

# ZEMĀ TIPA KŪDRA UN TĀS IZMANTOŠANAS IESPĒJAS

Jānis Krūmiņš

“Starpdisciplināra jauno zinātnieku grupa Latvijas purvu un to resursu izpētei, ilgtspējīgai izmantošanai un aizsardzībai”

**(PuReST)**

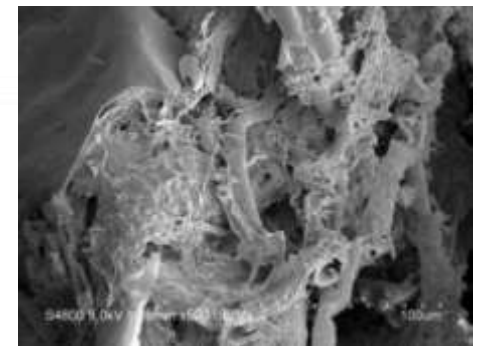
1DP/1.1.1.2.0/13/APIA/VIAA/044

2015. gada 21. augustā



# PĒTĪJUMA MĒRĶIS

- Zemā tipa kūdras fizikālo un ķīmisko īpašību raksturošana ar mērķi novērtēt kūdras sastāva ietekmi uz metālisko elementu akumulāciju purvā.
- Analizējot zemā tipa kūdras īpašības izvērtēt tās potenciālās izmantošanas iespējas.

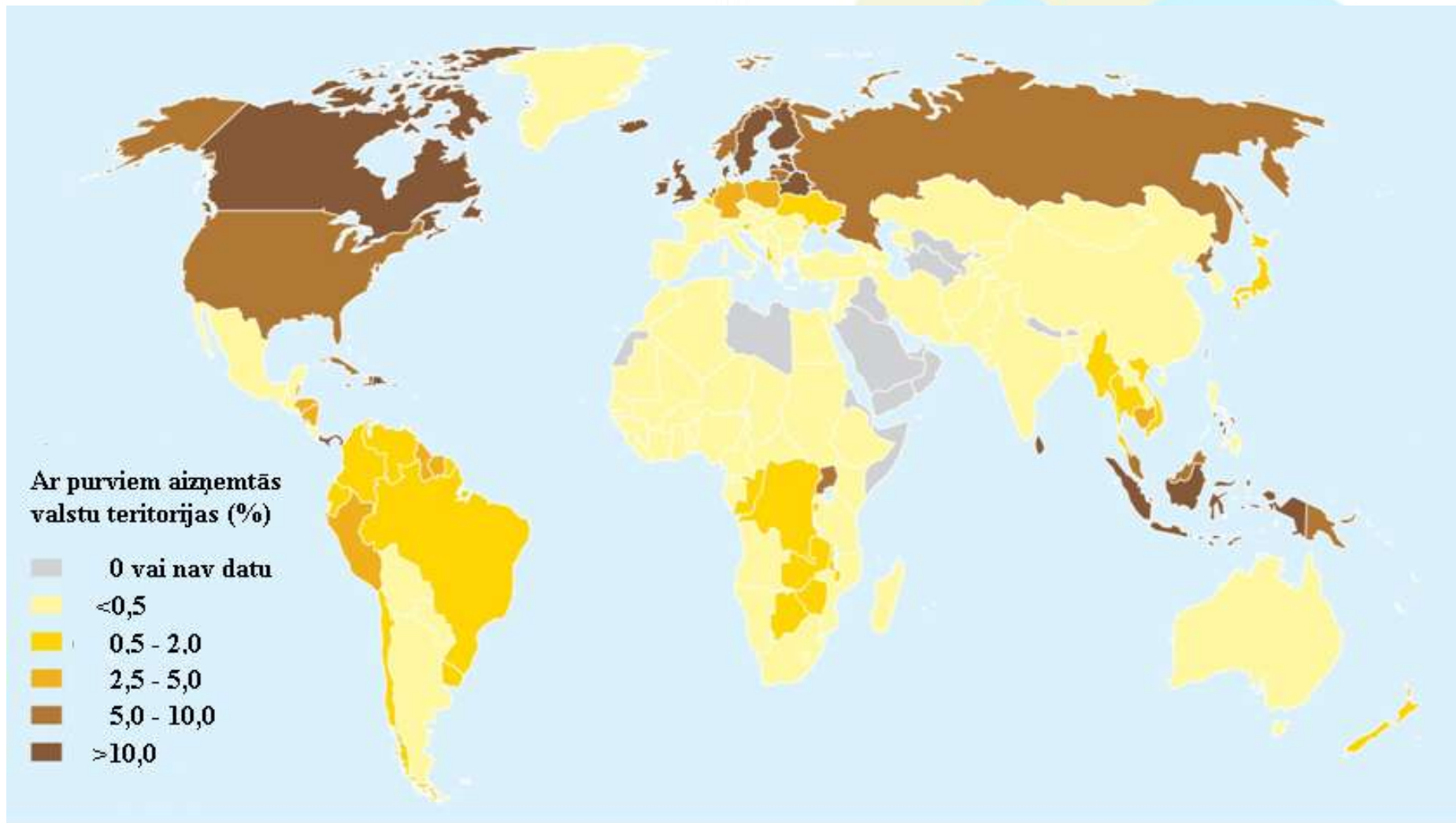


PUREST

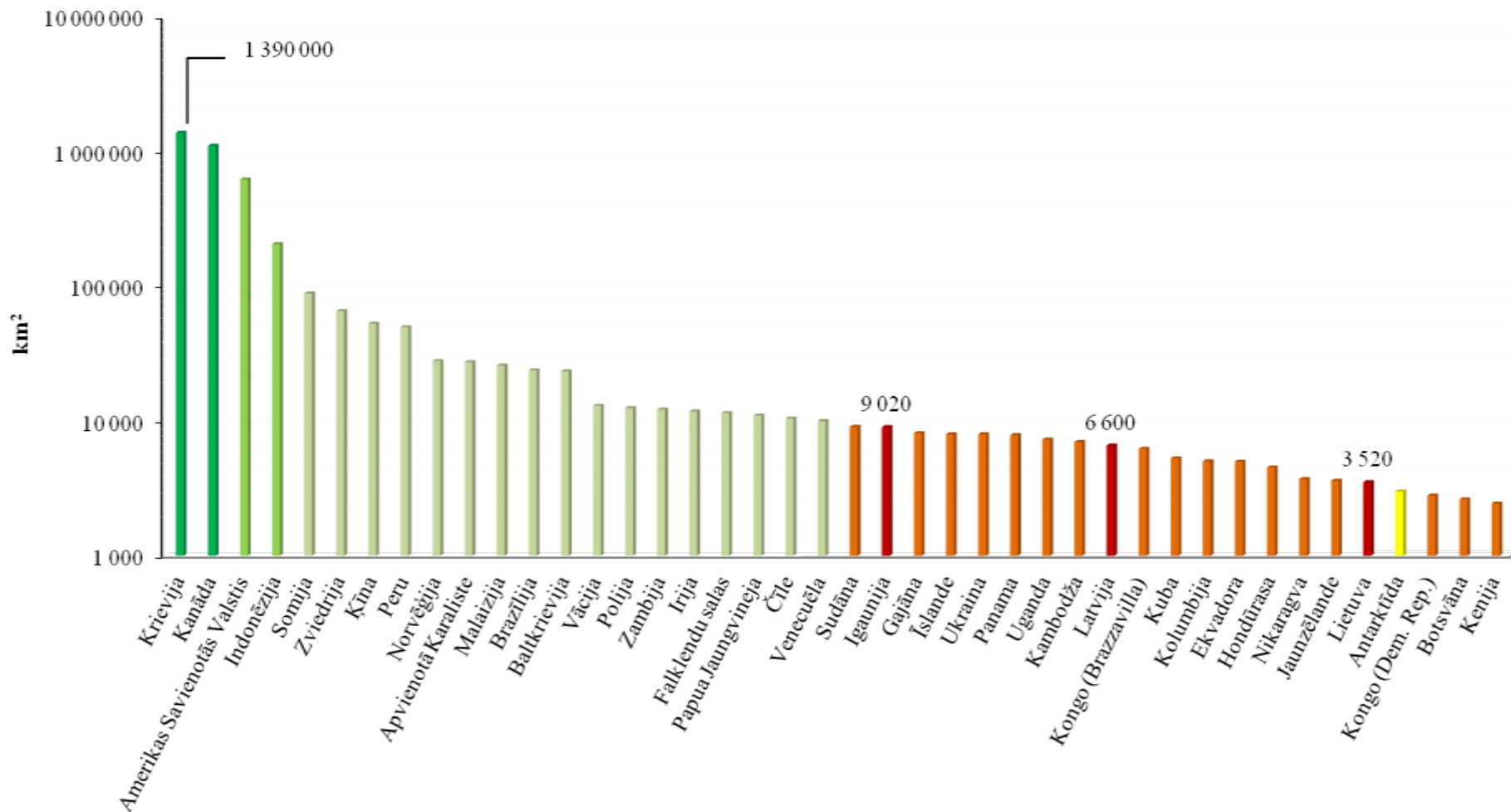
# PURVI PASAULĒ

- 85% pasaules purvu lokalizēti Krievijas Federācijā, Kanādā, Amerikas Savienotajās Valstīs un Indonēzijā;
- Purvi pasaulē aizņem ~ 4 000 000 km<sup>2</sup>, kas ekvivalenti 3% pasaules sauszemes teritorijas;
- Purvi Eiropā aizņem ~ 450 000 km<sup>2</sup>, kas ekvivalenti 11% kontinenta teritorijas;
- Enerģētikā, lauksaimniecībā, medicīnā, rūpniecībā u.c. tiek izmantots 0,1% pasaules kūdras resursu;
- 40% Eiropas purvu vēsturiski izmantoti lauksaimniecībā un mežsaimniecībā, šobrīd 14% tiek izmantoti lauksaimniecībā *in situ*;
- Atkarībā no kūdras resursu krājumiem un nepieciešamības noteiktās valstīs dominē dažādi kūdras izmantošanas virzieni: Somijā 60% kūdras tiek izmantots enerģētikā, bet Ungārijā 98% kūdras tiek izmantots lauksaimniecībā.

# PURVU IZVIETOJUMS PASAULĒ

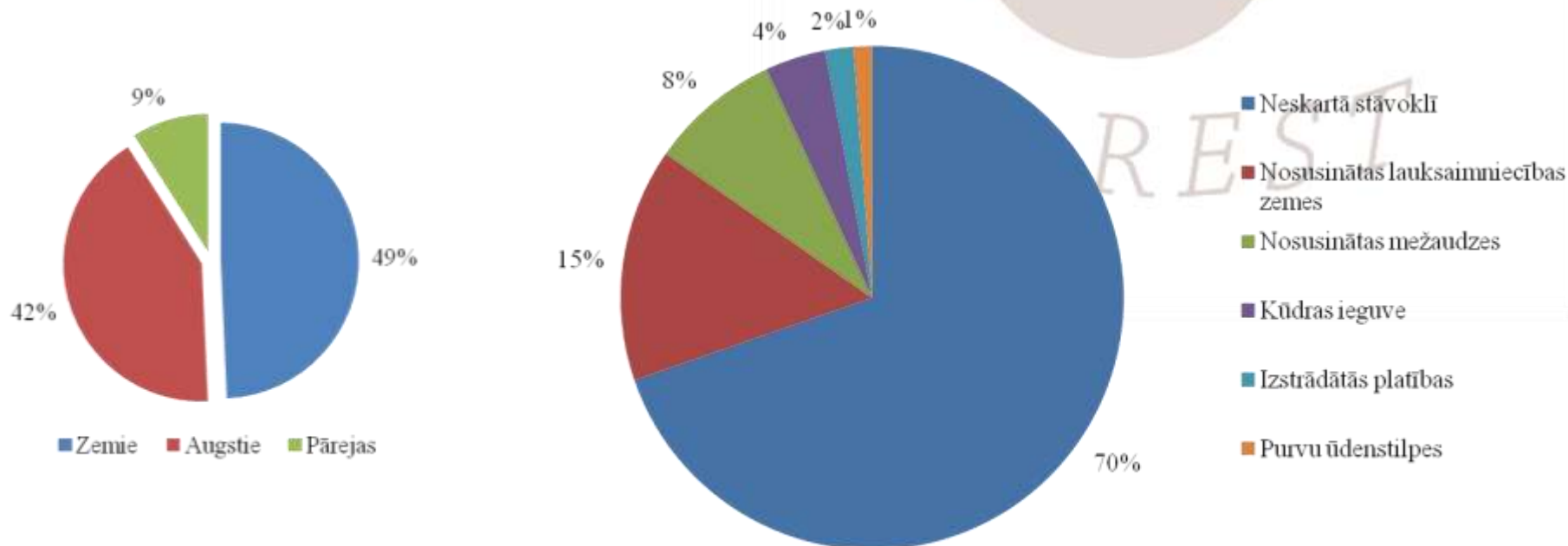


# PURVU PLATĪBAS PASAULES VALSTĪS

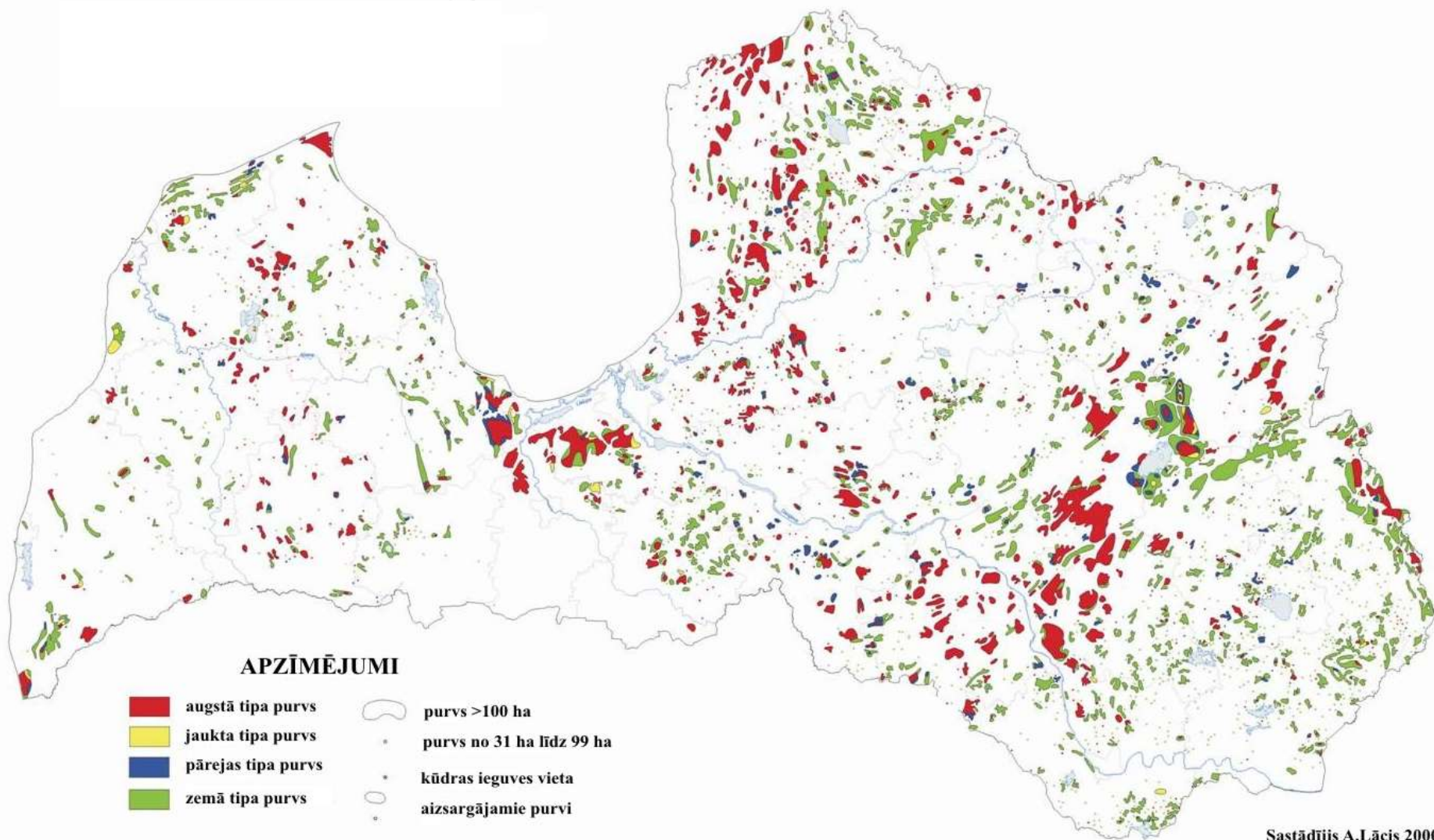


# PURVI LATVIJĀ

- Kūdras atradņu kopējā platība 10,5% teritorijas (~6812 km<sup>2</sup>);
- Apzinātie kūdras resursi 1,5 miljardi tonnu (augstā tipa kūdra ar mitrumu virs 40%);
- 6% purvu ir izstrādāti vai atrodas izstrādes stadijā;
- 20% purvu nosusināti (lauksaimniecības zeme, mežaudzes);
- 50% augstie, 40% zemie, 10% pārejas purvi (\*sadalījums ir jāpārskata!)



# PURVU IZVIETOJUMS LATVIJĀ



Sastādījis A.Lācis 2000

# PURVOS PIEEJAMIE DABAS RESURSI

- Flora (purva augi pārtikai, medicīnai, apģērbam, u.c.);
- Fauna (purvu dzīvnieki pārtikai, apģērbam, u.c.);
- Kūdra (plašs pielietojuma spektrs kūdrai un tās humusvielām);
- Sapropelis (plašs pielietojuma spektrs);
- Dūņas (balneoloģija, u.c.);
- Dzeramais ūdens (saldūdens resurss);
- Purva gāze (dabas gāze);
- Zemes siltums (mājokļu apsilde, u.c.).



<http://www.china-aircon.com/upload/cleantechnica3/utility-companies-invest-in-biogas.jpg>

[http://news.bbcimg.co.uk/media/images/69063000/jpg/\\_69063263\\_reddeerone.jpg](http://news.bbcimg.co.uk/media/images/69063000/jpg/_69063263_reddeerone.jpg)

<http://www.ecolotus.lt/wp-content/uploads/2013/08/apie-sapropeli.jpg>

<http://themindunleashed.org/wp-content/uploads/2014/07/lowww.jpg>

<http://www.energopadomnieks.lv/techo/ZemesSiltumsuknis2.jpg>

<http://www.lu.lv/typo3temp/pics/c422a58733.jpg>





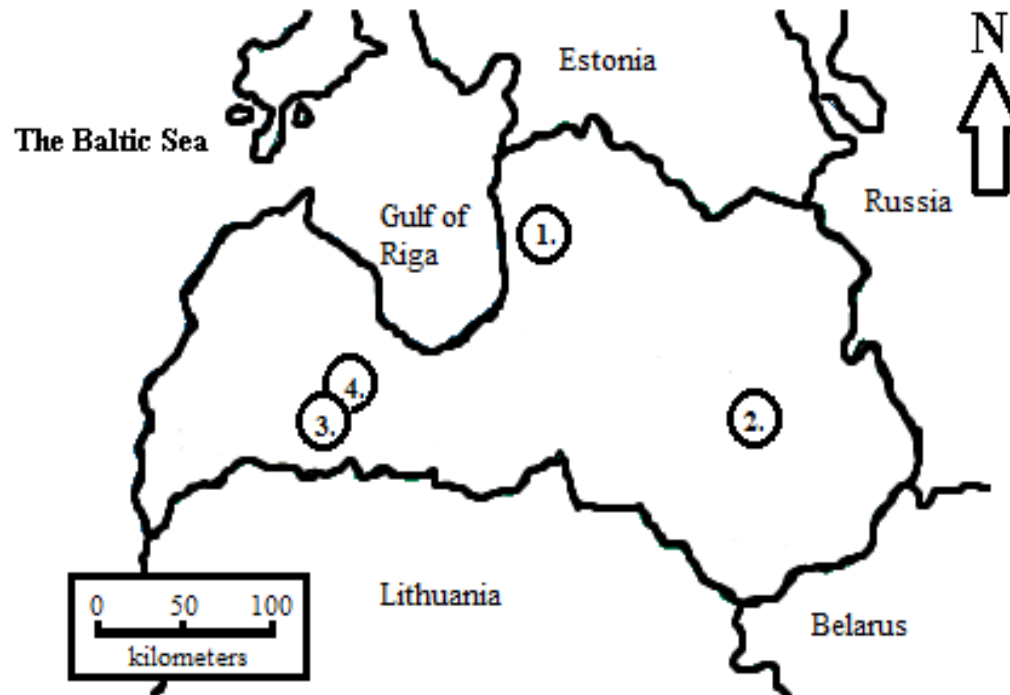
# ZEMĀ TIPA KŪDRA

- Pirmais kūdras tips pilnā purva attīstības ciklā;
- Konstatējama augstajos, pārejas un zemajos purvos (atkarībā no purva tipa atšķirīgas zemās kūdras īpašības);
- Sinonīms: zāļu kūdra;
- Sastāvā dominē grīšļu, niedru un kokaugu atliekas;
- Augsta sadalīšanās pakāpe (virs 30%) un mitrums (~90%);
- Vides pH vāji skābs, bāzisks (~5-7);
- Mineralizācijas pakāpe ~10%;
- Barības vielām bagāts substrāts;
- Sākotnēji veidojas aizaugot upēm un ezeriem;
- Zemās kūdras slāņa biezums purvos neliels salīdzinājumā ar augstā tipa kūdru neliels;
- Zemā tipa kūdrā veidojas autigēnie minerāli (karbonāti, sulfīdi, fosfāti u.c.).



PURE

# IZPĒTES TERITORIJA



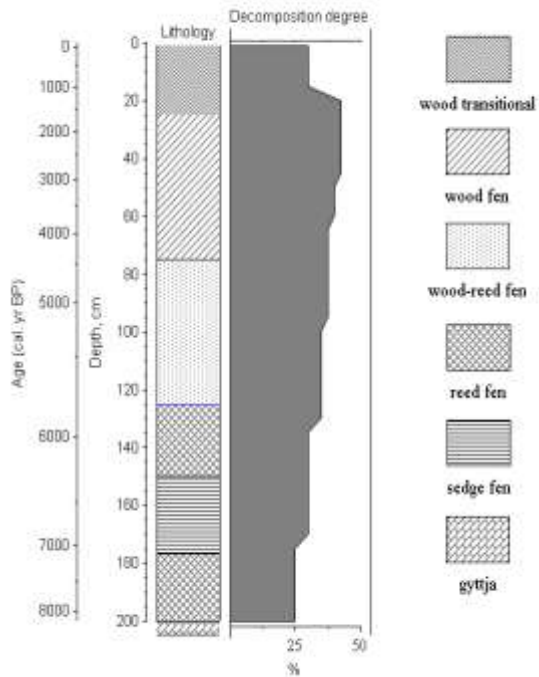
1. Svētupes purvs, 2. Salas purvs, 3. Vīķu purvs, 4. Elku purvs.

# METODES KŪDRAS ĪPAŠĪBU RAKSTUROŠANAI

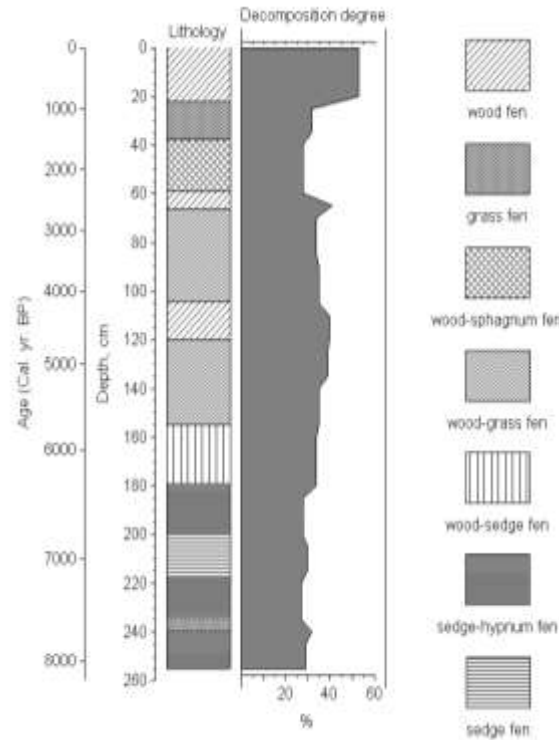
- Atomu absorbcijas spektroskopija;
- Furjē transformācijas infrasarkanā spektroskopija;
- Rentgenfluorescences spektroskopija;
- 3D fluorescences spektroskopija;
- Skenējošā elektronu mikroskopija;
- Diferenciālā termālā analīze;
- Termogravimetrija;
- Rentgenstaru difraktometrija;
- Biosorbcijas eksperiments;
- Paralēlo faktoru analīze;
- Principiālo komponentu analīze;
- Kūdras vecuma datēšana;
- Botāniskā sastāva noteikšana;
- Sadalīšanās pakāpes noteikšana;
- Humifikācijas indeksa noteikšana;
- Karsēšanas zudumu noteikšana;
- Elementsastāva noteikšana;
- Īpatnējās virsmas laukuma noteikšana;
- Smago metālu bagātināšanās indeksa noteikšana;
- Smago metālu piesārņojuma indeksa noteikšana;
- Smago metālu ģeoakumulācijas indeksa noteikšana.

# ZEMO PURVU KŪDRAS PROFILI

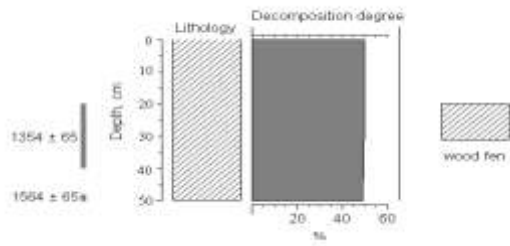
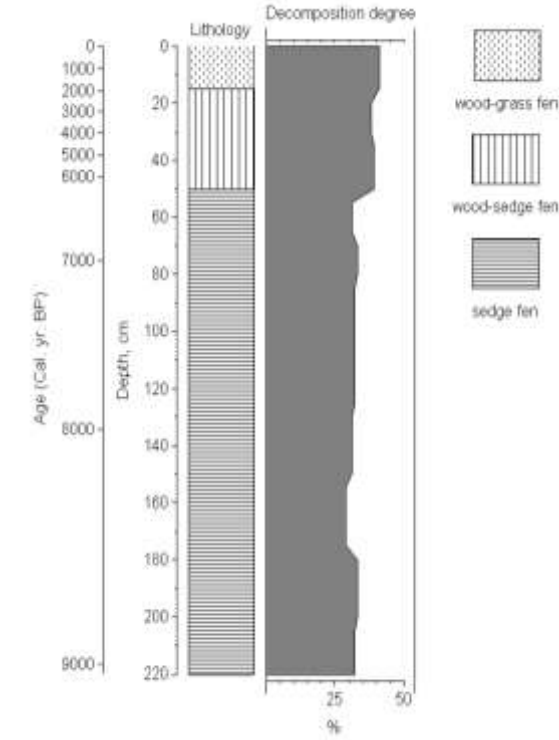
## Elku purvs



## Vīķu purvs

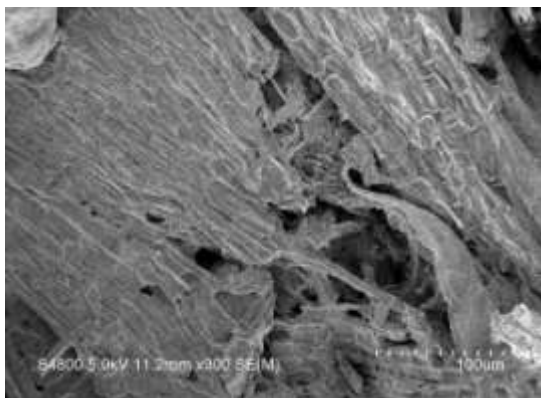


## Svētupes purvs

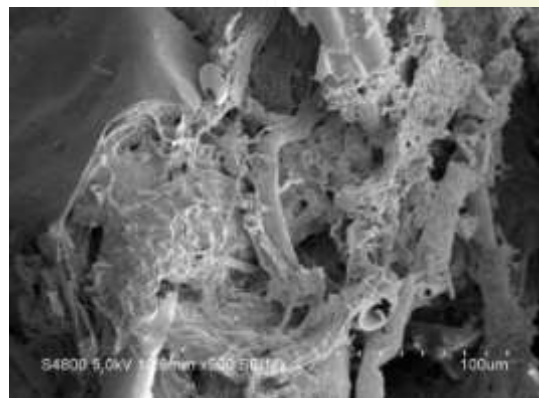


## Salas purvs

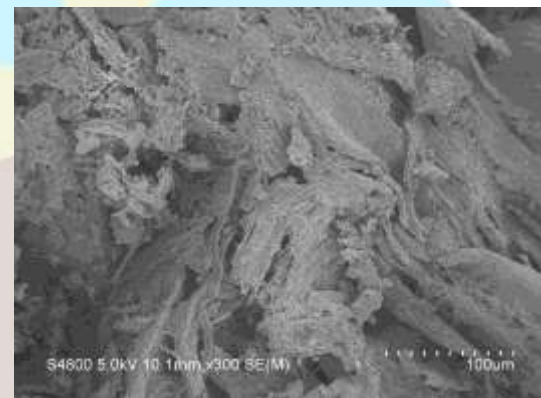
# ZEMĀ TIPA KŪDRA ZEM MIKROSKOPA



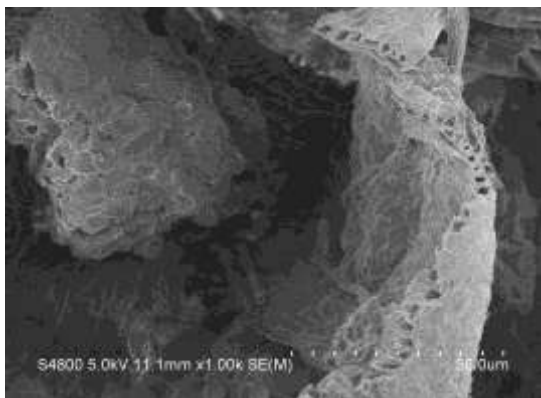
Koku kūdra



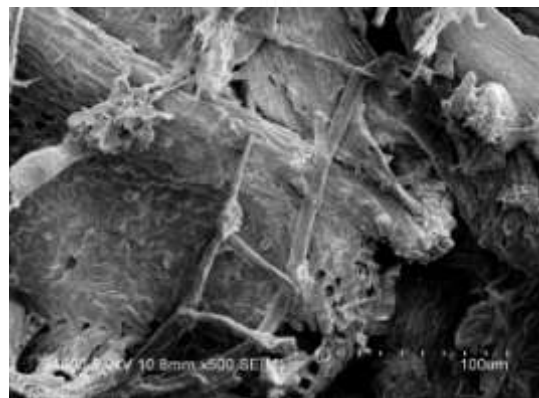
Koku kūdra



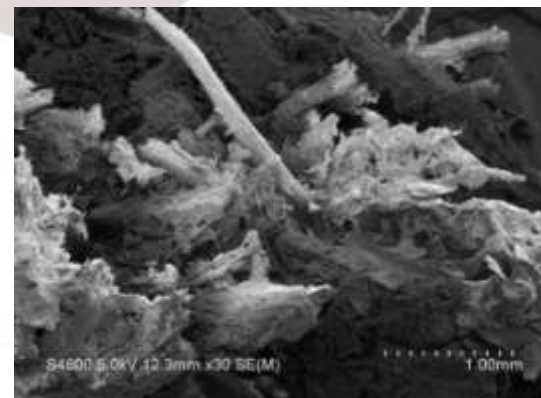
Koku-zāļu kūdra



Koku-zāļu kūdra

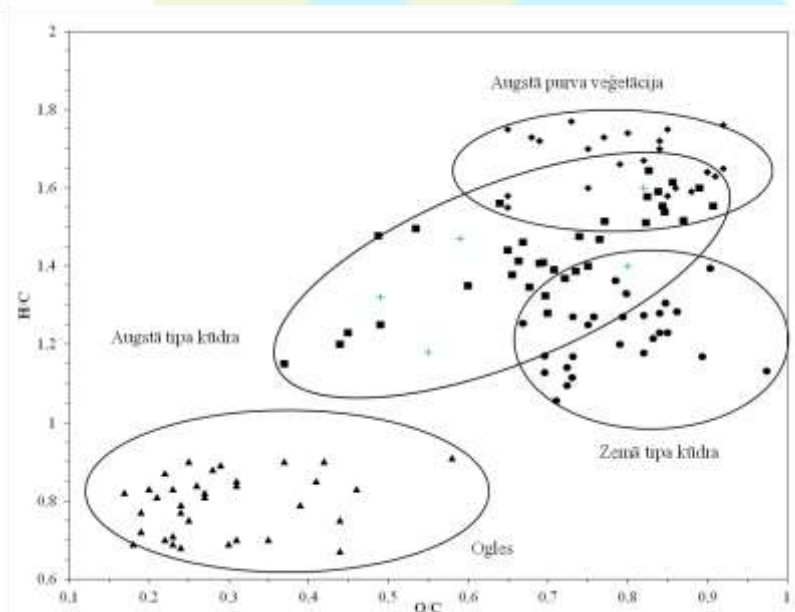
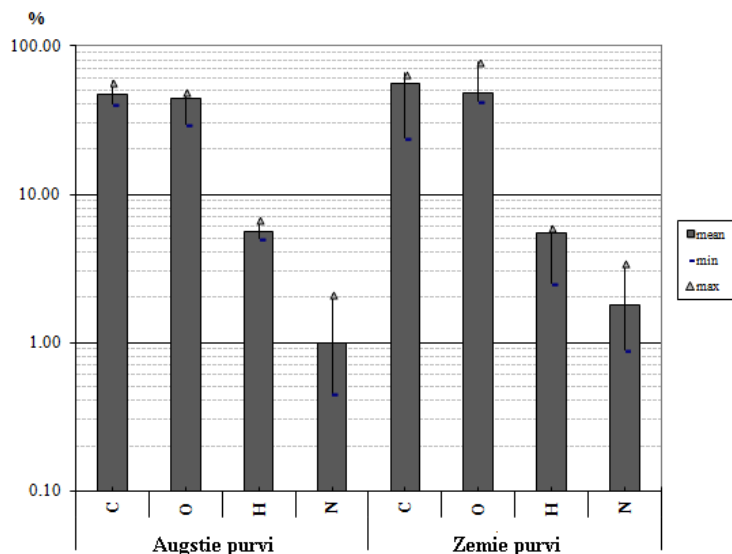


Koku-sfagnu kūdra



Koku-sfagnu kūdra

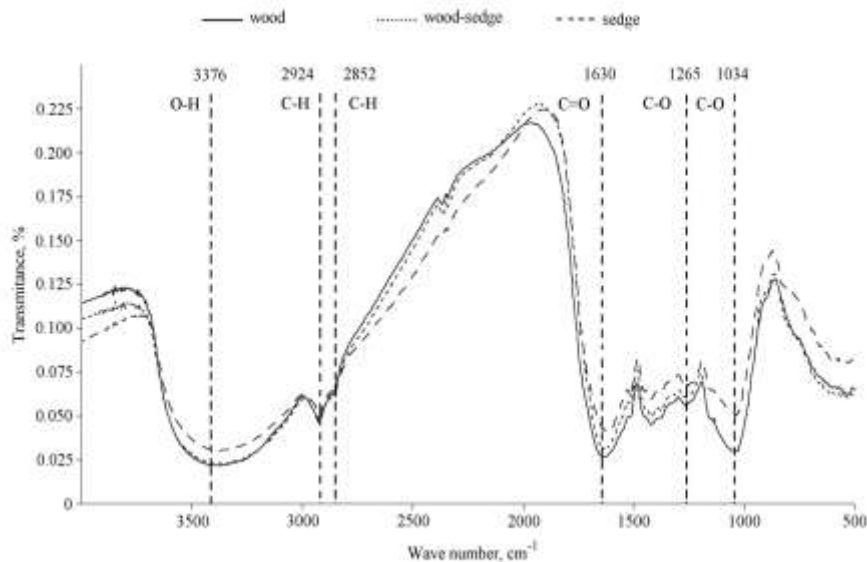
# KŪDRAS ELEMETSASTĀVS UN TĀ ATTIECĪBAS



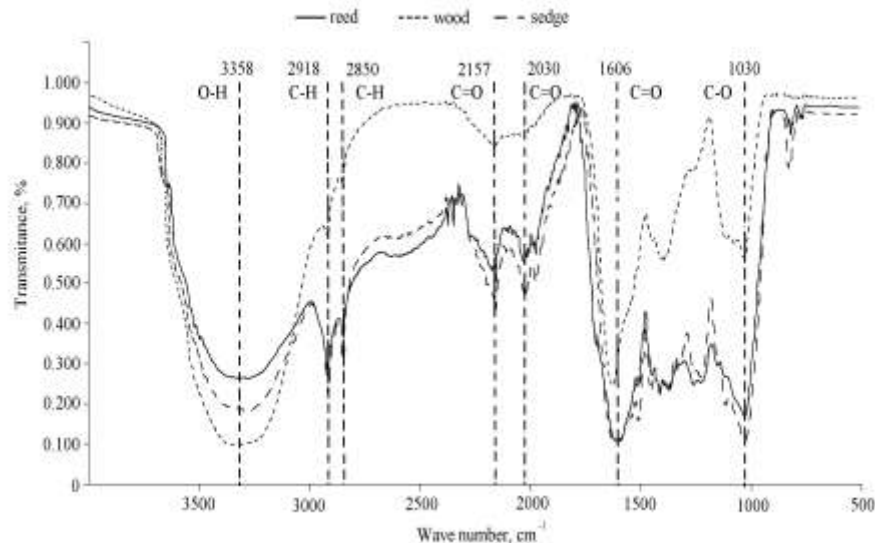
U K E D J

- Bāzes elementi: ogleklis, skābeklis, ūdeņradis, slāpeklis;
- Zemā tipa kūdrā salīdzinot ar augstā tipa kūdru augstāks slāpekļa saturs;
- Analizējot kūdras elementsastāva attiecības iespējams noteikt kūdras ģenēzi.

# ORGANISKIE SAVIENOJUMI ZEMĀ TIPĀ KŪDRĀ UN TĀS HUMĪNSKĀBĒS



Zemā tipa kūdra



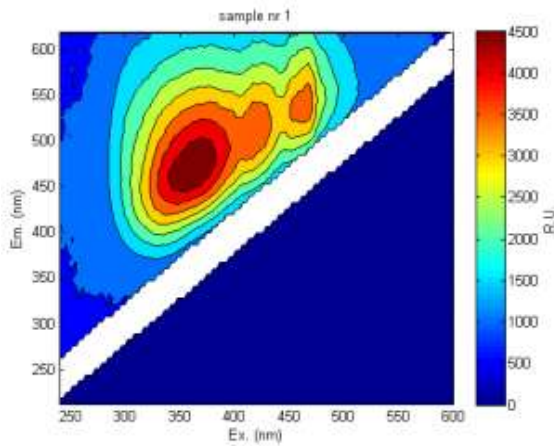
Zemā tipa kūdras humīnskābes

- O-H Hidroksilgrupas
- C-H Metilgrupas
- C=O Karbonilgrupas
- C-O Karbonilgrupas

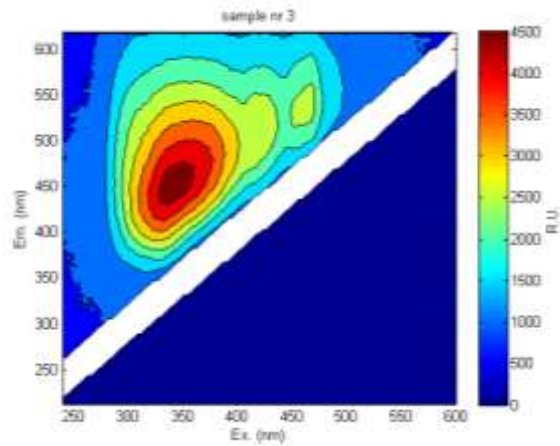
Humīnskābēm izteiktāks IR spektrs, jo nav slāpējošu signālu.

Zemā tipa kūdras infrasarkanā spektra uzņēmums

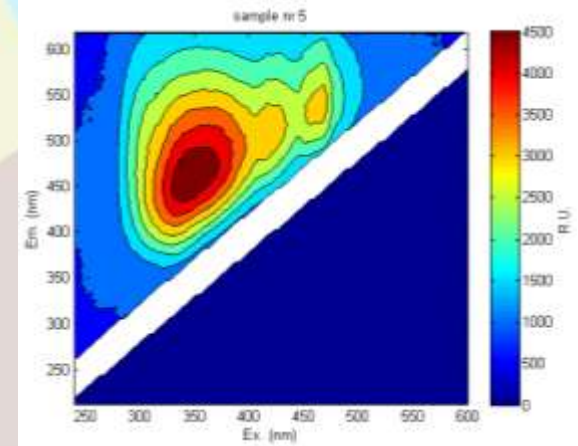
# HUMUSVIELU KONCENTRĀCIJA DAŽĀDOS KŪDRAS TIPOS



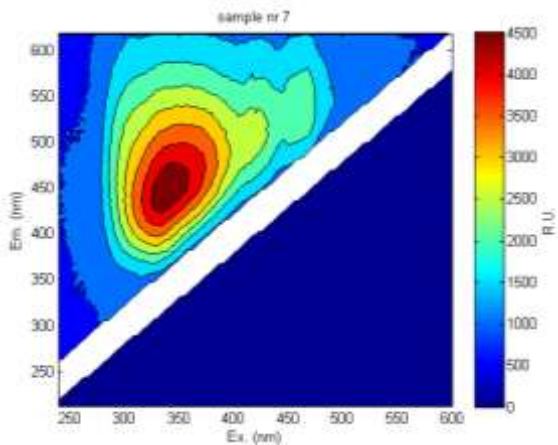
KOKU KŪDRA



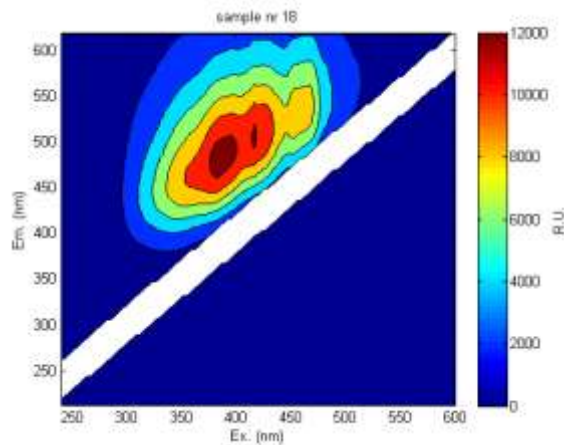
ZĀĻU KŪDRA



KOKU-SFAGNU KŪDRA



KOKU-ZĀĻU KŪDRA

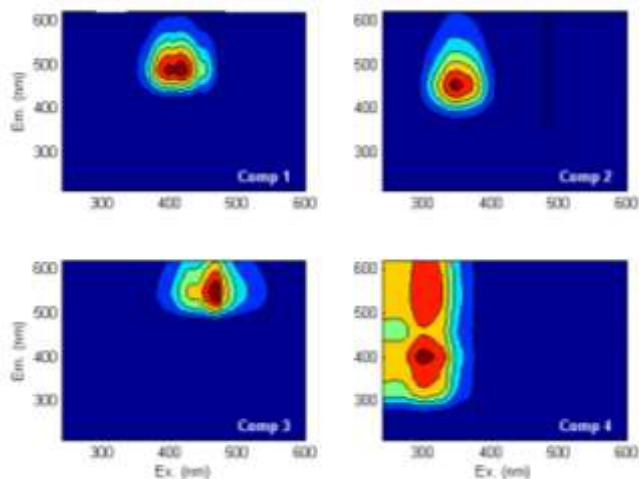
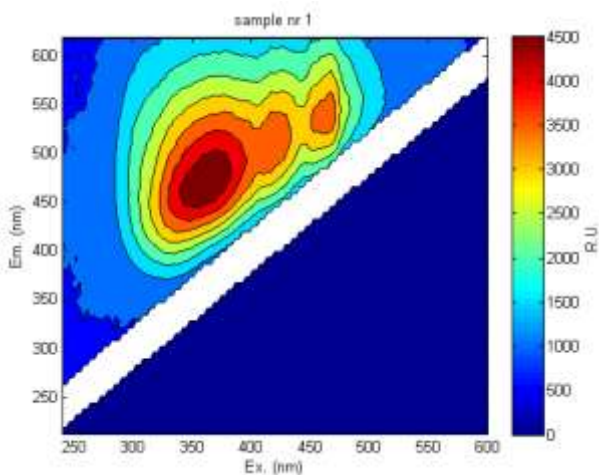


GRĪŠĻU-HIPNU KŪDRA

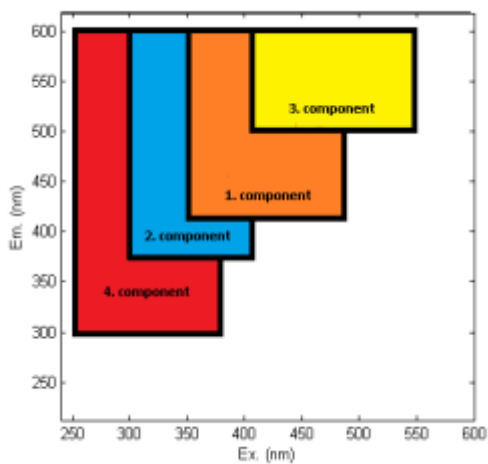
Fulvoskābju/humīnskābju  
attiecība



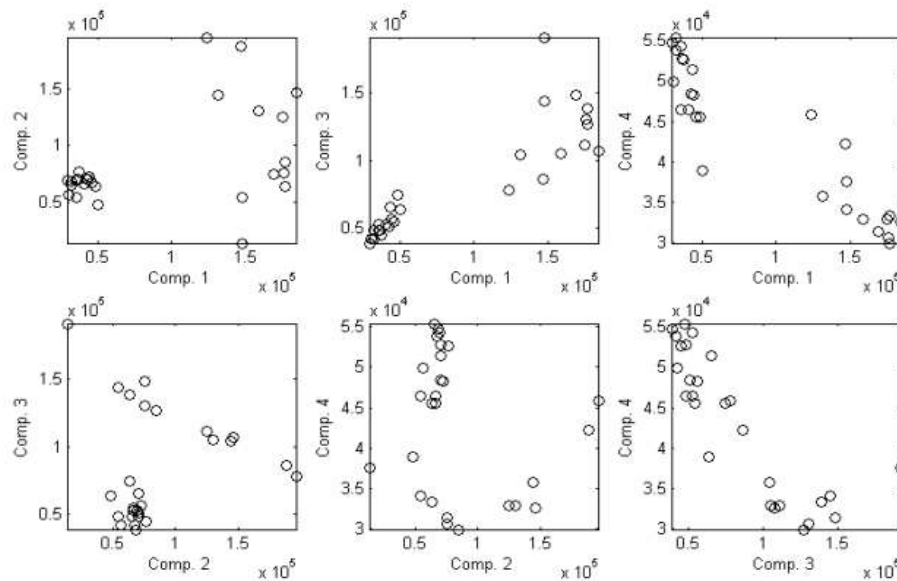
# ZEMĀ TIPA KŪDRAS HUMUSVIELU SASTĀVS



1. Fenola grupas;
2. Karboksilgrupas;
3. Proteīni un fitohlorīns;
4. Aromātiskie savienojumi.

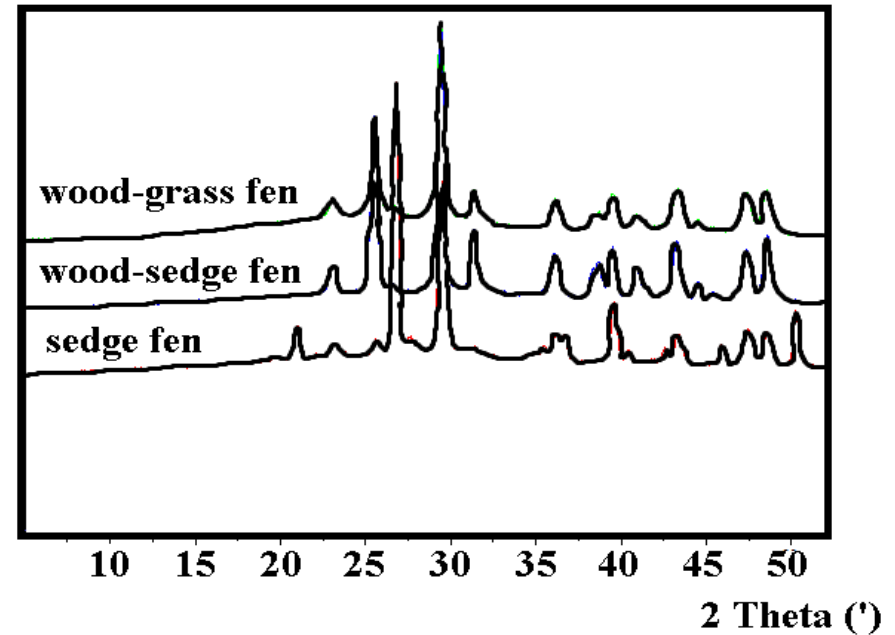
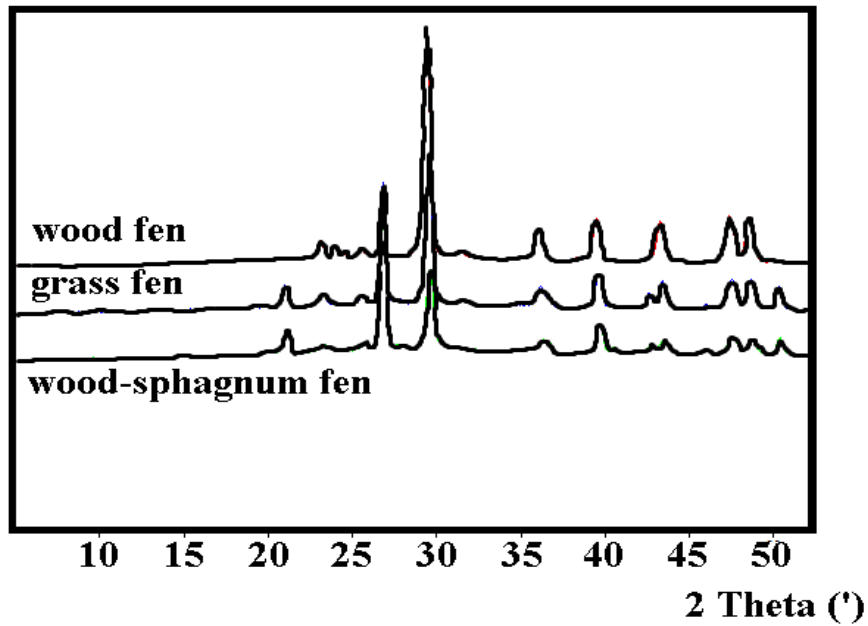


Komponentu pārklājums



Humusvielu komponentu savstarpējā atkarība

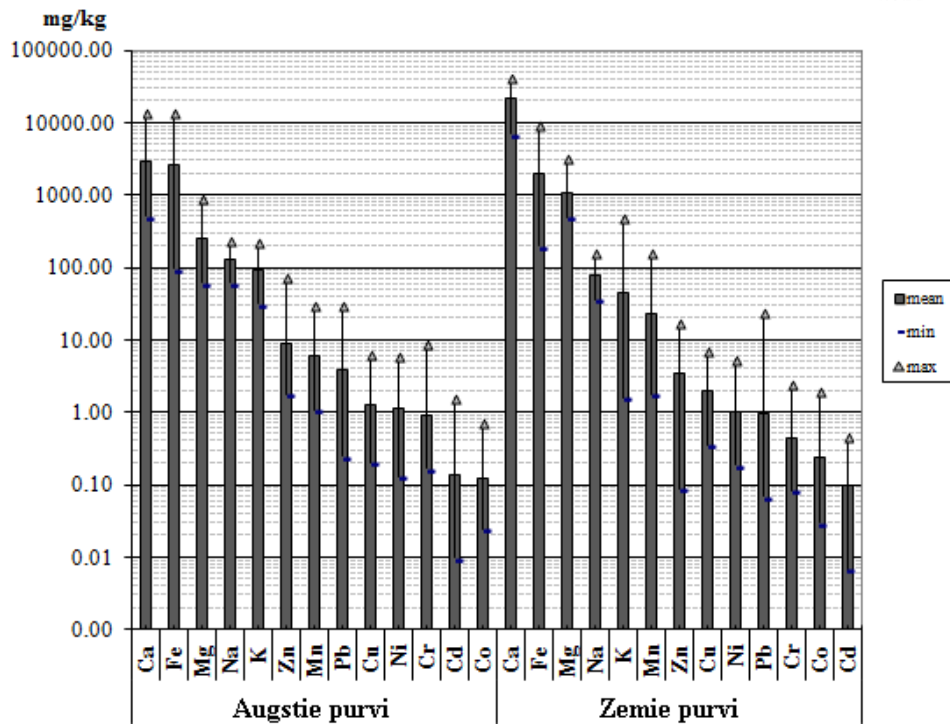
# ZEMĀ TIPA KŪDRAS NEORGANISKĀ KOMPONENTES SASTĀVS



- Kūdras minerālā komponente;
- Dolomīts, kalcīts, anhidrīts, kvarcs;
- Kūdras minerālais sastāvs atkarībā no botāniskā sastāva nemainās.

# METĀLISKO ELEMENTU KONCENTRĀCIJAS KŪDRĀ

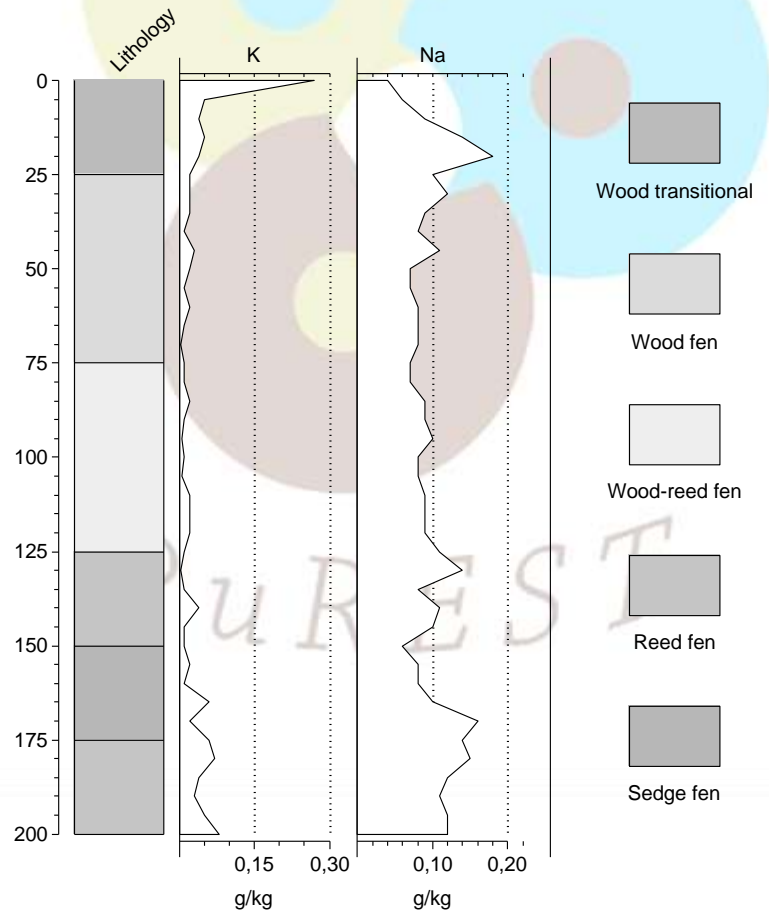
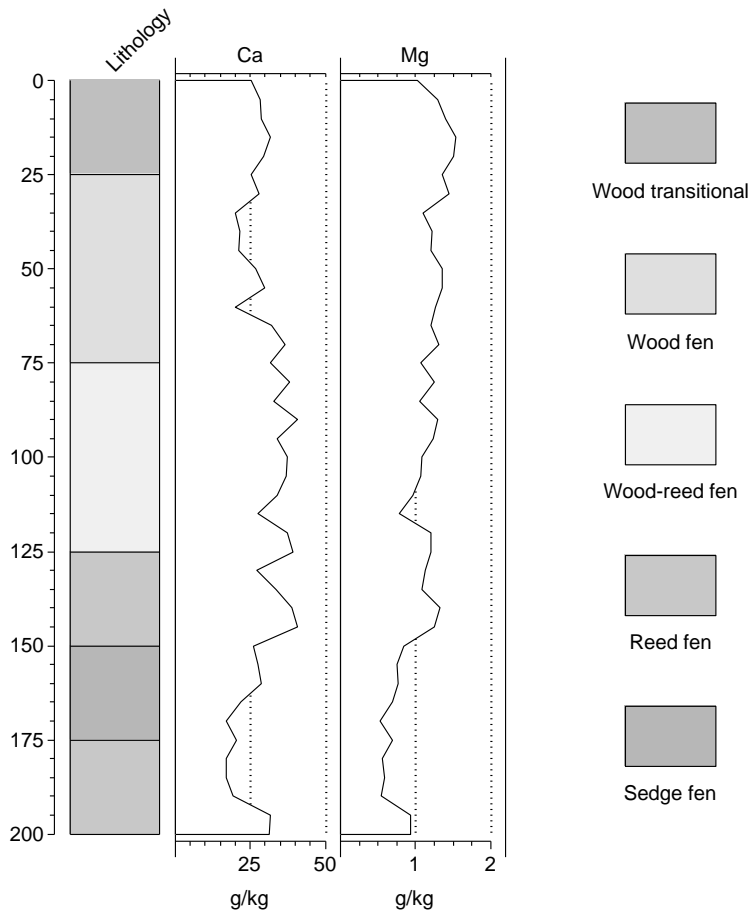
Metālisko elementu saturs pētītajā kūdrā (mg/kg)

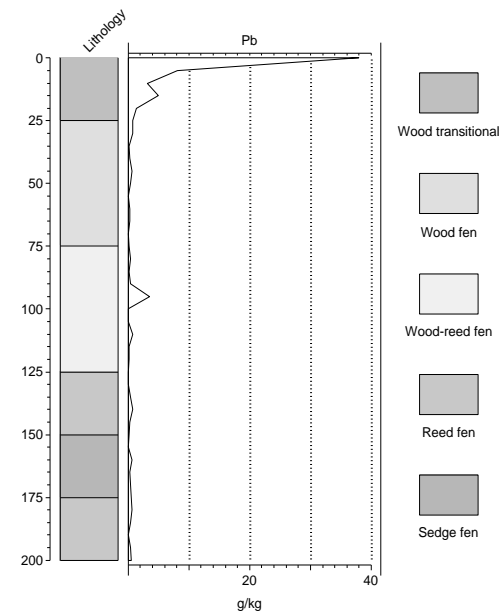
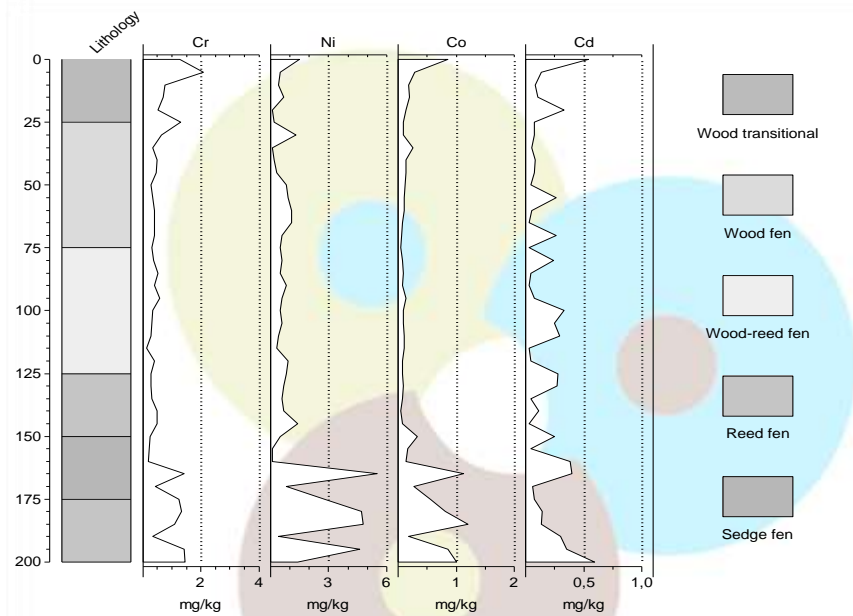
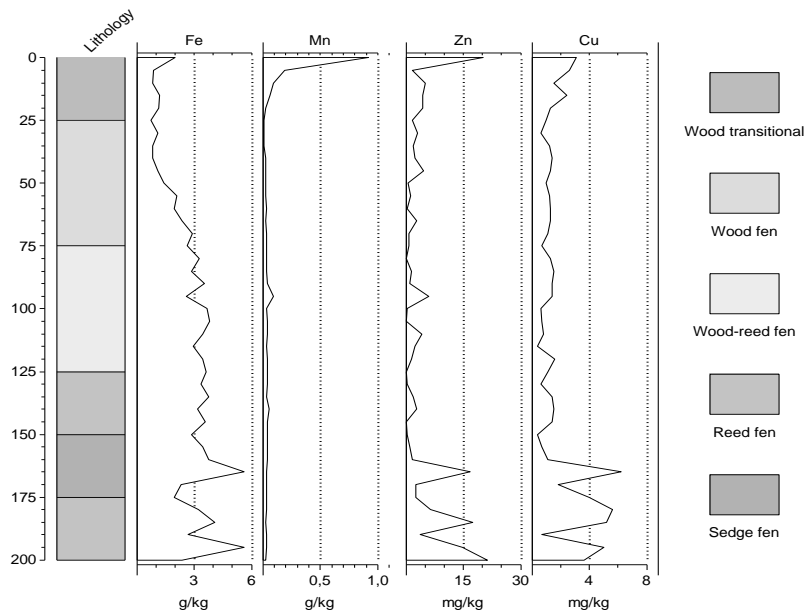


	Salas purvs	Svētupes purvs	Vīķu purvs	Elku purvs
Ca	17276	37442	14535	29668
Mg	1723	1846	1174	1049
Fe	12248	4768	2839	1195
Mn	309	44	15.2	31.6
Na	54	80	71	93
K	110	34	94	35
Cu	14	2	2.3	1.7
Pb	3	<0.5	1.6	0.4
Zn	6	5	3.9	3.1
Cd	0.19	0.13	0.1	0.1
Ni	3	1	0.8	1.2
Cr	0.09	<0.08	0.4	0.5
Co	1	<0.12	0.2	0.2

Metālisko elementu saturs kūdrā (mg/kg)

# METĀLISKO ELEMENTU AKUMULĀCIJAS DINAMIKA ZEMĀ TIPA KŪDRĀ





	Elku purvs		
	Izplatība		Vidējais
	No	Līdz	
Fe	0.01	0.07	0.03
Zn	0.001	0.2	0.03
Cu	0.002	0.04	0.01
Cd	0.001	0.01	0.004
Co	0.00003	0.001	0.0001
Cr	0.001	0.01	0.004
Ni	0.002	0.04	0.01
Pb	3.6	1712	79

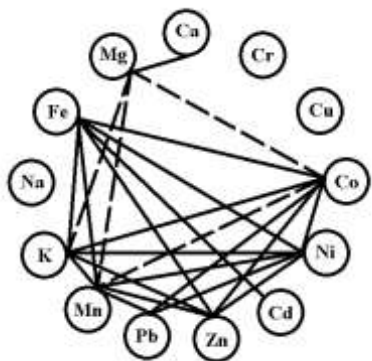
Bagātināšanās ar smagajiem metāliem

	Elku purvs		
	Izplatība		Vidējais
	No	Līdz	
Fe	-6.6	-3.7	-5.0
Zn	-10.0	-2.4	-6.0
Cu	-8.72	-4.6	-6.8
Cd	-2.9	1.3	-1.1
Co	-9.6	-4.9	-7.9
Cr	-10.2	-6.2	-8.3
Ni	-9.3	-4.5	-7.5
Pb	1.8	10.7	4.0

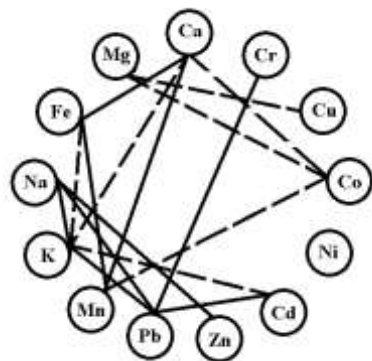
Smago metālu ģeoakumulācija

ELKU PURVA PIEMĒRS

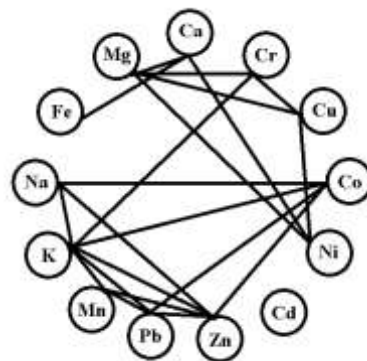
# METĀLISKO ELEMENTU SAVSTARPĒJĀS KORELĀCIJAS DAŽĀDOS KŪDRAS SLĀŅOS



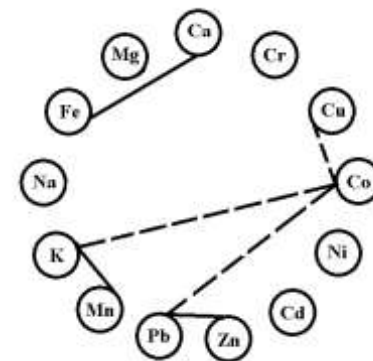
Pārejas koku kūdra



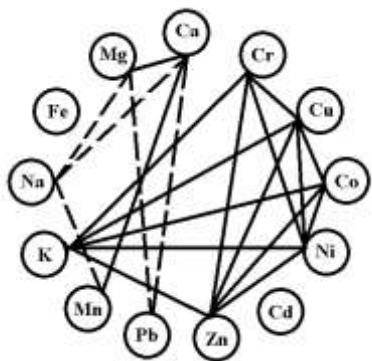
Koku kūdra



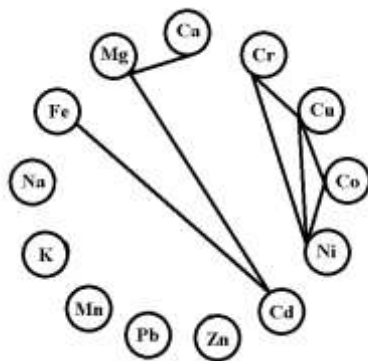
Koku-niedru kūdra



Niedru kūdra



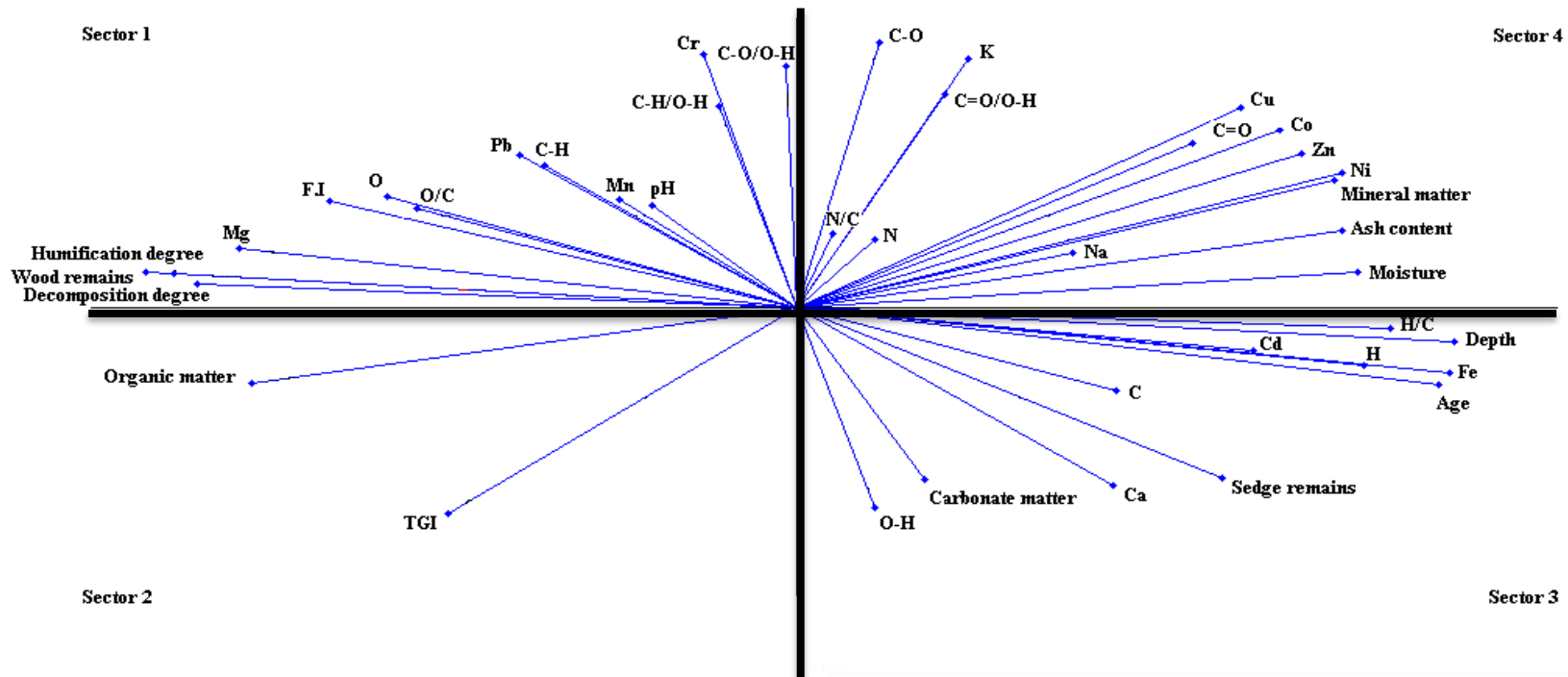
Grīšļu kūdra



Niedru kūdra

- Negatīvas korelācijas;
- Pozitīvas korelācijas;
- Būtiska ietekme botāniskajam sastāvam.

# KŪDRAS SASTĀVA IETEKME UZ METĀLISKO ELEMENTU AKUMULĀCIJU KŪDRĀ



Zemā tipa kūdras parametru izvietojums ar komponentanalīzi nodalītajās asīs

# KŪDRAS ĪPAŠĪBU IETEKME UZ METĀLISKO ELEMENTU SATURU KŪDRĀ

<b>Cr, Pb, Mg, Mn</b>	<b>Ca, Fe, Cd</b>	<b>K, Na, Cu, Co, Zn, Ni</b>
Sadalīšanās pakāpe	Dziļums	Slāpekļa saturs
Humifikācijas indekss	Vecums	Polisaharīdu saturs
Koku atliekas kūdrā	Karbonātisko daļiņu saturs	Kūdras pelnainība
Skābekļa saturs	Hidroksilgrupu saturs	Kūdras mitrums
Kūdras pH	Ūdeņraža saturs	Karboksilgrupu saturs
Ogļūdeņražu saturs	Grīšļu atliekas	

Metāliskie elementi un to izplatību noteicošie faktori



# KŪDRAS ĪPAŠĪBU IETEKME UZ METĀLISKO ELEMENTU SATURU KŪDRĀ

<b>Ca, Fe, Pb, Mn, Cu, Cr, Zn, Co, Ni, Cd</b>	<b>K, Na, Mg</b>
Ogļudeņražu saturs	Fenolu saturs
Kūdras pelnainība	Oglekļa saturs
Humifikācijas indekss	Slāpekļa saturs
Karboksilgrupu saturs	Ūdeņraža saturs
Karbonātisko daļiņu saturs	

Metāliskie elementi un to izplatību noteicošie faktori

# KŪDRAS ĪPAŠĪBU IETEKME UZ METĀLISKO ELEMENTU SATURU KŪDRĀ

Ca, Fe, Mn	Zn, Na, Ni, Mg, Pb, Co, Cd, K, Cu	Cr
Kūdras pH	Karboksilgrupu saturs	Organiskās vielas saturs
Kūdras pelnainība	Ogļūdeņražu saturs	Oglekļa saturs
Skābekļa saturs	Sadalīšanās pakāpe	Slāpekļa saturs
Karbonātisko daļiņu saturs	Humifikācijas indekss	Ūdeņraža saturs
	Koku atliekas kūdrā	Hidroksilgrupu saturs

Metāliskie elementi un to izplatību noteicošie faktori

# SECINĀJUMI

- Kopumā metālisko elementu koncentrācija zemā tipa purvu kūdrā ir zem Ziemeļeiropas fona līmeņa, bagātināšanās ar smagajiem metāliem un to ģeoakumulācija nav raksturīga (izņemot Pb);
- Konstatēta paaugstināta svina koncentrācija zemo purvu virsējos kūdras slāņos, kur norisinās bagātināšanās ar šo smago metālu, kas saistīta ar mūsdienu antropogēno piesārņojumu;
- Salīdzinot ar augstajiem purviem zemo purvu kūdrā vērojama atšķirīga metālisko elementu izkliedes dinamika un augstākas to koncentrācijas saistībā ar metālu pieneses avotu daudzveidību un gruntsūdens ietekmi;
- Metālisko elementu savstarpējā mijiedarbība ir atkarīga no konkrētās teritorijas raksturīpašībām, tomēr ģeogrāfiski tuvu novietotās teritorijās vērojams daudz līdzību;
- Sārmzemju metāli (Ca, Mg) neveido nozīmīgas korelācijas ar citiem metāliem zemā tipa kūdrā, taču ir novērojama K un smago metālu ietekme uz metālisko elementu saturu kūdrā;
- Metālisko elementu saturu ietekmējošie faktori ir individuāli katrai konkrētai teritorijai un specifisks visaptverošs akumulācijas modelis, kas būtu piemērojams visiem zemā tipa purviem nav izveidojams, jo lokālās atšķirības kūdras fizikālķīmiskajos parametros, zemā tipa kūdras daudzveidīgums, rada atšķirīgus akumulācijas apstākļus.

# TĒMAS AKTUALITĀTE

- Esošie pētījumi zemajos purvos ir ar ievirzi bioloģijā, taču ne uz zemo purvu veidošanos vai fizikālķīmiskajām īpašībām, tādēļ zemā tipa kūdras īpašību veidošanās un saistība ar metālisko elementu akumulāciju nav līdz galam izprasta;
- Metālisko elementu akumulācijas raksturs zemajos purvos nav plaši pētīts, tādēļ to ietekmējošie faktori nav pilnībā zināmi, taču ir pamats uzskatīt, ka akumulācijas un izkliedes mehānismi atšķiras no augstā tipa purvu kūdras;
- Pētījumi zemajos purvos, kūdras īpašību raksturošana, dod iespēju izvērtēt zemā tipa kūdras potenciālu izmantošanu tautsaimniecībā.

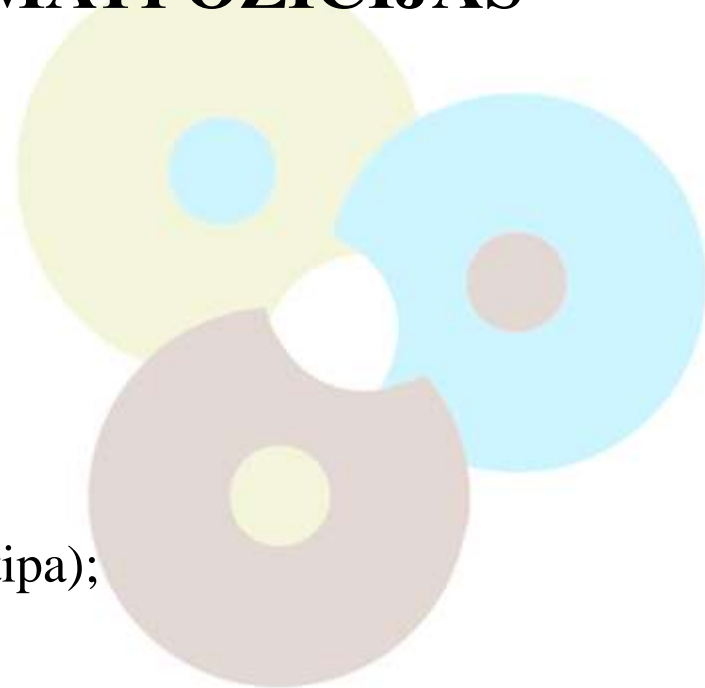
# PURVU IZPĒTES NEPIECIEŠAMĪBA

Purvu lietderīga un saprātīga izmantošana ir nepieciešama, lai pietiekamu skaitu purvu atstātu neskartus, atgrieztu tos to sākotnējā dabiskajā stāvoklī un uzturētu to vitāli svarīgās funkcijas, bet tai pat laikā arī apmierinātu saimnieciskās darbības augošās prasības.



# KŪDRAS IZMANTOŠANAS PAMATPOZĪCIJAS LATVIJĀ

- Sūnu frēzkūdra (augstā tipa);
  - Griezta sūnu kūdra (augstā tipa);
  - Fracionēta un neitralizēta kūdra (augstā tipa);
  - Kūdras maisījumi (augstā tipa, zemā tipa);
  - Kūdras substrāti (augstā tipa, zemā tipa);
  - Kurināmā frēzukūdra un gabalkūdra (augstā tipa);
  - Kūdras granulas un briketes (augstā tipa);
  - Dziednieciskās dūņas (\*zemā tipa).
- 
- Dominējoša ir augstā tipa kūdras izmantošana, galvenokārt,- lauksaimniecībā un dārzkopībā;
  - 99% no iegūtās kūdras tiek eksportēts uz ārvalstīm.



PUREST

# KŪDRAS IZMANTOŠANAS IESPĒJU VARIABILITĀTE

- Kūdra;
- Kūdras humusvielas.

## Kūdra

- Enerģētika;
- Lauksaimniecība un dārzkopība;
- Lopkopība un veterinārija;
- Ūdenssaimniecība;
- Ķīmiskā rūpniecība;
- Pārtikas rūpniecība;
- Tekstilrūpniecība;
- Medicīna un farmācija;
- Māksla;
- Celulozes un papīra rūpniecība;
- Celtniecība;
- Biosorbcija un filtrācija.

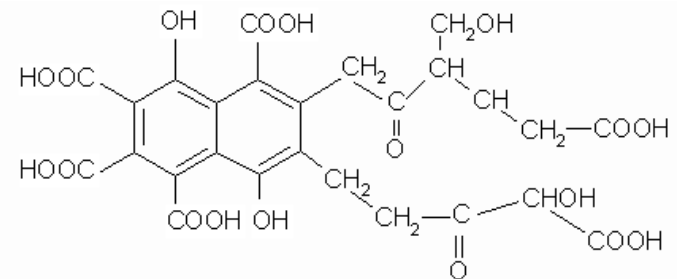
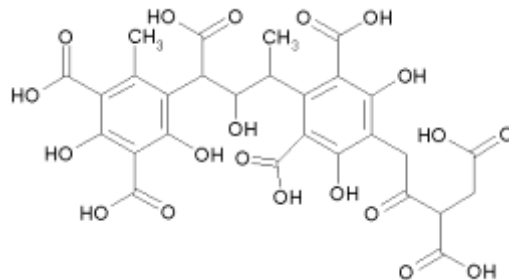
## Humusvielas

- Lauksaimniecība un dārzkopība;
- Veterinārija;
- Ķīmiskā rūpniecība;
- Pārtikas rūpniecība;
- Medicīna un farmācija.

PUREST

# ZEMĀ TIPA KŪDRAS IZMANTOŠANA LOPKOPĪBĀ UN VETERINĀRIJĀ

- Kūdras izmantošana pakaišiem;
- Zemā tipa kūdra kā piedeva mājlopu barībai;
- Zemā tipa kūdrā vairāk humusvielu salīdzinājumā ar augstā tipa kūdru;
- Kūdras humusvielu labvēlīgā ietekme uz mājlopu veselību;
- Kūdras piedeva ierobežo zarnu slimības, patogēnās baktērijas, nostiprina imūnsistēmu un mājlopu augšanu;
- Humīnskābes nostiprina šūnu membrānas, uzlabo barības vielu piegādi no asinīm uz šūnām, samazina stresu uz kuģi barības uzņemšanas laikā;
- Fulvoskābes veido kompleksus savienojumus ar minerālvielām, maina to elektrisko lādiņu un ļauj mājlopiem barības vielas uzņemt ātrāk.



<http://www.greenleafsupply.com/images/Screenedpeatb.jpg>

[http://www.enerexusa.com/images/articles/humifulvate\\_figure2.gif](http://www.enerexusa.com/images/articles/humifulvate_figure2.gif)

<http://www.greenfudge.org/wp-content/uploads/2010/03/field-of-cows.png>

<http://www.saosis.com/wp-content/uploads/2014/08/what-is-humic-acid.gif>

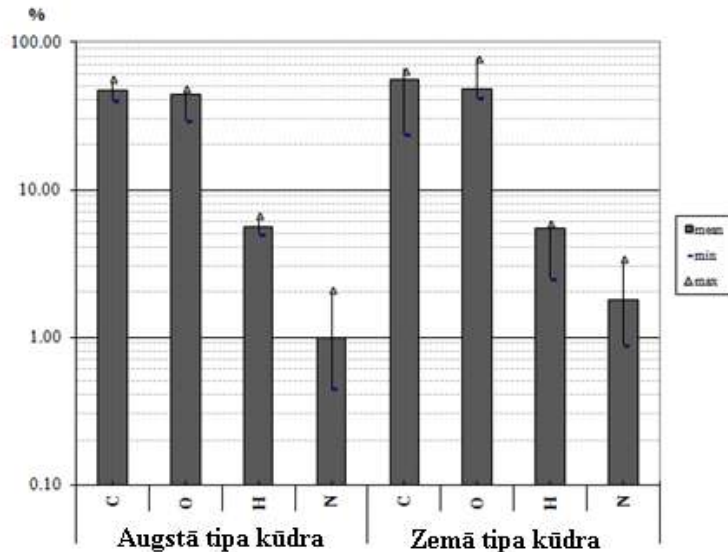


# ZEMĀ TIPĀ KŪDRAS IZMANTOŠANA MEDICĪNĀ UN KOSMETOLOGIJĀ

- Zemā tipa kūdras humusvielas kā dabisks antioksidants;
- Humusvielu preperāti paaugstina metālu jonu pieejamību un izmantošanas potenciālu, tās saistās ar pozitīvi lādētajiem joniem cilvēka organismā tādejādi attīrot organismu un atjaunojot dabisko minerālvielu līdzsvaru;
- Humusvielas var tikt izmantotas organisma detoksikācijā, kā arī kā aizsargvielas, lai organisms neuzņemtu toksiskus daudzumus dažādu elementu;
- Humusvielas palīdz uzturēt mikrobiālo balansu organismā un uzlabo šūnu veselību, uzlabo smadzeņu darbību un paaugstina organisma enerģiju;
- Jaunākie pētījumu norāda uz humusvielu potenciālu vēža, diabēta, artrīta, ievainojumu un hronisku sāpju ārstēšanā;
- Izmantošana farmakoloģijā, balneoloģijā, fizioterapijā, reimatoloģijā, sporta medicīnā, kūdras izmantošana kompresēs, siltuma terapijās, detoksikācijas vannās, kosmētiskajās maskās;
- Jāņem vērā, ka kūdras humusvielas var atstāt arī negatīvu efektu uz cilvēka veselību, jo kombinācijā ar dažādām piesārņojošām vielām, ūdeni ar augstu hlora saturu, tās var veidot vēzi izraisošus ķīmiskos savienojumus.

# ZEMĀ TIPA KŪDRAS IZMANTOŠANA AKTIVĒTĀS OGLEŠ RAŽOŠANĀ

- Kūdra satur virs 40% oglekļa;
- Visaugstākais oglekļa saturs koku kūdrā;
- Limitējošais faktors ir kūdras mineralizācijas pakāpe (jo zemāka, jo labāk);
- Mazas oglekļa aktivācijas izmaksas: aktivācija ar tvaiku, ķīmiskā aktivācija ar  $ZnCl_3$  vai  $H_3PO_4$ ;
- Kūdras aktivētais ogleklis darbojas kā adsorbents un antibakteriālais aģents.

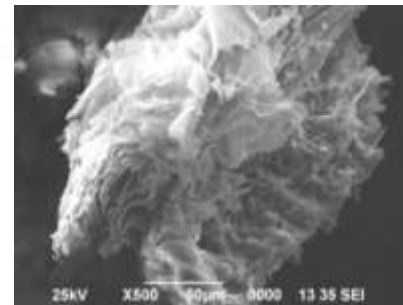


LT



# ZEMĀ TIPA KŪDRAS IZMANTOŠANA TEKSTILRŪPNIECĪBĀ

- Kūdras šķiedras izmantošana;
- Šķiedra kombinācijā ar vilnu (40:60%);
- Augstāka izturība un noturība pret izstaipīšanos nekā vilnai;
- Nav elektrostatiskā lādiņa;
- Aizsardzība pret UV starojumu;
- Antibakteriāls, sildošs un vitalizējošs efekts;
- Mitruma, sviedru, sāļu, smaku absorbcija;
- Izmantošana apģērbos, aksesuāros, medicīniskos pārsējos, pildījumos spilveniem un dīvāniem.



PURE

# PALDIES PAR VĒLTĪTO UZMANĪBU!



PuREST

Projekta Nr. 2014/0009/1DP/1.1.1.2.0/13/APIA/VIAA/044 “Starpdisciplināra jauno zinātnieku grupa Latvijas purvu un to resursu izpētei, ilgtspējīgai izmantošanai un aizsardzībai - PuReST”.

