



*LLI-483 «Unikālo ģeoloģisko un ģeomorfoloģisko dabas vērtību izmantošana zaļā izzinošā tūrisma attīstībā»/ GEOTOUR
Apmācības tūrisma gidiem “Dabas tūrisms Zemgalē - ģeoloģiskie un ģeomorfoloģiskie objekti”*

ZEMGALES ĢEOVIETAS

“Klintis, kāpas, kalni, iežu atsegumi, karsta kitenes – ar ko lepojas Zemgalē?”

*Dabas aizsardzības pārvaldes eksperts, ģeologs **Dainis Ozols**
25.07.2022.*

Zemgales ģeovietas



Pamatiežu ģeovietas

Vilces un Rukūzes atsegumi

Trīs atsegumi.

Augšējā devona Famenas stāva ieži – dzeltenīgi un rūsgani, ļoti smalkgraudaini un smalkgraudaini smilšakmeņi – gan irdeni, gan ar cietāku karbonāta un māla cementu.

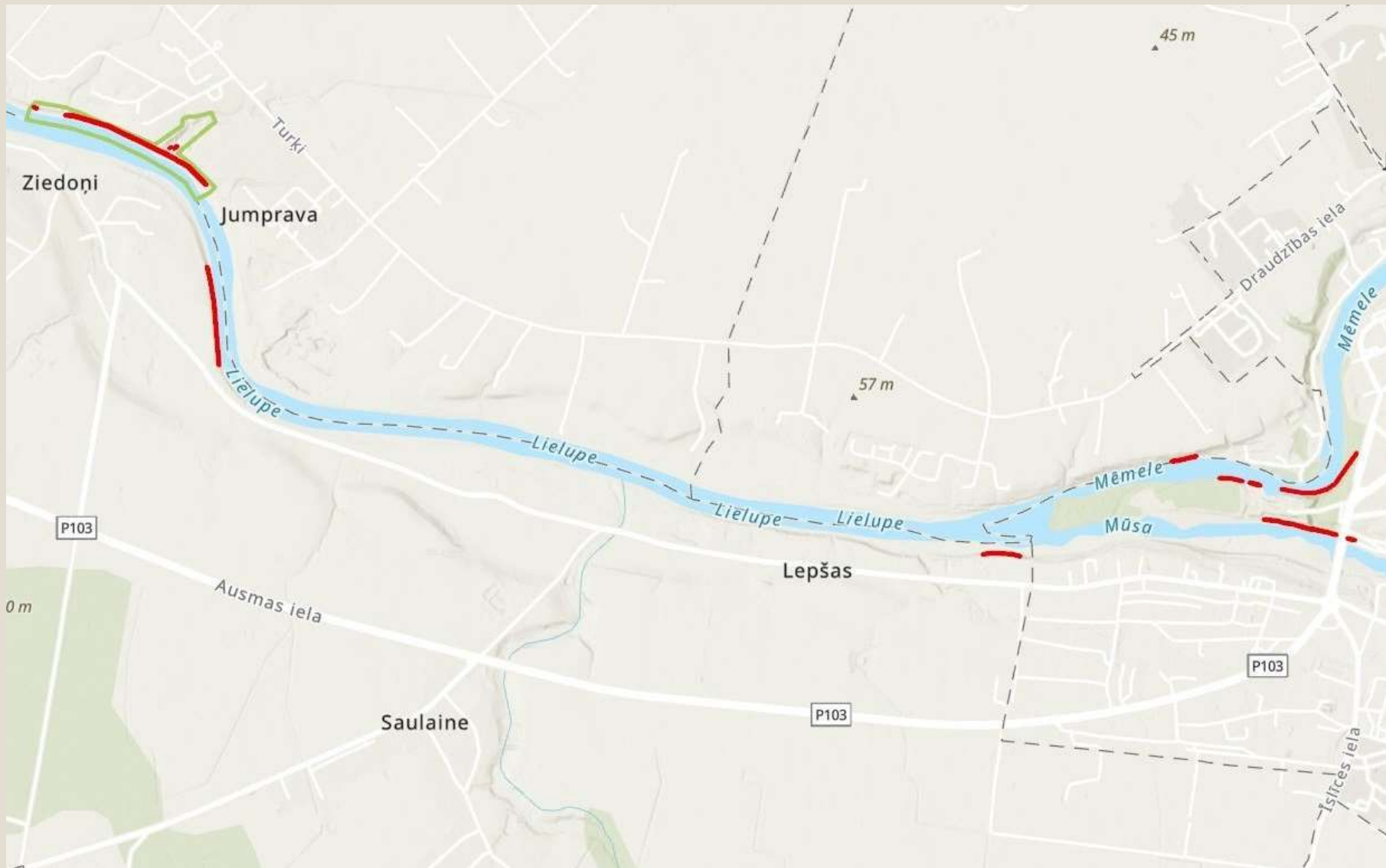


Vilces un Rukūzes atsegumi

Trīs prāvāki atsegumi.



Bauskas, Jumpravas un Bornsmindes (Ziedoņu) atsegumi



Jumpravas dolomīta atsegumi



Jumpravas dolomīta atsegumi

- Dolomītu slāņkopa ir veidojusies devona Stipinu laikposma seklā jūrā, kura periodiski kļuvusi norobežota un attīstījušies plūdmaiņu zonas vai lagūnas apstākļi.
- Atsegumā sīkslāņoti dolomīti un mālaini dolomīti mijas ar kavernoziem dolomītiem. Ieži ir sīkplātņaini, izņemot atseguma augšdaļu, kur tie ir salīdzinoši biežplātņaini un masīvi. Kavernas dolomītos ir veidojušās, šķīstot stromatoporu, gliemežu, brahiopodu, iespējams, arī citu organismu fosilajām atliekām.
- Dolomītu fizikāli mehānisko īpašību atšķirības nosaka ierobu un pārkaru veidošanos klints sienā.
- Iespējams atrast fosilijas – stromatoporu, gliemežu, pleckāju un ihtiofaunas atliekas.
- Dolomītu slāņkopu, domājams, ir ietekmējusi pleistocēna ledāja darbība, kā rezultātā slāņkopa ir nedaudz krokota – tās dienvidaustrumu daļa krīt aptuveni austrumu-dienvidaustrumu virzienā.

Ziedoņu dolomīta atsegumi - Bornsmindes klintis



Ziedoņu dolomīta atsegumi – Bornsmindes klintis

- Pagaru sienu veido augšējā devona Franas stāva Stipinu svītas Bauskas ridas dolomīta atsegums Lielupes kreisajā krastā gar ūdensmalu.
- Atseguma garums ir virs 350 m, augstums pārsvarā līdz 3,5 m.
- Dolomītu fizikāli mehānisko īpašību atšķirību dēļ atseguma sienā veidojas seklas nišas un pārkares.
- Atsegumos slāņus veido dolomīti, mālaini dolomīti un dolomītmerģeļi. Ieži ir plātņaini, pārsvarā salīdzinoši biezplātņaini, nereti kavernozi. Kavernas dolomītos ir veidojušās, šķīstot stromatoporu, gliemežu, pleckāju (brahiopodu), iespējams, arī citu organismu fosilajām atliekām.
- Dolomītu slāņkopa ir veidojusies devona Stipinu laikposma seklā jūrā, kura periodiski kļuvusi norobežota un atfistījušies plūdmaiņu zonas vai lagūnas apstākļi.

Bauskas atsegumi



Bauskas atsegumi

- Dolomīta atsegumi Bauskā



Bauskas atsegumi

- Dolomīta atsegumi Bauskā



Bauskas atsegumi



Bauskas atsegumi



Bauskas atsegumi

- Atsegumus veido augšējā devona Franas stāva Stipinu svītas Bauskas ridas dolomīta atsegumi Mūsas un Mēmeles krastos.
- Atsegumu joslu kopējais garums pie Bauskas pils pārsniedz 1 km, atsegumu augstums līdz 5 m. Ir arī vairāki mazāki atsegumi pie Mūsas un Mēmeles nedaudz augstāk pa straumi.
- Dolomītu fizikāli mehānisko īpašību atšķirību dēļ atseguma sienā veidojas seklas nišas un pārkares.
- Atsegumos slāņus veido dolomīti, mālaini dolomīti un dolomītmerģeļi. Ieži ir plātņaini, pārsvarā salīdzinoši biezplātņaini, nereti kavernozi. Kavernas dolomītos ir veidojušās, šķīstot stromatoporu, gliemežu, pleckāju (brahiopodu), iespējams, arī citu organismu fosilajām atliekām.
- Dolomītu slāņkopa ir veidojusies devona Stipinu laikposma seklā jūrā, kura periodiski kļuvusi norobežota un attīstījušies plūdmaiņu zonas vai lagūnas apstākļi.

Iecavas Dievdarziņa takas dolomīta atsegumi



Iecavas Dievdarziņa takas dolomīta atsegumi



Iecavas Dievdarziņa takas dolomīta atsegumi

- Atsegumus Iecavas kreisajā krastā veido nelieli augšējā devona Franas stāva Stipinu svītas Bauskas ridas dolomīta atsegumi.
- Atsegumos slāņus veido dolomīti, mālaini dolomīti un dolomītmerģeļi. Ieži ir plātņaini, pārsvarā salīdzinoši biezplātņaini, nereti kavernozi. Kavernas dolomītos ir veidojušās, šķīstot stromatoporu, gliemežu, pleckāju (brahiopodu), iespējams, arī citu organismu fosilajām atliekām.
- Dolomītu fizikāli mehānisko īpašību atšķirību dēļ atseguma sienā veidojas seklas nišas un pārkares.
- Dolomītu slāņkopa ir veidojusies devona Stipinu laikposma seklā jūrā, kura periodiski kļuvusi norobežota un attīstījušies plūdmaiņu zonas vai lagūnas apstākļi.
- Starp atsegumiem atrodas avots. Avota ūdens ļoti piesārnots ar slāpekļa savienojumiem (2006. un 2007. gada analīzes)

Krustaļīča un Kraukļa klintis, un Klintaine



Dabas skaitīšanas ietvaros 3 km garā Daugavas posmā pie Krustaļīciem un Kraukļiem ir uzkartēts 91 dolomīta atsegums ar kopējo platību 20 800 kv. m

Krustaļča klintis

- Krustaļča klinšu garums Daugavas kreisajā krastā ir 1,2 km
- Klintis stiepjas vairāk kā kilometru garos posmos abos upes krastos – gan Vidzemes pusē, gan Sēlijā.
- Daugavā šajā posmā ir Pļaviņu HES ūdenskrātuves uzpludinājums un bijušā, līdz 40 m dziļā, kanjona klintis šobrīd ietver upi kā nepieejamas 2-4 m augstas sienas. Vertikālās kraujas ir šodienas Latvijas ainavai neparastas un izcili ainaviskas. Tomēr aplūkojamas gandrīz tikai no upes puses – vai nu braucot ar laivu, vai ziemā - no ūdenskrātuves ledus. Vidzemes pusē dolomīta klintis var aplūkot arī Klintaines applūdušajos karjeros.
- Klintis veido no senās devona jūras nogulumiem veidojušies ieži - gan plātņaini, gan kavernozi dolomīti, kas ietver fosilās atliekas un interesantus minerālus veidojumus.
- Ģeoloģijas zinātnei šā Daugavas posma klintis ir nozīmīgas kā augšējā devona Daugavas svītas īpaši raksturīgu iežu atsegumi (stratotips) un arī kā slāņu tektoniskas deformācijas vieta (Krustaļča fleksūra).
- Dabas skaitīšanas gaitā dolomīta klintis ir uzskatītas kā Eiropas savienības īpaši aizsargājamas dzīvotnes – karbonātiski pamatiežu atsegumi, kur joprojām sastopamas retās mūru un plūksnu sīkpapardes un citi klinšu augi.

Kraukļa klintis



Kraukļa klintis

- Kraukļa klinšu garums Daugavas labajā krastā ir vairāk kā 700 m.
- Vēl garāki klinšu posmi ir Daugavas labā krasta Klintaines applūdušajos dolomīta karjeros.
- Daugavā šajā posmā ir Pļaviņu HES ūdenskrātuves uzpludinājums un bijušā, līdz 40 m dziļā, kanjona klintis šobrīd ietver upi kā nepieejamas 2-4 m augstas sienas. Vertikālās kraujas ir šodienas Latvijas ainavai neparastas un izcili ainaviskas. Tomēr aplūkojamas gandrīz tikai no upes puses – vai nu braucot ar laivu, vai ziemā - no ūdenskrātuves ledus. Vidzemes pusē dolomīta klintis var aplūkot arī.
- Klintis veido no senās devona jūras nogulumiem veidojušies ieži - gan plātņaini, gan kavernozi dolomīti, kas ietver fosilās atliekas un interesantus minerālus veidojumus.
- Ģeoloģijas zinātnei šā Daugavas posma klintis ir nozīmīgas kā augšējā devona Daugavas svītas īpaši raksturīgu iežu atsegumi (stratotips) un arī kā slāņu tektoniskas deformācijas vieta (Krustaļča fleksūra).
- Dabas skaitīšanas gaitā dolomīta klintis ir uzskatītas kā Eiropas savienības īpaši aizsargājamas dzīvotnes – karbonātiski pamatiežu atsegumi, kur joprojām sastopamas retās mūru un plūksnu sīkpapardes un citi klinšu augi.

Klintaines karjeru atsegumi



Klintaines karjeru atsegumi



Geologisko procesu vietas

Bārbeles sēravots



Bārbeles sēravots

- Dabas pieminekli veido spēcīgs sērūdeņradi saturošs avots, kas ar spiedienu izplūst no augšējā devona Franas stāva Salaspils ūdens horizonta.
- Debits 7-30 litri sekundē, sērūdeņraža koncentrācija 5,6 mg/L (2013.08.22.) un 8,2 mg/L (2017.12.20.).
- Sērūdeņradis veidojas Salaspils ūdens horizontā vietās, kur ir nodrošināti specifiski hidroģeokīmiskie apstākļi – reducējoša bezskābekļa vide, sulfātjoni, viegli noārdāmas organiskās vielas.
- Visticamāk, ka reducējošo vidi rada Čābļu purva un Dzērves purva ūdeņu pārtece caur hidroģeoloģiskajiem „logiem” morēnas slānī no kvartāra smilts slāņiem Salaspils ūdens horizontā. Bārbeles avots ir dabiska Salaspils horizonta ūdeņu atslodzes vieta, kur acīmredzot, ir bijusi kāda pavājināta zona Salaspils horizontu sedzošajos kvartāra nogulumos.
- Avotam ir kultūrvēsturiska nozīme. Bārbeles avots rakstos ir minēts jau 1739. gadā, kad B. T. Grafs iesniedzis avota aprakstu Kurzemes hercogam, kur minēts, ka avots ir ar fontanējošu strūklu. Jau 18. gs. sākumā avota apkārtnē veikti zemes darbi un avota izteka pazemināta par apmēram 2 m, kad fontanēšana nav notikusi. Vēlāk novērota sērūdeņraža koncentrācijas samazināšanās (Kīne)).
- Avota stāvoklis ir labs, tomēr tajā, visticamāk meliorācijas dēļ, ir notikusi sērūdeņraža satura samazināšanās, kas liecina par nelabvēlīgu situāciju sērūdeņraža veidošanās zonā Čābļu un Dzērves purvos.

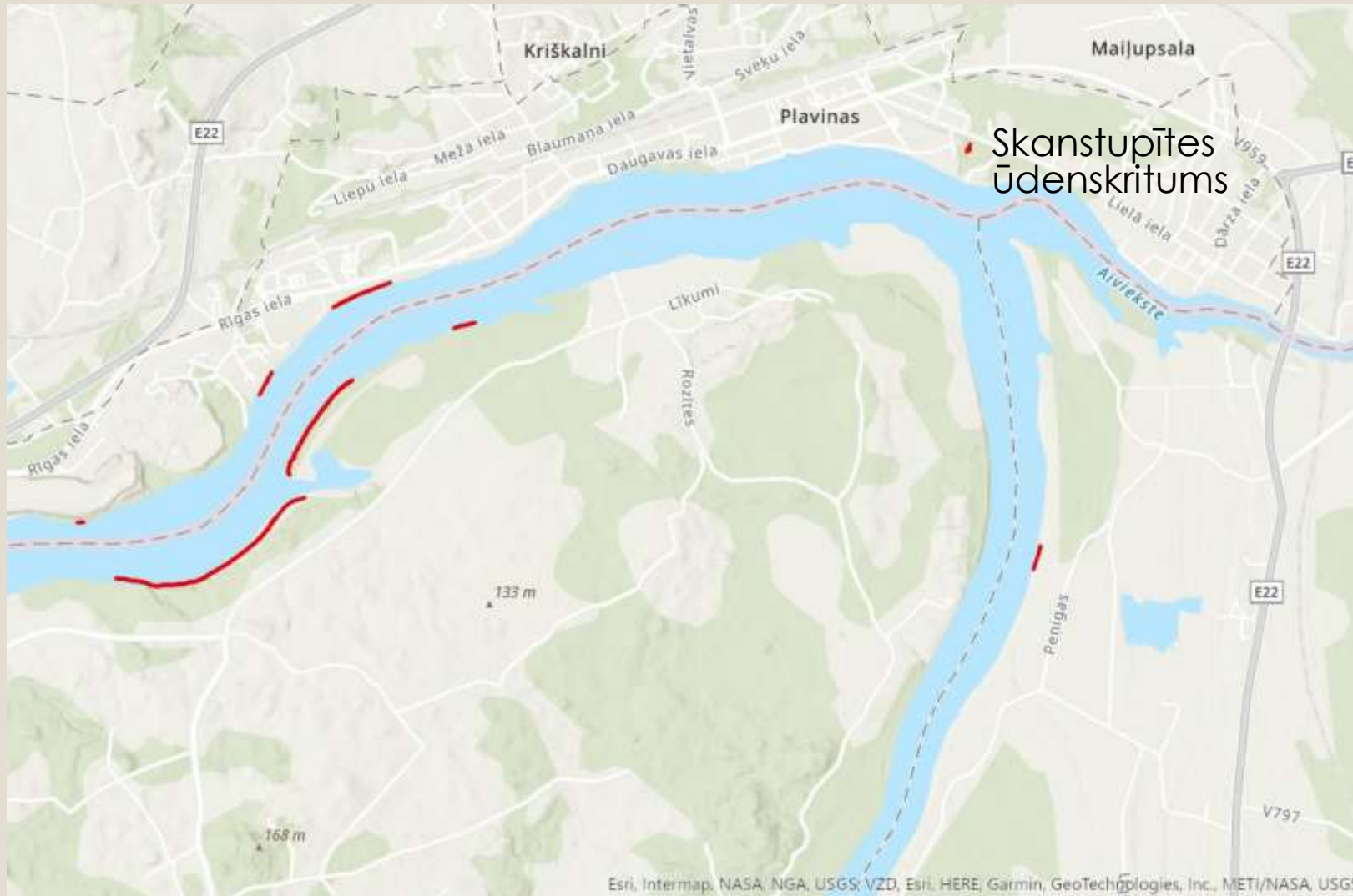
Bārbeles sēravots



Bārbeles sēravots

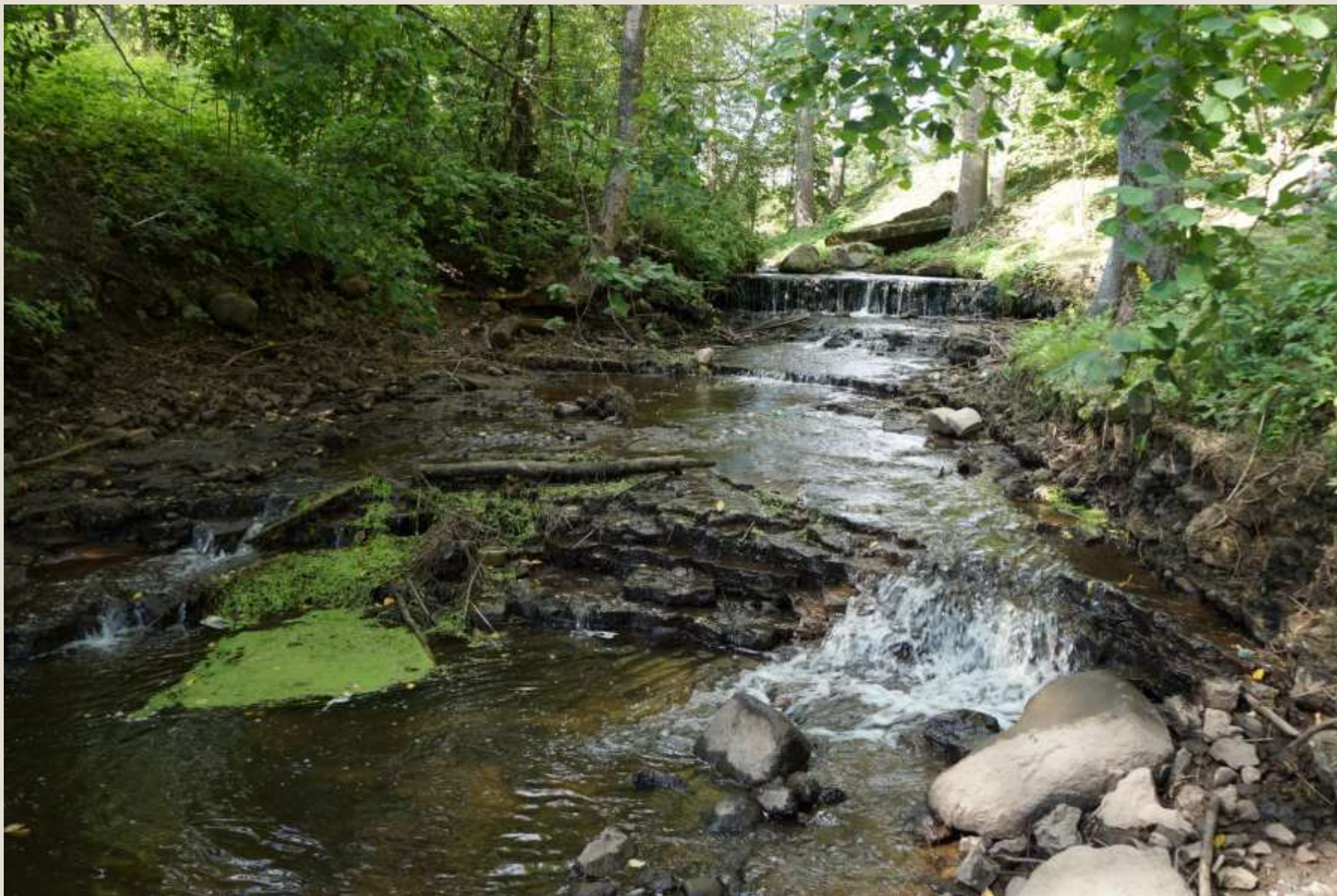


Skanstupītes ūdenskritums



Dabas skaitīšanas ietvaros pie Skanstupītes ūdenskrituma ir uzkartēti 4 nelieli dolomīta atsegumi

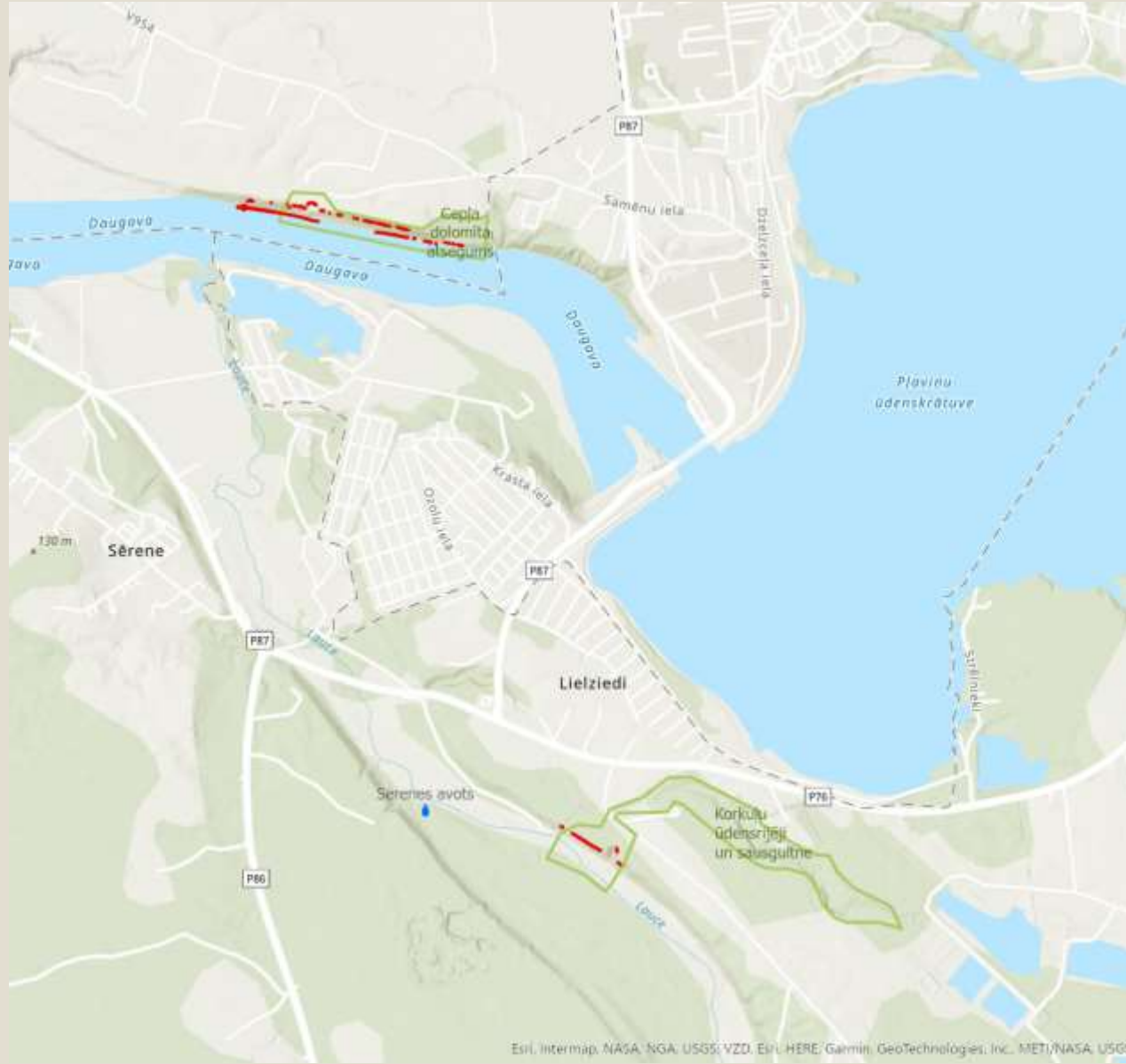
Skanstupītes ūdenskritums



Skanstupītes ūdenskritums

Ūdens krīt pār augšējā devona Franas stāva Daugavas svītas dolomītu veidotu kāpli
Skanstupītes trīspakāpju ūdenskrituma aptuvenais augstums ir 1,5 m, bet platums līdz 4 - 6 m.
Šis ūdenskritums ir viens no nedaudzajiem vienmēr apskatāmajiem Daugavas pieteku ūdenskritumiem, kuri nav appludināti.

Korkuļu sausgultne un pazemes upe



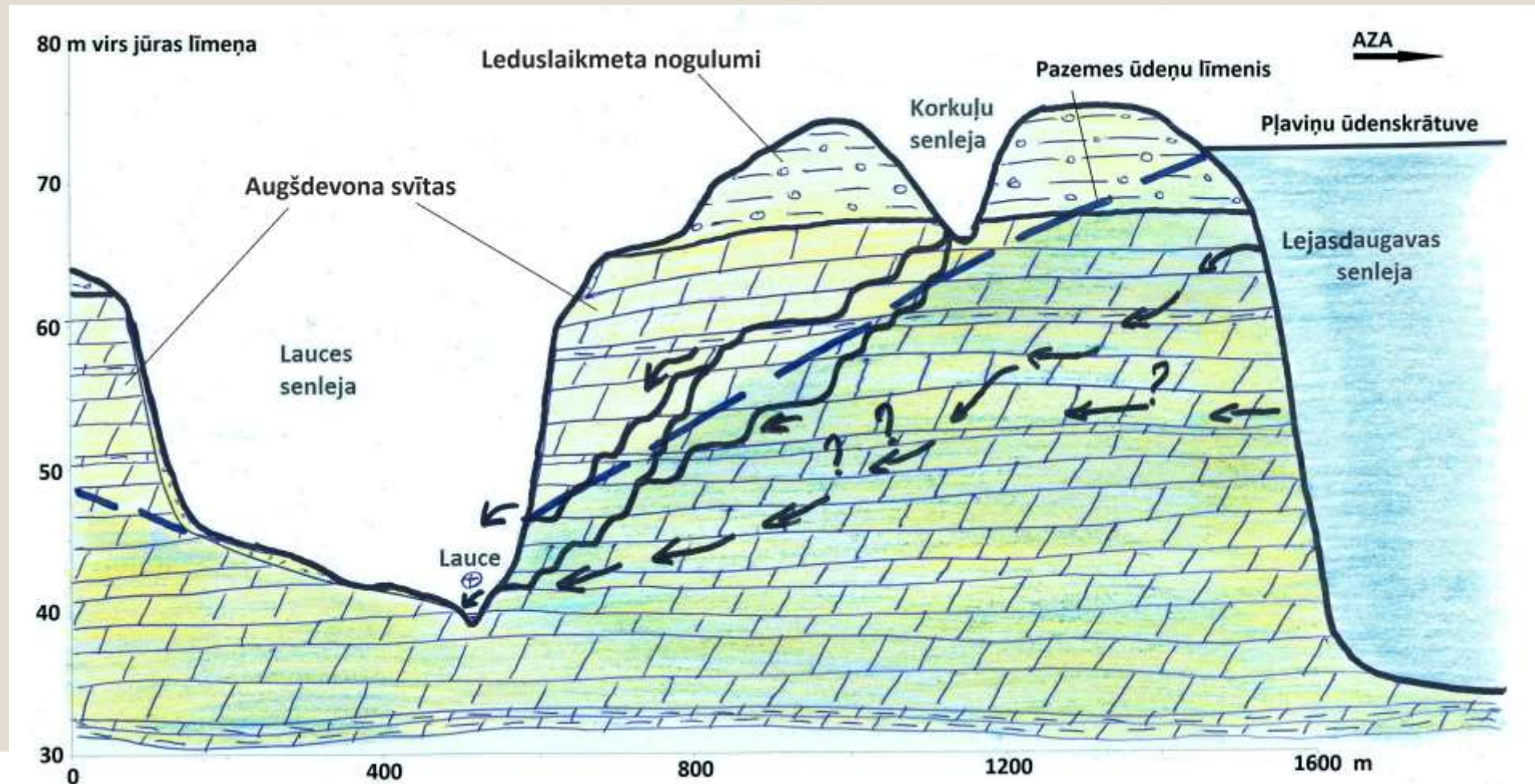
Korkuļu sausgultne un pazemes upe



Korkuļu sausgultne un pazemes upe

- Teritorijā atrodas lielākā daļa no nelielās Korkuļu (Dešupītes) senlejas, Lauces senlejas posms un pacēlums starp abām senlejām.
- Abas senlejas, domājams, veidojušās leduslaikmeta noslēgumā kā Daugavas senlejai paralēlas zemledāja ūdeņu noteces artērijas – subglaciālās iegultnes. Iespējams, ka kušanas ūdeņi filtrējoties caur dolomīta plaisām no senlejas uz senleju, šķīdinot un erodējot dolomītu ir paplašinājuši plaisas izveidojot pazemes noteces kanālus.
- Šobrīd Korkuļu senlejā 650 metrus garā posmā atrodas vismaz 10 ūdensrijēji – vietas, kur upes gultnē vai tās tiešā tuvumā pazūd upītes ūdens.
- Savukārt Lauces senlejas pamatkrasta piekājē atrodas vismaz 8 ūdeņu izplūdes vietas – pseido avoti, kur izplūst dzeltenīgais Korkuļu upītes ūdens. Viens no lielākajiem „avotiem” izplūst cirkveida pazeminājumā – iegrauzumā Lauces senlejas nogāzē. Novadā šis pazeminājums ir ieguvis savdabīgu apzīmējumu – „karsta kritenis”.
- Attālums gaisa līnijā starp tuvākajām lielajām ūdeņu ieplūdes pazemē un izplūdes virszemē vietām ir 550 m, augstumu starpība aptuveni 15 m. Iespējams, ka daļa izplūstošo ūdeņu nāk no Daugavas (Pļaviņu ūdenskrātuves), līdz kurai ir 700 m, bet augstumu starpība 30 m.

Korkuļu sausgultne un pazemes upe



Korkuļu sausgultne un pazemes upe



Korkuļu sausgultne un pazemes upe



Korkuļu sausgultne un pazemes upe



Avoti

- Avoti ir koncentrētas pazemes ūdeņu dabiskas izplūdes vietas, pretstatā avoksnājiem, kur ūdens izplūde notiek izkliedēti, lielākā platībā.
- Porainus vai plaisainus ar pazemes ūdeni pildītus iežus, kam ir laba ūdens caurlaidība (labas filtrācijas spējas) sauc par ūdens nesējslāņiem. Tos var uzskatīt par pazemes ūdenskrātuvēm ('ezeriem', 'jūrām'). Visbiežāk par ūdens nesējslāņiem kalpo dažāda rupjuma smilts un grants, smilšakmeņi, kā arī plaisaini cietie ieži – dolomīti, kaļķakmeņi.
- Pretstats nesējslāņiem ir sprotslāņi, kas slikti laiž cauri ūdeni. Sprotslāņus parasti veido mālieži un mālaini nogulumi, aleirolīts, mērgelis.
- Nesējslāņu un sprotslāņu savstarpējais izvietojums zemes dzīlēs nosaka pazemes ūdeņu kustību.
- Avoti veidojas vietās, kur ar ūdeni pildīts nesējslānis sastopas ar zemes virsmu. Tie parasti ir krītošie avoti.
- Kāpjošie (artēziskie) avoti veidojas vietās, kur nesējslānis ir iesprostots starp sprotslāņiem un ūdens atrodas zem spiediena. Šādā gadījumā avota izplūde var notikt caur plaisu vai cita veida caurumu sprotslānī.

Latvijas sēravotu dati

(no K. Ozols, 2013)

Avots	$\chi(S^{2-})$, mg/L	Dat.
Zušu	8,73	15.08.2013.
Strautmalas	10,03	
Purva	7,16	
Stiprais	7,95	
Kalnavēnu	4,82	16.08.2013.
Dārziņu	13,42	
Izplūdes vieta pie Dūņiera Nr.1	46,87	18.08.2013.
Izplūdes vieta pie Dūņiera Nr.2	46,28	
Sēra dīķi	32,2	
Lūžņu grāvis	30,64	
Avots pie Slokas ezera	35,33	
Ķirzaciņa Ķemeros	26,72	
Velna acs avotiņš pie Kandavas	privāta teritorija, nav datu	22.08.2013.
Sēravots Čužu purvā	7,95	
Nīzeres avots	2,8	23.08.2013.
Bārbeles sēravots	5,6	
Kulšēnu avots	1,75	
Ellītes avots Sērenē	6,19	24.08.2013.
Ķirzaciņa Baldonē	10,69	
Sēravots Nr.2 Baldonē	9,58	

Ķeveles avoti

Avoti atrodas ledāja malas veidojumu, Kērkliņu-Lielauces grēdas, nogāzes pakājē, kur tie izplūst no ledāja kušanas ūdeņu nogulsnētiem smilts un grants slāņiem, kas ledus mēles spiediena rezultātā ir deformēti.

Elītes sēravots



Elītes sēravots

- Sēravota izplūde Elītes purvā atrodas plaša ielejveida pazeminājuma nogāzes pakājē.
- Sērūdeņradis veidojas ģipšakmeni saturošajā Salaspils ūdens horizontā, vietās, kur ir nodrošināti specifiski hidroģeokīmiskie apstākļi – reducējoša bezskābekļa vide, viegli noārdāmas organiskās vielas. Rezultātā sulfātjoniem reducējoties veidojas sulfīda joni – sērūdeņradis.
- Sērūdeņraža koncentrācija Elītes sēravotā ir 6,2 mg litrā (2013. gada 24. augustā).

Klintaines sausgultne un karsta kriteres



Klintaines sausgultne un karsta kitenes

- Upītes ieleja ar upes gultnē esošajām kitenēm – ūdensrijējiem un sausgultnes posmu, kā arī vairākiem nelieliem dolomīta atsegumiem un dolomīta atsegumu pamesta applūduša karjera malā.
- Teritorija atrodas Daugavas senlejā, vietā, kur senleju ietverošās paugurvaļņu makroformas nodala Viduslatvijas zemieni no Austrumlatvijas zemienes.
- Dabas pieminekli veido Klintaines, jeb Būdas dzirnavu upītes ieleja ar upes gultnē esošajām kitenēm – ūdensrijējiem un sausgultnes posmu.
- Upītes gultnes augšgalā, lejpus dzirnavu dīķa un aizsprosta gultnes malās atrodas sīki dolomīta atsegumi. Gultnē ir vairāki ūdensrijēji, bet lielākais no tiem, gultnes vidusdaļā, uzņem praktiski visu upes noteci mazūdens periodā.
- Sausgultne ir izsekojama līdz ūdenskrātuves līcim. Ūdeņu izplūde, kas agrāk bijusi avotā Daugavas krastā, atrodas zem ūdenskrātuves līmeņa.
- Teritorijas austrumu mala ietiecas pamestā applūdušā dolomīta karjerā, kurā ir daļēji aizbirusi dolomītu atseguma siena - Daugavas svītas apakšējās pasvītas dolomīti.
- Minētais dabas veidojumu komplekss ir nozīmīgs visas Latvijas mērogā kā viena no izteismīgākajām un vieglāk pieejamajām ūdensrijēju izpausmes vietām.
- Šā brīža karsta procesi dabas pieminekļa teritorijā izpaužas kā ūdensrijēju un sausgultnes funkcionēšana, kas ģeoloģiskas pārvērtības īsā laika posmā neizraisa.

Klintaines saugultne un karsta kriterenes



Saltupju svētavots



Saltupju svētavots

Svētavots iztek Dienvidsusejas senlejas dienvidu nogāzes lejasdaļā.

Avota ūdens nogulsnēm 100 m garā strauta gultnē ir koša rūsgana krāsa.

Pazemes ūdeņi ir bagātinājušies ar dzelzi filtrējoties caur devona iežiem. Tie satur mazskābekļa vidē kolloīda veidā šķīstošus dzelzs savienojumus.

Ūdeņiem sastopoties ar gaisa skābekli norisinās oksidēšanās process un notiek rūsganu dzelzs hidroksīdu izgulsnēšanās. Procesā iesaistās arī īpašas dzelzs baktērijas.



Avoti

Saules avots un **Biržu Zeltenes avots** abi iztek neliela ielejveida pazeminājuma nogāzē

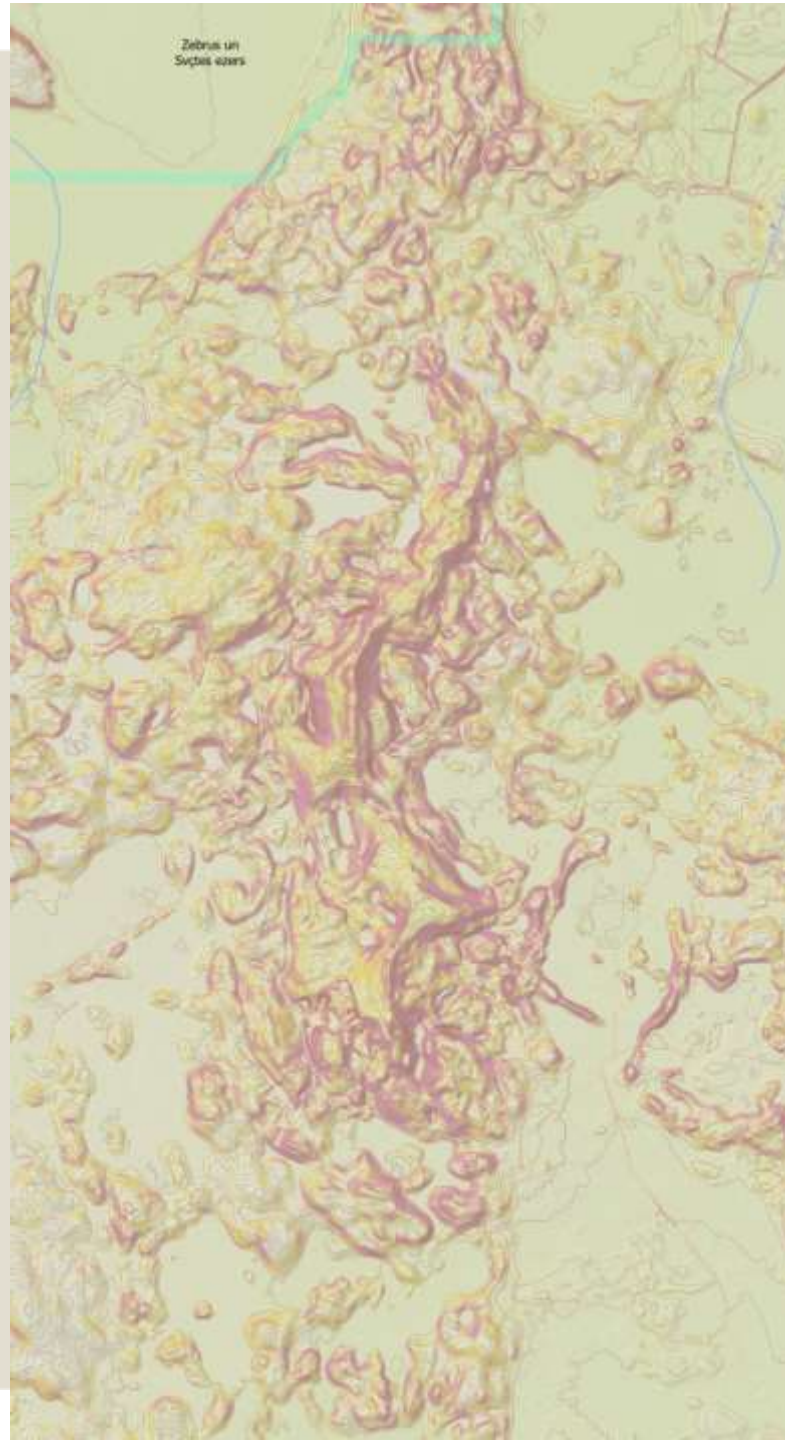
Senais sēļu Svētavots iztek ielejveida pazeminājuma nogāzē.

Turpar ielejveida pazeminājumā atrodas **Sūnu dīķis ar avotiem**:

Dīķī sākas 12 avoti, temperatūra tajā nepārsniedz +5 - +7 grādus, tam nav dibena, bet ir baltas, mutuļojošas smiltis.

Reljefa veidojumi

Krievkalni



Krievkalni

Krievkalnu masīvs atrodas Zebrus-Īles paugurgrēdā. To savā doktora disertācijā padziļināti ir pētījis Ivars Strautnieks (Strautnieks, 1998). Krievukalns ir grēdas augstākā virsotne - 149 metrus virs jūras līmeņa.

Zebrus-Īles paugurgrēdu veido 3 atsevišķi, gandrīz paralēli vaļņi ar sazarojumiem vidusdaļā un distālajā daļā. Vaļņiem ir ļoti stāvas nogāzes, kas nereti sasniedz 45°.

Grēda stiepjas meridionālā virzienā 6 km garumā no Zebrus ezera austrumu krasta līdz Sesavas ezeram.

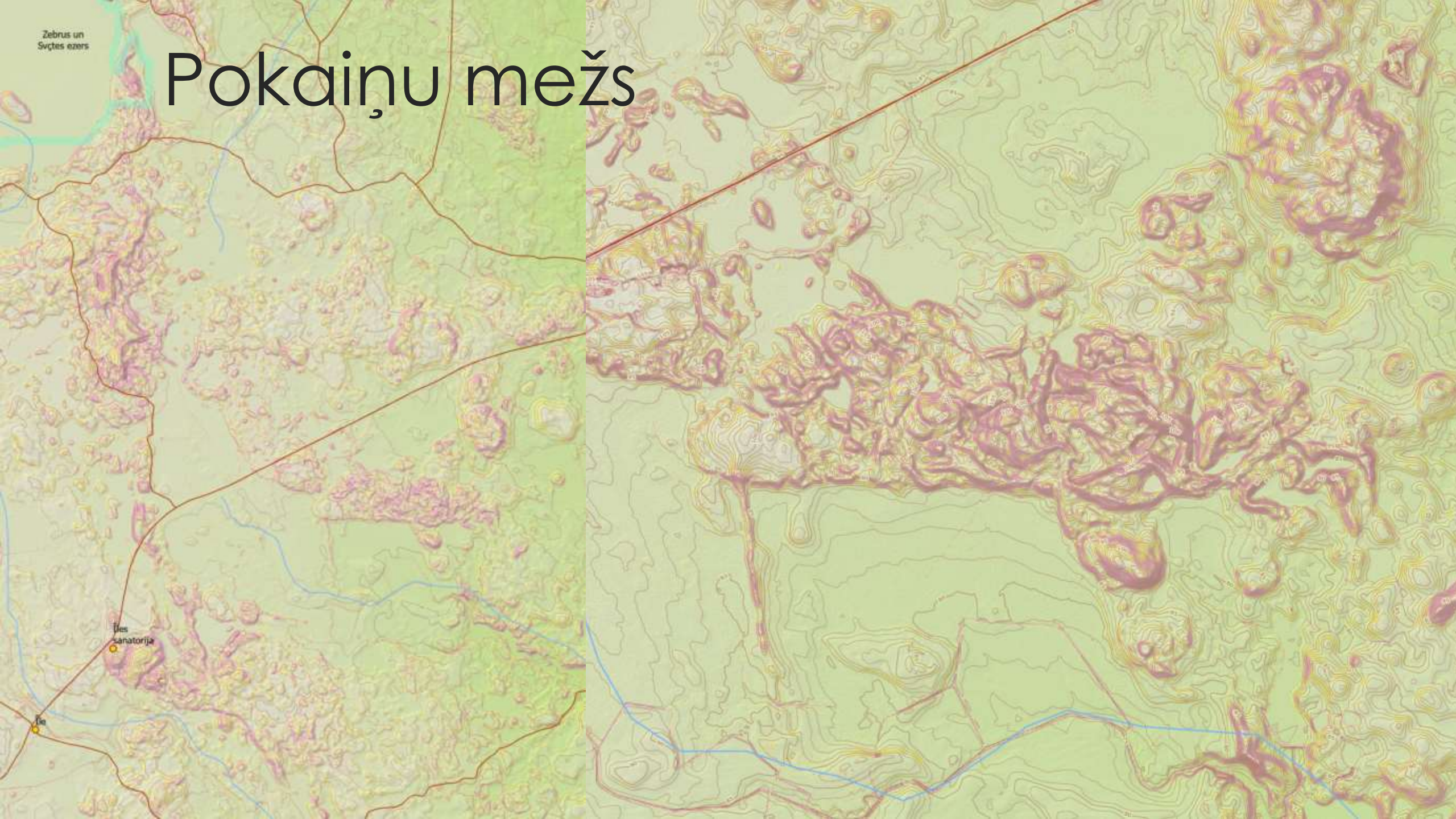
Paugurgrēda veidojusies leduslaikmeta noslēgumā zemledus apstākļos starp Ventas un Viduslatvijas ledāja mēlēm.

Ledus kušanas ūdeņi te ir nogulsņējuši smilts-grants materiālu, kas ledāja kustības rezultātā tika sakrokots un veido zvīņveida uzbīdījumus. Sastopams deformēts morēnas smilšmāls, nereti laukakmeņi.

Grēdas relatīvais augstums vietām pārsniedz 50 m, bet kvartāra nogulumu biezums sasniedz 80 m (Strautnieks, 1998).

Vislabāk redzēt iespaidīgo reljefu iespējams no Krievu kalniem un Silakalniem - pie karjera kraujas vai uguns novērošanas torņa (Budrecka A. 2014. Ekotūrisma attīstīšanas potenciāls Zebrus-Īles mežu masīvā. Maģistra darbs LU. 87 lpp.).

Pokaiņu mežs



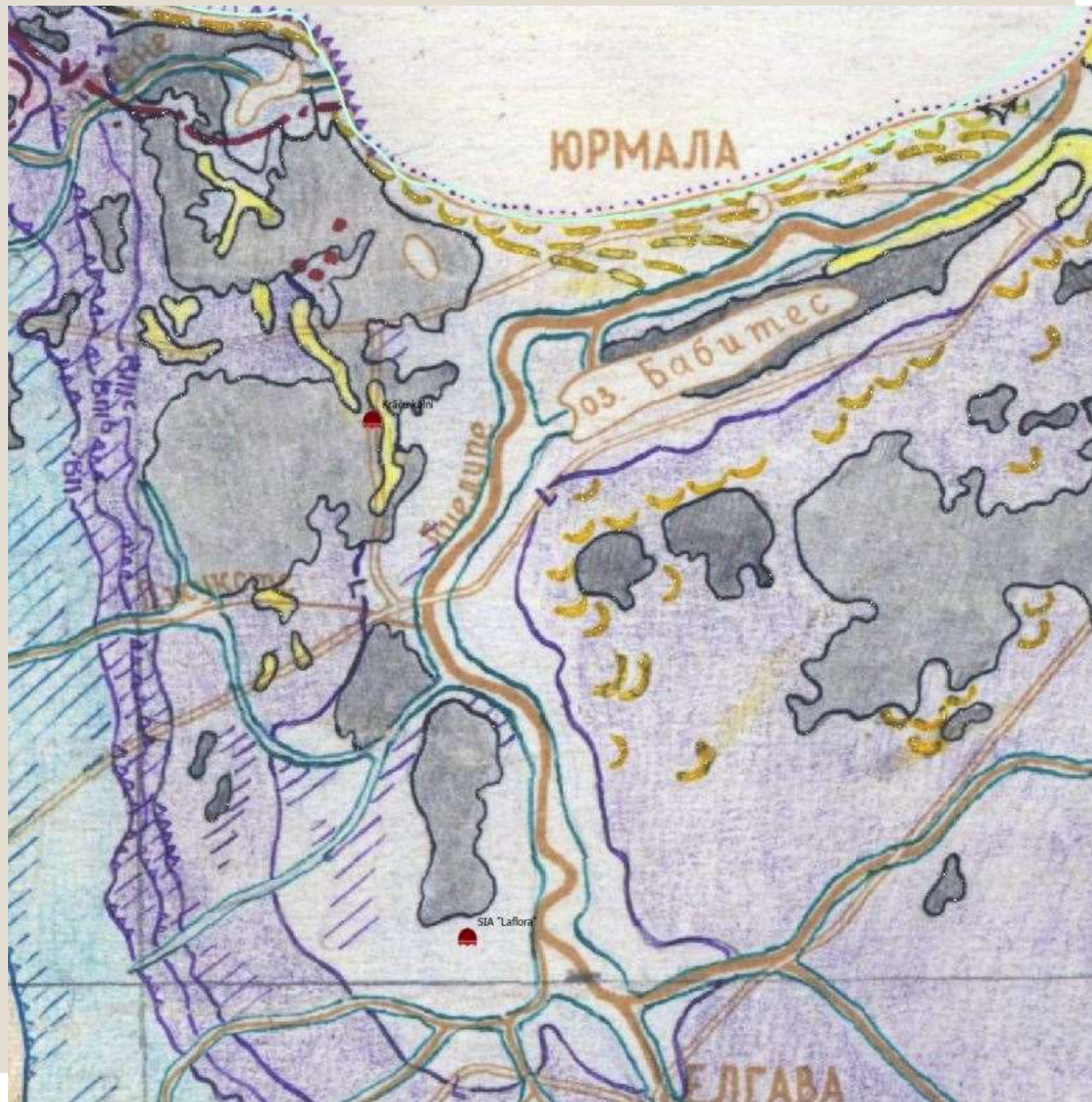
Pokaiņu mežs

Pokaiņu paugurmasīvs izveidojies ledāja radītā sprieguma rezultātā pēdējā ledus laikmeta beigu posmā pirms apmēram 16-17 tūkstošiem gadu (Āboltiņš O., Strautnieks I. Pokaiņi ģeologu skatījumā. Dabas un vēstures kalendārs 2002. Rīga: 2001, 112.–116. lpp.).

Te acīmredzot ir bijusi plaisu zona un ieplaka ledāja virsmas reljefā, kurā ledāja plaisās tika iespiests plastiskais morēnas materiāls, kā arī caurplūda kušanas ūdeņi, izskalojot smalko materiālu un vietumis koncentrējot lielākas atlūzas - laukakmeņus.

Krāču kalni

- Krāču kalni ir viena no Litorīnas jūras lielākajām krasta kāpām. Tās augstākā daļa atrodas 29 m virs jūras līmeņa un 26 m virs apkārtējiem līdzenumiem.
- Veidojusies Litorīnas laika līča malā.
- Gar jūras krastu austrumu virzienā virzījās bagātīga smilts sanesu plūsma.
- Līci no jūras pakāpeniski nodaļīja smilšu valnis – nērija.
- Līcis pārtapa par tā laika jūras lagūnu, kuras vidusdaļu mūsdienās aizņem Babītes ezers.
- Bet uz nērijas mūsdienās atrodas Jūrmalas pilsēta.



Krāču kalni

- Krāču kalni ir viena no Litorīnas jūras lielākajām krasta kāpām. Tās augstākā daļa atrodas 29 m virs jūras līmeņa un 26 m virs apkārtējiem līdzenumiem.
- Veidojusies Litorīnas laika līča malā.
- Gar jūras krastu austrumu virzienā virzījās bagātīga smilts sanesu plūsma.
- Līci no jūras pakāpeniski nodaļīja smilšu valnis – nērija.
- Līcis pārtapa par tā laika jūras lagūnu, kuras vidusdaļu mūsdienās aizņem Babītes ezers.
- Bet uz nērijas mūsdienās atrodas Jūrmalas pilsēta.

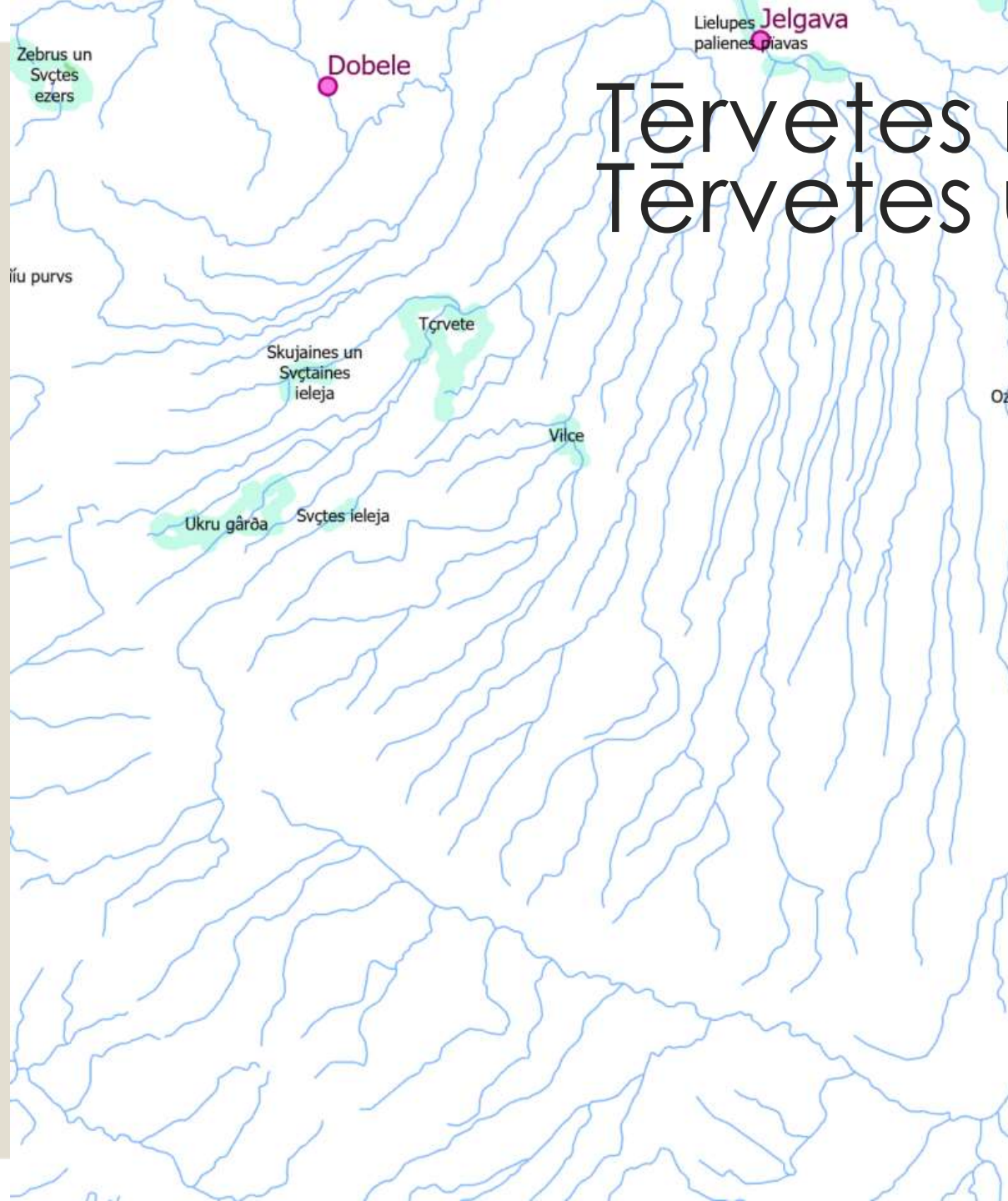


Kaigu kūdras purvs, SIA «Laflora»

- Sūnu purva kūdras izstrādes uzņēmums



Tērvetes māla krauja Tērvetes upes stāvkrasti



Tērvete

Ledāja kušanas ūdeņi ir veidojuši Tērvetes seju – morēnas viļņoto reljefu. Parka teritorijā viļņotais reljefs ir labi izteikts, nogulumus galvenokārt veido dažāda biezuma smilts un grants nogulumi, kā arī morēnas smilšmāls. Te ainavas veido arī Tērvetes upītes ieleja un tās stāvkrasti.

Sākotnēji, domājams, Tērvetes senleju vienlaikus ar lielāko Skujaines senleju ir veidojuši ledāja kušanas ūdeņi, kas izplūduši no Viduslatvijas ledāja mēles pamatnes.

Pēc ledāja nokušanas Tērvete ietecēja Zemgales pieledāja ledusezerā, kam krasta līnija atradās uz ziemeļiem no šā brīža Tērvetes dabas parka.

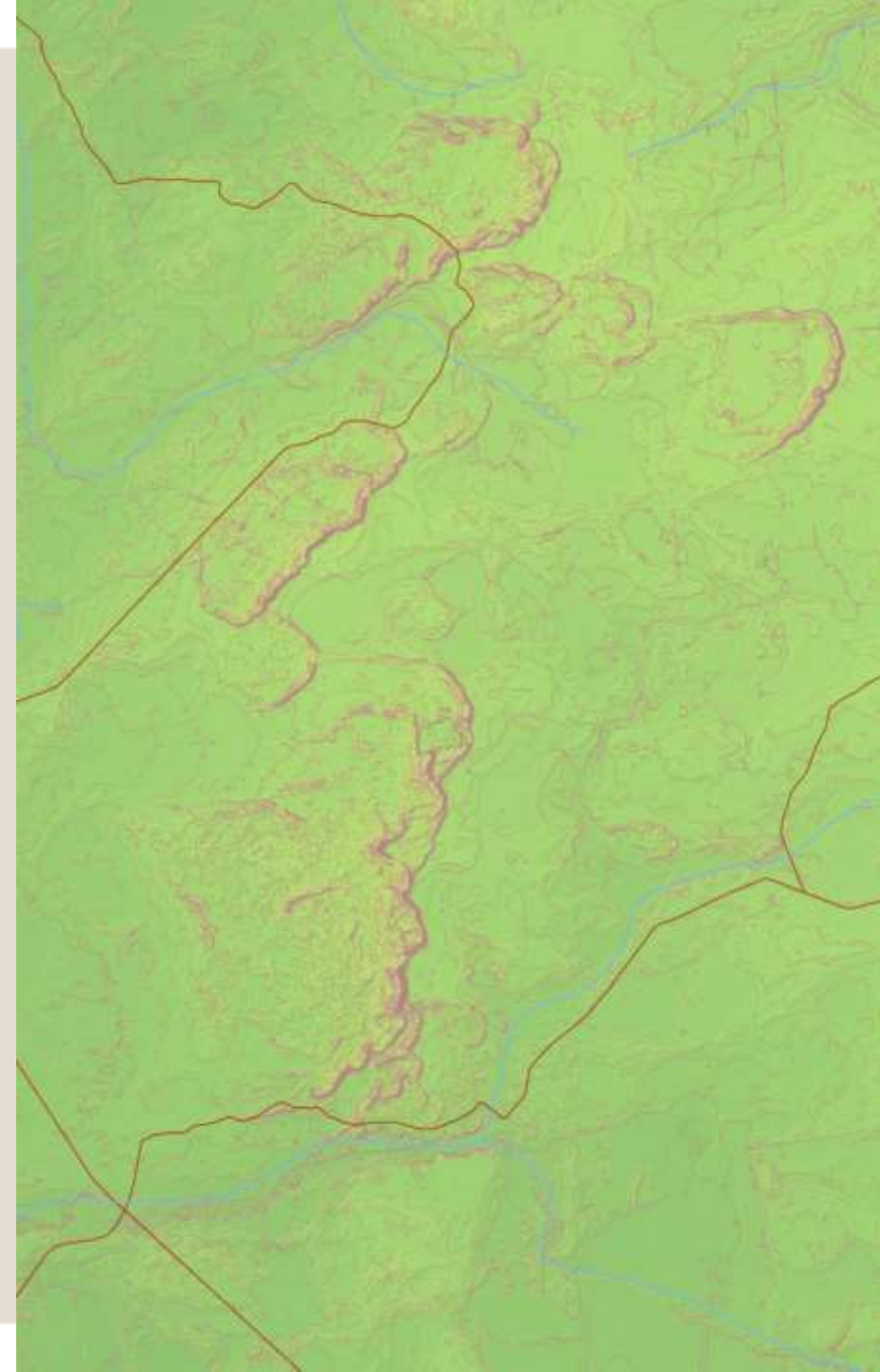
Zemgales upju ielejas plānā veido vēdekļa veida rakstu ar kritumu ziemeļu un ziemeļaustrumu virzienā. Tas atbilst zemes virsmas slīpumam kādreizējās ledāja mēles ass virzienā.

Zvirgzdes kāpa

Zvirgzdes kāpa jeb Baltā kāpa ir uzskatāma par vienu no augstākajām iekšzemes kāpām Latvijā. Zvirgzdes kāpu masīvs ietilpst Taurkalnes līdzenuma parabolisko kāpu izplatības teritorijā. Tā augstums rietumu daļā ir 4 - 8 m, savukārt austrumu daļā - 32,5 m.

Kāpas iespējamais veidošanās laikā, kad Baltijas ieplaku aizņēma Baltijas Ledus ezers.

Iekšzemes kāpu veidošanās bija iespējama, jo zemes virsmas apaugums bija rets un augsnes vēl nebija izveidojušās. Līdz ar to vēja iedarbībai bija pieejams liels daudzums smilšu materiāla.



Skaistkalnes karsta kriterenes



Skaistkalnes karsta kitenes

- Teritorijā ir izteiksmīgs karsta procesu pārveidots reljefs ar dažāda izmēra karsta kitenēm, ezeriem karsta kitenēs vai slapjiem pazeminājumiem kriteņu dibenā.
- Kvartāra nogulumu sega ir plāna (pārsvarā 6 – 8 m) un zem tās iegul augšējā devona Franas stāva Salaspils svītas dolomīts, dolomīta merģelis, māls, ģipšakmens un dolomītģipsis (Stinkule, 1998), kas veido 13-14, vietām 19-20 m biezu slāņkopu (Dubrovskis, 2004).
- Kitenes pārstāvētas ar iespaidīgiem pazeminājumiem, līdz pat 10 – 12 m dziļumā, bet ir arī vairāki desmiti nelielu iesēdumu un pazeminājumu - 0,5 - 1 m dziļumā vai dziļāki, kas veido vairākas izteiktas joslas. Teritorijā vērojamas gan kitenes, gan kanālveidīgas gultnes, gan blodveida iesēdumi.
- Izcilākās kitenes, kā Liepu dobe, Audžu dobe, Čurkstu dobe, Kugurdobe, Lielā Baltā dobe, Mazā Baltā dobe, Kazas dobe u.c.,. Kitenēs atrodas arī ezeri – Mežezers un Mežmalas ezers.
- Pazemes ūdeņu līmenis Salaspils horizontā iegul 4,5-18 m dziļumā no zemes virsmas, atkarībā no reljefa, vidēji 30-33 m v.j.l. atzīmēs (Tracevska u.c. 1986, Delina u.c. 2012). Lielākā daļa pazemes plaisu un karsta tukšumu ir pildīti ar pazemes ūdeņiem.

Skaistkalnes karsta kriteres

- Ievērojamas plaisu sistēmas Salaspils horizontā eksistē arī dažus kilometrus uz austrumiem, pie Vērdiņiem. Te veiktie pētījumi (Grinberga, 2009, Delina u.c., 2012, Bikshe u.c., 2014) liecina par Salaspils horizonta papildināšanos ar lecavas upes ūdeni posmā no Spundēm līdz lecavniekiem.
- Karsta procesi – ģipšakmens korozija, izšķīdušā materiāla iznese un kriteņu veidošanās - dabas pieminekļa teritorijā izpaužas aktīvi. Tuvāk Mēmelei vērojamas jaunas nelielas karsta kriteres.
- Ģipšakmeņu klātbūtne Salaspils horizontā ietekmē ūdens ķīmisko sastāvu – ūdeņiem raksturīga paaugstināta mineralizācija līdz 2 g/L augstā sulfātu satura dēļ. Sulfātu saturs Salaspils horizonta ūdeņos šajā apkārtnē ir ap 1,1-1,3 g/L (Delina u.c. 2012).
- Pazemes ūdeņu plūsma Salaspils horizontā ir vērsta uz dienvidiem – dienvidrietumiem, ūdeņiem noplūstot Mēmelē. Koncentrētas atslodzes vietas vismaz trīs zemūdens–virsūdens avotu veidā Mēmeles krastā ir konstatētas pie „Krastmalu” mājām.
- Avotiem raksturīga mainīga ūdensdeve. Apsekojot šo teritoriju 2014. gada martā (A. Dēliņa), tika novērots spēcīgs zemūdens avots, turklāt tajā tika skalotas laukā satrūdējušu lapu daļiņas (3 - 5 mm). Minētais liecina par lielu pazemes plaisu esamību horizontā, un daļēju horizonta papildināšanos caur karsta kriterēm.
- Teritoriju nevar uzskatīt par pietiekoši izpētītu un kopumā šis karsta areāls ir ļoti plašs (apmēram 225 km²), iestiepjoties Lietuvā (Skrupšķele, 1998).
- Atsevišķās kriterēs tiek izgāzti atkritumi.

Skaistkalnes karsta kitenes



Skaistkalnes karsta kritenes



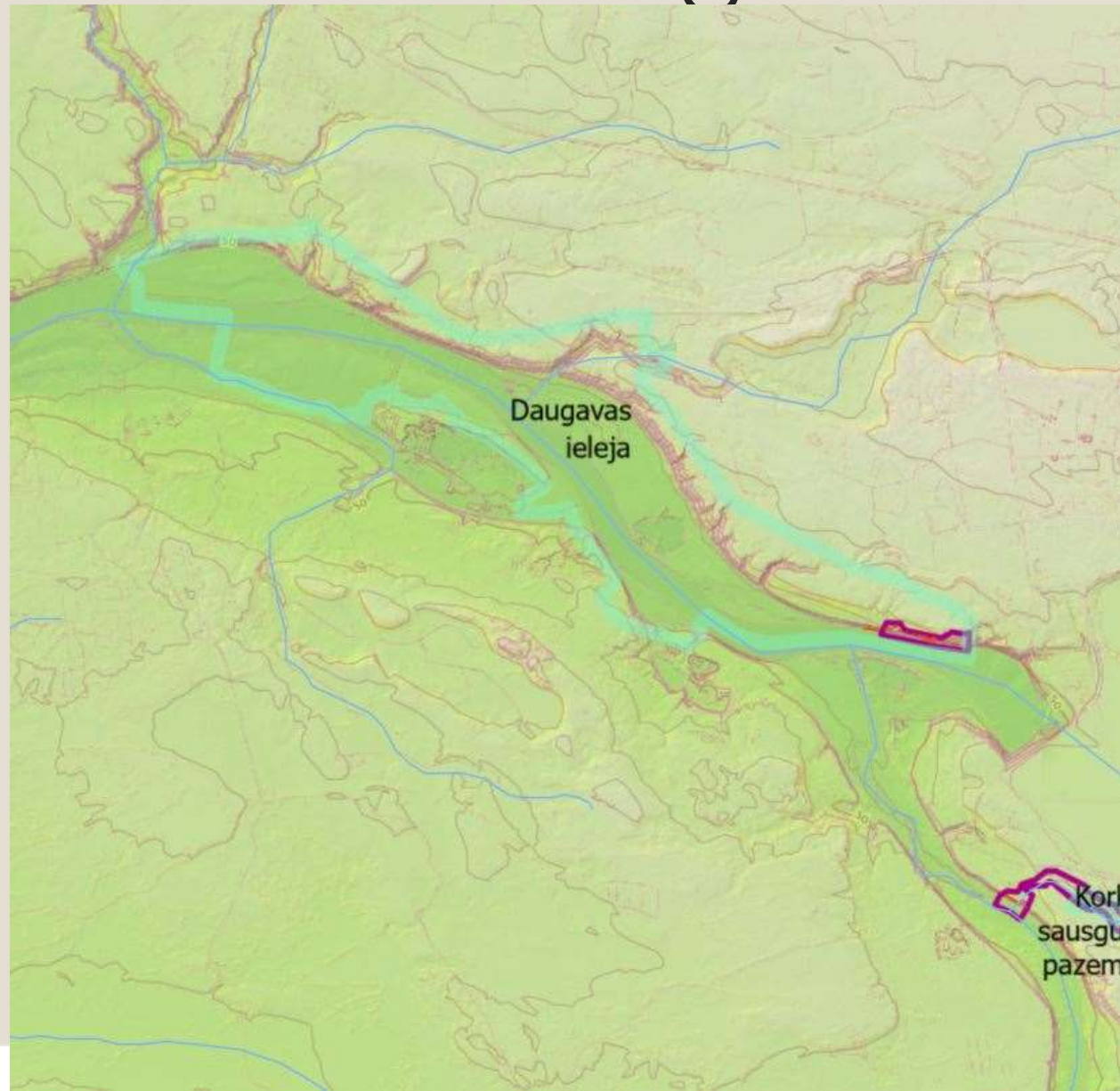
Skaistkalnes karsta kriterenes



Skaistkalnes karsta kritenes



Daugavas ieleja un Cepļa dolomīta atsegumi



Daugavas ieļēja un Cepļa dolomīta atsegumi

Dabas parks aptver daļu Daugavas senlejas ziemeļu nogāzes, kurā gan augšdaļā, gan lejasdaļā konstatēti 27 dolomīta atsegumi, kā arī avoksnāji un avoti. Lielākā daļa no tiem ietilpst dabas pieminekļa Cepļa dolomīta atsegums teritorijā.

Patī senleja ir veidojusies ledāju un to kušanas ūdeņu iedarbes rezultātā, gan ledāja kušanas ūdeņiem iegraužoties zem ledus vāka esošajos iežos, gan arī kā ārpus ledāja esošai kušanas ūdeņu noteces artērijai. Domājams, ka senleja sāka veidoties jau senāku apledojumu gaitā, pirms vairākiem simtiem tūkstošu gadu. Daugavas senleju ietverošie dolomīta atsegumi ir veidojušies leduslaikmeta noslēgumā vienlaikus ar pašu senleju.

Zināma loma senlejas nogāzes atsegumu regulārā atjaunošanā ir Daugavas upes erozijai.

Viens mākslīgas izcelsmes dolomīta atsegums atrodas nelielā pamestā karjerā senlejas nogāzes augšdaļā, vietā, kur blakus kādreiz atradies kaļķu ceplis. Iespējams, ka arī daļa citu atsegumu ir cilvēka pārveidoti, iegūstot dolomītu kaļķu dedzināšanas vajadzībām.

Dolomīti stratigrāfiski pieder augšējā devona Daugavas svītas Oliņkalna ridai, jeb bij. Porhovas slāņiem.

Daugavas ieleja un Cepļa dolomīta atsegumi



Daugavas ieleja un Cepļa dolomīta atsegumi



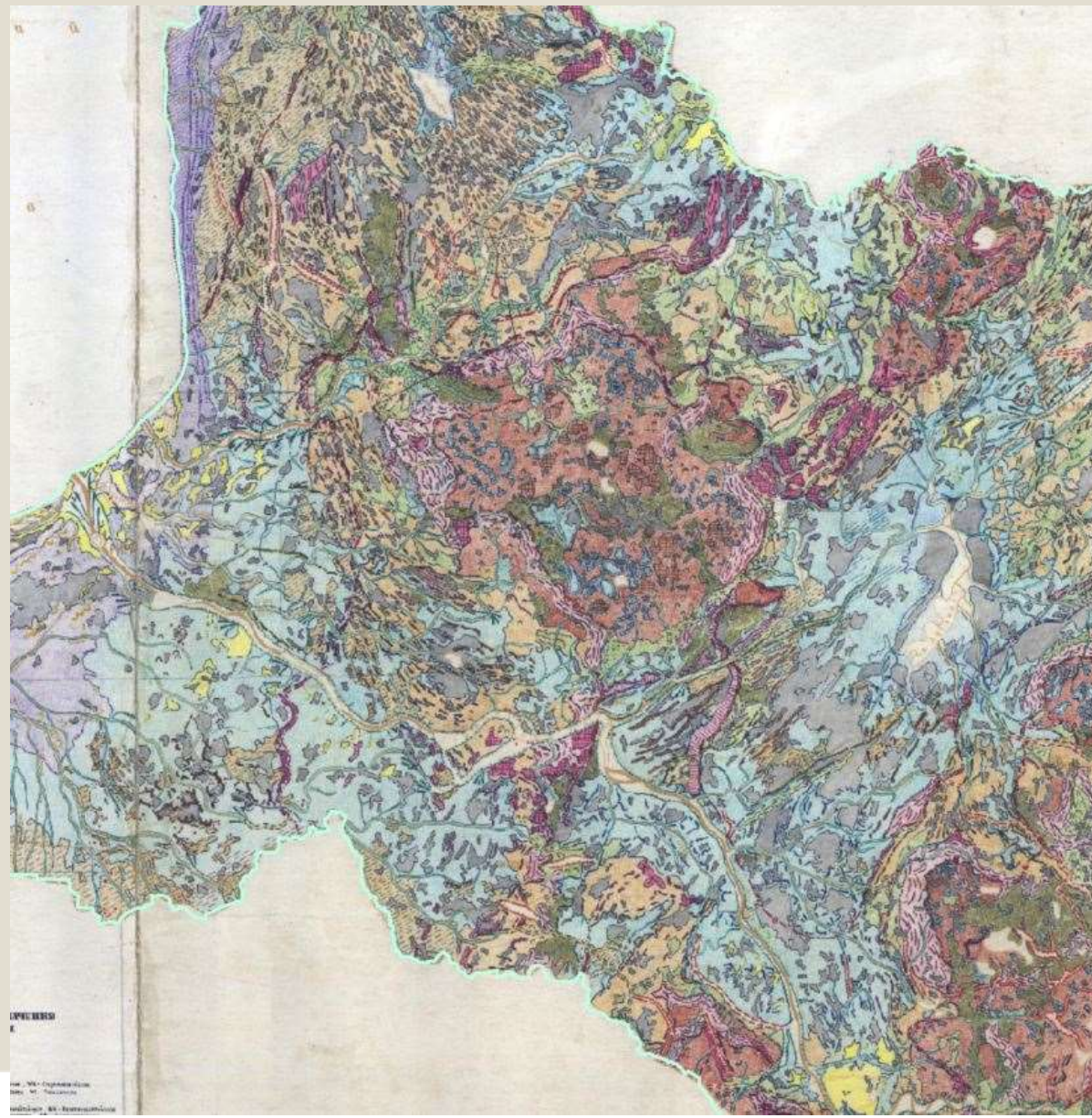
Daugavas ieleja un Cepļa dolomīta atsegumi



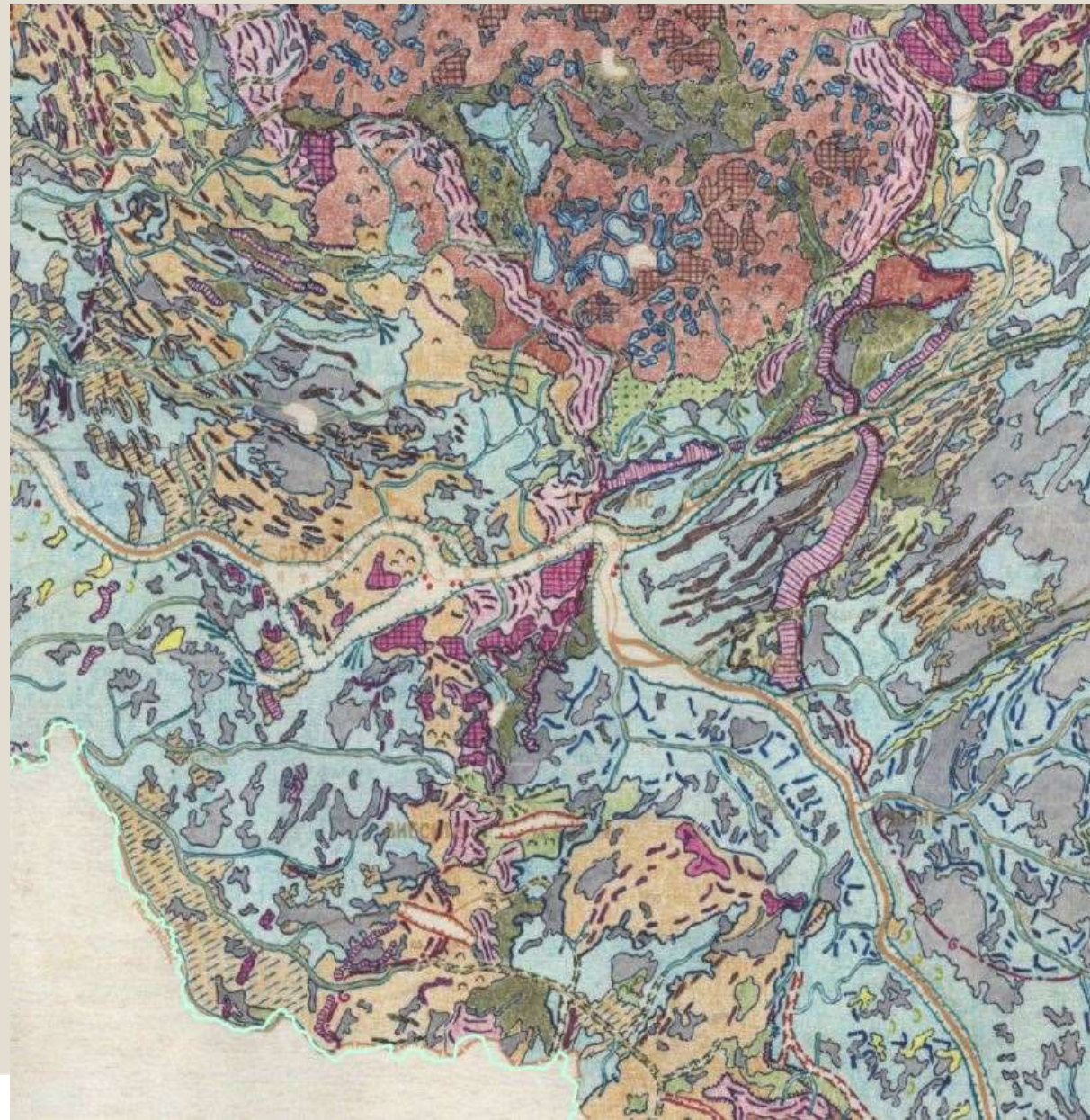
Daugavas ieleja un Cepļa dolomīta atsegumi



Sēlijas paugurvalnis



Sēlijas paugurvalnis



Sēlijas paugurvalnis

- Sēlijas paugurvalnis ir veidojies pēdējā Ledus laikmeta noslēgumā iezīmējot joslu, kur, apliecot Vidzemes augstieni, satikās Viduslatvijas un Austrumlatvijas ledāja mēles. Aktīvāka šai laikā bija Viduslatvijas ledāja mēle, kas paugurvalņa austrumu malā radīja ledāja malas veidojumus – marginālos valņus.
- Kušanas ūdeņi pārsvarā zemledāja apstākļos plūda austrumu virzienā izveidojot subglaciālās iegultnes un osus. Subglaciālajās iegultnēs šobrīd izvietojas Viesītes un Saukas ezeri, kā arī Daugavas senlejas posms un pa tām šobrīd rietumu virzienā plūst Daugava, Viesīte un Dienvidsusēja.
- Augstākie paugurvalņa punkti ir Ormaņkalns 167 m, un Taborkalns 158 m.

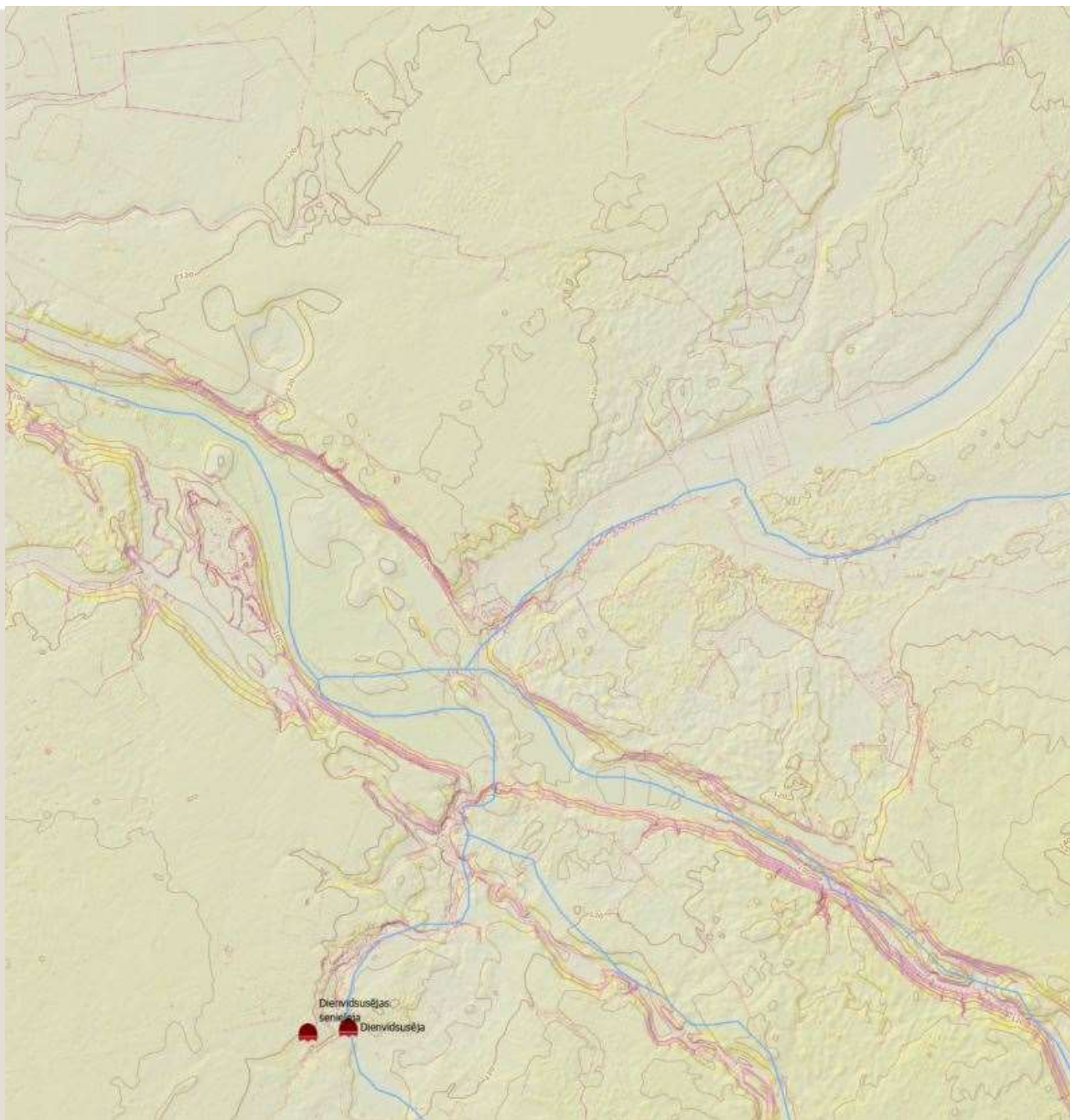
Viesītes ezers

- Ezers atrodas subglaciālajā iegultnē un tam ir šādiem ezeriem raksturīgā šaurā, garā forma, stāvi krasti un liels dziļums – dziļākā vieta sasniedz 24 metrus. Veidojies pēdējā Ledus laikmeta beigu cēlienā kušanas ūdeņiem plūstot zem ledus pārsega.

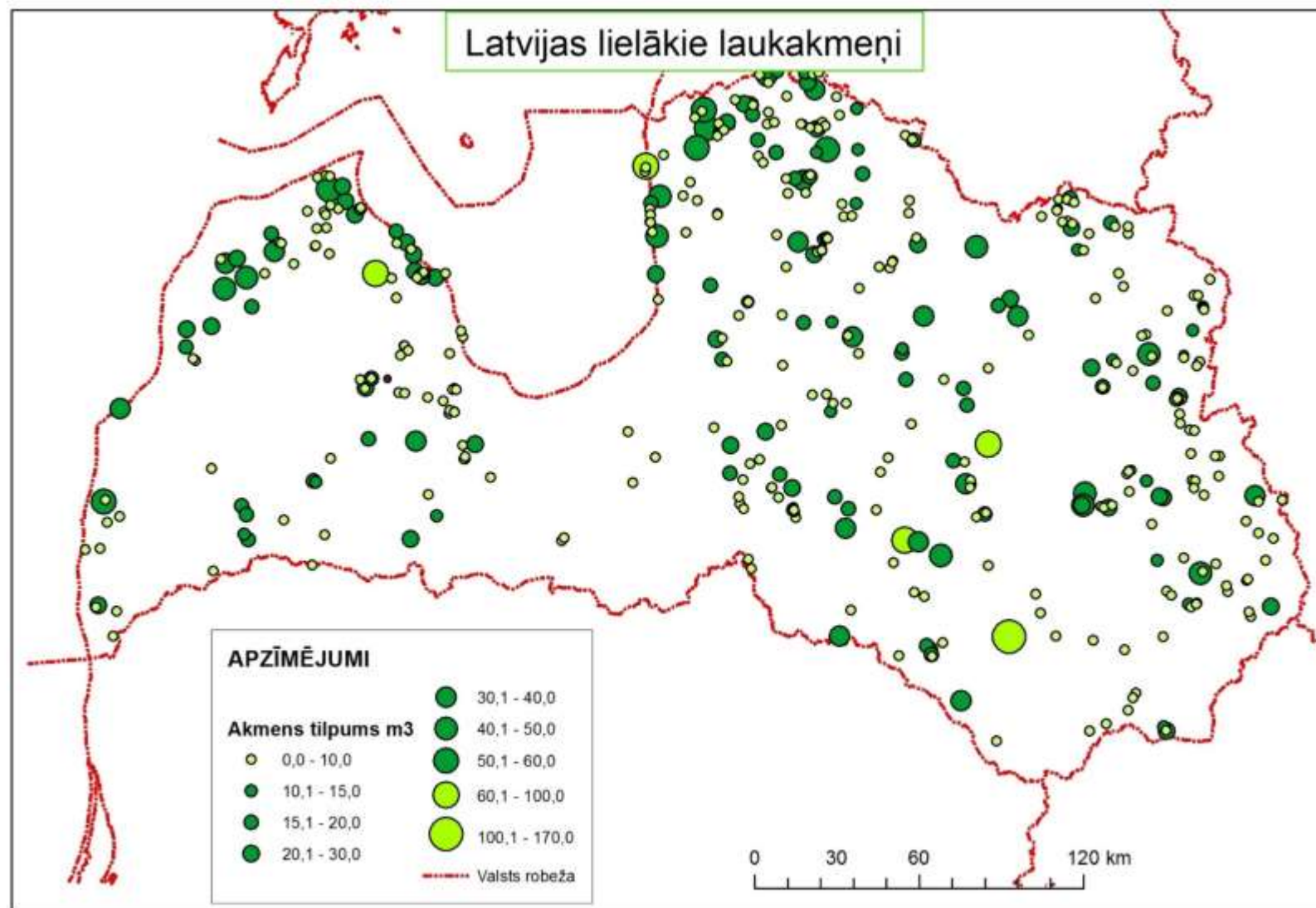


Dienvidsusēja

- Dienvidsusēja augšgala posmā tek nelielā ielejā, bet lejāk ieplūst senlejā, kurā tek Dobe. Lejāk šais senleja pievienojas cita senleja, kurā tek Vilkupe.
- Dobes augšteces virzienā senleja izliecas uz dienvidiem un kā divi atzari ietiecas Lietuvas teritorijā. Kopējais Latvijas teritorijā izsekojamais šīs senlejas garums ir aptuveni 40 km
- Spriežot pēc sīkām kēmveida reljefa formām senlejā, Dienvidsusējas-Dobes senleja sākotnēji veidojusies zemledāja apstākļos kā subglaciālā iegultne.



Lielie akmeņi



A. Markota dati

Ieži, akmeņu sastāvs

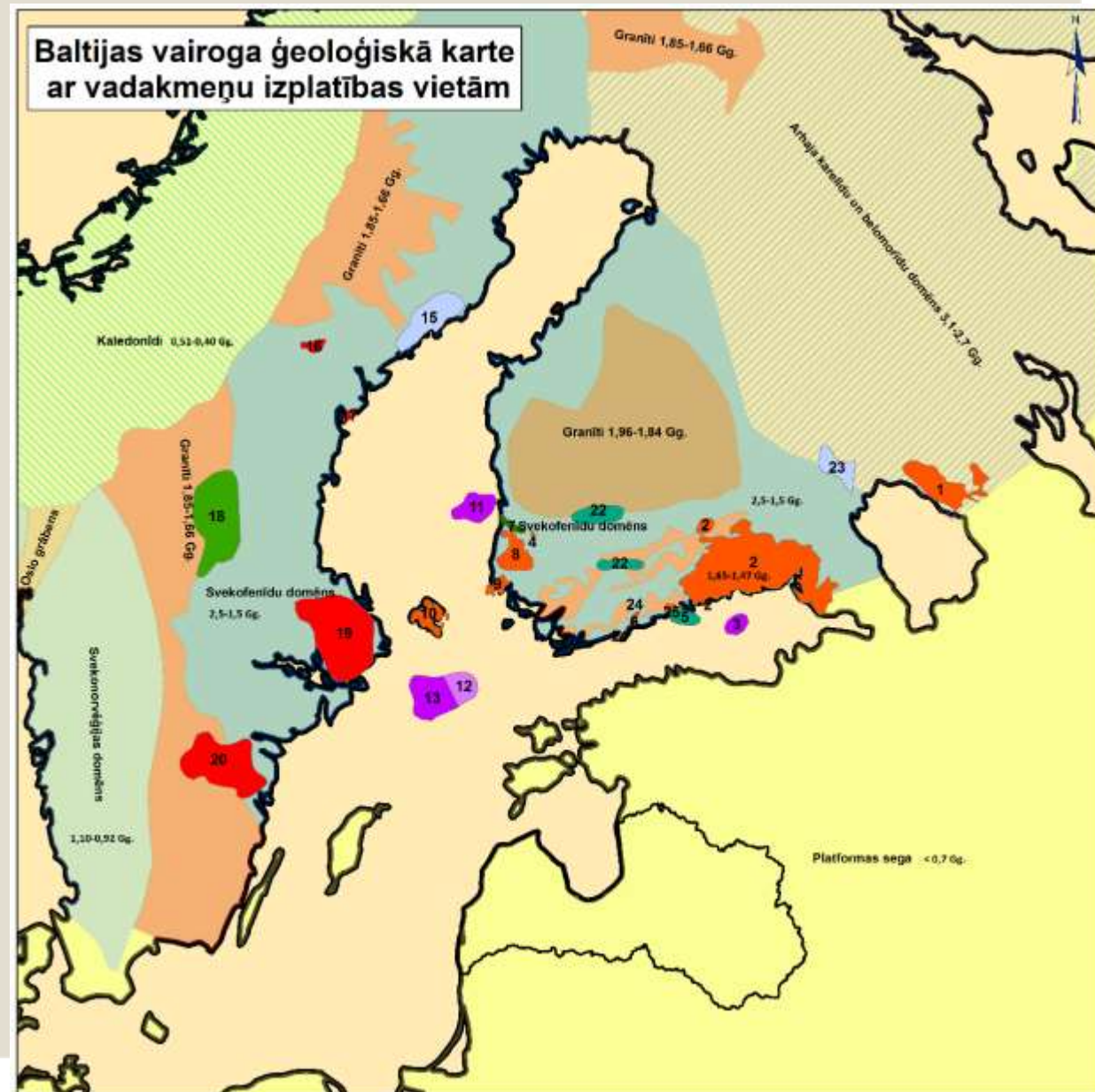
Lielos erātiskos akmeņus veidojošo iežu sastāvā izteikti dominē:

1. Senākie **Svekofenīdu domēna ieži** (granīti, pegmatīti, gneisi), kas radušies un pārveidojušies Svekofenijas oroģenēzē, un Fenoskandijā tiek datēti kā 1,8-1,9 Gg. seni un senāki (Paulamäki, Paananen, 2002) –

Granīti
Gneisi

2. **Pēcrogēnie granītieži**, nedeformētie rapakivi plutonu ieži, 1,54-1,65 Gg. Seni –

Rapakivi granīti,
Granīti rapakivi un
Porfīri un porfirīti



Lielsais Lūlu akmens

Gaišpelēks un bāli rozā granīts ar pegmatīta joslām.

Platums 3,8 m, garums 4,2 m, augstums 2,0 m, apkārtmērs 13.5 m, tilpums 13 m³.



Kraukļu akmens

Rapakivi granīts, bāli rozā krāsā.

Akmens garums 3,9 m; platums 3,8 m; augstums 2,0 m. Akmens tilpums aptuveni 15 kub. m. Ap 40 tonnu smags.



Meļķītāru muldakmens

- Akmens sastāvs ir rapakivi granīts.
- Garums 4,90 m, platums 3,70 m, tilpums 25m³, apkārtmērs 14,9 m.

Pastmuižas Velnakmens

- Akmens sastāv no divām daļām: lielākās daļas garums 3.5m, platums 3.1m, augstums 0.9 – 1.9m.
- Attālums starp lielāko un mazāko akmeni – 3,15 m.
- Mazākā akmens virsma pilnīgi plakana un līdzena (tās lielākais garums 2,6 m, lielākais platums 1,7 m).
- Abi akmeņi pēc sastāva līdzīgi – pelēcīgi, vidēji kristāliski – sīkkristāliski granīti.



Stupeļu Liels akmens

Sarkanīgs lielkristālisks granīts.

Akmens apjoms ir aptuveni 40 kub. m. Tā izmēri - 6,80 x 4,90 x 2,75 m, un tā citādi līdzējā 25 m² lielajā virsmā atrodamas vairākas lēzenas iedobes,



Stukmaņu Pētera akmens

Kultūrvēsturisks akmens.

Akmens garums 2,6 m, platums 2 m, augstums 1,9 m

Biržu dižakmens

- Akmens izmēri: augstums 2,80 m, apkārtmērs 12,80 m, tilpums - 22 m³

Radžu akmens

Radžu akmens jeb Brodu karjera akmens ir vislielākais dižakmens Zemgalē, kā arī otrs lielākais Latvijā. Akmenim ir nedaudz noapaļota forma, visas stāvas malas vai pat ar nelielu pārkari, virsma plakana, nedaudz ieslīpa.

Garums — 6,5 m, platums — 6,1 m, augstums — 4,0 m (virs ūdens redzamā daļa 2,4 m), tilpums — virs 85 m³. Akmens svars novērtēts uz 200 tonnām.

Akmens tika atklāts 1970. gadu otrajā pusē, dolomīta karjerā, norokot virsējo morēnas slāni. Lielkristālisks rapakivi granīts ar ovoīdiem (4 cm), un atsevišķiem laukumiem bez ovoīdiem.



Foto – Latvijas Petroglifu centrs, A. Grīnbergs



Rogāļu akmens

- Tā izmērs ir 6,5 x 4,6 x 3,7 metri un to papildina turpat blakus esoša 4 metrus gara atlūdzā.
- Granīts bāli rozā krāsā.



Romzas dižakmens

Lielākā daļa uz tai ZR pusē blakus esošais atlūznis ir bijuši viens vesels akmens, kas sašķēlies sen vai pāršķelts (kalumu vietas gan neredz). Lielākās daļas garums 3,4 m, platums 2,3 m, augstums 2,4 m. Kopējais abu daļu garums līdz 5,9 m, bet platums 2,6 m. Abu daļu tilpumi attiecīgi 10 un 6 kub. m.

Lielkristālisks un milzkristālisks sarkans granīts. (LPC 2015)



Foto – Latvijas Petroglifu centrs, A. Grīnbergs

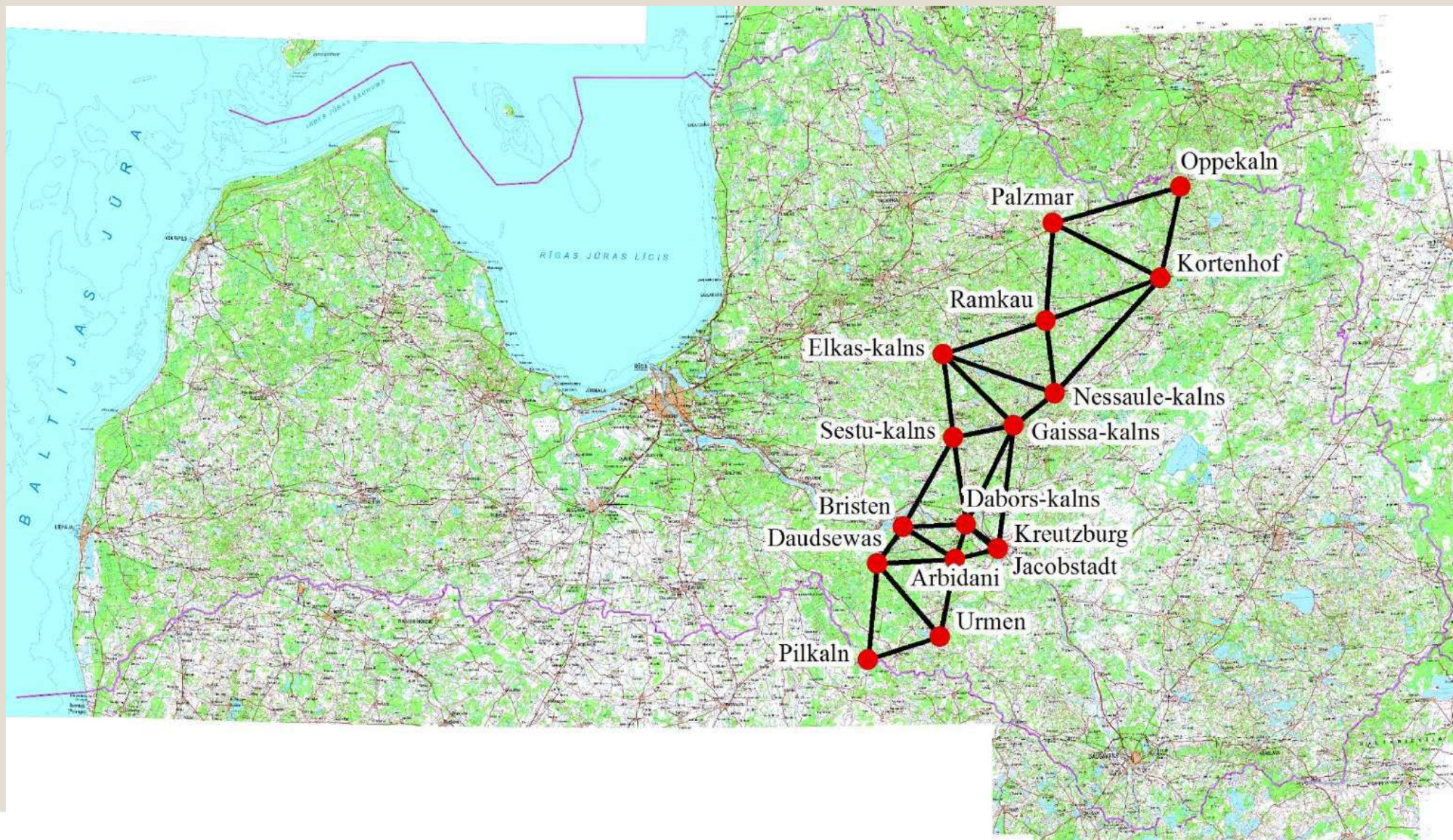


Vaiķu akmens

Sarkanbrūns rapakivi granīts.

Arī Napoleona, Pētera pirmā un Trepes akmens, 45 m³ liels, 2,2 m augsts akmens.

Strūves ģeodēziskā loka punkti



Strūves ģeodēziskā loka punkti

- 2005. gadā Strūves ģeodēziskais loks tika iekļauts UNESCO Pasaules mantojuma sarakstā kā unikāla, sava laika garākā un precīzākā ģeodēzisko uzmērījumu sistēma, un izcila sava laika zinātnes, vēstures un tehnikas attīstības liecība. UNESCO Pasaules mantojuma sarakstā kopumā iekļauti 34 Strūves ģeodēziskā loka punkti no 10 pasaules valstīm.
- Latvijas teritorijā Frīdrihs Georgs Vilhelms Strūve jeb Василий Яковлевич Струве (turpmāk - Strūve) un Karls Frīdrihs Tenners jeb Карл Иванович Теннер (turpmāk - Tenners) uzmērīja 16 ģeodēziskā loka punktus, no kuriem divi – Jacobstadt un Sestukalns – iekļauti UNESCO Pasaules mantojuma sarakstā.
- Valsts aizsargājamo kultūras pieminekļu sarakstā kā valsts nozīmes industriālie pieminekļi ir iekļauti 7 Strūves ģeodēziskā punkta loki:
- **1. Strūves astronomisko novērojumu punkts (Jacobstadt), valsts aizsardzības Nr. 8587;**
- 2. Sestukalna astromisko novērojumu punkts, valsts aizsardzības Nr. 8588;
- **3. Strūves ģeodēziskā loka punkts "Arbidāni", valsts aizsardzības Nr. 8983;**
- **4. Strūves ģeodēziskā loka punkts "Bristene" ar lauka observatoriju, valsts aizsardzības Nr. 8984;**
- **5. Strūves ģeodēziskā loka punkts "Daborkalns", valsts aizsardzības Nr. 9217;**
- 6. Strūves ģeodēziskā loka punkts "Nesaules kalns", valsts aizsardzības Nr. 9218;
- 7. Strūves ģeodēziskā loka punkts "Ranka", valsts aizsardzības Nr. 9219;
- 2 Strūves ģeodēziskā loka punkti atrodas valsts nozīmes arheoloģisko pieminekļu teritorijās un aizsardzības zonās.
- 2 punkti atrodas valsts nozīmes arhitektūras pieminekļos.
- 5 punkti nav iekļauti Valsts aizsargājamo kultūras pieminekļu sarakstā un neatrodas citu valsts aizsardzībā esošu kultūras pieminekļu teritorijās.

Strūves ģeodēziskā loka punkti

- **Bristānu kalns**
- Strūves ģeodēziskais loka punkts BRISTEN ar lauka observatoriju
- Ļoti neparasts plašs 3 km plats un 4 km garš paugurs ar vēnmērīgi slīpām nogāzēm un relatīvo augstumu ap 40 m
- Iespējams, ka kēms
- Pēdējie ģeodēziskā punkta izpētes darbi veikti 2011. gada 31. augustā, kad tika atsegts autentiskā punkta centrs. Tā paša gada rudenī punkts tika ieziemots, lai tas saglabātos un varētu veikt papildus izpētes darbus un plānot punkta popularizēšanu.



Strūves ģeodēziskā loka punkti

- Strūves ģeodēziskā loka punkts "Jacobstadt" (Jēkabpils)

Strūves ģeodēziskā loka punkti

Taborkalns

Strūves ģeodēziskā loka punkts
Dabors-kalns

Atrodas Sēlijas paugurvalnī,
ledāja malas veidojumu zonā

Apkārtnē ir izplatīti nelieli
kuploveida pauguri, kas
visticamāk ir kēmi

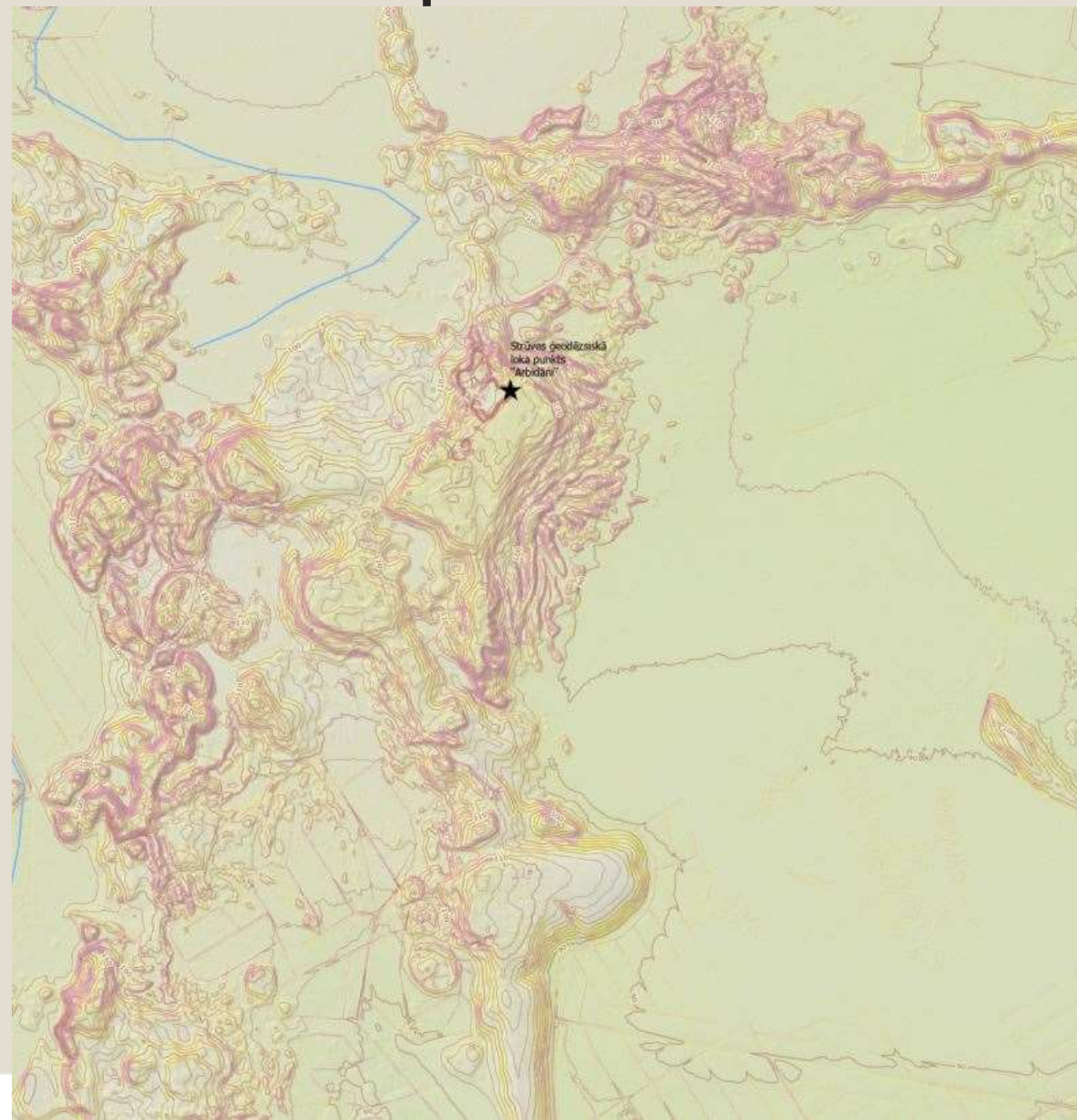
Kēmi veidojas ledāja
caurkusumos un plaisās, kur
kušanas ūdeņi sanes galvenokārt
smilts materiālu



Strūves ģeodēziskā loka punkti

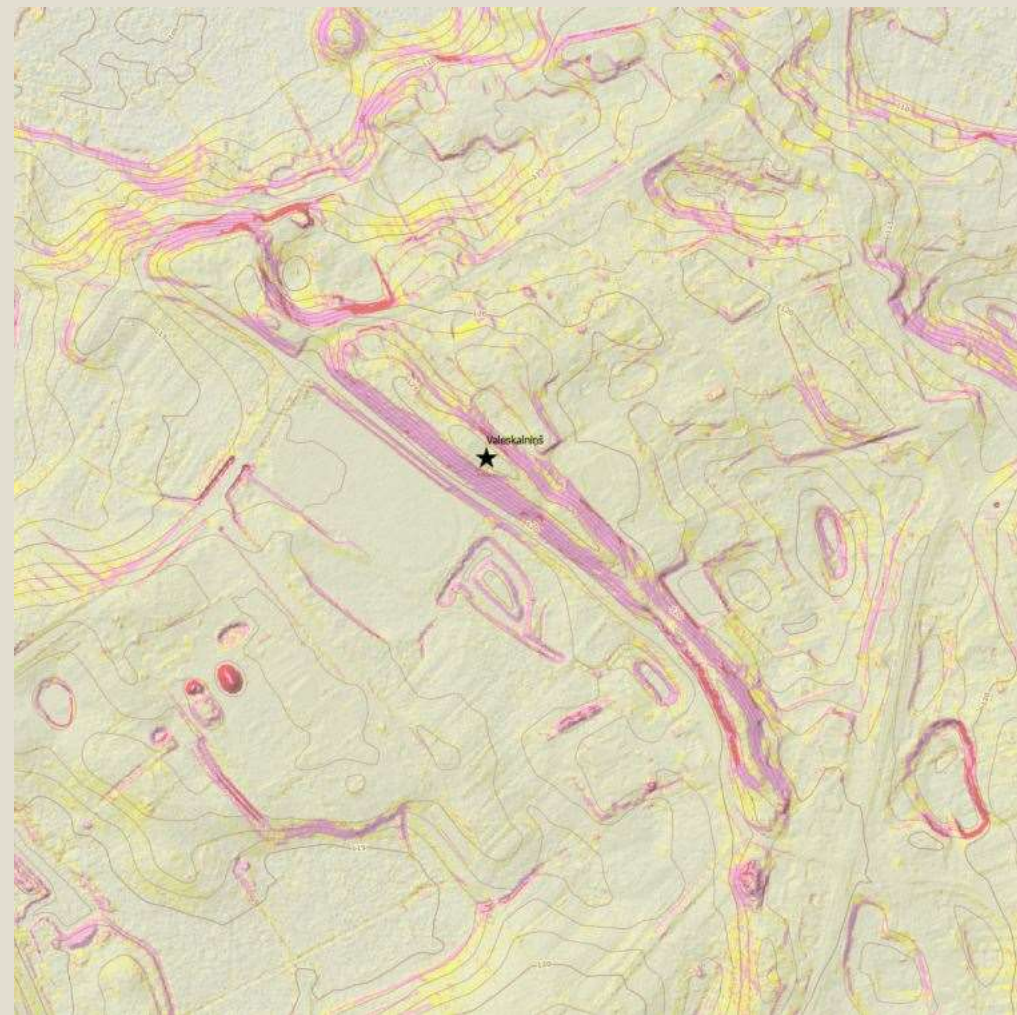
Strūves ģeodēziskā loka punkts
Arbidāni

Atrodas Sēlijas paugurvalnī,
ledāja malas veidojumu zonā



Valeskalniņš

- Oss. Šaurs stāvs valnis aptuveni 140 m garumā. Pēc ģeoloģiskās situācijas spriežot, veidojies kušanas ūdeņiem sanesot smilts un grants materiālu ledāja plaisā vai tuneļī. Ūdeņu noplūde zem ledāja notikusi dienvidaustrumu virzienā.
- Pēc ledus nokušanas sanestais materiāls palicis kā vaļņveida forma reljefā.

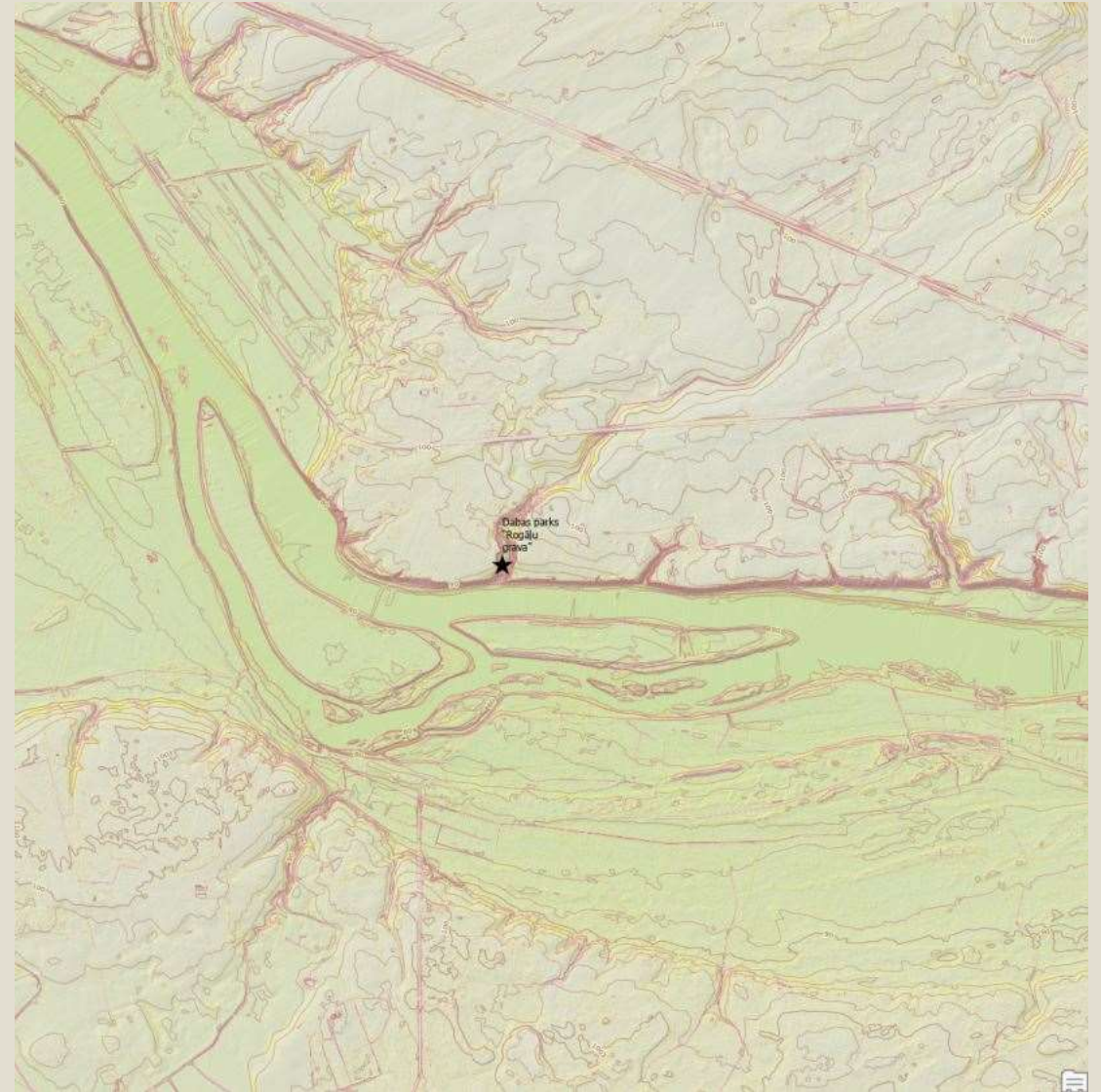


Mīlestības taka

- Taka paugurainā reljefā Sēlijas paugurvalņa ietvaros.

Dabas parks Rogāļu grava

- Izteikta grava Daugavas senlejas ziemeļu nogāzē, Daugavas pamatkrastā.



Kristakrūga skatu tornis

- Skats uz Teiču purvu, kas ir sūnu purva masīvs, viens no lielākajiem un neskartākajiem šāda veida purviem Baltijā. Tas sācis veidoties pirms 10000 – 12000 gadiem.

Staburags

- Dabas pieminekļa nozīmīgākā daļa, pats Staburags, šobrīd atrodas zem Pļaviņu ūdenskrātuves ūdens. Tas ir ar senlejas nogāzi savienots šaurs, ap 18 metrus augsts avotu kalņakmens kupols. Senlejas nogāzes augšmalā atsedzas augšdevona Daugavas svītas dolomītu slāņi. Atsegumu augstums virs ūdenslīmeņa šobrīd ir līdz 2 m. Augstākā atseguma daļa atrodas dabas pieminekļa vidū, blakus betonētām noejas kāpnēm.
- Daugavas senleju ietverošie dolomīta atsegumi ir veidojušies leduslaikmeta noslēgumā ledāja kušanas ūdeņiem iegraužoties zem ledāja vāka esošajos iežos. Domājams, ka senleja neizveidojās viena apledojuma rezultātā, bet sāka veidoties jau senāku apledojumu gaitā, pirms vairākiem simtiem tūkstošu gadu. Zināma loma atsegumu regulārā atjaunošanā bija Daugavas upes erozijai pirms ūdenskrātuves izveides.
- Pats Staburags ir veidojies no cieta avotu ūdens izgulsnējoties kalcija karbonāta materiālam - avotu kalņakmenim, jeb šūnakmenim.
- Teritorijā gar ūdensmalu kraujas augšmalā saglabājušies dolomīta atsegumi, kas ir arī ES aizsargājami biotopi – karbonātisku pamatiežu atsegumi (8210).
- Dabas piemineklis bez ģeoloģiskā nozīmīguma ir ļoti liela simboliska un mitoloģiska nozīme – kā izcilam Latvijas dabas simbolam, vietai, kas apvīta teikām un kura minēta mītiskajam varonim Lāčplēsim veltītos literāros darbos, dabas veidojumam, kura zaudējums appludināšanas rezultātā tiek asociēts ar tautas brīvības zaudējumu 20. gs. vidū.
- Nozīmīgais dabas veidojumu komplekss šobrīd ir appludināts, tomēr saglabājies, un nākotnē, kad ūdenskrātuve tiks likvidēta, varēs atjaunoties.

Nākotnē atjaunojamās ģeovietas

- Daugavas
appludinātais posms



<https://spoki.lvnet.lv/vesture/Daugavas-senleja-pirms-Plavinu-HES/701628>

DAUGAVAS KLINŠU KRASTS.



Nākotnē atjaunojamās ģeovietas

- Daugavas
appludinātais posms



<http://laikraksts.com/raksti/rakstsFoto.php?kuraFoto=6432&KursRaksts=3438>



<http://www.gustafatva.com/foto/15245/>

Nākotnē atjaunojamās ģeovietas

- Daugavas
appludinātais posms





Paldies par uzmanību!

Dainis Ozols

dainis.ozols@latnet.lv

dainis.ozols@daba.gov.lv