -CI: 1,2-2,9) un bieži slimnīcas ēdnīcas apmeklējumi (aOR = 2,3, 95% -CI: 1,4-3,8). Pētījumā identificētie riska faktori norāda arī, ka hospitālu infekciju uzliesmojumus tiešā veidā ietekmē Covid-19 epidemioloģiskā izplatība sabiedrībā un, identificē modificējamus riska faktoros, piemēram, koplietošanas ēdnīcas apmeklējumu mazināšanu. (66) Augstāka seroprevalence tika konstatēta Ķīnā - 2020. gada janvārī / februārī tika testēti ar Covid-19 pacientiem strādājošie veselības aprūpes darbinieki un 17,14% bija seropozitīvi (67), līdzīgu rādītāju iegūstot arī pētījumā Apvienotajā Karalistē, kur prospektīvā multicentru pētījumā no 2020.gada 8.aprīļa līdz 20. jūnijam seroprevalence veselības aprūpes darbinieku vidū bija 18%. (68) Arī testējot veselības aprūpes darbiniekus sabiedrības veselības nodaļā Ķīnā secināja, ka šajā populācijā seroprevalence ir augstāka, salīdzinot to ar seroprevalenci vispārējā populācijā – 12,5% (69), kamēr terciārā slimnīcā Indijā tā bija 11,94% (Covid-19 nodaļu darbiniekiem 19,85%, ne-Covid-19 nodaļās strādājošajiem 11,09% un 8% administratīvajiem darbiniekiem). (70) Salīdzinoši augsta Covid-19 prevalence veselības aprūpē strādājošo vidū tika reģistrēta 2021. gadā publicētā gadījumu kontroles pētījumā slimnīcā Spānijā – 20,7%. Šajā pētījumā ar Covid-19 statistiski ticami biežāk inficējās vīrieši, ar vidējo vecumu 47,1 (SD 13,2), vidējo ķermeņa masas indeksu (KMI) 25,3 (SD 3,8), 50% bija ārsti, 32,1% medicīnas māsas un 17,9% māsu palīgi. Tomēr, jāatzīmē, ka šis pētījums tika veikts uzliesmojuma laikā un izmantojot tiešsaistes anketēšanu, kurā bija salīdzinoši zema aktivitāte (150/1171). (71) Kamēr 2020. gada jūlijā publicētā pētījumā par seroprevalenci references slimnīcā Spānijā, testēšanu veicot no 28.marta līdz 9.aprīlim, seropozitivitāte bija zemāka - 9,3% (95% CI: 7,1-12,0). (72) Irānā, DR reģionā 2020. gada martā seropozitīvi bija 5,62% veselības aprūpē strādājošo, 10,3% darbinieku atzīmējot, ka viņus inficējuši Covid-19 pozitīvi ģimenes locekļi vai draugi (73). Līdzīgi dati par veselības aprūpes speciālistu inficēšanos sabiedrībā un to, ka Covid-19 epidemioloģiskā izplatība sabiedrībā tieši ietekmē veselības aprūpē strādājošo inficēšanos,

tika iegūti arī Nīderlandē. (74) Tomēr jāatzīmē, ka seroprevalences rādītāji pasaulē ir atšķirīgi. Līdzīgi pētījumi veselības aprūpes darbinieku populācijā, piemēram, Malaizijā (75) un Dānijā (76) uzrādīja attiecīgi 0% un 4% seroprevalenci. Šādas atšķirības iegūtajos rezultātos varētu būt saistītas ar vairākiem faktoriem: (1) dažādiem laika periodiem, kuros tika veikta veselības aprūpes darbinieku testēšana, (2) mainīgu Covid-19 izplatību sabiedrībā pētāmajās vidēs, (3) atšķirīgu Covid-19 testēšanas politiku dažādās valstīs un ārstniecības iestādēs, (4) atšķirīgiem infekciju kontroles pasākumu pamatprincipiem ārstniecības iestādēs, kurās tika veikti pētījumi un (5) dažādajiem socializācijas ieradumiem konkrētajās valstīs un sabiedrībās. Tāpat, seroprevalences rādītāji norāda, ka arī ārstniecības iestādēs vakcinācijai ir svarīga loma kolektīvās imunitātes nodrošināšanā un infekcijas uzliesmojumu novēršanā. Tomēr, seroprevalenci veselības aprūpes darbinieku populācijā būtu svarīgi vienmēr salīdzināt seroprevalenci vispārējā populācijā, lai noteiktu infekcijas izplatības atšķirības minētajās grupās.

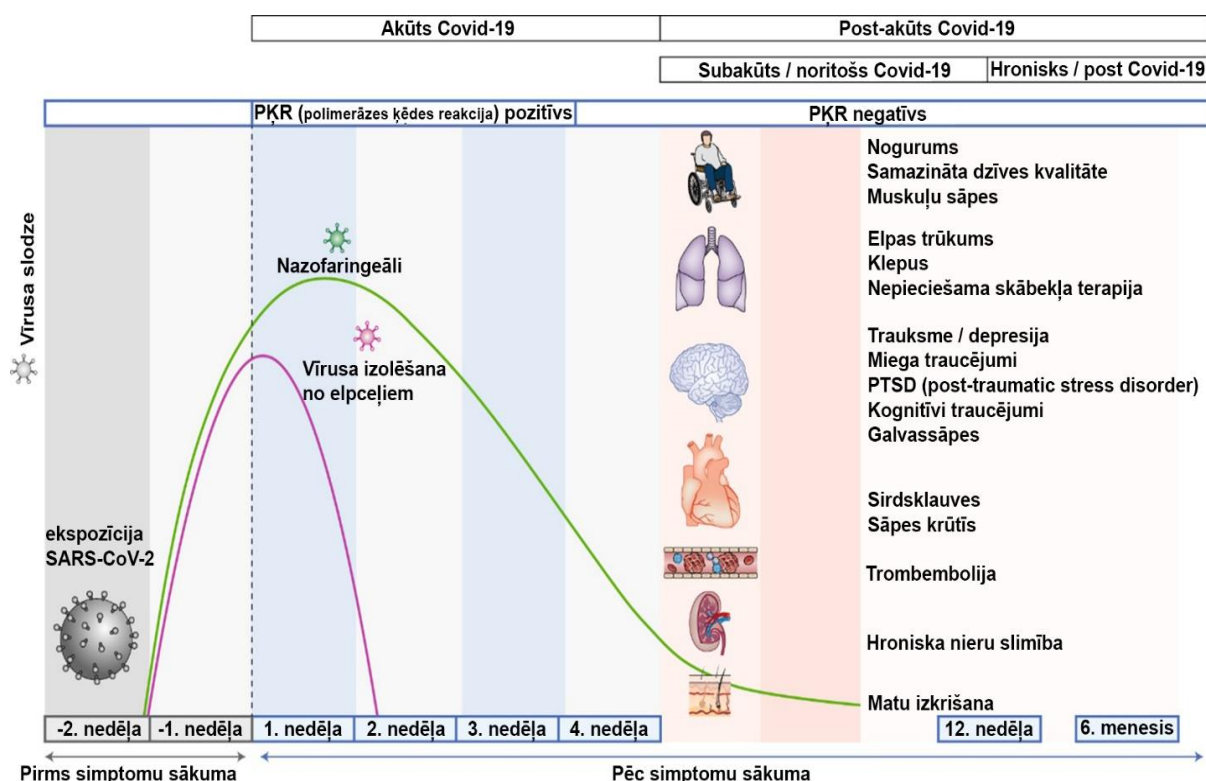
Kā iepriekš citētajos pētījumos vairākkārt tika atzīmēts, veselības aprūpē strādājošo inficēšanās riskus ietekmē SARS-CoV-2 epidemioloģiskā izplatība sabiedrībā (inficēšanās mājāsaimniecībā vai sabiedrībā, dzīvojot reģionā ar augstu SARS-CoV-2 izplatību, tika atzīmēta kā viens no biežākajiem riska faktoriem vairākās publikācijās), tādēļ svarīgi arī ārstniecības iestāžu darbinieku populācijā mazināt sabiedrībā esošos inficēšanās riskus, kas var rasties, piemēram, izmantojot kopīgu transportu dodoties uz darbavietu. Ņemot vērā literatūras datus aprakstīto inficēšanos koplietojot transportlīdzekli (77), būtu iesakāms piedāvāt darbiniekiem alternatīvas nokļūšanai darbā, piemēram, kompensējot individuāla transporta īri augstas Covid-19 epidemioloģiskās izplatības periodā; ieviešot papildus transporta reisu laikā, kad visvairāk cilvēku dodas uz un no darbavietas; nodrošinot medicīnas darbiniekus ar darbavietai tuvu esošu dienesta viesnīcu, kas ļauj saplānot darba maiņas, lai pēc iespējas samazinātu ekspozīciju sabiedriskajam transportam vai koplietošanas transporta izmantošanai. (78,79) Tāpat svarīgi komunicēt un atgādināt vispārējos sabiedrībā noteiktos epidemioloģiskās drošības pasākumus.

### ***Covid-19 sekas uz veselības aprūpes darbinieku veselību***

Publikācijās tiek pētīta ne tikai vīrusa izplatība veselības aprūpes personāla populācijā, bet arī tā atstātās sekas un infekcijas iznākumi mediķu vidū. Mazināt Covid-19 inficēšanās riskus ārstniecības iestādēs un novērst hospitālu infekciju uzliesmojumus ir kritiski svarīgi arī

tādēļ, ka gan pacientu, gan darbinieku inficēšanās ar Covid-19 var atstāt sekas arī pēc slimības akūtā perioda beigām, tādējādi traucējot pilnvērtīgai dzīvei, ierobežojot spēju atgriezties darbā un neļaujot veikt agrākos darba pienākumus, kas var vēl vairāk palielināt veselības aprūpes sistēmas pārslodzi. Daži no simptomiem, kas Covid-19 pozitīvai personai var saglabāties arī 3-6 mēnešus un pat ilgāk pēc inficēšanās ar Covid-19, apkopoti 4.attēlā. (80)

Pētot slimības iznākumus veselības aprūpes darbinieku populācijā (darbiniekiem, kuriem apstiprināta Covid-19 infekcija – pozitīvs SARS-CoV-2 polimerāzes ķēdes reakcijas (RT-



**4. attēls. Covid-19 simptomu attīstība un persistējoši simptomi pēc slimības akūtās fāzes beigām. Tulkots no Nalbandian et al., Nature Medicine (80)**

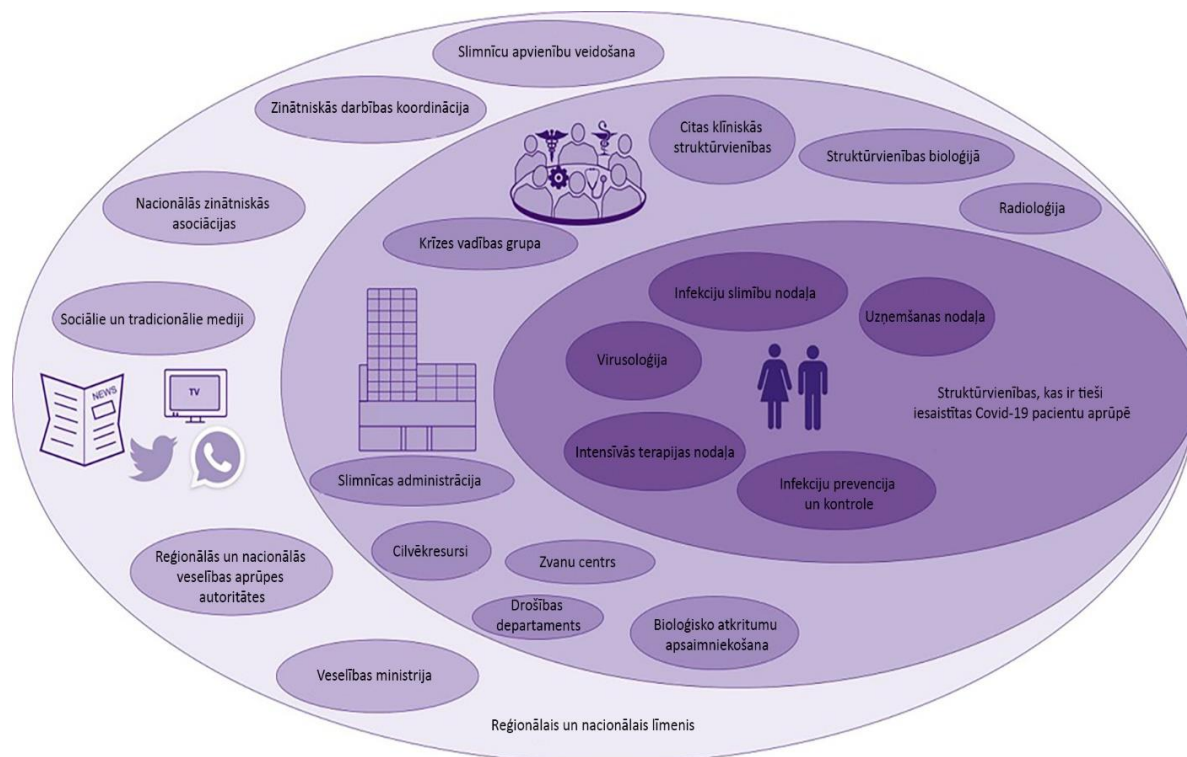
PKR) tests), Zhan et al. ziņoja, ka 2020.gada 24. februārī 4,4 % (3387 no 77 262) no visiem Ķīnā inficētajiem pacientiem bija veselības aprūpes darbinieki no kuriem 23 (0,7%) slimības rezultātā iestājās nāve (vid. vecums 55 gadi, 17 vīrieši). (81) Kamēr US Centers for Disease Control and Prevention (CDC) publicētie dati norādīja, ka uz 2020.gada 9.aprīli 11% (1689 no 15 194) no visiem diagnosticētajiem gadījumiem bija veselības aprūpē strādājošo populācijā (vid. vecums 42 gadi), tomēr šajos datos 73% bija sievietes. Jāatzīmē, ka kopējā saslimstība varētu būt augstāka, jo tikai 16% no CDC ziņotajiem gadījumiem bija norādīta profesija.

Galvenokārt, veselības aprūpē strādājošajiem nebija nepieciešama hospitalizācija (90%), tomēr visās vecuma grupās tika konstatēti nāves gadījumi – līdz 2020. gada 9. aprīlim 27 darbinieki pēc inficēšanās ar Covid-19 iestājās nāve. Kā galvenais riska faktors nelabvēlīgam iznākumam tika norādīts vecums  $\geq 65$  gadi. (82) *Chu et al.* statistiski ticamu smagāku slimības norisi novēroja tieši jaunāku veselības aprūpes darbinieku populācijā (47 gadi pret 38 gadiem;  $P=0,0015$ ). (64) 2020. gada decembrī publicētais sistemātiskais literatūras pārskats par veselības aprūpē strādājošo mirstību Covid-19 dēļ (apkopojot literatūras datus līdz 2020. gada 8. maijam) ziņo par 37,2 nāves gadījumiem uz 100 infekcijas gadījumiem veselības aprūpes darbinieku vecāku par 70 gadiem populācijā. Jāatzīmē, ka šajā literatūrās pārskatā augstākā veselības aprūpes darbinieku saslimstība (119 628 gadījumi) un mirstība (712 gadījumi) tika reģistrēta Eiropā. Tomēr, svarīgi uzsvērt, ka gadījumu skaits ir atkarīgs arī no tā, cik aktīvi konkrētai reģions ziņo par saslimšanas un nāves gadījumiem, kā arī no Covid-19 izplatības sabiedrībā konkrētajā ģeogrāfiskajā apgabalā. (83)

#### 1.4.2. SARS-COV-2 TRANSMISIJAS RISKA FAKTORI UN TO MAZINĀŠANA

Lai mazinātu Covid-19 izplatību veselības aprūpē strādājošo vidū ir nozīmīga Covid-19 uzliesmojumu risku mazināšana un infekciju kontroles pasākumu ieviešana un ievērošana. SARS-CoV-2 izplatības mazināšana un uzliesmojuma izmeklēšana ārstniecības iestādē ir komplekss process, kā to ilustrē publikācijā apkopotā Francijas pieredze (skat. 5. attēlu). (84) Sekmīgai uzliesmojumu ierobežošanai un analīze svarīga vairāku līmeņu multidisciplināra sadarbība gan struktūrvienības, gan iestādes, gan valsts līmenī.





**5. attēls. Covid-19 uzliesmojuma slimnīcā izmeklēšanas un ierobežošanas elementi un to mijiedarbība.** (84). Tulkots no *Peiffer-Smadja et al.*, 2020. Attēls ilustratīvs.

Tāpat jāuzsver, ka visās ārstniecības iestādēs pastāv epidemioloģiskās drošības un infekciju prevencijas un kontroles pamatprincipi, kurus pārzina un ievēro visi iestādes darbinieki. Covid-19 kontekstā diskusijas galvenokārt risinājās par šo piesardzības pasākumu pastiprināšanu, mainīšanu un/vai pielāgošanu, ņemot vērā konkrētā patogēna transmisijas riskus un īpašības. Tomēr, lai iegūtu pierādījumos balstītus datus par dažādu infekciju kontroles pasākumu maiņu un piemērošanu vīrusa izplatības mazināšanai, svarīgi pētīt konkrēto pasākumu ietekmi uz SARS-CoV-2 transmisiju konkrētajā vidē un populācijā.

### ***Infekciju kontroles pasākumu ieviešana un efektivitāte SARS-CoV-2 kontekstā***

Infekciju kontroles pasākumu pastiprināšanas ietekme uz SARS-CoV-2 transmisiju ir tikusi pētīta, tomēr tie pārsvarā ir gadījumu – kontroles vai novērojumu pētījumi ar heterogēnu iekļauto pacientu skaitu. (85–93) Piemēram, radioloģijas departamentā Ķīnā tika

dalītas pacientu plūsmas un visi pacienti ar aizdomāt par Covid-19 tika izmeklēti tam speciāli domātā drudža – kompjūtertomogrāfijas (CT) telpā, kura personāls tika speciāli apmācīts izstrādātu infekciju kontroles pasākumu ievērošanā. Konkrētajā pētījumā no 2020. gada 21. janvāra līdz 9. martam neviens no drudža CT strādājošajiem veselības aprūpes darbiniekiem nenaslima ar Covid-19, lai gan tika veikti 3083 CT izmeklējumi pacientiem ar sagaidāmu vai apstiprinātu Covid-19, secinot, ka šāda darba organizācija ļauj novērst hospitālus infekcijas uzliesmojumus un pasargā gan darbiniekus, gan pacientus, nodrošinot netraucētu izmeklējumu veikšanas plūsmu. (85) Savukārt Singapūrā slimnīcā tika ieviesta medicīnas personāla uzraudzības sistēma, kuras ietvaros tika implementēti pastiprināti infekciju kontroles pasākumi (IAL apmācības un lietošanas protokols) un darbinieku veselības stāvokļa patstāvīga uzraudzība (uzraudzības sistēmas ietvaros tika reģistrētas izmaiņas vispārējā veselības aprūpes personāla veselības stāvoklī, ne tikai ar Covid-19 saistītie simptomi). Pētījuma periodā (2020. gada februāris līdz marts) netika konstatēts neviens Covid-19 gadījums veselības aprūpes personāla grupā un tiek paredzēta arī turpmāka uzraudzības sistēmas lietošana (gan Covid-19, gan citu slimību, tai skaitā arodslimību, monitorēšanai). (91) *Wee et al.* pētīja Covid-19 izplatības ierobežošanu uzņemšanas nodaļā, ieviešot sijājošo diagnostiku visiem pacientiem ar respiratorajiem simptomiem, dalot uzņemšanas nodaļu drudža un tīrajā zonā, pielāgojot riska zonām IAL lietošanu un veicot kontaktpersonu identifikāciju katram Covid-19 pozitīvajam gadījumam. Konkrētajā uzņemšanas nodaļā pētījuma periodā netika konstatēts neviens hospitāls Covid-19 gadījums. (86) Savukārt *Kabesch et al.* aprakstīja 2020. gadā Vācijā noritoša nozokomiāla Covid-19 uzliesmojuma ierobežošanu, uzsverot cik nozīmīga ir SARS-CoV-2 sijājošā diagnostika darbinieku populācijā un mērķtiecīga kontaktpersonu pašizolācija, kas papildus pastiprinātiem higiēnas un IAL lietošanas pasākumiem, saglabājot klīnisko pakalpojumu sniegšanu ierastajā apjomā, trīs nedēļu laikā ļāva ierobežot Covid-19 uzliesmojumu dzemdību un perinatālajā nodaļā. (93) Uz atbilstošu infekciju kontroles pasākumu nozīmi SARS-CoV-2 transmisijas ierobežošanā norāda arī pētījumi slimnīcās Ķīnā, kur atbilstošu infekcijas kontroles pasākumu ieviešana un monitorēšana nodrošināja zemu vīrusa izplatību slimnīcas vidē. (94,95) Tomēr jāsecina, lielākajā daļā pētījumu infekcijas kontroles pasākumi bija multifaktoriāli un tie neļauj izdarīt secinājumus par kāda konkrēta pasākuma efektivitāti uz SARS-CoV-2 transmisiju. Arī *Gross JV et al.* 2021. gadā publicētajā sistemātiskajā literatūras pārskatā par infekciju prevencijas un kontroles pasākumiem veselības aprūpes darbinieku populācijā secināja, ka trūkst pētījumu,

kas identificētu konkrēto infekciju kontroles pasākumu efektivitāti un nodrošinātu datus ar augstu pierādījumu līmeni norādot, ka pētījumos būtu jāvērtē arī infekciju kontroles pasākumu pieejamība, izmaksu – efektivitātes attiecība un tas, kā veselības aprūpē strādājošie uztver un pieņem dažādus Covid-19 izplatības ierobežošanas pasākumus. (43)

Tāpat, vērtējot infekciju kontroles pasākumus svarīgi apzināties, ka IAL izmantošanas efektivitāte laboratorijas apstākļos var nenorādīt uz to efektivitāti reālās dzīves apstākļos, jo slimnīcas vidē ir nozīmīgi tas, kā un vai veselības aprūpes profesionāļi izmanto IAL. Ķīnā Covid-19 pandēmijas laikā veikts pētījums ne-izolācijas nodaļās norādīja, ka lai gan 100% veselības aprūpē strādājošo izmantoja sejas maskas, tomēr pareizi tās lietoja 73,79% un pareizi roku higiēnu veica tikai 40,78% no medicīnas darbiniekiem. (96) Tāpēc svarīgi ieviešot infekciju kontroles pasākumus, sekot vispārējiem pamatprincipiem, kas var tikt pielietoti arī Covid-19 izplatības mazināšanas kontekstā. Šie pamatprincipi ir apkopoti 6. attēlā. (97–99) Kā norādīts 6. attēlā, svarīga ir ne tikai infekciju kontroles pasākumu plānošana un ieviešana, bet arī to ievērošanas monitorēšana un aktīva komunikācija ar veselības aprūpē strādājošajiem, lai pārliecinātos, ka viņi izprot ieviestos pasākumus, ka tie neapgrūtina darba ikdienu un, ka darbinieki tiek iepazīstināti ar infekciju kontroles pasākumu sasniegtajiem rezultātiem un to, kā tieši šie pasākumi uzlabo vides drošību.



**6. attēls. Infekciju kontroles pasākumu ieviešana un kontrole – shematisks attēlojums. (97–99)**

Analizējot, vai un kā tiek ievēroti infekciju kontroles pasākumi, svarīgi ne tikai norādīt uz darbinieku kļūdām, bet arī izprast kļūdu rašanās mehānismus un apzināt iespējamās barjeras, kas neļauj adekvāti ievērot infekciju kontroles pasākumus konkrētajā vidē. Datus par barjerām infekciju kontroles pasākumu ievērošanā respiratoru infekciju gadījumā apkopoja 2020. gadā publicēts *Cohrane* literatūras pārskats. (100) Kā galvenie iemesli infekciju kontroles pasākumu neievērošanai tika minēti:

- biežas izmaiņas infekciju kontroles pasākumu vadlīnijās,
- veselības aprūpes darbinieku pārslodze,
- nepietiekams atbalsts un nepietiekamas apmācības,
- neērti IAL, apgrūtināta komunikācija ar pacientiem (trūkst emocionālas saiknes),
- informācijas trūkums par to, kā nodrošināt adekvātu komunikāciju, ievērojot visas epidemioloģiskās drošības prasības un infekciju kontroles pamatprincipus.

Savukārt kā nozīmīgākie pasākumi infekciju kontroles pasākumu ievērošanas veicināšanā tika identificēti:

- ✓ caurspīdīga un regulāra divpusēja komunikācija ar darbiniekiem,
- ✓ apmācības pareizā IAL lietošanā
- ✓ dati par to, kā vadlīniju ievērošana palīdz uzlabot drošību darbā (piemēram, regulāras atskaites par infekciju izplatību nodaļās). (100)

Tā kā nepietiekamas zināšanas par IAL lietošanu var traucēt infekciju kontroles pasākumu īstenošanu stacionārā, gan Covid-19 pandēmijas laikā, gan regulāri ikdienas darba procesa organizācijā būtu jārīko informatīvas lekcijas, apmācības un jāpielieto interaktīvi rīki, piemēram, tiešsaistes pašpārbaudes testi, pareizas IAL lietošanas atgādināšanai. Lai praktiskās apmācības padarītu interesantākas un tās labāk ilustrētu infekciju kontroles pasākumu nozīmi, rekomendē izmantot, piemēram, fluorescējošu krāsu, tādējādi demonstrējot, kā slimnīcas vide vai, piemēram, veselības aprūpes darbinieka apģērbs izskatītos, ja patogēni būtu redzami. (101) Nozīmīga ir arī informēšana par to, kā IAL lietošana un infekcijas kontroles pasākumu ievērošana uzlabo slimnīcas vides drošību un mazina hospitālus infekciju uzliesmojumus. Vēlams regulāri nodrošināt darbiniekus ar atgriezenisko saiti par situāciju viņu nodaļās, piemēram, sūtot ikmēneša epidemioloģiskās situācijas

atskaites vai padarot epidemioloģisko informāciju pieejamu tiešsaistē. Tāpat ir svarīgi izvietot atbilstošus informatīvos materiālus, kas atgādina gan darbiniekiem, gan pacientiem par infekciju kontroles pamatprincipiem stacionārā (skat. piemērus 1. pielikumā).

Ņemot vērā iepriekš aprakstītos Covid-19 inficēšanās riskus sabiedrībā, arī slimnīcas vidē iesakāms izvietot ne tikai slimnīcai specifiskus, bet arī vispārīzglītojošus informatīvus materiālus par SARS-CoV-2 izplatību dažādās vidēs, dažādu aktivitāšu laikā. Piemērs šādam ilustratīvam materiālam ir SARS-CoV-2 transmisijas riski nevakcinētu cilvēku populācijā, kas apkopoti *Jones et al.* 2020.gadā publikācijā (skat. 7.attēlu), akcentējot gan ventilācijas, gan cilvēku skaita telpā un IAL izmantošanas nozīmi Covid-19 izplatības mazināšanā. (102)

Aktivitātes veids un apstākļi	Mazs cilvēku skaits			Liels cilvēku skaits		
	Ārtelpa un telpa ar pietiekamu ventilāciju	Iekštelpa ar pietiekamu ventilāciju	Telpa ar nepietiekamu ventilāciju	Ārtelpa un telpa ar pietiekamu ventilāciju	Iekštelpa ar pietiekamu ventilāciju	Telpa ar nepietiekamu ventilāciju
<b>Tiek lietoti individuāli aizsardzības līdzekļi (sejas maskas), īslaicīgs kontakts</b>						
Klusēšana	Low	Low	Low	Low	Low	High
Runāšana	Low	Low	Low	Low	Low	High
Skaļa runāšana, dziedāšana	Low	Low	High	High	High	Very High
<b>Tiek lietoti individuāli aizsardzības līdzekļi (sejas maskas), ilgāks kontakta laiks</b>						
Klusēšana	Low	Low	High	Low	High	Very High
Runāšana	Low	Low	High	High	High	Very High
Skaļa runāšana, dziedāšana	Low	High	Very High	High	Very High	Very High
<b>Netiek lietoti individuāli aizsardzības līdzekļi (sejas maskas), īslaicīgs kontakts</b>						
Klusēšana	Low	Low	High	High	High	Very High
Runāšana	Low	High	High	High	High	Very High
Skaļa runāšana, dziedāšana	High	High	Very High	Very High	Very High	Very High
<b>Netiek lietoti individuāli aizsardzības līdzekļi (sejas maskas), ilgāks kontakta laiks</b>						
Klusēšana	Low	High	Very High	High	Very High	Very High
Runāšana	High	High	Very High	Very High	Very High	Very High
Skaļa runāšana, dziedāšana	High	Very High	Very High	Very High	Very High	Very High

Zems ■ Vidējs ■ Augsts ■ Risks nevakcinēto personu populācijā ir ļoti atkarīgs no distancēšanās, personu blīvuma telpā un ekspozīcijas laika.

**7. attēls. Inficēšanās risks atkarībā no aktivitātes veida / vides.** Tulkots no *Jones N. et al.*, 2020 (102) Attēls ilustratīvs.

Svarīgi atzīmēt, ka gan veselības aprūpes iestādēs, gan sabiedrībā individuālo aizsardzības līdzekļu lietošanas rekomendācijas var mainīties atkarībā no personu vakcinācijas statusa un tā, kāds SARS-CoV-2 paveids cirkulē sabiedrībā. (103,104) Dažādi informatīvi plakāti, arī tādi, kas informē par dažādiem infekciju kontroles pasākumiem veselības aprūpes iestādēs, ir pieejami gan Pasaules Veselības organizācijas (105), gan Eiropas Slimību profilakses un kontroles centra ((106), ASV Slimību profilakses un kontroles centra (107) un Latvijas Slimību profilakses un kontroles centra mājas lapās (104). Daži piemēri apkopoti 1. pielikumā.

### ***Infekciju kontroles pasākumu riski un to mazināšanas stratēģijas***

Vērtējot pasākumus Covid-19 izplatības mazināšanai ārstniecības iestādēs, būtu svarīgi ņemt vērā arī riskus, kurus konkrētā mitigācija var radīt un apzināt iespējamus veidus, kā tos mazināt. Arī ārstniecības iestādēs, līdzīgi kā sabiedrībā, viens no SARS-CoV-2 izplatības mazināšanas pasākumiem ir pulcēšanās ierobežošana un distancēšanās. 2. tabulā apkopoti distancēšanās un pulcēšanās ierobežošanas radītie riski un to mazināšanas pasākumi, īpašu uzmanību pievēršot tam, kā konkrētā rekomendācija maina pacientu savstarpējo mijiedarbību, pacientu mijiedarbību ar ārstniecības personām un ārstniecības personu savstarpējo mijiedarbību.

### **2.tabula. Distancēšanās rekomendācijas potenciāli radītie riski ārstniecības iestādēs un to mazināšanas pasākumi. *Papildināts un pielāgots no Parmasad et al. (108–111)***

<b>PASĀKUMI EPIDEMIOLOĢISKĀS DROŠĪBAS UZLABOŠANAI</b>	<b>IZAICINĀJUMI</b>	<b>RISINĀJUMI</b>
<b>MIJIEDARBĪBA PACIENTS – PACIENTS un PACIENTS – VESELĪBAS APRŪPES DARBINIEKS</b>		
Mazināt cilvēku skaitu ārstniecības iestādē - pielietot telemedicīnu, izmantot tiešsaistes un telefonkonsultācijas.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Negatīvas sekas pacienta veselībai, ja netiek adekvāti novērtēts pacienta veselības stāvoklis, ņemot vērā attālinātās konsultācijas ierobežojumus;</li> <li>2. Ierobežota pacienta pieeja video – telemedicīnas tehnoloģijām;</li> <li>3. Valodas barjera.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Regulāri izvērtēt tiešsaistes konsultāciju iznākumus;</li> <li>2. Reģionos nodrošināt datorus un pieeju tīmeklim, kur pacienti var ierasties uz tiešsaistes konsultāciju;</li> <li>3. Nepieciešamības gadījumā nodrošināt tulka pakalpojumus.</li> </ol>

<p>Triāža ar fizisko distancēšanos uzņemšanas nodaļā; atsevišķas zonas potenciāli infekcioziem pacientiem; katrs pacients atsevišķā telpā. Apsvērt paštriāžu – īpaši lipīgu slimību gadījumā iestādē ir pieejama viena telpa, uz kuru pacientam ir norādīts ceļš, telpā ievietots tālrunis, pacients izsauc mediķi, kad ir nokļuvis konkrētajā telpā.</p>	<p>1. Ierobežota telpu platība.</p>	<p>1. Izveidot papildstruktūras ārpus slimnīcas, piemēram, triāžas teltis; izmantot palīgtelpas.</p>
<p>Vizuāli atgādinājumi, piemēram, marķējums uz grīdas un krēsliem, lai veicinātu distancēšanos un novērstu pulcēšanos.</p>	<p>1. Ierobežota telpu platība. 2. Cilvēki nav līdzestīgi – neizprot un neievēro infekciju kontroles pasākumus.</p>	<p>1. Veikt konkrētās telpas monitorēšanu, lai izvērtētu maksimālo ietilpību un norādīt telpas ietilpību uz durvīm (max. cilvēku skaits; nodrošināt papildus telpas vai mazināt cilvēku skaitu, ja telpas kapacitāte tiek pārsniegta; 2. Lai veicinātu līdzestību, svarīgi skaidrot infekciju kontroles pasākumus ar vizuāliem plakātiem, infografikām vai, piemēram, QR kodiem ar informatīviem video par infekciju kontroles pasākumu nozīmi. Rekomendējami arī QR kodi, piemēram, pie roku dezinfekcijas ierīcēm, kas parāda pareizu procedūras veikšanu.</p>
<p>Samazinātas klātienēs fizioterapijas un rehabilitācijas nodarbības, tās aizstājot ar attālinātām nodarbībām.</p>	<p>1. Samazināts pakalpojuma sniegšanas apjoms vai pieejamība pasliktina cilvēku hroniskos stāvokļus, kas savukārt var izraisīt slimības paasinājumu.</p>	<p>1. Nodrošināt telefonkonsultācijas un video konsultācijas vai video nodarbības, lai saglabātu ierasto pakalpojuma sniegšanas apjomu; 2. Izveidot tiešsaistes resursu / aplikāciju ar dažādām situācijām atbilstošiem vingrinājumu pamatprincipiem, kurus pacients var izmantot, ja nav pieejama klātienēs nodarbība; iekļaut progresu / konkrētā brīža fiziskā stāvokļa novērtējuma rīkus; 3. Pārliedzināties, ka tiek nodrošināta pakalpojuma pieejamība arī personām bez tehnoloģiju pratības vai piekļuves internetam.</p>
<p>Neotiek psihiatru, psihoterapeitu, psihologu konsultācijas klātienē.</p>	<p>1. Risks, ka pasliktinās cilvēku mentālā veselība.</p>	<p>1. Nodrošināt mentālās veselības atbalstu tiešsaistē – telefonkonsultācijas, video</p>

		<p>konsultācijas, aplikācijās balstīti risinājumi;</p> <p>2. Pārlicināties, ka tiek nodrošināta pakalpojuma pieejamība arī personām bez tehnoloģiju pratības vai piekļuves internetam;</p> <p>3. Izveidot īsus, informatīvus materiālus, infografikas par mentālās veselības izmaiņām, kā tās atpazīt un kur vērsties, ja tādas tiek novērotas, izvietot tās redzamās vietās gan pacientu, gan mediku zonās.</p>
Neveikt kolektīvas ārstu apgaitas pie pacientiem.	1. Tiek zaudēta multidisciplināra pieeja un iespēja pārrunāt pacientu gadījumus.	<p>1. Aizstāt apgaitu ar regulāru pacientu pārrunāšanu pacienta aprūpes komandas lokā, piemēram, ārsts – medicīnas māsa;</p> <p>2. Organizēt tiešsaistes tikšanās, lai pārrunātu pacientus konsīlija formātā, telefonkonferences;</p> <p>3. Pilnveidot elektroniskās medicīnas dokumentācijas sistēmu, lai tajā būtu ērti pierakstīt svarīgāko par pacientu un pārējie speciālisti varētu ar to iepazīties elektroniski – tai skaitā detalizēta, regulāra vitālo rādītāju reģistrācija u.c.</p>
Pieejamas izolācijas telpas pacientiem ar infekcijām, kurām raksturīga transmisija pa gaisu ( <i>airborne transmission</i> ).	1. Pacienti izjūt aprūpes deficītu, nomākumu, jo personāls retāk viņus apmeklē, ja viņi atrodas izolācijas palātā.	<p>1. Apmācības medicīnas personālam par to, kā pareizi skaidrot pacientam, kāpēc viņš ir izolācijā, neveicinot stigmatizāciju;</p> <p>2. Vēlams pacientu palātās ierīkot videozvana iespēju, lai saglabātu personīgu kontaktu ar aprūpes sniedzējiem arī laikā, kad nav iespējamas biežas klātienēs vizītes;</p> <p>3. Videozvana risinājums būtu īpaši ieteicams ne tikai infekciozu, bet arī imūnsupresētu pacientu telpās;</p> <p>4. Telefoniska regulāra saziņošana ar pacientu, ja nav pieejama videozvana iespēja;</p> <p>5. Regulāras aptaujas vai profilaktisks mentālās veselības novērtējums, nepieciešamības</p>



		gadījumā savlaicīgi piedāvājot palīdzību.
Ierobežot apmeklētāju skaitu / ierobežot koplietošanas telpu izmantošanu.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Psihoemocionāls stress pacientiem.</li> <li>2. Vientulības sajūta, mentālās veselības pasliktināšanās.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ieviešot videokonferenču risinājumu pacientu telpās, nodrošināt virtuālo apmeklējumu iespējas;</li> <li>2. Nodrošināt pacientiem psihoemocionālo atbalstu un profesionāļa konsultāciju mentālās veselības novērtēšanai.</li> </ol>
Veikt izmeklējumus pacientu palātās (izvairīties no pacientu saukšanas uz procedūru / izmeklējumu telpām).	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nav pietiekoši daudz pārvietojamu izmeklēšanas iekārtu.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Situācijas apzināšana, lai precizētu nepieciešamā aprīkojuma skaitu un, ja iespējams, plānotu tā iegādi.</li> </ol>
Ierobežot skaitu, cik reizes ārstniecības personas ienāk pacienta palātā, piemēram, 24h laikā.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aprūpes nodrošinātāji var just, ka zūd psihoemocionālā saite ar pacientu.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nodrošināt gan aprūpes sniedzējiem, gan pacientiem psihoemocionālo atbalstu un profesionāļu konsultāciju, tai skaitā par to, kā veidot emocionālo saiti tiešsaistes aprūpes laikā / veicot aprūpi individuālajos aizsardzības līdzekļos.</li> </ol>
<b>MIJEDARBĪBA VESELĪBAS APRŪPES SPECIĀLISTS – VESELĪBAS APRŪPES SPECIĀLISTS</b>		
Izvairīties no telpu dalīšanas.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ierobežota telpu platība.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pārveidot paligtelpas par individuāliem ofisiem (piemēram, zvanu telpas, nodrošinot zvanu centra darbību ārpus ārstniecības iestādes / attālināti).</li> <li>2. Nodrošināt plašas darba telpas, pārliecināties, ka telpās ir adekvāts sociālais blīvums.</li> </ol>
Pulcēšanās ēdināšanas telpās / došanās uz koplietošanas ēdināšanas telpām.		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Izvietot iestādē vairākus bezkontakta ēdiena izdales automātus gan personāla, gan apmeklētāju zonā, lai būtu iespēja saņemt un ieturēt maltīti individuāli.</li> </ol>
Pārvietot darba telpas uz konferenču telpām, lai nodrošinātu fizisko distancēšanos.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Atceļot klātienē konferences traucēta viedokļu apmaiņa starp veselības aprūpes profesionāļiem.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Izmantot iespējas veidot tiešsaistes konferences un tiešsaistes tikšanās, tai skaitā, piemēram, par aktuālo situāciju stacionārā.</li> </ol>

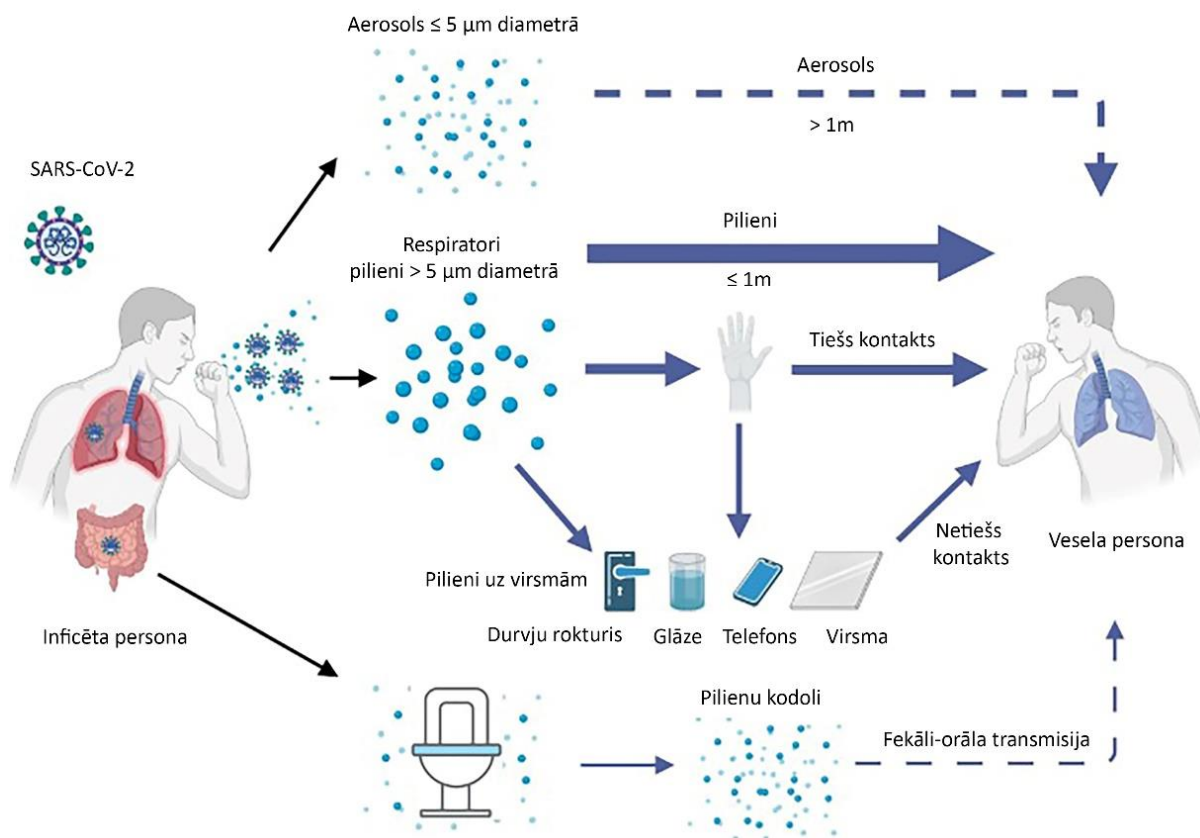
Veikt individuālu darbinieku risku izvērtēšanu un visiem, kuriem tas iespējams – strādāt attālināti.	1. Samazināta veselības aprūpes personāla pieejamība, lielāka slodze pārējiem kolēģiem, izdegšanas risks.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Veikt individuāla smagas slimības norises / mortalitātes riska izvērtējumu un sniegt rekomendācijas darba organizācijai;</li> <li>2. Veikt regulāru mentālās veselības pārbaudi – anketēšana, saruna ar profesionāli;</li> <li>3. Izveidot atbalsta tālrūni, informēt darbiniekus par tā pieejamību;</li> <li>4. Sniegt apmaksātu mentālās veselības uzlabošanas atbalstu – vizītes, rehabilitāciju.</li> </ol>
--	---	---

Ieviešot epidemioloģiskās drošības pasākumus vai kādu citu inovatīvu metodi, rīku vai rekomendāciju ārstniecības iestādes darbā, būtu iesakāms veikt šādu risku novērtējumu un potenciālo to mazināšanas taktiku identifikāciju. Tāpat būtu svarīgi savlaicīgi pielietot risku mazināšanas pasākumus, lai infekciju kontroles pasākumi vai kāda cita jauna elementa ieviešana aprūpē nepasliktinātu aprūpes kvalitāti vai neapgrūtinātu veselības aprūpes personāla ikdienas pienākumu veikšanu. Pasākumu plānošanas gaitā pārliecināties arī, ka konkrētais pasākums nepasliktina pacientu iznākumus un netraucētu darbinieku un pacientu savstarpējai komunikācijai un sadarbībai, kas ir svarīgs aspekts gan pozitīvu ārstēšanas iznākumu nodrošināšanā, gan mentālās veselības kontekstā.

#### 1.4.3. SARS-COV-2 TRANSMISIJAS VEIDI UN IZPLATĪBA DAŽĀDĀS VIDĒS

Lai novērstu SARS-CoV-2 izplatību, gan slimnīcu vidē, gan vispārējā populācijā, un piemērotu atbilstošus infekciju kontroles pasākumus, tiek pētīta vīrusa transmisija dažādās vidēs un identificēti nozīmīgākie SARS-CoV-2 transmisijas veidi. Identificētie SARS-CoV-2 transmisijas ceļi shematiski attēloti 8. attēlā.

Iekšējās Covid-19 pandēmijas laikā ir identificētas kā augsta riska vide. (16,26,40,112) Ārstniecības iestādēs, kurās ir potenciāla augsta vīrusa koncentrācija un iespējama pacientu imūnsupresija, ir īpaši nozīmīgi analizēt vīrusa izplatību. Dati par SARS-CoV-2 transmisiju pandēmijas laikā ir bijuši heterogēni. Sākotnēji vairāki pētījumi un Pasaules



## 8. attēls. Piemēri SARS-CoV-2 transmisijas veidiem. Tulkots on Harrison et al., 2020. (113)

Attēls ilustratīvs.

Veselības organizācija norādīja, ka SARS-CoV-2 neizplatās aerosola ceļā (*airborn transmission*), ja netiek veiktas specifiskas aerosolus ģenerējošas procedūras. (114,115) Arī Faridi et al. 2020.gada jūlijā un Masoumbeigi et al. 2020. gada septembrī publicētajos pētījumos secināja, ka SARS-CoV-2 neizplatās gaisā. (116,117) Līdzīgi dati tika iegūti ASV veiktā pētījumā, ņemot bioaerosola paraugus no kritiski slimu Covid-19 pacientu nodaļām, nevienā no gaisa paraugiem netika atrasts SARS-CoV-2 (noteikšanas sliekšnis 8 vīrusa kopijas/ $\text{m}^3$ ). (118) Savukārt 2021. gada janvārī publicētais pētījums norādīja, ka 6 no 12 gaisa paraugiem no pacientu palātām tomēr bija SARS-CoV-2 pozitīvi, bet vīruss nebija dzīvotspējīgs – uzsējumi bija negatīvi, pētniekiem secinot, ka nepieciešami papildus dati par vīrusa dzīvotspēju konkrētajā vidē. (119) Arī Irānas slimnīcā veiktā gaisa paraugu analīzē (ņemti 2-5m no pacienta) Covid-19 pacientu palātā, nevienā no paraugiem netika atrasts SARS-CoV-2, tomēr pētnieki jau 2020.gada publikācijā uzsvēra, ka būtu nepieciešami papildus pētījumi dažādās

vidēs, vērtējot ne tikai vīrusa klātbūtni, bet arī vides īpašības – gaisa mitrumu, temperatūru, CO<sub>2</sub> koncentrāciju telpā. (117) *Song et al.* 2020.gadā publicētā pētījumā norādīja, ka SARS-CoV-2 izplatības risks telpas gaisā ir zems, akcentējot, ka vīrusa RNS tika izolēts no virsmām infekciozo pacientu izolācijas palātās – no durvju atvēršanas slēdžiem (slēdžiem, kurus lieto, atverot durvis ar kāju) un izlietnēm (vīrusa slodze: 55,00–3154,50 kopijas/ml). (120) Tomēr, aizvien vairāk publikāciju norāda uz SARS-CoV-2 transmisiju ar sīkajiem gaisa pilieniem jeb *airborn transmission* un to, ka izolēta 2m distancēšanās rekomendācija var nebūt pietiekama infekcijas izplatības ierobežošanai, uzsverot kompleksu infekciju kontroles pasākumu piemērošanas nozīmi. (16,18,19,121)

2021. gadā publicētā daļiņu izplatības modelēšanas pētījumā slimnīcas nodaļā tika secināts, ka SARS-CoV-2 izplatība gaisā ir iespējama. (122) Arī CDC 2021. gada maijā publicēja paziņojumu, kurā norāda, ka vīruss pārsvarā izplatās 1-2 m attālumā no avota, tomēr var izplatīties arī tālāk un mazās daļiņas var ilgāk saglabāties telpas gaisā, kamēr virsmu kontaminācijai varētu būt mazāka loma vīrusa izplatībā. (107) Tomēr, CDC uzsver, ka ir nepieciešami plašāki, augstāka pierādījumu līmeņa dati par to, kādā koncentrācijā esot vīruss var inficēt telpā esošās personas un par tā dzīvotspēju gan telpas gaisā, gan uz virsmām. CDC ziņojumā norāda arī, ka inficēšanās ir atkarīga no vīrusa koncentrācija un dzīvotspējas konkrētajā vidē (to var ietekmēt, piemēram, gaisa mitrums, temperatūra), tātad tādi infekciju kontroles pasākumi kā samazināts ekspozīcijas laiks, individuālo aizsardzības līdzekļu lietošana, adekvāta ventilācija un izvairīšanās no telpām, kurās pulcējas liels skaits cilvēku, saglabājas un ir īpaši nozīmīgi šajā kontekstā. (107) Uz vīrusa izplatību gaisā norāda arī vairāki aprakstītie uzliesmojumi, kuros infekcijas izplatība notikusi personām atrodoties tālāk kā 2m attālumā. Šajos uzliesmojumos tika identificēti vairāki konkrētajam transmisijas veidam raksturīgi riska faktori (77,123–132):

- Nepietiekama telpu vēdināšana, neatbilstoša ventilācija sistēmas lietošanas un atrašanās slēgtās telpās,
- Ilgāks ekspozīcijas laiks (>15 min.)
- Intensīva izelpa, piemēram, telpā esošās personas skaļi runā.

Tomēr, ņemot vērā dažādo vīrusa paveidu īpašības un atšķirīgos transmisijas rādītājus, vēlami norādīt, ka detalizētai Covid-19 izplatības ārstniecības iestādēs un veselības aprūpes personāla vidū analīzei, īpaši uzliesmojumu gadījumā, būtu svarīgi veikt vīrusa pilna genoma

sekvenēšanu, norādot konkrēto vīrusa paveidu, kas izraisīja uzliesmojumu un monitorējot vīrusa paveidu, kas izplatās sabiedrībā.

Iepriekš minētie riska faktori norāda, īpaša uzmanība būtu jāpievērš gan pacientu zonai (palātām), gan darbinieku zonai, piemēram, atpūtas un pusdienošanas telpām un arī slimnīcas telpām, kas atrodas tālāk no pacientu zonas. (48,133,134) Publikācija, kurā tika pētīts hospitāls Covid-19 uzliesmojums, tai skaitā veikta pilna genoma sekvenēšana, norādīja, ka SARS-CoV-2 koncentrācija statistiski ticami bija daudz augstāka ventilācijas sistēmas restēs (>2m no pacientu zonas, vietās, kuras nav aizsniedzamas ar rokām) nekā uz biežas saskares (*high-touch*) virsmām (36,4%, 8/22 pret 3,4%, 1/29,  $p=0.003$ ). Sešas no deviņām kontaminētajām ventilācijas sistēmas restēm atradās ārpus Covid-19 pacienta zonas. Jāatzīmē, ka uzliesmojumu izraisīja SARS-CoV-2 B.1.36.27 (GISAID Clade GH) ar unikālu S-T470N mutāciju. Pētnieki secināja, ka, ņemot vērā iespējamo SARS-CoV-2 aerogēno transmisiju, nepieciešams veikt ventilācijas sistēmas apsekošanu un pieaicināt ventilācijas sistēmas konsultantu, lai uzlabotu epidemioloģisko drošību. Tāpat pacientu telpās tika ievietoti pārvietojami sīko daļiņu gaisa filtri. Tomēr netika veikta vides kontrole pēc šīs intervences, tādēļ nav statistiski ticamu datu par tās efektivitāti. (135) Pētot SARS-CoV-2 izplatību Covid-19 nodaļās universitātes slimnīcā Zviedrijā 2020. gada aprīlī un maijā, SARS-CoV-2 tika izolēts centrālajā ventilācijas sistēmā, kas atrodas tālu no Covid-19 pacientu zonas, arī norādot uz distālu vīrusa izplatību telpu gaisā. (39) Arī *Lednický et al.* 2020. gada novembrī publicētajā pētījumā tika izolēts dzīvotspējīga SARS-CoV-2 Covid-19 pacienta ar respiratoriem simptomiem palātas gaisā (attiecīgi 2m un 4,8m attālumā no avota), lai gan netika veiktas aerosolus ģenerējošas procedūras. Ar pilna genoma sekvenēšanu tika apstiprināts, ka gaisa paraugos izolētais SARS-CoV-2 ir identisks pacienta vīrusa paveidam. (136) *Hemati et al.* 2020.gada novembrī publicēja pētījumu par SARS-CoV-2 izplatību slimnīcas telpu gaisā, vienlaicīgi novērojot arī baktēriju un sēnīšu izplatību konkrētajā vidē. Seši gaisa paraugi bija SARS-CoV-2 pozitīvi (no infekciju slimību nodaļas (2), no intensīvās terapijas nodaļas (1), kompjūtertomogrāfijas veikšanas telpas (1), pneimonoloģijas nodaļas (1) un IAL pārgērbšanās telpas (1)). Augstākā vidējā baktēriju un sēnīšu koncentrācija vidē tika noteikta pneimonoloģijas nodaļā un intensīvās terapijas nodaļā. Tika atrasta statistiski ticama korelācija starp baktēriju ar aerogēnu izplatību un SARS-CoV-2 koncentrāciju telpas gaisā; šāda korelācija netika atrasta starp sēnīšu un vīrusa klātbūtni. Pētnieki secināja, ka SARS-CoV2

ir nosakāms slimnīcas telpu gaisā un, būtu nozīmīgi monitorēt ne tikai vīrusa klātbūtni, bet arī baktēriju, kas izplatās aerogēni, koncentrāciju un gaisa kvalitāti slimnīcās, lai kontrolētu nozokomiālu infekciju izplatību. (137) Līdzīgu pētījumu veica *Lopez et al.*, monitorējot SARS-CoV-2 un baktēriju klātbūtni slimnīcas gaisā, izmantojot filtrācijas sistēmu (balstīta uz filtrācijas tehnoloģiju caur 0.22 μm porām) ar vakuuma sūkni un secināja, ka vīruss ir nosakāms telpas gaisā, tomēr šajā pētījumā tas tika atrasts tikai pacienta zonas tuvumā. Publikācijas autori ieteica konkrētās monitorēšanas sistēmas pielietošanu arī citos stacionāros, īpaši ņemot vērā zemās izmaksas un to, ka sistēmas lietošana neprasa apjomīgus cilvēkresursu ieguldījumus. (138) Arī 2020. gadā publicētajā nelielajā pārskata rakstā tika secināts, ka SARS-CoV-2 atradās vairākos gaisa paraugos, kas tika ņemti no pacientu palātām. (139) Pētot SARS-CoV-2 transmisiju slimnīcas vidē Ķīnā astoņos no 38 (21,1%) aerosola paraugiem no intensīvās terapijas nodaļas un vienā no sešiem (16,7%) paraugiem no kompjūtertomoģrafijas veikšanas telpas tika atrasts vīrusa RNS. Arī šajā publikācijā tika secināts, ka vīrusa izplatības mazināšanā ir nozīmīga ventilācijas sistēmas pielāgošana un masku lietošana ar atbilstošu maskas filtrācijas pakāpi. (140) Arī *Chia et al.* 2020. gada pētījuma mērķis bija noteikt SARS-CoV-2 klātbūtni Covid-19 pacientu palātās. Vides paraugi tika ņemti no trīs izolācijas palātām intensīvās terapijas nodaļā un 27 palātām nodaļā (kopā 245 paraugi) - tika konstatēta virsmu kontaminācija ar SARS-CoV-2 (biežāk telpās, kurās atradās pacienti līdz 1 nedēļai pēc inficēšanās). Gaisa paraugi tika ņemti no trīs palātām terapijas nodaļās un divās tika atrastas SARS-CoV-2 RNS pozitīvas daļiņas (izmērā >4 μm un 1–4 μm), neskatoties uz to, ka konkrētajās palātās tika veikta gaisa apmaiņa 12 reizes stundā. (141) 2021. gadā tika publicēts sistemātisks literatūras pārskats par Covid-19 uzliesmojumiem un gaisa kvalitāti slimnīcās, kurā pētnieki norāda, ka viens no nozīmīgākajiem faktoriem slimnīcas gaisa kvalitātes uzlabošanā ir adekvātas filtrācijas sistēmas nodrošināšana, tomēr būtu svarīgi veikt papildus pētījumus par gaisa filtrāciju un recirkulāciju ārstniecības iestādēs, lai iegūtu augstākas kvalitātes datu kopas ieteikumu veidošanai, kas ir nozīmīgi ne tikai Covid-19 kontekstā, bet arī vispārējai slimnīcas vides uzlabošanai. (46) Pētnieki publikācijā atsaucās arī uz vairākiem pētījumiem, kas identificē praktiskus ieteikumus gaisa kvalitātes uzlabošanā, piemēram, HEPA filtru (tai skaitā pārvietojamas HEPA filtru sistēmas) un gaisa recirkulācijas kombinācija ir parādījusi augstu efektivitāti slimnīcas vidē vairākos pētījumos. (25,142–144) Arī *Rodriguez et al.* 2021. gadā publicētais pētījums, kurā gaisa paraugi tika testēti pirms un pēc pārvietojama gaisa attīrītāja ar augstas efektivitātes HEPA filtru izmantošanas vides

dekontaminācijai secināja, ka pirms filtra izmantošanas visi gaisa paraugi bija SARS-CoV-2 pozitīvi (RT-PQR), savukārt pēc filtra izmantošanas visi, izņemot vienu, bija negatīvi (80% iekārtas efektivitāte). (145)

Mazināt infekciozo daļiņu daudzumu uz virsmām var, veicot atbilstošu regulāru telpas uzkopšanu, tomēr, lai mazinātu infekciozo daļiņu daudzumu telpas gaisā, kritiski svarīga ir adekvātas telpas vēdināšanas un ventilācijas sistēmas funkcijas nodrošināšana, kā arī cilvēku blīvums konkrētajā vidē. (102) Uz ventilācijas sistēmas apsekošanas un pielāgošanas nozīmi SARS-CoV-2 izplatības risku mazināšanā gaisā norāda vairāki pētījumi. (25,25,146–149) Arī publikācija žurnālā *The Lancet* 2020. gada jūlijā (150) un raksts *Nature* 2021. gadā (151) norāda uz ventilācijas nozīmi SARS-CoV-2 izplatības ierobežošanā iekšelpās. Daļiņas ar nelielu vīrusa koncentrāciju slikti vēdināmās telpās palielina risku, ka vīrusa koncentrācija telpā var akumulēties un sasniegt līmeni, kas var inficēt telpā esošās personas. Lai mazinātu SARS-CoV-2 inficēšanās riskus, jāizvairās no slikti vēdinātām telpām un jāveic ventilācijas sistēmas novērtējums un pielāgošana. Svarīgākie *The Lancet* pētījumā identificētie faktori, kuri veicina SARS-CoV-2 izplatību iekšelpās bija nepietiekama vēdināšana un neatbilstoša ventilācijas sistēma vai nepietiekams ventilācijas režīms (gaisa apmaiņa). Pētījums secina, ka ventilācijas sistēmas novērtēšana un, nepieciešamības gadījumā, uzlabošana var ievērojami samazināt inficēšanās risku ar SARS-CoV-2. (150) Adekvātas ventilācijas nodrošināšanas nozīmi Covid-19 izplatības mazināšanā atzīmē vairāki pētījumi, rekomendējot iekšelpās veikt telpas gaisa novērtējumu, novērst personu pulcēšanos un nepieciešamības gadījumā ieviest papildus ventilācijas iekārtas vai mainīt telpu plānojumu. (15,25,39,133,134,147,151–153) Tāpat ventilāciju kā kritiski nozīmīgu faktoru Covid-19 izplatības ierobežošanā identificē *Noorimotlagh et al.* 2021. gadā publicētais sistemātiskais literatūras pārskats par SARS-CoV-2 izplatību iekšelpās. (40)

2020. gadā *Ahlawat et al.* publicētais raksts par SARS-CoV-2 transmisijas gaisā mazināšanas pasākumu rekomendācijām, tai skaitā slimnīcās, norādīja arī uz vairākām praktiskām intervencēm, piemēram, rekomendāciju izvietot nodaļās pārvietojamas gaisa attīrīšanas iekārtas un adekvātu mehāniskās ventilācijas sistēmu. Tāpat pētnieki iesaka mazināt aerogēnu procedūru veikšanu un, ja tiek uzmantotas UV-C tehnoloģijas, pārliecināties, lai tās netiek izmantotas intensīvi, jo tās palielina ozona koncentrāciju iekšelpās. (154) 2021. gadā publicētā literatūras pārskatā par iekšelpu gaisa kvalitātes

uzlabošanu Covid-19 pandēmijas kontekstā pētnieki secina, ka ir jāapsver integratīva pieeja un jāizmanto inženiertehniskie risinājumi telpas gaisa kvalitātes uzlabošanai - kā nozīmīgi tiek minēti sociālā blīvuma mērījumi telpā, samazinot vienlaicīgu cilvēku uzturēšanos un nosakot gaisa kvalitātes izmaiņas dažāda cilvēku skaita gadījumā, sekojoši veicot ventilācijas sistēmas uzlabojumus, ja tādi nepieciešami. (155) Nelielu slēgtu telpu gadījumā, piemēram, slimnīcu liftos atsevišķi avoti rekomendē lifta dīkstāves laikā turēt atvērtas lifta durvis, lai mazinātu vīrusu saturošo daļiņu uzkrāšanos noslēgtā vidē. (156)

Lai kontrolētu gaisa kvalitātes rādītājus slimnīcās, svarīgi veikt gaisa kvalitātes mērījumus. Viens no veidiem, kā pārbaudīt telpas gaisa kvalitāti, ir CO<sub>2</sub> mērīšana, kuru modelēšanas aprēķinos var izmantot, lai simulētu dažādus Covid-19 izplatības scenārijus dažādās vidēs. (157,158) Mērījumi var būt noderīgi, piemēram, nosakot darba telpu kapacitāti, palātu gaisa kvalitāti un nepieciešamības gadījumā, paplašinot telpas vai mainot telpu ventilācijas režīmus. Uz telpas durvīm būtu jānorāda, cik cilvēki tajā vienlaicīgi var atrasties un iespēju robežās jāpārveido tukšās telpas par telpām, kur darbinieki var atpūsties un pusdienot vienatnē vai ievērojot epidemioloģiskās drošības noteikumus. Tāpat visās telpās (arī, piemēram, ģērbtuvēs) svarīgi veikt ventilācijas sistēmas apsekošanu, lai pārliecinātos, ka telpās tiek nodrošināta atbilstoša vēdināšana un nepieciešamības gadījumā ievietotu, piemēram, HEPA filtrus vai papildus gaisa apmaiņas iekārtas vai samazinātu ventilācijas sistēmas darbības intensitāti laika periodos, kad telpās neatrodas cilvēki.

Lai detalizētāk izprastu SARS-CoV-2 izplatību dažādās vidēs, svarīgi noskaidrot vīrusa klātbūtni dažāda izmēra daļiņās. *Stern et al.* 2021.gadā publicētā pētījuma mērķis bija ievākt dažāda izmēra daļiņu paraugus ( $\leq 2.5$ ,  $2.5-10$ , and  $\geq 10$   $\mu\text{m}$ ) slimnīcas iekštelpās un pie slimnīcas laika periodā no 2020.gada aprīļa līdz jūlijam, lai noskaidrotu, vai vīruss būs nosakāms visu izmēru daļiņās. SARS-CoV-2 RNS tika atrasts 6% (13/210) paraugu koncentrācijā no 3 līdz 25 kopijām/ $\text{m}^3$ . Lielajās daļiņās ( $\geq 10$   $\mu\text{m}$ ) vīruss tika atrasts simptomātisku Covid-19 pacientu palātās, kamēr sīkajās ( $\leq 2.5$   $\mu\text{m}$ ) daļiņās tas tika atrasts intubēto pacientu palātās un pie slimnīcas ieejas vārtiem. Ar vīrusu piesātinātās  $2,5-10$   $\mu\text{m}$  izmēra daļiņas savukārt tika atrastas visās lokācijās, kurās ņemtie gaisa paraugi bija pozitīvi. Pētnieki norādīja, ka viņu iegūtie dati apstiprina SARS-CoV-2 klātbūtni gaisā, identificējot augsta riska vides un akcentējot, ka svarīga infekciju kontrolē ir ne tikai distancēšanās, bet arī telpas gaisa kvalitāte. (159) *Adeniran et al* 2021. gadā publicētā pētījumā modelēja daļiņu



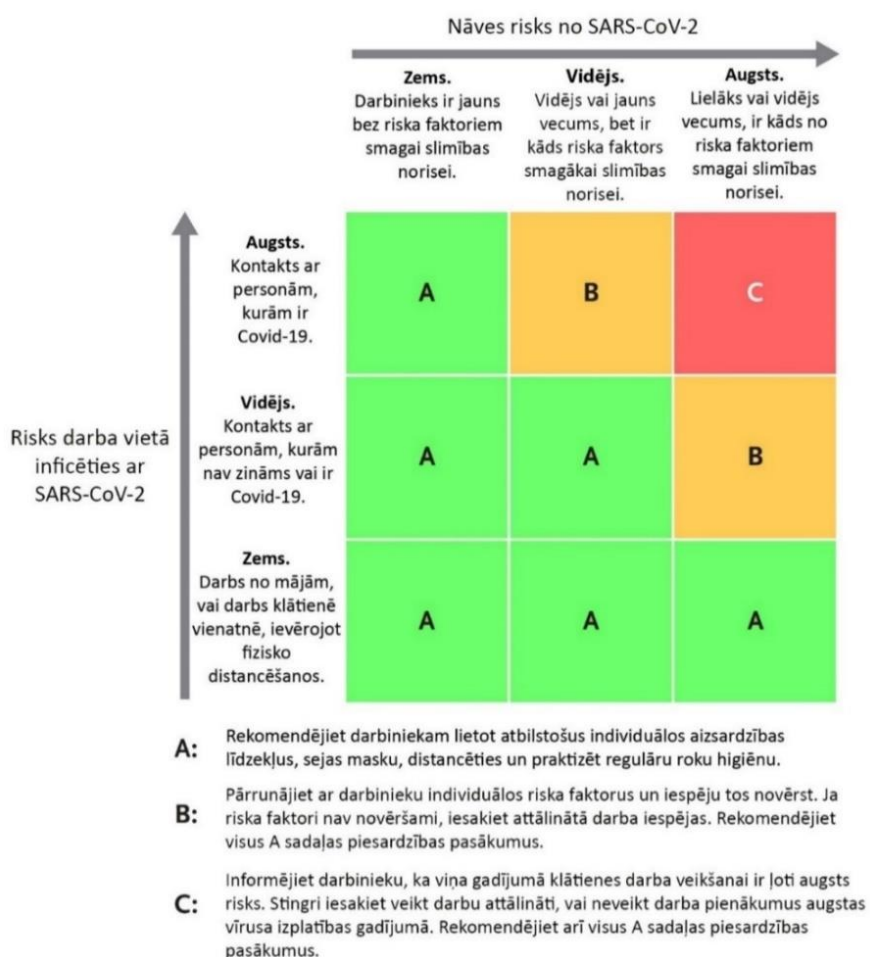
izplatību slimnīcas telpas gaisā klepus un šķaudīšanas laikā, kas ir nozīmīgi gan vīrusa transmisijas, gan fiziskās distancēšanās rekomendāciju kontekstā un secināja, ka daļiņas var izplatīties vairāku metru attālumā no tās producējošā avota un sīkās daļiņas ilgāk saglabājas telpas gaisā. Pētnieki norādīja arī, ka, piemēram, klepus un šķaudīšanas gadījumā, daļiņas izplatās tālāk kā 2m attālumā. (160) Arī *Shafagi et al.* norāda, ka cilvēka izdalītās daļiņas varētu izplatīties 4m – 7m attālumā, tādējādi secinot, ka izolēta sociālā distancēšanās var nebūt pietiekama infekcijas ierobežošanā. (161) Tāpat būtu jāņem vērā telpas vides raksturojums, kas arī ietekmē to, cik tālu no avota nonāk daļiņas, piemēram, relatīvais gaisa mitrums, gaisa temperatūra. (23,162,163) *Harmooshi et al.* 2020. gadā publicētajā pētījumā secināja, ka SARS-CoV-2 dzīvotspēja mazinās, ja telpā pieaug gaisa temperatūra. (23) Jāatzīmē, ka jau 2009. un 2014. gadā analizējot vīrusu dzīvotspēju dažādās vidēs, zinātnieki secināja, ka vīrusa pussabrukšanas periods, palielinoties gaisa temperatūrai, saīsinās. (164,165) Arī 2020. gadā publicēts sistemātisks literatūras pārskats par temperatūras un mitruma ietekmi uz SARS-CoV-2 izplatību norāda, ka vīrusa izplatība ir mazāka, ja vidē ir augstāks gaisa mitrums un lielāka gaisa temperatūra. (166)

SARS-CoV-2 klātbūtne vidē (arī slimnīcas vidē) tikusi noteikta ne tikai telpas gaisā un uz virsmām, bet arī citās vidēs, piemēram, notekūdeņos. (167–171) Arī *Ding et al.* pētījumā 2020. gada augustā publicētā pētījumā norāda uz SARS-CoV-2 izplatību un pozitīviem vides paraugiem pacientu tualetes telpās, kā arī uz vīrusa klātbūtni fekālajos aerosolos, tādējādi akcentējot higiēnas telpu regulāras tīrīšanas nozīmi. (172) Tomēr, būtu nepieciešami papildus pētījumi, lai precīzi noteiktu vīrusa koncentrāciju, kas jāsasniedz, lai inficētu vidē esošās personas. Tāpat būtu nepieciešami papildus dati par SARS-CoV-2 dzīvotspēju dažādās vidēs un standartizētas tā noteikšanas metodes vides paraugos.

#### 1.4.4. INDIVIDUĀLI INFICĒŠANĀS RISKI

Vairāki pētījumi norāda, ka Covid-19 pandēmijas laikā organizējot darba procesu, ir svarīga ne tikai sistēmisko risku identifikācija, bet arī katra darbinieka individuālo risku noteikšana. Vērtējot to, kuri darbinieki var strādāt augsta riska vidēs (piemēram, Covid-19 nodaļās), iesakām izvērtēt katra darbinieka individuālos riska faktorus smagai Covid-19 norisei un ar Covid-19 saistītai mirstībai, izmantojot, piemēram, pielāgotu NEJM publicēto riska novērtēšanas ietvaru: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMp2013413> (skat.

9.attēlu) vai kādu citu no tiešsaistē pieejamajiem rīkiem. (107,173–175) Atgādinām, ka viskvalitatīvāk darbinieka risku varēs novērtēt viņa ārstējošais ārsts!

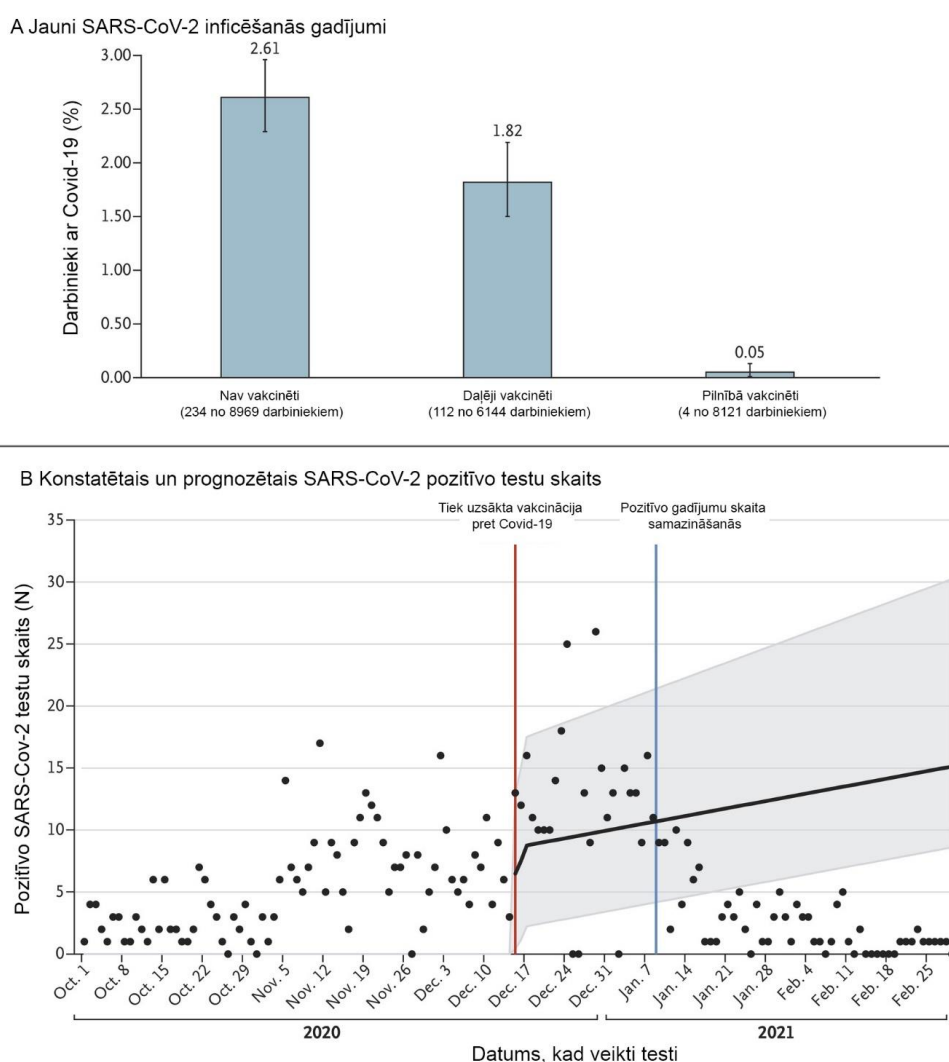


### 9.attēls. Piemērs individuālai riska izvērtēšanai. Tulkots no NEJM. (173)

Arī, piemēram, 2020.gada decembrī publicētais sistemātiskais literatūras pārskats par veselības aprūpē strādājošo mirstību Covid-19 dēļ ziņoja īpaši augstu mirstības risku veselības aprūpes darbinieku vecāku par 70 gadiem populācijā. (83) Tomēr, svarīgi atzīmēt, ka šis riska novērtējums var mainīties atkarībā no tā, kāds SARS-CoV-2 variants izplatās sabiedrībā un kuru sabiedrības vai pacientu grupu konkrētais vīrusa veids skar vissmagāk. Jaunajiem SARS-CoV-2 variantiem var būt mutācijas, kas maina slimības norisi atsevišķās vecuma grupās, tādēļ,

veicot riska novērtējumu, noteikti būtu jāpārlicinās par jaunākajiem pētījumu datiem un riska grupu definīcijām.

Vēlamies uzsvērt, ka ilgtermiņa stratēģija Covid-19 pandēmijas ierobežošanai, arī ārstniecības iestādēs gan sistēmiski, gan individuālo risku kontekstā, ir vakcinācija. Tādēļ ir svarīgi informēt darbiniekus par vakcinācijas procesu un tā nozīmīgumu. Šobrīd visā pasaulē aktīvi notiek vakcinācija pret Covid-19 un vakcīnas sevi ir pierādījušas kā efektīvas, novēršot gan smagu slimības norisi un mirstību, gan arī simptomātisku Covid-19. Pētījumu dati norāda arī uz vakcīnu spēju novērst SARS-CoV-2 transmisiju un ievērojami mazināt SARS-CoV-2 izplatību ārstniecības iestādēs (skat. 10. attēlu). (176–182)



**10.attēls. Covid-19 gadījumu skaita izmaiņas pēc vakcinācijas uzsākšanas salīdzinot dažādas veselības aprūpē strādājošo grupas. Tulkots no NEJM (183)**

Tomēr, arī ārstniecības personu vidū vakcinācijas aptvere dažādās iestādēs var būt mainīga. Turpmākajā tekstā apkopoti piemēri faktoriem, kas, balstoties uz literatūras datiem, var radīt šaubas ārstniecības personu vidū, tādējādi kavējot vakcīnas saņemšanu.

### ***Drošība un efektivitāte***

Eiropas Zāļu aģentūra un ASV Federālā pārtikas un zāļu pārvalde ir piešķirušas ārkārtas autorizāciju vairākām vakcīnām pret Covid-19 un tās ir pārbaudītas virknē klīnisko pētījumu ar daudziem tūkstošiem dalībnieku, tāpat vakcīnas ir saņēmuši miljoniem cilvēku visā pasaulē. Arī šobrīd turpinās vakcīnu efektivitātes un nevēlamu notikumu pēc vakcinācijas uzskaitē un nepārtraukta analīzē, tomēr dažkārt arī ārstniecības personu vidū joprojām saglabājas šaubas par vakcīnu efektivitāti un drošību. (184–187) Literatūras dati rāda, ka šādos gadījumos svarīgi veselības aprūpē strādājošajiem izskaidrot dažādo vakcīnu darbības principus un drošības un efektivitātes datus – detalizētas un skaidri pasniegtas informācijas pieejamība par konkrēto vakcīnu palielina varbūtību, ka persona izvēlēsies šo vakcīnu saņemt un rekomendēs to citiem. (188) Tāpat svarīgi sniegt iespēju veselības aprūpes darbiniekiem uzdot jautājumus, kā arī adresēt biežāk sastopamos mītus par vakcīnu drošību, šim nolūkam izmantojot, piemēram, kādu no tiešsaistes aptauju rīkiem. Covid-19 vakcīnu gadījumā viens no mītiem ir, ka mRNS tehnoloģija, kas tiek izmantota divu reģistrēto vakcīnu izstrādē, ir jauna un nezināma. Patiesībā šī tehnoloģija tiek pētīta jau vairāk kā trīsdesmit gadus, pētot gan infekciju slimību, gan, piemēram, vēža terapijas kontekstā. (189,190) Būtu svarīgi līdzīgi adresēt arī citus jautājumus. Vakcīnas efektivitāti ārstniecības iestādē palīdz ilustrēt arī regulāri ziņojumi par epidemioloģisko situāciju iestādē / nodaļā – vakcinācijas aptveri un Covid-19 pozitīvo gadījumu skaitu. Tāpat svarīgi, lai būtu norādīts, kur iegūt informāciju par apstiprinātajām vakcīnām, to pētījumiem, drošības profilu un nevēlamo notikumu ziņojumiem, piemēram, *Covid-19 Vaccine Tracker*, Eiropas Zāļu aģentūras mājas lapa, Latvijas Zāļu aģentūras mājas lapa un Vakcinācijas rokasgrāmata. (185,191–193)

### ***Dabiskā imunitāte***

Lai sabiedrība tiktu pasargāta no Covid-19 izplatības populācijā, ir nepieciešams sasniegt noteiktu sabiedrības daļu, kas ir imūna pret Covid-19. Imunitāti iespējams iegūt saņemot vakcīnu pret Covid-19 vai pārslimojot konkrēto infekcijas slimību. Literatūras datus ir identificēts, ka veselības aprūpē strādājošo vidū dažkārt valda viedoklis, ka ir labāk dabiski pārslimot šo infekciju, nekā saņemt vakcīnu. Biežāk šāds viedoklis prevalē, ja veselības

aprūpes darbinieks nav saskāries ar smagu Covid-19 norisi savā praksē vai personīgajā pieredzē. (186,194) Šajā situācijā svarīgi skaidrot Covid-19 pārslimošanas iespējamās sekas, tai skaitā ilgtermiņa sekas, uz personas veselības stāvokli, informējot arī par to, ka vēlme iegūt dabisku imunitāti pret SARS-CoV-2 diemžēl var beigties letāli vai ar ievērojamu darbaspēju zudumu un negarantē personas aizsardzību pret infekcijas izraisītāju. (80,83,195–197) Vakcinācijas aptvere ir augstāka medicīnas darbinieku vidū, kuri ir aprūpējuši Covid-19 pacientus un redzējuši slimības izpausmes un tās atstātās sekas. (186,187) Kolēģu dalīšanās pieredzē un klīnisko gadījumu aplūkošana var palīdzēt informēt veselības aprūpes darbiniekus par dažādo Covid-19 norisi un iespējamām sekām.

### ***Uzticība atbildīgajām institūcijām***

Viltus ziņas medijos par vakcīnas drošību, efektivitāti un nevēlamiem notikumiem pēc vakcinācijas izplatās ļoti ātri un izraisa neuzticību vakcinācijas procesam un atbildīgajām institūcijām gan sabiedrības, gan veselības aprūpes darbinieku vidū. (188,198) Pandēmijas sākumā lielāka ekspozīcija gan sociālajiem medijiem, gan sabiedriskajiem medijiem bija saistīta ar izteiktāku dezinformāciju par vakcināciju pret Covid-19. Tādēļ ir ļoti svarīga regulāra objektīvas informācijas nodrošināšana un objektīvas informācijas sniegšana medijos. (198) Veselības aprūpes darbinieku kontekstā ir svarīga ne tikai vienpusēja informācijas pasniegšana, bet gan diskusija un, piemēram, iespēja pārrunāt rekomendācijas, uzdotot jautājumus un sniegtot ieteikumus. Īpaši nozīmīgi, lai informāciju sniegt citi veselības aprūpes darbinieki, nevis, piemēram, kāds no administratīvajiem darbiniekiem. (187,199) Tāpat nozīmīgi ir sniegt ieteikumus par to, kā efektīvi komunicēt par vakcināciju ar pacientiem un kā sniegt atbildes uz pacientu biežāk uzdotajiem jautājumiem. (200) Svarīga ir arī saprotama un pieņemoša komunikācija, uzsverot pozitīvos vakcinācijas ieguvumus (altruisms, iespēja pasargāt sev tuvos cilvēkus), skaidrojot mītus un neizmantojot negatīvas asociācijas, bailes vai viedokļa nosodījumu, bet dodot iespēju izzināt un mainīt viedokli pēc papildus informācijas saņemšanas. (201,202)

Lai veicinātu atbildīgu vakcinācijas procesa nodrošināšanu, aicinām sniegt darbiniekiem iespēju anonīmi uzdot neskaidros jautājumus par vakcināciju, pieaicinot ekspertus atbilžu sniegšanai. Vēlamies uzsvērt, ka vakcīna ir drošs un efektīvs veids, kā pasargāt veselības aprūpes darbiniekus no saslimšanas ar Covid-19 un slimības izraisītājam smagajām sekām.

#### 1.4.5. RISKU PĀRVALDĪBA UN KOMUNIKĀCIJA

Literatūras datos kā nozīmīga epidemioloģiskās drošības uzlabošanā tiek minēta darbinieku līdzestība infekciju kontroles pasākumiem un sadarbība patogēna izplatības ierobežošanā. Lai sekmētu divpusēju sadarbību un veicinātu epidemioloģiskās drošības pasākumu ievērošanu un to izpratni, arī ārstniecības iestādēs iesakām sekot risku pārvaldības pamatprincipiem, kas palīdz definēt epidemioloģiskās drošības mērķus un monitorēt darbinieku līdzestību to ievērošanā. (skat. 11.attēlu) (203)



#### 11. attēls. Risku pārvaldības shematisks attēlojums.

Noderīga metode epidemioloģiskās drošības risku identificēšanā un darbinieku līdzestības un divpusējas komunikācijas uzlabošanā jebkurā darbavietā, tai skaitā slimnīcā, ir darbinieku anketēšana, piemēram, izmantojot tiešsaistes aptauju rīkus. Aptaujā vēlams uzdot jautājumus par darbavietā ieviestajiem drošības pasākumiem un to, kā darbinieki jūtas savā darba vidē, kā arī aicināt identificēt situācijas, kuras būtu nepieciešams uzlabot (anketas piemēru skat. 2.pielikumā). (204–206) Šāda pieeja ļauj identificēt infekciju kontroles pasākumus, kuriem ir zemākā līdzestība, vai kurus darbinieki neizprot un skaidrot tos, lai šo līdzestību uzlabotu ne tikai Covid-19 pandēmijas laikā, bet arī citu infekciju slimību izplatības ierobežošanai slimnīcās. Svarīgi atzīmēt, ka aptaujām būtu jābūt anonīmām un tās ir

palīg līdzeklis līdzestības un drošības pasākumu veselības aprūpes iestādē uzlabošanai, ne soda sankciju piemērošanai. Piemēram, identificējot, ka darbiniekiem neizdodas izvairīties no pulcēšanās atpūtas telpā, svarīgi aplūkot iespējamus iemeslus - varbūt nepieciešama plašāka atpūtas telpa vai papildus atpūtas telpu ierīkošana. Kā identificēts literatūras datos iepriekš, izglītojošas lekcijas, tiešsaistes pašpārbaudes testi un pašpārbaudes anketas var palīdzēt uzlabot sadarbību un paaugstināt līdzestību. Piemērs infekciju kontroles pasākumu ievērošanas pašpārbaudes anketai pievienots 3. pielikumā.

#### 1.4.6. COVID-19 IETEKME UZ VESELĪBAS APRŪPES DARBINIEKU MENTĀLO VESELĪBU

Covid-19 pandēmijas laikā dažādu gan personīgu, gan ar darba apstākļiem saistītu iemeslu dēļ var pasliktināties veselības aprūpes darbinieku mentālā veselība. Veselības aprūpē strādājošie Covid-19 pandēmijas laikā tika pakļauti gan lielai fiziskai, gan psihoemocionālai slodzei, tādēļ mentālās veselības risku apzināšana un to mazināšanas pasākumu ieviešana ir īpaši nozīmīga.

Vairākās publikācijās tika secināts, ka tieša ekspozīcija Covid-19 palielināja mentālās veselības problēmu varbūtību veselības aprūpes darbiniekiem – depresija, trauksme un stress biežāk tika konstatēti augsta riska nodaļās vai augstas Covid-19 izplatības reģionos strādājošajiem mediķiem. (207–215) Salīdzinot to, kā Covid-19 ietekmē dažādu profesiju pārstāvjus Ķīnā, *Huang et al.* secināja, ka veselības aprūpē strādājošie biežāk piedzīvo bezmiegu, kamēr depresija un trauksme tika novērota visās profesiju kategorijās. (209) Mentālās veselības uzlabošanā un stresa un trauksmes novēršanā kā viens no nozīmīgākajiem faktoriem tika identificēts sociālais atbalsts, tai skaitā ģimenes, kolēģu un sabiedrības atbalsts, kas uzlaboja veselības aprūpē strādājošo darbaspējas un mentālās veselības stāvokli. (216,217) Kamēr mentālās veselības pasliktināšanos, tai skaitā bezmiega, trauksmes, depresijas, stresa un posttraumatiskā stresa sindroma attīstību, veicināja anamnēzē esošas hroniskas slimības. (208) Citi faktori, kas veicināja psihoemocionālu nogurumu un mentālu slimību attīstību, bija bailes inficēt radniekus, uztraukums par pacientiem, bezpalīdzības sajūta, nepietiekama informētība par atbilstošu IAL lietošanu, pārslodze un psihoemocionāli smagi notikumi darbavietā. (213,216,218) Vairāki pētījumi, identificējot nozīmīgākos mentālo veselību ietekmējošos faktoros, norāda, ka tie ir bailes inficēties un inficēt savus tuviniekus, darbs augsta stresa un spriedzes apstākļos, izmaiņas veselības aprūpes darbinieku un

pacientu mijiedarbībā un savstarpējās attiecībās un izteiktā stigmatizācija sabiedrībā. (219,220) Tomēr, *Sun et al.* pētījums, kura laikā tika veiktas kvalitatīvās intervijas ar veselības aprūpē strādājošajiem, secināja, ja pandēmijas sākumā frontes līnijās esošie veselības aprūpes darbinieki jūta bezspēcību un trauksmi, tad vēlāk, iegūstot papildus prasmes un zināšanas, šīs negatīvās emocijas transformējās pozitīvajās, iegūstot augstākas profesionālās kvalifikācijas sajūtu un gandarījumu par nozīmīgo darbu, kas tiek paveikts. (216)

Augstākie riski parasti tiek identificēti frontes līnijā strādājošo vidū, tomēr svarīgi atzīmēt, ka šiem darbiniekiem visbiežāk tiek nodrošināta psihoemocionāla palīdzība un pastiprināts atbalsts, kamēr palīgpersonāls un citās nodaļās strādājošie arī piedzīvo līdzīgus simptomus un strādā ar līdzīgiem stresa faktoriem, bet dažkārt nesaņem nepieciešamo palīdzību. *Tan et al.* pētījumā trauksme un stress biežāk tika novēroti slimnīcā strādājošajam ne-veselības aprūpes personālam (piemēram, palīgpersonālam, tehniskajam personālam) kā tiešajiem veselības aprūpes nodrošinātājiem, tāpat kā *Li et al.* publikācijā, kur medicīnas māsām, kuras vispār nestrādā ar Covid-19 pacientiem bija augstāki psihoemocionālā stresa un traumas rādītāji kā medicīnas māsām, kuras strādā frontes līnijā. (218,221) Tādēļ svarīgi uzsvērt, ka psihoemocionāls atbalsts būtu jānodrošina visiem veselības aprūpē strādājošajiem, neatkarīgi no tiešas ekspozīcijas Covid-19 pacientiem, un tas būtu nepieciešams arī vispārējā populācijā, ne tikai ārstniecības iestāžu darbinieku kontekstā.

Vērtējot mentālās veselības izmaiņas veselības aprūpes darbiniekiem Covid-19 pandēmijas laikā, divi sistemātiski literatūras pārskati (*Pappa et al. un Gross JV et al.*) identificēja trīs nozīmīgākos simptomus – depresiju, trauksmi un bezmiegu. (43,222) Tomēr jāatzīmē, ka publikācijas, kas analizē mentālās veselības izmaiņas, pārsvarā ir šķēsgriezuma pētījumi, kas nenorāda uz anamnēzē esošām psihoemocionālām problēmām vai veselības aprūpē strādājošo mentālo veselību pirms pandēmijas. Nākotnē būtu nepieciešami longitudināli pētījumi, tai skaitā vērtējot Covid-19 pandēmijas sekas un iekļaujot posttraumatiskā stresa sindroma detalizētu izpēti veselības aprūpes darbinieku populācijā.

Vērtējot mentālās veselības uzlabošanas pasākumus, tika veiktas kvantitatīvas intervijas veselības aprūpes darbinieku vidū Ķīnā, Pekinā (n=13), kurās kā noderīgāko psihoemocionālā stresa mazināšanā darbinieki minēja komunikāciju ar atbalstošiem kolēģiem, ģimenes locekļiem vai psihologu, tādēļ tika ieviesti psiholoģiskās palīdzības saņemšanas tālruņi veselības aprūpē strādājošajiem un regulāri (2-3 x nedēļā) veiktas arī šo



darbinieku anketēšanas vai intervijas, lai monitorētu mentālās veselības izmaiņas un nepieciešamības gadījumā piedāvātu palīdzību. Ņemot vērā medicīnu darba specifisku šādas aktivitātes būtu rekomendējamas arī pēc Covid-19 pandēmijas beigām. (223) Līdzīga publikācija, kurā tika identificēti pasākumi, kurus visvairāk novērtēja veselības aprūpē strādājošie Ķīnā secināja, ka noderīgākā būtu atpūtas zonu izveidošana un/vai paplašināšana, lai personāls var atpūsties ievērojot epidemioloģisko drošību, kā arī nodrošināšana ar atbilstošiem IAL un apmācības par to, kā vadīt pacientu ar trauksmi. (224)

Veselības aprūpes iestādēs ir svarīgi savlaicīgi pamanīt, ja kādam darbiniekam ir nepieciešams atbalsts, un neignorēt mentālās veselības pasliktināšanās pazīmes. Ja darba kolektīvā kādam kolēģim tiek novēroti psihoemocionāla stresa, noguruma, trauksmes vai depresijas simptomi, aicinām motivēt personu meklēt palīdzību un pārrunāt mentālās veselības jautājumus ar profesionāli. Tāpat, lai profilaktiski novērstu mentālās veselības problēmu attīstību, visās darbavietās aicinām pārliecināties, ka visiem iestādes darbiniekiem ir vienmēr pieejama psiholoģiskā palīdzība un psihoemocionālais atbalsts.

## 1.5. SECINĀJUMI

Secinām, ka literatūras pārskatā ietvertie pētījumi norāda, ka efektīvai Covid-19 inficēšanās risku mazināšanai ir svarīga gan individuālo, gan sistēmisko epidemioloģiskās drošības pasākumu kombinācija ārstniecības iestādēs:

- atbilstošo infekciju kontroles pasākumu ievērošana un pareiza individuālo aizsardzības līdzekļu lietošana (rekomendējama regulāra komunikācija ar iestāžu darbiniekiem, izglītojoši pasākumi zināšanu nostiprināšanai, tiešsaistes pašpārbaudes testi un atgriezeniskās saites nodrošināšana starp darbiniekiem, piemēram, izmantojot tiešsaistes aptaujas),
- telpu noslodzes un gaisa kvalitātes monitorēšana, un ventilācijas sistēmu apsekošana, lai veiktu nepieciešamos pielāgojumus, tai skaitā pielietojot inovatīvus risinājumus,
- epidemioloģiskajai situācijai atbilstoša darbinieku sijājošā diagnostika ar sekojošu kontaktpersonu identifikāciju (sijājošās diagnostikas ieviešanā gan jāņem vērā, ka valsts apmaksāta darbinieku testēšanas kārtība ir atrunāta

testēšanas algoritmā, atbilstoši prioritārajām riska grupām un objektiem, laboratoriju kapacitātei un resoram piešķirtajām kvotām, kā arī darbinieku vakcinācijas statusa),

- ilgtermiņa stratēģija - darbinieku vakcinācija (iepazīstinot darbiniekus ar informāciju par vakcinācijas efektivitāti, drošību un nodrošinot iespēju uzdot jautājumus un saņemt uz tiem atbildes),
- psihoemocionālā atbalsta sniegšana darbiniekiem (ne tikai Covid-19 nodaļās, bet visā iestādē), lai mazinātu Covid-19 radītās sekas uz viņu mentālo veselību, ņemot vērā stacionāru darba vides specifiku, tiek ieteikts veikt regulāru darbinieku psihoemocionālās veselības novērtējumu, ne tikai Covid-19 pandēmijas laikā, bet arī ikdienas darbā un pārliecināties, ka vienmēr ir pieejams psihoemocionālais atbalsts un profesionāļu palīdzība.

Tomēr, šobrīd daļa publicēto pētījumu, īpaši par infekciju prevencijas un kontroles pasākumiem Covid-19 kontekstā slimnīcu vidē un veselības aprūpes darbinieku populācijā, ir novērojumu pētījumi vai literatūras apskati. Lai iegūtu statistiski ticamus datus par specifisku infekciju kontroles pasākumu efektivitāti, rekomendējami plaši randomizēti kontrolēti pētījumi, vērtējot konkrētas mitigācijas un to iedarbību uz SARS-CoV-2 transmisiju slimnīcas vidē. Tāpat, būtu nepieciešami pētījumi, kas novērtē infekciju kontroles pasākumu izmaksu ieguvumu attiecību un kas pēta konkrēto epidemioloģisko drošību uzlabojošo pasākumu izpratni un pieņemšanu veselības aprūpes darbinieku populācijā. Nākotnē būtu nepieciešami arī praktiski pētījumi, kas identificētu augsta riska zonas, tādējādi personalizējot infekciju kontroles ieteikumus, piemēram, kombinējot cilvēku blīvuma telpā mērījumus ar gaisa kvalitātes mērījumiem ārstniecības iestādes vidē, pielietojot inovatīvus inženiertehniskus risinājumus, kas var palīdzēt uzlabot vides drošību un identificēt augsta inficēšanās riska zonas.

Atgādinām, ka Latvijā aktuālo informāciju par SARS-CoV-2 izplatību un piesardzības pasākumiem aicinām meklēt Latvijas Slimību profilakses un kontroles centra mājas lapā. (171) Tāpat, atzīmējam, ka ārstniecības iestādes vienmēr seko aktuālajiem epidemioloģiskās drošības pasākumiem.

## 2. PRIVĀTUMU SAGLABĀJOŠA DISTANCĒŠANĀS MONITORĒŠANA

Lai noteiktu augsta inficēšanās riska zonas slimnīcas vidē, tika veikta privātumu saglabājoša distancēšanās monitorēšana, anonīmi pierakstot un analizējot personu koordinātas reālajā laikā. Tika izmantotas divas savstarpēji papildinošas metodes: kameru un sensoru sistēma.

**Kameru sistēma** sastāv no autonomām malas iekārtām, kas limitētos resursos, saglabājot cilvēku privātumu, var video noteikt cilvēku atrašanās vietu un pētniekiem nodrošināt uzticamu informāciju par attālumu starp cilvēkiem telpās laika griezumā. Kameru sistēmā datu kolekcija notiek reālā laikā, uz malas iekārtām atrodot cilvēku koordinātas telpā un tālāk nosūtot šīs koordinātas glabāšanai un apstrādei uz mākonī. Nevienā brīdī netiek saglabāti attēli vai cita cilvēkus identificējoša informācija. Izmantojot šo punktveida informāciju, iespējams veikt analīzi par cilvēku pārvietošanos telpā, kā arī kontakta laiku starp cilvēkiem, kamēr tie nav atstājuši kameras redzesloku. Kameru sistēma ļauj vienlaicīgi trasēt neierobežotu cilvēku skaitu, tomēr katra kamera var noklāt salīdzinoši nelielu telpas daļu, kā arī sistēmas darba kvalitāti spēcīgi ietekmē izmaiņas apgaismojumā un dažādi šķēršļi telpā. Šo iemeslu dēļ izmantota arī papildinoša sensoru sistēma.

**Sensoru sistēmā** kontaktu trasēšanai tiek izmantota *Ultra Wide Band (UWB)* tehnoloģija, kas nodrošina bezvadu saziņu starp sensoru moduļiem, kā arī attāluma mērīšanu starp tiem. Vide, kur paredzēts veikt mērījumus, tiek aprīkota ar sensoru bākām. Šīs bākas tiek izvietotas videi pa perimetru un kalpo kā atskaites punkti ar zināmām koordinātām. Pētījuma dalībniekiem tiek iedots sensors (*tag*), kas, komunicējot ar bākām, var veikt trilaterāciju, lai aprēķinātu savu atrašanās vietu. Sensoru parasti lieto kā aproci vai piekariņu kaklā. Precizitāte, ar kādu tiek noteiktas koordinātes, parasti ir 5-30cm. Aprēķinātās koordinātas no sensora tiek nodotas bāzes stacijai, kas tās pārsūta tālāk uz datubāzi Interneta mākonī. Šajā procesā netiek identificēta vai saglabāta informācija par to, kas tā ir par personu, kuras koordinātas ir fiksētas, jo tiek nosūtītas tikai koordinātas un laika zīmogs mērījumam, tādējādi saglabājot privātumu. Vienlaicīgi iespējams trasēt vairākus sensorus, piemēram, ap 30 katrā mērījumu sesijā. Pēc mērījumu sesijas dati tiek apstrādāti un analizēti, tajā skaitā

ņemot vērā mērījumu kvalitāti un iespējamās kļūdas datus. Analizētie dati tiek apkopoti vizuālās diagrammās, kas parāda gan cilvēku trajektorijas laikā, gan telpas noslodzi pa zonām, tajā skaitā cilvēku blīvumu šajās zonās. Tā iespējams novērtēt gan to, kur ir iespējamās riska zonas, gan arī to, kādi ir dalībnieku paradumi konkrētajās telpās, kas var būt iemesls paaugstināta inficēšanās riska situācijām, piemēram, ja cilvēki pārāk ilgi neievēro distancēšanos vai telpā ir pārāk augsts personu skaits jeb cilvēku blīvums. Lai dati būtu precīzi, sensoru gadījumā svarīgi, lai pēc iespējas vairāk cilvēku, kuri atrodas telpā, valkātu sensorus. Balstoties uz šo informāciju, iespējams izstrādāt ieteikumus, kā uzlabot vidi un kādus epidemioloģiskās drošības pasākumus ieviest.

## 2.1. VIEDO KAMERU DARBĪBAS PRINCIPS

Pielietotie tehnoloģiskie risinājumi – viedās kameras - ir **privātumu saglabājoši**. Izmantojot kameras, tiek izveidota sistēma, kas, saglabājot cilvēku privātumu, var noteikt cilvēku lokalizāciju telpā un pētniekiem nodrošināt uzticamu informāciju par attālumu starp cilvēkiem telpas laika griezumā. Materiālos netiek identificētas konkrētās telpā esošās personas.



Kā tiek veikta datu apkopošana, izmantojot telpās izvietotās kameras?



1) Iekārta no kameras lokāli atpazīst vietas, kurās atrodas cilvēki (bet neievāc specifisku personu raksturojošu informāciju) un **fiksē tikai koordinātas laikā un telpā**



2) Koordinātas tiek saliktas telpas plānā skatā no augšas kā **punkti kartē**



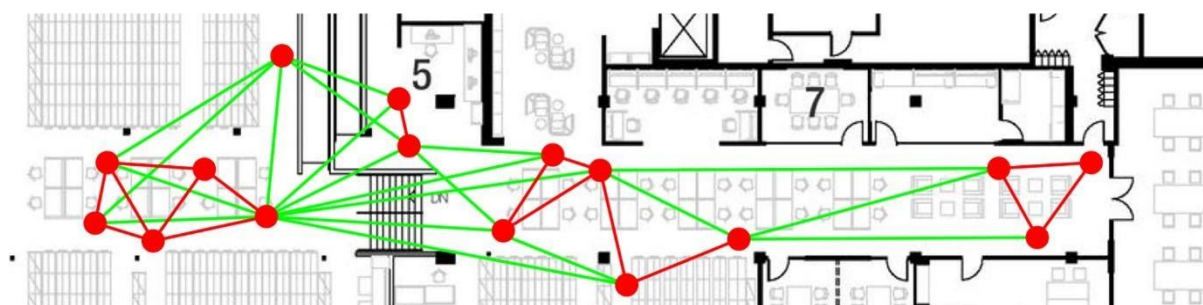
3) Cilvēku **koordinātas** (punkti kartē) ir **vienīgie dati** kas tiek ievākti, lai identificētu, kurās telpas vietās un cik ilgi cilvēki atrodas noteiktās distancēs viens no otra



4) To izmantojam praktisku ieteikumu sniegšanai, lai **novērstu SARS-CoV-2 uzliesmojumus un uzlabotu vides drošību**

Kā izskatās saglabātie dati?

*"13-07-08,0,171,0.7614645,head,367,337,425,380  
13-07-09,3,174,0.5598311,person,584,314,731,487"*



**Svarīgi!** Kameras **neglabā** un nesūta ne attēlus ne citu meta-informāciju par cilvēkiem (dzimumu, vecumu, apģērbu u.t.t.)

Vairāk informācijas par pielietoto tehnoloģisko risinājumu:

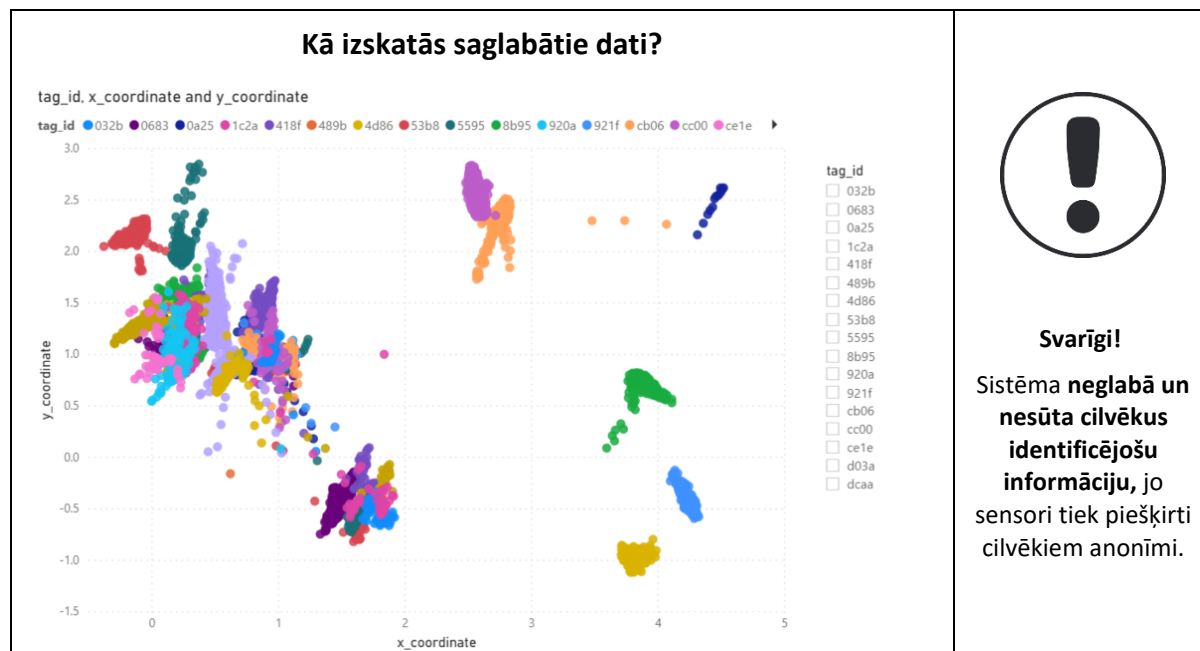
<https://www.edi.lv/projects/multidisciplinara-pieej-a-covid19-un-citu-nakotnes-epidemiju-monitorosanai-kontrolai-un-ierobezosana-latvija-vpp-cov-mitigate/>

## 2.2. VIEDO SENSORU DARBĪBAS PRINCIPS

Pielietotie tehnoloģiskie risinājumi ir **privātumu saglabājoši** – izmantojot **enkurus un viedos sensorus**, tiek izveidota sistēma, kas, saglabājot cilvēku privātumu, var noteikt cilvēku lokalizāciju telpā un pētniekiem nodrošināt uzticamu informāciju par attālumu starp cilvēkiem telpas laika griezumā. Materiālos netiek identificētas konkrētās telpā esošās personas.



### Kā tiek veikta datu apkopošana?



#### Svarīgi!

Sistēma **neglabā un nesūta cilvēkus identificējošu informāciju**, jo sensori tiek piešķirti cilvēkiem anonīmi.

## 3. DISTANCĒŠANĀS MONITORĒŠANAS METODES IZVĒLE

3.tabula. Privātumu saglabājošas distancēšanās monitorēšanā lietot iekārtu – viedo kameru un viedo sensoru - salīdzinājums

	Sensori	Kameras
<b>Izmantotā tehnoloģija</b>	UWB reāla laika lokalizācijas sistēma	Lokāla video apstrāde, izmantojot mašīnmācīšanās tehnoloģijas
<b>Ierobežojumi</b>	<p>Katram dalībniekam jāpiešķir sensors. Pēc sensoru izmantošanas obligāti jāveic to dezinfekcija.</p> <p>Sensoru darbības laiku ierobežo baterijas darbības laiks.</p> <p>Sensoru pievienošana cilvēka drēbēm var traucēt personas aktivitātes.</p> <p>Ja persona nevēlas izmantot sensoru, novērojumu veikšanas laikā, viņš/viņa nav redzams/a – datu trūkums.</p>	<p>Kameras neredz dalībniekus, kas atrodas viens aiz otra vai šķēršļiem telpā.</p> <p>Kameras “neatceras”, kuri dalībnieki ir jau iepriekš redzēti, nav datu ilgtermiņā.</p> <p>Kameras nevar identificēt atsevišķas profesiju grupas.</p> <p>Nepieciešams pieslēgums elektroenerģijas avotam (220v).</p> <p>Apgrūtināta funkcionalitāte tumšā vidē vai ļoti spilgtā gaismā.</p>
<b>Priekšrocības</b>	<p>Var darboties no baterijām - lielāka elastība izvietojumā.</p> <p>Sistēma atšķir dalībniekus, arī tad, ja tie pamet zonu un atgriežas vēlāk var veikt datu analīzi ilgtermiņā.</p> <p>Var lietot sarežģīta plānojuma telpās, sensori ļauj izvairīties no aklajām zonām. Var lietot dažādā apgaismojumā.</p>	<p>Dalībnieki var darboties kā parasti, tie nav jāaprīko ar sensoriem vai marķieriem.</p> <p>Dalībnieku privātums tiek pilnībā saglabāts – pēc eksperimenta nav iespējams identificēt ne individu, ne tā piederību kādai cilvēku grupai.</p>
<b>Prasības lokācijai</b>	<p>Jāizvieto vairāki enkuri pie sienas tuvu griestiem</p> <p>Vēlams pirms mērīšanas veikt kalibrāciju telpā, lai uzlabotu mērījumu precizitāti.</p>	<p>Jāizvieto kameras, nepieciešams apgaismojuma līmenis, kurā cilvēkus iespējams saskatīt. Jāizvairās no tiešiem prožektoru stariem kameras lēcā.</p> <p>Vēlams bezvadu tīkla savienojums.</p>
<b>Privātums</b>	Dalībnieku vārdi netiek asociēti ar sensoru identifikātoriem.	Dalībnieku identitāte un piederība kādai grupai netiek noteikta.
<b>Lieliski piemērots</b>	Mazām telpām ar vairākām palīgtelpām un mazu darbinieku skaitu.	Plašām telpām ar lielu apmeklētāju skaitu, situācijām, kur nav iespējams dalībniekiem izsniegt valkāšanai sensorus.

## 4. DISTANCĒŠANĀS MONITORĒŠANA – DATU ANALĪZE

### 4.1. VIEDĀS KAMERAS

Šajā nodaļā aplūkojam telpas, kurās tika izvietotas kameru sistēmas. Katrai no telpām pievienots šāds **diagrammu komplekts**:

1. Mērījuma laukuma diagramma – dzeltens taisnstūris apzīmē laukumu, kurā konkrētā kamera novēroja cilvēkus un attiecīgi tika mērīts cilvēku blīvums;
2. Distancēšanās dati divos griezumos (apakšā visi telpā novērotie distances pārkāpumi, augšā īslaicīgie distances pārkāpumi ar laika skalu līdz 1/3 no ilgākā novērotā pārkāpuma). Datus krāsu skala labajā pusē apzīmē kontakta ilgumu, savukārt aplu izmērs un atrašanās vieta kontakta vidējo distanci (jo lielāks aplis, jo mazāka distance) un atrašanās vietu telpā. Jāatzīmē, ka relatīvais ekspozīcijas laiks kameru gadījumā ir salīdzinoši īss, jo pretēji sensoriem, ar viedajām kamerām nav iespējams aprēķināt kumulatīvo laiku konkrētā laika griezumā – tās fiksē katru kontakta epizodi kā jaunu notikumu, tādēļ kumulatīvais kontakta laiks ar šo metodi netiek iegūts, bet tiek iegūtas zonas, kurās personas relatīvi bieži atradās tuvā distancē.
3. Sociālā (cilvēku) blīvuma grafiks laikā, ar tajā apzīmētām divām robežām – oranžā līnija rāda, ka telpas cilvēku blīvums sasniedzis vienu cilvēku uz 25m<sup>2</sup> un tumši sarkanā līnija - vienu cilvēku uz 4m<sup>2</sup>.

#### Apskatītās telpas:

1. Vienības gatvē
  - a. Uzgaidāmā telpa (RTG): Novērojumi veikti no 2020-11-11 līdz 2020-11-12 , kopā 23 stundas
  - b. Triāžas telpa: Novērojumi veikti no 2020-11-12 līdz 2020-11-12 , kopā 4 stundas
  - c. Reģistratūra labā puse: Novērojumi veikti no 2020-11-11 līdz 2020-11-12 , kopā 22 stundas



- d. Reģistratūra kreisā puse: Novērojumi veikti no 2020-11-11 līdz 2020-11-12 , kopā 22 stundas

2. Juglas ielā:

- a. Gaitenis: Novērojumi veikti no 2020-11-30 līdz 2020-12-03 , kopā 78 stundas
- b. Foajē pa labi: Novērojumi veikti no 2020-11-27 līdz 2020-12-01 , kopā 95 stundas
- c. Foajē pa kreisi: Novērojumi veikti no 2020-11-27 līdz 2020-12-04 , kopā 166 stundas (\* šajā lokācijā ir kameru uzstādot ir bijusi kļūda kalibrācijā un cilvēku lokācijas ir nobīdītas pret karti)
- d. Fizioterapija: Novērojumi veikti no 2020-12-03 līdz 2020-12-09 , kopā 145 stundas
- e. Atslēgu glabātuve (darba telpa): Novērojumi veikti no 2020-12-03 līdz 2020-12-03 , kopā 7 stundas
- f. Atpūtas telpa: Novērojumi veikti no 2020-11-27 līdz 2020-12-06 , kopā 213 stundas

Vizualizāciju interpretācija apkopota zemāk.

**Novietne Vienības gatvē**

**Uzgaidāmā telpa (RTG):**

- Telpā ir zonas, kur cilvēki pulcējas un neievēro distanci. Distances neievērošanas epizodes atsevišķās zonās ir >15 min. Tāpat jāatzīmē, ka arī īslaicīgie distancēšanās pārkāpumi, piemēram, līdz 6 min., būtu jāņem vērā, jo kameras nesummē kumulatīvo ekspozīciju, bet fiksē tikai tuvas distances kontaktu momentus;
- Jāatzīmē, ka telpā ir salīdzinoši augsts sociālais blīvums pēc plkst. 12:00, kad arī cilvēku daudzuma dēļ ievērot distancēšanos varētu būt problemātiski. Šos datus ilustrē gan blīvuma mērījumi, gan vidējā distance, kas pēc plkst. 12:00 samazinās uz 50-75cm. Šajā augsta sociālā blīvuma laikā būtu svarīgi vērtēt arī vai telpas ventilācija ir atbilstoša telpas slodzei.

**Triāžas telpa:**

- Telpā redzama konkrēta tumšāk sarkani iekrāsota zona, kurā novērojama cilvēku pulcēšanās. Salīdzinot ar RTG uzgaidāmo telpu, kur nepārtraukta kontakta epizodes bija salīdzinoši garas, šajā telpā ar kamerām fiksētās epizodes ir īslaicīgas (līdz apt. 1,3min.). Tomēr, jāatzīmē, ka kamera nemēra kumulatīvo kontaktu ilgumu un, ja darbs ir dinamisks un personas ienāk un iznāk no kameru redzes lauka, tad nepārtraukta kontakta epizodes var būt īslaicīgas, tomēr kumulatīvi tās var summēties ilgstošā kontaktā. Šajā telpā būtu noderīga distancēšanās monitorēšana ar sensoriem, ja telpā atrodas iestādes darbinieki – tas ļautu fiksēt kumulatīvo kontakta laiku.
- Aplūkojot blīvuma mērījumus redzams, ka telpā ir atsevišķi laika periodi ar lielu cilvēku blīvumu (īpaši laika periodā no 9:20 līdz 10:20 un pēc apt. 11:30). Šajos laika periodos, ņemot vērā cilvēku blīvumu, distancēšanās varētu būt apgrūtināša un būtu jāpievērš pastiprināta uzmanība telpas vēdināšanas nodrošināšanai un darba organizācijai, lai mazinātu sociālo blīvumu. Tomēr, analizējot vidējo un minimālo attālumu starp cilvēkiem redzams, ka vidējais attālums ir mainīgs un ne pilnībā korelē ar sociālo blīvumu, kas var nozīmēt, ka šajā gadījumā distancēšanās netika ievērota darba specifikas dēļ, ne telpas noslodzes dēļ.

#### **Reģistratūra / labā puse:**

- Telpā tuva distances nepārtraukti kontakti bijuši tikai ļoti īsas epizodes (līdz vienai minūtei). Vizualizācija ilustrē, ka distancēšanās pārkāpumi (<2m) tiek novēroti, bet īsās epizodes liek domāt, ka tuvais kontakts ir vairāk novērots cilvēkiem īslaicīgi pārvietojoties garām vienam otram, kā ilgstoši atrodoties tuvā distancē.
- Arī cilvēku blīvums šajā telpā norāda, ka 2m distanci galvenokārt ir bijis iespējams ievērot, izņemot īslaicīgu laika periodus apm. no 10:30 – 12:00.

#### **Reģistratūra / kreisā puse:**

- Reģistratūrā kreisajā pusē tiek novērots gan vairāk nepārtraukta kontakta epizožu, gan ilgāks nepārtrauktas kontakta epizodes laiks (lai gan tas joprojām saglabājas salīdzinoši īslaicīgs, nedaudz pārsniedzot 1,5 min.). Jāatzīmē, ka īsās kontakta epizodes var būt

saistītas arī ar to, ka telpā esošās personas ir ļoti kustīgas, pārvietojas strauji un kamera katru kontakta epizodi vērtē kā jaunu.

- Sociālā blīvuma grafiks arī norāda uz to, ka kumulatīvais kontakta laiks tomēr varētu būt lielāks, jo telpā atrodas salīdzinoši daudz cilvēku. Ja laikā no apm. 14:00 – 15:00 telpas noslodze ir optimāla, tad laika periodā pēc plkst. 9:00 līdz apm. 12:00 noslodze ir augsta un vidējā distance starp personām apm. 60-80 cm (te gan jāatzīmē, ka ņemot vērā iestādes specifiku, minimālā distance starp personām ir ļoti maza (vecāki-bērni), kas var samazināt arī vidējo distanci).

### **Novietne Juglas ielā**

#### **Gaitenis:**

- Analizējot gaitēna datus, redzams, ka gaitenī nenotiek izteikta pulcēšanās - tuvas distances kontaktu novērošanās periodā nav daudz un tie ir īslaicīgi.
- Arī sociālā blīvuma grafiks norāda, ka telpas noslodze ir optimāla un cilvēku blīvums pārsvarā ļauj ievērot distancēšanos. Atsevišķas augstāka blīvuma epizodes atkārtoti tiek novērotas laika posmā no 12:00 – 13:00 – 14:00, kas liek domāt, ka šajā laikā būtu jāvērtē kādēļ gaitenī ir liels cilvēku daudzums un iesējams jānodrošina papildus pārvietošanās ceļi (ņemot vērā laika periodu, tā varētu būt došanās pēc pusdienām, ko varētu risināt nodrošinot alternatīvus pārvietošanās ceļus vai izvietojot slimnīcā pusdienu paņemšanas automātus vairākās lokācijās).

#### **Fojāē pa labi un fojāē pa kreisi:**

- Tuvas distances kontakti ir ļoti īslaicīgi, visticamāk personām pārvietojoties.
- Cilvēku blīvums pārsvarā atļauj ievērot distancēšanos, taču, līdzīgi kā gaitenī, arī šajā lokācijā tas ir palielināts pēc plkst. 12:00, kas secīgi izraisa arī vidējās un minimālās distances starp personām samazināšanos.
- Vēlamies atzīmēt, ka periodi, kuros telpā nav vērojama personu atrašanās, arī ir būtiski, jo ļauj plānot telpas noslodzi un pielāgot ventilācijas režīmu telpas noslodzes datiem.

**Fizioterapija:**

- Fizioterapijas telpā vērojamas vairākas zonas, kurās personas atrodas tuvā kontaktā. Nepārtrauktas kontakta epizodes laiks arī ir salīdzinoši ilgs (>6 min.) un jāatgādina, ka kameru gadījumā tas nesummējas, tādēļ nepārtrauktas 6 min. kontakta epizodes var norādīt uz ilgstošu kumulatīvo kontakta laiku.
- Fizioterapijas telpā epizodiski vērojams augsts cilvēku blīvums – tas var izteikti apgrūtināt distancēšanos. Tāpat šajā telpā noteikti būtu jāmonitorē ventilācijas funkcija un telpas gaisa kvalitāte, ņemot vērā telpas salīdzinoši lielo noslodzi. Jāatzīmē, ka sensoru sistēma neidentificēja augstu cilvēku blīvumu un augsta riska kontaktus konkrētajā lokācijā, jo sensorus lietoja tikai iestādes darbinieki – tāpat darbinieki ievēro distancēšanos.

**Atslēgu glabātuve (darba telpa):**

- Vizualizācijas ilustrē, ka šajā telpā ir vairākas zonas, kurās tiek novērots tuvas distances kontakts. Lai gan summārais laiks vienai epizodei ir līdz 3 min., tomēr atgādinām, ka kameru gadījumā kumulatīvais laiks netiek fiksēts.
- Sociālā blīvuma grafiks rāda, ka praktiski visu novērojuma laiku no plkst. 12:00 līdz plkst. 18:00 telpā ir augsts sociālais blīvums un tas var ievērojami apgrūtināt distancēšanos un norāda uz to, ka šajā gadījumā tuva kontakta epizodes drīzāk ir saistītas ar telpas ietilpību, nevis personu uzvedību telpā. Atsevišķos laika periodos telpas noslodze ir ļoti augsta, sasniedzot 1,5 – 1,75 cilvēki/m<sup>2</sup>. Būtu jāvērtē telpas paplašināšanas iespējas, papildus darba telpas ierīkošanas iespējas un ventilācijas atbilstība.

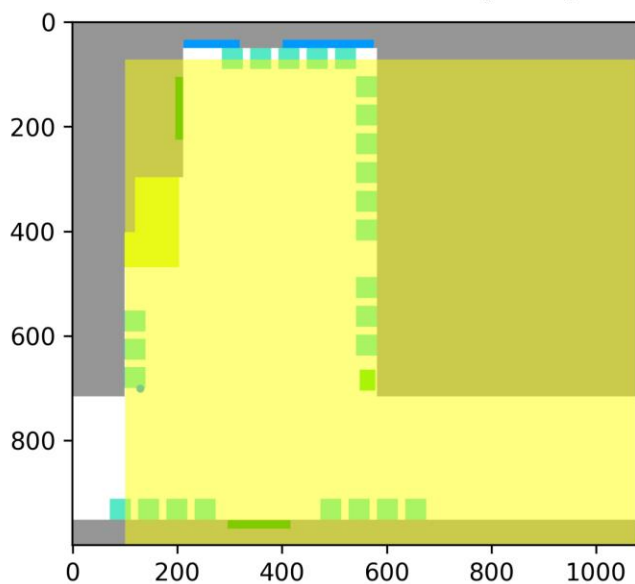
**Atpūtas telpa:**

- Vizualizācijas norāda, ka atpūtas telpā arī vērojamas vairākas zonas, kurās netiek ievērota distancēšanās. Nepārtraukta kontakta epizodes šajā telpā ir līdz 5 min., tomēr jāatzīmē, ka ņemot vērā viedo kameru specifiku, šis laika periods ir relatīvi ilgs.
- Analizējot cilvēku blīvumu, ir vērojams, ka telpā ir epizodes ar augstu cilvēku blīvumu, kurās 2m distances ievērošana ir apgrūtināta. Šajās epizodēs novērojama arī personu

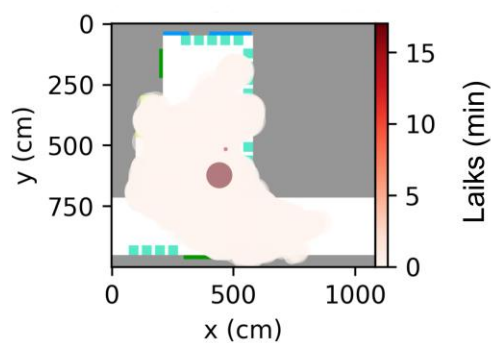
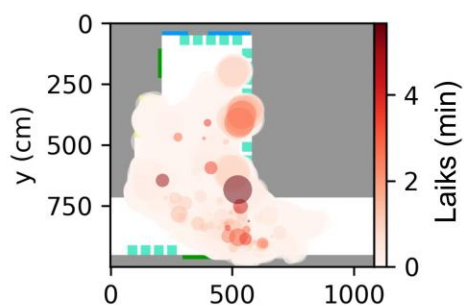
vidējās un minimālās distancēs samazināšanās. Būtu nepieciešams vērtēt, vai konkrētos laika periodos nav iespējams nodrošināt papildus telpas atpūtai. Tāpat sociālā blīvuma grafiks norāda regulārus, cikliskus periodus, kad personas telpā neatrodas vai atrodas tikai dažas personas, kas savukārt ļautu pielāgot ventilācijas režīma darbību.

Kopumā kameru iegūtie dati parāda, ka nepārtraukti tuvas distancēs kontakti, kas nav īslaicīgi, tika novēroti atslēgu glabātavē (darba telpā), uzgaidāmajā telpā pie RTG, fizioterapijas zālē un atpūtas telpā. Tomēr, papildus ir vairākas blīvas pulcēšanās vietas, kurās atkārtoti cilvēki satiekas uz īsākiem kontakta laikiem, bet, kurās attiecīgi var veidoties kumulatīvi ekspozīcijas riski. Vērtējot šīs zonas vēlams apsvērt vai telpas iekārtojuma izmaiņas nemazinātu pulcēšanos konkrētās telpas lokācijās. Kumulatīvos riskus ar viedajām kamerām nav iespējams noteikt. Kumulatīvu laika uzskaiti ar tuva kontakta laika akumulāciju, 24h periodā, vai, piemēram, darbinieku grupēšanu, var veikt, izmantojot distancēšanās monitorēšanai viedos sensorus. Tāpat jāatzīmē, ka ir vairākas telpas, kurās novērots augsts sociālais blīvums konkrētos laika periodos – būtu svarīgi veikt telpu pielāgošanu un ventilācijas / gaisa kvalitātes novērtējumu konkrētajās telpās. Vizualizācijas palīdz identificēt periodus, kuros telpā neatrodas cilvēki, kas savukārt, ja tiek iegūti dati par šo periodu cikliskumu, palīdz pielāgot ventilācijas sistēmas darbību, vai, piemēram, pārdalīt kādas citas telpas noslodzi. Minētās monitorēšanas datu vizualizācijas izvietotas turpmākajā dokumentā.

## UZGAIDĀMĀ TELPA (RTG)

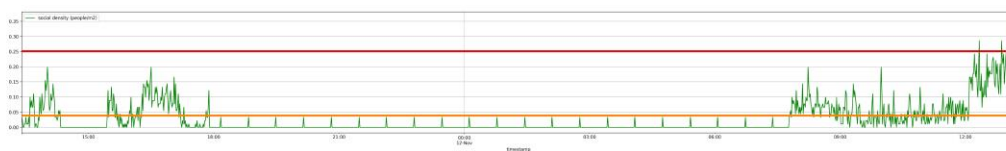


Laukums, kurā tika mērīts cilvēku blīvums

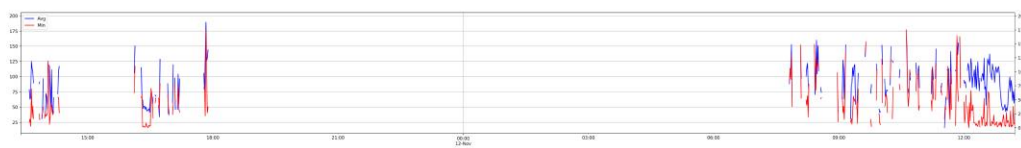


distance

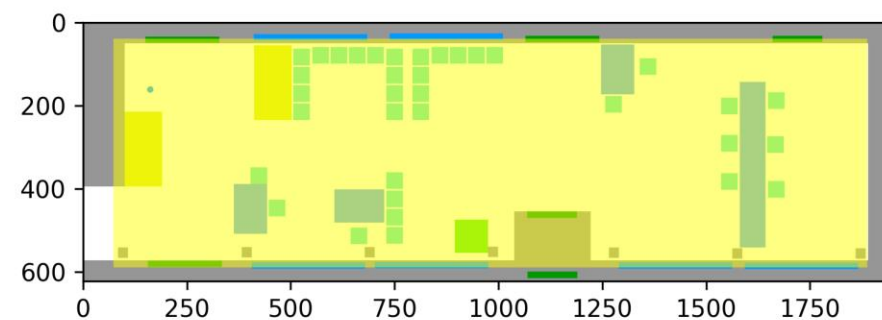
- 0 cm
- 100 cm
- 200 cm



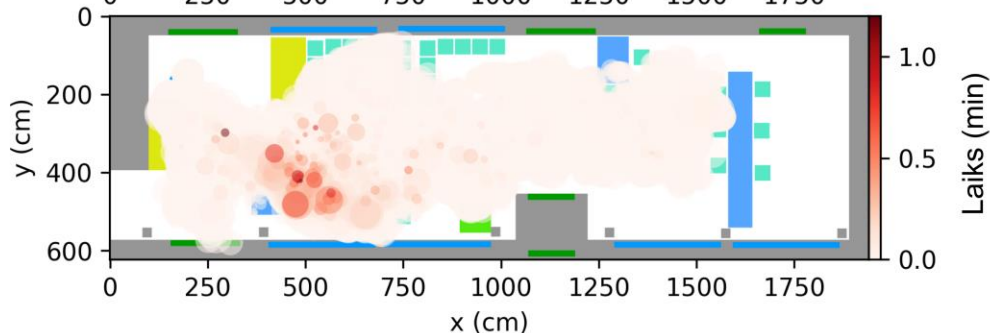
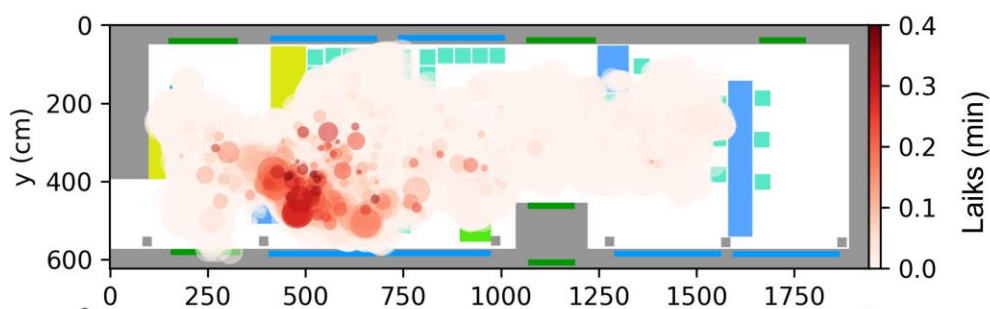
- Sociālais blīvums (cilv. / m<sup>2</sup>)
- Optimālais cilvēku blīvums 0.25 cilv./m<sup>2</sup>, ja jāievēro 2m distance visos virzienos (4m<sup>2</sup> / cilv.)
- Optimālais cilvēku blīvums 0.04 cilv./m<sup>2</sup>, ja jāievēro 5m distance visos virzienos (25m<sup>2</sup> / cilv.)



## TRIĀŽAS TELPA

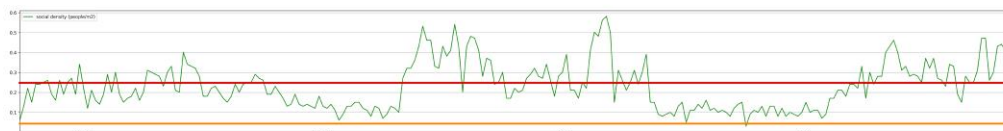


Laukums, kurā tika mērīts cilvēku blīvums

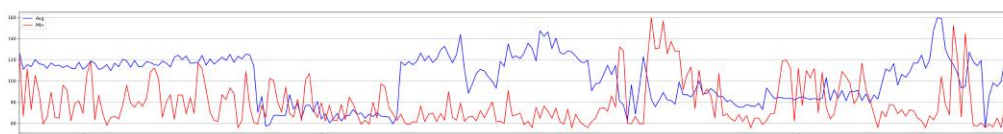


distance

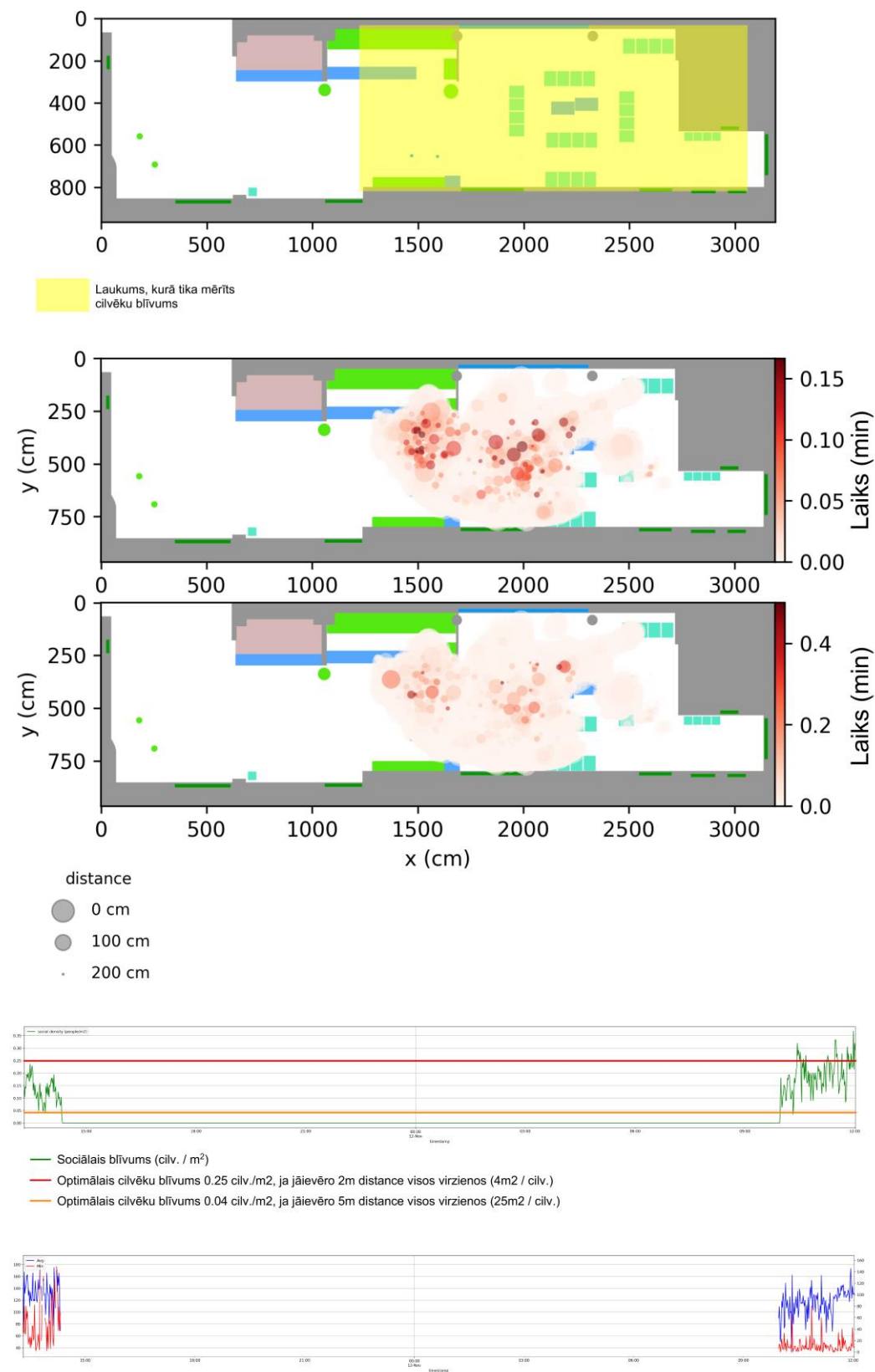
- 0 cm
- 100 cm
- 200 cm



- Sociālais blīvums (cilvēki / m<sup>2</sup>)
- Optimālais cilvēku blīvums 0.25 cilvēki/m<sup>2</sup>, ja jāievēro 2m distance visos virzienos (4m<sup>2</sup> / cilvēki.)
- Optimālais cilvēku blīvums 0.04 cilvēki/m<sup>2</sup>, ja jāievēro 5m distance visos virzienos (25m<sup>2</sup> / cilvēki.)

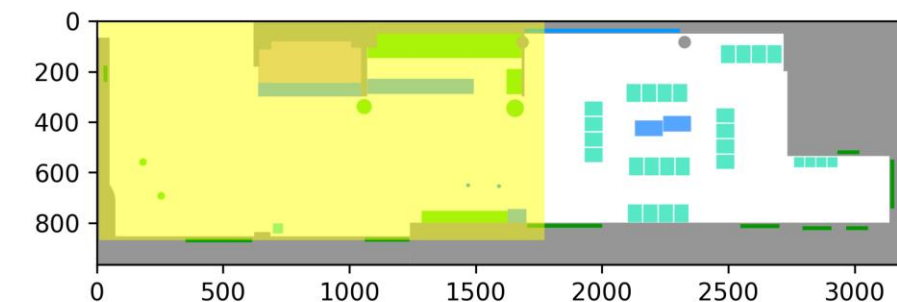


## REĢISTRATŪRA / LABĀ PUSE

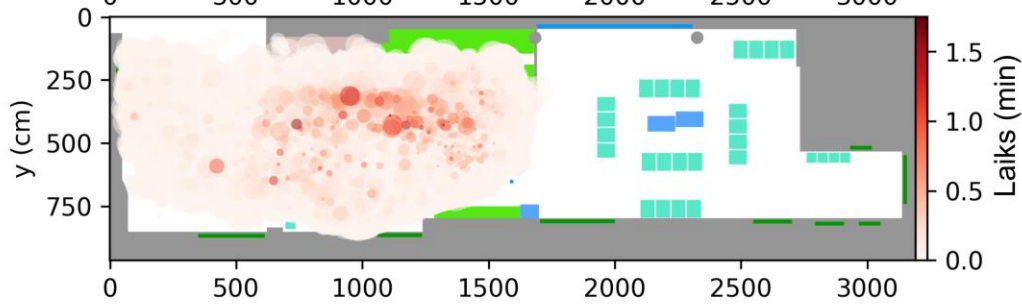
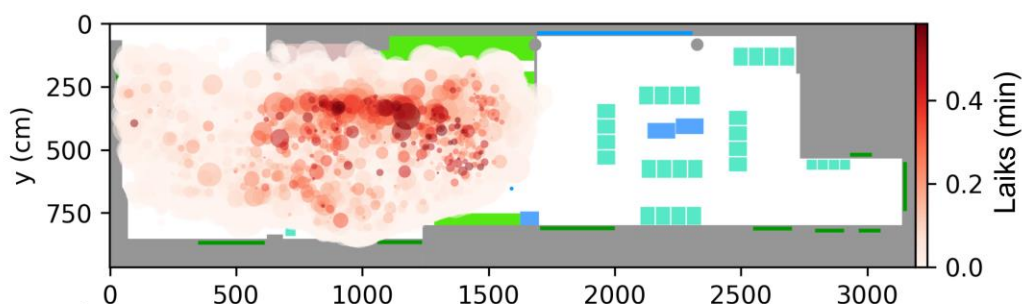




## REĢISTRATŪRA / KREISĀ PUŠE

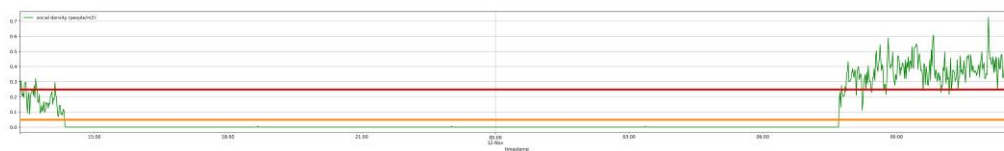


Laukums, kurā tika mērīts cilvēku blīvums

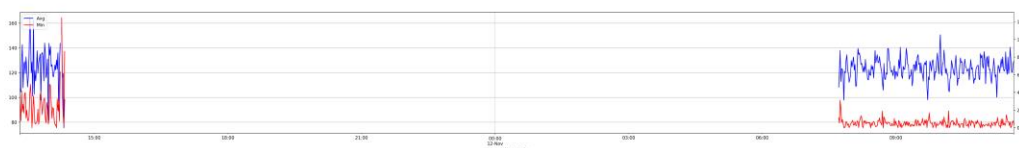


distance

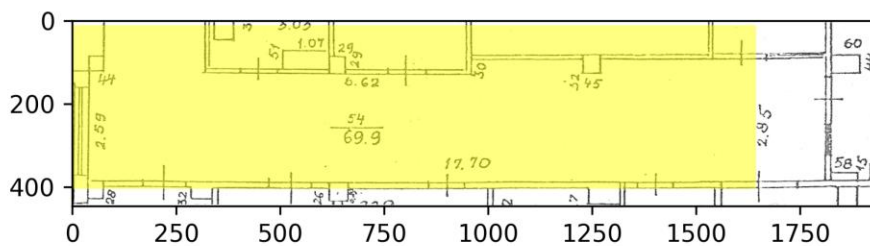
- 0 cm
- 100 cm
- 200 cm



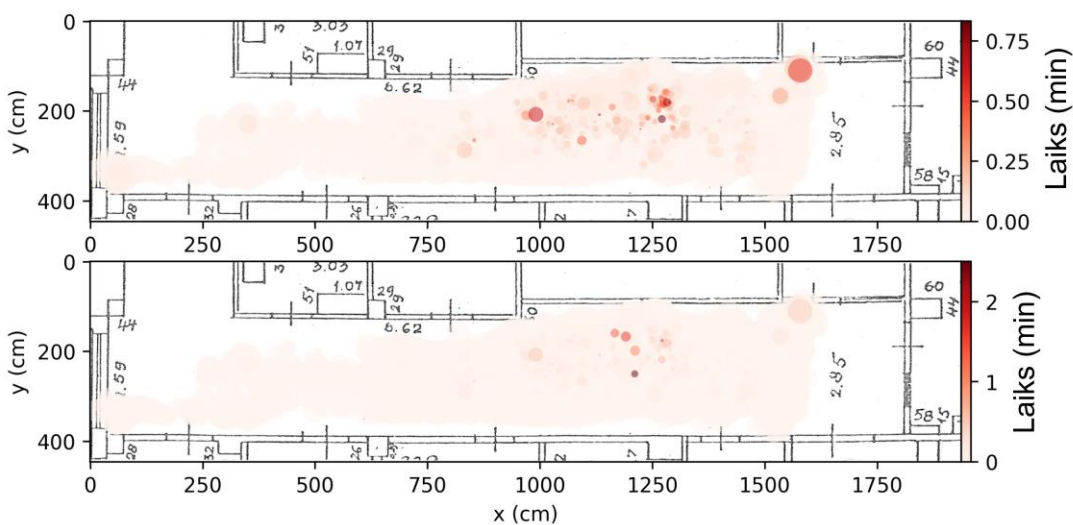
- Sociālais blīvums (cilv. / m<sup>2</sup>)
- Optimālais cilvēku blīvums 0.25 cilv./m<sup>2</sup>, ja jāievēro 2m distance visos virzienos (4m<sup>2</sup> / cilv.)
- Optimālais cilvēku blīvums 0.04 cilv./m<sup>2</sup>, ja jāievēro 5m distance visos virzienos (25m<sup>2</sup> / cilv.)



## GAITENIS



Laukums, kurā tika mērīts  
civēku blīvums

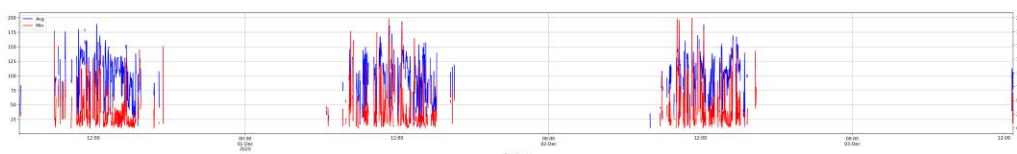


distance

- 0 cm
- 100 cm
- 200 cm

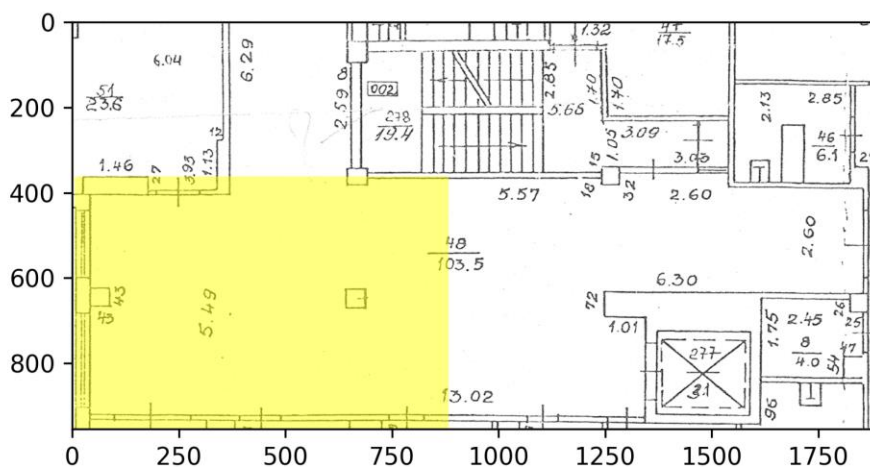


- Sociālais blīvums (cilv. / m<sup>2</sup>)
- Optimālais cilvēku blīvums 0.25 cilv./m<sup>2</sup>, ja jāievēro 2m distance visos virzienos (4m<sup>2</sup> / cilv.)
- Optimālais cilvēku blīvums 0.04 cilv./m<sup>2</sup>, ja jāievēro 5m distance visos virzienos (25m<sup>2</sup> / cilv.)

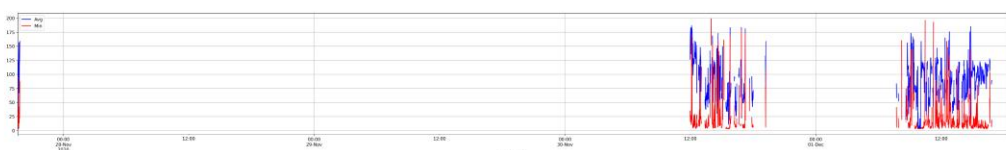
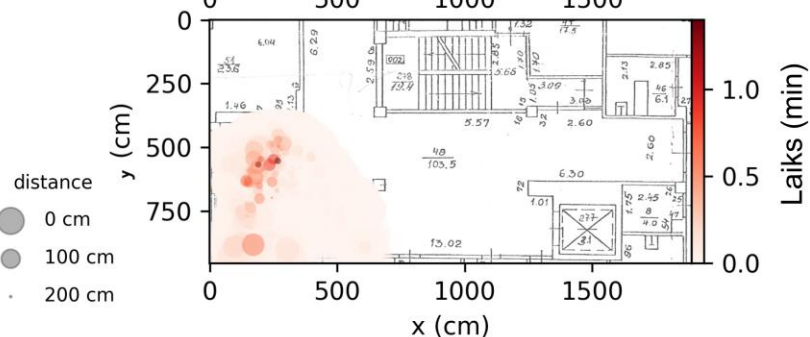
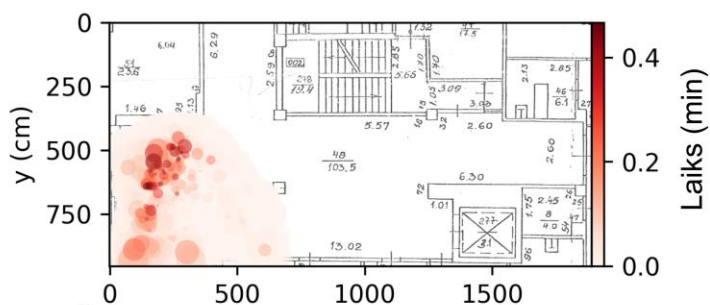


ŠIS PĒTĪJUMA ZIŅOJUMS IZSTRĀDĀTS PROJEKTA NR. VPP-COVID-2020/1-0008 „MULTIDISCIPLINĀRA PIEEJA COVID19 UN CITU NĀKOTNES EPIDĒMIJU MONITORĒŠANAI, KONTROLEI UN IEROBEŽOŠANAI LATVIJĀ” APAKŠPROJEKTA IETVAROS. PROJEKTU FINANSĒ LATVIJAS ZINĀTNES PADOME, VALSTS PĒTĪJUMU PROGRAMMA “COVID-19 SEKU MAZINĀŠANAI”

## FOAJĒ PALABI

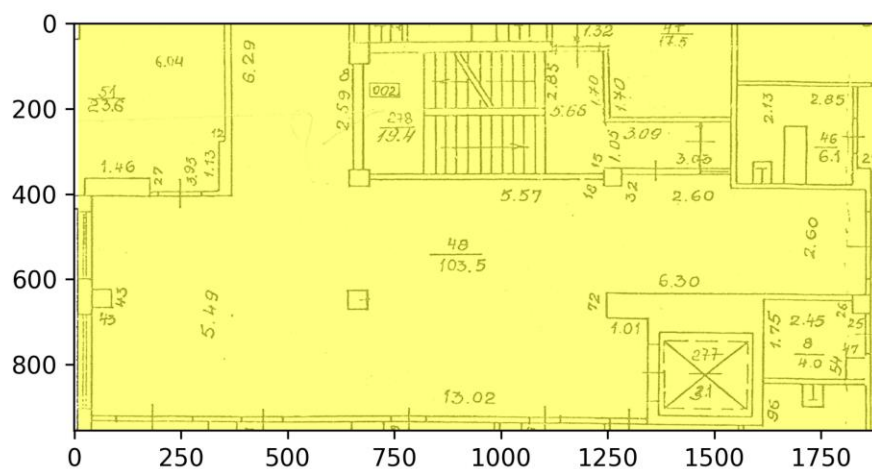


Laukums, kurā tika mērīts cilvēku blīvums

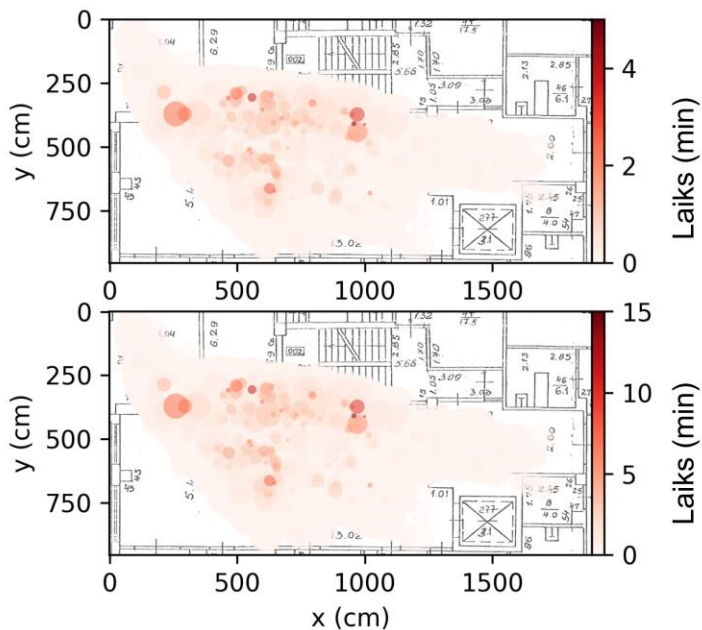


ŠIS PĒTĪJUMA ZIŅOJUMS IZSTRĀDĀTS PROJEKTA NR. VPP-COVID-2020/1-0008 „MULTIDISCIPLINĀRA PIEEJA COVID19 UN CITU NĀKOTNES EPIDĒMIJU MONITORĒŠANAI, KONTROLEI UN IEROBEŽOŠANAI LATVIJĀ” APAKŠPROJEKTA IETVAROS. PROJEKTU FINANSĒ LATVIJAS ZINĀTNES PADOME, VALSTS PĒTĪJUMU PROGRAMMA “COVID-19 SEKU MAZINĀŠANAI”

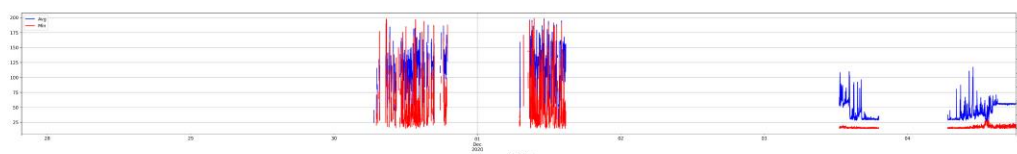
## FOAJĒ PAKREISI



Laukums, kurā tika mērīts cilvēku blīvums

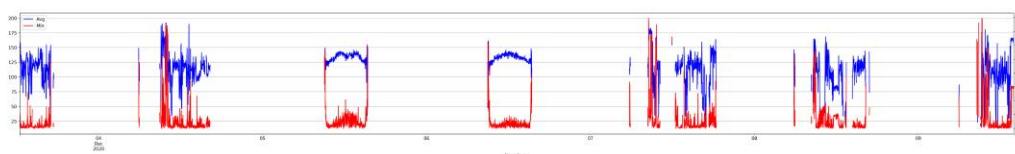
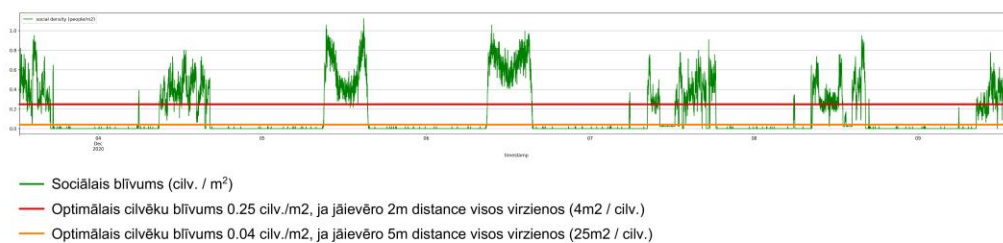
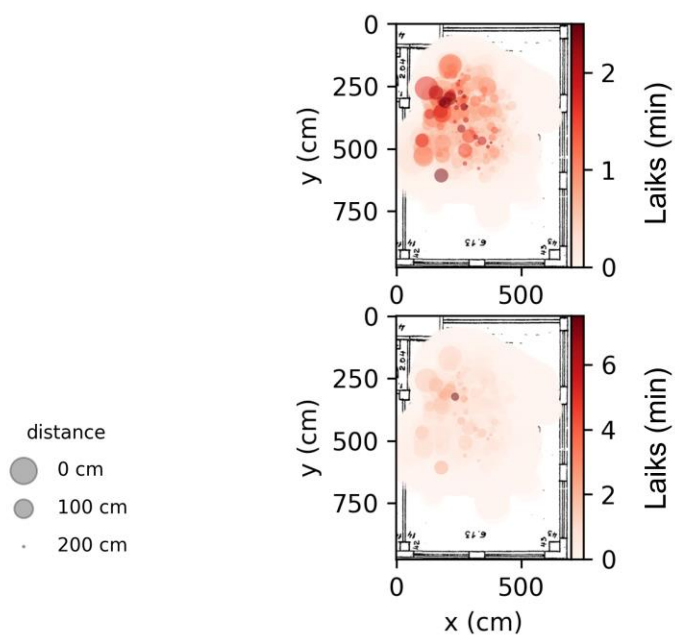
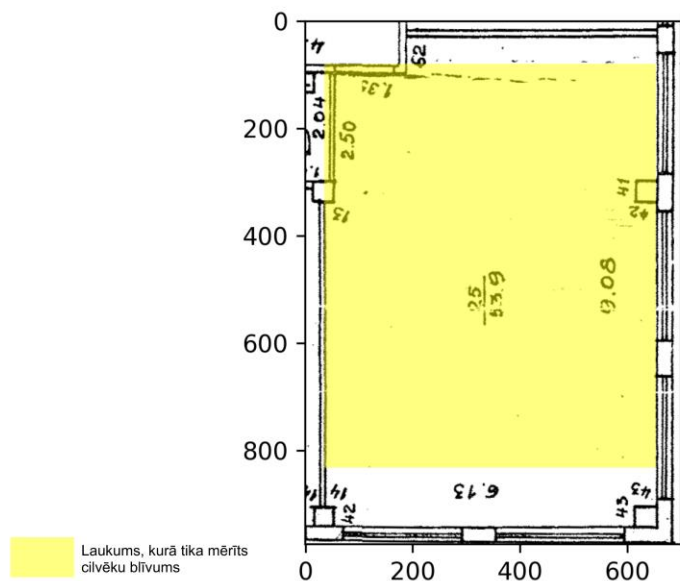


— Sociālais blīvums (civ. / m<sup>2</sup>)  
 — Optimālais cilvēku blīvums 0.25 civ./m<sup>2</sup>, ja jāievēro 2m distance visos virzienos (4m<sup>2</sup> / civ.)  
 — Optimālais cilvēku blīvums 0.04 civ./m<sup>2</sup>, ja jāievēro 5m distance visos virzienos (25m<sup>2</sup> / civ.)



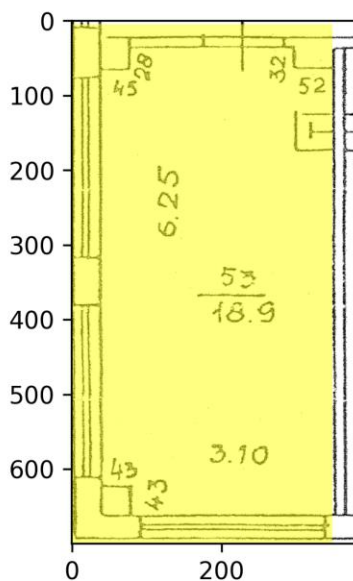
ŠIS PĒTĪJUMA ZIŅOJUMS IZSTRĀDĀTS PROJEKTA NR. VPP-COVID-2020/1-0008 „MULTIDISCIPLINĀRA PIEEJA COVID19 UN CITU NĀKOTNES EPIDĒMIJU MONITORĒŠANAI, KONTROLEI UN IEROBEŽOŠANAI LATVIJĀ” APAKŠPROJEKTA IETVAROS. PROJEKTU FINANSĒ LATVIJAS ZINĀTNES PADOME, VALSTS PĒTĪJUMU PROGRAMMA “COVID-19 SEKU MAZINĀŠANAI”

## FIZIOTERAPIJA

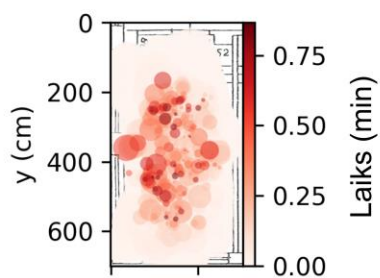




## ATSLĒGU GLABĀTUVE

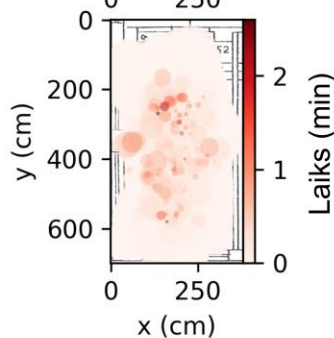


Laukums, kurā tika mērīts cilvēku blīvums

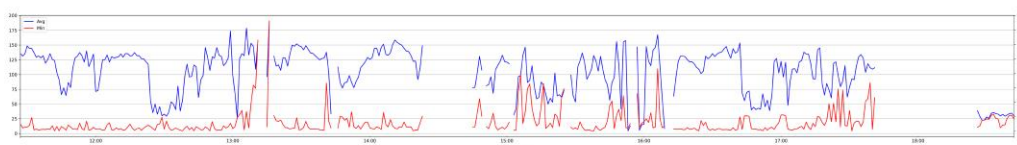


distance

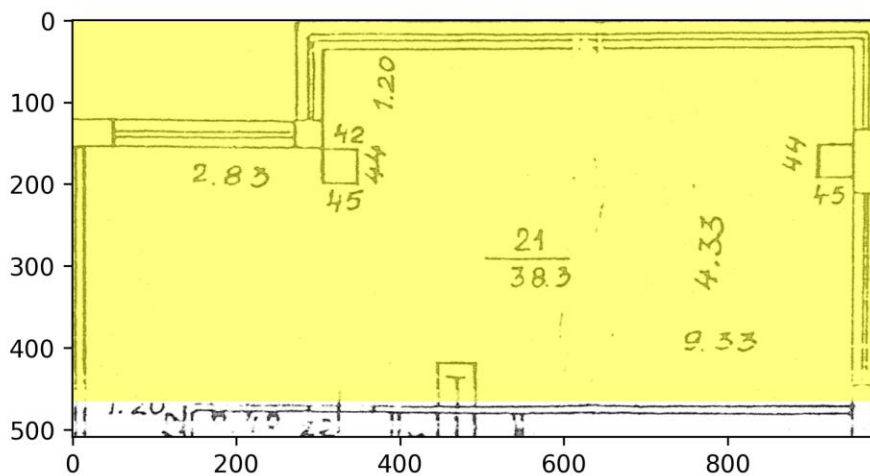
- 0 cm
- 100 cm
- 200 cm



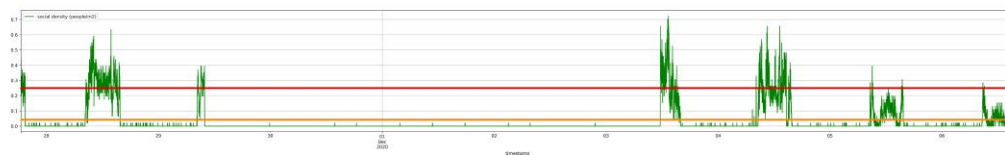
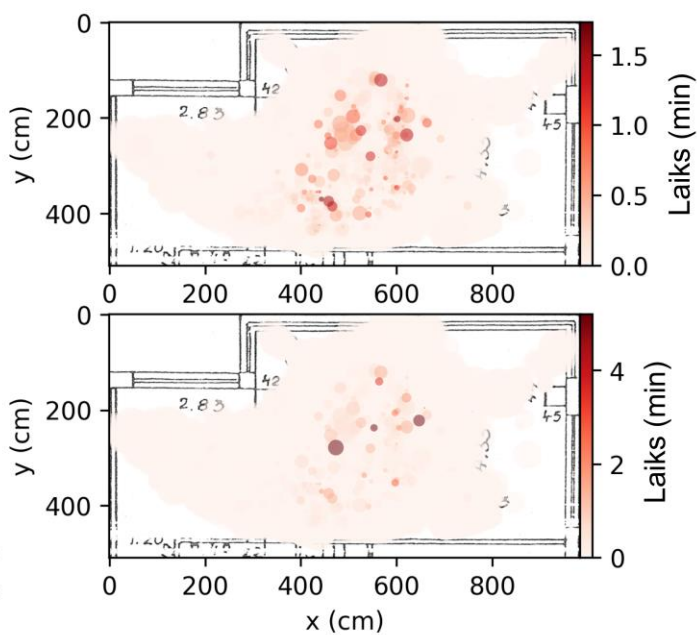
— Sociālais blīvums (cilv. / m<sup>2</sup>)  
 — Optimālais cilvēku blīvums 0.25 cilv./m<sup>2</sup>, ja jāievēro 2m distance visos virzienos (4m<sup>2</sup> / cilv.)  
 — Optimālais cilvēku blīvums 0.04 cilv./m<sup>2</sup>, ja jāievēro 5m distance visos virzienos (25m<sup>2</sup> / cilv.)



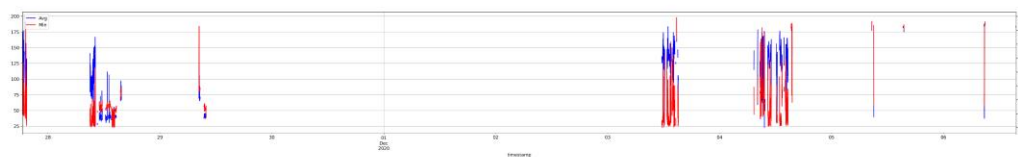
## ATPŪTAS TELPA



Laukums, kurā tika mērīts cilvēku blīvums



— Sociālais blīvums (cilv. / m<sup>2</sup>)  
 — Optimālais cilvēku blīvums 0.25 cilv./m<sup>2</sup>, ja jāievēro 2m distance visos virzienos (4m<sup>2</sup> / cilv.)  
 — Optimālais cilvēku blīvums 0.04 cilv./m<sup>2</sup>, ja jāievēro 5m distance visos virzienos (25m<sup>2</sup> / cilv.)

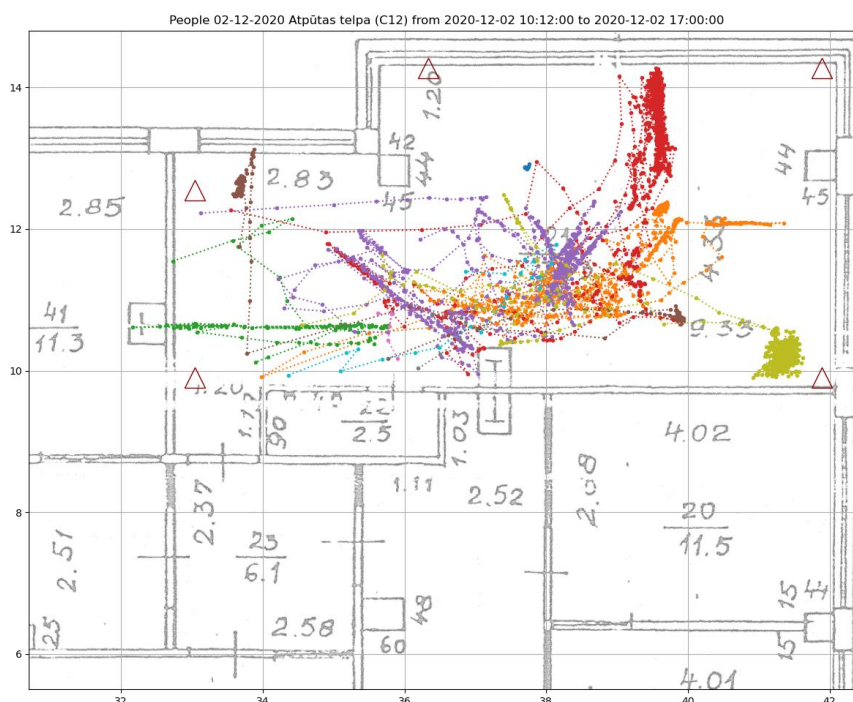


## 4.2.VIEDIE SENSORI

Turpmāk apkopoti diagrammu komplekti no viedo sensoru datiem. Katrs no tiem atspoguļo kādu aktivitāti noteiktā telpā un laikā. Vizualizācijās atspoguļoti Juglas novietnes darbinieku kustības dati 02.12.2020. Visas vizualizācijas, kas analizē datus arī no citiem novērojumu veikšanas datumiem aicinām skatīt 4.pielikumā.

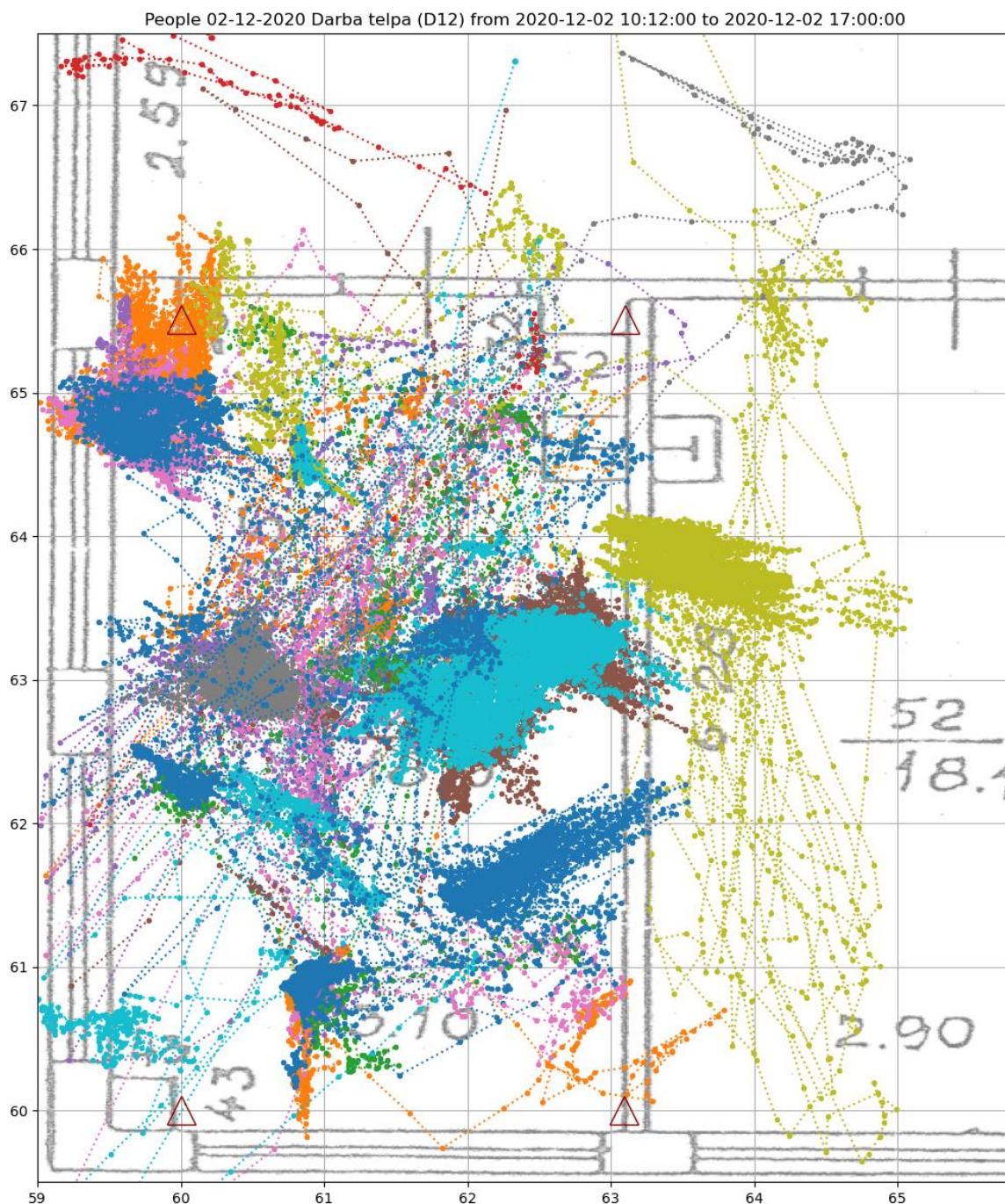
Attēli norāda, ka visvairāk augsta riska kontakta epizodes tiek fiksētas darba telpā, iezīmējot vairākas augsta riska zonas. Tāpat, vairākas personas (5 pāri) ir sasniegušas kumulatīvo kontakta laiku tuvā distancē konkrētās darba dienas laikā. Darba telpā (atslēgu telpā) tiek identificēts arī lielākais vienlaicīgi esošo personu skaits. Jāatzīmē, ka darba telpas izmēri ir nelieli ņemot vērā tur novēroto cilvēku blīvumu (7 personas vienlaicīgi), kas apgrūtina epidemioloģiskās drošības prasību ievērošanu. Sensoru metodes limitācija ir – ja visas personas nelieto sensorus, tad dati tiek iegūti tikai parciāli. Tomēr, arī kameru metode identificēja augsta riska zonas darba telpā / atslēgu glabātuvē, kas apstiprina ar sensoru mērījumiem izdarītos secinājumus. Turpmāk apkopotas vizualizācijas viedo sensoru datu analīzei.

**A. Atpūtas telpa. Diagrammā katrs krāsainais punktiņš ir dalībnieks. Pārtrauktās līnijas rāda, kā dalībnieks pārvietojies telpā.**



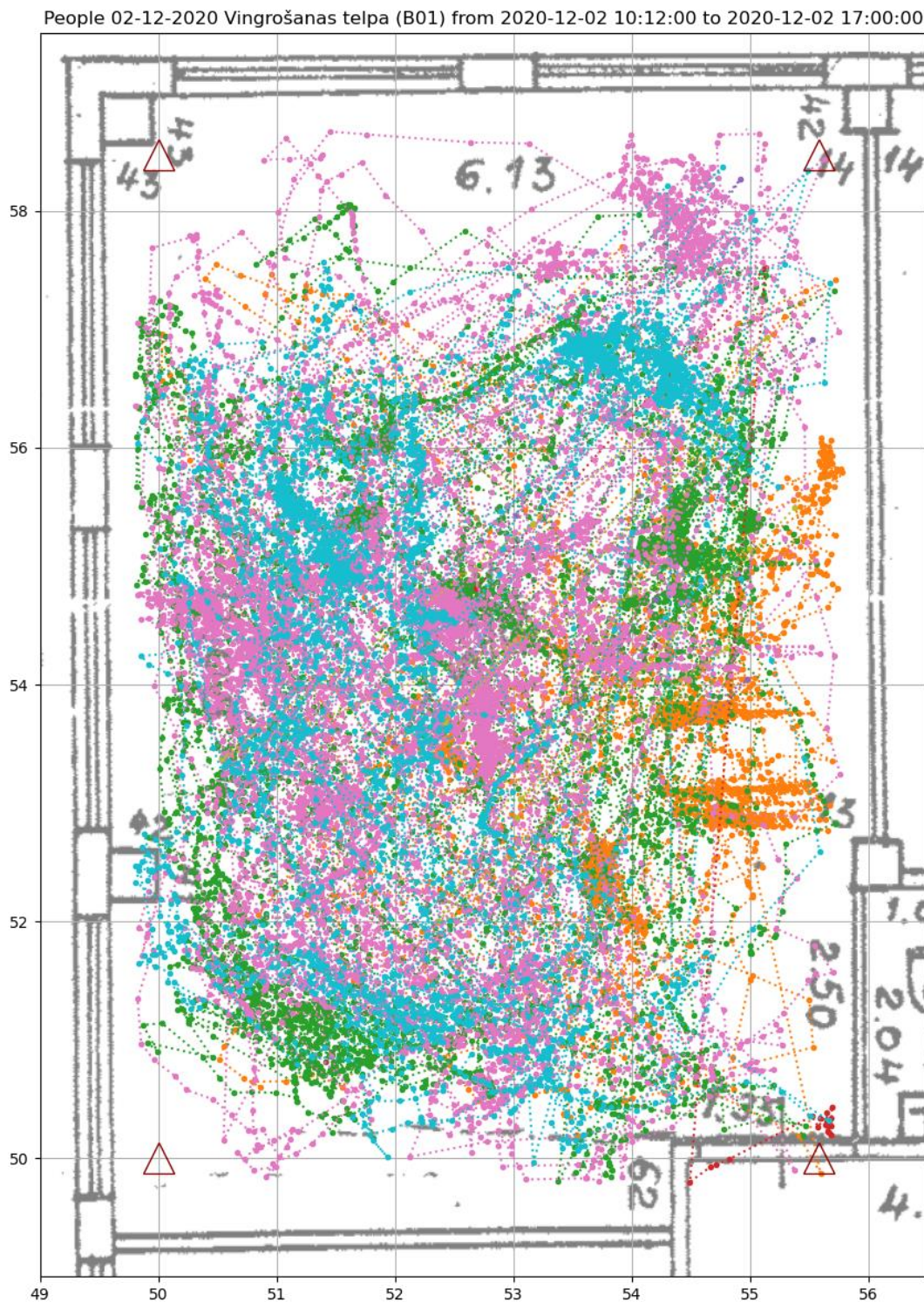


**B. Darba telpa. Diagrammā katrs krāsainais punktiņš ir dalībnieks. Pārtrauktās līnijas rāda, kā dalībnieks pārvietojies telpā.**

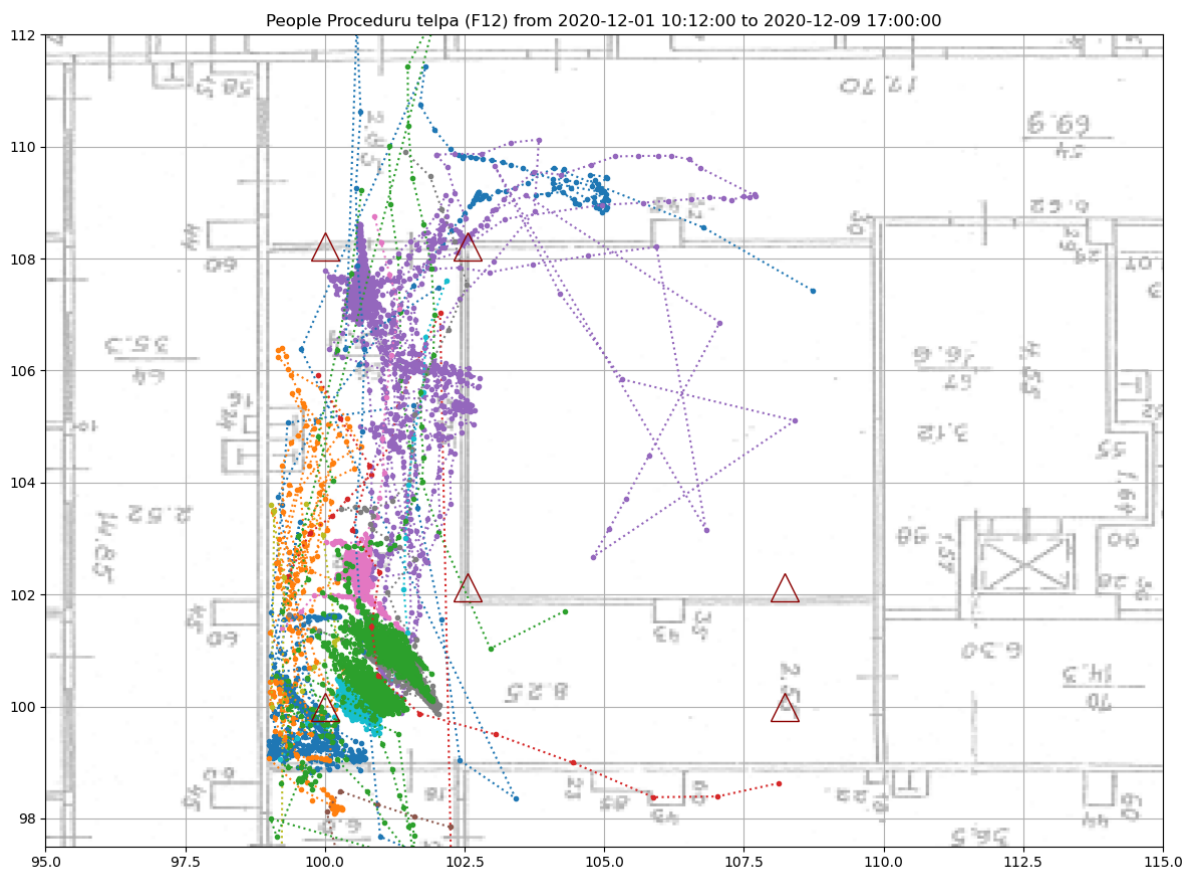




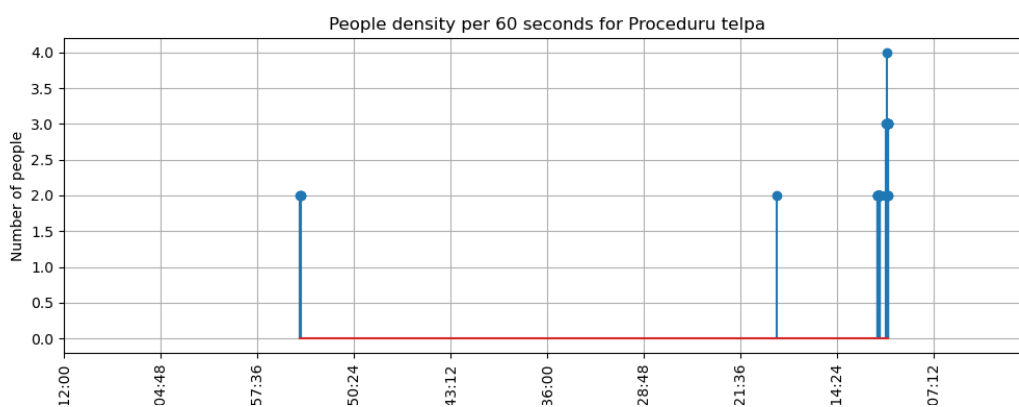
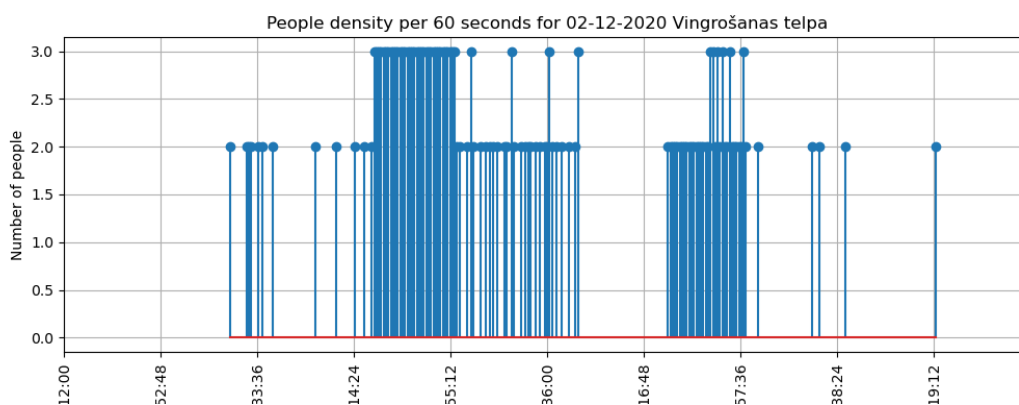
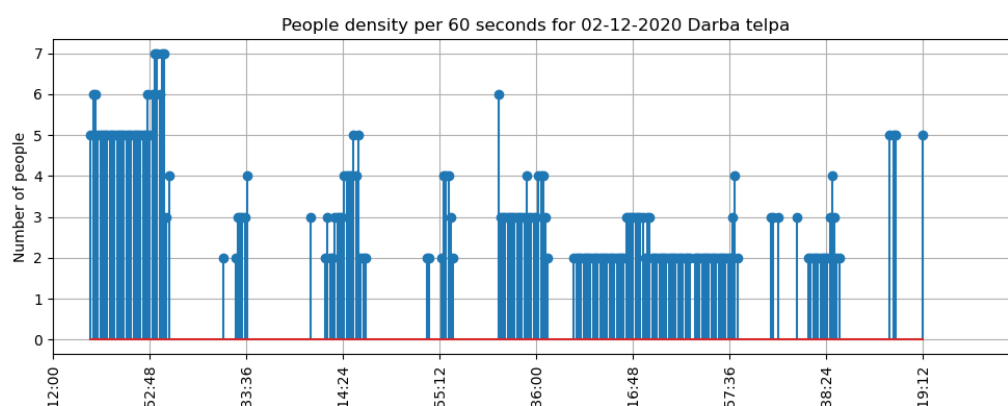
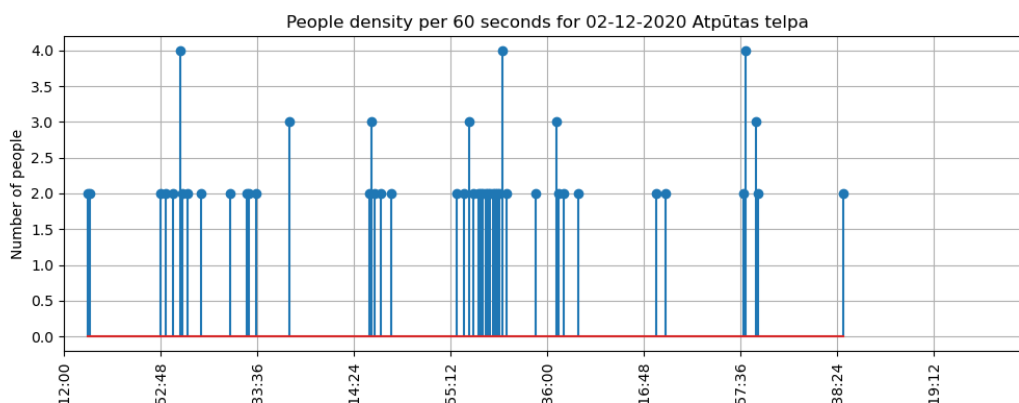
C. Vingrošanas telpa. Diagrammā katrs krāsainais punktiņš ir dalībnieks. Pārtrauktās līnijas rāda, kā dalībnieks pārvietojies telpā.



**C. Procedūru telpa. Diagrammā katrs krāsainais punktiņš ir dalībnieks. Pārtrauktās līnijas rāda, kā dalībnieks pārvietojies telpā.**



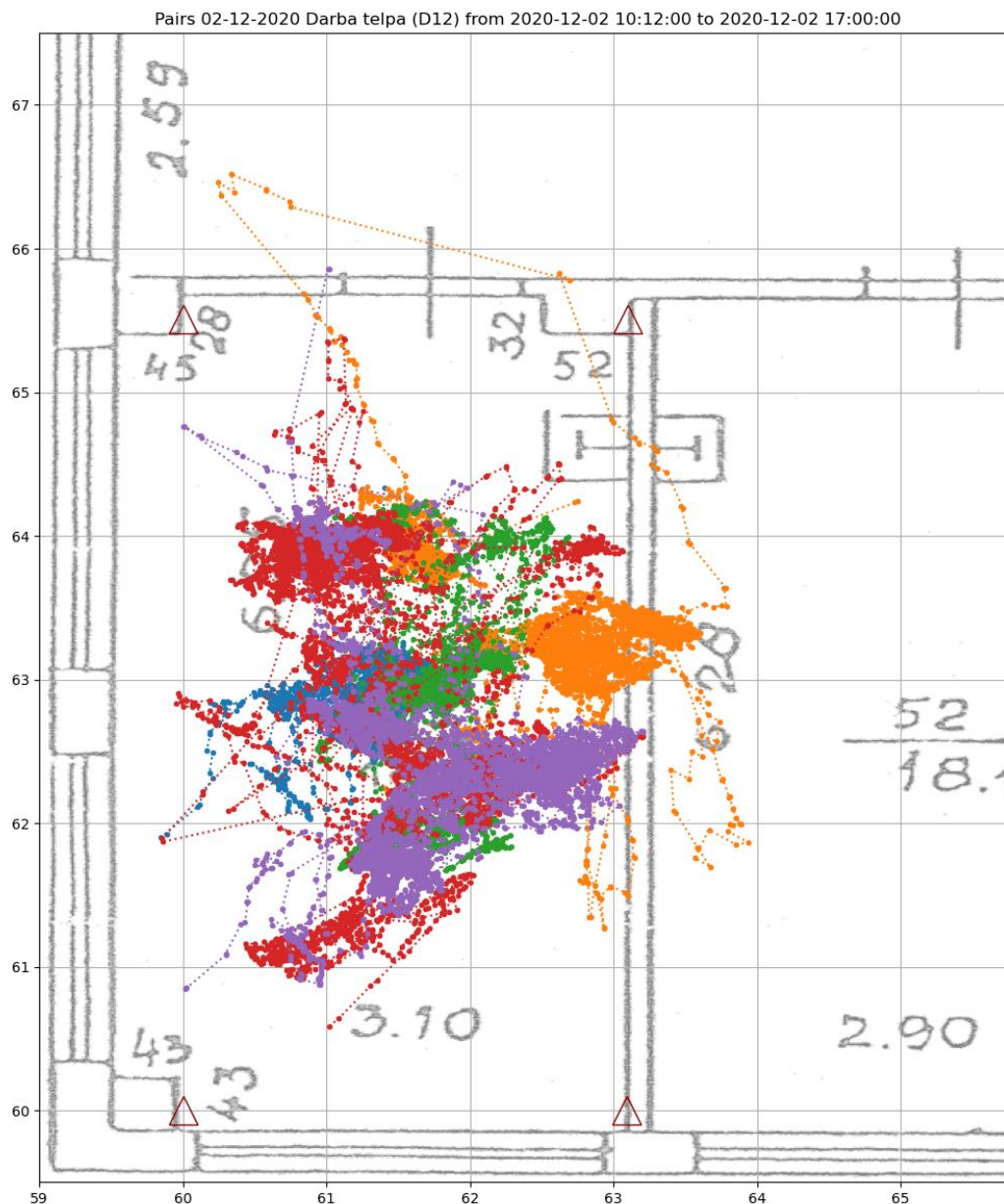
## D. Zemāk diagrammās attēlots cilvēku blīvums konkrētajās telpās laika nogriežņos.



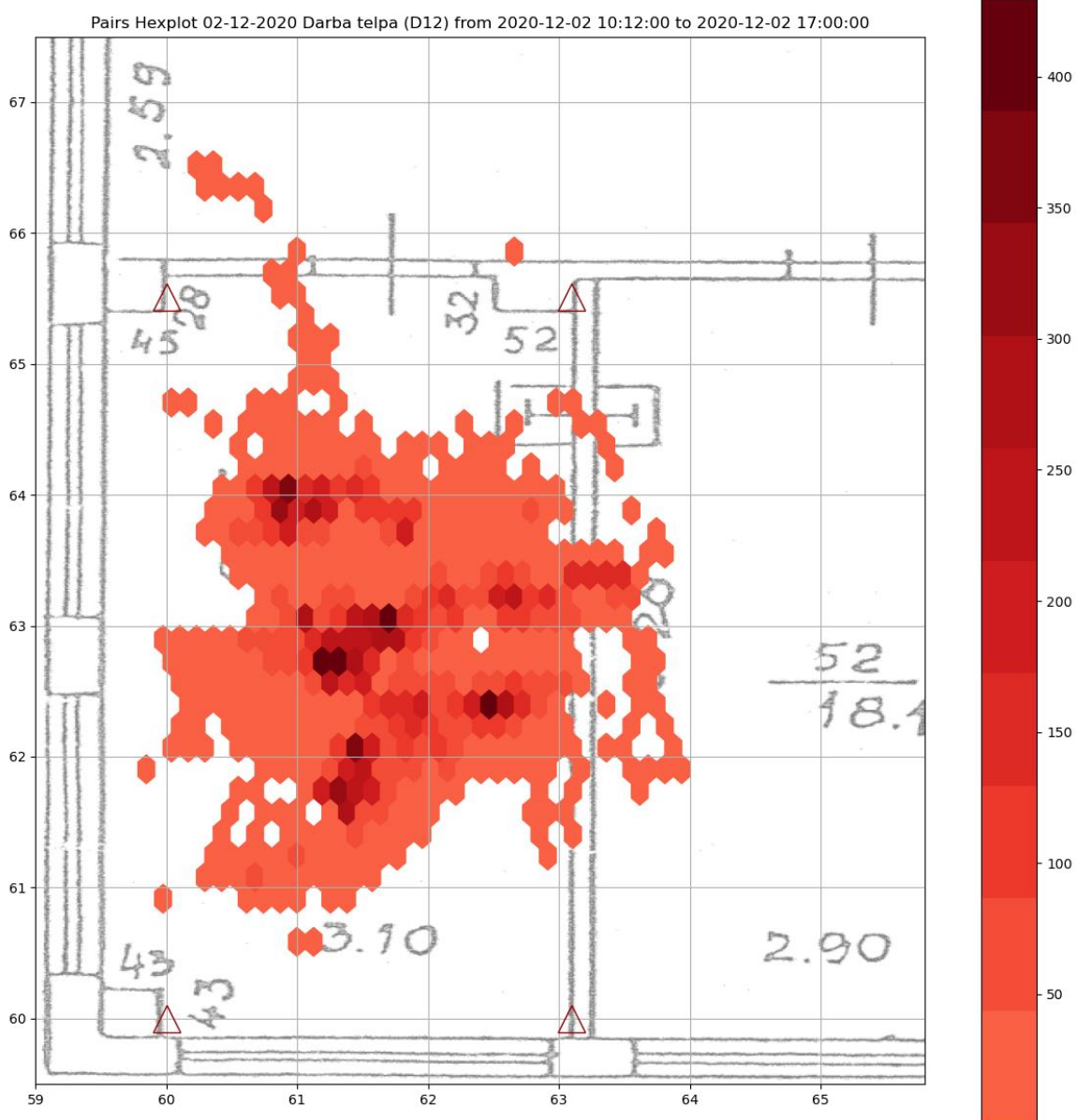


**E. Darba telpa. Pāru diagramma. Šajā diagrammā attēloti TIKAI tie pāri, kas bijuši attālumā tuvāk par 2m ilgāk kā 15 minūtes.**

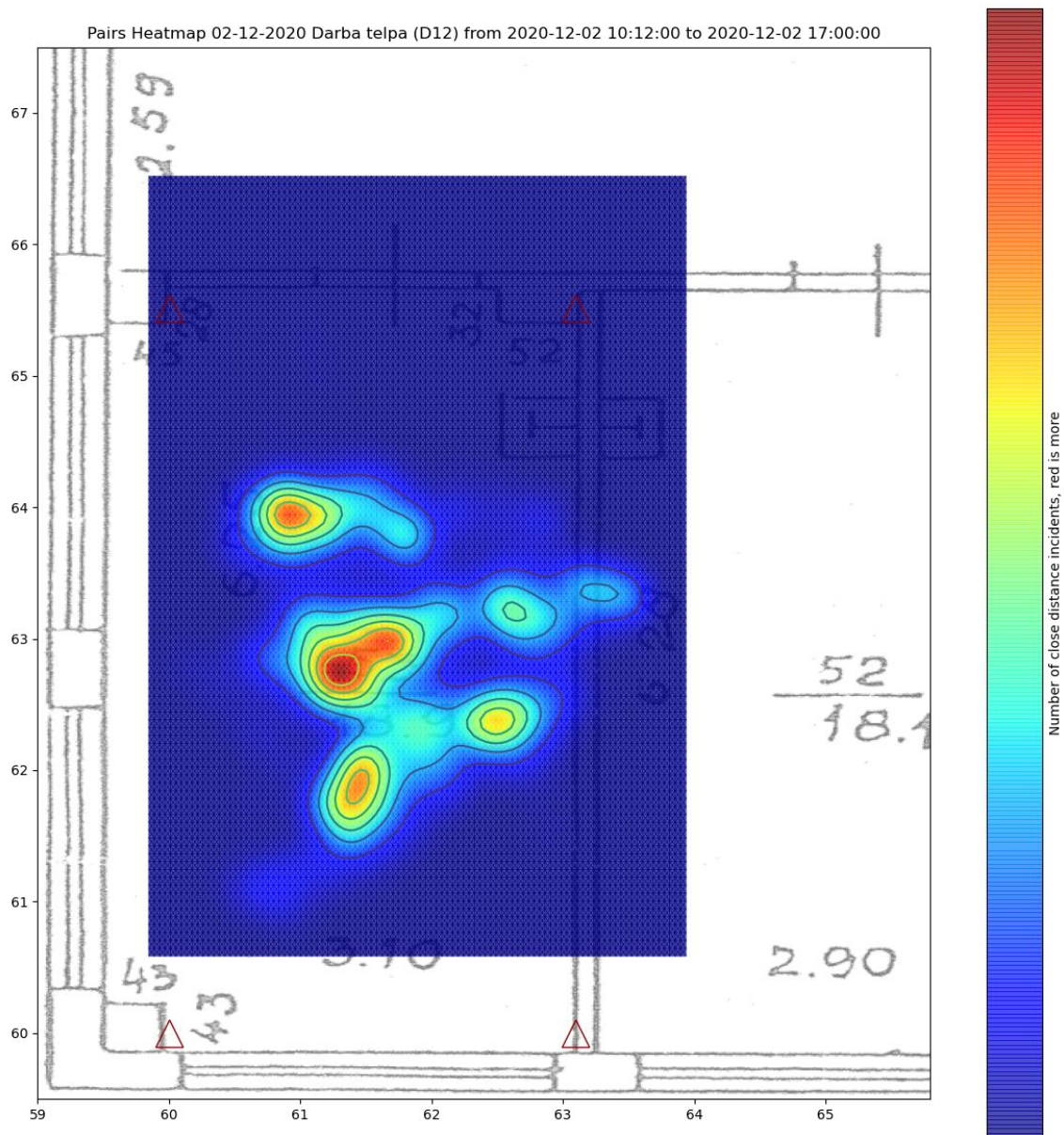
Diagrammā redzamas zonas, kurās šie pāri atradušies. Attēls ilustrē, ka darba telpā ir liels skaits tuvas distances kontaktu, kas pārsniedz 15 minūtes, tādējādi norādot uz augstu inficēšanās risku.



**F. Darba telpa. Informācija 2D histogrammas formā.** Apgabali, kur ir vislielākā pulcēšanās pēc iepriekšējiem datiem iekrāsoti tumšākā krāsā.



**G. Darba telpa. Diagramma balstās uz šiem pašiem datiem, tikai kā karstuma karte (*heat map*). Šeit zila krāsa nozīmē tukšās zonas, bet sarkanā visvairāk apmeklētās zonas šajā pašā telpā.**



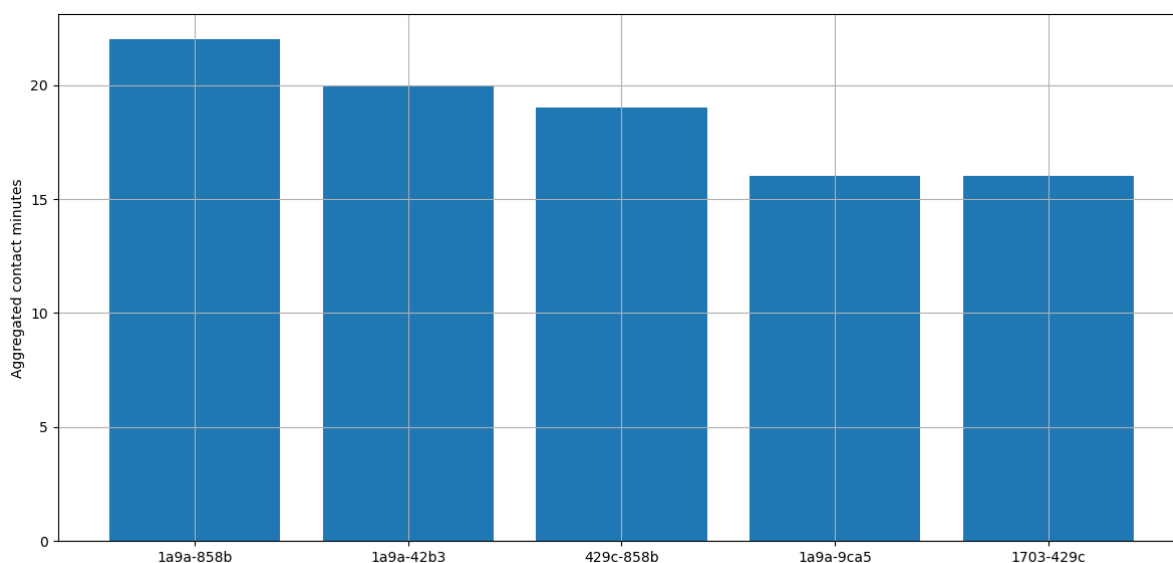
## H. Diagramma ir laika uzskaitē katram no pāriem, parādot cik ilgi personas bijušas kopā.

Jāatzīmē, ka šis ir kumulatīvais laiks, respektīvi, ja divi cilvēki ir izšķīrušies un atkal satikušies, viņu laiks tiek skaitīts tālāk, nevis no jauna, atbilstoši CDC (CENTERS FOR DISEASE CONTROL and PREVENTION) nostādnēm par kumulatīvā 15 min. laika izmantošanu ilgstoša augsta riska kontakta definēšanai, kur tuvs augsta riska kontakts ir personas, kuras atradušās tuvāk par 2m ilgāk kā 15 min. 24h periodā. Tātad arī trīs 5 min. epizodes diennakts laikā summāri veido 15 min. (225)

\*Piezīme – trim tuvu esošiem cilvēkiem var sanākt 3 pāri. Četriem cilvēkiem var sanākt 6 pāri, ja visi bijuši tuvumā.

Svarīgi! Diagramma attiecas uz visām telpām kopā attiecīgajā datumā, jo pāri var būt kopā dažādās telpās.

Redzams, ka konkrētajā darba dienā 5 pāri sasniedza kumulatīvo laiku virs 15 minūtēm, atrodoties tuvā distance.





## SECINĀJUMI

Analizējot ar distancēšanās monitorēšanas sensoriem iegūtos datus secinām, ka visas telpas rāda noslodzi, tātad tiek lietotas. Tomēr tikai darba (atslēgu) telpā cilvēki ir bijuši tuvāk par 2 metriem ilgāk par 15 min. Šis fakts apstiprina datus, kas iegūti izmantojot viedās kameras - telpa ir pārāk noslogota, jo tās izmēri ir būtiski mazāki un neatbilstoši cilvēku skaitam, kas tajās uzturas ikdienas uzdevumu dēļ.

Jāatzīmē, ka sensoru gadījumā analizētajā datumā sensori tika doti tikai darbiniekiem bet netika piedāvāti pacientiem, tāpēc telpās, kur atrodas arī pacienti, par tiem datu nav. Tomēr, piemēram, vingrošanas zālē var novērot noteiktu darbinieku skaitu, un var domāt, ka tur atrastos tikpat pacientu, kas atspoguļojas kameru datus, norādot uz salīdzinošu augstu sociālo blīvumu. Kameru dati fiksē visas telpā esošās personas, tādēļ vingrošanas zālē / fizioterapijā rāda augstāku cilvēku blīvumu un kontaktēšanos, kas savukārt ļauj secināt, ka ilgstošais kontakts ir bijis nevis darbinieku starpā, bet starp pacientiem vai starp darbiniekiem (kuriem ir sensori) un pacientiem (kuriem sensoru nebija).

Turpmākajās novērojumu dienās sensori tika piešķirti arī pacientiem, bet ne darbiniekiem, lai izvērtētu noslodzi tādām telpām kā uzgaidāmā telpa. Bija diena, kad sensori tika piedāvāti gan darbiniekiem, gan pacientiem. Tomēr zemā pacientu atsaucība ietekmēja datu kvalitāti, un nesniedz pilnīgu kopainu par telpu noslodzi teritorijā. Jāatzīmē, ka ierobežotais sensoru skaits (30) arī ietekmēja to, cik cilvēkiem varēja tos piešķirt, tādēļ netika pārklāts visu vienlaicīgi klātesošo cilvēku skaits - ja telpā atradās vēl kādas personas, kuras neizmantoja sensoru, tās ar sensoru sistēmu netika fiksētas. Secinām, ka gadījumos, kad populācija ir heterogēna, piemērotāka ir kameru sistēma, kas fiksē visus telpā esošos cilvēkus. Tomēr, salīdzinot video un sensoru sistēmas, abām metodēm ir priekšrocības. Piemēram, kameru sistēma dod iespēju novērot visas telpā esošās personas, kamēr sensoru sistēma tikai tās, kas piekrita valkāt sensorus - līdz ar to viedās kameras ir piemērots rīks, lai monitorētu lielas telpas ar dažādu cilvēku plūsmu. Savukārt sensoru sistēmas priekšrocība ir spēja uzkrāt datus, lai varētu novērot kumulatīvo mazas distances kontakt-laika agregāciju starp vairākām epizodēm, kad cilvēki kontaktējas vairākkārt vai pat citā telpā, kas var būt svarīgi un noderīgi, piemēram, darba kolektīvā un, lai atzīmētu "sociālos burbuļus" dažādās profesiju kategorijās.

Telpiskie riski no abām monitorēšanas sistēmām un ieteikumi to mazināšanai apkopoti "Secinājumu un ieteikumu" sadaļā.

## 5. SOCIĀLANTROPOLOĢISKA ANALĪZE

Sociālantropoloģiskā pētījuma sadaļa tika veikta no 2020.gada 27.novembrim līdz 1.decembrim, iegūstot 5 pētnieciskās intervijas ar slimnīcas ambulatorās aprūpes centra darbiniekiem un aptuveni 7h līdzdalīgo novērojumu. Šī pētījuma sadaļas mērķis bija iegūt izpratni, kā epidemioloģiskās drošības pasākumi un Covid-19 riski tiek uztverti un pieredzēti šajā ambulatorās aprūpes centrā.

### PIESARDZĪBAS PASĀKUMU IEVĒROŠANA

#### 1.1 NOVĒROJUMI

Visā slimnīcā ir prasība, ka bērnu pavada tikai viena persona. Lielākoties novērojumos šī prasība tiek ievērota ambulatorās aprūpes centrā, tikai atsevišķos gadījumos varēja novērot, ka bērnu pavadīja abi vecāki. Visi vecāki nēsāja sejas maskas, lielākā daļa to darīja pareizi, nosedzot gan muti, gan degunu.

Apmeklētāji šajā centrā ievēroja distanci no pārējiem apmeklētājiem, taču ne vienmēr no veselības aprūpes speciālistiem. Lai arī uzgaidāmajā telpā nebija sēdvietu marķējumi distances ievērošanai, tomēr lielākā daļa vecāku distanci tāpat ievēroja, sēžot ar vismaz divu krēslu atstarpi viens no otra. Ja sēdvietas bija aizņemtas, vecāki sēdēja vai stāvēja koridoros. Vairāki vecāki turēja klēpī vai nesa savus bērnus, lai ierobežotu viņu pārvietošanos pa centra telpām. Tikai vienā gadījumā tika novērota situācija, kad vecāki sarunājās savā starpā, neievērojot pietiekošu distanci.

Gan pie slimnīcas ieejas, gan vairākos centra koridoros, gan pie apavu maiņas punkta ir pieejamas roku dezinfekcijas stacijas. Tikai atsevišķi apmeklētāji izmantoja tos roku dezinfekcijai.

Veselības aprūpes speciālisti, aprūpējot mazos pacientus, nēsāja vienreizlietojamās sejas maskas. Neizdevās novērot brīžus, kad darbinieki sejas maskas nomainīja.

Atsevišķos brīžos darbinieku telpā, īpaši, kad darbinieki vienlaikus atgriezās atpakaļ kabinetu atslēgas, izmantoja datoru, nebija iespējams ievērot drošu distanci. Tikai vienu reizi izdevās novērot situāciju, kad veselības aprūpes speciālists izmantoja dezinfekcijas staciju darbinieku telpā. Darbinieku telpā logs novērojumu laikā atradās pusvērts, nodrošinot vismaz daļēju telpas ventilāciju.

## 1.2 INTERVIJAS AR VESELĪBAS APRŪPES SPECIĀLISTIEM

Sākoties pandēmijai 2020. gada pavasarī, centrs tika slēgts ambulatoriem apmeklējumiem. Daļa darbinieku turpināja strādāt no mājām, bet daļa – turpināja darbu citās slimnīcas struktūrvienībās. Intervētajiem darbiniekiem nebija pieejama informācija, kā uz laiku nepieejamie ambulatorie pakalpojumi ir ietekmējuši viņu pacientu veselību. Tā vietā vecākiem un bērniem ir piedāvātas tiešsaistes konsultācijas, taču ne visiem pacientiem un viņu ģimenēm ir iespējas izmantot tiešsaistes konsultācijas, piemēram, bērniem no sociāli nelabvēlīgām ģimenēm.

Iespēja strādāt citās slimnīcas struktūrvienībās tika novērtēta kā pozitīva pieredze, salīdzinot to, kā “ģenerālmēģinājumu”, kad centrs tiks pārcelts uz jaunu atrašanās vietu. Vienīgais izaicinājums, strādājot citās slimnīcas struktūrvienībās, bija katras struktūrvienības īpašie un atšķirīgie epidemioloģiskie noteikumi. Ne vienmēr informācija un norādījumi par dažādām prasībām bija laicīgi pieejami centra darbiniekiem, kuri strādā ar pacientiem dažādās struktūrvienībās, radot pārpratumus un spriedzi, kas savukārt var radīt nedrošu darba vidi.

Personāls pēc katra pacienta vēdina telpas un dezinficē aprīkojumu, kā arī mazgā rokas starp pacientiem. Intervētie darbinieki ir ievērojuši, ka bērni, ieejot aprūpes telpā, arī mazgā rokas. Viņi pauž cerību, ka šie roku higiēnas ieradumi turpināsies arī pēc pandēmijas. Vienam pacientam atvēlētais laiks ir pagarināts par 10 minūtēm ilgāks, lai darbinieki varētu veikt nepieciešamos piesardzības pasākumus pirms nākamā pacienta. Daži no vecākiem arī atceļ vizītes pie speciālistiem, jo nevēlas pakļaut savus bērnus inficēšanās riskam vai Covid-19 testiem.

Intervētie darbinieki nav saskārušies ar problēmām, bērniem un vecākiem ievērojot ierobežojumus. Pat ja vecākiem tiek aizrādīts par nepareizu maskas valkāšanu, šie norādījumi tiek ievēroti. Darbinieki uzskata, ka viņiem ir jārāda pareizs maskas nēsāšanas piemērs centra apmeklētājiem.

Lai arī darbinieki norāda, ka pielāgošanās jaunajām epidemioloģisko prasībām nav sagādājušas grūtības, tomēr administrācijas pārstāvis, kurš ir atbildīgs par šo prasību uzraudzību, norāda, ka epidemioloģisko prasību ievērošana, īpaši masku nēsāšana speciālistiem ir prasījis zināmu adaptācijas laiku, īpaši gados vecākajiem kolēģiem. Piemēram, vairāki intervētie speciālisti norādīja, ka sākumā ir bijusi “dīvaina sajūta”, ikdienā valkājot sejas

maksu, tomēr ar laiku šī sajūta ir mazinājusies. Lai monitorētu un nodrošinātu pareizu masku nēsāšanu, tiek veiktas neplānotas pārbaudes dažādos kabinetos.

#### PRIEKŠSTATI PAR RISKU UN DROŠĪBU

Visi intervētie veselības aprūpes speciālisti kopumā jūtas droši no iespējas inficēties ar vīrusu savā darbavietā. Šo drošības sajūtu veido vairāki faktori. Centrs darbība netiek saistīta ar augsta riska veselības aprūpes pakalpojumu sniegšanu, kas rada zināmu aizsardzības sajūtu. Tāpat drošība sajūtu rada arī slimnīcas vide, kas tiek vērtēta kā tāda, kurā jau iepriekš ir praktizētas augstākas epidemioloģiskās un higiēniskās prasības, un līdz ar to pieejama zināma aizsardzība no iespējas inficēties ar Covid-19. Šo drošības sajūtu arī rada darbs ar bērniem, kas šajā pandēmijā sākotnēji netika kategorizēti kā augsta riska grupa. Tāpat jāņem vērā, ka savstarpējo attiecību tuvumus un kontaktēšanos ar kolēģiem, kas tiek uztverti par “savējiem” ne vienmēr ļauj iztēloties šos kontaktus kā potenciāli bīstamus vīrusa izplatībai.

Vienlaikus visi darbinieki pieļāva domu, ka viņi agri vai vēlu saslims ar Covid-19, vienīgi cerot, ka “paveiksies saslimt vieglā formā”. Intervētie darbinieki gan norādīja, ka cenšas pārlieku neuztraukties par pandēmiju. Tāpat darbinieki nesaistīja pandēmijas laiku ar lielu psihoemocionālo spriedzi vai izdegšanas risku, taču viņiem pietrūkst tikšanās ar saviem radniekiem, draugiem un arī kolēģiem. Piemēram, pirms pandēmijas darba kolektīvs uzturēja labas savstarpējās attiecības, socializējoties pēc darba, taču šobrīd tas vairs netiek praktizēts. Lai arī darbinieki saredz nenoteiktību par nākotni, piemēram, vai un kā būs iespējams turpināt sniegt veselības aprūpes pakalpojumus, pasliktinoties pandēmijas situācijai. Tomēr arī par šo nenoteiktības sajūtu darbinieki cenšas neuztraukties vai runāt par šīm un citām raizēm kā mazāk svarīgām. Darbinieki ir dzirdējuši, ka slimnīca nodrošina psihologa konsultācijas darbiniekiem, taču nav bijusi vajadzība interesēties vairāk.

Tajā pašā laikā darbinieki daudz vairāk runāja par spriedzi un trauksmi, kas saistīta ar darba un mājas dzīves salāgošanu, īpaši tiem darbiniekiem, kuriem ir mazi bērni. Skolu un bērnudārzu aizvēršana sarežģī gan efektīva darba organizāciju centrā, gan darbinieku darba un mājas dzīves salāgošanu.

## KOPSAVILKUMS UN IETEIKUMI

Kopumā pētījuma dalībnieki **jūtās epidemioloģiski droši savā darbavietā**. Šis vērtējums saistīts ar vairākiem priekšstatiem - darbs ar bērniem kā zema riska grupu, darbs tradicionāli zema riska struktūrvienībā, darbs slimnīcas vidē, kurā *per se* tiek sagaidītas augstākas higiēnas un epidemioloģiskās prakses. Veidojot tālākus epidemioloģiskos ieteikumus, jāņem vērā šie priekšstati, uzsverot, ka vīrusa izplatības risks var strauji mainīties no zema uz augstu, centra darbiniekam nokļūstot saskarē ar inficētu personu. Pētāmās slimnīcas struktūrvienības kontekstā uzsvars uz bērnu īpašu sargāšanu no inficēšanās riska, kā arī uzsvars uz drošas distances un citu piesardzības pasākumu ievērošanu kā rūpēm vienam par otru darba kolektīvā, var kalpot kā veicinošie faktori epidemioloģiskās drošības uzturēšanā.

Tāpat tālāku epidemioloģisko ieteikumu veidošanā, jāadresē veselības aprūpes speciālistu **pasīvā izpratne par sagaidāmo nespēju izvairīties no pašu darbinieku saslimšanas ar Covid-19**. Šajā gadījumā stiprināt aktīvu epidemioloģiskās drošības uzturēšanas pozīciju ir būtiski, piemēram, demonstrējot infekciju kontroles pasākumu efektivitāti epidemioloģiskās drošības nodrošināšanā. Tādējādi stiprināt pārliecību, ka šie pasākumi ir jēgpilni riska saslimt novēršanā.

Ja pastāv kādas īpašas vai atšķirīgas epidemioloģiskās prasības un noteikumi dažādās slimnīcās struktūrvienībās, **viegla piekļuve un arī informēšana par šiem noteikumiem** ļautu novērst papildu spriedzi darba vidē un neradītu epidemioloģiskos riskus.

Darbinieku **epidemioloģisko prasību ievērošanas kontrolē ieteicams paplašināt kontroles mehānismus** - ne tikai koercīvi kontroles mehānismi, bet arī radīt iespēju darbiniekiem pašiem nākt klājā ar mehānismiem, kas veicinātu/ atvieglotu epidemioloģisko prasību ievērošanu noteiktā struktūrvienībā. Šāda aktīvāka iesaiste veicina prasību labāku internalizēšanu un pieņemšanu.

Interviju dati liecina, ka **runāt par psihoemocionālo slogu, izdegšanu vai citām grūtībām joprojām nav pašsaprotama prakse** veselības aprūpes speciālistu vidū. Tāpat psihoemocionālā atbalsta meklēšana tiek saistīta ar kādām īpaši grūtām situācijām vai problēmām. Lai novērstu darbinieku izdegšanu un citas psihoemocionālās grūtības, ar ko var sastapties, veicot veselības aprūpes darbu, jāstiprina preventīvais darbs šajā jomā.

Lai arī pacientu un viņu perspektīva nebija šīs izpētes fokuss, tomēr **atgriezeniskās saites iegūšana no pacientiem/viņu ģimenēm ir būtisks informācijas resurss**, tālāk veidojot mērķtiecīgas epidemioloģiskās vadlīnijas slimnīcā.

## 6. SECINĀJUMI UN IETEIKUMI

Lai arī ziņojumā analizēti vides monitorēšanas laikā identificētie riska faktori un to iespējamās mitigācijas, aicinām vienmēr vērtēt literatūras datus un novērojumus atspoguļotos riskus un to mazināšanas pasākumus atbilstoši epidemioloģiskajai situācijai valstī, populācijas vakcinācijas statusam un jaunākajiem pētījumu datiem, kas ir dinamiski un mainīgi. Covid-19 gadījumā informācija par vīrusa izplatību un atbilstošiem piesardzības pasākumiem mainās, jo tiek veikti jauni pētījumi un iegūti jauni dati, tādēļ svarīgi sekot līdzi novitātēm un mainīt ieviestos pasākumus, ja kāds no tiem neatbilst pierādījumos balstītām pamatnostādnēm. Tekstā apkopotā informācija regulāri būtu jāpārbauda un jārikojas atbilstoši jaunākajā zinātniskajā literatūrā apkopotajiem datiem. Covid-19 risku mazināšanā 4.tabulā apkopoti konkrētās ārstniecības iestādes videi atbilstoši un distancēšanās monitorēšanas un sociālantropoloģiskās analīzes laikā identificēti riski un, atbilstoši literatūras datiem, ieteiktas to mazināšanas aktivitātes.

**4. tabula. Vides, sociālantropoloģisko un fiziskās distancēšanās monitorēšanas datu reģistrācijas laikā slimnīcā identificētie riski un ieteikumi to mazināšanai.** \*Detalizētākai telpisko risku vizualizācijai aicinām skatīt distancēšanās monitorēšanas datu analīzes nodaļās, \*\*Teorētisku epidemioloģiskās drošības risku un to mazināšanas apskatu skat. "Literatūras pārskatā".

Riska apraksts	Riska mazināšanas aktivitātes
<b>Sociālie riski</b>	
<b>Darbinieki darbavietu neuztver kā augsta riska vietu, kas saistīts ar vairākiem faktoriem.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Veidojot tālākus epidemioloģiskos ieteikumus, jāņem vērā šie priekšstati, uzsverot, ka vīrusa vai cita hospitālu uzliesmojumu izraisītāja izplatības risks var strauji mainīties no zema uz augstu, darbiniekam nokļūstot saskarē ar inficētu personu, uzsverot, ka inficēta persona var būt arī darba kolēģis vai draugs, ko eventuāli neuztver kā bīstamu (viss, kas pazīstams, mazāk bīstams),</li> <li>▪ Pētāmās slimnīcas struktūrvienības kontekstā uzsvars uz bērnu īpašu sargāšanu no inficēšanās riska, kā arī uzsvars uz drošas distances un citu piesardzības pasākumu ievērošanu kā rūpēm vienam par otru darba kolektīvā, var kalpot kā veicinošie faktori epidemioloģiskās drošības uzturēšanā.</li> <li>▪ Izvērst vizuālas infekciju kontroles kampaņas, piemēram, "Ja baktērijas (vīrusi) slimnīcā būtu redzamas", vizualizējot inficēšanās</li> </ul>

	<p>un kontaminācijas riskus, pielietojot, piemēram, situāciju simulācijas ar fluorescējošo krāsu.</p>
<p><b>Pielāgošanās un epidemioloģisko prasību ievērošana var sagādāt grūtības darbiniekiem.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Veikt regulāru darbinieku izglītošanu par epidemioloģiskās drošības pamatprincipiem un katra darbinieka individuālo atbildību epidemioloģisko risku mazināšanās darbavietā.</li> <li>▪ Rīkot tiešsaistes seminārus, lai izspēlētu dažādus scenārijus epidemioloģiskās drošības risku mazināšanā, ilustrējot, kā, strādājot komandā un sadarbojoties, darbinieki var sasniegt labāku rezultātu un mazināt Covid-19 uzliesmojuma risku.</li> <li>▪ Regulāri darbinieku epidemioloģiskās drošības prasību pašvērtējumi.</li> </ul>
<p><b>Pasīvā izpratne par sagaidāmo nespēju izvairīties no pašu darbinieku saslimšanas ar Covid-19.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Stiprināt aktīvu epidemioloģiskās drošības uzturēšanas pozīciju ir būtiski, piemēram, demonstrējot infekciju kontroles pasākumu efektivitāti epidemioloģiskās drošības nodrošināšanā.</li> </ul>
<p><b>Runāt par psihoemocionālo slogu, izdegšanu vai citām grūtībām, īpaši pandēmijas laikā nav pašsaprotama prakse veselības aprūpes speciālistu vidū.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Apsvērt iespēju aktīvi veicināt un sniegt atbalstu darbinieku labsajūtai, tādejādi laicīgi nodrošinot izdegšanas un citu grūtību prevenciju darbinieku vidū.</li> <li>▪ Aktīvāk veicināt supervīziju, psihoemocionālā atbalsta personu pieejamību un izmantošanu.</li> <li>▪ Attālināta socializēšanās tiešsaistē, piemēram, korporatīvi <i>Zoom</i> pasākumi.</li> <li>▪ Vēlams nodrošināt darbiniekus ar viegli pieejamiem informatīviem materiāliem par psihoemocionālās veselības saglabāšanu un uzlabošanu, piemēram, izmantojot infografiku izvietojšanu darbinieku telpās (piemēri pielikumā).</li> </ul>
<b>Telpiskie riski*</b>	
<p><b>Augsta riska situācijas darba telpā / atslēgu glabātnē (ilgstoši tuvas distances kontakti)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ņemot vērā pastāvīgi augsto sociālo blīvumu konkrētajā telpā, šis risks ir saistīts ar cilvēku skaitu telpā, ne tik daudz personu uzvedību. Šajā gadījumā būtu nepieciešama papildus telpas ierīkošana, lai mazinātu vienlaicīgi tajā esošo personu skaitu vai darba laiku pielāgošana, lai mazinātu pulcēšanos.</li> <li>▪ Izstrādāts vizuāls algoritms drošai uzvedībai darba telpā, kas novietots redzamā vietā (max. personu skaits, individuālo aizsardzības līdzekļu lietošana, uzturēšanās ilgums atkarībā no vakcinācijas statusa)</li> <li>▪ Ventilācijas sistēmas un gaisa kvalitātes telpā apsekošana un nepieciešamības gadījumā funkcionalitātes pielāgošana</li> </ul>
<p><b>Augsta riska situācijas atpūtas telpā (ilgstoši tuvas distances kontakti, epizodes ar augstu sociālo blīvumu)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Augsts sociālais blīvums konkrētajā telpā tiek novērots cikliski. Riska mazināšanai iesakāms apsvērt papildus atpūtas telpu nodrošināšanu konkrētiem laika periodiem, kad atpūtas telpā novērojama pulcēšanās.</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Izstrādāts vizuāls algoritms drošai uzvedībai atpūtas telpā, kas novietots redzamā vietā (max. personu skaits, individuālo aizsardzības līdzekļu lietošana, uzturēšanās ilgums atkarībā no vakcinācijas statusa)</li> <li>▪ Sociālā blīvuma grafiks norāda regulārus, cikliskus periodus, kad personas telpā neatrodas vai atrodas tikai dažas personas, kas savukārt ļautu pielāgot ventilācijas režīma darbību, kā arī, dod iespēju pielāgot darba organizācijas procesu tā, lai vienlaicīgi telpā atrastos mazāks personu skaits.</li> </ul>
<p><b>Augsta riska situācijas uzgaidāmā telpā (RTG) (piemēram, neievērotas distances, augsts sociālais blīvums)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ņemot vērā to, ka šajā zonā ir risks satikties personām no dažādiem "sociālajiem burbuļiem", un sociālais blīvums lielā daļā laika ļauj distancēties, apsvērt audiālus un vizuālus atgādinājumus par epidemioloģisko drošu uzvedību uzgaidāmā telpā. Tāpat šajā telpā būtu izvietojami dažādi vispārīgi vizuāli materiāli par vīrusa izplatības riskiem iekštelpās un sabiedrībā.</li> <li>▪ Ņemot vērā augstu sociālo blīvumu laika periodā pēc plkst. 12:00, vēlams apsvērt darba organizācijas izmaiņas šajā laika periodā</li> <li>▪ Svarīga atbilstošas ventilācijas nodrošināšana un tās intensifikācija laika periodā, kad cilvēku blīvums ir augstāks</li> <li>▪ Izvietota informācijas par aplikācijas ApturiCovid lejupielādes nozīmi, lai identificētu kontaktpersonas inficēšanās gadījumā</li> </ul>
<p><b>Gaitenī atsevišķas augstāka sociālā blīvuma epizodes laika periodā no 12:00 – 14:00</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Laika periodā, kad gaitenī vērojams augstāks cilvēku blīvums, iesakāms nodrošināt papildus pārvietošanās iespējas, piemēram, ja pulcēšanās veidojas, kad cilvēki dodas pusdienu pārtraukumā – apsvērt alternatīva ceļa piedāvāšanu, lai nokļūtu galapunktā, pārvietošanās virzienu marķēšanu, kā arī pusdienu automātu izvietojumu slimnīcas telpās, lai nenotiktu pulcēšanās kādā no ēdināšanas telpām un būtu iespējamas vairākas lokācijas, kurās saņemt maltīti.</li> </ul>
<p><b>Reģistratūra (kreisā puse) personas atrodas pārāk tuvā distancē ilgu laika periodu (≥15 min.)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ņemot vērā to, ka šajā zonā satiekas cilvēki no daudziem "sociālajiem burbuļiem", svarīgi marķēt distancēšanās zonas, izvietot vizuālus un audiālus atgādinājumus, pievienojot tiem informatīvus materiālus par to, piemēram, kā izplatās vīruss, kādēļ distancēšanās ir svarīga</li> <li>▪ Organizēt cilvēku plūsmu reģistratūras zonā tā, lai neveidotos pulcēšanās situācijas kreisajā pusē, atzīmēt plūsmas virzienus, analizēt kādēļ pastiprināti pulcēšanās tiek novērota vienā telpas pusē.</li> <li>▪ Izvietota informācijas par aplikācijas ApturiCovid lejupielādes nozīmi, lai identificētu kontaktpersonas inficēšanās gadījumā</li> </ul>

### Epidemioloģiskie riski\*\*

<p><b>Viena piesardzības vai drošības aktivitātes ievērošana (piemēram, roku dezinfekcija vai maskas lietošana) var tik uztverti kā pietiekoši, lai un neievērotu citus infekciju kontroles pasākumus (piemēram, nepulcēšanās vai pareiza roku mazgāšana)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Regulāri semināri un informatīvi materiāli par infekciju kontroles nozīmi darbvietā.</li> <li>▪ Vēlams seminārus papildināt ar vizuālām demonstrācijām, piemēram, salīdzinot pareizu roku mazgāšanas veikšanu ar nepareizi, uzņemot fluorescējošu krāsu vai izmantojot citas interaktīvas, vizuālas metodes.</li> <li>▪ Vizuāli atgādinājumi slimnīcas telpās par katra infekciju kontroles pasākuma nozīmi – informatīvi plakāti, infografikas.</li> <li>▪ Regulāra informācijas sniegšana par to, kā līdzestība infekciju kontrolei ietekmē darba vides drošību – uzliesmojumu analīze, vizuāla epidemioloģisko datu atspoguļošana vēlams tiešsaistē u.c.</li> </ul>
<p><b>Darbinieku inficēšanās riski sabiedrībā</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vizuāli atgādinājumi slimnīcas telpās par “Šveices siera” principu drošības uzturēšanā un augsta un zema riska aktivitātēm un citi vizuāli atgādinājumi, lai atgādinātu par epidemioloģiskās drošības pasākumiem sabiedrībā, ne tikai iestādē.</li> <li>▪ Šādi vizuāli atgādinājumi var palīdzēt arī pacientiem, jo slimnīca ir vide, kurā paustajai informācijai pacienti uzticas, tādējādi, veicinot, ka tiek ievēroti infekciju kontroles pasākumi sabiedrībā.</li> <li>▪ Vēlams nodrošināt darbiniekus ar alternatīvām nokļūšanas iespējām uz darbu vai dienesta viesnīcu augstas infekcijas izplatības gadījumā.</li> </ul>
<p><b>Iespējamās darbinieku šaubas par vakcinācijas pret Covid-19 nepieciešamību un vakcīnas sekām uz viņu veselību</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pirms vakcinācijas, ielānot diskusiju ar ekspertiem ar atkārtotu iespēju uzdot visus neskaidros jautājumus par vakcīnām un to drošību (vēlams anonīma jautājumu uzdošanas iespēja, lai izvairītos no viedokļu stigmatizācijas)</li> <li>▪ Regulāri publicēt slimnīcas epidemioloģisko informāciju par vakcinēto darbinieku skaitu un Covid-19 inficēšanās gadījumu skaitu, kā arī regulāri nodrošināt informāciju par nevēlamajiem notikumiem, kas reģistrēti pēc vakcīnas saņemšanas</li> </ul>
<p><b>Darbinieki neizprot infekciju kontroles pasākumus, bet nezina, pie kā vērsties, lai saņemtu atbildes uz neskaidrajiem jautājumiem</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Izveidot anonīmu jautājumu uzdošanas, novērojumu un ierosinājumu sniegšanas iespēju, piemēram, tiešsaistes saites veidā, kur darbinieki jebkurā brīdī var uzdot jautājumus, paust bažas, sniegt ierosinājumus.</li> <li>▪ Regulāra vietnes pārbaude, lai prioritizētu un adresētu risināmos jautājumus.</li> </ul>
<p><b>Epidemioloģiskās drošības prasību monitorings</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Darbinieku epidemioloģisko prasību ievērošanas monitoringā ieteicams paplašināt kontroles mehānismus - ne tikai korektīvus kontroles mehānismus, bet arī radīt iespēju darbiniekiem pašiem nākt klājā ar mehānismiem, kas veicinātu/ atvieglotu epidemioloģisko prasību ievērošanu noteiktā struktūrvienībā.</li> <li>▪ Vēlams ieviest infekciju kontroles pašpārbaudes anketas, kurās iespēja arī uzdot jautājumus (piemērs 4.pielikumā)</li> </ul>

- |  |   |
|--|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Iknedēļas pašnovērtējuma anketa par drošības prasību ievērošanu un/vai iknedēļas kolektīvā pašnovērtējuma anketa, kas ļauj monitorēt drošības prasību ievērošanu, identificēt vajadzības un plānot tālākās aktivitātes, kā arī sniedz iespēju uzdot jautājumus.</li> </ul> |
|--|---|

Noslēgumā secinām, ka risku mazināšanā ir svarīgi ieviest infekciju kontroles pasākumus, kas mazina gan individuālos, gan kolektīvos riskus un kas tiek regulāri atjaunoti atbilstoši jaunākajiem pētījumu datiem par SARS-CoV-2 izplatību. Tāpat, katra vide ir specifiska ar saviem unikāliem riska faktoriem, tādēļ epidemioloģisko risku mazināšanas ieteikumu sniegšanai būtu nepieciešama specifiskās vides un situācijas apsekošana un specifisku, personalizētu piesardzības pasākumu piemērošana. Literatūras avotos rekomendētā drošības pasākumu kombinācija ārstniecības iestādēs ir:

- atbilstošo infekciju kontroles pasākumu ievērošana un pareiza individuālo aizsardzības līdzekļu lietošana (rekomendējama regulāra komunikācija ar iestāžu darbiniekiem, izglītojoši pasākumi zināšanu nostiprināšanai, tiešsaistes pašpārbaudes testi un atgriezeniskās saites nodrošināšana starp darbiniekiem, piemēram, izmantojot tiešsaistes aptaujas),
- telpu noslodzes un gaisa kvalitātes monitorēšana, un ventilācijas sistēmu apsekošana, lai veiktu nepieciešamos pielāgojumus, tai skaitā pielietojot inovatīvus risinājumus,
- epidemioloģiskajai situācijai atbilstoša darbinieku sijājošā diagnostika ar sekojošu kontaktpersonu identifikāciju (sijājošās diagnostikas ieviešanā gan jāņem vērā, ka valsts apmaksāta darbinieku testēšanas kārtība ir atrunāta testēšanas algoritmā, atbilstoši prioritārajām riska grupām un objektiem, laboratoriju kapacitātei un resoram piešķirtajām kvotām, kā arī darbinieku vakcinācijas statusam),
- ilgtermiņa stratēģija - darbinieku vakcinācija (iepazīstinot darbiniekus ar informāciju par vakcinācijas efektivitāti, drošību un nodrošinot iespēju uzdot jautājumus un saņemt uz tiem atbildes),
- psihoemocionālā atbalsta sniegšana darbiniekiem (ne tikai Covid-19 nodaļās, bet visā iestādē), lai mazinātu Covid-19 radītās sekas uz viņu mentālo veselību,

ņemot vērā stacionāru darba vides specifiku, tiek ieteikts veikt regulāru darbinieku psihoemocionālās veselības novērtējumu, ne tikai Covid-19 pandēmijas laikā, bet arī ikdienas darbā un pārliecināties, ka vienmēr ir pieejams psihoemocionālais atbalsts un profesionāļu palīdzība.

Tomēr, šobrīd lielākā daļa publicēto pētījumu, īpaši par infekciju prevencijas un kontroles pasākumiem Covid-19 kontekstā slimnīcu vidē un veselības aprūpes darbinieku populācijā, ir novērojumu pētījumi vai literatūras apskati. Lai iegūtu statistiski ticamus datus par specifisku infekciju kontroles pasākumu efektivitāti, rekomendējami plaši randomizēti kontrolēti pētījumi, vērtējot konkrētas mitigācijas un to iedarbību uz SARS-CoV-2 transmisiju slimnīcas vidē. Tāpat, būtu nepieciešami pētījumi, kas novērtē infekciju kontroles pasākumu izmaksu-ieguvumu attiecību un kas pēta konkrēto epidemioloģisko drošību uzlabojošo pasākumu izpratni un pieņemšanu veselības aprūpes darbinieku populācijā. Nākotnē būtu svarīgi ieviest augsta riska zonu regulāru monitorēšanu, tādējādi personalizējot infekciju kontroles ieteikumus, piemēram, kombinējot cilvēku blīvuma telpā mērījumus ar gaisa kvalitātes mērījumiem ārstniecības iestādes vidē, pielietojot inovatīvus inženiertehniskus risinājumus, kas var palīdzēt uzlabot vides drošību un identificēt augsta inficēšanās riska zonas.

Izstrādātās privātumu saglabājošās distancēšanās monitorēšanas iekārtas ļauj iegūt datus, kas palīdz augsta inficēšanās riska zonu identifikācijā ne tikai Covid-19, bet arī citu infekcijas slimību izplatības mazināšanai. Privātumu saglabājošu distancēšanās monitorēšanas sistēmu pielietojums un īpašības, kā arī dati, kurus iespējams iegūt, veicot monitorēšanu, apkopoti 5.tabulā.

5. tabula. Privātumu saglabājošas distancēšanās monitorēšanas sistēmu raksturojums, pielietojums, nākotnes vīzija.

PRIVĀTUMU SAGLABĀJOŠA DISTANCĒŠANĀS MONITORĒŠANA		
	<b>VIEDIE SENSORI</b> 	<b>VIEDĀS KAMERAS</b> 
<b>LOKĀCIJA</b>	<p>Telpas, kurām ir vairākas palīgtelpas; Lielas telpas, kurās ar kamerām grūti nodrošināt pārklājumu;</p> <p>Telpas plānojums ar asiem leņķiem, kurus grūti apstrādāt / nosegt ar kameru sistēmu;</p> <p>Vide, kurā ir svarīgs kumulatīvais laiks, piemēram, darba kolektīvs;</p> <p>Gadījumi, kad svarīgi izšķirt dažādas profesiju kategorijas vai atzīmēt “sociālos burbuļus”;</p> <p>Vide, kurā ir slikts / nepietiekams apgaismojums vai, piemēram, putekļi, kas apgrūtina kameru redzamību.</p>	<p>Telpas ar lielu apmeklētāju skaitu, kurās nav iespējams katru apmeklētāju nodrošināt ar sensoru;</p> <p>Vietas, kurās apmeklētāji uzturas īslaicīgi un kumulatīvais kontakta laiks nav tik nozīmīgs;</p> <p>Vietas, kurās daudzi cilvēki ilgstoši atrodas fiksētā lokācijā (piemēram, konferenču zāles, mēģinājumu telpas).</p>
<b>NEPIECIEŠAMĀIS NODROŠINĀJUMS</b>	<p>Lokācijā jāizvieto vairāki enkuri pie sienas tuvu griestiem.</p> <p>Vēlams pirms mērīšanas veikt kalibrāciju telpā, lai uzlabotu mērījumu precizitāti.</p> <p>Vēlams bezvadu tīkla savienojums, ja nepieciešama datu analīze reālajā laikā.</p>	<p>Lokācijā jāizvieto kameras, nepieciešams apgaismojuma līmenis, kurā cilvēkus iespējams saskatīt.</p> <p>Jāizvairās no tiešas spilgtas gaismas kameras lēcā.</p> <p>Vēlams bezvadu tīkla savienojums, ja nepieciešama datu analīze reālajā laikā.</p>
<b>PRIVĀTUMS</b>	<p>Neidentificē personas, tiek fiksētas tikai koordinātas laikā un telpā. Grupējot personas profesiju kategorijās, ierīce tiek saistīta ar profesijas kategoriju, ne personas vārdu vai kādu citu identifikatoru.</p>	<p>Neidentificē personas, tiek fiksētas tikai koordinātas laikā un telpā.</p>

<p><b>IEROBEŽOJUMI</b></p>	<p>Katram dalībniekam jāpiešķir sensors, ja telpu izmanto daudzas personas, nepieciešams liels sensoru skaits.</p> <p>Pēc sensoru izmantošanas obligāti jāveic to dezinfekcija.</p> <p>Sensoru darbības laiku ierobežo baterijas darbības laiks.</p> <p>Sensoru pievienošana cilvēka drēbēm var traucēt personas ikdienas aktivitātes.</p> <p>Ja persona nevēlas izmantot sensoru, novērojumu veikšanas laikā, viņš/viņa nav redzams/a – iespējama tikai parciāla datu analīze.</p>	<p>Kameras neredz dalībniekus, kas atrodas viens aiz otra vai šķēršļiem telpā.</p> <p>Kameras “neatceras”, kuri dalībnieki ir jau iepriekš redzēti, nav datu ilgtermiņā.</p> <p>Kameras nevar identificēt atsevišķas profesiju grupas.</p> <p>Nepieciešams pieslēgums elektroenerģijas avotam (220v).</p> <p>Apgrūtināta funkcionalitāte tumšā vidē vai ļoti spilgtā gaismā.</p>
<p><b>PRIEKŠROCĪBAS</b></p>	<p>Var darboties no baterijām - lielāka elastība to izvietošanā, nav ne pieciešams strāvas pieslēgums.</p> <p>Sistēma atšķir dalībniekus, arī tad, ja tie pamet zonu un atgriežas vēlāk var veikt datu analīzi ilgtermiņā par kumulatīvo kontaktu ilgumu.</p> <p>Var lietot sarežģīta plānojuma telpās - sensori ļauj izvairīties no aklajām zonām.</p> <p>Var lietot dažādā apgaismojumā.</p> <p>Var grupēt personas, piemēram, pēc profesiju kategorijām, tomēr šajā gadījumā jāņem vērā, ka ja vidē ir maz konkrētās profesijas pārstāvju, piemēram, viens administratīvais darbinieks, pastāv risks, ka netiek saglabāts privātums.</p>	<p>Personas var darboties kā parasti, nav nepieciešama aprīkošana ar papildus iekārtām (sensoru nesāšana).</p> <p>Dalībnieku privātums tiek pilnībā saglabāts – pēc eksperimenta nav iespējams identificēt ne individu, ne tā piederību kādai cilvēku grupai vai profesijas kategorijai.</p>

#### SISTĒMU FIKSĒTIE DATI

**Sociālais blīvums** konkrētās telpās, konkrētos laika periodos, vērtējot, vai un cik intensīvi telpa tiek izmantota, vai nepieciešama telpu paplašināšana, papildus telpu ierīkošana, ventilācijas sistēmas pielāgošana laikā, kad telpā ir augstāks sociālais blīvums. Iegūtie dati ļauj iepazīstināt iestādes darbiniekus un vadību ar identificētajām augstā riska zonām vizuāli tās atspoguļojot telpas plānā.



Zonas telpā, kurās tiek novēroti augsta riska kontakti (tuvas distances kontakti, ilgstoša ekspozīcija), pulcēšanās, kas ļauj vērtēt, vai ir nepieciešama telpas plānojuma pielāgošana, telpas iekārtojuma izmaiņas, tādējādi novēršot augsta riska kontaktu zonu veidošanos. **Augsta riska un pulcēšanās zonu identifikācija** norāda arī, kur nepieciešams izvietot papildus audiālus un vizuālus atgādinājumus par infekciju kontroles pasākumiem iestādē. Iegūtie dati ļauj individualizēt infekciju kontroles pasākumus un noteikti iestādei specifiskās riska zonas, lai mazinātu infekciju slimību uzliesmojuma risku. Īpaši svarīgi šie

dati ir augsta riska iestādēm, piemēram, ārstniecības iestādes, rūpnīcas u.c.



Izmantojot sensoru sistēmu iespējams iegūt datus par **kumulatīvo augsta riska kontaktu** ilgumu 24h periodā (atbilstoši CDC definīcijai) konkrētā darbinieku grupā vai visā sensoru lietotāju populācijā. Tas ļauj identificēt, kurās darbinieku kategorijās būtu nepieciešama papildus apmācība un analizēt barjeras, kādēļ netiek ievērota epidemioloģiskā drošība;

\*sensoru sistēma ļauj atzīmēt darbinieka kategoriju, tādējādi neregistrējot augsta riska kontaktus vienā "sociālajā burbulī", ja tāds tiek definēts, tomēr ļauj paralēli vērtēt visu telpā esošo un sensorus saņēmušo personu sociālo blīvumu.



Izstrādātās sistēmas ir objektīvs veids, kā **atkārtoti objektīvi novērtēt riskus** konkrētajā vidē pēc telpu pielāgošanas un epidemioloģiskās drošības uzlabošanas.



## PIELIETOJUMS

### Sistēmas testētas:

- ✓ Testa vidē - laboratorijā
- ✓ Kultūras iestādē
- ✓ Industriālā rūpnīcā
- ✓ Ārstniecības iestādē

**Veicot monitorēšanu ar viedajiem sensoriem un viedajām kamerām** noteiktā laika periodā (periods atkarīgs no iestādes darba specifikas un iespējamā telpu noslodzes cikliskuma) iespējams identificēt un vizualizēt augsta riska zonas, analizēt personu pārvietošanos laikā un telpā, lai sekojoši izstrādātu personalizētas vides drošības uzlabošanas vadlīnijas, veiktu telpu plānojuma un noslodzes pielāgošanu – pārdalot telpu noslodzi, izvietojot audiālus un vizuālus atgādinājumus par distancēšanos, pielāgojot un norādot personu pārvietošanās trajektorijas telpā, ieviešot papildus ieejas / izejas, plānojot iestādes paplašināšanos – tādējādi **padarot vidi drošāku un ērtāku**. Pēc vides drošības uzlabošanas vadlīniju ieviešanas praksē iespējams atkārtot monitorēšanas epizodi un objektīvi reālā laikā novērtēt ieviesto pasākumu un pielāgojumu efektivitāti.

## NĀKOTNES VĪZIJA

- Nākotnē svarīgi automatizēt iegūto datu analīzi un izveidot informāciju tehnoloģiju risinājumu, kas ļautu datus atspoguļot tiešsaistē novērojumu veikšanas laikā, piemēram, datu paneļos par pēdējo diennakti, tādējādi nodrošinot iestādi ar reālā laika mērījumiem monitorēšanas laika periodā un sniedzot operatīvus ieteikumus vides drošības uzlabošanai, piemēram, rūpnīcu vidē vai slimnīcā, kur ir augsts dažādu infekciju slimību, tai skaitā Covid-19, uzliesmojumu risks,
- Izstrādātās monitorēšanas sistēmas nākotnē plānots funkcionāli pielāgot, uzlabojot to darbības ilgumu, mobilitāti un uzstādīšanas ērtumu,

- Pielāgojoties iestādes vajadzībām, nākotnē plānots papildināt sensorus ar risinājumiem, kas palīdz ievērot epidemioloģisko drošību konkrētās vidēs, piemēram, vibrācija vai skaņas signāls,
- Plānots korelēt personu sociālā blīvuma datus ar citiem rādītājiem, kas norāda uz telpas īpašībām, piemēram, ar gaisa kvalitāti, ventilācijas režīmu, patogēnu koncentrāciju gaisā u.c. raksturlielumiem augsta riska vidēs, lai noteiktu optimālo telpas izmantošanas kapacitāti.
- Izstrādātās monitorēšanas sistēmas, saglabājot personu privātumu, var palīdzēt arī vispārīgas telpu izmantošanas un slodzes analīzei iestādēs, pielāgojot plānojumu, organizējot cilvēku plūsmu un analizējot cilvēku pārvietošanās modeļus konkrētās vidēs dažādās situācijās, piemēram, modelējot avārijas situācijas telpā, evakuāciju vai analizējot dažādu personu grupu uzvedību un sociālo mijiedarbību konkrētās vidēs; kā arī, piemēram, identificēt zonas, kur izvietot informatīvus materiālus, lai personas tos pamanītu, ņemot vērā personu pārvietošanos vidē.
- Papildinot risinājumus un piešķirot tiem papildus nosakāmos raksturlielumus, piemēram, mērot personu pārvietošanās ātrumu, trajektoriju, komandā esošu personu mijiedarbību, iespējams risinājumu lietot, piemēram, sporta aktivitāšu vai militāru vingrinājumu izpildes analīzē.
- Konkrētie risinājumi var palīdzēt arī vides pielāgošanā, piemēram, veicot monitorēšanu sociālās aprūpes iestādē, iespējams saglabājot privātumu noteikt, kā personas pārvietojas, kur visbiežāk uzkavējas un pielāgot vidi, piemēram, izvietojot attiecīgās zonās papildus sēdvietas vai pieturēšanās vietas, noņemot pārvietošanās trajektorijai traucējošus objektus, novēršot šķēršļus un uzlabojot vides drošību.
- Risinājumiem var būt starpdisciplinārs pielietojums arī, piemēram, analizējot telpu izmantošanu – cilvēku kustību muzejos, zonās, kurās notiek drūzmēšanās, lai plānotu vides objektu izkārtējuma izmaiņas, pulcēšanos un pārvietošanos publiskās ēkās, vērtējot, vai nepieciešams, piemēram, papildus pārvietošanās ceļš, vai nenotiek drūzmēšanās pie ieejas vai gaitenī / kāpņu telpā konkrētā laika periodā, tādējādi optimizējot telpas izmantošanu un identificējot zonas, kurās nepieciešams labiekārtojums.

Secinām, ka distancēšanās monitorēšana un sociālā blīvuma noteikšana ir noderīgas metodes, lai vizualizētu, kur nepieciešama telpu pielāgošana, palīdzētu organizēt darbinieku plūsmu un mazināt augsta inficēšanās riska zonas konkrētajā vidē, kā arī, lai sekmīgi organizētu darbu un pielāgotu darba telpas to reālajai noslodzei. Tomēr, svarīgi izvēlēties videi atbilstošu tehnisko risinājumu un vienlaikus izmantot gan kameras, gan sensorus, lai sasniegtu pēc iespējas augstāku datu precizitāti. Izstrādātos privātumu saglabājošos distancēšanās monitorēšanas risinājumus iespējams pielāgot un izmantot arī citās lokācijās, lai noteiktu cilvēku blīvumu laikā un telpā, kā arī, piemēram, lai monitorētu cilvēku pārvietošanos. Nākotnē tiek plānota risinājumu darbības optimizācija, padarot tos mobilākus un



piemērojamus dažādām vidēm, kā arī automatizējot iegūto datu analīzi. Cilvēku blīvumu telpā nākotnē plānots korelēt arī ar telpas gaisa kvalitātes rādītājiem, piemēram, CO2 līmeni konkrētajā vidē, tādējādi vērtējot ventilācijas sistēmas atbilstību un plānojot nepieciešamos uzlabojumus, lai mazinātu respiratoro vīrusu, tai skaitā SARS-CoV-2, uzliesmojumu risku.

***Pētnieku komanda vēlas izteikt īpašu pateicību Bērnu klīniskās universitātes slimnīcai par atsaucību un sadarbību pētījuma tapšanas gaitā***

## ATSAUCES

1. WHO | Pneumonia of unknown cause – China [Internet]. WHO. World Health Organization; [cited 2021 Jun 6]. Available from: <http://www.who.int/csr/don/05-january-2020-pneumonia-of-unknown-cause-china/en/>
2. Cucinotta D, Vanelli M. WHO Declares COVID-19 a Pandemic. *Acta Bio Medica Atenei Parm.* 2020;91(1):157–60.
3. Mack CD, Wasserman EB, Perrine CG, MacNeil A, Anderson DJ, Myers E, et al. Implementation and Evolution of Mitigation Measures, Testing, and Contact Tracing in the National Football League, August 9–November 21, 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2021 Jan 29;70(4):130–5.
4. Dhama K, Patel SK, Pathak M, Yattoo MI, Tiwari R, Malik YS, et al. An update on SARS-CoV-2/COVID-19 with particular reference to its clinical pathology, pathogenesis, immunopathology and mitigation strategies. *Travel Med Infect Dis.* 2020 Oct;37:101755.
5. Linka K, Peirlinck M, Sahli Costabal F, Kuhl E. Outbreak dynamics of COVID-19 in Europe and the effect of travel restrictions. *Comput Methods Biomech Biomed Engin.* 2020 Aug;23(11):710–7.
6. Ma Q-X, Shan H, Zhang H-L, Li G-M, Yang R-M, Chen J-M. Potential utilities of mask-wearing and instant hand hygiene for fighting SARS-CoV-2. *J Med Virol.* 2020 Sep;92(9):1567–71.
7. Bundgaard H, Bundgaard JS, Raaschou-Pedersen DET, von Buchwald C, Todsén T, Norsk JB, et al. Effectiveness of Adding a Mask Recommendation to Other Public Health Measures to Prevent SARS-CoV-2 Infection in Danish Mask Wearers: A Randomized Controlled Trial. *Ann Intern Med.* 2021 Mar;174(3):335–43.
8. Bruinen de Bruin Y, Lequarre A-S, McCourt J, Clevestig P, Pigazzani F, Zare Jeddi M, et al. Initial impacts of global risk mitigation measures taken during the combatting of the COVID-19 pandemic. *Saf Sci.* 2020 Aug 1;128:104773.
9. Vicentini C, Bordino V, Gardois P, Zotti CM. Early assessment of the impact of mitigation measures on the COVID-19 outbreak in Italy. *Public Health.* 2020 Aug 1;185:99–101.
10. Lotfi M, Hamblin MR, Rezaei N. COVID-19: Transmission, prevention, and potential therapeutic opportunities. *Clin Chim Acta.* 2020 Sep 1;508:254–66.
11. Meyerowitz EA, Richterman A, Gandhi RT, Sax PE. Transmission of SARS-CoV-2: A Review of Viral, Host, and Environmental Factors. *Ann Intern Med.* 2020 Sep 17;174(1):69–79.
12. Lu C, Liu X, Jia Z. 2019-nCoV transmission through the ocular surface must not be ignored. *The Lancet.* 2020 Feb 22;395(10224):e39.
13. Consistent Detection of 2019 Novel Coronavirus in Saliva | Clinical Infectious Diseases | Oxford Academic [Internet]. [cited 2021 Jun 1]. Available from: <https://academic.oup.com/cid/article/71/15/841/5734265>
14. Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1 | NEJM [Internet]. [cited 2021 May 9]. Available from: [https://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMc2004973?url\\_ver=Z39.88-2003&rfr\\_id=ori:rid:crossref.org&rfr\\_dat=cr\\_pub%20%20pubmed](https://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMc2004973?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%20%20pubmed)
15. Morawska L, Cao J. Airborne transmission of SARS-CoV-2: The world should face the reality. *Environ Int.* 2020 Jun;139:105730.

16. Ten scientific reasons in support of airborne transmission of SARS-CoV-2 - The Lancet [Internet]. [cited 2021 May 30]. Available from: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(21\)00869-2/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(21)00869-2/fulltext)
17. Transmission of 2019-nCoV Infection from an Asymptomatic Contact in Germany | NEJM [Internet]. [cited 2021 Jun 1]. Available from: <https://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMc2001468>
18. Tang S, Mao Y, Jones RM, Tan Q, Ji JS, Li N, et al. Aerosol transmission of SARS-CoV-2? Evidence, prevention and control. *Environ Int.* 2020 Nov 1;144:106039.
19. Setti L, Passarini F, De Gennaro G, Barbieri P, Perrone MG, Borelli M, et al. Airborne transmission route of covid-19: Why 2 meters/6 feet of inter-personal distance could not be enough. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2020;17(8). Available from: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85083850114&doi=10.3390%2fijerph17082932&partnerID=40&md5=aba4b276e105a51a083447d4fca03de5>
20. Tang JW, Marr LC, Li Y, Dancer SJ. Covid-19 has redefined airborne transmission. *The BMJ* [Internet]. 2021;373. Available from: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85104285245&doi=10.1136%2fbmj.n913&partnerID=40&md5=cbe49ca320c964f034c7be9a574e8e1f>
21. Fennelly KP. Particle sizes of infectious aerosols: implications for infection control. *Lancet Respir Med.* 2020 Sep 1;8(9):914–24.
22. Pica N, Bouvier NM. Environmental factors affecting the transmission of respiratory viruses. *Curr Opin Virol.* 2012 Feb 1;2(1):90–5.
23. Harmooshi NN, Shirbandi K, Rahim F. Environmental concern regarding the effect of humidity and temperature on 2019-nCoV survival: fact or fiction. *Environ Sci Pollut Res Int.* 2020 Jun 26;1–10.
24. Air Microbiome and Pollution: Composition and Potential Effects on Human Health, Including SARS Coronavirus Infection [Internet]. [cited 2021 Jun 1]. Available from: <https://www.hindawi.com/journals/jep/2020/1646943/>
25. Correia G, Rodrigues L, Gameiro da Silva M, Gonçalves T. Airborne route and bad use of ventilation systems as non-negligible factors in SARS-CoV-2 transmission. *Med Hypotheses.* 2020 Aug;141:109781.
26. Lewis D. Why indoor spaces are still prime COVID hotspots. *Nature.* 2021;592(7852):22–5.
27. Kennedy M, Lee SJ, Epstein M. Modeling aerosol transmission of SARS-CoV-2 in multi-room facility. *J Loss Prev Process Ind.* 2021 Mar 1;69:104336.
28. Wong DWS, Li Y. Spreading of COVID-19: Density matters. *PLOS ONE.* 2020 Dec 23;15(12):e0242398.
29. Aghalari Z, Amouei A, Zarei A, Afsharnia M, Graili Z, Qasemi M. Relationship between CO2 Concentration and Environmental Parameters with Sick Building Syndrome in School and House Settings in Babol, Iran. *J Mazandaran Univ Med Sci.* 2019 Apr 10;29(171):31–44.
30. Evaluating the relationships between air pollution and environmental parameters with sick building syndrome in schools of Northern Iran - Abdoliman Amouei, Zahra Aghalari, Ahmad Zarei, Mojtaba Afsharnia, Zahra Geraili, Mehdi Qasemi, 2019 [Internet]. [cited 2021 Jun 1]. Available from: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1420326X19842302>
31. El-Sharkawy MF, Noweir MEH. Indoor air quality levels in a University Hospital in the Eastern Province of Saudi Arabia. *J Fam Community Med.* 2014 Jan 1;21(1):39.

32. Indoor Air Quality in Inpatient Environments: A Systematic Review on Factors that Influence Chemical Pollution in Inpatient Wards [Internet]. [cited 2021 Jun 1]. Available from: <https://www.hindawi.com/journals/jhe/2019/8358306/>
33. Barello S, Palamenghi L, Graffigna G. Burnout and somatic symptoms among frontline healthcare professionals at the peak of the Italian COVID-19 pandemic. *Psychiatry Res.* 2020 Aug;290:113129.
34. Raudenská J, Steinerová V, Javůrková A, Urits I, Kaye AD, Viswanath O, et al. Occupational burnout syndrome and post-traumatic stress among healthcare professionals during the novel coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2020 Sep;34(3):553–60.
35. Shreffler J, Petrey J, Huecker M. The Impact of COVID-19 on Healthcare Worker Wellness: A Scoping Review. *West J Emerg Med.* 2020 Aug 17;21(5):1059–66.
36. Hsu S-T, Chou L-S, Chou FH-C, Hsieh K-Y, Chen C-L, Lu W-C, et al. Challenge and strategies of infection control in psychiatric hospitals during biological disasters-From SARS to COVID-19 in Taiwan. *Asian J Psychiatry.* 2020 Dec;54:102270.
37. Bellato V, Konishi T, Pellino G, An Y, Piciocchi A, Sensi B, et al. Screening policies, preventive measures and in-hospital infection of COVID-19 in global surgical practices. *J Glob Health.* 2020 Dec;10(2):020507.
38. Chang Y-T, Lin C-Y, Tsai M-J, Hung C-T, Hsu C-W, Lu P-L, et al. Infection control measures of a Taiwanese hospital to confront the COVID-19 pandemic. *Kaohsiung J Med Sci.* 2020 May;36(5):296–304.
39. Nissen K, Krambrich J, Akaberi D, Hoffman T, Ling J, Lundkvist Å, et al. Long-distance airborne dispersal of SARS-CoV-2 in COVID-19 wards. *Sci Rep.* 2020 Nov 11;10(1):19589.
40. Noorimotlagh Z, Jaafarzadeh N, Martínez SS, Mirzaee SA. A systematic review of possible airborne transmission of the COVID-19 virus (SARS-CoV-2) in the indoor air environment. *Environ Res.* 2021 Feb;193:110612.
41. Grant MJ, Booth A. A typology of reviews: an analysis of 14 review types and associated methodologies. *Health Inf Libr J.* 2009;26(2):91–108.
42. Listings of WHO's response to COVID-19 [Internet]. [cited 2021 Jun 1]. Available from: <https://www.who.int/news/item/29-06-2020-covid-timeline>
43. Gross JV, Mohren J, Erren TC. COVID-19 and healthcare workers: a rapid systematic review into risks and preventive measures. *BMJ Open.* 2021 Jan 1;11(1):e042270.
44. Kayı İ, Madran B, Keske Ş, Karanfil Ö, Arribas JR, Pshenichnaya N, et al. The seroprevalence of SARS-CoV-2 antibodies among health care workers before the Era of vaccination: A systematic review and meta-analysis. *Clin Microbiol Infect* [Internet]. 2021 Jun 8 [cited 2021 Jun 11];0(0). Available from: [https://www.clinicalmicrobiologyandinfection.com/article/S1198-743X\(21\)00284-6/abstract](https://www.clinicalmicrobiologyandinfection.com/article/S1198-743X(21)00284-6/abstract)
45. Nafisah SAB, Mzahim BY, Aleid BS, Sheerah SA, Almatrafi DQ, Ciottone GR, et al. The risk of coronavirus to healthcare providers during aerosol-generating procedures: A systematic review and meta-analysis. *Ann Thorac Med.* 2021;16(2):165.
46. Mousavi ES, Kananizadeh N, Martinello RA, Sherman JD. COVID-19 Outbreak and Hospital Air Quality: A Systematic Review of Evidence on Air Filtration and Recirculation. *Environ Sci Technol.* 2021 Apr 6;55(7):4134–47.
47. Aghalari Z, Dahms H-U, Sosa-Hernandez JE, Oyervides-Muñoz MA, Parra-Saldívar R. Evaluation of SARS-CoV-2 transmission through indoor air in hospitals and prevention methods: A systematic review. *Environ Res* [Internet]. 2021;195. Available from: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0->

85100514552&doi=10.1016%2fj.envres.2021.110841&partnerID=40&md5=3e6c7191ad126d48ed87706273db65ac

48. Noorimotlagh Z, Jaafarzadeh N, Martínez SS, Mirzaee SA. A systematic review of possible airborne transmission of the COVID-19 virus (SARS-CoV-2) in the indoor air environment. *Environ Res.* 2021 Feb;193:110612.
49. Mourmouris P, Tzelvels L, Roidi C, Fotsali A. COVID-19 transmission: a rapid systematic review of current knowledge. *Osong Public Health Res Perspect.* 2021 Apr 29;12(2):54–63.
50. Serrano-Ripoll MJ, Meneses-Echavez JF, Ricci-Cabello I, Fraile-Navarro D, Fiol-deRoque MA, Pastor-Moreno G, et al. Impact of viral epidemic outbreaks on mental health of healthcare workers: a rapid systematic review and meta-analysis. *J Affect Disord.* 2020 Dec 1;277:347–57.
51. Sanghera J, Pattani N, Hashmi Y, Varley KF, Cheruvu MS, Bradley A, et al. The impact of SARS-CoV-2 on the mental health of healthcare workers in a hospital setting-A Systematic Review. *J Occup Health.* 2020 Jan;62(1):e12175.
52. Muller AE, Hafstad EV, Himmels JPW, Smedslund G, Flottorp S, Stensland SØ, et al. The mental health impact of the covid-19 pandemic on healthcare workers, and interventions to help them: A rapid systematic review. *Psychiatry Res.* 2020 Nov;293:113441.
53. Sahebi A, Nejati-Zarnaqi B, Moayedi S, Yousefi K, Torres M, Golitaleb M. The prevalence of anxiety and depression among healthcare workers during the COVID-19 pandemic: An umbrella review of meta-analyses. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry.* 2021 Apr 20;107:110247.
54. COVID-19 clusters and outbreaks in occupational settings in the EU/EEA and the UK [Internet]. European Centre for Disease Prevention and Control. 2020 [cited 2021 May 9]. Available from: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/covid-19-clusters-and-outbreaks-occupational-settings-eueea-and-uk>
55. Aitken C, Jeffries DJ. Nosocomial Spread of Viral Disease. *Clin Microbiol Rev.* 2001 Jul;14(3):528–46.
56. Vivier E, Pariset C, Rio S, Armand S, Doroszewski F, Richard D, et al. Specific exposure of ICU staff to SARS-CoV-2 seropositivity: a wide seroprevalence study in a French city-center hospital. *Ann Intensive Care* [Internet]. 2021;11(1). Available from: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85105825041&doi=10.1186%2fs13613-021-00868-8&partnerID=40&md5=1ed055e4d6efb7b083d541ab49e07c4a>
57. Steensels D, Oris E, Coninx L, Nuyens D, Delforge M-L, Vermeersch P, et al. Hospital-Wide SARS-CoV-2 Antibody Screening in 3056 Staff in a Tertiary Center in Belgium. *JAMA.* 2020 Jul 14;324(2):195–7.
58. Jacob JT, Baker JM, Fridkin SK, Lopman BA, Steinberg JP, Christenson RH, et al. Risk Factors Associated With SARS-CoV-2 Seropositivity Among US Health Care Personnel. *JAMA Netw Open.* 2021 Mar 10;4(3):e211283–e211283.
59. Self WH, Tenforde MW, Stubblefield WB, Feldstein LR, Steingrub JS, Shapiro NI, et al. Seroprevalence of SARS-CoV-2 Among Frontline Health Care Personnel in a Multistate Hospital Network - 13 Academic Medical Centers, April-June 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2020 Sep 4;69(35):1221–6.
60. Moscola J, Sembajwe G, Jarrett M, Farber B, Chang T, McGinn T, et al. Prevalence of SARS-CoV-2 Antibodies in Health Care Personnel in the New York City Area. *JAMA.* 2020 Sep 1;324(9):893–5.
61. Brant-Zawadzki M, Fridman D, Robinson PA, Zahn M, Chau C, German R, et al. SARS-CoV-2 antibody prevalence in health care workers: Preliminary report of a single center study. *PloS One.* 2020;15(11):e0240006.

62. Bella A, Akbar MT, Kusnadi G, Herlinda O, Regita PA, Kusuma D. Socioeconomic and behavioral correlates of covid-19 infections among hospital workers in the greater jakarta area, indonesia: A cross-sectional study. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2021;18(10). Available from: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85105749019&doi=10.3390%2fijerph18105048&partnerID=40&md5=5732e83d4657acc41355cc7b18a99eaf>
63. Ran L, Chen X, Wang Y, Wu W, Zhang L, Tan X. Risk Factors of Healthcare Workers With Coronavirus Disease 2019: A Retrospective Cohort Study in a Designated Hospital of Wuhan in China. *Clin Infect Dis*. 2020 Nov 19;71(16):2218–21.
64. Clinical characteristics of 54 medical staff with COVID-19: A retrospective study in a single center in Wuhan, China - Chu - 2020 - *Journal of Medical Virology* - Wiley Online Library [Internet]. [cited 2021 Jun 5]. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/jmv.25793>
65. Epidemiology of Covid-19 in a Long-Term Care Facility in King County, Washington | *NEJM* [Internet]. [cited 2021 Jun 5]. Available from: <https://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMoa2005412>
66. Kahlert CR, Persi R, Güsewell S, Egger T, Leal-Neto OB, Sumer J, et al. Non-occupational and occupational factors associated with specific SARS-CoV-2 antibodies among hospital workers – A multicentre cross-sectional study. *Clin Microbiol Infect* [Internet]. 2021 May 18 [cited 2021 Jun 4];0(0). Available from: [https://www.clinicalmicrobiologyandinfection.com/article/S1198-743X\(21\)00236-6/abstract](https://www.clinicalmicrobiologyandinfection.com/article/S1198-743X(21)00236-6/abstract)
67. Chen Y, Tong X, Wang J, Huang W, Yin S, Huang R, et al. High SARS-CoV-2 antibody prevalence among healthcare workers exposed to COVID-19 patients. *J Infect*. 2020 Sep;81(3):420–6.
68. Pallett SJC, Rayment M, Patel A, Fitzgerald-Smith SAM, Denny SJ, Charani E, et al. Point-of-care serological assays for delayed SARS-CoV-2 case identification among health-care workers in the UK: a prospective multicentre cohort study. *Lancet Respir Med*. 2020 Sep 1;8(9):885–94.
69. Sagar V, Kaur G, Sharma A, Nadda A, Khuranna R. Exploratory Sero Prevalence of SARS-CoV-2 (COVID-19) among Health Care Professionals in Department of Community Medicine & School of Public Health (PGIMER, Chandigarh): An Exploratory Study. *J Community Med Public Health*. 2021;5(213):2577–2228.
70. Goenka M, Afzalpurkar S, Goenka U, Das SS, Mukherjee M, Jajodia S, et al. Seroprevalence of COVID-19 Amongst Health Care Workers in a Tertiary Care Hospital of a Metropolitan City from India. *J Assoc Physicians India*. 2020 Nov;68(11):14–9.
71. BAZAN MJA, MORA CF, ORCAL LEB, WÄRNBERG J, PÉREZ LH, VICENTE MP, et al. Prevalence and Risk Factors Associated With Sars-cov-2 Infection in Healthcare Personnel of the Spanish Central Military Hospital. Results of a Case-control Study. 2021;
72. Garcia-Basteiro AL, Moncunill G, Tortajada M, Vidal M, Guinovart C, Jiménez A, et al. Seroprevalence of antibodies against SARS-CoV-2 among health care workers in a large Spanish reference hospital. *Nat Commun*. 2020 Jul 8;11(1):3500.
73. Sabetian G, Moghadami M, Hashemizadeh Fard Haghighi L, Shahriarirad R, Fallahi MJ, Asmari N, et al. COVID-19 infection among healthcare workers: a cross-sectional study in southwest Iran. *Virol J*. 2021 Mar 17;18(1):58.
74. Reusken CB, Buiting A, Bleeker-Rovers C, Diederens B, Hooiveld M, Friesema I, et al. Rapid assessment of regional SARS-CoV-2 community transmission through a convenience sample of healthcare workers, the Netherlands, March 2020. *Eurosurveillance*. 2020 Mar 26;25(12):2000334.
75. Woon YL, Lee YL, Chong YM, Ayub NA, Krishnabahawan SL, Lau JFW, et al. Serology surveillance of SARS-CoV-2 antibodies among healthcare workers in COVID-19 designated facilities in Malaysia. *Lancet Reg*

- Health – West Pac [Internet]. 2021 Apr 1 [cited 2021 Jun 5];9. Available from: [https://www.thelancet.com/journals/lanwpc/article/PIIS2666-6065\(21\)00032-8/abstract](https://www.thelancet.com/journals/lanwpc/article/PIIS2666-6065(21)00032-8/abstract)
76. Iversen K, Bundgaard H, Hasselbalch RB, Kristensen JH, Nielsen PB, Pries-Heje M, et al. Risk of COVID-19 in health-care workers in Denmark: an observational cohort study. *Lancet Infect Dis*. 2020 Dec;20(12):1401–8.
  77. Community Outbreak Investigation of SARS-CoV-2 Transmission Among Bus Riders in Eastern China— More Detailed Studies Are Needed | JAMA Internal Medicine | JAMA Network [Internet]. [cited 2021 May 9]. Available from: <https://jamanetwork.com/journals/jamainternalmedicine/fullarticle/2775679>
  78. Staff accommodation - Oxford University Hospitals [Internet]. [cited 2021 Jun 6]. Available from: <https://www.ouh.nhs.uk/working-for-us/staff/benefits/accommodation/>
  79. Coronavirus: NHS workers offered free accommodation. BBC News [Internet]. 2020 Apr 3 [cited 2021 Jun 6]; Available from: <https://www.bbc.com/news/uk-england-52134369>
  80. Post-acute COVID-19 syndrome | Nature Medicine [Internet]. [cited 2021 May 21]. Available from: <https://www.nature.com/articles/s41591-021-01283-z>
  81. Zhan M, Qin Y, Xue X, Zhu S. Death from Covid-19 of 23 Health Care Workers in China. *N Engl J Med* [Internet]. 2020 Apr 15 [cited 2021 Jun 5]; Available from: <https://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMc2005696>
  82. CDCMMWR. Characteristics of Health Care Personnel with COVID-19 — United States, February 12–April 9, 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* [Internet]. 2020 [cited 2021 Jun 5];69. Available from: <https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/69/wr/mm6915e6.htm>
  83. Bandyopadhyay S, Baticulon RE, Kadhum M, Alser M, Ojuka DK, Badereddin Y, et al. Infection and mortality of healthcare workers worldwide from COVID-19: a systematic review. *BMJ Glob Health*. 2020 Dec 1;5(12):e003097.
  84. Peiffer-Smadja N, Lucet J-C, Bendjelloul G, Bouadma L, Gerard S, Choquet C, et al. Challenges and issues about organizing a hospital to respond to the COVID-19 outbreak: experience from a French reference centre. *Clin Microbiol Infect*. 2020 Jun 1;26(6):669–72.
  85. Huang Z, Zhao S, Li Z, Chen W, Zhao L, Deng L, et al. The Battle Against Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): Emergency Management and Infection Control in a Radiology Department. *J Am Coll Radiol*. 2020 Jun 1;17(6):710–6.
  86. Wee LE, Fua T-P, Chua YY, Ho AFW, Sim XYJ, Conceicao EP, et al. Containing COVID-19 in the Emergency Department: The Role of Improved Case Detection and Segregation of Suspect Cases. *Acad Emerg Med Off J Soc Acad Emerg Med*. 2020 May;27(5):379–87.
  87. Ng K, Poon BH, Kiat Puar TH, Shan Quah JL, Loh WJ, Wong YJ, et al. COVID-19 and the risk to health care workers: a case report. *Ann Intern Med*. 2020;172(11):766–7.
  88. Chen R, Zhang Y, Huang L, Cheng B-H, Xia Z-Y, Meng Q-T. Safety and efficacy of different anesthetic regimens for parturients with COVID-19 undergoing Cesarean delivery: a case series of 17 patients. *Can J Anaesth J Can Anesth*. 2020 Jun;67(6):655–63.
  89. Malik T. COVID-19 and the Efficacy of Different Types of Respiratory Protective Equipment Used by Health Care Providers in a Health Care Setting. *Cureus* [Internet]. [cited 2021 Jun 5];12(4). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7213679/>
  90. Huang L, Lin G, Tang L, Yu L, Zhou Z. Special attention to nurses' protection during the COVID-19 epidemic. *Crit Care*. 2020 Mar 27;24(1):120.

91. Htun HL, Lim DW, Kyaw WM, Loh W-NJ, Lee LT, Ang B, et al. Responding to the COVID-19 Outbreak in Singapore: Staff Protection and Staff Temperature and Sickness Surveillance Systems. *Clin Infect Dis Off Publ Infect Dis Soc Am.* 2020 Nov 5;71(8):1947–52.
92. Zhu W, Huang X, Zhao H, Jiang X. A COVID-19 Patient Who Underwent Endonasal Endoscopic Pituitary Adenoma Resection: A Case Report. *Neurosurgery.* 2020 Aug 1;87(2):E140–6.
93. Kabesch M, Roth S, Brandstetter S, Häusler S, Juraschko E, Weigl M, et al. Successful containment of Covid-19 outbreak in a large maternity and perinatal center while continuing clinical service. *Pediatr Allergy Immunol.* 2020;31(5):560–4.
94. Li YH, Fan YZ, Jiang L, Wang HB. Aerosol and environmental surface monitoring for SARS-CoV-2 RNA in a designated hospital for severe COVID-19 patients. *Epidemiol Infect.* 2020 Jul 14;148:e154.
95. Tan L, Ma B, Lai X, Han L, Cao P, Zhang J, et al. Air and surface contamination by SARS-CoV-2 virus in a tertiary hospital in Wuhan, China. *Int J Infect Dis.* 2020;99:3–7.
96. Xu C, Jin J, Song J, Yang Y, Yao M, Zhang Y, et al. Application of refined management in prevention and control of the coronavirus disease 2019 epidemic in non-isolated areas of a general hospital. *Int J Nurs Sci.* 2020 Apr 10;7(2):143–7.
97. Alp E, Rello J. Implementation of infection control bundles in intensive care units: which parameters are applicable in low-to-middle income countries? *J Hosp Infect.* 2019 Mar;101(3):245–7.
98. A national survey on the implementation of key infection prevention and control structures in German hospitals: results from 736 hospitals conducting the WHO Infection Prevention and Control Assessment Framework (IPCAF) - PubMed [Internet]. [cited 2021 Jun 6]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31080588/>
99. Pittet D, Hugonnet S, Harbarth S, Mourouga P, Sauvan V, Touveneau S, et al. Effectiveness of a hospital-wide programme to improve compliance with hand hygiene. *Infection Control Programme.* *Lancet Lond Engl.* 2000 Oct 14;356(9238):1307–12.
100. Barriers and facilitators to healthcare workers' adherence with infection prevention and control (IPC) guidelines for respiratory infectious diseases: a rapid qualitative evidence synthesis - Houghton, C - 2020 | Cochrane Library [Internet]. [cited 2021 Jun 5]. Available from: <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD013582/full>
101. Crook B, Booth C, Hall S. Fluorescence Visualization as a Training Tool for Infection Control. 2018 May 2;
102. Jones NR, Qureshi ZU, Temple RJ, Larwood JPJ, Greenhalgh T, Bourouiba L. Two metres or one: what is the evidence for physical distancing in covid-19? *BMJ.* 2020 Aug 25;370:m3223.
103. CDC. COVID-19 Vaccination [Internet]. Centers for Disease Control and Prevention. 2020 [cited 2021 May 23]. Available from: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/vaccines/fully-vaccinated.html>
104. Aktualitātes par Covid-19 | Slimību profilakses un kontroles centrs [Internet]. [cited 2021 May 9]. Available from: <https://www.spkc.gov.lv/lv/aktualitates-par-covid-19>
105. Communication materials (Coronavirus COVID-19) [Internet]. WHO | Regional Office for Africa. [cited 2021 Jun 6]. Available from: <https://www.afro.who.int/health-topics/coronavirus-covid-19/communication-material>
106. Infographic: Infection prevention and control in primary care [Internet]. European Centre for Disease Prevention and Control. 2020 [cited 2021 Jun 6]. Available from: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/infographic-infection-prevention-and-control-primary-care>



107. CDC. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) [Internet]. Centers for Disease Control and Prevention. 2020 [cited 2021 May 29]. Available from: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/global-covid-19/global-urban-areas.html>
108. Parmasad V, Keating JA, Carayon P, Safdar N. Physical distancing for care delivery in health care settings: Considerations and consequences. *Am J Infect Control* [Internet]. 2020 Dec 24 [cited 2021 Jun 13]; Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7759337/>
109. Arora VM, Chivu M, Schram A, Meltzer D. Implementing Physical Distancing in the Hospital: A Key Strategy to Prevent Nosocomial Transmission of COVID-19. *J Hosp Med*. 2020 May;15(5):290–1.
110. Holden RJ, Carayon P, Gurses AP, Hoonakker P, Hundt AS, Ozok AA, et al. SEIPS 2.0: a human factors framework for studying and improving the work of healthcare professionals and patients. *Ergonomics*. 2013;56(11):1669–86.
111. Carayon P, Wetterneck TB, Rivera-Rodriguez AJ, Hundt AS, Hoonakker P, Holden R, et al. Human factors systems approach to healthcare quality and patient safety. *Appl Ergon*. 2014 Jan;45(1):14–25.
112. Qian H, Miao T, Liu L, Zheng X, Luo D, Li Y. Indoor transmission of SARS-CoV-2. *Indoor Air*. 2021;31(3):639–45.
113. Harrison AG, Lin T, Wang P. Mechanisms of SARS-CoV-2 Transmission and Pathogenesis. *Trends Immunol*. 2020 Dec 1;41(12):1100–15.
114. Wong SCY, Kwong RT-S, Wu TC, Chan JWM, Chu MY, Lee SY, et al. Risk of nosocomial transmission of coronavirus disease 2019: an experience in a general ward setting in Hong Kong. *J Hosp Infect*. 2020 Jun;105(2):119–27.
115. Modes of transmission of virus causing COVID-19: implications for IPC precaution recommendations [Internet]. [cited 2021 Jun 5]. Available from: <https://www.who.int/news-room/commentaries/detail/modes-of-transmission-of-virus-causing-covid-19-implications-for-ipc-precaution-recommendations>
116. Masoumbeigi H, Ghanizadeh G, Arfaei RY, Heydari S, Goodarzi H, Sari RD, et al. Investigation of hospital indoor air quality for the presence of SARS-Cov-2. *J Environ Health Sci Eng*. 2020;18(2):1259–63.
117. Faridi S, Niazi S, Sadeghi K, Naddafi K, Yavarian J, Shamsipour M, et al. A field indoor air measurement of SARS-CoV-2 in the patient rooms of the largest hospital in Iran. *Sci Total Environ*. 2020 Jul 10;725:138401.
118. Lane MA, Brownsword EA, Babiker A, Ingersoll JM, Waggoner J, Ayers M, et al. Bioaerosol sampling for SARS-CoV-2 in a referral center with critically ill COVID-19 patients March-May 2020. *Clin Infect Dis Off Publ Infect Dis Soc Am*. 2021 Jan 28;
119. Ong SWX, Tan YK, Coleman KK, Tan BH, Leo Y-S, Wang DL, et al. Lack of viable severe acute respiratory coronavirus virus 2 (SARS-CoV-2) among PCR-positive air samples from hospital rooms and community isolation facilities. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2021 Jan 25;1–6.
120. Song Z-G, Chen Y-M, Wu F, Xu L, Wang B-F, Shi L, et al. Identifying the Risk of SARS-CoV-2 Infection and Environmental Monitoring in Airborne Infectious Isolation Rooms (AIIRs). *Virol Sin*. 2020 Dec;35(6):785–92.
121. Buonanno G, Morawska L, Stabile L. Quantitative assessment of the risk of airborne transmission of SARS-CoV-2 infection: Prospective and retrospective applications. *Environ Int*. 2020 Dec;145:106112.
122. Saw LH, Leo BF, Nor NSM, Yip CW, Ibrahim N, Abd Hamid HH, et al. Modeling aerosol transmission of SARS-CoV-2 from human-exhaled particles in a hospital ward. *Environ Sci Pollut Res*. 2021;1–15.

123. Bae S, Kim H, Jung T-Y, Lim J-A, Jo D-H, Kang G-S, et al. Epidemiological Characteristics of COVID-19 Outbreak at Fitness Centers in Cheonan, Korea. *J Korean Med Sci* [Internet]. 2020 Aug 5 [cited 2021 Jun 6];35(31). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7416003/>
124. Brlek A, Vidovič Š, Vuzem S, Turk K, Simonović Z. Possible indirect transmission of COVID-19 at a squash court, Slovenia, March 2020: case report. *Epidemiol Infect* [Internet]. 2020 ed [cited 2021 Jun 6];148. Available from: <https://www.cambridge.org/core/journals/epidemiology-and-infection/article/possible-indirect-transmission-of-covid19-at-a-squash-court-slovenia-march-2020-case-report/B48D7B5B251D5174178B46FA280ED2F0>
125. Cai J, Sun W, Huang J, Gamber M, Wu J, He G. Indirect Virus Transmission in Cluster of COVID-19 Cases, Wenzhou, China, 2020 - Volume 26, Number 6—June 2020 - *Emerging Infectious Diseases journal - CDC*. [cited 2021 Jun 6]; Available from: [https://wwwnc.cdc.gov/eid/article/26/6/20-0412\\_article](https://wwwnc.cdc.gov/eid/article/26/6/20-0412_article)
126. Community Transmission of SARS-CoV-2 at Three Fitness Facilities — Hawaii, June–July 2020 | *MMWR* [Internet]. [cited 2021 Jun 6]. Available from: <https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/70/wr/mm7009e1.htm>
127. Hamner L. High SARS-CoV-2 Attack Rate Following Exposure at a Choir Practice — Skagit County, Washington, March 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* [Internet]. 2020 [cited 2021 Jun 6];69. Available from: <https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/69/wr/mm6919e6.htm>
128. Cluster of Coronavirus Disease Associated with Fitness Dance Classes, South Korea - Volume 26, Number 8—August 2020 - *Emerging Infectious Diseases journal - CDC* [Internet]. [cited 2021 Jun 6]. Available from: [https://wwwnc.cdc.gov/eid/article/26/8/20-0633\\_article](https://wwwnc.cdc.gov/eid/article/26/8/20-0633_article)
129. COVID-19 Outbreak Among Attendees of an Exercise Facility — Chicago, Illinois, August–September 2020 [Internet]. [cited 2021 Jun 6]. Available from: <https://stacks.cdc.gov/view/cdc/104781>
130. Li Y, Qian H, Hang J, Chen X, Cheng P, Ling H, et al. Probable airborne transmission of SARS-CoV-2 in a poorly ventilated restaurant. *Build Environ*. 2021 Jun;196:107788.
131. COVID-19 Outbreak Associated with Air Conditioning in Restaurant, Guangzhou, China, 2020 - Volume 26, Number 11—November 2020 - *Emerging Infectious Diseases journal - CDC* [Internet]. [cited 2021 Jun 6]. Available from: [https://wwwnc.cdc.gov/eid/article/26/11/20-3774\\_article](https://wwwnc.cdc.gov/eid/article/26/11/20-3774_article)
132. Katelaris AL, Wells J, Clark P, Norton S, Rockett R, Arnott A, et al. Epidemiologic Evidence for Airborne Transmission of SARS-CoV-2 during Church Singing, Australia, 2020. *Emerg Infect Dis*. 2021 Jun;27(6):1677–80.
133. Azuma K, Yanagi U, Kagi N, Kim H, Ogata M, Hayashi M. Environmental factors involved in SARS-CoV-2 transmission: effect and role of indoor environmental quality in the strategy for COVID-19 infection control. *Environ Health Prev Med* [Internet]. 2020;25(1). Available from: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85094893592&doi=10.1186%2fs12199-020-00904-2&partnerID=40&md5=74181ac266f8466f4daac7cd23cbadde>
134. Lelieveld J, Helleis F, Borrmann S, Cheng Y, Drewnick F, Haug G, et al. Model calculations of aerosol transmission and infection risk of covid-19 in indoor environments. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(21):1–18.
135. Cheng VC-C, Fung KS-C, Siu GK-H, Wong S-C, Cheng LS-K, Wong M-S, et al. Nosocomial outbreak of COVID-19 by possible airborne transmission leading to a superspreading event. *Clin Infect Dis Off Publ Infect Dis Soc Am*. 2021 Apr 14;
136. Lednicky JA, Lauzardo M, Fan ZH, Jutla A, Tilly TB, Gangwar M, et al. Viable SARS-CoV-2 in the air of a hospital room with COVID-19 patients. *Int J Infect Dis*. 2020 Nov 1;100:476–82.

137. Hemati S, Mobini GR, Heidari M, Rahmani F, Soleymani Babadi A, Farhadkhani M, et al. Simultaneous monitoring of SARS-CoV-2, bacteria, and fungi in indoor air of hospital: a study on Hajar Hospital in Shahrekord, Iran. *Environ Sci Pollut Res* [Internet]. 2021; Available from: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85104258974&doi=10.1007%2fs11356-021-13628-9&partnerID=40&md5=2c7dac217e2274978b796d0c054d59df>
138. López JH, Romo ÁS, Molina DC, Hernández GÁ, Cureño ÁBG, Acosta MA, et al. Detection of Sars-Cov-2 in the air of two hospitals in Hermosillo, Sonora, México, utilizing a low-cost environmental monitoring system. *Int J Infect Dis*. 2021;102:478–82.
139. Rahmani AR, Leili M, Azarian G, Poormohammadi A. Sampling and detection of corona viruses in air: A mini review. *Sci Total Environ*. 2020;740:140207.
140. Hu J, Lei C, Chen Z, Liu W, Hu X, Pei R, et al. Distribution of airborne SARS-CoV-2 and possible aerosol transmission in Wuhan hospitals, China. *Natl Sci Rev*. 2020;7(12):1865–7.
141. Chia PY, Coleman KK, Tan YK, Ong SWX, Gum M, Lau SK, et al. Detection of air and surface contamination by SARS-CoV-2 in hospital rooms of infected patients. *Nat Commun*. 2020 May 29;11(1):2800.
142. Hospital preparedness in community measles outbreaks-challenges and recommendations for low-resource settings - PubMed [Internet]. [cited 2021 Jun 6]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25882388/>
143. Role of air distribution in SARS transmission during the largest nosocomial outbreak in Hong Kong - Li - 2005 - Indoor Air - Wiley Online Library [Internet]. [cited 2021 Jun 6]. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1600-0668.2004.00317.x>
144. Marier RL, Nelson T. A ventilation-filtration unit for respiratory isolation. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 1993 Dec;14(12):700–5.
145. Rodríguez M, Palop ML, Seseña S, Rodríguez A. Are the Portable Air Cleaners (PAC) really effective to terminate airborne SARS-CoV-2? *Sci Total Environ* [Internet]. 2021;785. Available from: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85105588616&doi=10.1016%2fj.scitotenv.2021.147300&partnerID=40&md5=d9529ca161bfead7684a442da0ee5286>
146. Liu Y, Ning Z, Chen Y, Guo M, Liu Y, Gali NK, et al. Aerodynamic analysis of SARS-CoV-2 in two Wuhan hospitals. *Nature*. 2020;582(7813):557–60.
147. Morawska L, Tang JW, Bahnfleth W, Bluyssen PM, Boerstra A, Buonanno G, et al. How can airborne transmission of COVID-19 indoors be minimised? *Environ Int*. 2020 Sep;142:105832.
148. Satheesan MK, Mui KW, Wong LT. A numerical study of ventilation strategies for infection risk mitigation in general inpatient wards. *Build Simul*. 2020;13(4):887–96.
149. Dumont-Leblond N, Veillette M, Mubareka S, Yip L, Longtin Y, Jouvét P, et al. Low incidence of airborne SARS-CoV-2 in acute care hospital rooms with optimized ventilation. *Emerg Microbes Infect*. 2020 Dec;9(1):2597–605.
150. Somsen GA, Rijn C van, Kooij S, Bem RA, Bonn D. Small droplet aerosols in poorly ventilated spaces and SARS-CoV-2 transmission. *Lancet Respir Med*. 2020 Jul 1;8(7):658–9.
151. Lewis D. Why indoor spaces are still prime COVID hotspots. *Nature*. 2021 Mar 30;592(7852):22–5.
152. Jarvis MC. Aerosol Transmission of SARS-CoV-2: Physical Principles and Implications. *Front Public Health*. 2020;8:590041.

153. Kritikos M, European Parliament, European Parliamentary Research Service, Scientific Foresight Unit. Ten technologies to fight coronavirus: in-depth analysis [Internet]. 2020 [cited 2021 May 29]. Available from: [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2020/641543/EPRS\\_IDA\(2020\)641543\\_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2020/641543/EPRS_IDA(2020)641543_EN.pdf)
154. Ahlawat A, Mishra SK, Birks JW, Costabile F, Wiedensohler A. Preventing airborne transmission of sars-cov-2 in hospitals and nursing homes. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(22):1–4.
155. Agarwal N, Meena CS, Raj BP, Saini L, Kumar A, Gopalakrishnan N, et al. Indoor air quality improvement in COVID-19 pandemic: Review. *Sustain Cities Soc* [Internet]. 2021;70. Available from: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85104425681&doi=10.1016%2fj.scs.2021.102942&partnerID=40&md5=95080a388013e0fdde26f8ab724a1494>
156. van Rijn C, Somsen GA, Hofstra L, Dahhan G, Bem RA, Kooij S, et al. Reducing aerosol transmission of SARS-CoV-2 in hospital elevators. *Indoor Air*. 2020;30(6):1065–6.
157. Monitoring carbon dioxide to quantify the risk of indoor airborne transmission of COVID-19 | medRxiv [Internet]. [cited 2021 May 9]. Available from: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2021.04.04.21254903v2>
158. COVID-19 Indoor Safety Guideline [Internet]. [cited 2021 May 9]. Available from: <https://indoor-covid-safety.herokuapp.com/>
159. Stern RA, Al-Hemoud A, Alahmad B, Koutrakis P. Levels and particle size distribution of airborne SARS-CoV-2 at a healthcare facility in Kuwait. *Sci Total Environ* [Internet]. 2021;782. Available from: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85103976704&doi=10.1016%2fj.scitotenv.2021.146799&partnerID=40&md5=124e915f100817b6790f1129e18de521>
160. Adeniran JA, Mohammed IA, Muniru OI, Oloyede T, Sonibare OO, Yusuf M-NO, et al. Indoor transmission dynamics of expired SARS-CoV-2 virus in a model African hospital ward. *J Environ Health Sci Eng*. 2021;1–11.
161. Shafaghi AH, Rokhsar Talabazar F, Koşar A, Ghorbani M. On the Effect of the Respiratory Droplet Generation Condition on COVID-19 Transmission. *Fluids*. 2020 Sep;5(3):113.
162. Full article: The coronavirus pandemic and aerosols: Does COVID-19 transmit via expiratory particles? [Internet]. [cited 2021 Jun 6]. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02786826.2020.1749229>
163. Coronavirus SARS-CoV-2 spreads more indoors at low humidity: Indian-German research team recommends at least 40 percent humidity in public buildings [Internet]. *ScienceDaily*. [cited 2021 Jun 6]. Available from: <https://www.sciencedaily.com/releases/2020/08/200820102503.htm>
164. Tang JW. The effect of environmental parameters on the survival of airborne infectious agents. *J R Soc Interface*. 2009 Dec 6;6 Suppl 6:S737-746.
165. Lowen AC, Steel J. Roles of humidity and temperature in shaping influenza seasonality. *J Virol*. 2014 Jul;88(14):7692–5.
166. Mecnas P, Bastos RT da RM, Vallinoto ACR, Normando D. Effects of temperature and humidity on the spread of COVID-19: A systematic review. *PLOS ONE*. 2020 Sep 18;15(9):e0238339.
167. Presence of SARS-Coronavirus-2 RNA in Sewage and Correlation with Reported COVID-19 Prevalence in the Early Stage of the Epidemic in The Netherlands | *Environmental Science & Technology Letters* [Internet]. [cited 2021 Jun 6]. Available from: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.estlett.0c00357>

168. Núñez-Delgado A. What do we know about the SARS-CoV-2 coronavirus in the environment? *Sci Total Environ.* 2020 Jul 20;727:138647.
169. Randazzo W, Truchado P, Cuevas-Ferrando E, Simón P, Allende A, Sánchez G. SARS-CoV-2 RNA in wastewater anticipated COVID-19 occurrence in a low prevalence area. *Water Res.* 2020 Aug 15;181:115942.
170. Ahmed W, Angel N, Edson J, Bibby K, Bivins A, O'Brien JW, et al. First confirmed detection of SARS-CoV-2 in untreated wastewater in Australia: A proof of concept for the wastewater surveillance of COVID-19 in the community. *Sci Total Environ.* 2020 Aug 1;728:138764.
171. Feng B, Xu K, Gu S, Zheng S, Zou Q, Xu Y, et al. Multi-route transmission potential of SARS-CoV-2 in healthcare facilities. *J Hazard Mater* [Internet]. 2021;402. Available from: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85089898432&doi=10.1016%2fj.jhazmat.2020.123771&partnerID=40&md5=0870397dccb542cd6796c68b48d8d9b>
172. Ding Z, Qian H, Xu B, Huang Y, Miao T, Yen H-L, et al. Toilets dominate environmental detection of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 in a hospital. *Sci Total Environ.* 2021 Jan 20;753:141710.
173. Larochelle MR. "Is It Safe for Me to Go to Work?" Risk Stratification for Workers during the Covid-19 Pandemic. *N Engl J Med.* 2020 Jul 30;383(5):e28.
174. Covid-19 Medical Risk Assessment – Alama [Internet]. [cited 2021 May 30]. Available from: <https://alama.org.uk/covid-19-medical-risk-assessment/>
175. Coronavirus (COVID-19): guidance on individual occupational risk assessment - gov.scot [Internet]. [cited 2021 May 30]. Available from: <https://www.gov.scot/publications/coronavirus-covid-19-guidance-on-individual-risk-assessment-for-the-workplace/>
176. Hall VJ, Foulkes S, Saei A, Andrews N, Oguti B, Charlett A, et al. Effectiveness of BNT162b2 mRNA Vaccine Against Infection and COVID-19 Vaccine Coverage in Healthcare Workers in England, Multicentre Prospective Cohort Study (the SIREN Study) [Internet]. Rochester, NY: Social Science Research Network; 2021 Feb [cited 2021 Apr 2]. Report No.: ID 3790399. Available from: <https://papers.ssrn.com/abstract=3790399>
177. Kim JH, Marks F, Clemens JD. Looking beyond COVID-19 vaccine phase 3 trials. *Nat Med.* 2021 Feb;27(2):205–11.
178. Aran D. Estimating real-world COVID-19 vaccine effectiveness in Israel using aggregated counts. medRxiv. 2021 Feb 23;2021.02.05.21251139.
179. BNT162b2 mRNA Covid-19 Vaccine Effectiveness among Health Care Workers | NEJM [Internet]. [cited 2021 Apr 2]. Available from: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMc2101951>
180. Hyams C, Marlow R, Maseko Z, King J, Ward L, Fox K, et al. Assessing the Effectiveness of BNT162b2 and ChAdOx1nCoV-19 COVID-19 Vaccination in Prevention of Hospitalisations in Elderly and Frail Adults: A Single Centre Test Negative Case-Control Study [Internet]. Rochester, NY: Social Science Research Network; 2021 Mar [cited 2021 Apr 2]. Report No.: ID 3796835. Available from: <https://papers.ssrn.com/abstract=3796835>
181. Angel Y, Spitzer A, Henig O, Saiag E, Sprecher E, Padova H, et al. Association Between Vaccination With BNT162b2 and Incidence of Symptomatic and Asymptomatic SARS-CoV-2 Infections Among Health Care Workers. *JAMA.* 2021 May 6;
182. Keehner J, Horton LE, Pfeffer MA, Longhurst CA, Schooley RT, Currier JS, et al. SARS-CoV-2 Infection after Vaccination in Health Care Workers in California. *N Engl J Med.* 2021 May 6;384(18):1774–5.

183. Early Evidence of the Effect of SARS-CoV-2 Vaccine at One Medical Center | NEJM [Internet]. [cited 2021 Jun 13]. Available from: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMc2102153>
184. Commissioner O of the. COVID-19 Vaccines. FDA [Internet]. 2021 Jun 11 [cited 2021 Jun 13]; Available from: <https://www.fda.gov/emergency-preparedness-and-response/coronavirus-disease-2019-covid-19/covid-19-vaccines>
185. GLANVILLE D. COVID-19 vaccines: key facts [Internet]. European Medicines Agency. 2020 [cited 2021 Jun 13]. Available from: <https://www.ema.europa.eu/en/human-regulatory/overview/public-health-threats/coronavirus-disease-covid-19/treatments-vaccines/vaccines-covid-19/covid-19-vaccines-key-facts>
186. Vaccine hesitancy: the next challenge in the fight against COVID-19 | SpringerLink [Internet]. [cited 2021 Jun 13]. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10654-020-00671-y>
187. Shekhar R, Sheikh AB, Upadhyay S, Singh M, Kottewar S, Mir H, et al. COVID-19 Vaccine Acceptance among Health Care Workers in the United States. *Vaccines*. 2021 Feb 3;9(2).
188. Paterson P, Meurice F, Stanberry LR, Glismann S, Rosenthal SL, Larson HJ. Vaccine hesitancy and healthcare providers. *Vaccine*. 2016 Dec 20;34(52):6700–6.
189. Verbeke R, Lentacker I, De Smedt SC, Dewitte H. Three decades of messenger RNA vaccine development. *Nano Today*. 2019 Oct 1;28:100766.
190. Pardi N, Hogan MJ, Porter FW, Weissman D. mRNA vaccines — a new era in vaccinology. *Nat Rev Drug Discov*. 2018 Apr;17(4):261–79.
191. COVID19 Vaccine Tracker [Internet]. [cited 2021 Jun 13]. Available from: <https://covid19.trackvaccines.org/>
192. Zāļu valsts aģentūra | [www.zva.gov.lv](http://www.zva.gov.lv) [Internet]. [cited 2021 Jun 13]. Available from: <https://www.zva.gov.lv/>
193. Vakcinācijas rokasgrāmata - informatīvais materiāls vakcinācijas veicējiem | Nacionālais veselības dienests [Internet]. [cited 2021 Jun 13]. Available from: <https://www.vmnvd.gov.lv/lv/vakcinācijas-rokasgramata-informativais-materials-vakcinācijas-veicejiem>
194. Taylor S, Landry CA, Paluszek MM, Groenewoud R, Rachor GS, Asmundson GJG. A Proactive Approach for Managing COVID-19: The Importance of Understanding the Motivational Roots of Vaccination Hesitancy for SARS-CoV2. *Front Psychol* [Internet]. 2020 Oct 19 [cited 2021 Jun 13];11. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7604422/>
195. Fontanet A, Cauchemez S. COVID-19 herd immunity: where are we? *Nat Rev Immunol*. 2020 Oct;20(10):583–4.
196. Coronavirus disease (COVID-19): Herd immunity, lockdowns and COVID-19 [Internet]. [cited 2021 Jun 13]. Available from: <https://www.who.int/news-room/q-a-detail/herd-immunity-lockdowns-and-covid-19>
197. Attitudes towards vaccines and intention to vaccinate against COVID-19: Implications for public health communications - The Lancet Regional Health – Europe [Internet]. [cited 2021 Jun 13]. Available from: [https://www.thelancet.com/journals/lanep/article/PIIS2666-7762\(20\)30012-0/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanep/article/PIIS2666-7762(20)30012-0/fulltext)
198. The relation between media consumption and misinformation at the outset of the SARS-CoV-2 pandemic in the US | HKS Misinformation Review [Internet]. [cited 2021 Jun 13]. Available from: <https://misinforeview.hks.harvard.edu/article/the-relation-between-media-consumption-and-misinformation-at-the-outset-of-the-sars-cov-2-pandemic-in-the-us/>

199. Karafillakis E, Larson HJ. The paradox of vaccine hesitancy among healthcare professionals. *Clin Microbiol Infect Off Publ Eur Soc Clin Microbiol Infect Dis*. 2018 Aug;24(8):799–800.
200. Building Confidence in COVID-19 Vaccines | CDC [Internet]. 2021 [cited 2021 Jun 13]. Available from: <https://www.cdc.gov/vaccines/covid-19/vaccinate-with-confidence.html>
201. Beyond Politics — Promoting Covid-19 Vaccination in the United States | NEJM [Internet]. [cited 2021 Jun 13]. Available from: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/nejmms2033790>
202. Dahlstrom MF. Using narratives and storytelling to communicate science with nonexpert audiences. *Proc Natl Acad Sci*. 2014 Sep 16;111(Supplement 4):13614–20.
203. Li Z. Risk Management: Outline and Glossary. Zhenqin Li; 2020. 62 p.
204. CDC. Health Departments [Internet]. Centers for Disease Control and Prevention. 2020 [cited 2021 May 23]. Available from: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/php/community-mitigation/non-healthcare-work-settings.html>
205. Billock RM, Groenewold MR, Free H, Haring Sweeney M, Luckhaupt SE. Required and Voluntary Occupational Use of Hazard Controls for COVID-19 Prevention in Non-Health Care Workplaces — United States, June 2020. *Morb Mortal Wkly Rep*. 2021 Feb 19;70(7):250–3.
206. McIver W. COVID Mitigation Strategies and Safety Perceptions Among Workers During Spring 2020 Shutdown. Theses Diss--Public Health MPH DrPH [Internet]. 2021 Jan 1; Available from: [https://uknowledge.uky.edu/cph\\_etds/308](https://uknowledge.uky.edu/cph_etds/308)
207. Chen Y, Zhou H, Zhou Y, Zhou F. Prevalence of self-reported depression and anxiety among pediatric medical staff members during the COVID-19 outbreak in Guiyang, China. *Psychiatry Res*. 2020 Jun 1;288:113005.
208. Chew NWS, Lee GKH, Tan BYQ, Jing M, Goh Y, Ngiam NJH, et al. A multinational, multicentre study on the psychological outcomes and associated physical symptoms amongst healthcare workers during COVID-19 outbreak. *Brain Behav Immun*. 2020 Aug;88:559–65.
209. Huang Y, Zhao N. Generalized anxiety disorder, depressive symptoms and sleep quality during COVID-19 outbreak in China: a web-based cross-sectional survey. *Psychiatry Res*. 2020 Jun;288:112954.
210. Kang L, Ma S, Chen M, Yang J, Wang Y, Li R, et al. Impact on mental health and perceptions of psychological care among medical and nursing staff in Wuhan during the 2019 novel coronavirus disease outbreak: A cross-sectional study. *Brain Behav Immun*. 2020 Jul;87:11–7.
211. Lai J, Ma S, Wang Y, Cai Z, Hu J, Wei N, et al. Factors Associated With Mental Health Outcomes Among Health Care Workers Exposed to Coronavirus Disease 2019. *JAMA Netw Open*. 2020 Mar 23;3(3):e203976–e203976.
212. Liu Z, Han B, Jiang R, Huang Y, Ma C, Wen J, et al. Mental Health Status of Doctors and Nurses During COVID-19 Epidemic in China [Internet]. Rochester, NY: Social Science Research Network; 2020 Mar [cited 2021 Jun 5]. Report No.: ID 3551329. Available from: <https://papers.ssrn.com/abstract=3551329>
213. Lu W, Wang H, Lin Y, Li L. Psychological status of medical workforce during the COVID-19 pandemic: A cross-sectional study. *Psychiatry Res*. 2020 Jun;288:112936.
214. Wu W, Zhang Y, Wang P, Zhang L, Wang G, Lei G, et al. Psychological stress of medical staffs during outbreak of COVID-19 and adjustment strategy. *J Med Virol*. 2020 Oct;92(10):1962–70.
215. Xu J, Xu Q-H, Wang C-M, Wang J. Psychological status of surgical staff during the COVID-19 outbreak. *Psychiatry Res*. 2020 Jun;288:112955.

216. Sun N, Wei L, Shi S, Jiao D, Song R, Ma L, et al. A qualitative study on the psychological experience of caregivers of COVID-19 patients. *Am J Infect Control*. 2020 Jun;48(6):592–8.
217. Xiao H, Zhang Y, Kong D, Li S, Yang N. The Effects of Social Support on Sleep Quality of Medical Staff Treating Patients with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in January and February 2020 in China. *Med Sci Monit Int Med J Exp Clin Res*. 2020 Mar 5;26:e923549-1-e923549-8.
218. Li Z, Ge J, Yang M, Feng J, Qiao M, Jiang R, et al. Vicarious traumatization in the general public, members, and non-members of medical teams aiding in COVID-19 control. *Brain Behav Immun*. 2020 Aug 1;88:916–9.
219. Wilson AN, Ravaldi C, Scoullar MJL, Vogel JP, Szabo RA, Fisher JRW, et al. Caring for the carers: Ensuring the provision of quality maternity care during a global pandemic. *Women Birth J Aust Coll Midwives*. 2020/04/08 ed. 2021 May;34(3):206–9.
220. Rana W, Mukhtar S, Mukhtar S. Mental health of medical workers in Pakistan during the pandemic COVID-19 outbreak. *Asian J Psychiatry*. 2020 Jun;51:102080.
221. Tan BYQ, Chew NWS, Lee GKH, Jing M, Goh Y, Yeo LLL, et al. Psychological Impact of the COVID-19 Pandemic on Health Care Workers in Singapore. *Ann Intern Med* [Internet]. 2020 Apr 6 [cited 2021 Jun 5]; Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7143149/>
222. Pappa S, Ntella V, Giannakas T, Giannakoulis VG, Papoutsis E, Katsaounou P. Prevalence of depression, anxiety, and insomnia among healthcare workers during the COVID-19 pandemic: A systematic review and meta-analysis. *Brain Behav Immun*. 2020 Aug 1;88:901–7.
223. Cao J, Wei J, Zhu H, Duan Y, Geng W, Hong X, et al. A Study of Basic Needs and Psychological Wellbeing of Medical Workers in the Fever Clinic of a Tertiary General Hospital in Beijing during the COVID-19 Outbreak. *Psychother Psychosom*. 2020;89(4):252–4.
224. Chen Q, Liang M, Li Y, Guo J, Fei D, Wang L, et al. Mental health care for medical staff in China during the COVID-19 outbreak. *Lancet Psychiatry*. 2020 Apr;7(4):e15–6.
225. CDC. Health Departments [Internet]. Centers for Disease Control and Prevention. 2020 [cited 2021 Apr 7]. Available from: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/php/contact-tracing/contact-tracing-plan/appendix.html>
226. Handwashing-poster\_LV.png (PNG Image, 1123 × 1587 pixels) — Scaled (40%) [Internet]. [cited 2021 Jun 6]. Available from: [https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/images/Handwashing-poster\\_LV.png](https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/images/Handwashing-poster_LV.png)
227. World Hand Hygiene Day 2021: Seconds save lives - clean your hands! [Internet]. [cited 2021 Jun 6]. Available from: <https://www.who.int/campaigns/world-hand-hygiene-day/2021>
228. IAL plakāti | ID Ready [Internet]. [cited 2021 Jun 6]. Available from: <https://www.idready.lv/lv/informativie-materiali/citi-materiali/ial-plakati>
229. Northern Devon Healthcare NHS Trust [Internet]. [cited 2021 Jun 11]. Available from: <https://www.northdevonhealth.nhs.uk/>
230. Looking After Your Wellbeing | Greater Manchester Mental Health NHS FT [Internet]. [cited 2021 Jun 11]. Available from: <https://www.gmmh.nhs.uk/looking-after-your-wellbeing-resources/>
231. Havaei F, Ma A, Staempfli S, MacPhee M. Nurses' Workplace Conditions Impacting Their Mental Health during COVID-19: A Cross-Sectional Survey Study. *Healthcare*. 2021 Jan;9(1):84.



232. Delgado D, Wyss Quintana F, Perez G, Sosa Liprandi A, Ponte-Negretti C, Mendoza I, et al. Personal Safety during the COVID-19 Pandemic: Realities and Perspectives of Healthcare Workers in Latin America. *Int J Environ Res Public Health*. 2020 Jan;17(8):2798.
233. Felice C, Di Tanna GL, Zanus G, Grossi U. Impact of COVID-19 Outbreak on Healthcare Workers in Italy: Results from a National E-Survey. *J Community Health*. 2020 Aug 1;45(4):675–83.
234. Oliveira Neto GC de, Tucci HNP, Godinho Filho M, Lucato WC, Correia JMF. Performance evaluation of occupational health and safety in relation to the COVID-19 fighting practices established by WHO: Survey in multinational industries. *Saf Sci*. 2021 Sep 1;141:105331.
235. Smith PM, Oudyk J, Potter G, Mustard C, Members of the Ad Hoc Pandemic Survey Group. Labour Market Attachment, Workplace Infection Control Procedures and Mental Health: A Cross-Sectional Survey of Canadian Non-healthcare Workers during the COVID-19 Pandemic. *Ann Work Expo Health*. 2021 Apr 1;65(3):266–76.
236. Iqbal MR, Chaudhuri A. COVID-19: Results of a national survey of United Kingdom healthcare professionals' perceptions of current management strategy – A cross-sectional questionnaire study. *Int J Surg*. 2020 Jul 1;79:156–61.
237. Wong EL-Y, Ho K-F, Wong SY-S, Cheung AW-L, Yau PS-Y, Dong D, et al. Views on Workplace Policies and its Impact on Health-Related Quality of Life During Coronavirus Disease (COVID-19) Pandemic: Cross-Sectional Survey of Employees. *Int J Health Policy Manag [Internet]*. 2020 Aug 3 [cited 2021 May 27];0. Available from: [https://www.ijhpm.com/article\\_3879.html](https://www.ijhpm.com/article_3879.html)
238. Gebreselassie AF, Bekele A, Tatere HY, Wong R. Assessing the knowledge, attitude and perception on workplace readiness regarding COVID-19 among health care providers in Ethiopia—An internet-based survey. *PLOS ONE*. 2021 Mar 4;16(3):e0247848.

# 1. PIELIKUMS

## INFORMATĪVU MATERIĀLU PIEMĒRI VESELĪBAS APRŪPES IESTĀDĒS

# Efektīva roku mazgāšana

Procedūras ilgums: vismaz 20 sekundes



 <p>1 Saslapiniet rokas ar ūdeni</p>	 <p>2 Ieziepējiet rokas, netaupot ziepes</p>	 <p>3 Saberzējiet rokas, saliekot plaukstu pret plaukstu</p>
 <p>4 Berzējiet katras plauksts aizmuguri ar otras rokas plaukstu, savijot pirkstus</p>	 <p>5 Berzējiet plaukstu pret plaukstu, savijot pirkstus</p>	 <p>6 Berzējiet ar pirkstu aizmugurēm pretējās plaukstas, savijot pirkstus</p>
 <p>7 Berzējiet katru ikšķi, satverot ar pretējo roku un izmantojot rotācijas kustību</p>	 <p>8 Berzējiet pirkstu galus pretējā plaukstā ar apļveida kustību</p>	 <p>9 Noskalojiet kārtīgi rokas ar ūdeni</p>
 <p>10 Rūpīgi nosusiniet rokas ar vienreizlietojamu dvieli</p>	 <p>11 Turiet dvieli rokā un izmantojiet to, lai aizgrieztu krānu</p>	 <p>Jūsu rokas tagad ir tīras un drošas!</p>

www.ecdc.europa.eu

A. attēls. Pareiza roku mazgāšanas tehnika. Avots: Eiropas Slimību profilakses un kontroles centrs (ECDC). (226)



World Health Organization



SECONDS  
SAVE  
LIVES  
— CLEAN YOUR —  
HANDS!

SAVE LIVES  
CLEAN YOUR HANDS




5 Moments for  
HAND HYGIENE

## VESELĪBAS APRŪPES DARBINIEK!

ŠOBRĪD VAIRĀK KĀ JEBKAD -  
IEVĒRO PAREIZU ROKU HIGIĒNU  
KATRĀ APRŪPES EPIZODĒ

#HandHygiene      #CleanYourHands      #InfectionPrevention

© WHO 2021. Some rights reserved. This work is available under the CC BY-NC-SA 3.0 IGO licence.

**B. attēls. Plakāts roku higiēnas veicināšanai veselības aprūpes iestādēs.** Tulkots no Pasaules Veselības organizācijas 2021. gada Roku Higiēnas dienas materiāliem. (227)

ŠIS PĒTĪJUMA ZIŅOJUMS IZSTRĀDĀTS PROJEKTA NR. VPP-COVID-2020/1-0008 „MULTIDISCIPLINĀRA PIEEJA COVID19 UN CITU NĀKOTNES EPIDĒMIJU MONITORĒŠANAI, KONTROLEI UN IEROBEŽOŠANAI LATVIJĀ” APAKŠPROJEKTA IETVAROS. PROJEKTU FINANSĒ LATVIJAS ZINĀTNES PADOME, VALSTS PĒTĪJUMU PROGRAMMA “COVID-19 SEKU MAZINĀŠANAI”



World Health Organization

SECONDS  
**SAVE LIVES**  
— CLEAN YOUR —  
**HANDS!**

**SAVE LIVES  
CLEAN YOUR HANDS**

How to Handrub?

**PACIENTI UN APMEKLĒTĀJI!**  
PALĪDIET MUMS,  
LAI MĒS VARAM PALĪDZĒT JUMS - LŪDZU  
MAZGĀJIET UN DEZINFICĒJIET ROKAS

**#HandHygiene**      **#CleanYourHands**      **#InfectionPrevention**

© WHO 2021. Some rights reserved. This work is available under the CC BY-NC-SA 3.0 IGO licence.

**C. attēls. Plakāts roku higiēnas veicināšanai veselības aprūpes iestādēs.** Tulkots no Pasaules Veselības organizācijas 2021. gada Roku Higiēnas dienas materiāliem. (227)

ŠIS PĒTĪJUMA ZIŅOJUMS IZSTRĀDĀTS PROJEKTA NR. VPP-COVID-2020/1-0008 „MULTIDISCIPLINĀRA PIEEJA COVID19 UN CITU NĀKOTNES EPIDĒMIJU MONITORĒŠANAI, KONTROLEI UN IEROBEŽOŠANAI LATVIJĀ” APAKŠPROJEKTA IETVAROS. PROJEKTU FINANSĒ LATVIJAS ZINĀTNES PADOME, VALSTS PĒTĪJUMU PROGRAMMA “COVID-19 SEKU MAZINĀŠANAI”

# SARKANĀ KOMPLEKTA

## AIZSARGTĒRPA UZVILKŠANA

APRŪPĒJOT PACIENTU AR APSTIPRINĀTU COVID 19 VAI VEICOT AEROSOLU VEIDOJOŠAS PROCEDŪRAS PACIENTAM AR AIZDOMĀM PAR COVID 19



**1**  
**DEZINFICĒ ROKAS** ar alkoholu saturošu dezinfekcijas līdzekli



**2**  
**UZVELC ŪDENSNECAURLAIDĪGU VIENREIZLIETOJAMU HALĀTU**



**3**  
**UZVELC RESPIRATORU** ar FFP2 vai FFP3 filtru.  
Pārļiecinies, lai respirators labi piegūj sejai. Veicot ieelpu un izelpu, pārļiecinies, ka nenotiek gaisa noplūde gar respiratora malām. Ja nevari panākt labu maskas pozīciju pret seju, mēģini krustot stiprinošās lencas un pielāgot metāla strēmeli augšpusē



**4**  
**JA TIEK LIETOTA, UZVELC CEPURĪTI**



**5**  
**UZVELC AIZSARGBRILLES VAI SEJAS MASKU AR AIZSARGSTIKLU**



**6**  
**UZVELC BAHILAS**



**7**  
**DEZINFICĒ ROKAS** ar alkoholu saturošu dezinfekcijas līdzekli



**8**  
**UZVELC ATBILSTOŠA IZMĒRA NESTERILUS CIMDUS** tā, lai tie sniegtos pāri aizsargtērpa piedurknēm



# SARKANĀ KOMPLEKTA

## AIZSARGTĒRPA NOVILKŠANA



**Atceries!**

Aizsargtērpa novilkšanu veic **PIRMS** izešanas no pacienta telpas, **IZŅEMOT RESPIRATORA NOŅEMŠANU**, kas jāveic pēc izešanas no pacienta telpas.



1



Lēnām **NOVELC ŪDENSNECAURLAIDĪGO HALĀTU**, virzot to prom no sevis

2



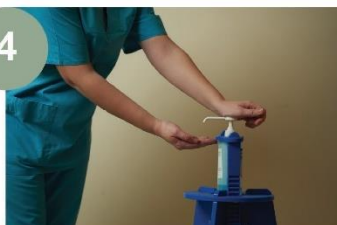
**NOVELC BAHILAS**

3



**NOVELC CIMDUS** tā, lai nekontaminētu rokas

4



**DEZINFICĒ ROKAS** ar alkoholu saturošu dezinfekcijas līdzekli

5



**IZEJ NO PACIENTA TELPAS**

6



**NOVELC AIZSARGBRILLES** vai **SEJAS AIZSARGSTIKLU**, nepieskaroties priekšējai daļai

7



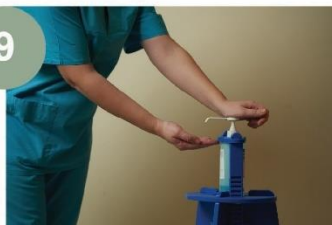
Ja tiek lietota, **NOVELC CEPURĪTI**

8



**NOVELC RESPIRATORU**, satverot aiz lencēm un nepieskaroties kontaminētajai daļai

9



**DEZINFICĒ ROKAS**



PAULA STRADIŅA  
KLINISKĀ UNIVERSITĀTES  
SLIMNĪCA

**E. attēls. Individuālo aizsardzības līdzekļu lietošana – sarkanais komplekts. (228)**



Tulkots no:



Northern Devon Healthcare  
NHS Trust

## RŪPĒJAMIES PAR JŪSU DROŠĪBU MŪSU SLIMNĪCĀ

Mūsu prioritāte ir samazināt mūsu personāla, pacientu un apmeklētāju inficēšanās risku ar Covid-19, kamēr sniedzam jums medicīnisku palīdzību.

Mēs esam ieviesuši virkni infekciju kontroles pasākumu, lai parūpētos par jūsu drošību.




Mēs ievērojam pareizu roku higiēnu


- ✓ Lūdzam atcerēties, ka cimdu lietošana neaizstāj roku higiēnas lietošanu
- ✓ Atcerieties regulāri mazgāt rokas vismaz 20 sekundes un lietot roku dezinfekcijas līdzekli



Mēs bieži veicam Covid-19 testus, tai skaitā skrīninga testus, jo mēs zinām, ka Covid-19 var noritēt bez simptomiem



Mums ir atsevišķas zonas, kurās aprūpējam pacientus, kuriem varētu būt vai ir Covid-19



Mēs cenšamies nodrošināt, lai slimnīcas telpās notiktu pulcēšanās, veicot video un telefonkonsultācijas

- ✓ Lūdzu palīdziet mums mazināt pulcēšanos, apmeklējot slimnīcu vienatnē, kad vien tas ir iespējams



Mēs lietojam individuālos aizsardzības līdzekļus, lai pasargātu personālu un pacientus

- ✓ Ienākot slimnīcā jums vienmēr jālieto sejas maska



Ar norādēm palīdzam mūsu pacientiem ievērot distancēšanos uzgaidāmajās telpās

- ✓ Lūdzam jūs vienmēr ievērot 2m distanci no apkārtējiem

Lai iegūtu papildus informāciju, apmeklējiet:

[www.northdevonhealth.nhs.uk](http://www.northdevonhealth.nhs.uk)

**F. attēls. Piemērs informācijai par Covid-19 risku mazināšanu veselības aprūpes iestādē. Tulkots no Northern Devon Healthcare NHS Trust (229)**



## Pirms došanās mājās:



**Apstājies uz mirkli, lai padomātu kāda bija Tava diena**



**Atceries kaut ko, kas šodien darbā bija ļoti grūti  
 paveicams - atlaid to**



**Atceries trīs lietas, kas izdevās ļoti labi**



**Pirms dodies prom, pārliecinies, vai Tavi kolēģi jūtas labi**



**Vai Tu jūties labi? Atceries, ka Tavs vadītājs un  
 komanda ir šeit, lai Tevi atbalstītu**



**Tagad pārslēdz savu uzmanību uz mājām -  
 atpūties un atjaunojies**

**Tu vari vienmēr sazināties ar krīzes centra tālruni (tālr. Nr.) un iegūt vairak  
 informācijas par mentālās veselības uzlabošanu vietnē (mājas lapas adrese)**



**Improving Lives**

**G. attēls. Piemērs informācija veselības aprūpes darbiniekiem mentālās veselības stāvokļa pārvaldībai un  
 uzlabošanai. Tulkots no Greater Manchester Mental Health NHS Foundation Trust (230)**

Tulkots no:



Greater Manchester  
Mental Health  
NHS Foundation Trust

## Rūpējies par savu mentālo veselību un pārvaldi stresu



Ierobežo laiku, ko pavadi sociālajos medijos un lasot ziņas



Ēd veselīgi un uzņem pietiekošu šķidruma daudzumu



Regulāri ieturi pauzes, izejot ārpus klīniskā darba zonas



Turpini komunicēt ar ģimeni, draugiem un kolēģiem



Fiziskas aktivitātes palīdz uzlabot Tavu fizisko un mentālo veselību



Vienmēr atrodi laiku aktivitātēm, kas Tev sagādā prieku ārpus darba



Atceries, ka miegs ir prioritāte

Tu vienmēr vari sazināties ar krīzes centra tālruni (tālruni nr.) un uzzināt vairāk informācijas par mentālās veselības uzlabošanu vietnē (mājas lapas adrese)



Improving Lives

**H. attēls. Piemērs informācija veselības aprūpes darbiniekiem mentālās veselības stāvokļa pārvaldībai un uzlabošanai.** Tulkots no Greater Manchester Mental Health NHS Foundation Trust (230)

## 2. PIELIKUMS

### ANKETAS PIEMĒRS\*

*\*Anketas paraugs veidot, apkopojot vairākas literatūras avotos pieejamās anketas par epidemioloģisko drošību darbvietā. Lai pielāgotu anketu Jūsu iestādes vajadzībām, aicinām aplūkot iekavēs norādītās atsauces. (205,231–238)*

#### APTAUJA PAR EPIDEMIOLOĢISKO DROŠĪBU DARBAVIETĀ

1. Lūdzu, norādiet savu nodarbošanos (aizstāt ar iestādei atbilstošajām profesiju kategorijām)

- Ārsts
- Ārsts – rezidents
- Medicīnas māsa
- Māsas palīgs
- Administrācija
- Tehniskais darbinieks
- Cits ( )

2. Jūsu vecums ( )

3. Jūsu dzimums Vīrietis  Sieviete  Nevēlos norādīt

4. Lūdzu, norādiet, kurā nodaļā / apakšnozarē / darbinieku grupā Jūs strādājat ( )

5. Kopumā, cik apmierināts/a Jūs esat ar darbvietā veiktajiem pasākumiem un rīcību Covid-19 pandēmijas risku ierobežošanā darbvietā? Lūdzu, atzīmējiet tikai vienu atbildi!

- Ļoti apmierināts
- Apmierināts
- Neapmierināts

- Pavisam neapmierināts
- Grūti pateikt

**6. Cik lielā mērā Jūs piekrītat zemāk sekojošajiem apgalvojumiem: Lūdzu, atzīmējiet vienu atbildi pie katra apgalvojuma! (Covid-19 iespējams aizstāt ar citu epidemioloģiskās drošības risku, pielāgojot aptauju)**

**Mana darbavieta veic visus atbilstošos pasākumus, lai novērstu Covid-19 izplatību darbavietā**

- Pilnīgi piekrītu
- Drīzāk piekrītu
- Drīzāk nepiekrītu
- Pilnīgi nepiekrītu
- Grūti pateikt

**Mana darbavieta nodrošina skaidru un nepārprotamu informāciju saistībā ar Covid-19 risku novēršanu**

- Pilnīgi piekrītu
- Drīzāk piekrītu
- Drīzāk nepiekrītu
- Pilnīgi nepiekrītu
- Grūti pateikt

**Esmu pārliecināts/-a, ka mana darbavieta dara visu iespējamo, lai pārvarētu Covid-19 radītās problēmas**

- Pilnīgi piekrītu
- Drīzāk piekrītu
- Drīzāk nepiekrītu
- Pilnīgi nepiekrītu
- Grūti pateikt

**Uzskatu, ka man ir dota iespēja izteikt vadībai savas bažas par Covid-19 un nākt klajā ar ierosinājumiem šajā jautājumā**

- Pilnīgi piekrītu
- Drīzāk piekrītu
- Drīzāk nepiekrītu
- Pilnīgi nepiekrītu
- Grūti pateikt

**Manā darbavietā ieviesta tāda darba organizācija, kas nodrošina fizisko distancēšanos**

- Pilnīgi piekrītu
- Drīzāk piekrītu
- Drīzāk nepiekrītu
- Pilnīgi nepiekrītu
- Grūti pateikt

**Mani kolēģi uztver Covid-19 riskus nopietni**

- Pilnīgi piekrītu
- Drīzāk piekrītu
- Drīzāk nepiekrītu
- Pilnīgi nepiekrītu
- Grūti pateikt

**Es pilnībā saprotu šobrīd spēkā esošos veselības un drošības noteikumus un procedūras, kas tiek ieviestas manā darbavietā**

- Pilnīgi piekrītu
- Drīzāk piekrītu
- Drīzāk nepiekrītu
- Pilnīgi nepiekrītu
- Grūti pateikt

**Es pilnībā saprotu, kas no manis tiek sagaidīts, lai rūpētos par veselību un drošību darbavietā**

- Pilnīgi piekrītu
- Drīzāk piekrītu
- Drīzāk nepiekrītu
- Pilnīgi nepiekrītu
- Grūti pateikt

**Es jūtos droši, strādājot savā darbavietā (piemēram, saskarsmē ar darba kolēģiem)**

- Pilnīgi piekrītu
- Drīzāk piekrītu
- Drīzāk nepiekrītu

- Pilnīgi nepiekrītu
- Grūti pateikt

**Man ir izsniegti un pieejami individuālie aizsardzības līdzekļi (piemēram, maskas, telpās pieejami dezinfekcijas līdzekļi)**

- Pilnīgi piekrītu
- Drīzāk piekrītu
- Drīzāk nepiekrītu
- Pilnīgi nepiekrītu
- Grūti pateikt

7. Kādus vēl uzlabojumus vajadzētu veikt, lai Jūs justos droši savā darbavietā Covid-19 pandēmijas laikā? Lūdzu, ierakstiet!

---

8. Vai kāds no veiktajiem pasākumiem ir pozitīvi ietekmējis darbinieku ikdienas darbu Covid-19 pandēmijas laikā? Lūdzu, ierakstiet!

---

9. Vai Jums ir kādi jautājumi/neskaidrības par Covid-19 izplatības ietekmi uz Jūsu darbavietu? Lūdzu, ierakstiet!

---

9. Ja saistībā ar Covid-19 esat uzdevis/usi kādu jautājumu tiešajam vadītājam, administrācijai vai personāla daļai – lūdzu ierakstiet komentārā vai esat saņēmis/usi savlaicīgu, precīzu atbildi. Lūdzu ierakstiet!

---

**Iekļaujami papildjautājumi:**

**A. Atzīmējiet, kas Jūs visvairāk satrauc. (\*Iespējami vairāki atbilžu varianti)**

- Mani satrauc iespējama saslimšana ar Covid-19 un smaga slimības norise
- Manu ģimenes locekļu inficēšanās risks ar Covid-19
- Izolācija no maniem tuviniekiem un nepietiekama socializācija
- Kā mana inficēšanās ietekmēs manu darbu un ģimeni

**B. Man ir pietiekoši daudz informācijas par (lūdzu, atzīmējiet):**

➤ **Covid-19 simptomiem**

- Pilnīgi piekrītu
- Drīzāk piekrītu
- Drīzāk nepiekrītu
- Pilnīgi nepiekrītu
- Grūti pateikt

➤ **Covid-19 izplatības ceļiem**

- Pilnīgi piekrītu
- Drīzāk piekrītu
- Drīzāk nepiekrītu
- Pilnīgi nepiekrītu
- Grūti pateikt

➤ **Piesardzības pasākumiem / infekciju kontroles pasākumiem Covid-19 kontekstā**

- Pilnīgi piekrītu
- Drīzāk piekrītu
- Drīzāk nepiekrītu
- Pilnīgi nepiekrītu
- Grūti pateikt

**C. Es uzskatu, ka mans risks inficēties ar Covid-19 ir:**

- Ļoti zems
- Vidējs
- Ļoti augsts
- Nezinu

**D. Vai jūs domājat, ka inficēšanās ar Covid-19 atstās sekas uz jūsu veselību?**

- Nē, es tā nedomāju
- Jā, es tā domāju
- Nezinu

**E. Covid-19 ir grūti ārstējama slimība.**

- Pilnīgi piekrītu
- Drīzāk piekrītu
- Drīzāk nepiekrītu
- Pilnīgi nepiekrītu
- Grūti pateikt

**F. Vai jūs jau esat slimojis/usi ar Covid-19?**

JĀ  NĒ

**G. Vai jūs kolēģi vai ģimenes locekļi ir slimojuši ar Covid-19?**

JĀ  NĒ

**H. Vai jūs ierobežojat savu atrašanos darbavietā, jo uzskatāt, ka šī vide ir "bīstama"?**

JĀ  NĒ

**I. Vai jūs jūtaties izolēts no saviem draugiem un ģimenes, jo strādājat "augsta riska" vidē.**

JĀ  NĒ

**J. Kā jūs domājat, cik efektīvi ir jūsu darbavietas ieviestie drošības pasākumi?**

- Vispār nav efektīvi
- Daļēji neefektīvi
- Daļēji efektīvi
- Ļoti efektīvi
- Grūti pateikt



**K. Man ir nozīmīgi, lai darbavieta nepieciešamības gadījumā nodrošina psiholoģisko palīdzību, piemēram, apmaksājot šīs palīdzības saņemšanu**

- Pilnīgi piekrītu
- Drīzāk piekrītu
- Drīzāk nepiekrītu
- Pilnīgi nepiekrītu
- Grūti pateikt

### 3. PIELIKUMS

#### ĀRSTNIECĪBAS IESTĀDES DARBINIEKU INFEKCIJU KONTROLES PASĀKUMU IEVĒROŠANAS PAŠPĀRBAUDES ANKETAS PIEMĒRS\*

*\*Anketas paraugs tulkots no zviedru valodas, informācija pielāgota no Zviedrijā izmantotas pašpārbaudes anketas parauga, kas pieejams slimnīcas sistēmā. Anketu iespējams arī digitalizēt un lūgt ar noteikti laika intervālu aizpildīt konkrētās struktūrvienībās.*

DATUMS: \_\_\_\_\_

NODAĻA: \_\_\_\_\_

PROFESIJA (piemēram, ārsts, medicīnas māsa, māsa palīgs): \_\_\_\_\_

Higiēnas noteikumu ievērošanas pašpārbaude (lūdzu, pie katra apgalvojuma atzīmējiet, vai piekristat apgalvojumam):

1. Es pareizi veicu roku mazgāšanu / dezinfekciju PIRMS kontakta ar pacientu

- JĀ  
 NĒ

2. Es pareizi veicu roku mazgāšanu / dezinfekciju PĒC kontakta ar pacientu

- JĀ  
 NĒ

3. Es pareizi izmantoju cimodus un zīnu, ka cimdu lietošana neaizstāj pareizas roku mazgāšanas / dezinfekcijas veikšanu

- JĀ  
 NĒ

4. Es darbā lietoju darba apģērbu

- JĀ  
 NĒ

5. Es darbā izmantoju atbilstošus individuālos aizsardzības līdzekļus un zīnu, kādi aizsardzības līdzekļi man jālieto atbilstoši situācijai

- JĀ  
 NĒ

6. Es darbā nelietoju gredzenus, pulksteņus, aproces vai apģērbu ar garām piedurknēm

- JĀ
- NĒ

7. Man, esot darbā, ir īsi nagi bez mākslīga pārklājuma uz tiem

- JĀ
- NĒ

8. Man, esot darbā, ir īsi vai saņemti mati

- JĀ
- NĒ

Ja vēlies atkārtot infekciju kontroles pasākumus mūsu slimnīcā, aicinām apmeklēt (mājas lapas adrese) vai sazināties ar (tālruņa numurs) vai rakstīt (epasts), lai vienotos par nepieciešamajām apmācībām vai uzdotu neskaidros jautājumus!

**PALDIES, KA AIZPILDĪJI PAŠVĒRTĒJUMA VEIDLAPU!**

**KOPĀ MĒS PADARĀM MŪSU VIDĪ DROŠĀKU!**

## 4. PIELIKUMS

### DISTANCĒŠANĀS MONITORĒŠANAS DIAGRAMMAS – VIEDIE SENSORI

Lokācijām pievienotas sekojošas datu vizualizācijas (visas vai dažas no minētajām, atkarībā no tā, kādi dati tika iegūti pēc datu analīzes):

**A.** Diagrammā katrs krāsainais punktiņš ir dalībnieks. Pārtrauktās līnijas rāda, kā dalībnieks pārvietojies telpā.

**B.** Cilvēku blīvuma diagramma laikā. Šeit redzams, cik daudz dalībnieku tika reģistrēti katrā minūtē attiecīgajā telpā.

**C.** Pāru diagramma. Šajā diagrammā attēloti TIKAI tie pāri, kas bijuši attālumā tuvāk par 2m ilgāk kā 15 minūtes. Diagrammā redzamas zonas, kurās šie pāri atradušies.

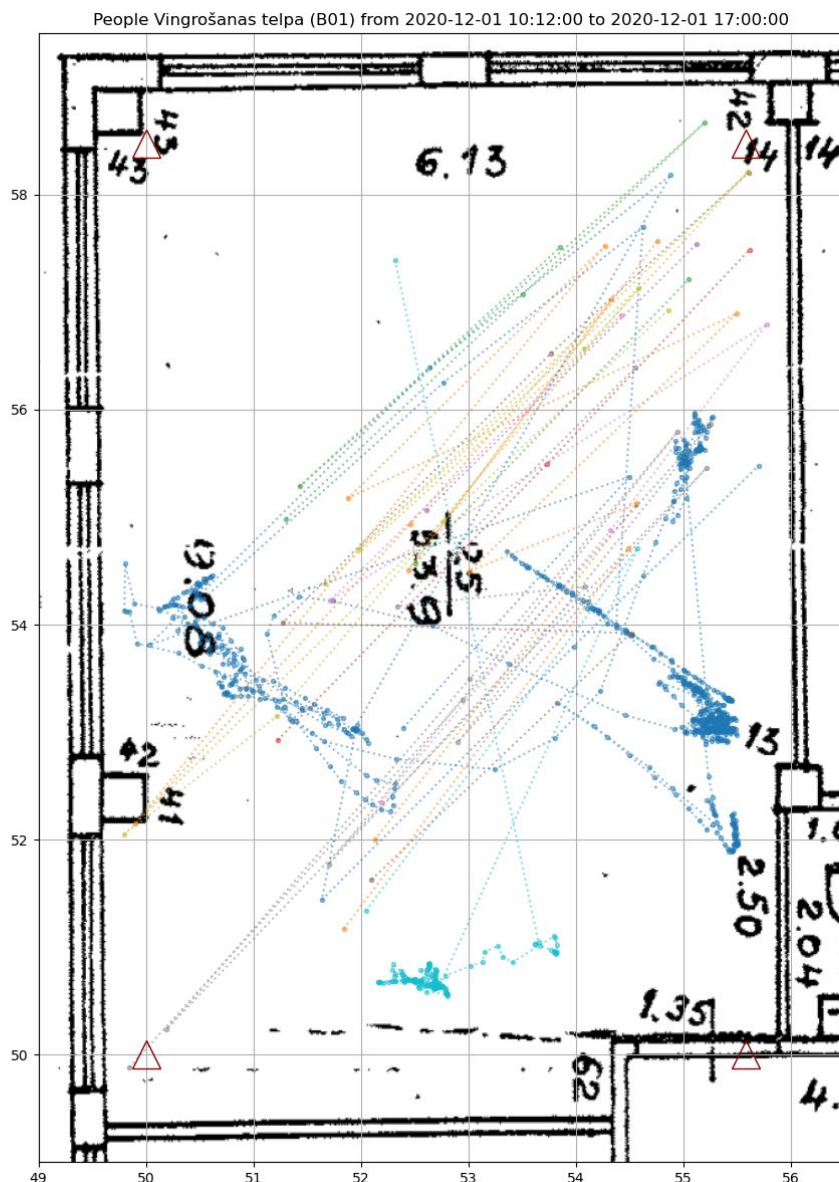
**D.** Pāru 2D histogramma. Šajā diagrammā ar tumšāku krāsu attēlotas vietas, kur pāri bijuši visilgāk.

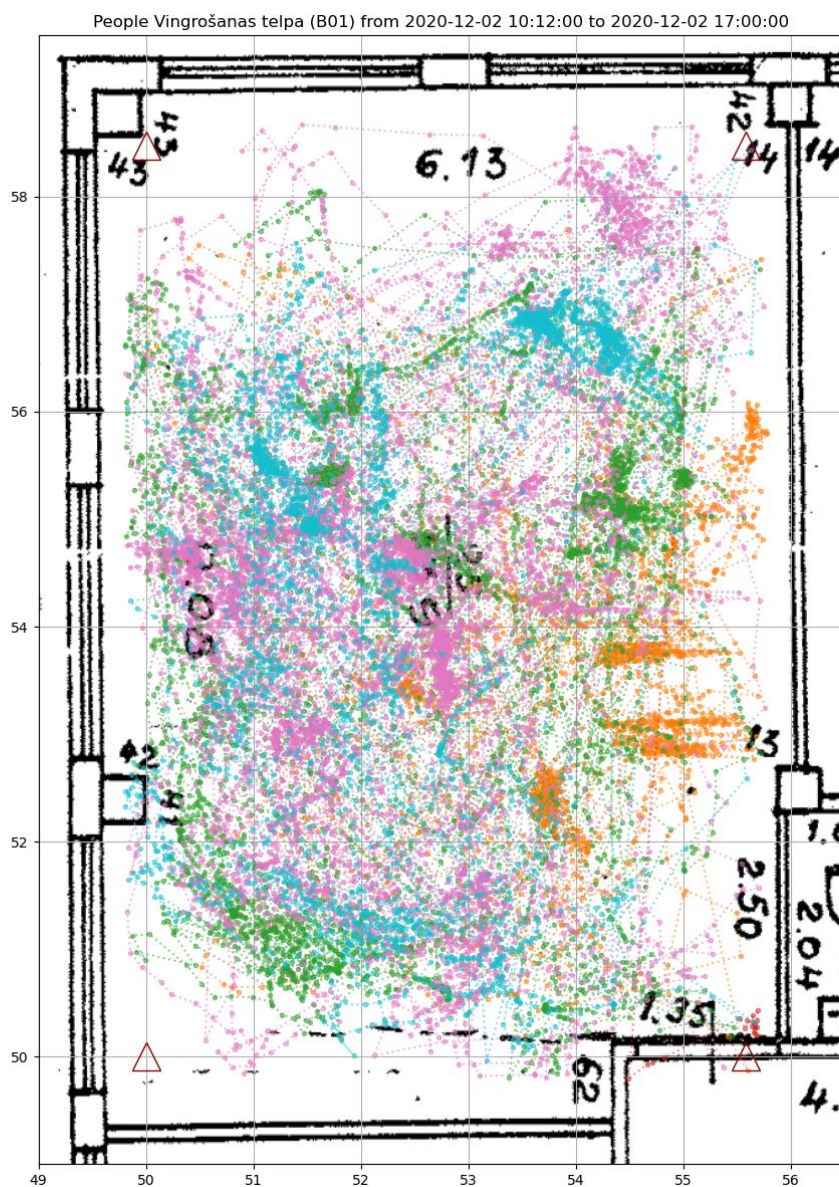
**E.** Pāru karstuma karte. Šajā diagrammā attēloti šie paši dati kas iepriekšējā, tikai kā karstuma diagramma, ar sarkanu norādot zonas, kur pāri uzturējušies visilgāk, un ar zilu, kur viņi nav bijuši.

**F.** Diagrammā ir laika uzskaitē katram no pāriem, parādot cik ilgi personas bijušas kopā. Jāatzīmē, ka šis ir kumulatīvais laiks, respektīvi, ja divi cilvēki ir izšķīrušies un atkal satikušies, viņu laiks tiek skaitīts tālāk, nevis no jauna, atbilstoši CDC (CENTERS FOR DISEASE CONTROL and PREVENTION) nostādņēm par kumulatīvā 15 min. laika izmantošanu ilgstoša augsta riska kontakta definēšanai, kur tuvs augsta riska kontakts ir personas, kuras atradušās tuvāk par 2m ilgāk kā 15 min. 24h periodā. Tātad arī trīs 5 min. epizodes diennakts laikā summāri veido 15 min.

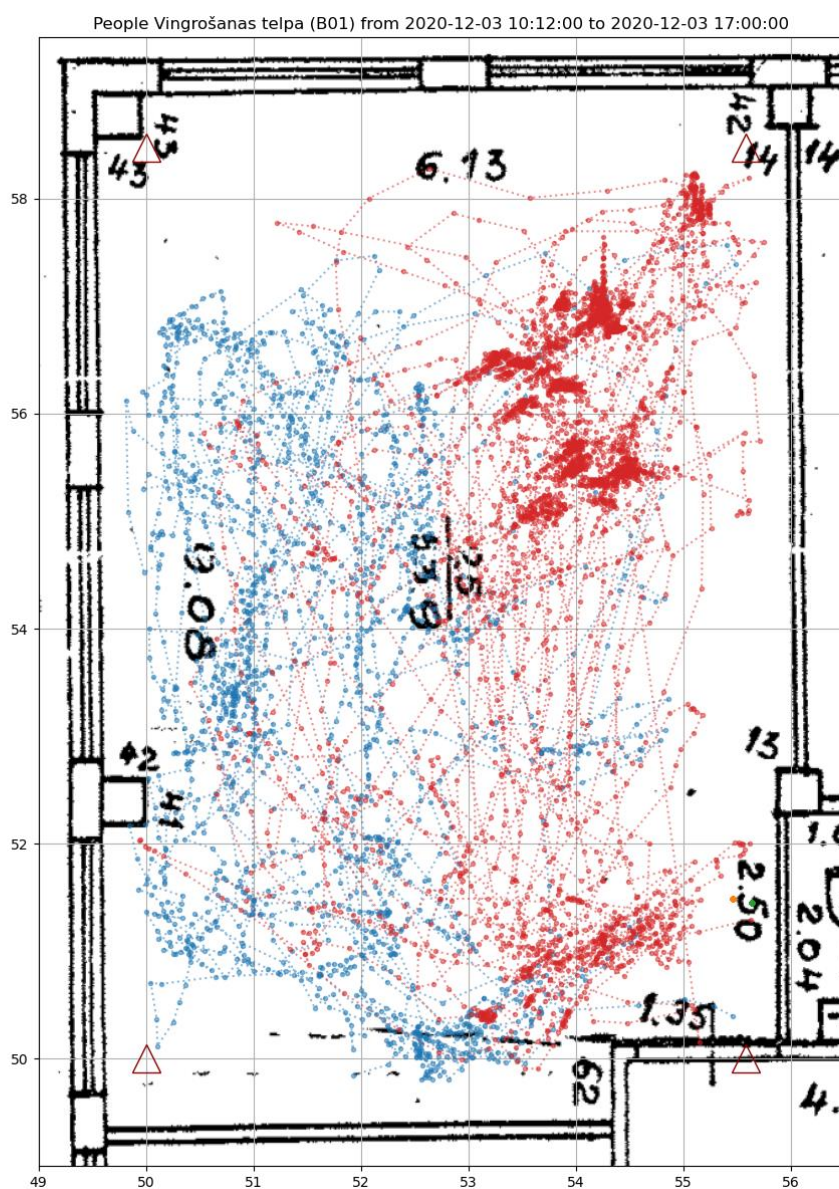
## VINGROŠANAS ZĀLE

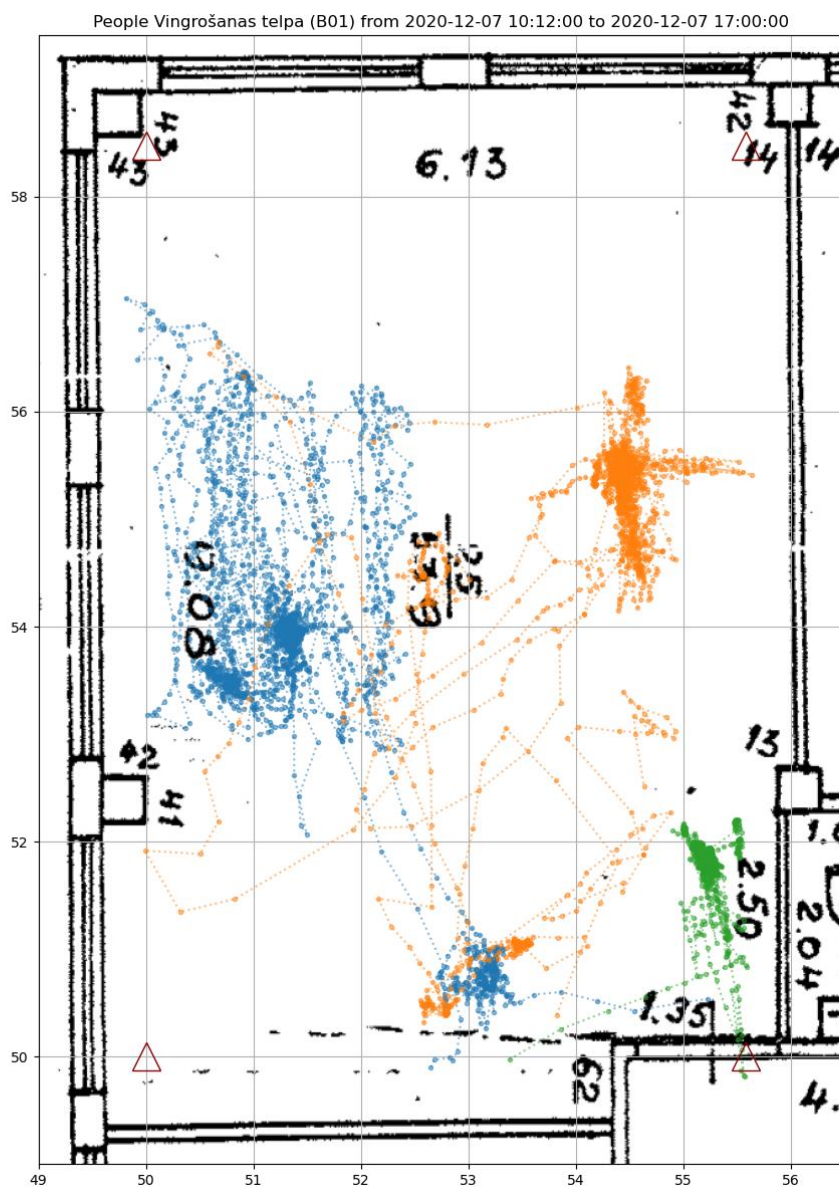
A. Diagrammu komplektā katrs krāsainais punktiņš ir dalībnieks. Pārtrauktās līnijas rāda, kā dalībnieks pārvietojies telpā. Katra vizualizācija attēlo novērojumu citā datumā, kas atzīmēts attēla augšā. Katra vizualizācija attēlo novērojumu citā datumā. Datums atzīmēts attēla augšā. Trīs secīgajās novērošanas dienās redzams, ka vingrošanas zālē ir dažāda telpas noslodze un personu pārvietošanās, aptverot gandrīz visu zāles platību. Izņemot 7.12.21., kad pārvietošanās bijusi koncentrēta atsevišķās zonās.





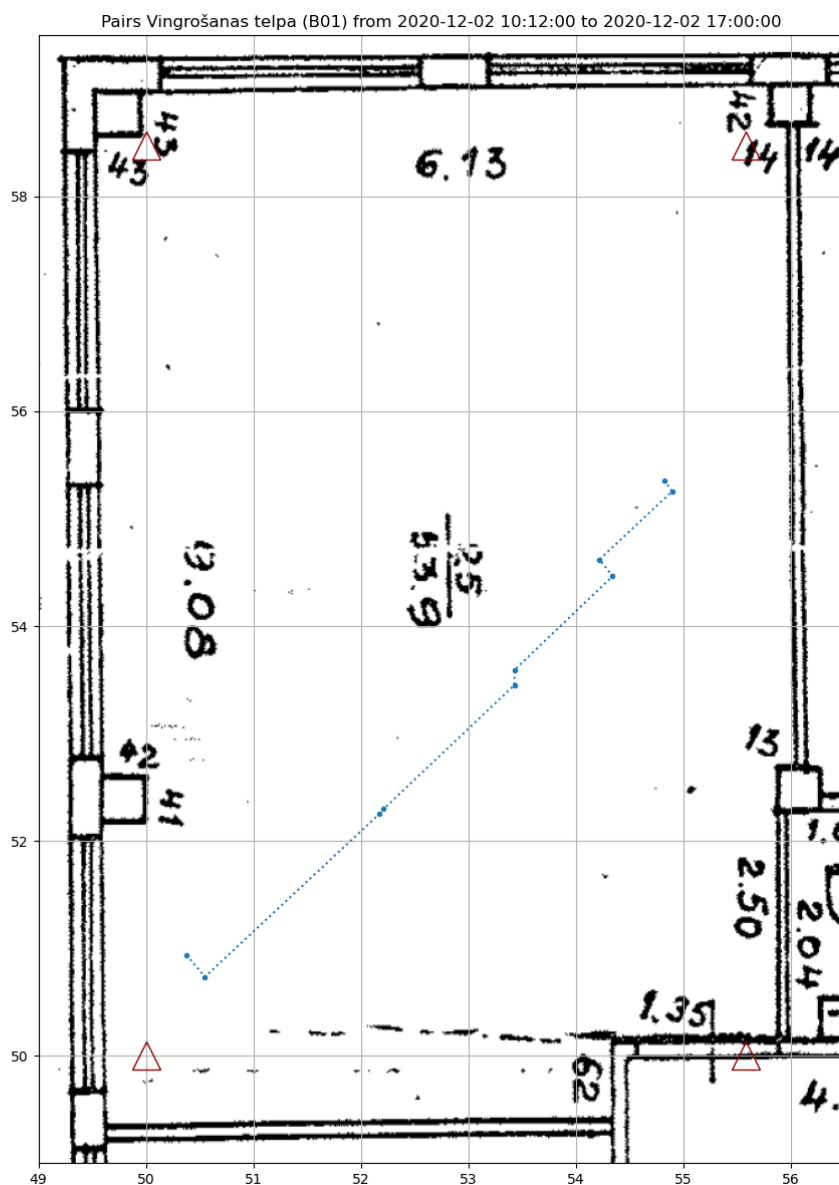




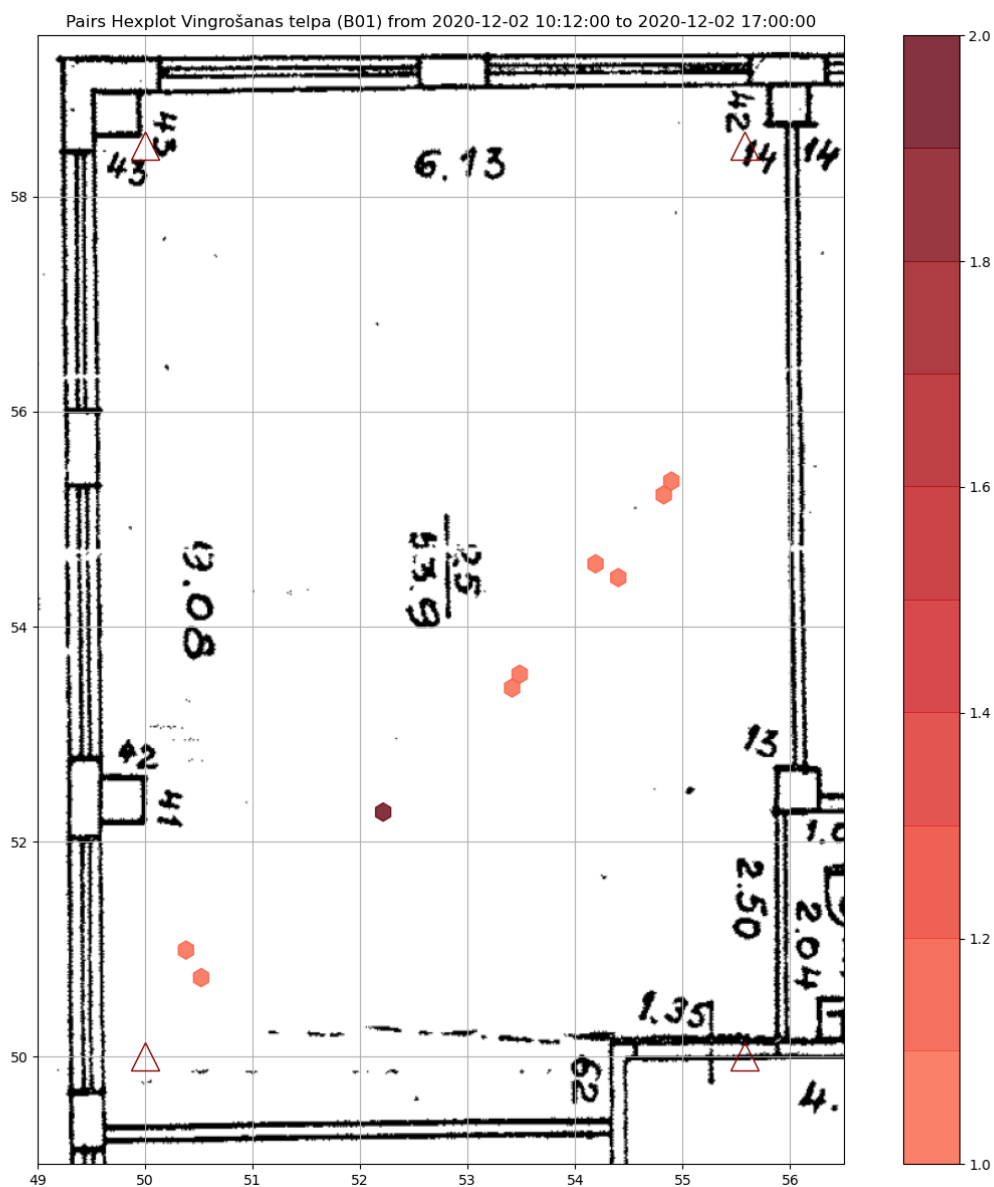




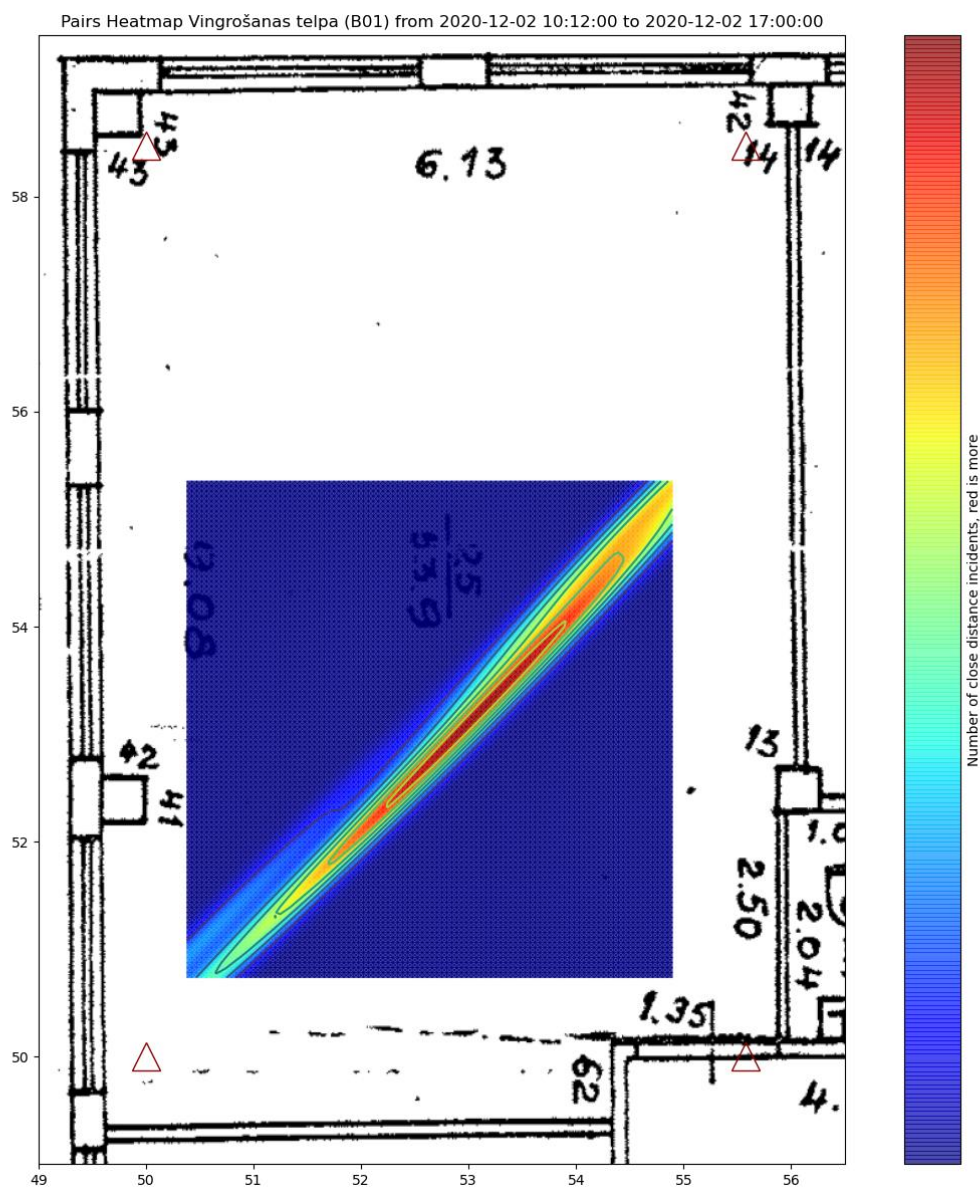
C. Pāru diagramma. Šajā diagrammā attēloti TIKAI tie pāri, kas bijuši attālumā tuvāk par 2m ilgāk kā 15 minūtes. Diagrammā redzamas zonas, kurās pāri atradušies. Neskatoties uz intensīvu pārvietošanos, kas bija redzama cilvēku pārvietošanās trajektoriju vizualizācijās, redzams, ka ilgstoši tuvi kontakti vingrošanas zālē tikuši novēroti reti. Tomēr jāatzīmē, ka sensori tika izsniegti tikai darbiniekiem, lai aplūkotu summāros datus par visām personām telpā, aicinām aplūkot kameru vizualizācijas.



D. Pāru 2D histogramma. Šajā diagrammā ar tumšāku krāsu attēlotas vietas, kur pāri bijuši visilgāk.

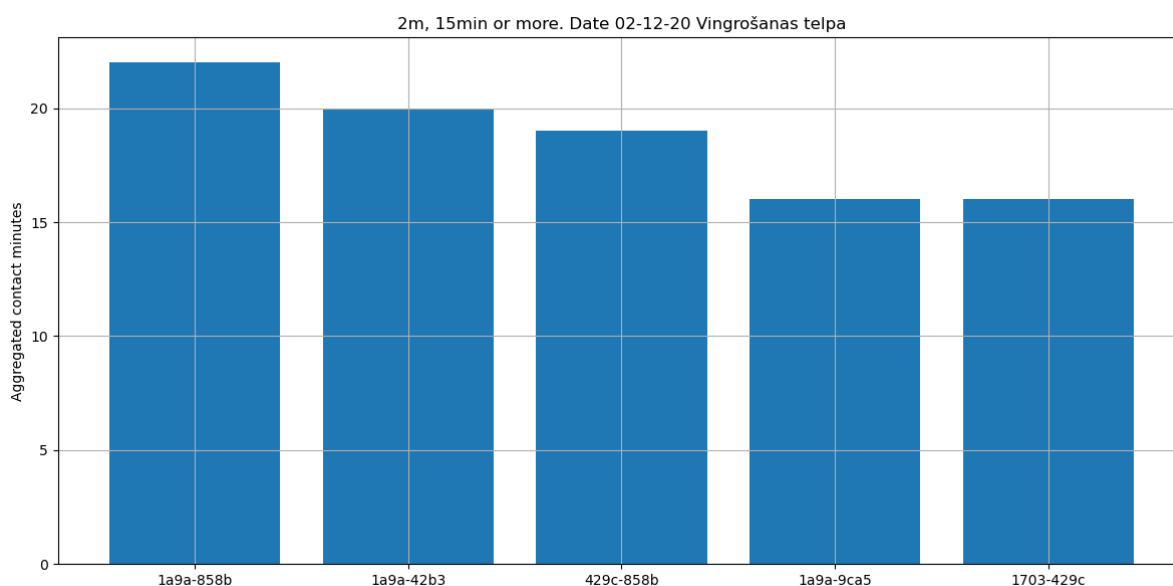


E. Pāru karstuma karte. Šajā diagrammā attēloti šie paši dati kas iepriekšējā, tikai kā karstuma diagramma, ar sarkanu norādot zonas, kur pāri uzturējušies visilgāk, un ar zilu, kur viņi nav bijuši.



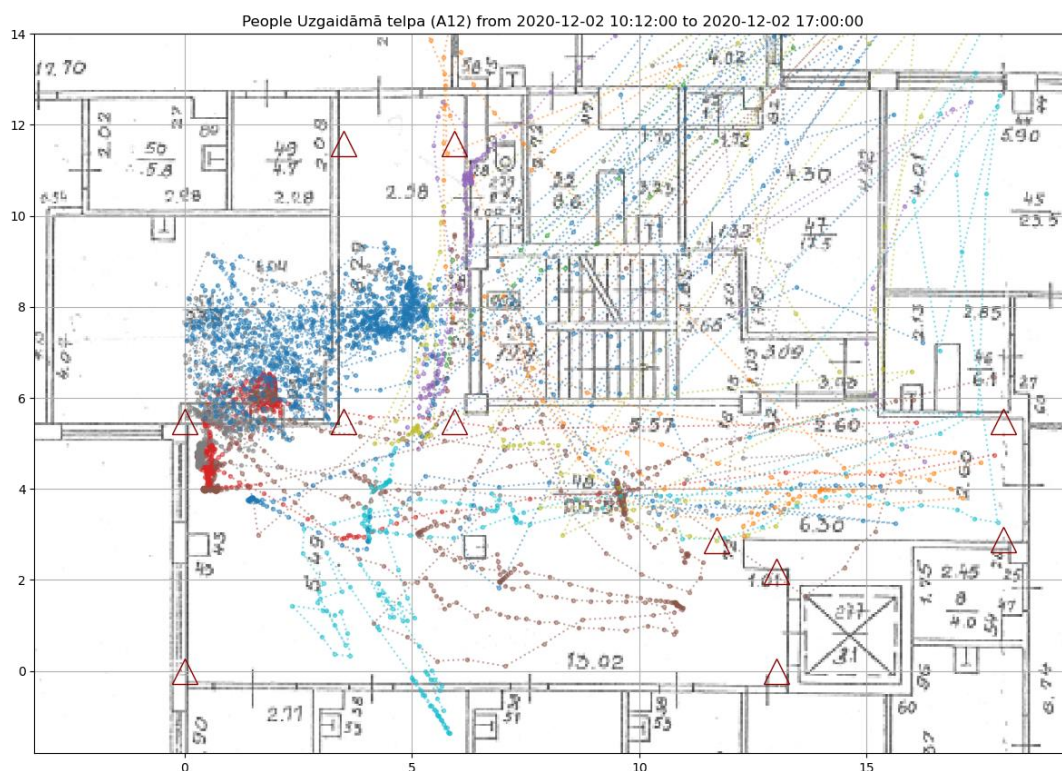
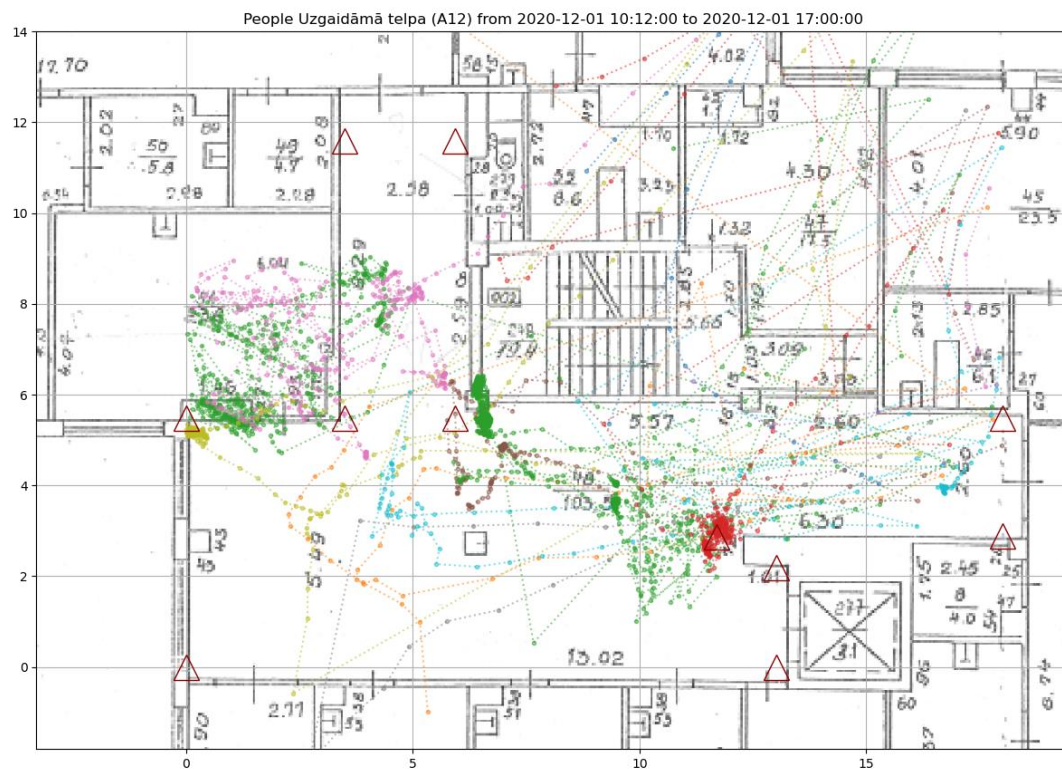
F. Diagrammā ir laika uzskaitē katram no pāriem, parādot cik ilgi personas bijušas kopā. Jāatzīmē, ka šis ir kumulatīvais laiks, respektīvi, ja divi cilvēki ir izšķīrušies un atkal satikušies, viņu laiks tiek skaitīts tālāk, nevis no jauna, atbilstoši CDC (*Center for Disease Prevention and Control*) nostādnēm par kumulatīvā 15 min. laika izmantošanu ilgstoša augsta riska kontakta definēšanai, kur tuvs augsta riska kontakts ir personas, kuras atradušās tuvāk par 2m ilgāk kā 15 min. 24h periodā. Tātad arī trīs 5 min. epizodes diennakts laikā summāri veido 15 min. Lai gan datu vizualizācijās augsta riska zonas vingrošanas telpā tika identificētas tikai vienā no monitorēšanas datumiem, tomēr redzams, ka kumulatīvais kontakta laiks šajā datumā starp pieciem dalībnieku pāriem pārsniedza 15 minūtes, vienam no pāriem pārsniedzot 20 minūtes.

\*Piezīme – trim tuvu esošiem cilvēkiem var sanākt 3 pāri. Četriem cilvēkiem var sanākt 6 pāri, ja visi bijuši tuvumā. Svarīgi! Diagramma attiecas uz visām telpām kopā attiecīgajā datumā, jo pāri var būt kopā dažādās telpās. Redzams, ka konkrētajā darba dienā 5 pāri sasniedza kumulatīvo laiku virs 15 minūtēm, atrodoties tuvā distancē.



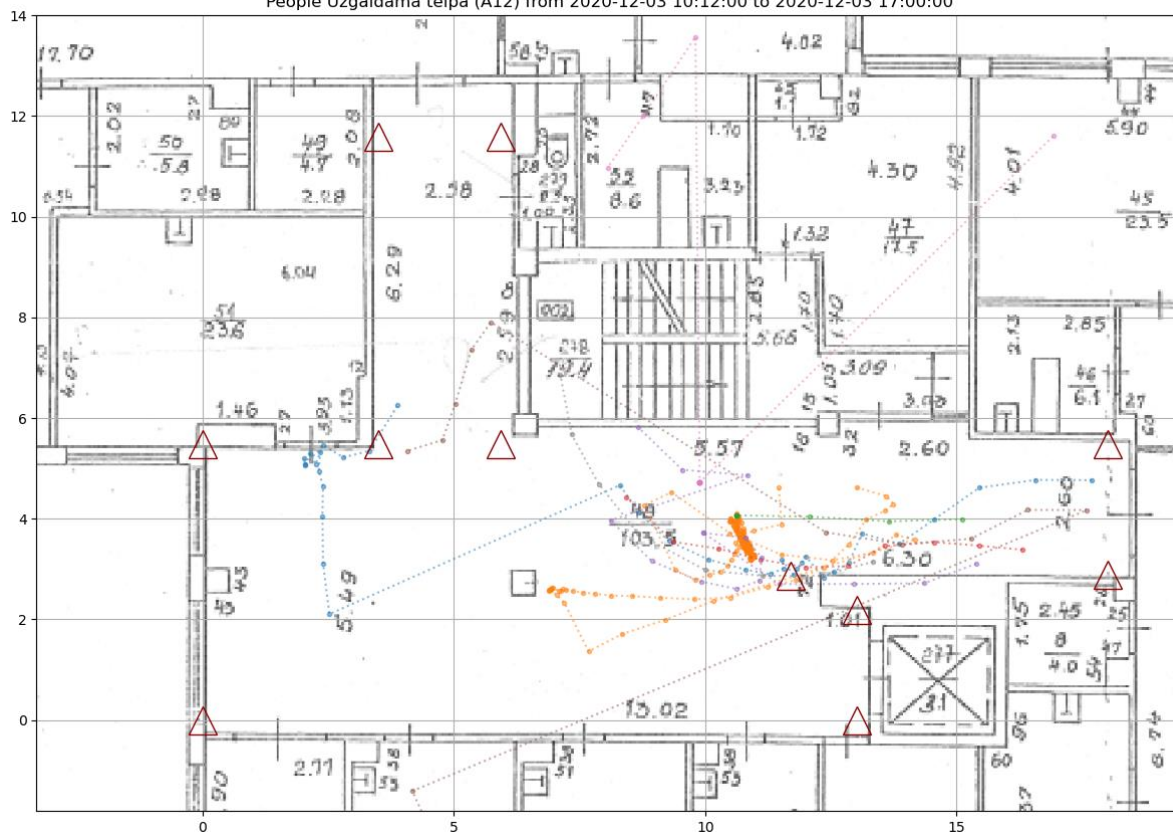
## UZGAIDĀMĀ TELPA

**A.** Diagrammu komplektā katrs krāsainais punktiņš ir dalībnieks. Pārtrauktās līnijas rāda, kā dalībnieks pārvietojies telpā. Katra vizualizācija attēlo novērojumu citā datumā. Datums atzīmēts attēla augšā.

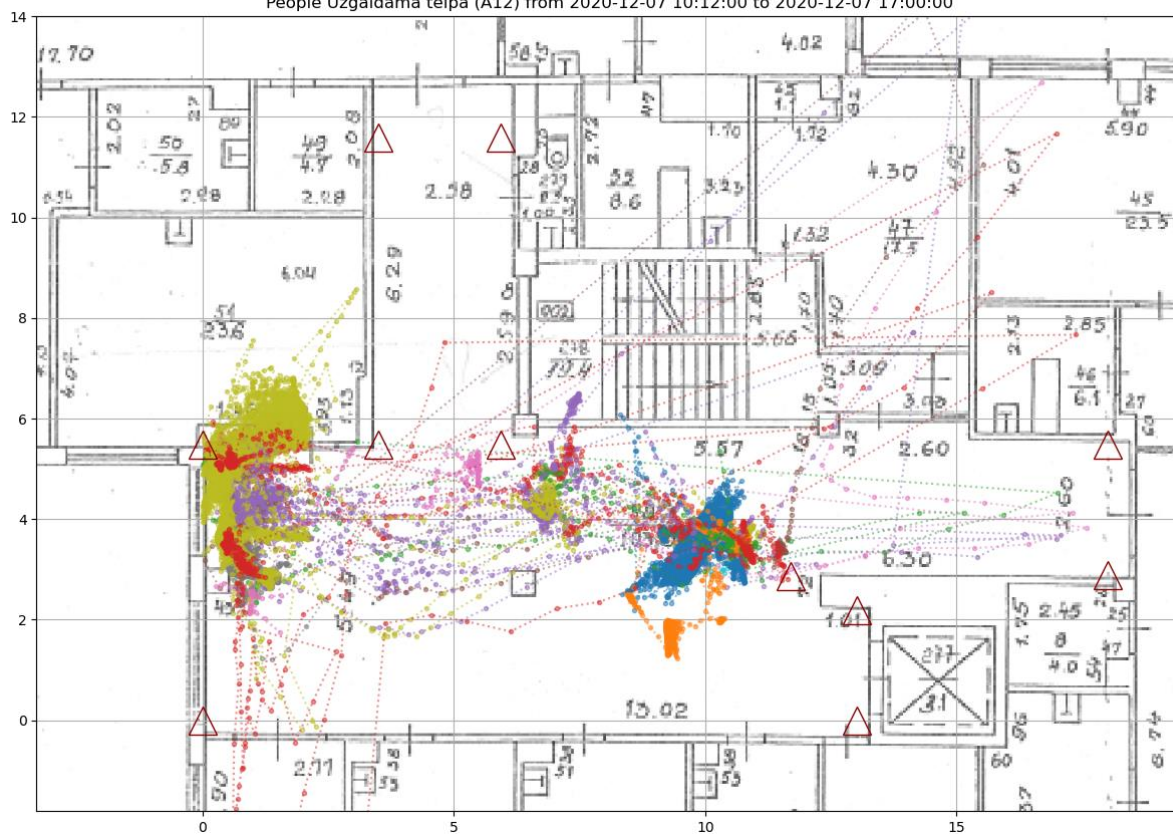


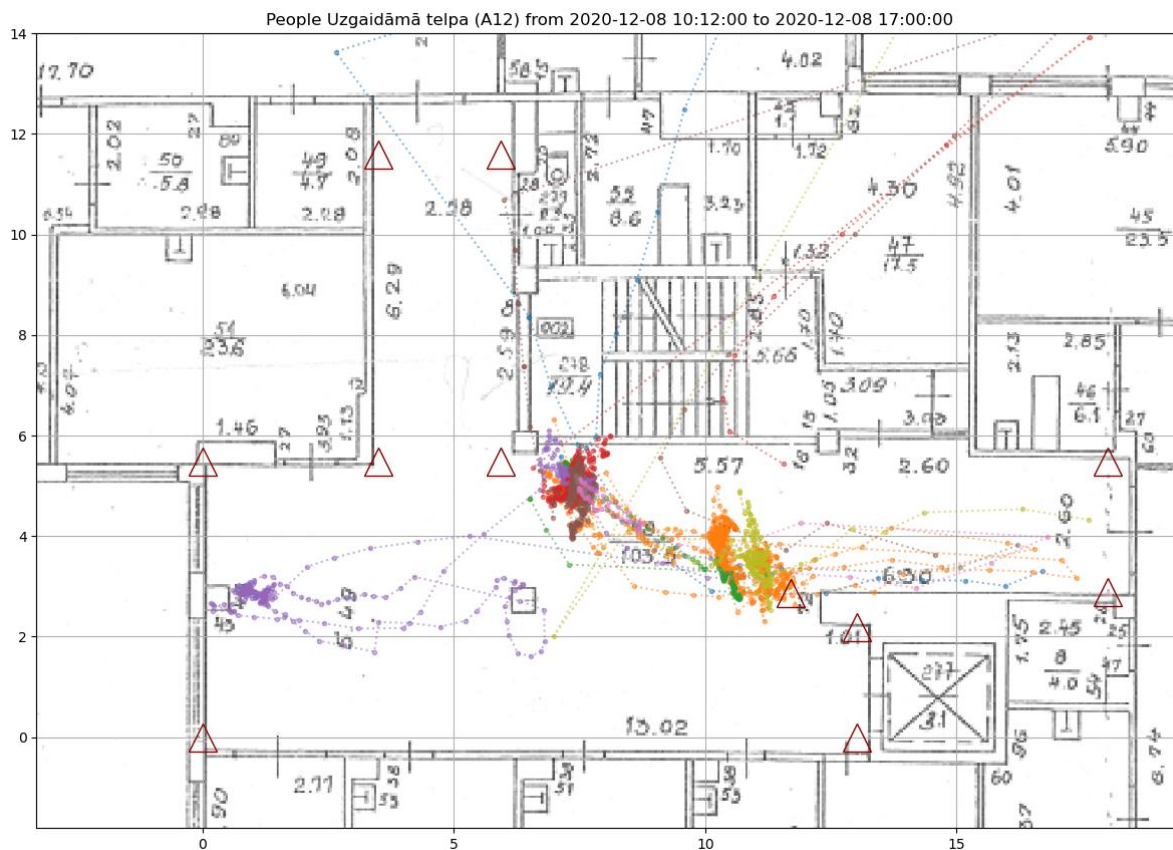


People Uzgaidāmā telpa (A12) from 2020-12-03 10:12:00 to 2020-12-03 17:00:00

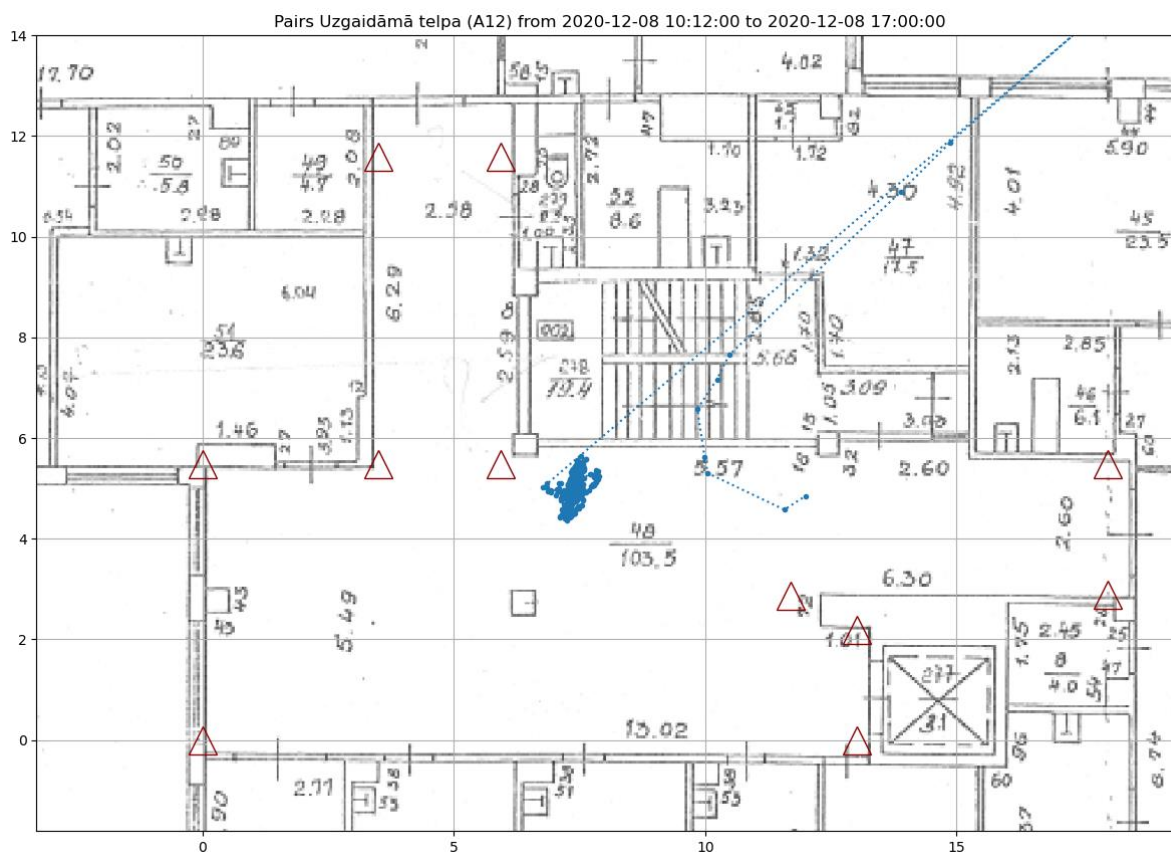
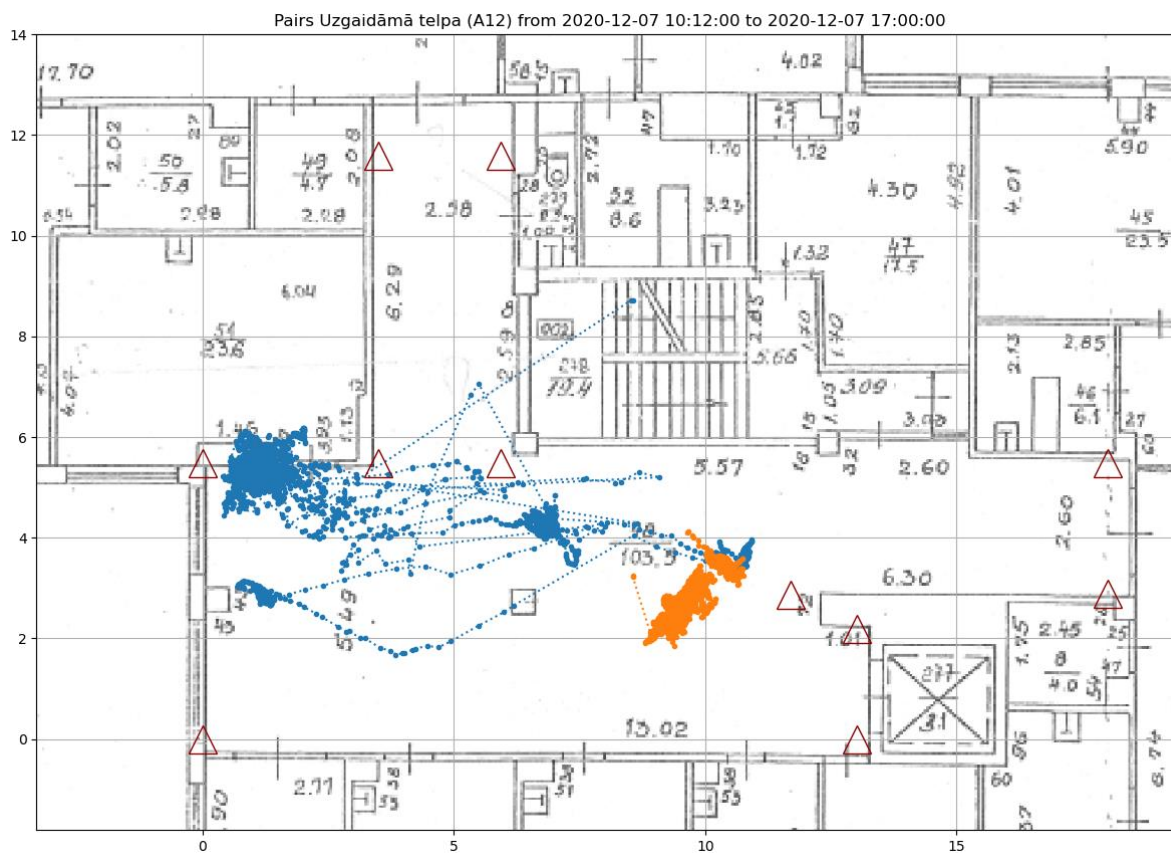


People Uzgaidāmā telpa (A12) from 2020-12-07 10:12:00 to 2020-12-07 17:00:00



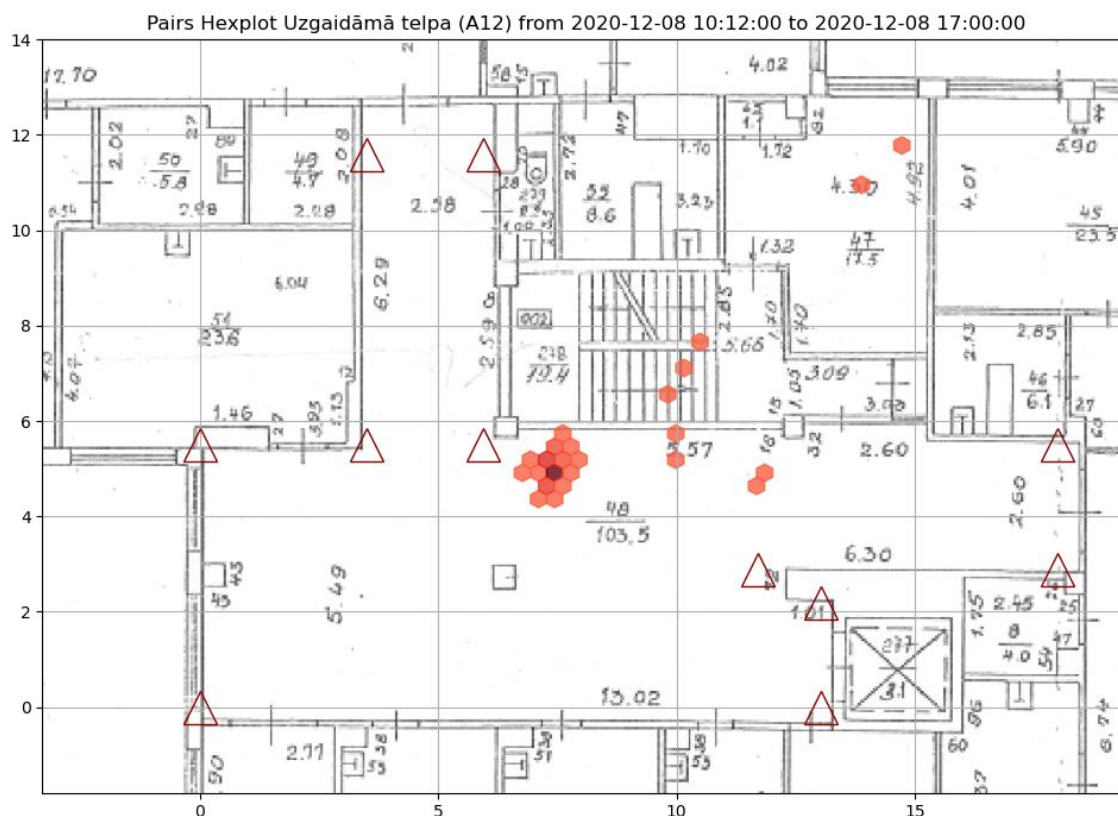
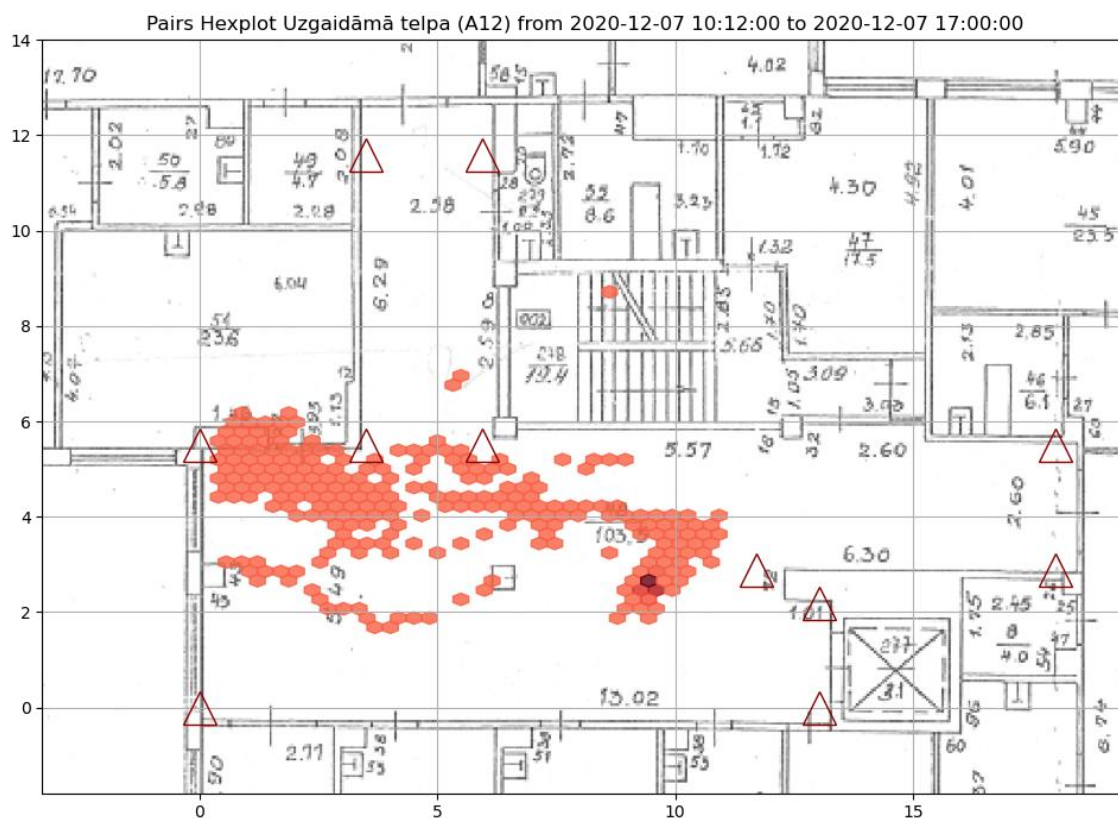


C. Pāru diagramma. Šajā diagrammā attēloti TIKAI tie pāri, kas bijuši attālumā tuvāk par 2m ilgāk kā 15 minūtes. Diagrammā redzamas zonas, kurās šie pāri atradušies.

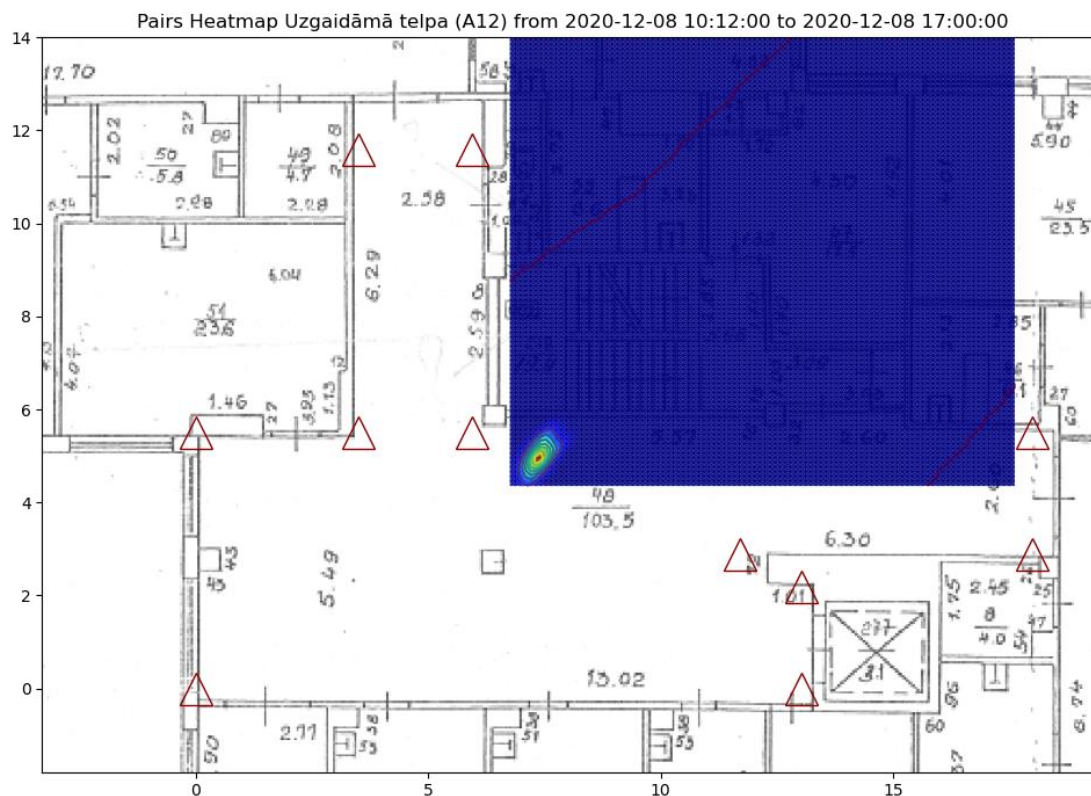
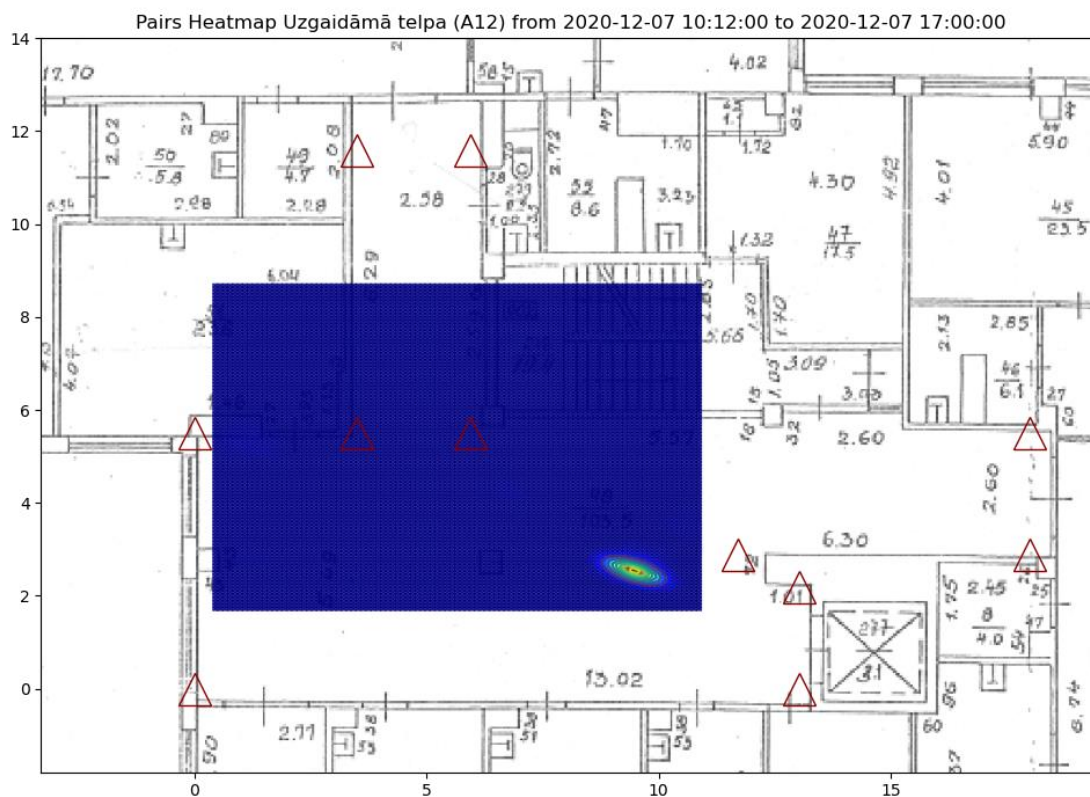




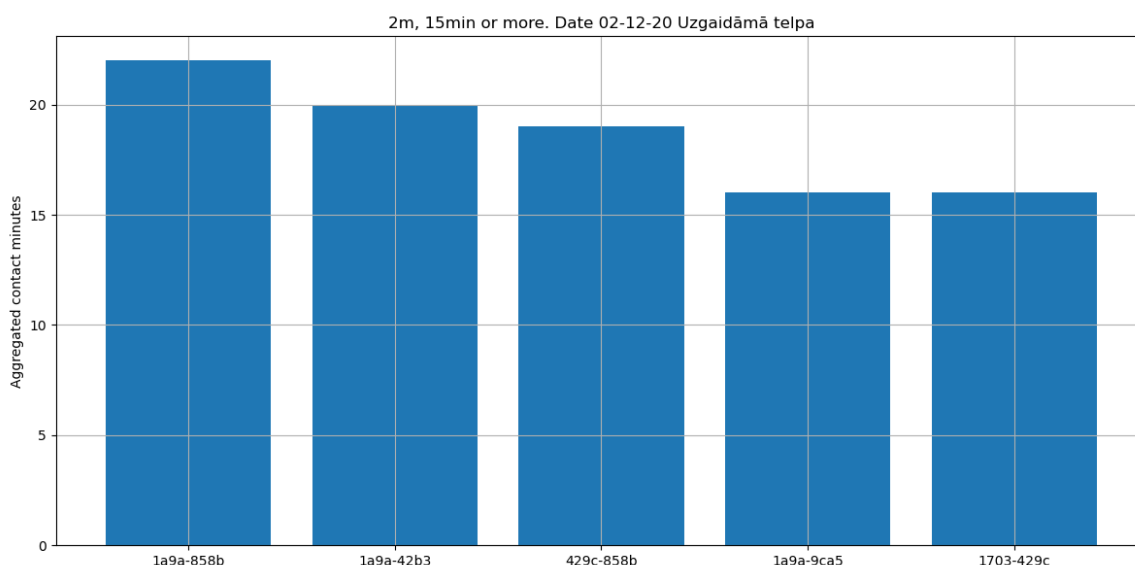
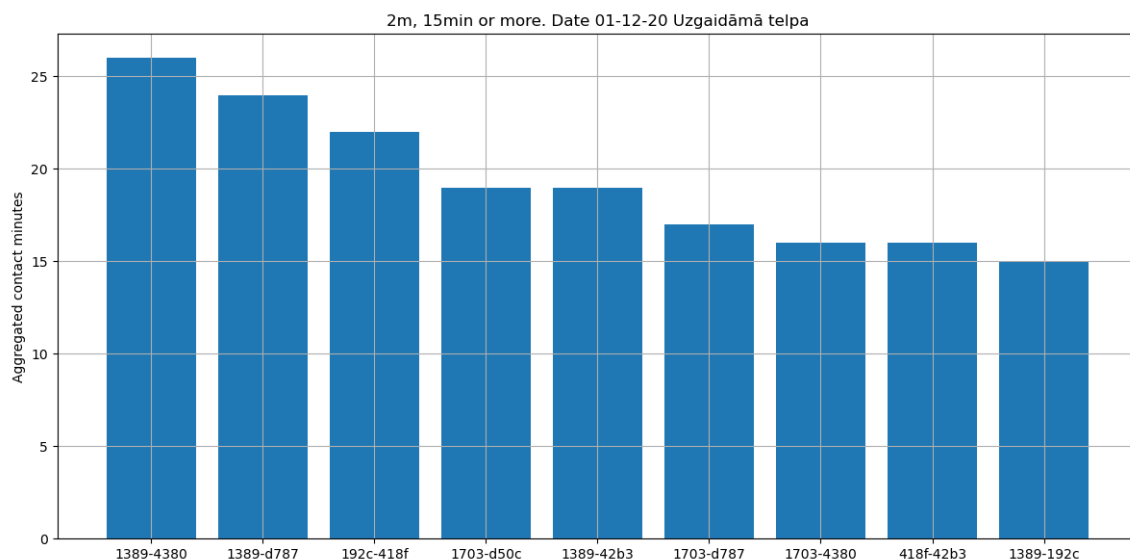
**D. Pāru 2D histogramma.** Šajā diagrammā ar tumšāku krāsu attēlotas vietas, kur pāri bijuši visilgāk. Konkrētā vizualizācija identificē divas vienu otram diezgan tuvu esošas riska zonas atsevišķos datumos.

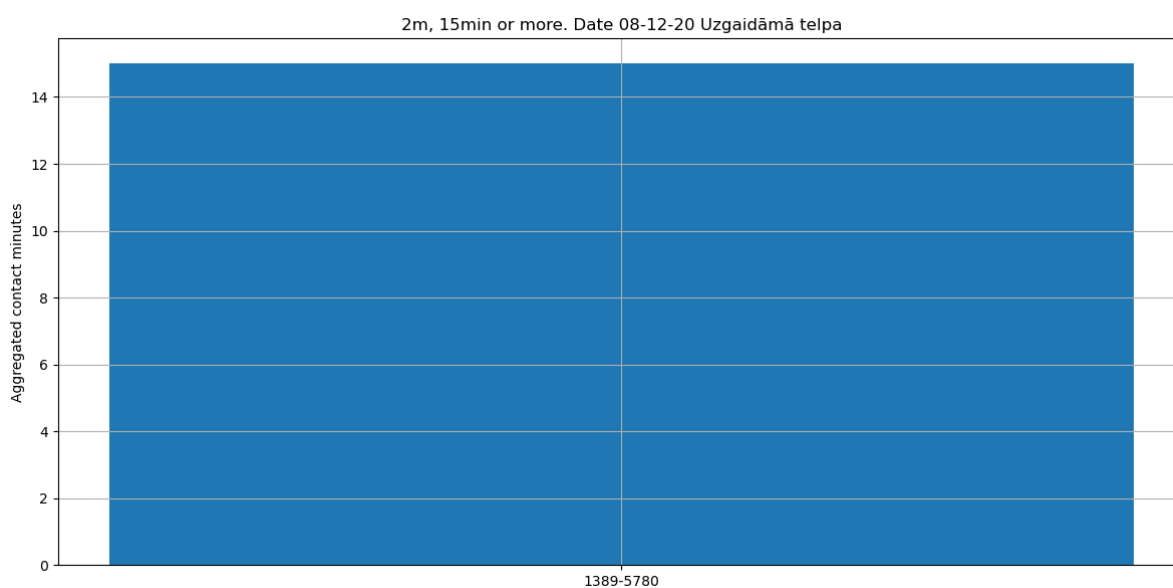
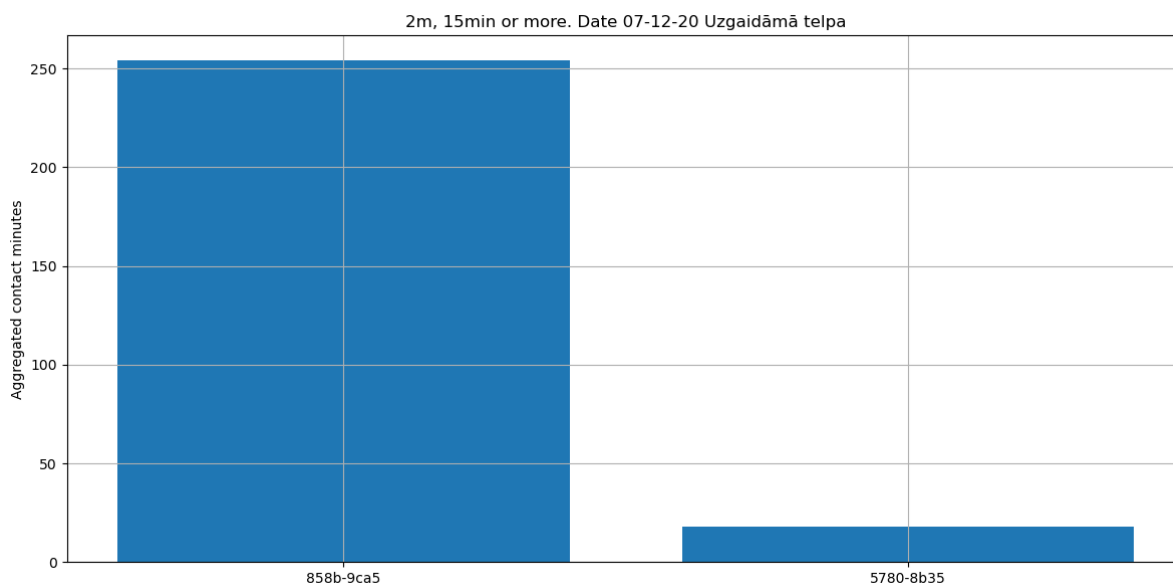


E. Pāru karstuma karte. Šajā diagrammā attēloti šie paši dati kas iepriekšējā, tikai kā karstuma diagramma, ar sarkanu norādot zonas, kur pāri uzturējušies visilgāk, un ar zilu, kur viņi nav bijuši.



F. Diagrammās ir laika uzskaitē katram no pāriem, parādot cik ilgi personas bijušas kopā. Jāatzīmē, ka šis ir kumulatīvais laiks, respektīvi, ja divi cilvēki ir izšķīrušies un atkal satikušies, viņu laiks tiek skaitīts tālāk, nevis no jauna, atbilstoši CDC (*Center for Disease Prevention and Control*) nostādnēm par kumulatīvā 15 min. laika izmantošanu ilgstoša augsta riska kontakta definēšanai, kur tuvs augsta riska kontakts ir personas, kuras atradušās tuvāk par 2m ilgāk kā 15 min. 24h periodā. Tātad arī trīs 5 min. epizodes diennaktis laikā summāri veido 15 min. Lai gan uzgaidāmajā telpā netika identificētas multiplas augsta riska zonas, bet drīzāk atsevišķas pulcēšanās riska vietas, tomēr kumulatīvais tuva kontakta laiks vairākiem pāriem dažādos datumos ir pārsniedzis 15 min., vienam pārim sasniedzot 250 min.

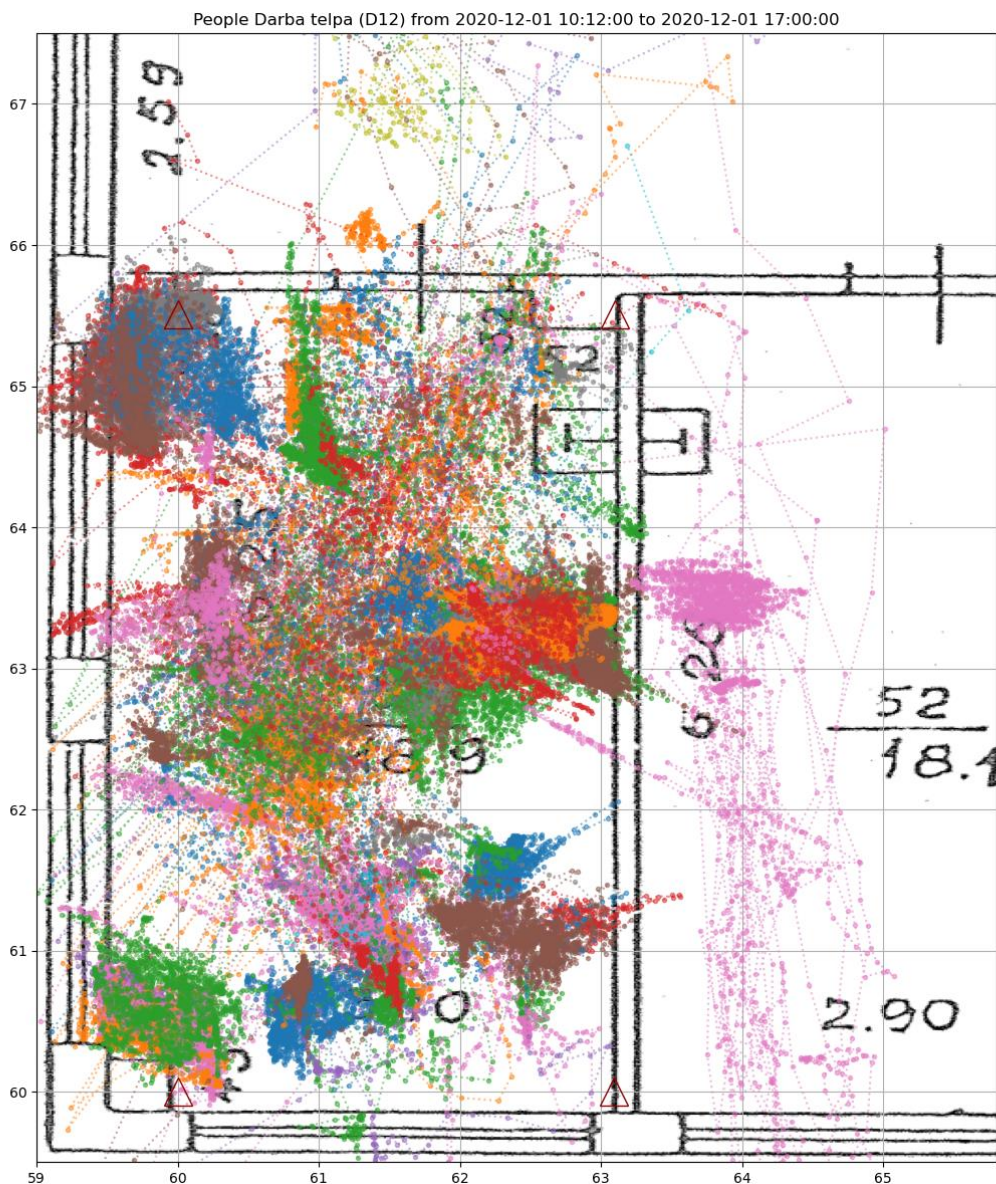


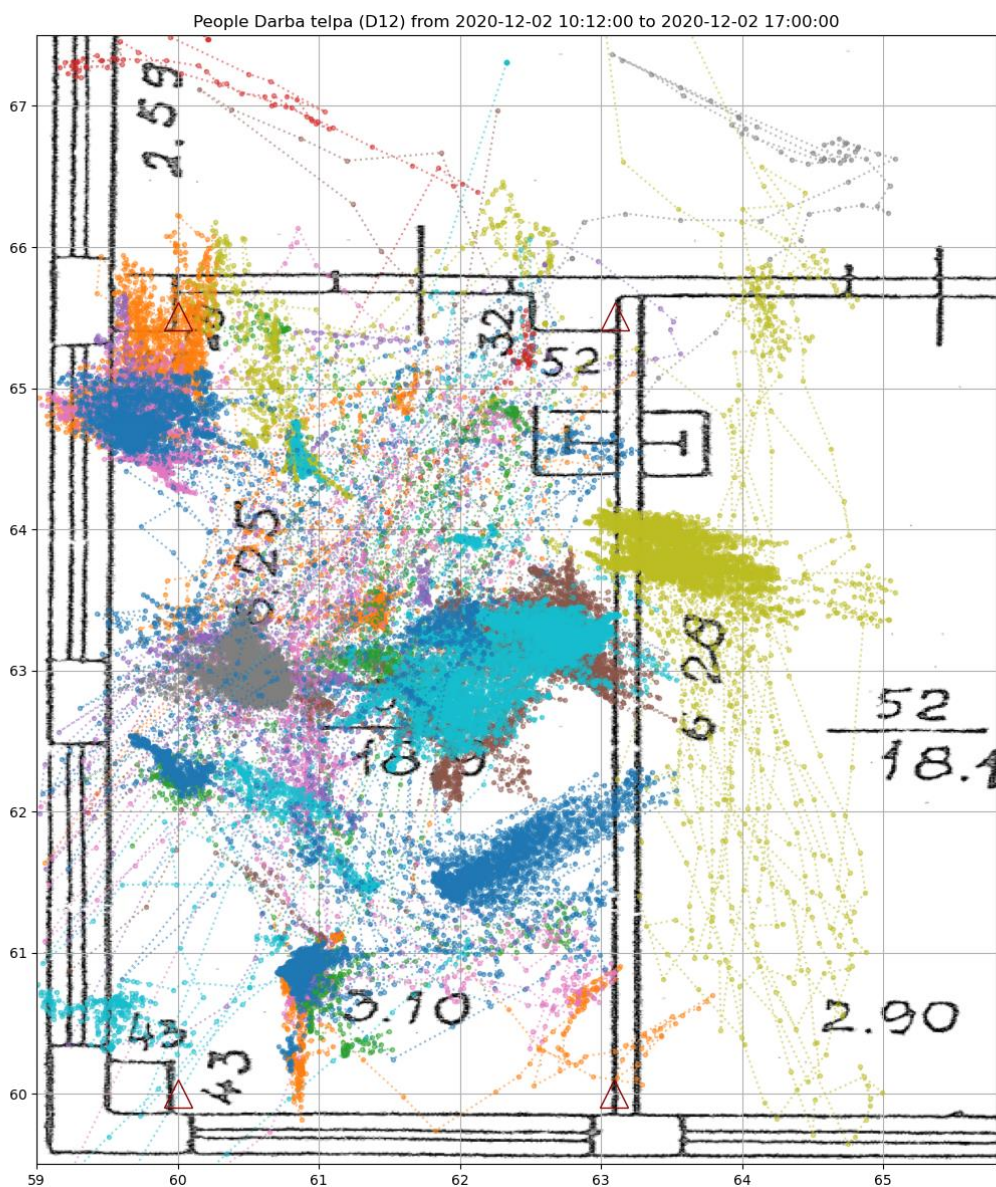




## DARBA TELPA

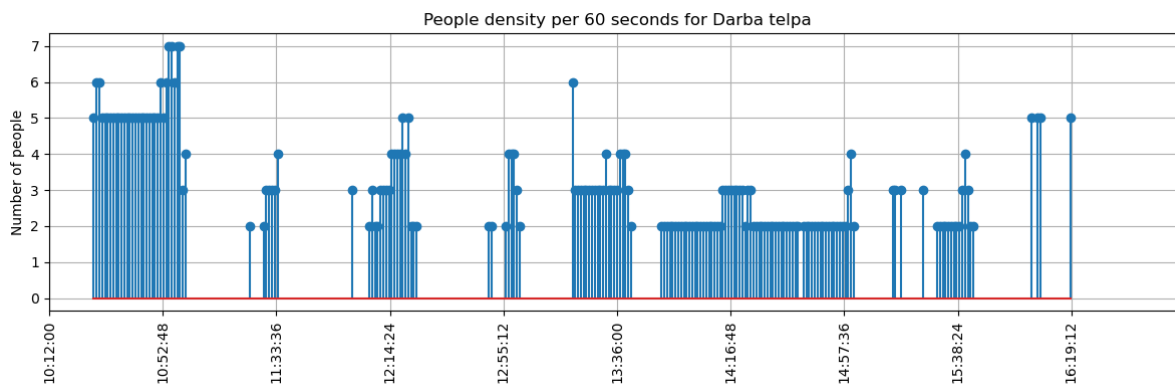
A. Diagrammu komplektā katrs krāsainais punktiņš ir dalībnieks. Pārtrauktās līnijas rāda, kā dalībnieks pārvietojies telpā. Katra vizualizācija attēlo novērojumu citā datumā, kas atzīmēts attēla augšā. Attēlos redzams, ka darba telpa tiek intensīvi izmantota abos monitorēšanas datumos.



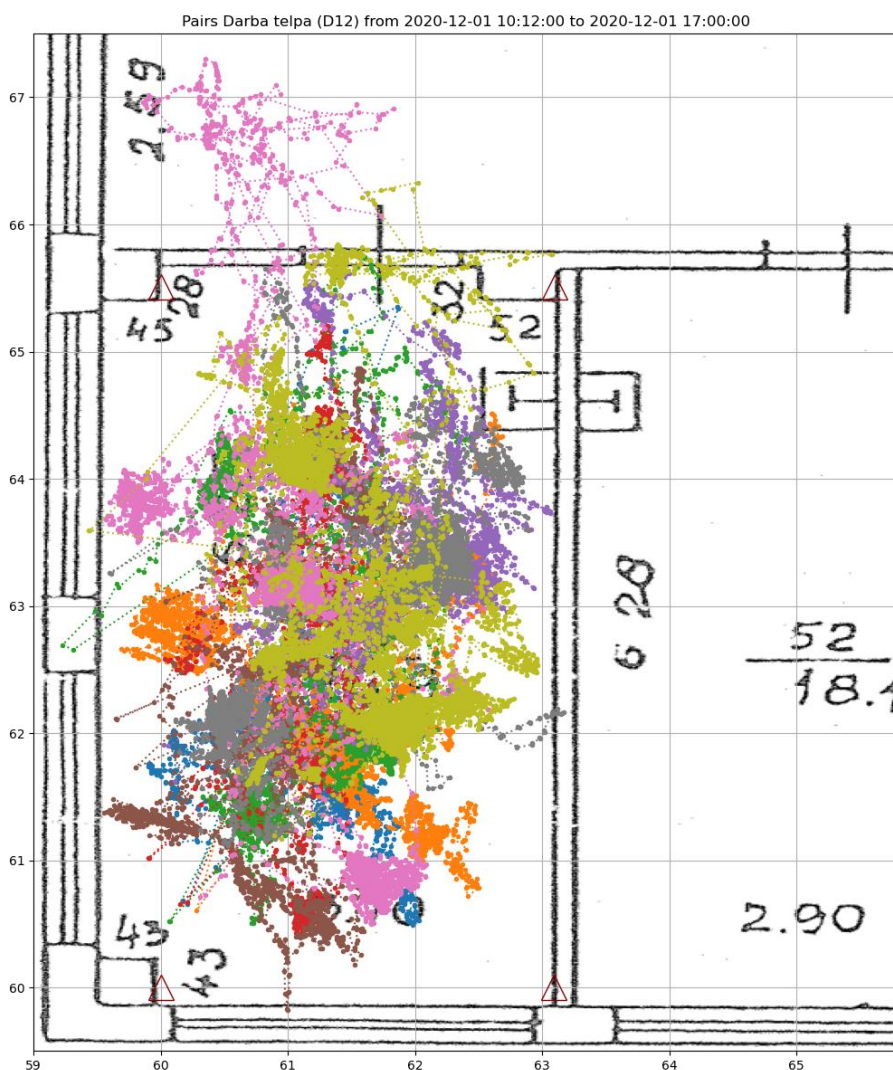


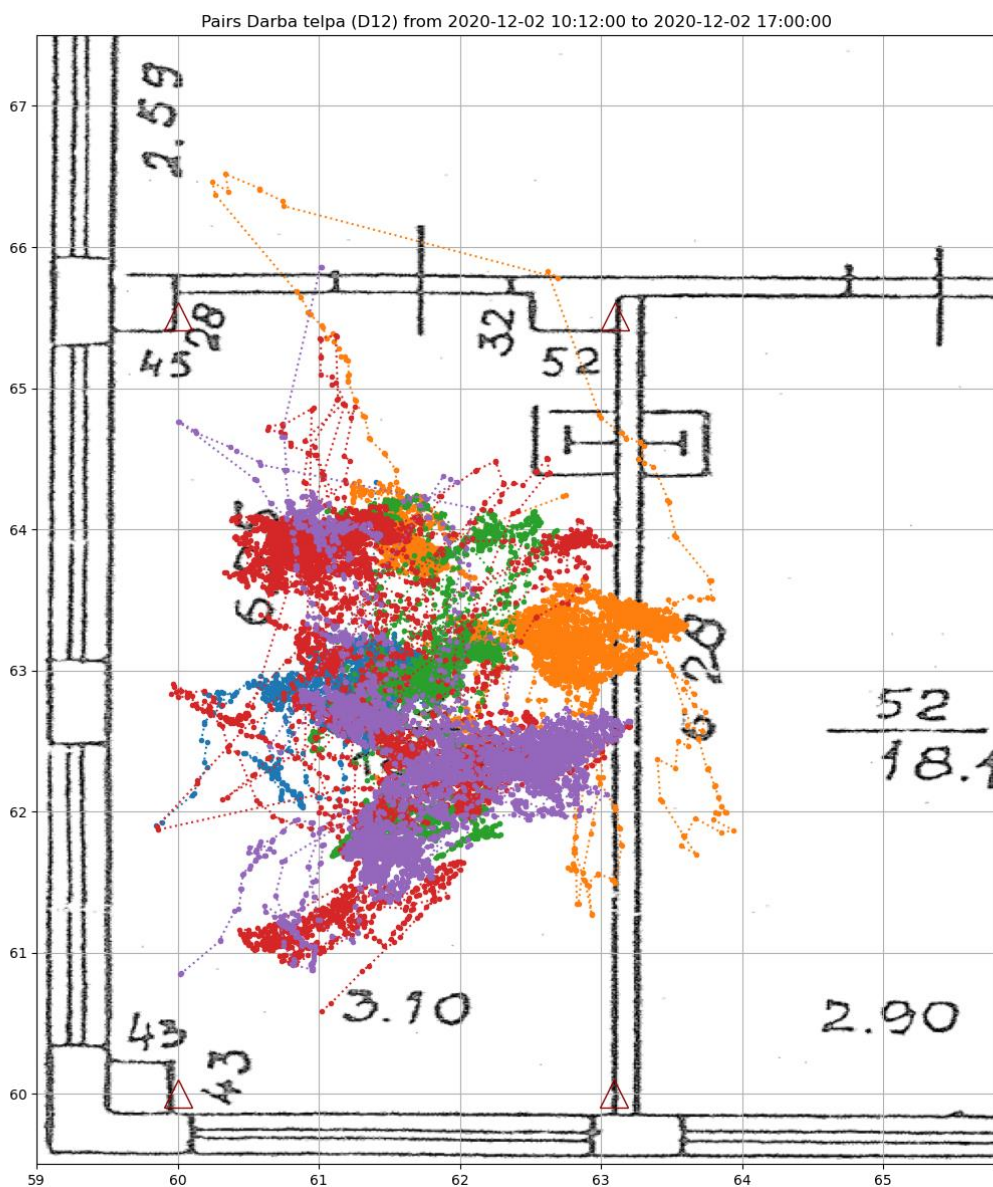


**B.** Cilvēku blīvuma diagramma laikā. Šeit redzams, cik daudz dalībnieku tika reģistrēti katrā minūtē attiecīgajā telpā vienā novērošanas dienā laika griezumā. Darba telpā vienlaicīgi atradušās līdz pat 7 personām.



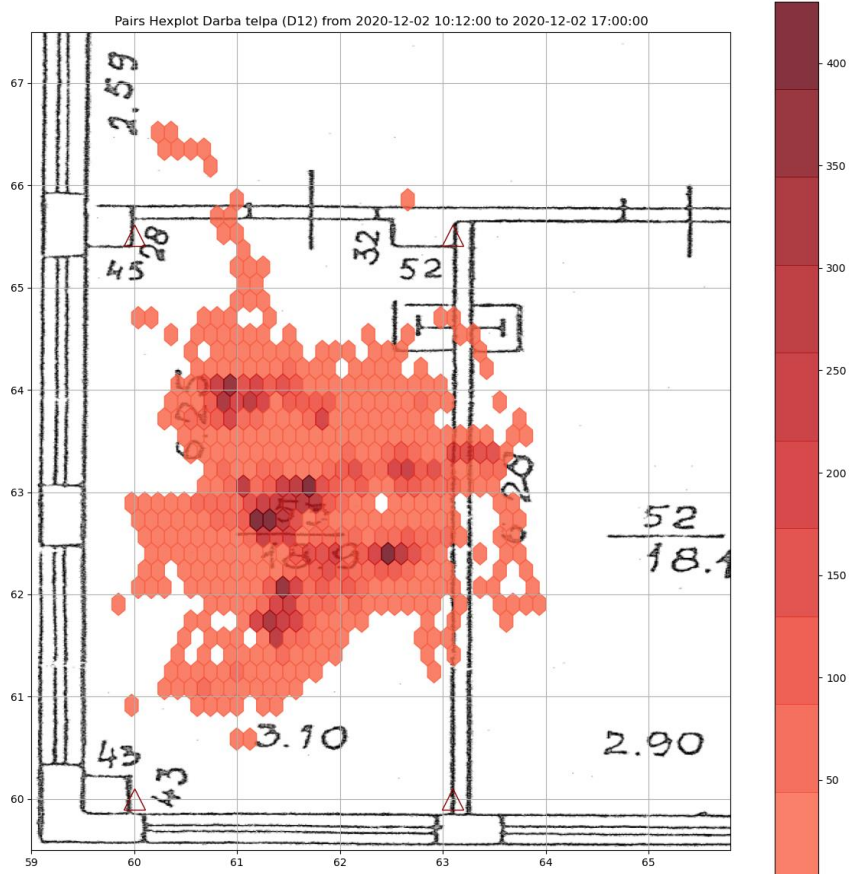
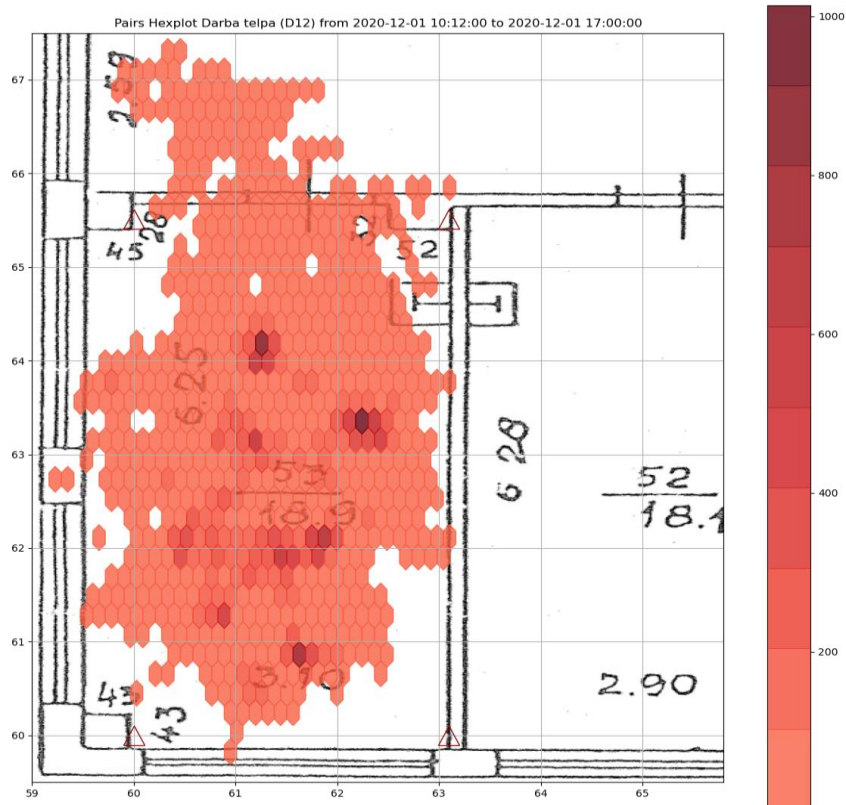
**C.** Pāru diagramma. Šajā diagrammā attēloti TIKAI tie pāri, kas bijuši attālumā tuvāk par 2m ilgāk kā 15 minūtes. Diagrammā redzamas zonas, kurās šie pāri atradušies. Vizualizācijas ilustrē, ka darba telpā abos datumos bijuši vairāki šādi pāri un ir multiplas augsta riska zonas.



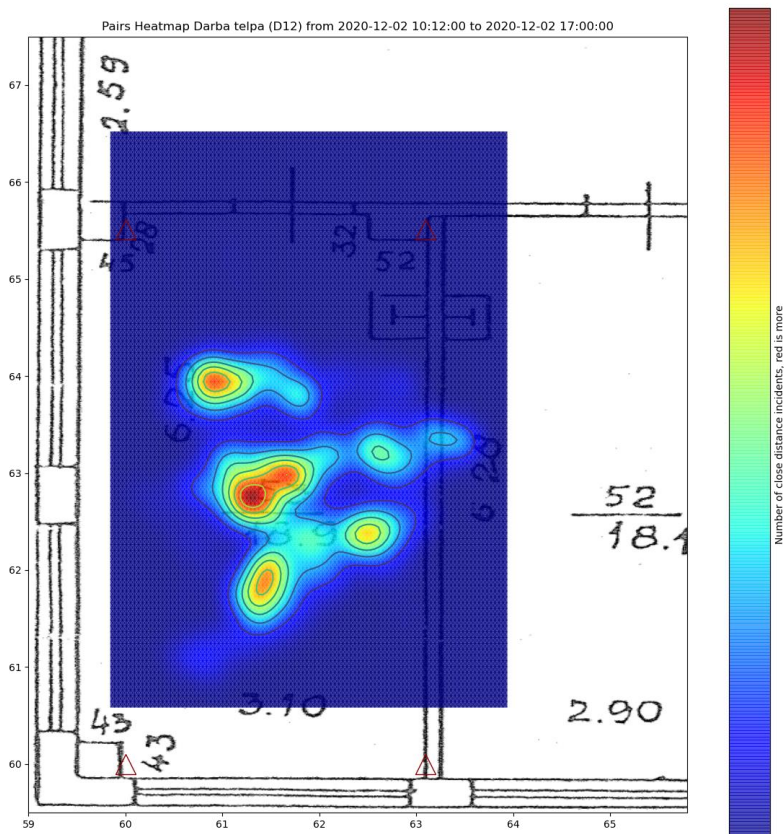
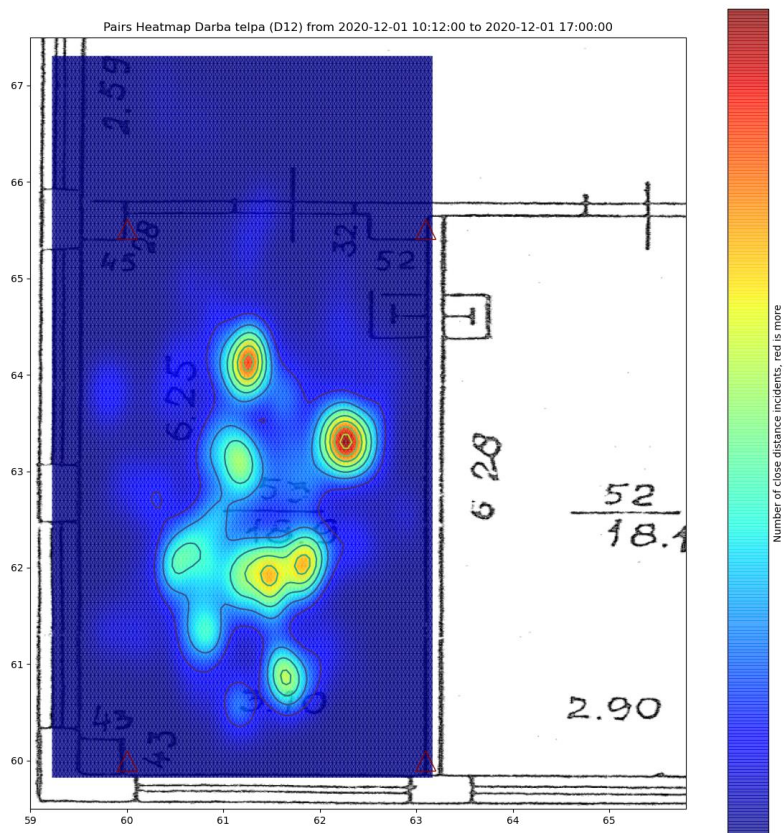




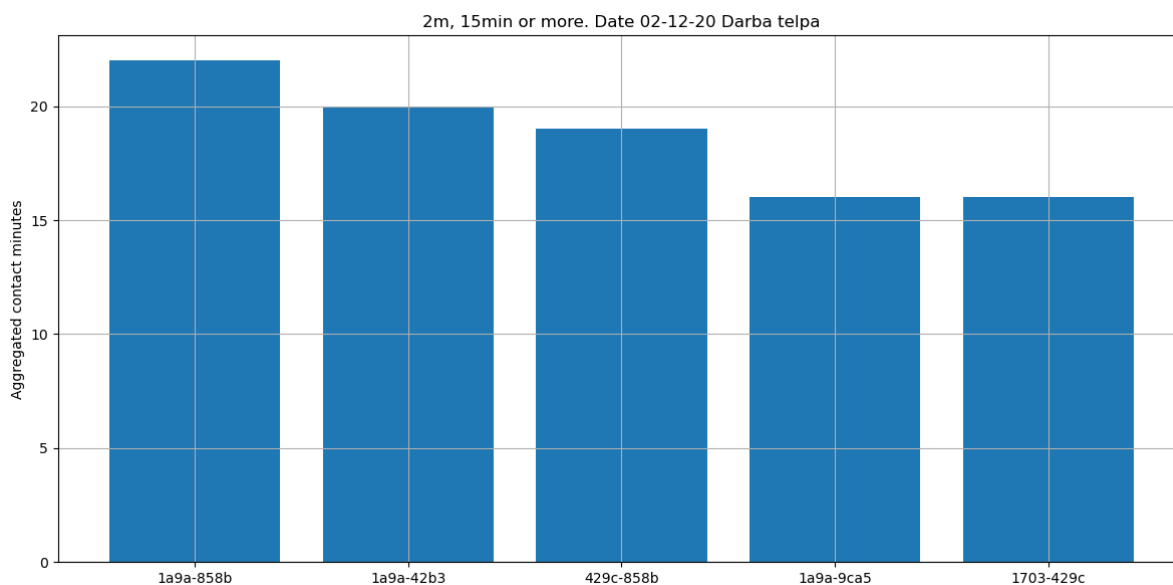
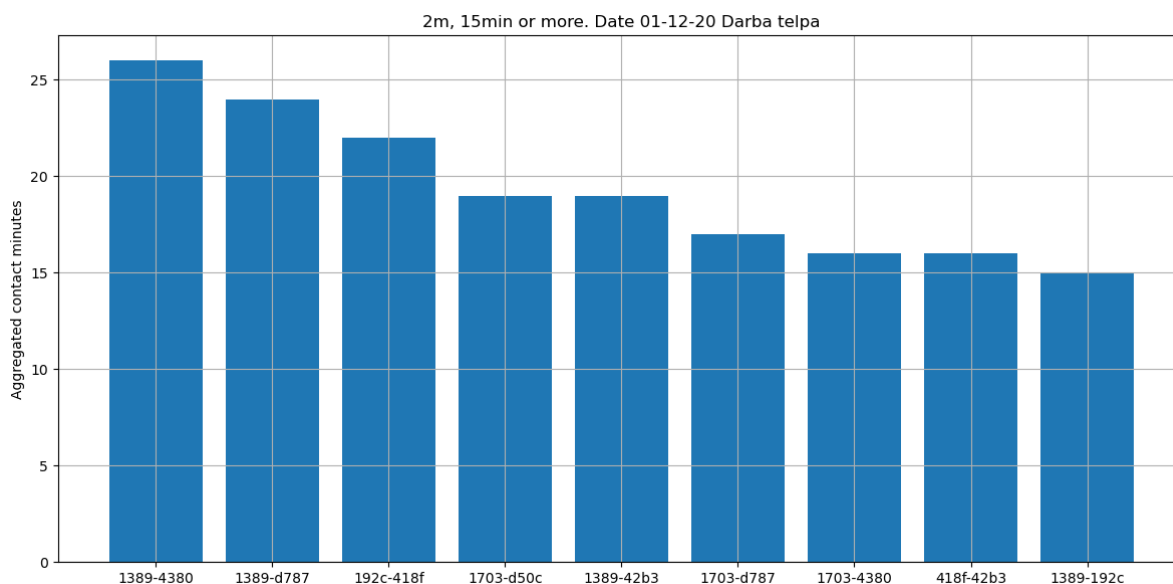
D. Pāru 2D histogramma. Šajā diagrammā ar tumšāku krāsu attēlotas vietas, kur pāri augsta riska kontaktā atradušies visilgāk. Vairākas riska zonas koncentrējas telpas centrā.



E. Pāru karstuma karte. Šajā diagrammā attēloti šie paši dati kas iepriekšējā, tikai kā karstuma diagramma, ar sarkanu norādot zonas, kur pāri uzturējušies visilgāk, un ar zilu, kur viņi nav bijuši. Sarkanā krāsa norāda uz vairākām riska zonām konkrētājā telpā.

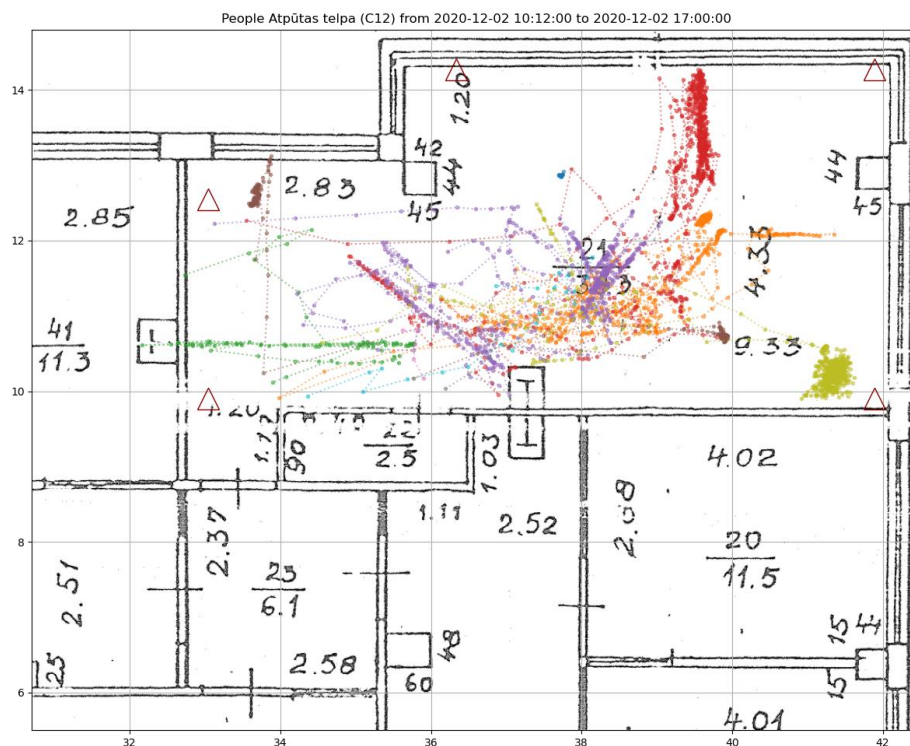
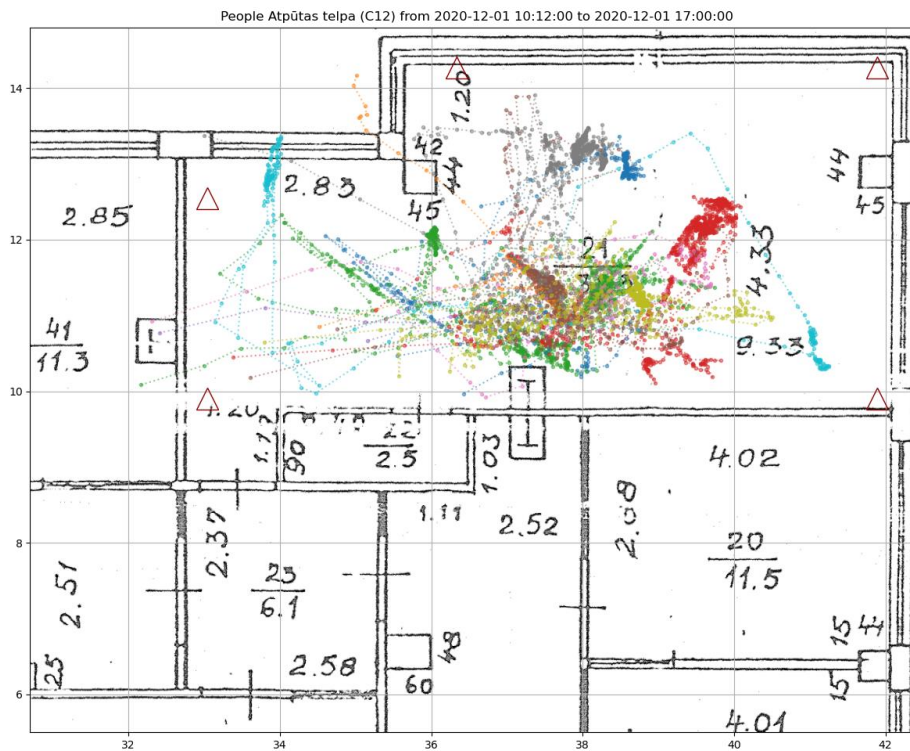


F. Diagrammās ir laika uzskaitē katram no pāriem, parādot cik ilgi personas bijušas kopā. Jāatzīmē, ka šis ir kumulatīvais laiks, respektīvi, ja divi cilvēki ir izšķīrušies un atkal satikušies, viņu laiks tiek skaitīts tālāk, nevis no jauna, atbilstoši CDC (*Center for Disease Prevention and Control*) nostādnēm par kumulatīvā 15 min. laika izmantošanu ilgstoša augsta riska kontakta definēšanai, kur tuvs augsta riska kontakts ir personas, kuras atradušās tuvāk par 2m ilgāk kā 15 min. 24h periodā. Tātad arī trīs 5 min. epizodes diennakts laikā summāri veido 15 min. Darba telpā tika identificētas multiplas augsta riska zonas. Arī kumulatīvais tuva kontakta laiks vairākiem pāriem dažādos datumos ir pārsniedzis 15 min., vienam pārim pārsniedzot 25 min. Tomēr jāatzīmē, ka telpā novērots arī augsts cilvēku blīvums, kas varētu apgrūtināt epidemioloģiskās drošības prasību ievērošanu.



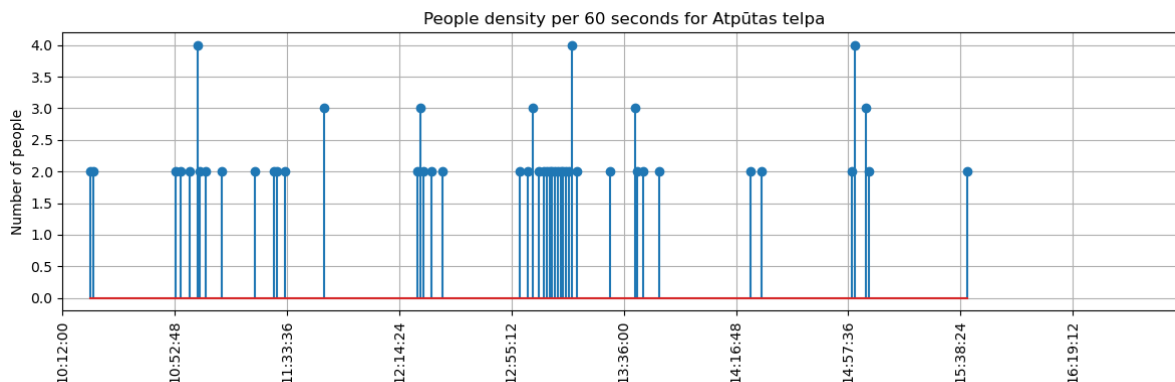
## ATPŪTAS TELPA

A. Diagrammu komplektā katrs krāsainais punktiņš ir dalībnieks. Pārtrauktās līnijas rāda, kā dalībnieks pārvietojies telpā. Katra vizualizācija attēlo novērojumu citā datumā, kas atzīmēts attēla augšā.

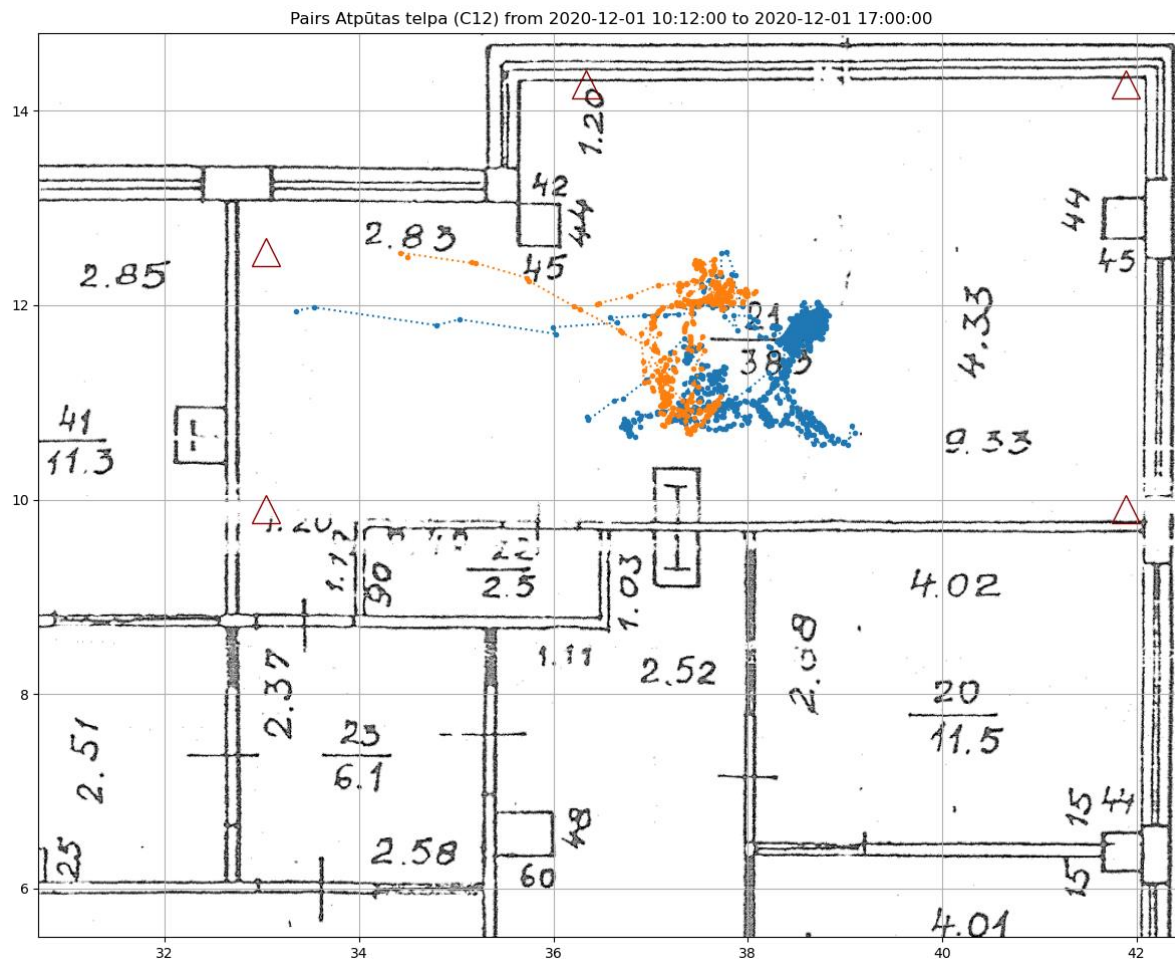




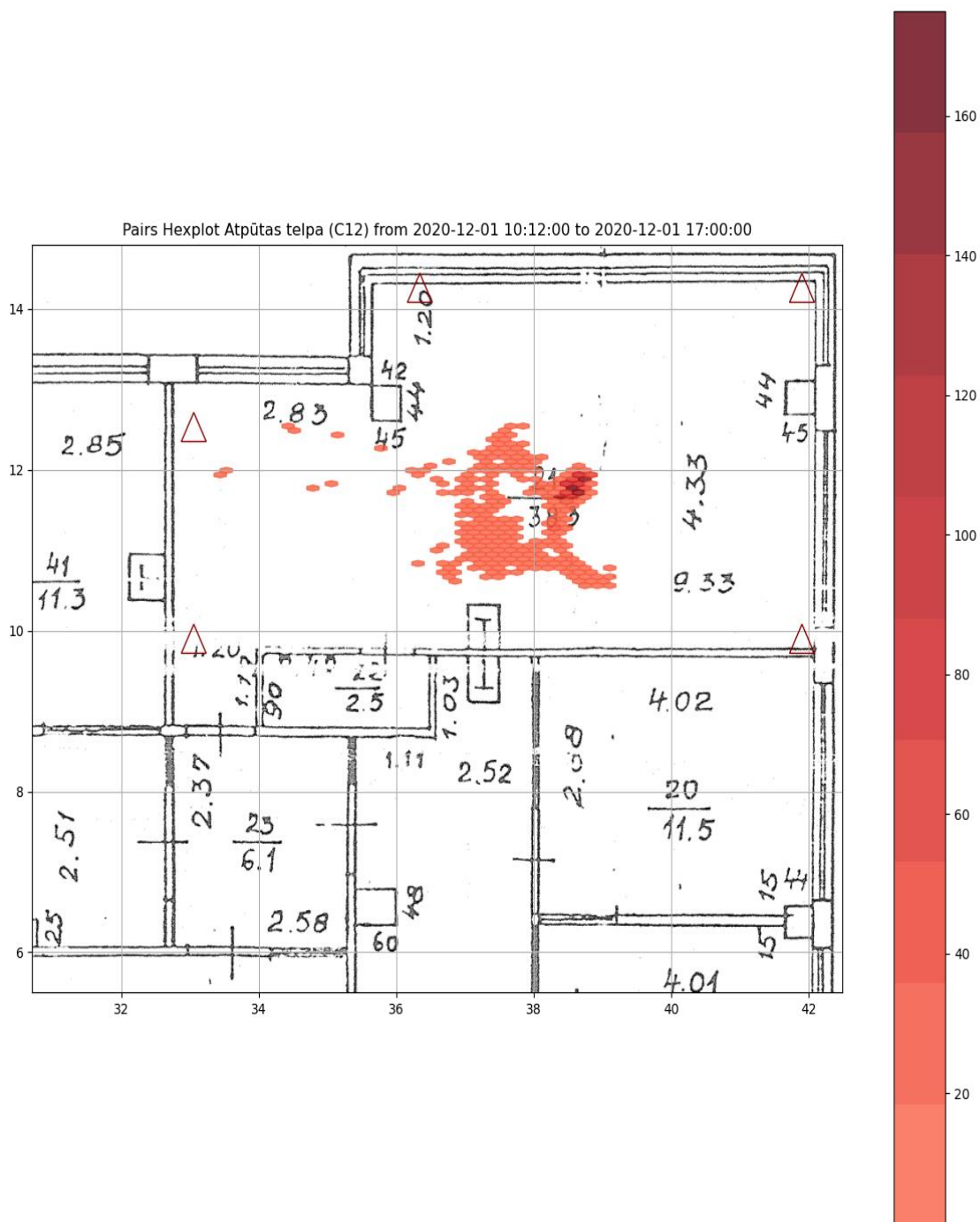
**B. Cilvēku blīvuma diagramma laikā.** Šeit redzams, cik daudz dalībnieku tika reģistrēti katrā minūtē attiecīgajā telpā vienā novērošanas dienā laika griezumā. Monitorēšanas dati rāda, ka atpūtas telpā vienlaicīgi atradušās līdz četrām personām.



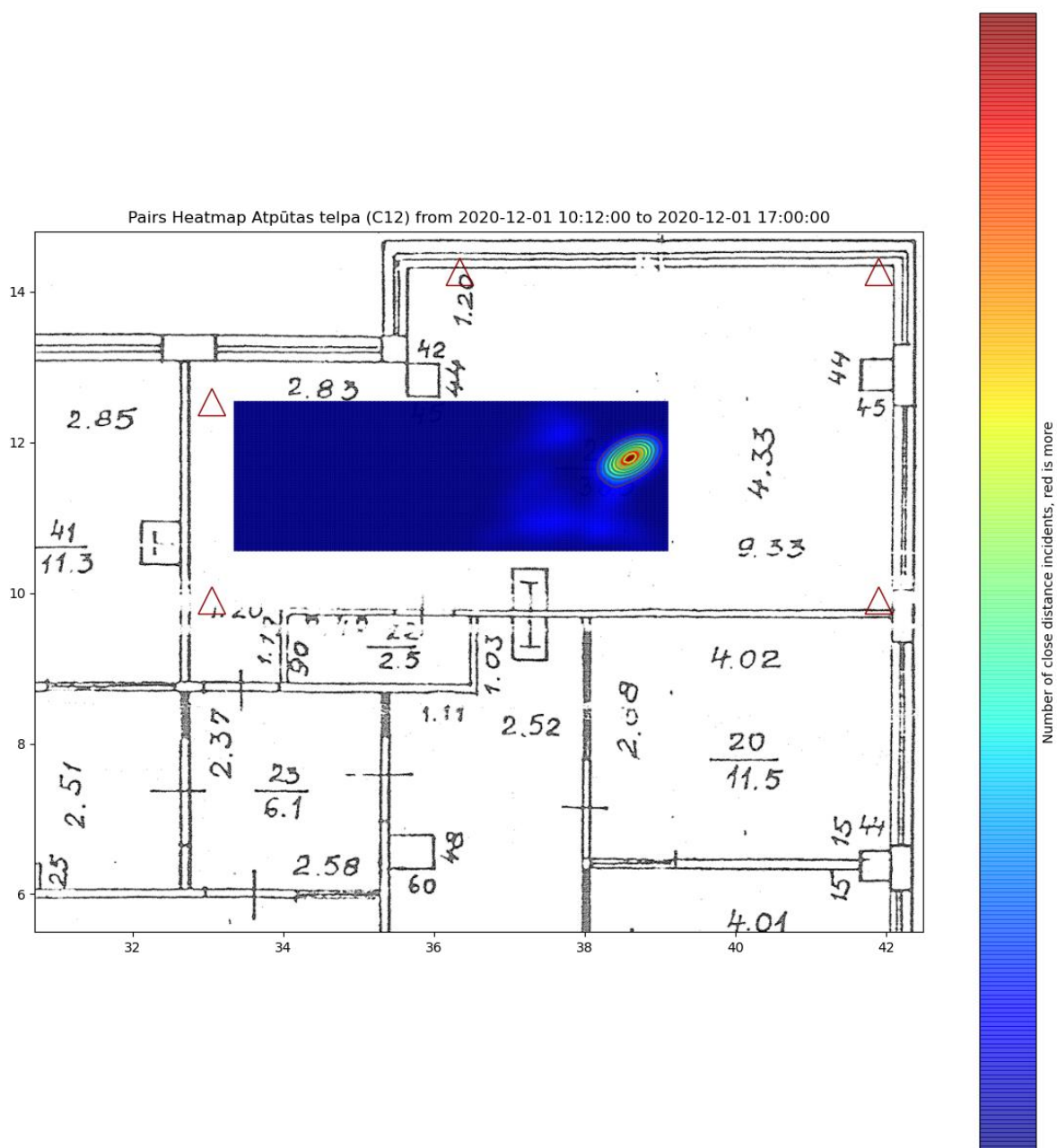
**C. Pāru diagramma.** Šajā diagrammā attēloti TIKAI tie pāri, kas bijuši attālumā tuvāk par 2m ilgāk kā 15 minūtes. Diagrammā redzamas zonas, kurās šie pāri atradušies. Atpūtas telpā iezīmējas viena augsta riska zona telpas centrā.



D. Pāru 2D histogramma. Šajā diagrammā ar tumšāku krāsu attēlotas vietas, kur pāri bijuši visilgāk.



E. Pāru karstuma karte. Šajā diagrammā attēloti šie paši dati kas iepriekšējā, tikai kā karstuma diagramma, ar sarkanu norādot zonas, kur pāri uzturējušies visilgāk, un ar zilu, kur viņi nav bijuši. Kā redzams vizualizācijā – atpūtas telpā ir viena šāda augsta riska zona.



F. Diagrammās ir laika uzskaitē katram no pāriem, parādot cik ilgi personas bijušas kopā. Jāatzīmē, ka šis ir kumulatīvais laiks, respektīvi, ja divi cilvēki ir izšķīrušies un atkal satikušies, viņu laiks tiek skaitīts tālāk, nevis no jauna, atbilstoši CDC (*Center for Disease Prevention and Control*) nostādnēm par kumulatīvā 15 min. laika izmantošanu ilgstoša augsta riska kontakta definēšanai, kur tuvs augsta riska kontakts ir personas, kuras atradušās tuvāk par 2m ilgāk kā 15 min. 24h periodā. Tātad arī trīs 5 min. epizodes diennakts laikā summāri veido 15 min. Atpūtas telpā ar viedo sensoru metodi tika identificēta viena augsta riska zona, tomēr kumulatīvais tuva kontakta laiks vairākiem pāriem dažādos datumos ir pārsniedzis 15 min., vienam pārim pārsniedzot 25 min.

