

“Laucesas upes krasta erozijas novēršana un plūdu risku mazināšana Daugavpils valstspilsētā” izpētes darbi.

Atskaite.

Rīga, 2025. gada



Sabiedrība ar ierobežotu atbildību
Reģistrācijas Nr. 40003340949
Olīvu iela 9, Rīga, LV 1004
Biroja tālrunis 67627504
E – pasts: gc@geoconsultants.lv

Pasūtītājs: Daugavpils valstspilsētas pašvaldība.

**“Laucesas upes krasta erozijas novēršana un plūdu
risku mazināšana Daugavpils valstspilsētā”
izpētes darbi.**

Atskaite.

Atbildīgais izpildītājs:

A. Gilucis

Rīga, 2025. gada

Saturs.

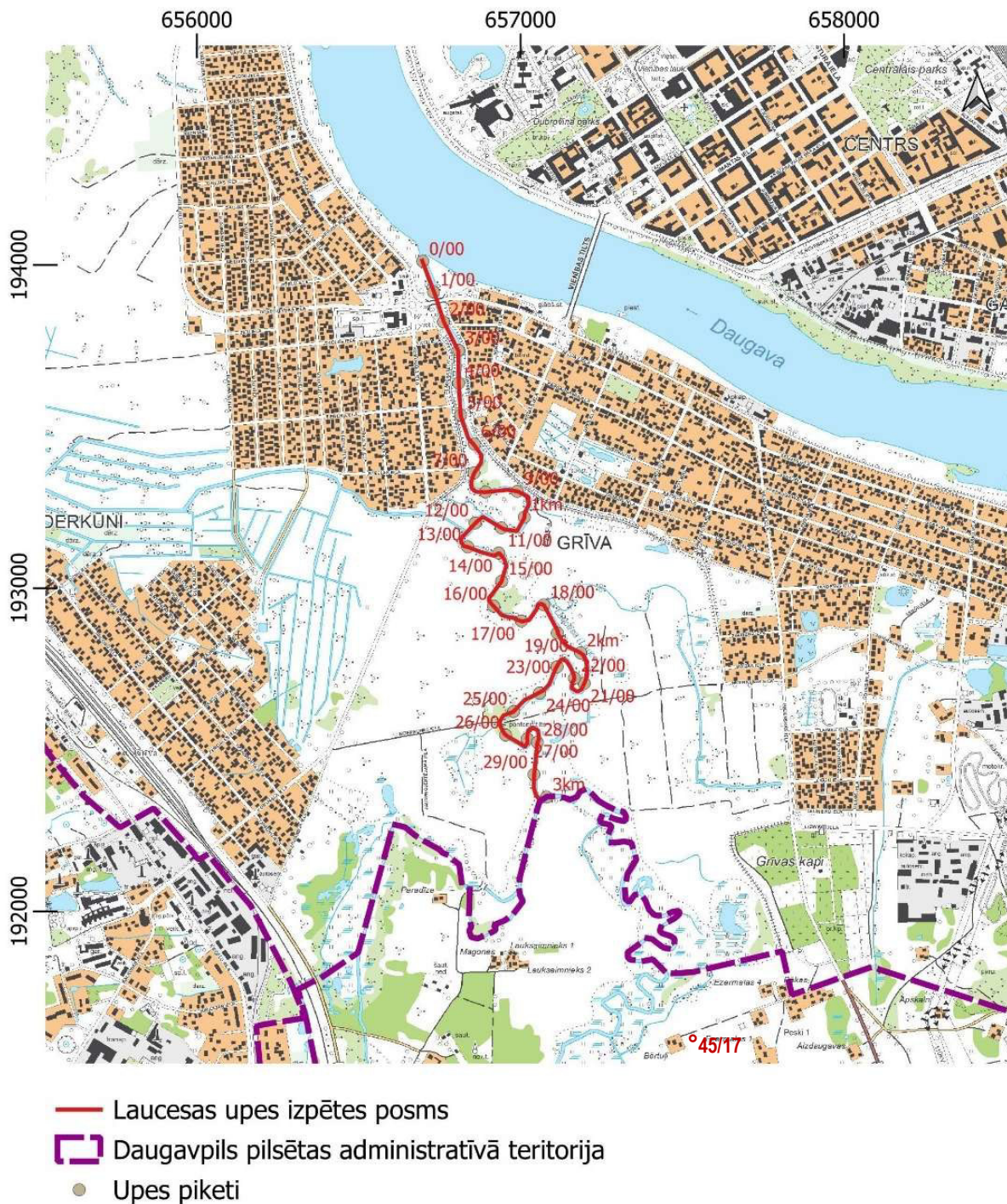
IEVADS	4
1. VEIKTO DARBU RAKSTUROJUMS	5
2. APKĀRTĒJĀS TERITORIJAS MELIORĀCIJAS SISTĒMAS ELEMENTU RAKSTUROJUMS	6
3. HIDROLOĢISKIE APSTĀKĻI UN APPLŪŠANAS RISKI LAUCESAS UPES SATECES BASEINA TERITORIJĀ UN DAUGAVPILS VALSTPILSĒTAS ROBEŽĀS.....	8
4. HIDROLOĢISKIE APRĒĶINI [2, 4, 10]	12
5. ĢEOMORFOLOĢISKIE APSTĀKĻI	15
6. ĢEOLOĢISKIE ĢEOTEHNISKIE UN HIDROĢEOLOĢISKIE APSTĀKĻI.....	17
7. ĢEOTEHNISKIE APSTĀKĻI	19
8. REZULTĀTI UN SECINĀJUMI.....	22
ATSAUCES	23

PIELIKUMI:

1. Faktiskā materiāla karte.
2. Laucesas upes krastu un gultnes šķērsprofili.
3. Urbumu koordinātas.
4. Urbumu ģeoloģiski-tehniskie apraksti.
5. Dinamiskās zondēšanas rezultāti (diagrammas) un dinamiskās zondēšanas rezultāti (aprēķinu tabulas).
6. Hidroloģiskās izpētes dati.
7. Meliorācijas būvju apsekošanas fotofiksācijas un raksturīgie parametri.
8. Caurplūdumu mērījumu metodika.
9. Vizuālie materiāli.
10. Laucesas upes krasta erozijas novēršana un plūdu risku mazināšana Daugavpils valstspilsētā projekts.
11. Darbu organizācijas projekts.
12. Darbu apjomi.
13. Tāme.

IEVADS.

Daugavpils valstspilsētas pašvaldība ar SIA "Geo Consultants" 2024.gada 17.oktobrī noslēdza līgumu par padziļinātās izpētes attiecībā uz Laucesas upes sateces baseina teritoriju veikšanu, proti, priekšizpēti pirms hidroloģiskā/hidrauliskā modeļa un būvniecības ieceres dokumentācijas izstrādes. Darba apjomi veikti pamatojoties uz Pasūtītāja noteiktu tehnisko specifikāciju. Laucesas upes izpētes posma atrašanās vieta sniegta 1. attēlā.



1. att. Izpētes objekta novietojums.

1. VEIKTO DARBU RAKSTUROJUMS.

Laucesas upes izpētes darbi veikti saskaņā ar pastāvošajiem likumiem un Ministru kabineta noteikumiem, ievērojot pasūtītāja doto uzdevumu un tehniskās specifikācijas.

Izpētes gaitā, saskaņā ar darba uzdevumu, veikti sekojoši darbi:

1. tabula

Nr.p.k	Darbu veids	Mērvienība	Daudzums
1	Ģeotehniskie urbumi	urbums	20
2	Ģeotehniskie grunts dinamiskās zondēšanas testi	gab.	3
3	Laucesas upes un saistītos grāvjos hidroloģiskie un topogrāfiskie profili veicot ūdensteces debitometriju.	profils	14
4	Papildus topogrāfiskie profili ar Laucesas upi saistītos grāvjos (ūdens netika konstatēts – hidroloģiskie profili netika veikti)	profils	4
5	Meliorācijas sistēmas un meliorācijas būvju apsekošana	objekti	4
6	Laucesas upes ūdens līmeņa automātisko mērījumu posteņa ierīkošana	gab.	1

Ģeotehniskās izpētes gaitā ierīkoti 20 ģeotehniskās izpētes urbumi (tajā skaitā 15 izpētes urbumi ar rokas urbšanas paņēmieni 2,0 – 4,0 m dziļumā un 5 urbumi ar urbšanas agregāta palīdzību 6,0 – 10,0 m dziļumā). Urbumu koordinātas ir sniegtas 3. pielikumā.

Ģeotehniskās izpētes izstrādes ierīkotas, izmantojot mehānisko urbšanas agregātu „Sedidrill-90 Combi” (Francija). Veikta vitņu urbšana diametrā 90 mm. Urbumu ģeoloģiski-tehniskie apraksti sniegti 4. pielikumā.

Veikti 3 dinamiskās zondēšanas testi 6,0 – 10,0 m dziļumā. Dinamiskā zondēšana veikta ar iekārtu “Geotool” uz agregāta „Sedidrill-90 Combi” (DPSH-B tips LVS EN ISO 22476-2, 1.tab.). Dinamiskās zondēšanas dati apstrādāti ar datorprogrammu „PeneLog 3.0”. Dinamiskās zondēšanas rezultāti grafikos sniegti 5. pielikumā.

Izpētes gaitā tika noteiktas pētāmās teritorijas ģeoloģiskās uzbūves īpašības līdz 2,0 – 10,0 m dziļumam, kā arī dabīgās un mākslīgās grunts sastāvs.

Tika uzmērīti četrpadsmit hidroloģiskie un topogrāfiskie profili Laucesas upē un saistītos grāvjos. Papildus četri topogrāfiskie profili ar Laucesas upi saistītos grāvjos (ūdens netika konstatēts – hidroloģiskie profili netika veikti). Profilu izvietojums ir sniegts 1. pielikumā, bet šķērsprofili 2. pielikumā. Caurplūdumu mērījumi tika veikti saskaņā ar 8. pielikumā norādīto metodiku.

Hidroloģisko profilu piesaiste, kā arī izpētes punktu un apsekojamo objektu uzmērīšana veikta ar mērinstrumenta „Leica GPS 900” palīdzību. Izpētes darbu gaitā veikta apsekojamo objektu foto fiksācijā (7. pielikums).

2. APKĀRTĒJĀS TERITORIJAS MELIORĀCIJAS SISTĒMAS ELEMENTU RAKSTUROJUMS.

Analizējot Valsts SIA "Zemkopības ministrijas nekustamie īpašumi" meliorācijas kadastra datubāzē esošo informāciju, var secināt, Laucesas upes izpētes posma tuvumā atrodas 5 ūdensnotekas (2. att.). Izmantojot minēto informāciju, kā arī, veicot lauka apsekošanu, veikta izpētes teritorijas meliorācijas un drenāžas sistēmas pamatraksturlielumu apkopošana. Rezultāti sniegti 2. tabulā. Meliorācijas būvju apsekošanas fotofiksācijas un raksturīgie parametri ir sniegti 7. pielikumā.

2. tabula

Meliorācijas sistēmu raksturojums.

N.p.k.	Meliorācijas kadastra kods.	Veids	Garums, km	Ūdens savākšanas teritorijas platums, ha	Meliorācijas elementa absolūto atzīmju svārstījums, m v.j.l.	Dziļums, m	Konstatētais ūdens slāņa biezums, m	Ūdens plūsma, m ³ /sek.
1	4361:P:1	Ūdensnotekas 4361:P:2 vecā gultne	0,20	0,6	88,84-92,97	3,0-4,0	Ūdens netika konstatēts	Ūdens netika konstatēts
2	4361:P:2	Ūdensnoteka	12,28	332	89,50-92,50	1,0-3,5	0,3-0,35	Ūdens stāvošs
3	4361:P:3	Ūdensnoteka	0,10	0,5	89,00-91,00	1,0-2,0	Ūdens netika konstatēts	Ūdens netika konstatēts
4	4361:P:4	Ūdensnoteka	1,62	16	89,68-90,95	1,0-1,5	Ūdens netika konstatēts	Ūdens netika konstatēts
5	4361:P:5	Ūdensnoteka	0,27	3	90,00-91,00	0,5-1,0	Ūdens netika konstatēts	Ūdens netika konstatēts
6	4361:P:6	Ūdensnoteka	0,11	0,5	89,50-90,00	0,5-1,0	Ūdens netika konstatēts	Ūdens netika konstatēts
7	4361:K:3	Koplietošanas Ūdensnoteka.	4,08	37	88,50-91,00	1,5-2,5	2,0-2,5	0,05-0,1
8	4361:70	Susinātājgrāvis	0,136	1,10	88,50-91,00	1,5-2,5	2,0-2,5	0,00

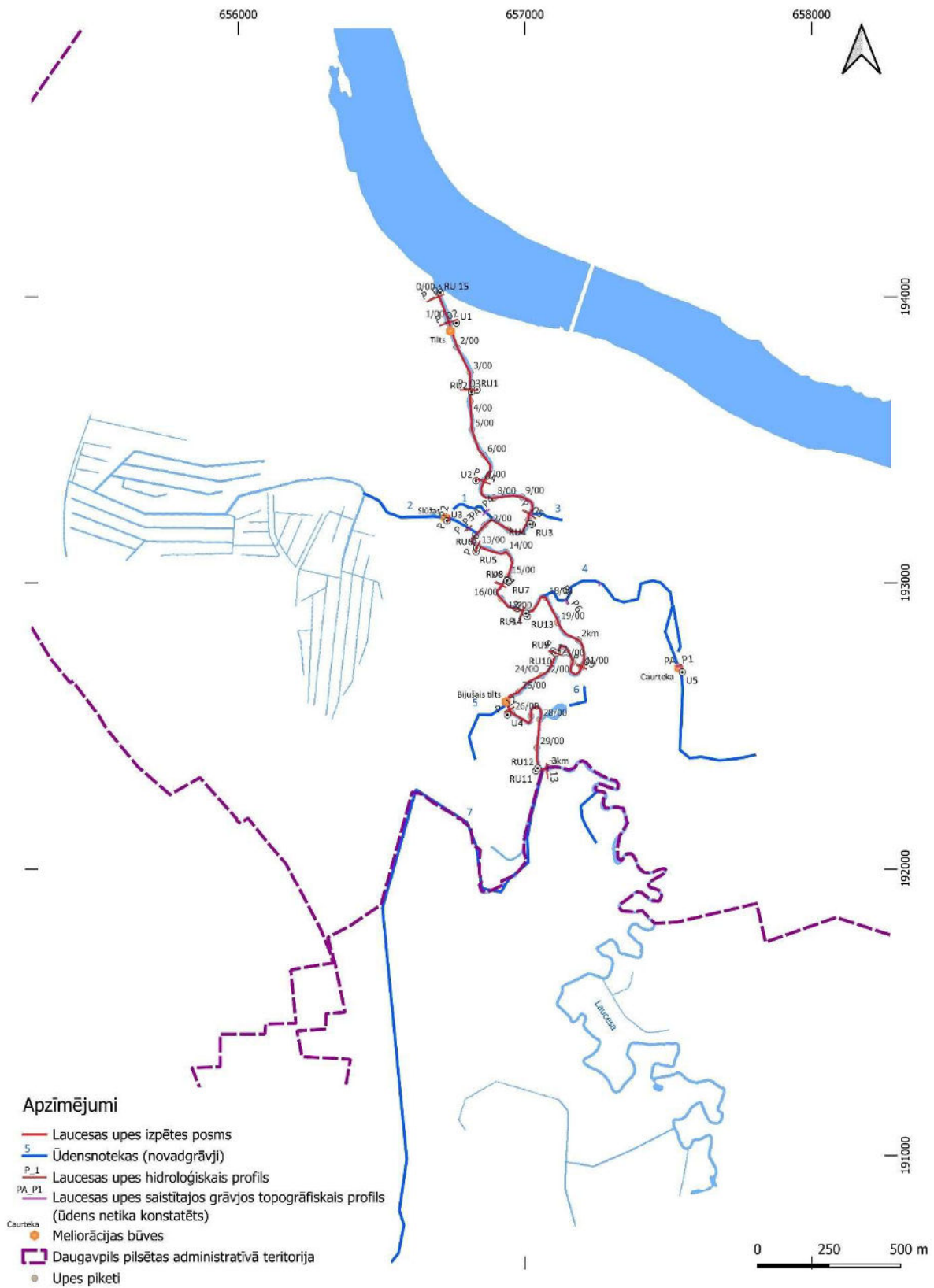
Piezīmes:

4361:P:1 piedāvātais meliorācijas elementa kadastra numurs, kur 43 – Daugavas upes augšgala baseina apzīmējums, 61 – Laucesas lejasgala baseins, P – pašvaldības nozīmes koplietošanas ūdensnoteka, 1 – ūdensnotekas numurs.

Laucesas upes piegulošās pilsētas Grīvas, Nīderkunu grāvju meliorācijas sistēmu (t.sk. arī lietus ūdens kanalizācijas novadsistēmu) detalizēts izvērtējums tiks veikts projektēšanas laikā.

Pašvaldības nozīmes koplietošanas ūdensnotekas 4361:P:2, 4361:P:4 projektēšanas gaitā paredzēts pārbūvēt, būvēt jaunas caurtekas.

Izpētes darbu laikā apsekota koplietošanas ūdensnoteka 4361:K:3, kas ir uz administratīvās pilsētas, Augšdaugavas novada robežas. Projektējot jāparedz šīs ūdensnotekas pārtīrīšana no Augšdaugavas novada puses.



2. att. Meliorācijas sistēmas elementi pētāmās teritorijas apkārtnē [6, 7].

3. HIDROLOĢISKIE APSTĀKĻI UN APPLŪŠANAS RISKI LAUCESAS UPES SATECES BASEINA TERITORIJĀ UN DAUGAVPILS VALSTPILSĒTAS ROBEŽĀS.

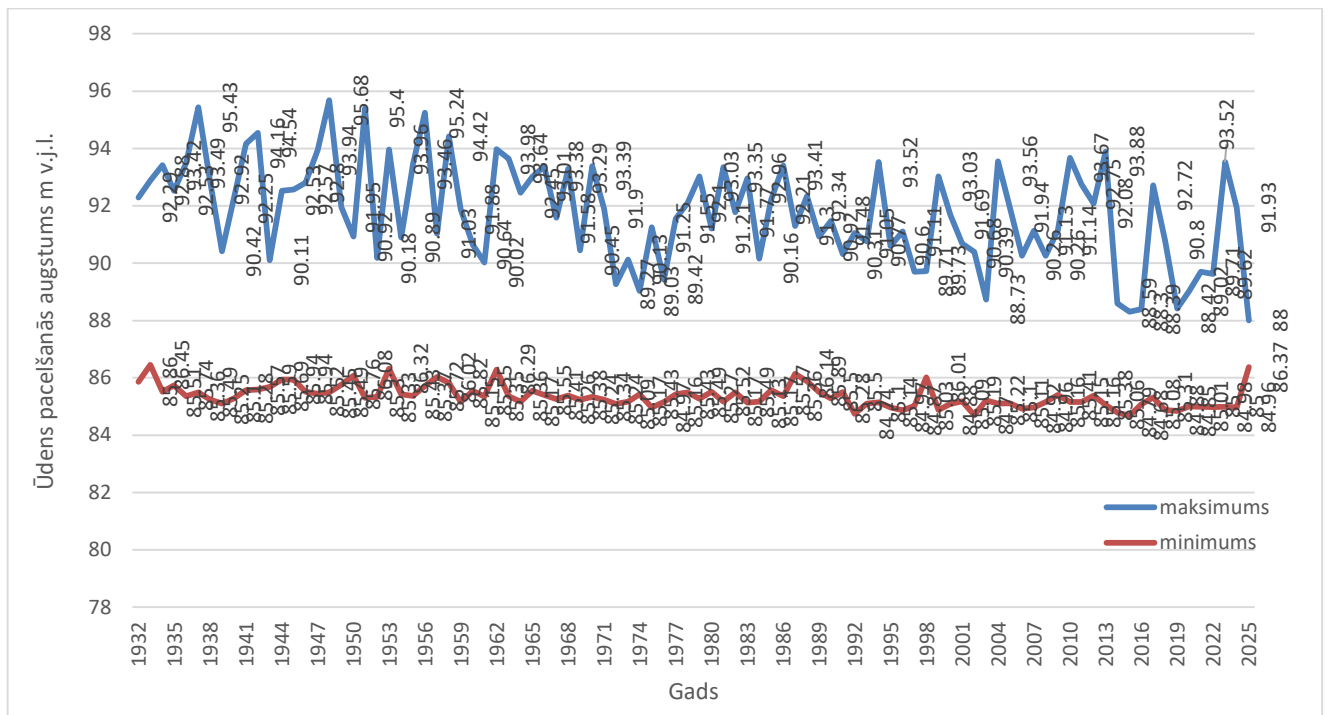
Laucesa ir Daugavas kreisā krasta pieteka, kas iztek no Laucesas (Smelīnes) ezera, un pirmos 2 km ir robežupe starp Latviju un Lietuvu. Laucesa visā garumā stipri meandrē, bet lejtecē veido palieņu pļavas. Laucesa ir ritrāla tipa upe, kuras garums ir apmēram 30,9 km [6] un upes platums mainās atkarība no sezonas, bet aptuvenais ir no 2 - 5 m, savukārt dziļums ir no 0,5 - 1,5 m [5]. Laucesas upe pieder pie Daugavas - Daugavas augšgala lielbaseina (lielbaseina kods - 43). Pētāmais Laucesas upes posms ietilpts sateces baseinā ar kodu 4361. Sateces baseins, kas ietver Laucesas upi no Zajenkas līdz ietekai Daugavā, kā arī Krastupi no iztekas līdz ietekai Laucesā, veido trīs ūdens saimnieciskie iecirkņi ar kodu – Laucesa (43611), Krastupe (43612) un Laucesa (43613). Sateces baseina platība ar kodu 4361 ir 42,07 km² [1, 6]. Laucesas upes sateces baseina Latvijā ir 430,4 km², bet kopējais sateces baseins 728 km², bet Daugavpils valstpilsētas robežās ir 4,45 km² [4].

Apkārtējo teritoriju applūšanas riski palu periodos saistīti ar Laucesas upes un, galvenokārt Daugavas hidroloģiskā režīma īpašībām. Palu periods parasti sākas marta mēneša beigās un var turpināties līdz aprīļa vidum. Augstākie ūdens pacelšanās līmeņi parasti turas 1 - 3 diennaktis. Analizējot VSIA „LVĢMC” arhīvu un datu bāzēs esošo informāciju, var secināt, ka no 1922. gada līdz mūsdienām ūdens līmeņa maksimālā pacelšanās Daugavā bija konstatēta + 10,62 m virs nulles atzīmes – 85,94 m v.j.l pēc Latvijas augstumu sistēmas LAS-2000,5). Tas nozīmē, ka maksimāli konstatētā ūdens līmeņa pacelšanās sasniedza absolūto atzīmju augstumu 96,56 m LAS [3].

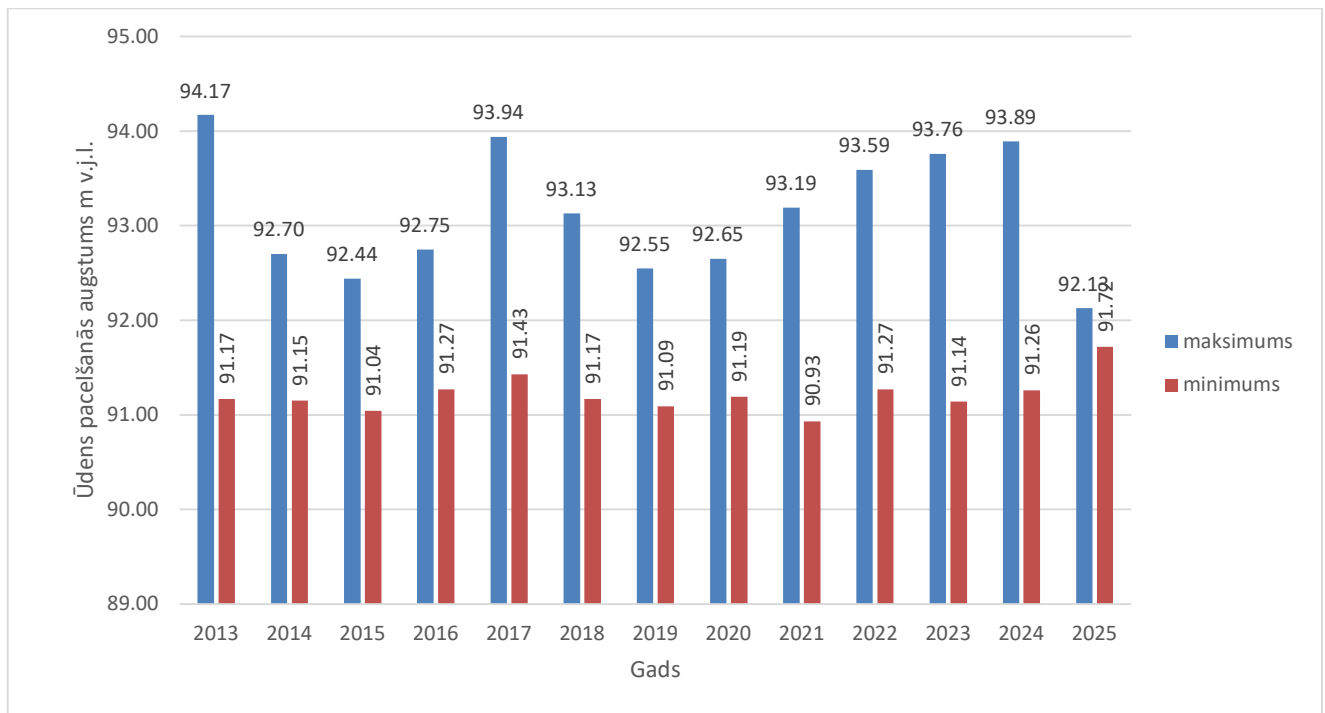
Ūdens pacelšanās Daugavā palu periodos vairāk nekā par 7,5 m (virs „0”) parasti konstatējama reizi astoņos gados. Tomēr var apgalvot, ka mūsdienās šis periods samazinājies līdz 6 gadiem. 2004. gadā maksimālais palu līmenis bija konstatēts + 7,62 m, 2010. gadā + 7,72 m virs nulles atzīmes, bet 2023. gadā + 7,58 m. Tas nozīmē, ka 2004. gadā ūdens pacēlās līdz 93,56 m v.j.l., 2010. gadā līdz 93,66 m v.j.l., bet 2023. gadā līdz 93,52 m v.j.l. Ūdens pacelšanās vairāk kā par +7,72 m novērojama reizi 21 gadā [3]. Maksimālie ūdens līmeņi Daugavā, palu periodā, no 2015. līdz 2025. gadam sniegti 3.attēlā. Maksimālais un vidējais caurplūdumu, izmērītie, no 2013. līdz 2024. gadam ir attēloti 5. attēlā. Lielākais caurplūdums un lielākais vidējais caurplūdums tika abi konstatēti 2013. gadā un sasniedza 3659,75 m³/s un 1339,85 m³/s.

Ūdens pacelšanās maksimālie līmeņi Laucesas upē no 2013. līdz 2025. gadam sniegti 4. attēlā. Šī novērojuma periodā stacijas “Lenderņa” maksimālais ūdens līmenis virs nulles atzīmes (92,03 m LAS-2000.5) tika konstatēts 2013. gada martā un sasniedza + 2,14 m (virs „0”) vai absolūtā atzīme 94,17 m v.j.l. Maksimālais un vidējais caurplūdumu, izmērītie, no 2013. līdz 2024. gadam ir attēloti 6. attēlā. Lielākais caurplūdums tika konstatēts 2013. gadā un sasniedz 29,93 m³/s. Lielākais vidējais caurplūdums ir konstatēts 2017. gadā – 11,355 m³/s.

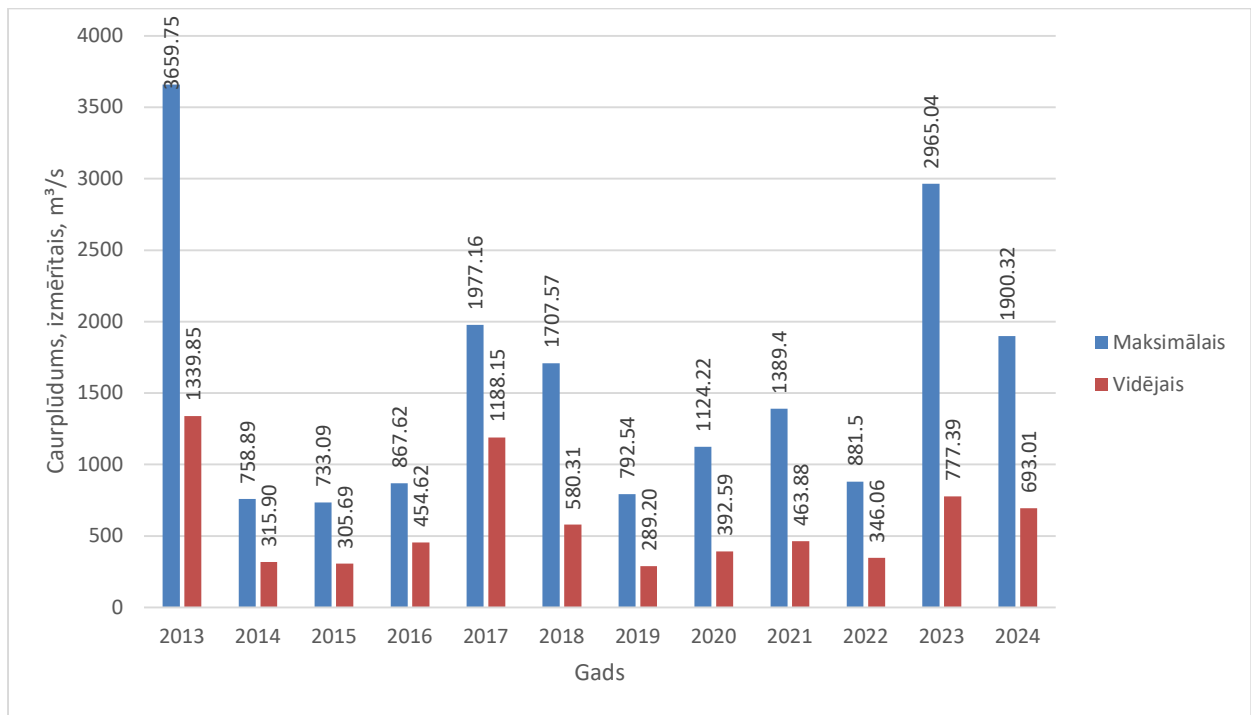
Laucesas upes applūšanai pakļautās teritorijas (Daugavpils pilsētas teritorijā) 1 reizi 10 gados (10 %) ir sniegtas 7. attēlā. Apkopojot informāciju, var apgalvot, ka upes apkārtējās teritorijas, kur augstumu absolūtās atzīmes ir zemākas par 93,66 m v.j.l, reizi 10 gados ir pakļautas īslaicīgai applūšanai.



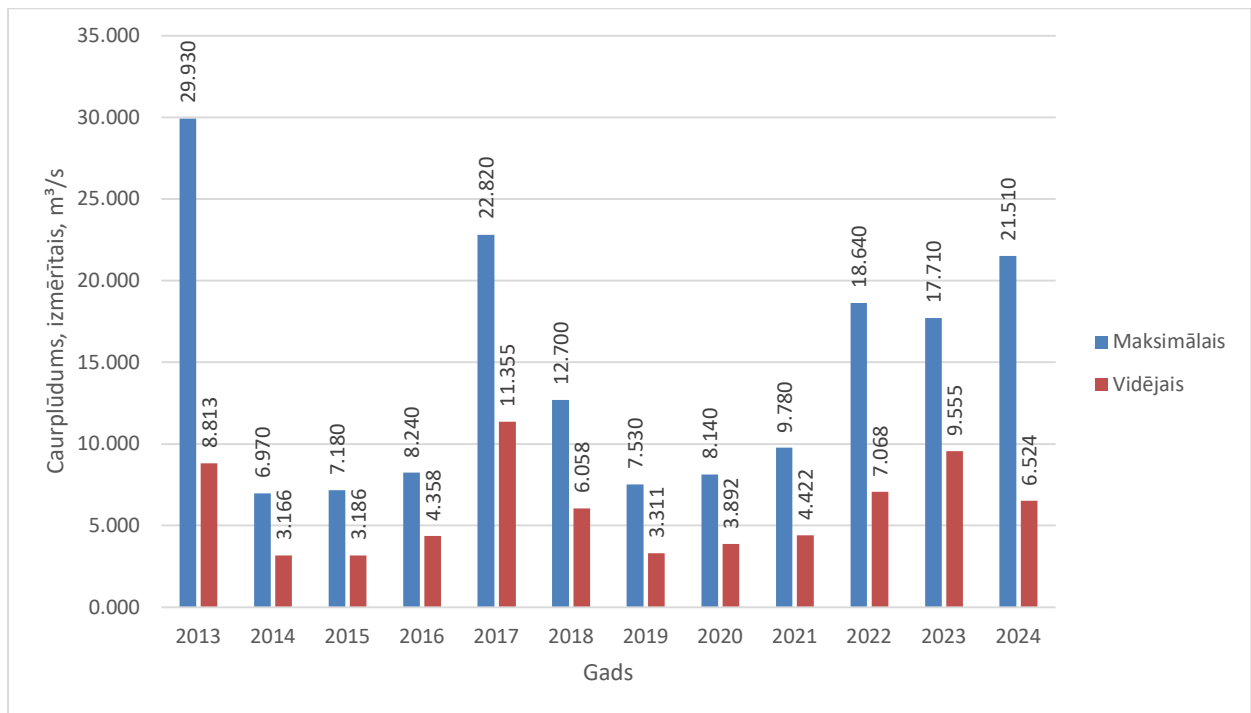
3. att. Maksimālie un minimālie ūdens līmeņi Daugavā no 2015. līdz 2025. gadam. Hidroloģiskā stacija "Daugavpils". Stacijas augstums: 85,94 m LAS-2000.5 [8].



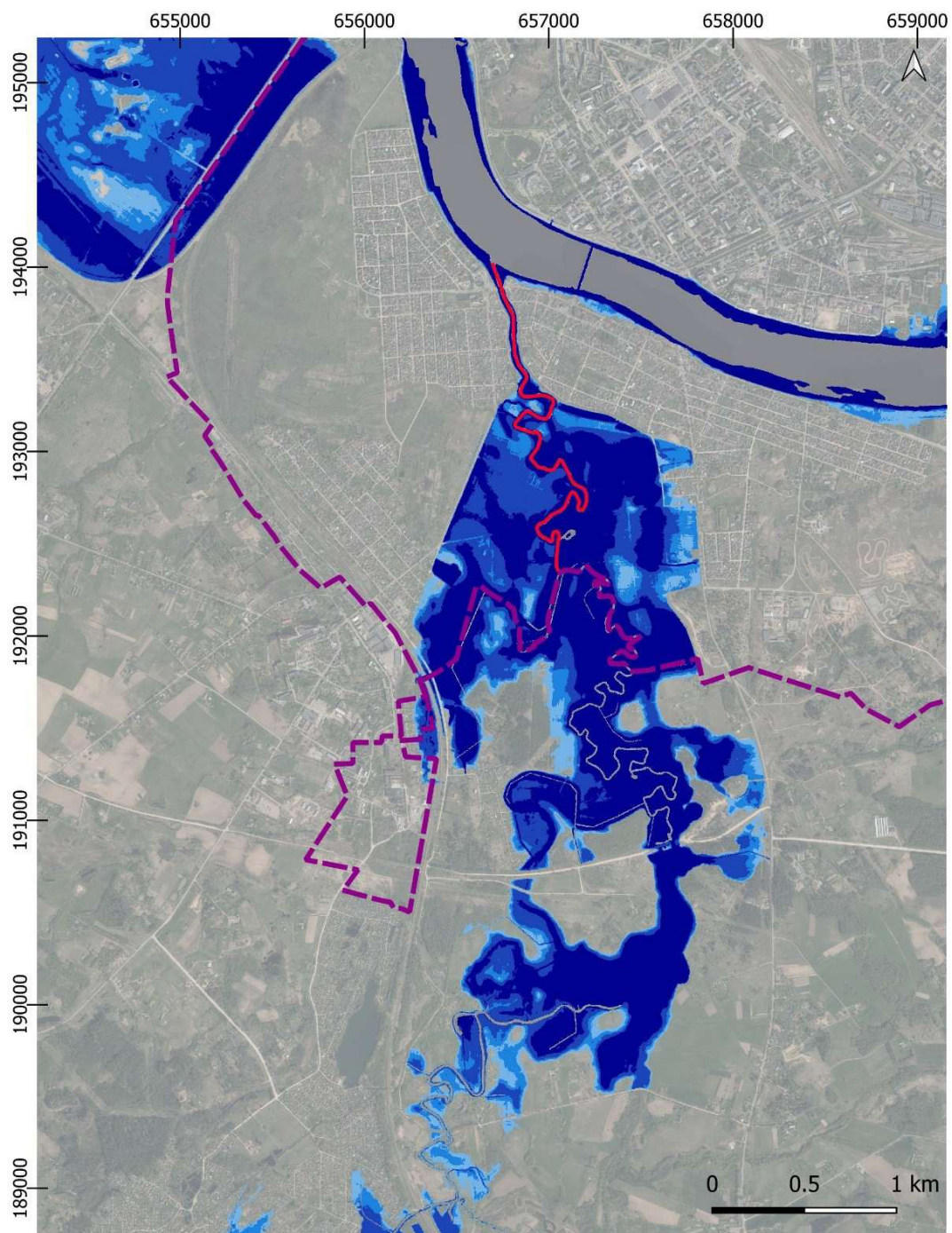
4 att. Maksimālie un minimālie ūdens līmeņi Laucesā no 2013. līdz 2025. gadam. Hidroloģiskā stacija "Lenderņa". Stacijas augstums: 92,03 m LAS-2000.5 [8].




5. att. Maksimālais un vidējais caurplūdumu, izmērītie, no 2013. līdz 2024. gadam. Hidroloģiskā stacija "Daugavpils" [8].




6. att. Maksimālais un vidējais caurplūdumu, izmērītie, no 2013. līdz 2024. gadam. Hidroloģiskā stacija "Lenderņa" [8].



Apzīmējumi

 Daugavpils pilsētas administratīvā teritorija

 Laucesas upes izpētes posms

1/10 gados (10%) plūdi:

ūdens dziļums

 0 - 0.5 m

 0.5 - 1 m

 1 - 2 m

 2 - 3 m

 > 3 m

7. attēls. Laucesas upes applūšanai pakļautās teritorijas [7].

4. HIDROLOĢISKIE APRĒĶINI [2, 4, 10].

Hidroloģisko aprēķinu uzdevums ir noteikt nosusināšanas tīkla elementu un būvju parametru aprēķiniem nepieciešamos aprēķina caurplūdumus. Šajā gadījumā hidroloģiskais aprēķins tika veikts, lai raksturotu hidroloģisko režīmu Laucesas upes apsekojamā posmā Daugavpils pilsētā.

Hidroloģisko aprēķinu pamatā ir LBN 224-15 "Meliorācijas sistēmas un hidrotehniskās būves" sniegtās aprēķina formulas un prof. A. Zīverta sastādītās izolīniju kartes.

Noteces norma gadā, vidējā noteces slāņa veidā, noteikta pēc profesora A. Zīverta precizētās kartogrammas. Gada vidējās noteces apjomu aprēķina pēc formulas / LBN 224-15/:

$$W=R \cdot A \cdot 10^6$$

3. tabula.

Gada vidējais caurplūdums Daugavpils pilsētā [2, 4, 10].

Objekts	Sateces baseins, km ²	Gada vidējā notece milj. m ³	Gada vidējais caurplūdums Q, m ³ /s	Slapjā gadā Q, m ³ /s	Sausā gadā Q, m ³ /s
Laucesas upe	728	140,4	4,45	7,12	2,225

4. tabula.

Vasaras veģetācijas periods Laucesas upē [2, 4, 10].

Pikets	Sateces baseins, km ²	Vasaras pusgada vidējās noteces modulis l/s · km ²	VVP Q m ³ /s
0/00	728	4,7	3,42

Pavasara palu hidroloģiskie aprēķini veikti Laucesas upei, kura ietek Daugavā. Pavasara palu laikā Daugavas ūdens līmenis ir noteicošais visām tajā ietekošajām ūdenstecēm. To ieteces Daugavā ir appludinātas un notiek Daugavas ūdeņu ieplūšana upēs, appludinot tām piegulošās platības. Daugavas hidroloģiskajām aplēsēm izmantoti hidrometriskā posteņa Daugavpils mērījumu dati.

Pavasara palu maksimālo caurplūdumu $Q_{1\%}$ (m³/s), ar pārsniegšanas varbūtību $p=1\%$, aprēķina pēc sekojošas formulas, LBN 224-15:

$$Q_{1\%} = k_{1\%} \cdot \delta \cdot \delta_1 \cdot \delta_2 (A+1)^{0,14} \cdot A,$$

kur $K_{1\%}$ – parametrs, kas raksturo pavasara palu straujumu ar 1% pārsniegšanas varbūtību. Tā vērtības norādītas LBN 224-15 būvnormatīva 2.pielikuma 1.kartogrammā / LBN 224- 15/;

δ – koeficients, kas raksturo ūdenstilpju regulējošo ietekmi;

δ_1 – koeficients, kas raksturo maksimālo caurplūdumu atkarībā no mežu platības sateces baseinā;

δ_2 – koeficients, kas raksturo maksimālo caurplūdumu atkarībā no purvu platības sateces baseinā;

A – sateces baseina laukums (km²);

Aprēķina koeficientu δ , kas ievērtē ūdenstilpju ietekmi. Vispārīgā gadījumā to izsaka formula

$$\delta = r_1 \cdot r_2 \dots \cdot r_i \dots r_{n-1} \cdot r_n$$

kur r_i – i-tās ūdenstilpes (ezera) ietekmes koeficients, kas attiecināts uz aprēķina vērumu;

Nosaka koeficientu δ_1 , kas ievērtē mežu transformējošo ietekmi uz pavasara palu noteci.

Vispārīgā gadījumā δ_1 skaitlisko vērtību izsaka sakarība:

$$\delta_1 = 1 / (A_m + 1)^{0.22},$$

Koeficients δ_2 ievērtē purvu ietekmi uz pavasara palu noteci, to aprēķina pēc formulas:

$$\delta_2 = 1 - 0.7 \cdot \lg(0.1 \cdot A_p + 1)$$

5. tabula.

Pavasara palu caurplūdumi [2, 4, 10].

N. p. k.	Piketi	Baseina laukums, km ²	Mežu platība, %	Ezeru platība, %	Purvu platība, %	Koeficienti				K	Q, m ³ /s	
						δ	δ_1	δ_2	$(A+1)^{-0,14}$			
Laucesas upe												
1	0/00	728	30	4	1	0,38	0,47	0,98	0,40	p-1%	1,40	70,21
2	0/00									p-2%	0,88	61,78
3	0/00									p-5%	0,74	51,96
4	0/00									p-10%	0,63	44,23

Ūdens caurplūduma mērījumi tika veikti kopumā 14 profilos. 12 profili tika izvietoti šķērsojot Laucesas upi, bet divi no tiem šķērsoja Laucesas upes ūdensnoteku. Mērījuma dati par katru no profiliem ir sniegti 6. tabulā, kā arī 6. pielikumā. Profilu izvietojums ir attēlots 1. pielikumā, bet krastu un gultnes šķēršļi 2. pielikumā. Metodika pēc kuras vadoties tika veikti caurplūdumu mērījumi ir sniegta 8. pielikumā.

6. tabula.

Ūdens caurplūduma mērījuma dati (lauka dati 2024. gada 2. – 6. decembrī, sk. 6. pielikumu).

Profils	Profila pikets	Ūdens caurplūdums, m ³ /s	Kopējais šķērsgrīva zuma laukums, m ²	Ātrums, m/s		Platums, m	Dziļums, m		Ūdens līmeņa abs. atzīme, m v.j.l
				vidējais	lielākais		vidējais	lielākais	
L_01	0/00	1,677	12,92	0,13	0,223	11,65	1,109	1,80	85,879
L_02	1/25	1,680	16,69	0,101	0,768	19,80	0,843	1,39	85,829
L_03	3/65	1,679	9,952	0,169	0,303	11,86	0,839	1,18	86,68
L_04	7/00	1,687	7,508	0,225	0,315	8,76	0,857	1,16	86,695
L_05	10/00	1,813	13,460	0,135	0,216	12,45	1,081	1,86	86,659
L_06	13/00	1,498	11,23	0,133	0,242	8,35	1,34	1,99	86,769
L_07	15/00	1,612	5,34	0,302	0,521	9,13	0,585	1,15	86,728
L_08	17/00	1,610	6,74	0,239	0,336	7,38	0,914	1,36	86,915
L_09	21/00	1,684	4,98	0,338	0,556	6,56	0,759	1,02	86,883
L_11	23/00	1,576	5,46	0,289	0,440	5,76	0,947	1,43	87,037
L_12	26/00	1,336	5,47	0,244	0,417	7,95	0,689	0,97	87,281
L_13	30/00	1,490	5,365	0,278	0,396	9,12	0,588	0,88	87,374
L_P2	1/15	0,002	0,109	0,02	0,036	1,20	0,091	0,12	87,879
L_P3	0/10	0,001	0,083	0,01	0,023	0,85	0,098	0,14	88,855

5. ĢEOMORFOLOĢISKIE APSTĀKĻI.

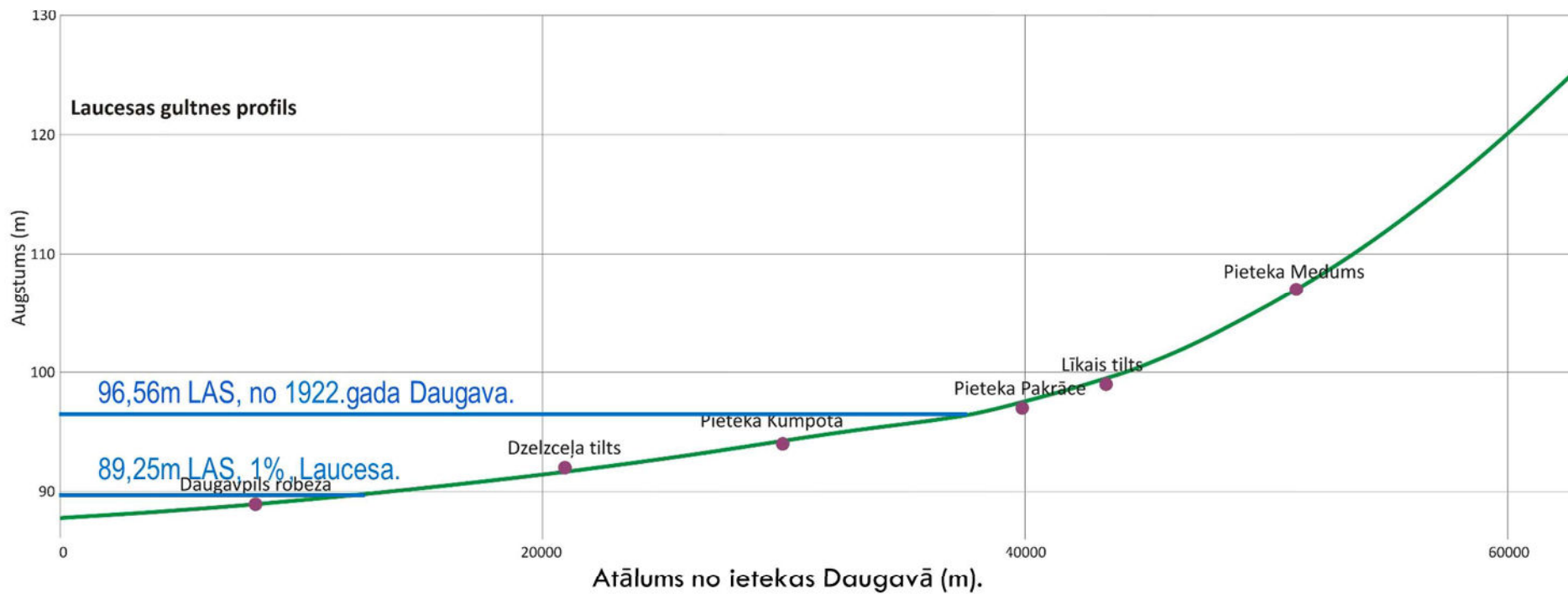
Pētāmais Laucesas upes posms atrodas Jersikas līdzenuma viļņotajā daļā [9]. No dienvidrietumiem tai pieguļ Ilūkstes pauguraine kuru veido sīkpauguraines, kā arī vidējā augstuma pauguraines. No dienvidaustrumiem Jersikas līdzenums krasi pāriet Skrundalienas paugurainē, kuru veido sīkpauguraines un vidējā augstuma pauguraines [9].

Tuvākās apkārtnes reljefa absolūtā augstuma atzīmes mainās no 85,8 līdz 95,6 m vjl. (LAS-2000,5). Absolūto augstumu atzīmes tika analizētas, balstoties uz publiski pieejamiem IIDAR datiem [<https://www.lgia.gov.lv/lv/atvertie-dati>] un lauku darbu gaitā iegūtajiem izpētes punktu topogrāfiskās uzmērīšanas datiem. Laucesas upes gultnes garenprofils no iztekas līdz ietekai Daugavā sniegts 8. attēlā.

Upes posma dienvidu daļā upei izteikts meandrējums, upē ieplūst vairāki meliorācijas grāvji. Šeit reljefu saposmo stāvie abrazīvie Laucesas ielejas krasti un meliorācijas grāvju malas un gravas. Laucesei meandrējot izveidojušās vairākās ievērojamās platības, kas palu laikā applūst. Applūstošajās platībās zemes virsmas absolūtā augstuma atzīmes svārstās no 85,8 līdz 92,0 m vjl. (LAS-2000,5).

Laucesas paliene, kā arī krasti un saistītu meliorācijas grāvju krasti vietām ir aizauguši ar krūmiem. Apkartējās applūstošās teritorijas kādreiz tika izmantotās lauksaimniecībā, pašlaik tajās ir tīrumi, pļavas un pārpurvotās teritorijas.

Laucesas gala posmā, kur upei pieguļ Daugavpils pilsētas apbūve, upes krastos izveidojušās stāvās nogāzes, nogāzes augšējo daļu parasti veido mākslīgi izveidoti uzbērumi – aizsargdambji. Urbumos gar upes krastu augšējo malu konstatēti tehnogēno grunšu slāņi. Šajā posmā Laucesas krastu reljefa absolūtās augstuma atzīmes mainās no 86,7 līdz 95,3 m vjl. (LAS-2000,5).



8. attēls. Laucesas upes gultnes garenprofils no ietekas Daugavā līdz iztekai. (Izveidots balstoties uz publiski pieejamiem IIDAR datiem [<https://www.lgia.gov.lv/lv/atvertie-dati>])

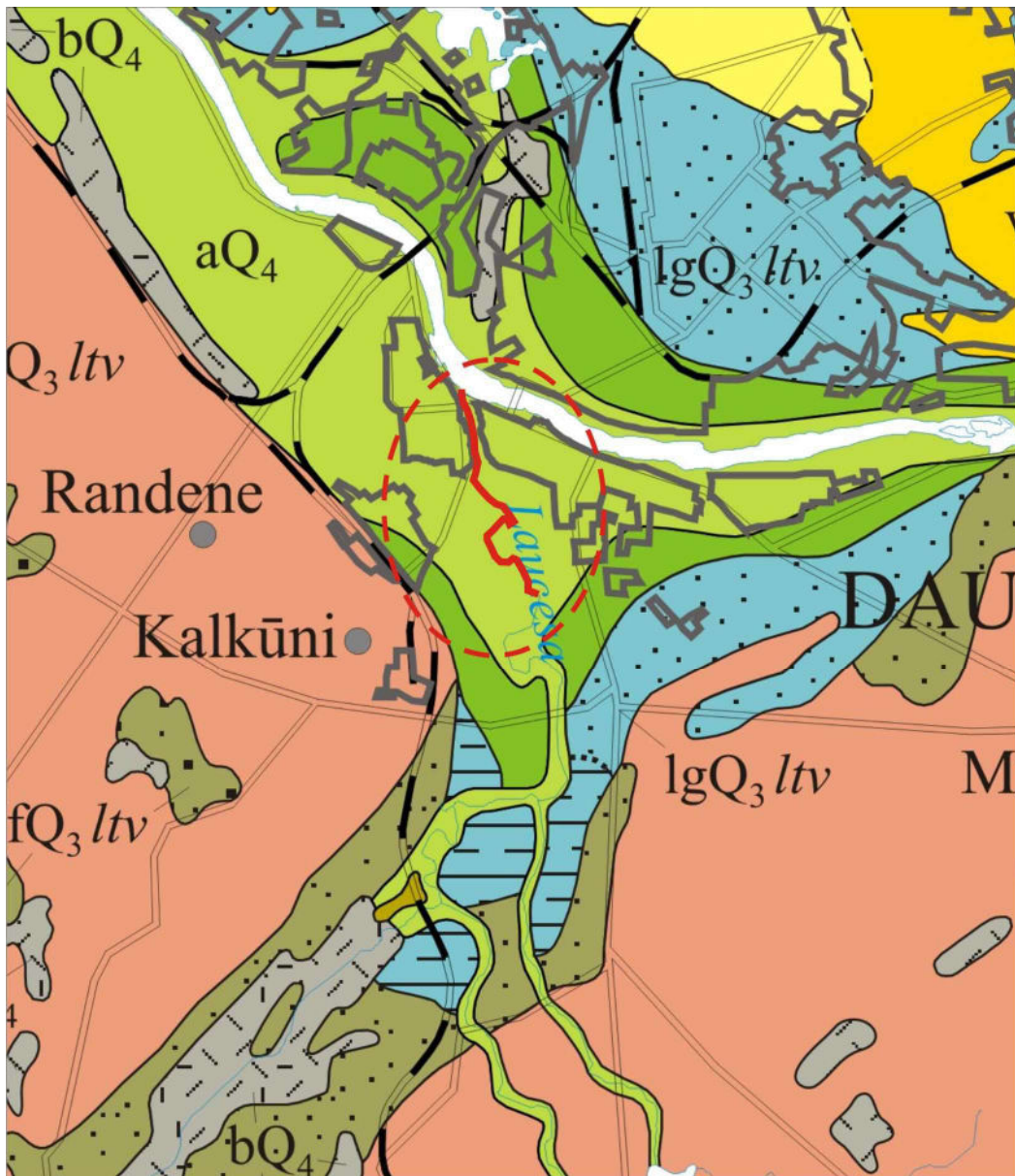
6. ĢEOLOĢISKIE ĢEOTEHNISKIE UN HIDROĢEOLOĢISKIE APSTĀKĻI.

Veicot urbšanas darbus un lauka apsekošanu, tika konstatēts, ka pētāmās teritorijas virspusē sastopami mūsdienu (Holocēna vecuma) tehnogēnie nogulumi (tQ4) un aluviālie nogulumi (aQ4), kā arī augšējā Pleistocēna limnoglaciālie nogulumi (lgQ₃ltv). Tehnogēnie nogulumi sastopami pārsvarā teritorijas ziemeļu daļā, šo nogulumu sastāvā konstatēti arī būvgružu atlikumi.

Holocēna vecuma nogulumi paklāti ar augšējā Pleistocēna aluviāliem veidojumiem (aQ₃ltv) (9.att.) [9]. To biezums svārstās no 2,0 līdz > 10,0 m. Aluviālo nogulumu augšējo daļu līdz 2,1-4,1 m dziļumam galvenokārt veido smalkgraudainas, vidēji graudainas smiltis. Apakšējā daļā, līdz 3,0->10,0 m dziļumam, parasti sastopamas dažādi graudainas smiltis. Šo rupjāko frakciju biezums var svārstīties no 3,0 līdz >6,0 m.

Dziļāk atsedzas mālainu aleirītu un smalkas aleirītiskas smiltis starpslāņojums. Šo nogulumu ģenēze ir grūti nosakāma. Visticamāk, tie ir augšējā Pleistocēna limnoglaciālie (lgQ₃ltv) nogulumi. Urbšanas gaitā atsegtais biezums svārstās no 2,0 līdz >5,3 m. Pamatne nav sasniegta.

Gruntsūdens līmeņa dziļums izpētes urbumos 2024. gada decembrī, atkarībā no reljefa, svārstījās no 0,3 līdz 8,5 m dziļumam no zemes virsmas. Pētījuma robežās izdalāms tikai viens ūdens horizonts – Kvartāra nogulumu ūdens horizonts. Augšējā Pleistocēna limnoglaciālo (lgQ₃ltv) nogulumu mālainie starpslāņi veido pirmo lokālo sprostsāni. Analizējot kartogrāfisko informāciju, var apgalvot, ka gada ilgākā daļā gruntsūdens plūsma vērsta uz ziemeļiem, Daugavas upes virzienā.



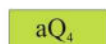
200 0 200 400m

APZĪMĒJUMI:

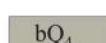


Pētāmais Laucesas
upes posms

HOLOCĒNS



aQ₄
Aluviālie nogulumi.
Smilts, grants, oļājs, aleirīts



bQ₄
Purvu nogulumi. Kūdra

AUGŠPLEISTOCĒNS

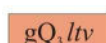
Latvijas svīta



aQ_{3 ltv}
Aluviālie nogulumi.
Smilts, grants, oļājs



lgQ_{3 ltv}
Limnoglaciālie nogulumi.
Smilts, aleirīts, māls



gQ_{3 ltv}
Glacigēnie nogulumi.
Morēnas mālsmilts un smilšmāls

9 attēls. Izpētes objekta apkārtējās teritorijas kvartāra nogulumu karte [9].

7. ĢEOTEHNISKIE APSTĀKĻI.

Pētāmajā teritorijā līdz 10 m dziļumam pēc litoloģiskām atšķirībām izdalāmi 7 ģeotehniskie elementi, kurus veido 4 nogulumu ģenētiskiem tipi:

1. Mūsdienu tehnogēnie veidojumi (tIV);
2. Holocēna aluviālie nogulumi (aQ4);
3. Augšējā Pleistocēna aluviālie nogulumi (aQ₃ltv);
4. Augšējā Pleistocēna limnoglaciālie nogulumi (lgQ₃ltv);

1. Mūsdienu tehnogēnie veidojumi (tQ4) – GE-1, GE-1'.

Sastopami pētāmās teritorijas ziemeļu daļā. Tie konstatēti sākot ar pašu zemes virsmu līdz 1,1 – 2,0 m dziļumam. Pārsvārā tā ir smalka smilts ar granti vai smalka smilts ar būvgružu atliekam, humusēta, irdena.

2. Holocēna aluviālie nogulumi (aQ₄) – GE-5, GE-6, GE-7.

Sastopami upes krastos un upes gultnē visā pētāmajā teritorijā. Tie konstatēti sākot ar pašu zemes virsmu līdz 2,3 – >3,0 m dziļumam. Tā ir putekļaina smalka SMILTS ar zemu organisko vielu saturu, irdena un smalki smilšaini mālaini PUTEKĻI ar vidēju organisko vielu saturu, jeb dūņas smilšainas, plūstošās.

3. Augšējā Pleistocēna aluviālie nogulumi (aQ₃ltv) - GE-4, GE-4'.

Sastopami upes krastos un upes gultnē visā pētāmajā teritorijā. Tos veido vidēji rupja smilts, ar smalkas smilts un piejaukumu. Vietām vidēji rupja smilts ar rupjas smilts un grants piejaukumu.

4. Augšējā Pleistocēna limnoglaciālie nogulumi (lgQ₃ltv) - GE-2, GE-2', GE-3 un GE-3'.

Tie konstatēti upes krastos visā pētāmajā teritorijā. Šie nogulumi ir atsegti sākot ar 0,1 – 2,0 m dziļumu līdz >10 m dziļumam. Upes krastos tie ieguļ uzreiz zem auglīgā augsnes slāņa, kā arī zem tehnogēnajam Holocēna nogulumiem jeb Holocēna un augšējā Pleistocēna aluviālajiem nogulumiem. Tos veido smalki smilšaini mālaini putekļi brūni un tumši brūni vai putekļaina smalka smilts brūna, sarkanīgi brūna, vidēji blīva vai irdena.

Grunšu ģeotehniskie rādītāji apkopoti 7. tabulā. Ģeotehnisko izpētes urbumu apraksti sniegti 4. pielikumā. Dinamiskās zondēšanas diagrammas sniegtas 5. pielikumā. Dinamiskās zondēšanas aprēķinu tabulas sniegtas 5a. pielikumā.

Atbilstoši LBN 003-19 "Būvklimatoloģija" pielikuma 15. tabulai [10], mālaino grunšu normatīvais caursalšanas dziļums, kas iespējams 1 reizi 10 gados ir 110 cm, 1 reizi 100 gados ir 140 cm. Smilšainas gruntis sasalst dziļāk nekā mālainas. Grunts normatīvā sasaluma dziļuma noteikšanai smilšainām gruntīm var izmantot mālaino grunšu raksturlielumus, lietojot koeficientu 1,2, kas šajā gadījumā 1 reizi 10 gados ir 122 cm un 1 reizi 100 gados ir 168 cm.

7.tabula

Grunts ģeotehniskie rādītāji.

IGE Nr.	Slāņa biezums, m	Apakšējās robežas dziļums, m	Grunts nosaukums [11]*	Grunts blīvums, konsistence [12, 16]	Grunts īpatnējā pretestība zondes dinamiskai iedzišanai Q_d (MPa) [11]	(DP) $N_{10\text{ SB}}$ [12; 17]	(DP) $N_{10\text{ H}}$ [12, 17]	Relatīvais blīvums I_D % [15]	Saiste, c kPa	Iekšējās berzes leņķis, ϕ° [15, 17]	Deformācijas modulis E, MPa
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1,1-1,5	1,1-1,9	Uzbērta grunts. Grantaina smalka SMILTS ar zemu organisko vielu saturu (grfSa)	Irdena	1,89	1,02	2,15	24,5	-	27	9
1'	0,7-1,9	1,8-2,0	Uzbērta grunts. Smalka smilts (fSa)	Irdena							
2	0,5-5,4	0,8-5,5	Smalki smilšaini mālaini PUTEKĻI (fsacSi)	Irdeni	2,05	1,18	2,48	27,0	1,7	26,17	10
2'	1,2-2,0	1,3-4,0	Smalki smilšaini mālaini PUTEKĻI (fsacSi)	Vidēji blīvi	5,69	3,06	6,42	45,1	5	30,5	25
3	0,4-5,3	1,6- >10,0	Putekļaina smalka SMILTS (sifSa)	Irdena	2,04	1,49	3,13	30,5	1	27,5	9
3'	0,75- 1,4	2,0- >4,0	Putekļaina smalka SMILTS (sifSa)	Vidēji blīva	4,6	2,61	5,47	42,1	2	30,75	21
4	0,1-3,6	2,0- >10,0	Grantaina vidējā SMILTS (grmSa)	Irdena	3,06	2,09	4,39	32,4	-	32,25	18
4'	>0,35- >2,4	>3,0- >6,0	Grantaina vidējā SMILTS (grmSa)	Vidēji blīva	6,35	4,11	8,63	53,8	1	35,75	28

5	0,1-1,4	0,1-2,3	Putekļaina smalka SMILTS ar zemu organisko vielu saturu (orsifSa)	Irdena							
6	0,05-2,0	1,3->3,0	Smalki smilšaini mālaini PUTEKĻI ar vidēju organisko vielu saturu (orfsaclSi)	Plūstošs							
7	0,15-2,1	2,4-4,7	Smalka SMILTS (fSa)	Irdena	2,05	1,29	2,72	28,9	_	28	11

*Smilts nosaukumi izdalīti saskaņā ar LVS_EN_ISO_14688-2_2018 [11].

Sagaidāmie filtrācijas koeficienti izdalīti saskaņā ar Head, 1985:

- Smalki smilšaini mālaini PUTEKĻI ar vidēju organisko vielu saturu (orfsaclSi): no ,00000001 līdz 0,0000000001 m/s.
- Smalki smilšaini mālaini PUTEKĻI (fsaclSi): no 0,00001 līdz 0,00000001 m/s.
- Uzbērtā grunts. Smalka smilts (fSa): no 0,01 līdz 0,00001 m/s.
- Smalka SMILTS (fSa): no 0,01 līdz 0,00001 m/s.
- Grantaina vidējā SMILTS (grmSa): no 0,1 līdz 0,01 m/s.

8. REZULTĀTI UN SECINĀJUMI.

- Ūdens pacelšanās Daugavā, palu periodos, vārāk nekā par 7,5 m (virs „0”) parasti konstatējama reizi astoņos gados. Ūdens pacelšanās vairāk kā +7,72 m novērojama reizi 21 gadā. Maksimāli konstatētā ūdens līmeņa pacelšanās sasniedza absolūto atzīmju augstumu 96,56 m v.j.l. vienu reizi kopš 1920. gada līdz mūsdienām.
- Ūdens pacelšanās maksimālais līmenis “Lenderņa” stacijā (Laucesas upē) no 2013. līdz 2024. gadam tika konstatēts 2013. gada martā un sasniedza + 2,14 m (virs „0”) vai absolūtā atzīme 94,17 m. Lielākais caurplūdums tika konstatēts 2013. gadā un sasniedz 29,93 m³/s. Lielākais vidējais caurplūdums ir konstatēts 2017. gadā – 11,355 m³/s.
- Veicot hidroloģiskos un hidrauliskos aprēķinus secināts, ka ūdens līmenis Laucesas upē pavasara palu laikā ir tieši atkarīgs no ūdens līmeņiem Daugavā. Apkopojot informāciju, var apgalvot, ka Laucesas upes apkārtējās teritorijas (Daugavpils pilsētas teritorijā), kur augstumu absolūtās atzīmes ir zemākas par 93,66 m v.j.l, reizi 10 gados ir pakļautas īslaicīgai applūšanai. Applūstošajās platībās esošie vaļējie susinātājgrāvji atrodas sliktā tehniskā stāvoklī, tie ir piesērējuši, aizauguši ar krūmiem un nezālēm, tādejādi nepildot savas funkcijas. Tāpēc virszemes ūdeņu novadīšana no platībām arīpie pazeminātiem ūdens līmeņiem ir neapmierinoša [4].
- Laucesas upē un saistītās ūdensnotekās tika uzmērīti kopumā 14 hidroloģiskie un topogrāfiskie profili. Tika noteikts ūdensteces dziļums, platums, šķērsgriezums, ūdens caurplūdums, ātrums un ūdens līmeņa absolūtās atzīmes.
- Veicot urbšanas darbus un lauka apsekošanu, tika konstatēts, ka pētāmās teritorijas virspusē sastopami mūsdienu (Holocēna vecuma) tehnogēnie nogulumu (tQ₄), aluviālie nogulumu (aQ₄) un augšējā Pleistocēna limnoglaciālie nogulumu (lgQ₃/tv). Tehnogēnie nogulumu sastopami pārsvarā teritorijas ziemeļu daļā, šo nogulumu sastāvā konstatēti arī būvgružu atlikumi. Tie ir sastopami sākot ar pašu zemes virsmu līdz 1,1 – 2,0 m dziļumam. Aluviālie nogulumu ir sastopami upes krastos un upes gultnē visā pētāmajā teritorijā. Tie konstatēti sākot ar pašu zemes virsmu līdz 2,3 – >3,0 m dziļumam. Augšējā Pleistocēna limnoglaciālie nogulumu konstatēti upes krastos visā pētāmajā teritorijā. Šie nogulumu ir atsegti sākot ar 0,1 – 2,0 m dziļumu līdz >10 m dziļumam. Upes krastos tie ieguļ uzreiz zem auglīgā augsnes slāņa, kā arī zem tehnogēnajam Holocēna nogulumiem jeb Holocēna un augšējā Pleistocēna aluviālajiem nogulumiem.
- Gruntsūdens līmeņa dziļums izpētes urbumos 2024. gada decembrī, atkarībā no reljefa, svārstījās no 0,3 līdz 8,5 m dziļumam no zemes virsmas. Pētījuma robežās izdalāms tikai viens ūdens horizonts – Kvartāra nogulumu ūdens horizonts. Augšējā Pleistocēna limnoglaciālo (lgQ₃/tv) nogulumu mālainie starpslāņi veido pirmo lokālo sprostsāni. Analizējot kartogrāfisko informāciju, var apgalvot, ka gada ilgākā daļā gruntsūdens plūsma vērsta uz ziemeļiem, Daugavas upes virzienā.

ATSAUCES.

1. 2018. gada 3. jūlija Ministru kabineta noteikumi Nr. 397 "Noteikumi par ūdens saimniecisko iecirkņu klasifikatoru"
2. 2015. gada 30. jūnija Ministru kabineta noteikumi Nr. 329 "Noteikumi par Latvijas būvnormatīvu LBN 224-15 "Meliorācijas sistēmas un hidrotehniskās būves""
3. Gilucis, A. Daugavpils pilsētas Grīvas kapu pretplūdu pasākumu nodrošināšanas izpētes darbi. Pārskats par veiktajiem darbiem. SIA "Geo Consultants". Rīga, 2011.
4. Bukelis, V. Plūdu un krasta erozijas risku samazināšanas iespējas Daugavpilī. Priekšizpēte. SIA "Meliorprojekts". Rīga, 2016.
5. Pastors, A. Laucesa. Latvijas Enciklopēdija. Latvijas daba, sēj. 3, Preses nams, Rīga, 1996.
6. Valsts SIA "Zemkopības ministrijas nekustamie īpašumi". Meliorācijas kadastrs. <https://www.melioracija.lv/?loc=540414;308053;0>
7. VSIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs". Latvijas plūdu riska un plūdu draudu kartes. <https://videscentrs.lv/gmc.lv/iebuve/pludu-riska-un-pludu-draudu-kartes>
8. VSIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs". Vides datu arhīvs – hidroloģija. <https://videscentrs.lv/gmc.lv/noverojumu-arhivs/hidro>
9. V. Juškevičs, J. Skrebels. Kvartāra nogulumu karte. Mērogs 1 : 200 000. 24. lapa, Daugavpils, VALSTS ĢEOLOĢIJAS DIENESTS. Rīga. 2003.
10. LBN 003-15. Būvklimatoloģija. 2019. g.
11. LVS EN ISO 14688-2:2018 Ģeotehniskā izpēte un testēšana. Augsnes identificēšana un klasificēšana. 2. daļa: Klasificēšanas principi.
12. LVS EN ISO 22476-2:2005 /A1:2012. Ģeotehniskā izpēte un testēšana. Lauka izmēģinājumi. 2. daļa: Dinamiskā zondēšana. 1. grozījums (ISO 22476-2:2005/Amd 1:2011).
13. Biedermann, B. Comparative investigations with sounding methods in silt Forschungsberichte aus Bodenmechanik and Grundbau Nr. 9 (In German) Aachen: Technische Hochschule, 1984.
14. DIN 4094-3:2002 Baugrimd - FelduntersuchimĢEn ~ Teil 3: RammsondierunĢEn {Subsoil - Field investigations -Part 3: Dynamic probing} (in German)
15. DINV 1054-100:1996 Baugrund -Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau, Teil 100: Berechnung nach dem Konzept mit Teilsicherheitsbeiwerten {Soil verification of the safety of earthwrks and foundation, Part IOC- Analysis in accordance with the partial safety factor concept} (in German).
16. Melzer K.J., Bergdahl, U. (2002) ĢEotechnical field investigations. ĢEotechnical Engineering Handbook, Volume 1: Fundamentals, Berlin: Ernst & Sohn, 2002 paĢEs 51-117.
17. Stenzel, G., Melzer, K.J. Soil investigations by penetration testing according to DIN 4094. Tiefbau 20, S. 155 - 160, 240 - 244 (In German), 1978.