

TEHNOLOĢISKIE RISINĀJUMI, IZGUDROJUMI, KO IR VEICINĀJUSI PANDĒMIJA

Drošu tehnoloģiju integrācija aizsardzībai pret Covid-19 veselības aprūpes un augsta riska zonā



researchLatvia*
Value Through Knowledge



Tālis Juhna, RTU profesors



RĪGAS TEHNISKĀ
UNIVERSITĀTE

TEHNOLOĢISKIE RISINĀJUMI IZGUDROJUMI KO
Valsts pētījuma programmas.

Realizētas 6 mēnešos iesaistot Latvijas zinātniskās
institūcijas

6.7 “Drošu tehnoloģiju integrācija aizsardzībai pret
Covid-19 veselības aprūpes un augsta riska
zonās”;

6.8. “Perspektīvās tehnoloģijas noturīgiem un
drošiem servisiem”

6.1 „Multidisciplināra pieeja COVID19 un citu
nākotnes epidēmiju monitorēšanai, kontrolei un
ierobežošanai Latvijā”

SATURS

Tehnoloģiskie risinājumi

*Inovatīvu personāla aizsardzības
un dezinfekcijas līdzekļu
izstrāde*

*Vienota datu apmaiņas
platforma*

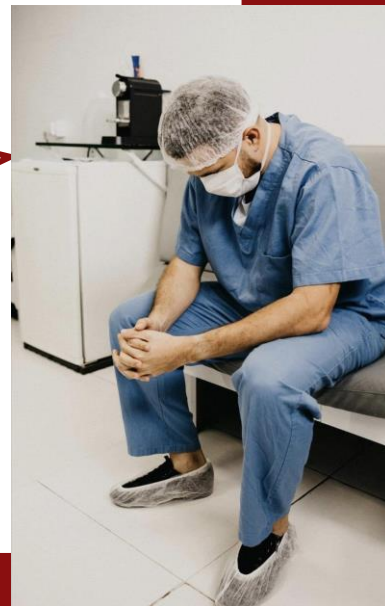
*Notekūdens epidemioloģijas
programma*

Tehnoloģiju pielietojumu
nākotne un izaicinājumi

Drošu tehnoloģiju integrācija aizsardzībai pret Covid-19 veselības aprūpes un augsta riska zonās **VPP 6.7.**

Galvenie izaicinājumi:

- Inficēšanās risks slimnīcās un medicīnas iestādēs
- Ārstu noslodze un nogurums
- Medicīnas iestāžu bīstamie atkritumi
- Inovatīvu risinājumu ieviešana ilgtermiņā



Drošu tehnoloģiju integrācija aizsardzībai pret Covid-19 veselības aprūpes un augsta riska zonās



MĒRĶIS: izstrādāt risinājumus, kas palielinātu noturību pret COVID-19 un līdzīgām krīzēm

Specifiski:

Videi draudzīgi un **ergonomiski** personāla aizsardzības līdzekļi

Efektīvas antimikrobiālas virsmas un dezinfekcijas līdzekļi

Robotizētas telpu un virsmu dezinfekcijas iekārtas
Jaunas metodes ātrai piesārņojuma noteikšanai

Latvijas zinātnieku un inženieru kompetenču apvienošana

Partneri:



➤ Vadītājs: Prof. Tālis Juhna

Izstrādātie tehnoloģiju prototipi ar globālām novitātēm dizaina un zinātnes ziņā



Dezinfekcijas vārti



Gaisa dezinfekcijas iekārta



Vadlīnijas aizsargapģērbam



**Roku mazgāšanas kontroles
iekārta**



Prototips masku filtra materiālam



**Antivirāls/antimikrobiāls caurspīdīgs
pārklājums**



**Virsmas tīrošs robots ar spēju atpazīt
konkrētus objektus**



**Dezinfekcijas šķīdums ar antivirālām
īpašībām**

Tehnoloģiju prototipu piemēri: personāla aizsarglīdzekļi

Aizsargkombinzona prototips

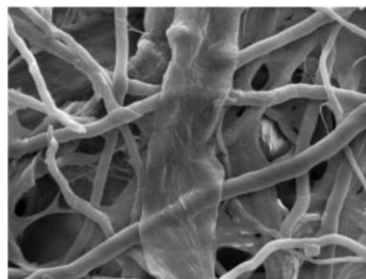


**Noārdās dabā
700 stundās**



**Ergonomiskais tērps samazina enerģijas
patēriņu par 10%**

Aizsargmasku filtrs no sēņu šķiedrām

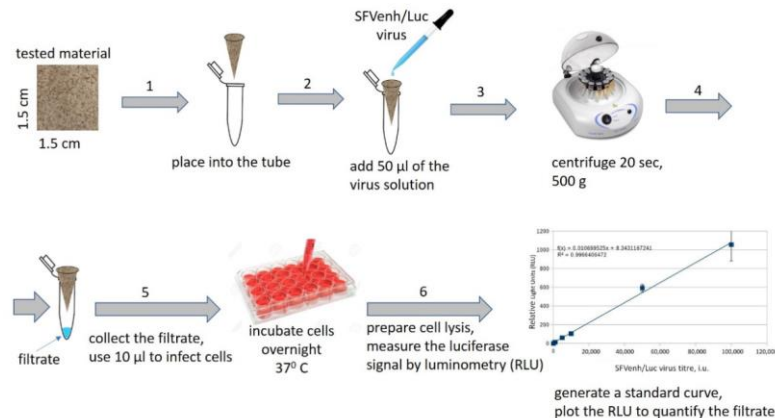


SEM MAG: 4.00 kx HV: 10.0 kV
DATE: 10/20/20 WFO: 21.4287 mm 20 um
DET: SE Detector Vega-PM-Tescan
Digital Microscopy Imaging



Table 2. SFV1enh/Luc recombinant virus titer change after pressure filtration through experimental materials (KF = Kraft fibers; HF = hemp fibers; FF = fungal fibers; Ga = *G. applanatum*; Tv = *T. versicolor*).

Sample	Virus Titer i.u./mL $\pm$ SD	Virus Titer [Log ₁₀]	Log ₁₀ Reduction Value LRV	Virus Amount after Filtration Relative to Nonfiltered Control %
Non-filtered virus	$(1 \pm 0.066) \times 10^7$	7.00	-	100
Surgical mask (all layers)	$(8.28 \pm 0.066) \times 10^6$	6.92	0.08	92.63
Cellulose hygienic paper	$(2.66 \pm 0.076) \times 10^6$	6.42	0.58	27.05
KF	$(1.43 \pm 0.413) \times 10^4$	4.16	2.84	0.16
KF FF (Ga)	$(2.86 \pm 0.076) \times 10^2$	2.46	4.54	0.00
KF FF (Tv)	$(7.66 \pm 0.791) \times 10^4$	4.88	2.12	0.78
FF (Ga)	$(2.25 \pm 1.460) \times 10^4$	4.35	2.65	0.26
HF	$(6.27 \pm 2.120) \times 10^3$	3.80	3.20	0.08
Cotton outer layer (hydrophobic)	$(7.21 \pm 0.0330) \times 10^6$	6.86	0.14	73.44
Cotton Silverplus middle layer	$(2.52 \pm 3.350) \times 10^3$	3.40	3.60	0.03
Cotton inner layer	$(7.31 \pm 1.300) \times 10^5$	5.86	1.14	7.44



Citation: Irbe, I.; Filipova, I.; Skutic, M.; Zajakina, A.; Spunde, K.; Juhna, T. Characterization of Novel Biopolymer Blend Mycel from Plant Cellulose and Fungal Fibers. *Polymers* **2021**, *13*, 1086. <https://doi.org/10.3390/polym13071086>

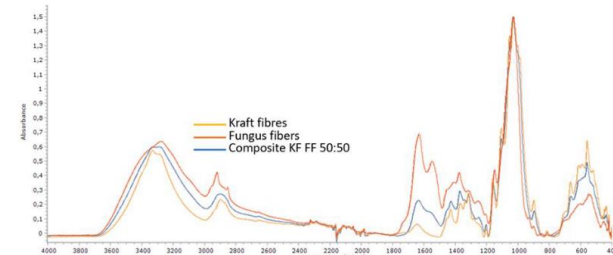


Figure 7. FTIR spectra of raw materials and composite material.

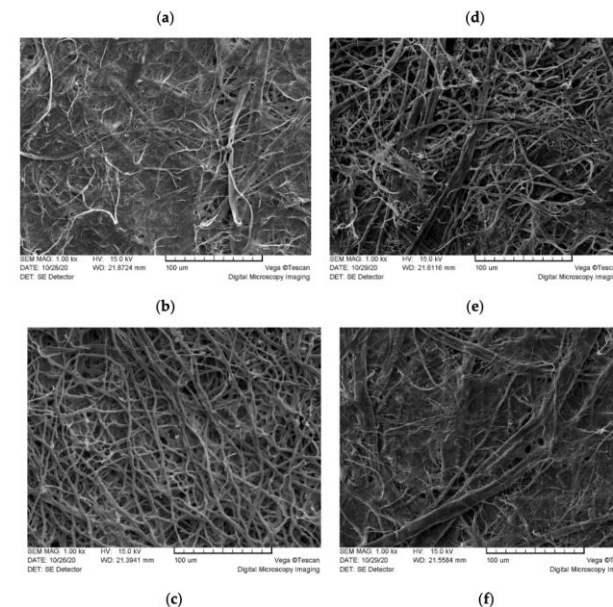


Figure 3. Ultrastructure of raw materials (left column) from (a) Kraft fibers (KF), (b) hemp fibers (HF), and (c) fungal fibers (FF Ga), and mycel biopolymer compositions (right column): (d) KF FF (Ga); (e) HF FF (Ga); (f) KF HF FF (Ga). SEM, 1000 $\times$. Bar = 100 μ m.

Tehnoloģiju prototipu piemēri: dezinfekcijas iekārtas

Gaisa dezinfekcijas iekārta ar efektīvākām lampām

Dezinfekcijas vārti



Cilvēki var atrasties telpās iekārtas darbības laikā

Nav dārgo sprauslu, izmanto ultraskaņas tvaiku
ražošanā – ievērojami lielāka
efektivitāte un līdzekļu ietaupījums

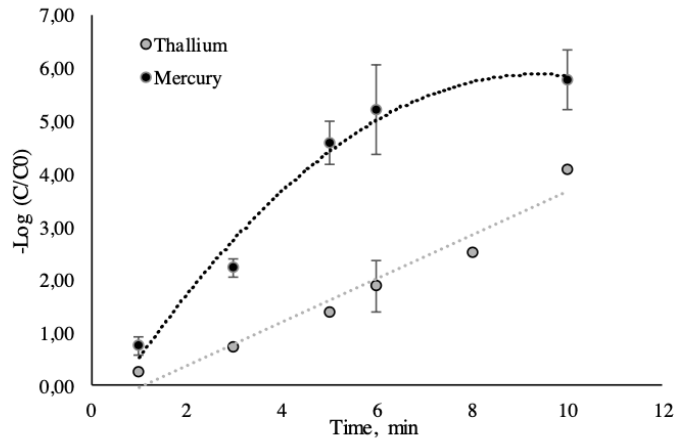


Fig.7. Log-reduction of *Escherichia coli* CFU as a function of exposure time for thallium – antimony and mercury light sources by equal irradiation conditions.

In this case, thallium and antimony mixture was used for filling to excite more spectral lines in the UV-C spectral region. As a buffer gas, argon was used at the pressure of 3 torr. An outer electromagnetic field of about 100 MHz frequency was applied to initiate a discharge inside the lamp.

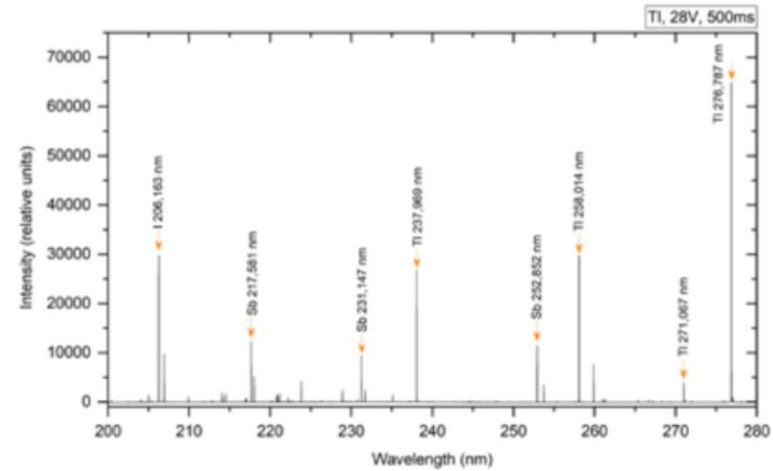
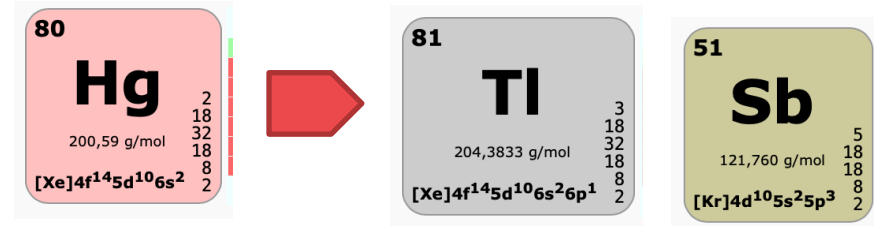


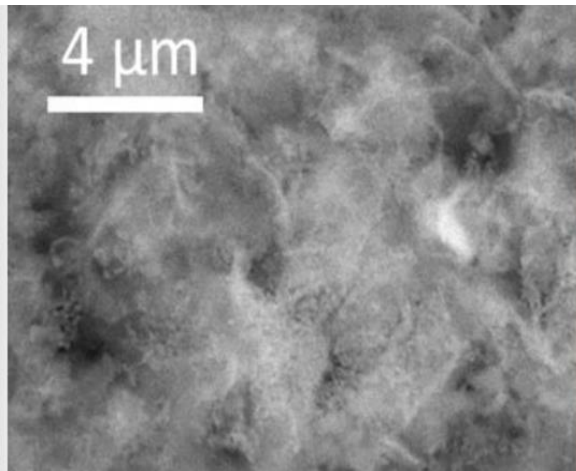
Fig.4. Spectrum example of thallium - antimony light source in the region of 200 – 280 nm.



Tehnoloģiju prototipu piemēri: dezinfekcijas līdzekļi un antivirālās un antibakteriālas virsmas

Dezinficējošas virsmas un līdzekļi

- Caurspīdīgi ($\text{WO}_3/\text{Cu}/\text{WO}_3$) antivirāli pārklājumi
- Duālas iedarbības, lēti (Ca-Fe) pārklājumi
- Specifiskas darbības dezinfekcijas līdzekļi



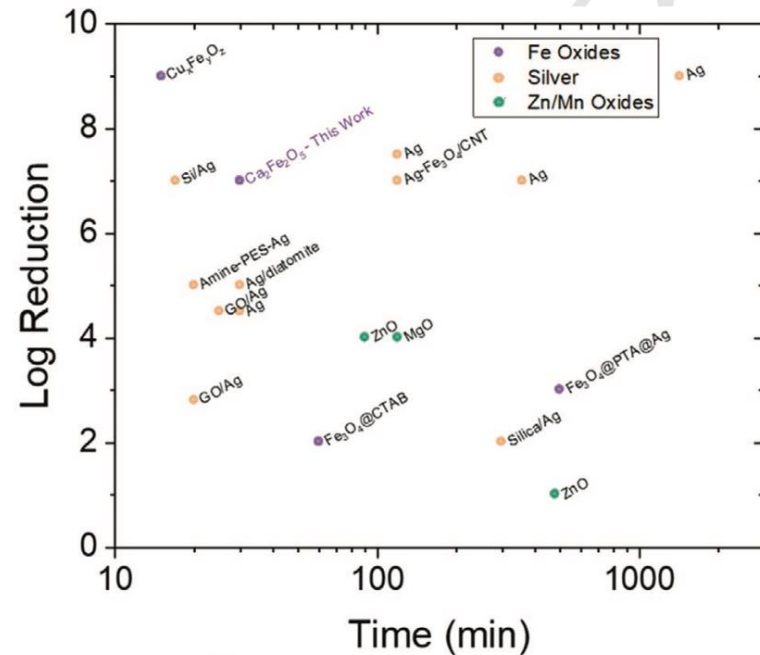
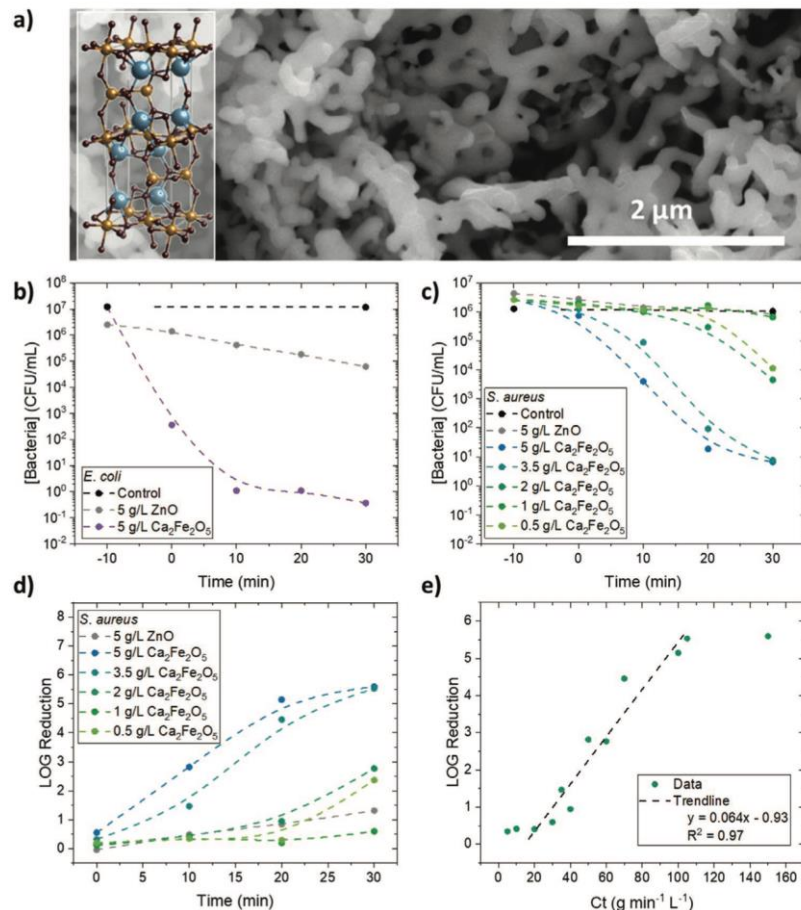


Figure 8. Comparison of disinfection performance of various materials with data in literature (see Table S7 of the Supporting Information for full details).^[40–56]

Vanags et al 2021

DOI: 10.1002/adsu.202100130

**ADVANCED
SUSTAINABLE
SYSTEMS**

www.advustainsys.com

Tehnoloģiju prototipu piemēri: robotizētas dezinfekcijas iekārtas

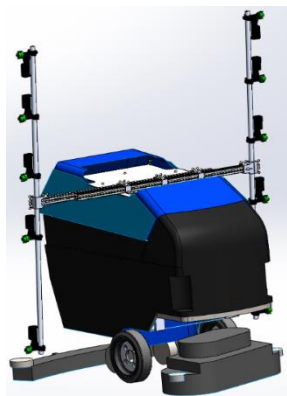


Dezinfektanta smidzinātājs robotam

Mašīnredzes sistēma dezinficējamo objektu noteikšanai

Specifiska vadības sistēma mobilam robotam

Robota testēšana reālos apstākļos



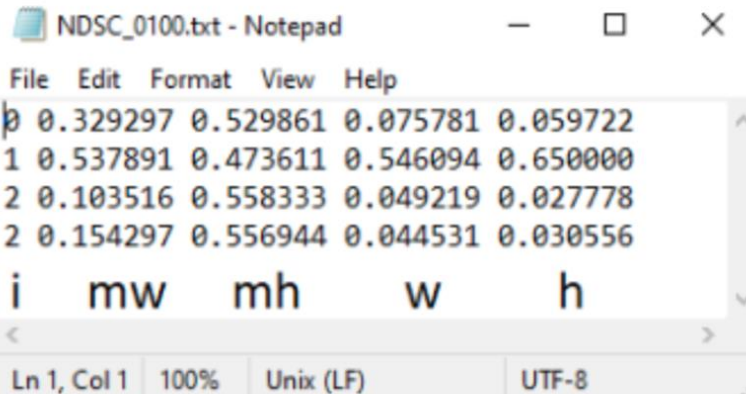
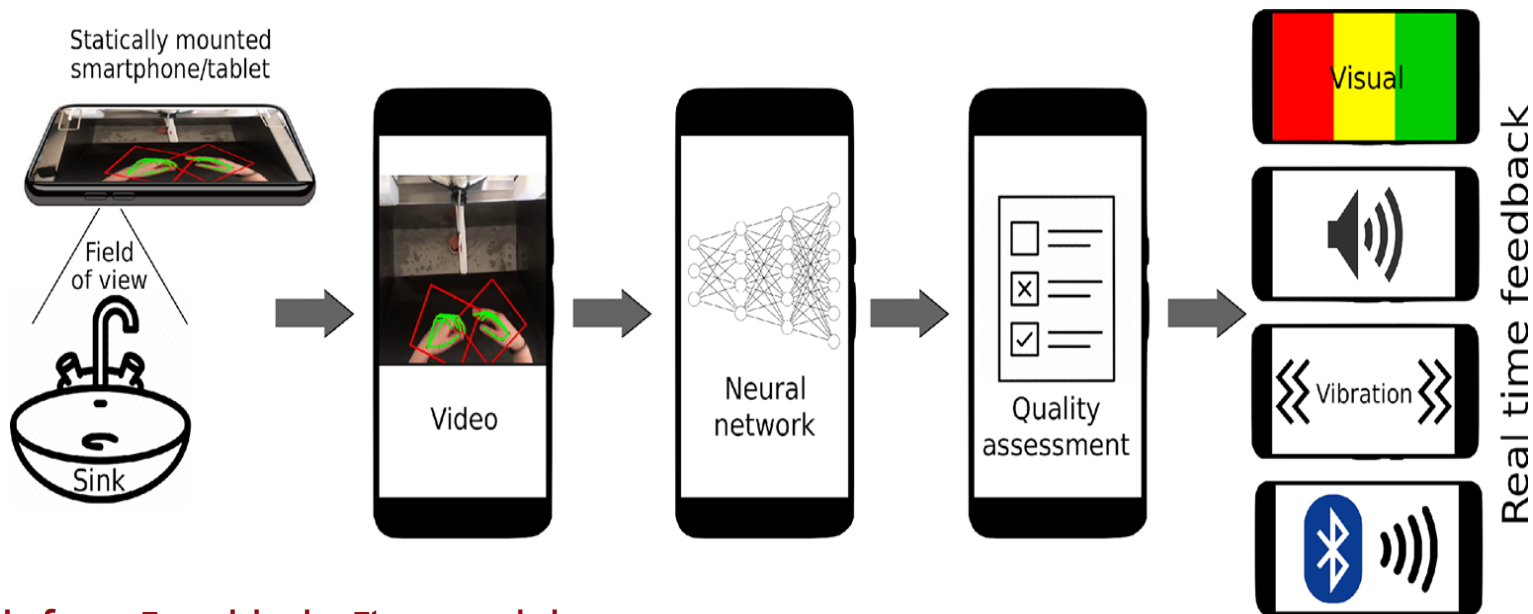


Fig. 12 Some examples of collected dataset images used for the “robot training”

Tehnoloģiju prototipu piemēri: dezinfekcijas kontroles iekārtas

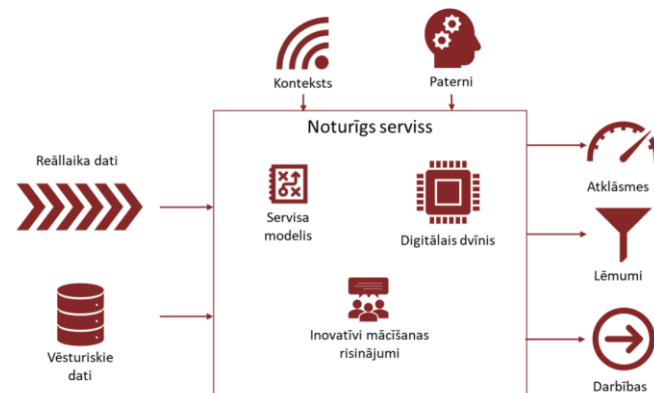
Roku mazgāšanas kvalitātes izvērtēšanas sistēma



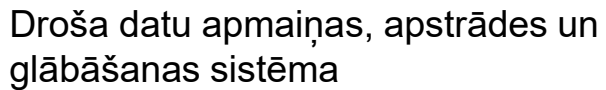
Informē vai izdarīts pareizi
Datu ievākšana – reālās slimnīcās

VPP 6.8. ARTSS: Perspektīvās tehnoloģijas noturīgiem un drošiem servisiem

MĒRĶIS Izstrādāt metodi un tehnoloģisko risinājumu digitālo pakalpojumu dinamiskai pielāgošanai krīzes situācijām un izmantot metodi lietošanas gadījumu izpētei un rīcībpolitikas rekomendāciju sagatavošanai telemedicīnā, uzņēmējdarbībā un e-studijās



➤ Vadītājs: Jānis Grabis, Rīgas Tehniskā universitāte



Atvērtā zinātne

<https://artss.rtu.lv>



Metode



Rīku komplekts



Publikācijas



Atvērtie dati



Rīcībpolitika

Ieviešana praksē

ARTSS metode un tehnoloģijas



Pilotprojekti uzņēmumos

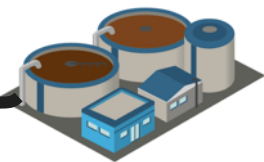


Digitālā transformācija

- Atbalsts procesu digitalizācijai komercdarbībā produktivitātes paaugstināšanai

COVID-19 un citu infekciju savlaicīga prognoze apdzīvotās vietās ar notekūdeni

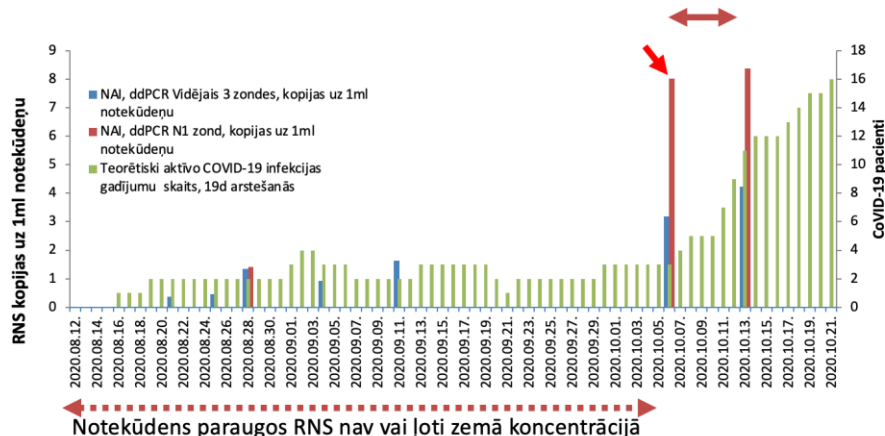
Pilsētas/lokāla NAI vai aka



24 h paraugs

Secinājumi:

- Paraugi (>80) analizēti no 15 pilsētām Latvijā
- Vīrusa RNS notekūdeņu attīrīšanas iekārtās konstatēts **5-7 dienas pirms** epidēmijas konkrētajā pilsētā (atbilst WHO un JRC pieejai)
- Konstatēta korelācija starp ķīmiskajiem biomarkšiem (5-HIAA) un vīrusa RNS – t.i. var **aptuveni noteikt saslimušo skaitu** apdzīvotajā vietā vai iestādē



SARS-CoV-2 vīruss notekūdeņos parādās **jau 5 dienas pirms** slimnieku skaita strauja (virs 5) pieauguma pilsētā

Pielietojums:

- Iespējams **identificēt kurā pilsētas reģionā palielināsies saslimušo skaits**, kas ļauj īstenot mērķtiecīgus un lokālus drošības pasākumus
- Var **identificēt slimnieku esamību konkrētajā iestādē** (piem. pansionātos, cietumos)
- Var **monitorēt dažādu patogēnu klātbūtni** notekūdeņos
- Var izmantot **dzīvnieku saslimstības skrīningam**



Notekūdeņi ir
sabiedrības
veselības un
darbību «spogulis»

~1990



03/2020

Pirmie
notekūdeņu
epidemioloģijā
balstītie
mērījumi



BIOR

INSTITUTE OF FOOD SAFETY, ANIMAL HEALTH
AND ENVIRONMENT



Latvian Biomedical
Research and Study Centre
research and education in biomedicine from genes to human

06/2020

Zināšanu
apmaiņa ar EK
Kopīgo
pētniecības
centru

**SARS-CoV-2 Surveillance employing Sewers
EU Umbrella Study – Status Update**

**09
2020** Wastewater has emerged as a reliable indicator of the presence of the SARS-CoV-2 virus in the population, while being itself not a source of infection. The ability to detect RNA fragments of SARS-CoV-2 in wastewater is increasingly and independently being reported from research groups in nearly all EU Member States and beyond. This is a first opportunity to reliably surveil the presence of the virus in the population in a better and more harmonized way without direct testing. Particular note are studies which have wastewater before clinical cases are reported. This approach offers potential to form part of community public health surveillance and leap forward to a "life with the virus" readiness in fighting its re-emergence.



The recommendation builds on an EU Umbrella Initiative collecting the knowledge and experience regarding the surveillance of COVID-19 and its



European
Commission



Uzsākts atbalstīts
notekūdeņu monitorings
Valsts Pētījumu
programmas ietvaros

07/2020

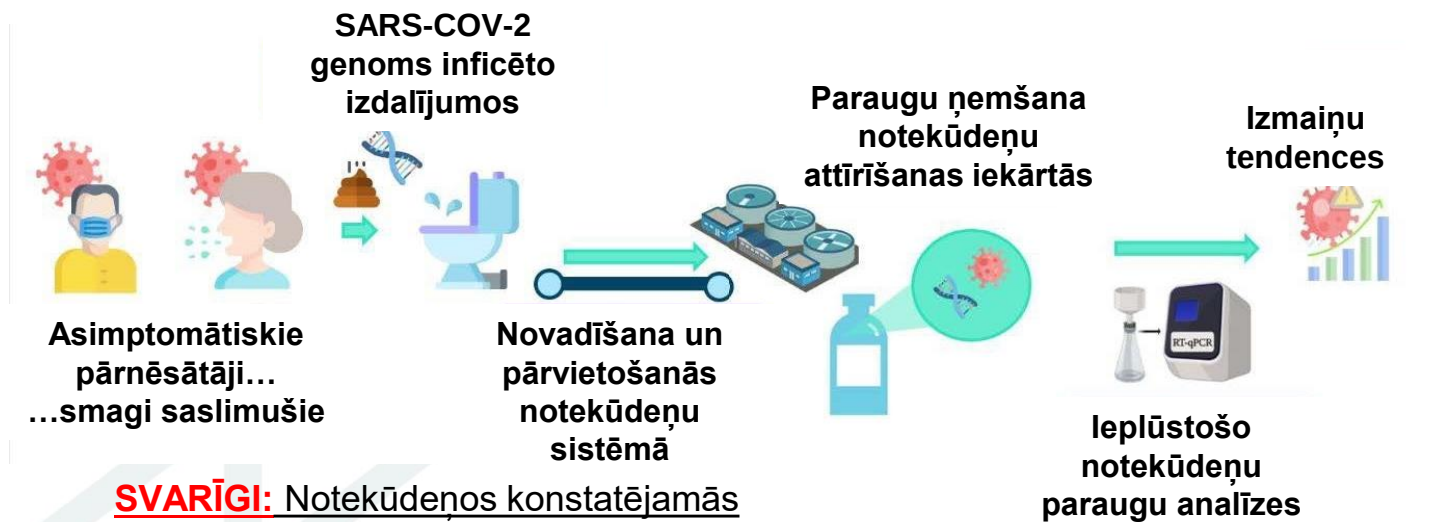


03/2021

EK rekomen-
dācijas par
notekūdeņu
monitoringu



Notekūdeņu epidemioloģijas būtība un metodika



SVARĪGI: Notekūdeņos konstatējamās
SARS-COV-2 genoma daļas nevar izraisīt
saslimšanu!

Analogi iespējams analizēt/konstatēt citu vīrusu izraisītu slimību izplatību, kopējo sabiedrības veselības stāvokli, medikamentu vai narkotiku lietošanas tendences, u.c.

Monitoringa sistēmas darbība

Darba organizācija

- Automātiskā paraugu ņemšanas iekārtas
- Diennakts 24 stundu paraugi – nodrošina augstu ticamību, ka tajā atrodams materiāls no lielākās daļas apdzīvotās vietas iedzīvotāju izdalījumiem
- **Paraugu ņemšana pēc mehāniskās attīrīšanas**
- **Paraugu nodošana VZI BIOR**
- **Datu ziņošana par NAI darbību**
- Paraugu transportēšana, analīžu veikšana un «biobankas» izveidošana un uzturēšana
- Mērījumu rezultātu apkopošana un publicēšana

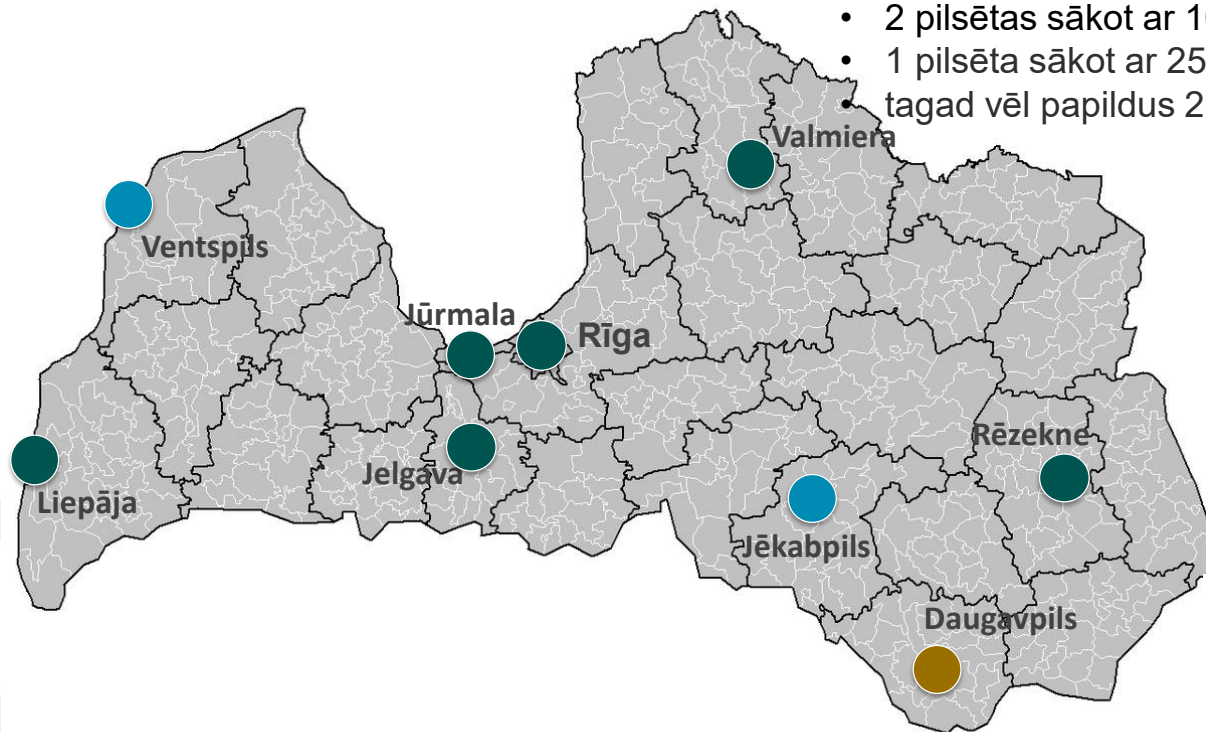


Ūdenssaimniecību
darbinieki (valsts
apmaksāta aktivitāte)

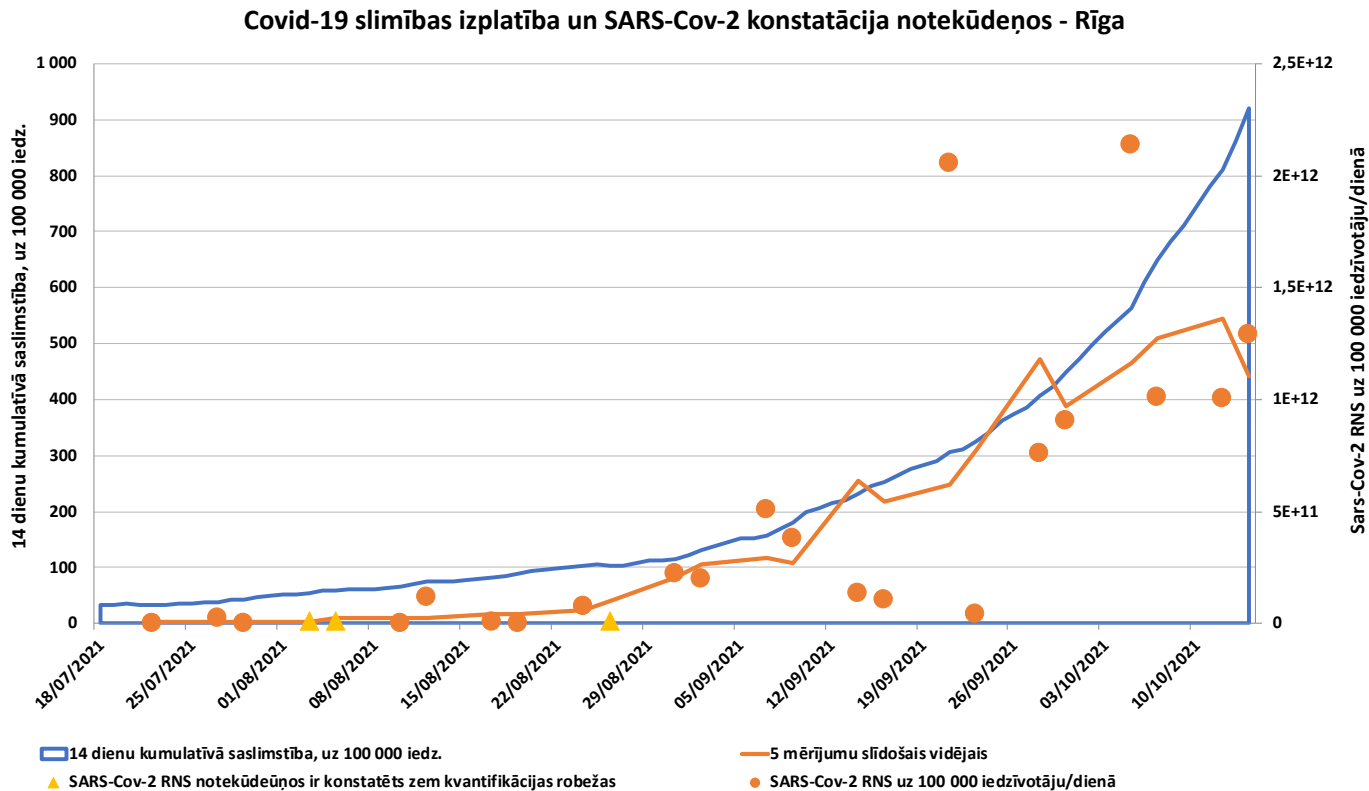


Monitoringa sistēmas tvērums

- 6 pilsētas sākot ar 20.jūliju
- 2 pilsētas sākot ar 10.augustu
- 1 pilsēta sākot ar 25.oktobri
tagad vēl papildus 2-3 vietas



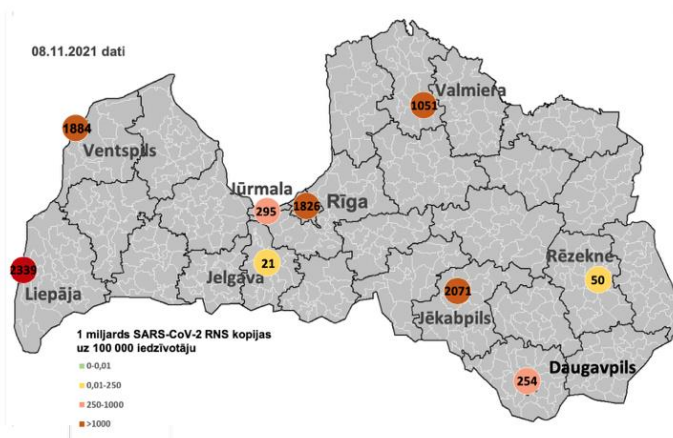
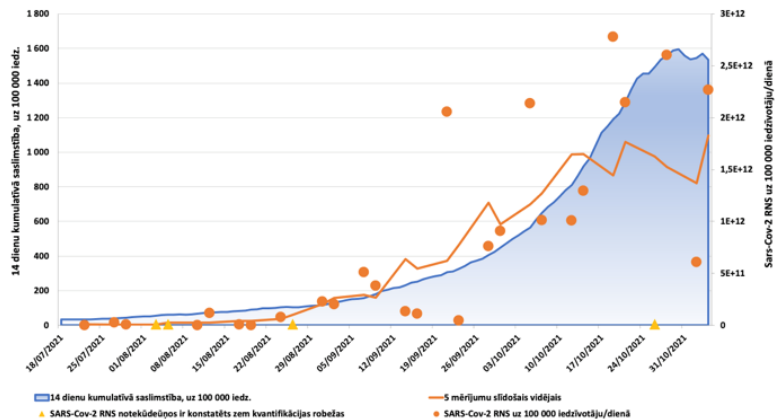
Rezultātu piemērs





NOTEKŪDEŅU MONITORINGS COVID-19 IZPLATĪBAS NOTEIKŠANAI

Covid-19 slimības izplatība un SARS-CoV-2 konstatācija notekūdeņos - Rīga



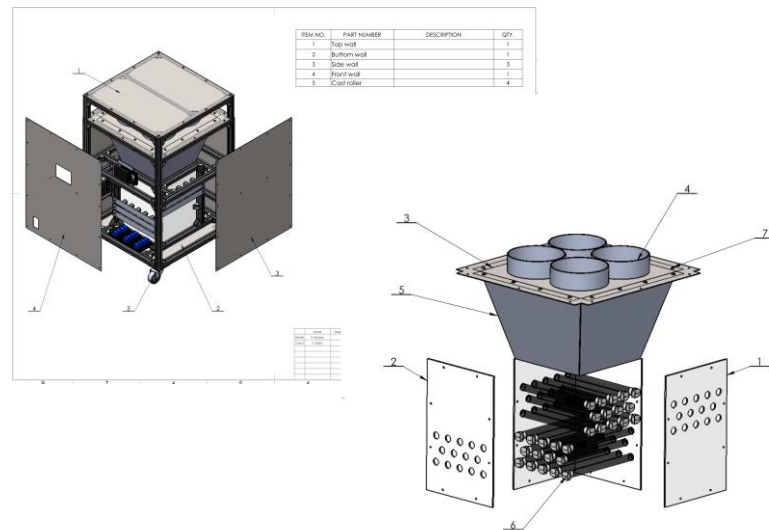
Ieviešana: atvērto datu pieeja

<https://vppcovid.rtu.lv/rezultati/>

Visu prototipu rasējumi un cita dokumentācija ir brīvi pieejama. Izmanto arī Latvijas kompānijas.

Mani faili > VPP Covid 6.7

Nosaukums	Modificēts	Modificēja	Faila lielums	Koplietošana
Komunikācijas aktivitātes	21. janvāris	Linda Mežule	1 vienums	Koplietojams
PROJEKTA NODEVUMI	20. janvāris	Linda Mežule	5 vienumi	Koplietojams
Saturiskās atskaites ar pielikumiem	20. janvāris	Linda Mežule	5 vienumi	Koplietojams
Specifiskie rezultāti	21. janvāris	Linda Mežule	3 vienumi	Koplietojams
CovidVPP_6.7_Projekta pase.png	20. janvāris	Linda Mežule	187 KB	Koplietojams
Nosleguma konsolidētais vertējums un at...	14. februāris	Linda Mežule	346 KB	Koplietojams
Projekta pieteikums.pdf	20. janvāris	Linda Mežule	5,63 MB	Koplietojams
zinātniskais pārskats.pdf	20. janvāris	Linda Mežule	1,49 MB	Koplietojams



774

Izveidota aizsarglīdzekļu testēšanas laboratorija



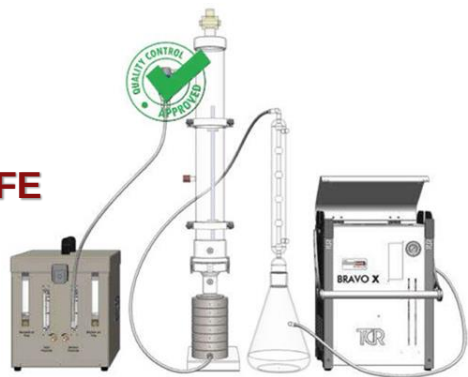


Medicīniskās sejas maskas

Medicīniskās sejas maskas iedalītas 3 veidos (I, II, IIR) saskaņā ar šādu rādītāju kopumu:

- baktēriju filtrēšanas efektivitāte (BFE,%);
- spiediena starpība (Pa / cm²);
- izturība pret šļakatām (kPa);
- bioloģiskais piesārņojums (mikrobiālā tīrība) (cvv / g).

BFE



Spiediens



Šļakatas



Mikrobiālā tīrība



Elpošanas orgānu aizsarglīdzekļi

Parametri respiratoriem:

- vizuālā pārbaude;
- materiāli;
- tīrīšana un dezinfekcija;
- praktiskais sniegums;
- kopējā iekšējā noplūde;
- filtra materiāla caurlaidība;
- saderība ar ādu;
- ugunsizturība;
- oglekļa dioksīda saturs;
- galvas stiprinājums;
- redzes lauks;
- izelpas vārsta korpusa stiprinājums;
- elpošanas pretestība (izelpojot, ieelpojot);
- aizsērēšana;
- demontējamās detaļas.



**Aizsērēšana,
pretestība**



Filtrācija



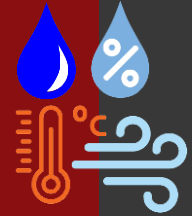
Ugunsizturība



Iekšējā noplūde



Aizsērēšana



Individuālie aizsardzības līdzekļi



Speciāluzevumu tēru testēšana: piemērotība videi, taktiskajam uzevumam, ergonomiskums

- Bioloģiskie apdraudējumi (tīrība un aizsardzība);
- Aizsardzība pret karstumu un liesmu ;
- Lietus noturības testēšana;
- Ūdens tvaiku caurlaidība;
- Termofizioloģiskās īpašības.



Sintētisko asiņu tests



Degīpašības



Mitruma apmaiņa

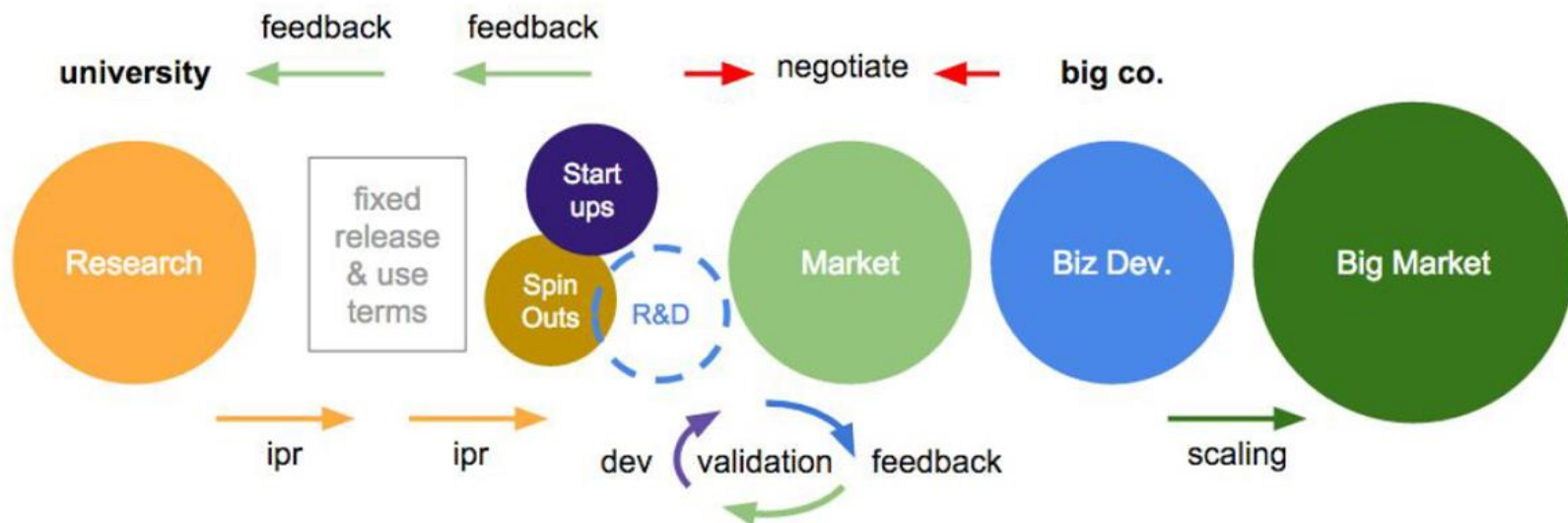


Ūdensizturība



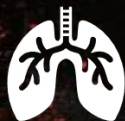
Termiskā aizsardzība

Jaunuzņēmumi (Spin-off) un IP pārnese. Iespējas un izaicinājumi.





researchLatvia*
Value Through Knowledge



DELFI



NACIONĀLAIS
ATTĪSTĪBAS
PLĀNS 2020



EIROPAS SAVIENĪBA
Eiropas Reģionālās
attīstības fonds



Veselības ministrija



Latvijas Zinātnes
padome

IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ