

3122

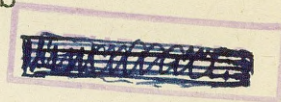
20. 11. 1982.

PSR ZINĀTŅU AKADEMIJA
ĪSTORIJAS UN GEOGRAFIJAS
INSTITŪTS

ZEMGALES
MĀLU BASEINĀ
Kalnciema,
Spartaka un Rosības
ATRADNES

1949. g.

LATVIJAS PSR ZINĀTŅU AKADEMIJA
ĢEOLOĢIJAS UN ĢEOGRAFIJAS INSTITUTS



ZEMGALES MĀLU BASEINA, KALNCIEMA, SPARTAKA
UN ROSĪBAS ATRADNES

1949.

E.Rinks

Vec.zin.līdzstr.v.i.



S a t u r s

Ievads	1.lpp.
Līdzšinējie pētījumi	2 "
Vispārējs Ziemeļdales līdzenuma raksturojums	5 "
Pamatieži	12 "
Kvartars	14 "
Limnoglacialie nogulumi	18 "
Holocēna nogulumi	30 "
Kalnciema mālu atradne ,ievads	34 "
Atradnes agrākie pētījumi	37 "
Darba gaita un metodika	40 "
Atradnes ģeogrāfisks apraksts	45 "
Atradnes ģeoloģija - pamatieži	50 "
Kvartars	60 "
Sprostozera nogulumi	63 "
Holocēna māli	68 "
Atradnes hidroģeoloģiskie apstākļi	77 "
Atradnes veidošanās apstākļi	82 "
Mālu īpašības	88 "
Atradnes izmantošana	121 "
Kopsavilkums	125 "
Spartaka mālu atradne	130 "
Atradnes agrākie pētījumi	132 "
Atradnes ģeoloģija - pamatieži	135 "
Kvartars	136 "

Lisnoglacialie nogulumi	138 lpp.
Atradnes hidroģeoloģiskie apstākļi	143 "
Mālu īpašības	147 "
Kopsavilkums	164 "
Posības mālu atradne	168 "
Vispārējās ziņas par atradni	170 "
Atradnes ģeoloģija	173 "
Lisnoglacialo mālu nogulumi	176 "
Pamatmorēna	178 "
Pamatiņi	179 "
Atradnes izmantošana un hidroģeoloģiskie apstākļi	181 "
Mālu īpašības	183 "
Kopsavilkums	190 "

I E V A D S.

Latvijas PSR teritorijā nav bagāta ar sevišķi vērtīgiem derīgiem izrakteņiem, kā dzelzi, alumīniju, alvu vai cēlmetāliem: zeltu un sudrabu, ko bagātīgi sastopam pārējās PSRS republikās.

Latvijas republikā starp šeit sastopamiem derīgiem izrakteņiem dolomitu, kaļķakmeni un gipsi, redzamu vietu ierēm mālu nogulumu masu dzimtenes dažādos apriņķos un pagastos. Grūti būs atrast kādu novadu, kur māli netiktu izmantoti rūpnieciskām vajadzībām, visbiežāk tos izlietojot kā izejmateriālu parasto būvniecību ražošanā. Sevišķi bagātīgi mālu nogulumu strādāni Zemgales līdzenumā, kur tā vi da un dienvidus daļā nogulsnēti kārtaini māli, bet ziemeļu daļā arī smilšaini puteļņaini pelēki un zilganpelēki māli, reģonā ap Klīvi un Kalncienu. Pateicoties bagātiem māla nogulumiem, šai Latvijas teritorijas daļā sastopamas arī visvairāk ķieģelrūpnīcas, gan vienkārši lauku ceļi, gan arī moderni iekārtotas rūpnīcas ar lentes presi un Hofmāpa tipa loka ceļiem.

Mālu atradņu un mālu īpašību pētījumu darbus jau vairāk kā 15 gadus veic Ģeoloģijas un ģeogrāfijas institūts, sastādot un mālu atradņu pētījumu darbus pa atsevišķām atradnēm, Ģeoloģijas un ģeogrāfijas institūts vadās no domas sastādīt Latvijas PSR mālu atradņu monogrāfiju. Šim nolūkam pirmā vieta tiek veltīta mūsu mālu atradņu centram "Zemgales mālu baseinam".

Līdz šim pētītas ir Kalnciema, Rosības, Spartaka un pa daļai arī Mežotnes mālu atradnes.

LĪZSĪNĀJIE PĒTĪJUMI.

No latviešu pētniekiem, kas apskatījuši un pētījuši Zemgales līdzenuma geoloģisko uzbūvi, stratigrafiiju un nogulumu īpašības, pirmā vietā mināms:

N. D e l l e /1934./. Savus pētījumus un atzinumus sako-
pojis darbā "Zemgales, Augšzemes un Lietuvas devona nogulu-
mi". N. Delle raksturo devona stratigrafiiju un dažādo devona
svitu izplatību Zemgales līdzenumā. Izseko devona atsegumus
sākot no Slokas, Lielupes kreisajā krastā, kā arī citur šo
iežu atsegumus ap Mežotni un Bausku. Vēribu piegriež C svi-
tas gipsa izskalojumiem, kam par iemeslu ir kritpu parādī-
bas Lietuvas pierobežā un N no Skaistkalnes.

V. Z ā n s /1936./. Savā darbā "Ledus laikmets un pēc-
ledus laikmets Latvijā" uzmanību veltī Rīgas jūras līča le-
dus mēles atkāpšanās dažādām stadijām. Apskata Zemgales
sprostezera nogulumus. Līdzenumam jau leduslaikmeta beigās
bija slīpums N un NE virzienā. Ledus mala to baroja ar ledus
kušanas ādeņiem, nosprostoja ādeņus šai zemumā un pacēla
ādens līmeni. Tā radās Zemgales nosprostu ezers, kurā no-
gulsnējās ledus kušanas ādeņu duļķes un smalkie materiāli,
radot biežus slokšņu mālu nogulumus un putekļu smiltis.

Tālāk V.Zāns apraksta sliekšņu mālu un to veidošanos. Zemgales līdzenuma S daļā tie atsedzas zemes virskārtā, bet N daļā atrodās zem smiltīm, kuru biezums ir 3 - 5 m.

K.K r ū m i ņ š /1936./ savā darbā "Latvijas augsnes" izsaka domas, ka Zemgales līdzenuma S daļā, rajonā ap Mežotni ir sastopami lesveidīgi nogulumi. Tur zemes virsējās kārtas satur 33 - 50 % putekļu // 0,05 - 0,01 mm/. Diezgan bieži sastopami nogulumi, kuri pēc sava mehāniskā sastāva pilnīgi pieskaitāmi lesiem vai lesoidiem. Šajos nogulumos sastopamas arī lesam tik ļoti raksturīgas konkrēcijas. K.Krūmiņš tos uzskata galvenā kārtā kā sekla sprostezera nogulumus, vai arī tie nogulsnēti seno straumju rāmākās vietās.

J.S l e i n i s /1947./ darbā "Bauskas apkārtnes kvartargeoloģija" apskata kvartāros nogulumus Bauskas apkārtņē. Min divus morenas horizontus, kas pieder pēdējam Vislas - Valdaje apledojumam, kā arī izsakās par iespējami augsto Zemgales sprostezera ūdens līmeni.

A.A i v a r s /1947./ pievēršās Zemgales līdzenuma S daļes kvartargeoloģijai, nedaudz pieskaroties arī visa Zemgales līdzenuma geoloģiskai uzbāvei. Apraksta sīki ledāja un ledāja kušanas ūdeņu radītās formas šai līdzenuma daļā.

H.G r a u s s /1943/ apraksta mālainos nogulumus Mežotnes ķieģelniecības apkārtņē. Galveno vērību autors piegriež šai darbā mālu tehnoloģiskām īpašībām un mālu noderībai ķieģelrūpniecībā.

J. R a d e /1944./ savos pētījumu darbos nāk pie slēdziena, ka Kalnciema dolomiti pieder D₃d svītai, bet zem tiem atrodas augšdevona c svīta ar gipsa iedalām. Tām seko b svītas dolomiti.

J. E i d u k s /1936./ darbā "Latvijas derīgie izrakteņi" apskata Zemgales mālu baseina sliekšņu mālu un Kalnciema pelēki smilšaino puteklaino mālu izlietošamu ķieģeļrūpniecībā, nedaudz pieskaroties arī ķieģeļrūpniecības attīstībai Latvijā.

VISPĀRĒJS ZEMGALES LĪDZENUMA RAKSTUROJUMS.

Zemgales līdzenums, kurā ietilpst vislielākie mālu krājumi mūsu republikā, iesniedzas vēl tālu Lietuvā līdz Ķemunai pie Kaugas un nes kopēju nosaukumu Zemgales - Nevezas līdzenums.

Zemgales līdzenumā visilgāk uzskatās ledus, kādēļ šis līdzenums bija padots ilgāku laiku ledus eksarācijas darbībai, kuru rezultātā izveidojās Zemgales ieplaka vai Zemgales mulda.

Pēc V. Z ā n a domām /V. Zāns 1937. g. lpp. 99-100/ Zemgales ledus lobs ir nokusis samērā straujā. Šo apstākļu dēļ ir radušies lieli kušanas ūdeņi, kas neradami noteku, izveidoja ledāja priekšā dažāda lieluma nosprostu baseinus. Tādi nosprostu baseini bijuši Lietuvā Pasvales baseins, bet Latvijā - Zemgales sprostezers. Pasvales Baseina ūdeņi pēc Zemgales sprostezera ūdeņa nokrišanās pa Māsas un Mēmeles upēm varēja noplūst uz Zemgales ieplaku, tā izveidojot šīm upēm ievērojamas senlejas. Zemgales sprostezera atsevišķo stadiju krasti pēc J. S l e i ņ a pētījumiem /J. Sleinis lpp. 32/ labi vērojami Linkaves gala morenu terasēs, kas ir ap 60, 64 un 72 m virs tagadējā jūras līmeņa. Terases norāda par sprostezera kādreizējo augsto līmeni un to svārstībām. Zemgales līdzenuma robežas pēc līdzšinējiem atzinumiem ir sekojošas:

R i e t u m o s Zemgales līdzenums sniedzas līdz Tukumam, Džūkstei, Slampei, Dobelei, Bēnēm un Žagarei. Šai

virzienā līdzenuma robeža saskaras ar Austrumkursas augstienes nolaidu.

A u s t r u m o s Zemgales līdzenums izplešas līdz Skaiškalnei, Bārbolei un Baldonei. Tālāk NE virzienā aizstiepjas Augšzemes augstumi.

D i e n v i d o s Zemgales līdzenuma robežas nosaka gala morenu loks, kas sniedzas no Vegeriem /SSE no Auces/, pāri Linkavai, gar Māsu N no Pasvalas /V. Zēns 1937. lpp. 97/, kur tad pārtrūkst. Tālākais gala morenu grēdas turpinājums vēl nav skaidri zināms, bet pēc jaunākiem kvartargeoloģa A. A. Ivāra pētījumiem, sākot no Lietuvas sanatorijas morenu grēda turpinās slaidā lokā uz Neretu, Meirāniem, Klāgām un tālāk saplāst ar stāviem morenu pauguriem Sēlas rajonā.

Z i e m e ļ o s līdzenuma robežas nav precizētas. Dažādās Baltijas ledus ezera stadiju krastu joslas iezīmē līdzenuma ziemeļu daļā Krāču un Ložmetējkalna kāpu grēdas, kā arī atsevišķas lokālas kāpu rindas pie Kalnciema centra.

Zemgales līdzenuma noskaidrošanā patreiz strādā doc. E. G. r i n b e r g s. Pēc viņa darba nobeigšanas varēs precīzi spriest par Zemgales līdzenuma un sprostezera robežām.

Zemes virsa apgabalam līdzina ar kritumu uz Rīgas jūras līča pusi. Sākot no gala morenas loka virsas augstums uz Jelgavas pusi pakāpeniski samazinās. Līdzenuma centralā

daļā ap Jelgavu virsas augstums ir 5 - 8 m virs jūras līmeņa. Rajona ziemeļu daļā reljefa zīmāks no 0 - 4 m virs jūras līmeņa. Virsas mazā krituma dēļ, rajona ziemeļu daļā izveidoti plaši purvi ap Kalncienu, Sloku un Ķemeriem. Lielākais ir Tīreļa purvs Lielupes kreisajā krastā. Starp Lielupi un tās pieteku Bērzi /Vecbērzi/ izveidojies Kaugu purvs ar platību 1955 ha, bet starp Kauguru kanālu un Lielupi ir Drabiņu purvs 1270 ha liels. Lielupes labajā krastā atrodas Mastīreļa purvs. Visi minētie purvi ir tipiski augstie sfagnu sūnu un spilvu sfagnu sūnu purvi. Starp purviem un upju līdzeniem krastiem ir bagātīgi jauktu koku meži. Vienīgās apdzīvotās vietas šeit ir upju līči. Iedzīvotāju blīvums 1925. gadā Zemgales līdzenuma ziemeļu daļā bija niecīgs, 11 - 12,5 uz km².

Līdzenuma S, W un E daļa pakāpeniski paaugstinās. No augstākām vietām līdzenuma nomalēs /Krimnās, Kalnmuļžas/ var tālu pārredzēt visu Zemgales līdzenumu, kas lielā platībā neuzrāda nekādus redzamus reljefa paaugstinājumus.

Kā jau agrāk minēts, Zemgales līdzenuma ieplakā atrodas Rīgas jūras līča ledus māle, kādēļ arī reljefā, nogulumos un strukturā izpaužas ledāja un tā kušanas ādeņu darbība. Ledāja atkāpšanās iezīmē jau minētais Lietuvas-Mūsas gala morenu loks. Ledāju atkāpšanās gaitu un virzienus iezīmē arī ošu grēdas, kas radīta sistēmā iet gandrīz

perpendikulāri gala morenu lokam. Mināmi šeit Krašu kalna oša, 5 km S no Bēnes, un Ruju kalna oša, 7 km S no Jelgavas, kas kā 10 - 15 m augsts un 2,5 km garš valnis paceļas pāri apkārtnes līdzenam, viensmērīgam un lēzenam reljefam.

Līdzenumam cauri NW virzienā plūst Lielupe, uzpēdama un savākdama ūdeņus no apkārtnējiem augstumiem. No teku ūdeņi no Austrumkursas augstienes, Augšzemes augstumiem un Māsas - Lietuvas gala morenu loka izveido radiālu upju sistēmu, kas konverģē uz Lielupi pie Jelgavas. Upes ar savām pietekām nedaudz pārtrauc apgabala mierīgo reljefu. Tā kā upes plūst savstarpēji paralēli, tad arī nelielām reljefa pozitīvām un negatīvām formām ir paralēls raksturs. Upju ielejas seklas, izņemot vecākās /Mēmele, Māsa, Terve te/, kam ledus kušanas ūdeņi ir izveidojuši dziļākas ielejas. To krastos daudzkārt redzami pamatliežu atsegumi. Lielāko daļu upēm krasti lēzeni un pavasaros palu laikā tie pārplūst. Upju līdžos izplešas zemas, plašas pļavas. Virsas reljefs un nogulumu raksturs nozaka upju viensmērīgo plūsmi. Šeit saka-ribā Lielupe ir ievērojams ūdens ceļš, ko izmanto gan pasa-žieru satiksmē starp Rīgu - Jelgavu un Salgali, gan arī preču transportam. Lielupe pavisam 119 km gara ar 17,814 km² lielu baseinu.

Mālaino nogulumu dēļ Zemgales līdzenumā bija attīstījusies pēcledus laikmetā *bagāta* vegetācija, no kuru atlieku vielām šeit uzkrājusies samērā biezs tumši brūngans augsnes

Lielupes labajā krastā pie Sniķes kroga. 17. un 18.g.s.no Abavas, Lielupes un Ventas baseina 10 - 15 ķieģelniecām pirmo vietu ieņēma Lielupes resp. Zemgales baseins. Sevišķi ķieģelrūpniecība Zemgales mālu baseinā uzplauka pēc Kurzemes pievienošanas Krievijai 1795. gadā. Ķieģeļi vesti uz Rīgu un Jelgavu koka liellaivās, ko garā virknē vilkuši strādnieki iedami pa krastu. Divas nedēļas tie nonākuši Rīgā un divas nedēļas pārvilkuši ledvas atpakaļ. Sākumā šeit bijuši primitīvi lauku ceplī un primitīvi darba apstākļi. Pirmie ķieģeļu ražotāji lauku krāsnis bijuši krievi. Vēlāk vienkāršos lauku ceplis pārbūvējuši Hofmāpa tīpa loku ceplis. Pirmie Hofmāpa loku ceplī uzcelti Valgundes pagasta Mezgrašos 1872.g., bet Lielgrašos 1873.g. 1900.gadā Zemgales mālu baseinā bija 53 rūķa krāsnis, kas ražoja 120 milj.ķieģeļu. Galvenie ķieģelrūpniecības rajoni bija Feteles, Ozolnieku, Vecsvirlaukas, Iecavas pagasti. Lielie mālu krājumi un kūdra kā kurināmais izcēla Kalnciems - Valgundes apkārtnes ķieģelrūpnīcas, kas ražo baltos ķieģeļus. Šeit darbojās Kaigu, Purnāļu, Standarta, Liellapsu, Mezlepsu u.c. ķieģelrūpnīcas.

Pēc 1914.gada kara daudzas ķieģelrūpnīcas Zemgales mālu baseinā bija sagrāutas un daļa darbu vairs nav atjaunojušas. Līdz ar padomju varas nodibināšanos Latvijā, ķieģelrūpniecībai tiek veltīta izcilus uzmanība. Tiek atjaunotas Lielā Tēvijas karā cietušās rūpnīcas, kā arī tās, kuras bija izbeigušas savu darbību pēc 1914.gada kara. Līdztekus

ķieģelrūpniecībai izveida arī podniecības, kas iekārtotas pa lielākei daļai lidzenuma pilsētās. Tas apgādā vietējos iedzīvotājus ar lētiem māla trauku izstrādājumiem. Vērtīgāko podniecības mālu no Ozolnieku mālu raktuvēm transportē uz Rīgu, Rīgas keramikas fabrikas un Cementfabrikas vajadzībām. Sākot ar 1945.gadu tiek izdarīti plaši ķieģelrūpniecības atjaunošanas darbi visā republikā, bet it sevišķi Zemgales mālu baseinā.

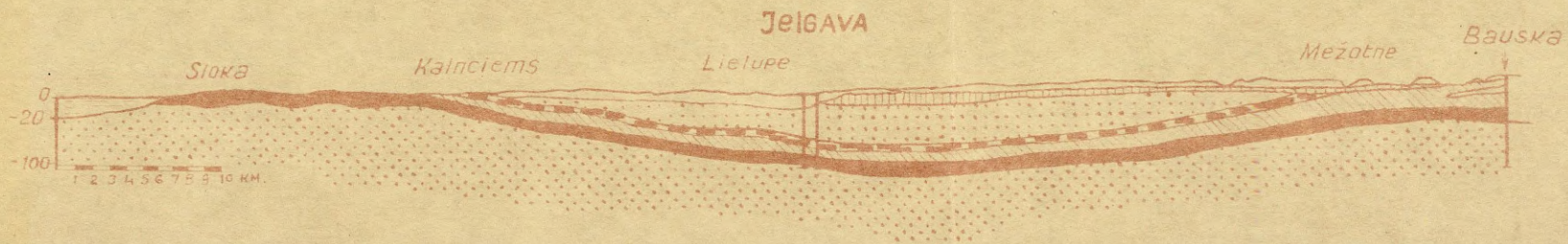
Sakarā ar pamatiežu atsegšanos, lidzenuma Ziemeļu un dienvidus rajonos, ir izveidojusies kaļķu rūpniecība. Jau pirms pirmā pasaules kara Lielupes krastā pretī Kalnciēmam darbojās kaļķu ceplī, dolomītu un gipšu laustaves. Par gipša un dolomīta ilggadīgo izmantošanu šinī rejonā runā daudzās vecās pussaizaugušās dolomītu un gipšu karjeras, kuras tagad pieplādušas ar ūdeni.

Sakarā ar purvu izveidošanos Zemgales lidzenuma ziemeļu daļā, attīstījusies kādras rūpniecība. Kādru Laigu purvā iegūst Valgundes kādrasfabrika. Kādru izlieto Kalnciēma ķieģeļu kombināts ķieģeļu apdedzināšanai. Šim nolūkam kādra tiek transportēta arī lielaiivās pa Lielupi uz pārējās Zemgales mālu baseina ķieģelrūpniecām.

Slokas un Drabiņu purvu kādru izmanto galvenā kārtā kā kurināmo tuvākā un tālākā apkārtņē. Drabiņu purvā pēc kara darbi vēl nav atjaunoti. Lidzenuma ziemeļu daļā, sakarā ar gipša nogulumiem, anaerobiem ^{piemērotiem} un hidrogeoloģiskiem apstākļiem, sastopamī dziedniecībai noderīgi sēravoti rajonā

Zemgales baseina devona nogutumu griezumš
Sloka - Bauska.

Kopija no N. Delles griezumš
1934-36 g.



A p z ī m ē j u m i :

kvartārs

g

ef

d₁₋₃

d₁₋₂

b₁₋₂

d₁₋₄

Tēmas vadītājs: *Erīns*
(ERINKS)

Kopējusi: [I. Kuzņecova] [I. Kuzņecova]

ep ģemeriem, kas tagad izvērties par ievērojamu dziedniecības centru ar Vissevienības nozīmi.

Lai izprastu Zemgales māla baseina veidošanos un raksturu, iepazīsimies vispirms ar tiem geoloģiskiem nogulumiem, uz kuriem veidojās mālu nogulumi un kam ir liela nozīme mālu izplatībā fizikāli ķīmisko un tehnoloģisko īpašību raksturā.

P a m a t i e ģ i.

Zemgales līdzenuma subkvartāro pamatu sastāda devona formācijas ieži. Jaunākās pamatformāciju svītas atsedzas Lielupes un tās pieteku krastos, bet vecākās devona formāciju svītas sastopamas pa lielākai daļai urbumos: Ģemeros, Kalnciemā, līdzenuma centrālā daļā un Jelgavā.

D₃ "b" svītas dolomiti redzami ģemeru sēravotu pētījumu urbumu profilos 18,81 m biezā slānī. Tie zilgani pelēkā krāsā. Pārejot uz a₄ smilšakmeni, ir izveidojies plātņu dolomitu slānis. Pie Slokas šie dolomiti atsedzas Sloceņu upes krastos. Slokā, pēc N. D e l l e s un citu geologu /Rades/ pētījumiem "b" svītas dolomiti veido kupolu, kura centrā atsedzas a₄ smilšakmeņi. Kupola gareniskā ass stiepjas ZE - SW virzienā. "b" svītas dolomiti Slokā ir 13,0 m biezā slānī.

S virzienā no Slokas "b" svītas dolomiti pārklājas ar "C" svītas gipsiem un plātņu dolomītiem, kas atsegumos

redzami pie bijušās Pavasara muižas. Vēl tālāk S virzienā "b" svītas dolomiti pakāpeniski grimst. Kalnciemā un Zemgales līdzenuma centrālā daļā tie sastopami vairāi tikai urbumos /Kalnciemā, Baložu aka urbumā, Somrage urbumā un citur/. Jelgavas urbumos b svīta iezīmē 14,8 m lielu biezumu.

Kalnciema dolomitu un gipša lauztuvēs atsedzas D₃c svītas gipši, plātņu dolomiti un D₃d svītas zilganpelēki kristaliski dolomiti.

Sākot no Kalnciema pamatieži paklājes dziļāk, veidojot muldu, ko bagātīgi aizpilda kvartārie nogulumi. Pamatieži atsedzas atkal tikai S no Jelgavas, kur tie redzami Lielupes un tās pieteku krastos.

D₃c slāņi izplatīti Mēmeles upē augšpus Bauskas/N. Belle 1934.g. lpp. /. Tie redzami arī Mēsas upes krastos. Iecaves upes augštece turpat visa plāst pa D₃c gipšainiem nogulumiem. Pēc H. D e l l e s pētījumiem D₃c svīta ir izveidotas sāls brekcijas, kuru izskalošanās rezultātā rodas kritņu parādības. Sevišķi šīs parādības novērotas Zemgales līdzenuma dienvidus daļā. Svītas biezums no 7 - 32 m.

D₃d zilganpelēki dolomiti bagātīgi atsedzas pie Kalnciema, Mēmeles un Lielupes krastos augšpus Skai stkalnes, pie Bārbeles, Mežotnes un Jumpravsuižas. Leļpus Bornemindes D₃c un D₃d svītas grimst Jelgavas virzienā. Zemgales D₃d dolomitos raksturīga fauna ir spirifer zemgaliensis. Jelgavas urbumos D₃d dolomiti atstati ca 80 m biezā slāņi.

Zemgales līdzenuma centrālā daļā virs ē dolomitiem izplatīti ir e/f un g svītas nogulumi. e/f svītas bagāti-
gi atsedzas pie Būdasles. Lielākie e/f svītas atsegumi ir
redzami pie Mežotnes Lemžiem un pie Salgales. Apakšējās
e/f svītas daļas sastāv no zaļganās krāsas dolomitmargeļiem
un dažādās krāsās māla kārtām. Virs tā seko smilšakmeņi,
/balti irdeni/ un f dolomiti. Svītas biezums 80 - 90 m.

D₃G svīta ir cieti kristaliski dolomiti, mergelāini
zaļi vai iedzelteni ar zaļganām traipiem un ļoti bagātu
faunu. Raksturīgākās formas ir Spirifer archisci, Produc-
tella subaculeta, sulophora serpens u.c. Conularia lat-
viensis. Šie nogulumi sastopami S no Jelgavas. Slāņa bie-
zums vēl nav zināms.

K v a r t a r s.

Virš devona iedziem visā Zemgales ieplakā ir bagāti-
gi kvartara nogulumi, kas komplektējas no ledus laikmeta
un pēcledušlaikmeta nogulumiem.

Pleistocēna nogulumi:

Pēc V.Zāna, A.Dreimaya un P.Liepiņa
masu republikas morenu apzīmējumiem un klasifikācijas, pēc
kvartargeologu Aivars un Sleina pētījumiem, kā
arī vadoties no Zemgales līdzenumā izdarītiem urbumiem,
Zemgales ieplakā virs devona formācijas pazatīkiem sastop-
ama pēdējā apbedojums /Vielas-Valdeja/ nogulsētā morena.

Droši šo domu tomēr apgalvot nevar, jo daudzkreiz izdarītos urbumos trākst morenai tuvāka apraksta. Bieži urbumu profilu aprakstos ir minēts tikai vārds "morena". Pilnīgi ticami ir tikai Galvenās ceļu pārvaldes urbumu apraksti /geologs V. Pērsons/ un bijušā ZBPI pētījumu urbumi.

Rajona 5 daļā Bauskas apriņķī, Papemunes pagastā un Ozolnieku pagastā izdarītos urbumos ir atzīmēta pelēka morena /apakšējā/, atšķirībā no sarkani brūnās /augšējās/ morenas. Papemunes pagastā Mežgaiļu mājas urbumā /Nr.2374/ redzams šāds profils:

0,0	-	0,35	augšsne,
0,35	-	2,00	blīvs, ļoti ciets morenmāls,
2,00	-	4,25	dzeltens, mālaina smiltis,
4,25	-	6,00	pelēks smilšains māls ar akmeņiem
6,00	-	10,45	gaiša smiltis ar akmeņiem,
10,45	-	11,00	rupja grants ar oļiem,
11,00	-	20,80	ļoti ciets, smilšains māls ar oļiem,
20,80	-	21,50	gaiša smiltis,
21,50	-	23,00	balts smilšakmens.

Apmēram 6 km NNE no Mežgaiļu mājas arī ir konstatēta 3,0 - 13,0 m biezs blīvs pelēks māls ar oļiem, kas apakšējā horizontā pāriet tumši pelēkā morena mālā ar akmeņiem.

J. S i e i n i s /1947.g. 21.lpp./ izsaka domas, ka morena ar savu pelēko krāsu atšķirību var būt vai nu sekundāri iejaukta pēdējā apledojuma morenā, vai arī pieder kādam vecākam apledojumam, kas bez kautkādiem interstādialiem nogulumiem

pāriet jaunākā apledojuša morenā. Gribētos piekrist pēdējai domai, jo arī Zolnieku pagastā iecavas tilta urbumā un Spartaka māju atrodnē ir uzurbta apmēram šāda paša aina.

Šeit tāpat kā Mežgailu māju urbumā zem rūsējiem sarkan- no augšējo morenu ir pelēks, domājams, apakšējā morena. Tomēr lielāko daļu Zengales līdzenumā izdarīto urbumu profi- li uzrāda virs devona iežiem sarkani brānu augšējo morenu. Līdzenuma N daļas urbumi visi bez izņēmuma uzrāda pēdējā apledojuša morenas tipu.

Sarkani brānais morenmāls, atšķirībā no citos repub- likas novados sastopamo morenmālu, ir bagātāks ar ogļskābo kaļķi /50%/, oļu un grants saturu.

Sākot no Kalnciema, kur morenmāls atsedzas zemes virspusē, tas līdz ar pamatiežiem S virzienā rada depresiju, ko piepilda jaunākie kvartāra nogulumi. Tālāk vietu vietās Zengales līdzenumā pamatmorena redzama apju krastu atsegu- mos, kā arī vietām pienāk tuvu zemes virspusē iecavā, netā- lu no Melnupes kanala, pašā Melnupes kanala krastā, kur ka- nalu rokot tas izsests līdz ar kārtaino mālu, smilti un eze- ru nogulumiem. Cik biezs šeit morenmāls, grūti spriest. Rajonā ap Kalnciema morena ir tumši sarkanā krāsā ar kaļķ- akmens, gipsa un dolomita ieslēgumiem. Kalnciema rajonā tas biežums svārstās no 2 - 4 m.

Vadoties no urbumu rezultātiem, Zengales ieplakā izšķirami divi pēdējā apledojuša morenu horizonti: virsē- jais un apakšējais. Gadījumā ja šie horizonti viens otru pār- sedz, starp tiem ir interstadiāli nogulumi: smilts un vietām

arī grants. Divi morenu horizonti konstatējami Mīsas tilta urbumā upes labajā krastā /geologs Pērkonis/. Divus morenu horizontus apraksta arī J. S l e i n i s savā darbā /1947.g. 26.lpp./. Bauskas apriņķī apakšējo morenu horizontu vietām klāj limnoglaciāls māls, kādēļ morenmāls šeit parādās atsevišķu salu veidā. Apakšējo morenu horizontu J. S l e i n i s vēl apraksta Mēmeles, Māsas un Lielupes krastu atsegumos. Divi morenu horizonti sastopami arī Kalnciema rajonā Bērzi-tes /Vecbērzes/ upes labajā krastā. Kā interstadiālie nogu- lumi šeit ir rupja smilts un grants. Domājams, ka apakšējais morenu horizonts usguļ tieši devona formācijas iezīem, bet iespējams arī, ka dažās vietās, piemēram Bauskas apriņķī, apakšējais morenu horizonts usguļ grants un oļu segai. Apakšējais morenes horizonts ir sarkani brūnā, reizēm arī iedzelteni brūnā krāsā, stipri smilšains. Granulometrisko un petrografisko sastāvu sniedz J. S l e i n i s /1947.g. 27.lpp./. Granulometriskā sastāvā izceļas putekļu frakcijas. Smalkākās frakcijas, kas iezīmē mālus vidēji ir 27 %. Vis- lielākā ir putekļu frakcija /0,05 - 0,01/ - vid. 35 %. un smilts frakcija 1,0 - 0,09 - 29,3 %.

Petrografiski šis morenu horizonts sastāv no kvarca - /51 %/, karbonātiem /28%/ un tumšiem mineraliem - laukšpata /21,6%/.

Zemgales līdzenuma S daļā interstadiālie nogulumi ir putekļu smilts, kam dominējošās frakcijas ir 0,05 - 0,01 mm \varnothing . Putekļu smilts viscauri piesātināta ar ūdeni. 0 zol-

nieku pagastā izdarītos urbumos starp abiem morenu horizontiem daudzkārt ir konstatēts smilts un grants horizonts /Missas tilta urbumā, Iecavas tilta urbumā u.c./. Tāpat arī Kalnciema māla pētījumu darbos starp morenu horizontiem kā interstadiālie nogulumi ir smilts 2 - 5 cm biezumā, dažās vietās arī grants kārtiņa.

Morenas virsējais horizonts ir sarkanā un rūsgani sarkanā krāsā, vairāk vai mazāk atduļķots, kādēļ stipri smilšains un grantains. Netraucēta virsējo morenas horizontu var sastapt tikai nelielos gabalos. Krāsas ziņā virsējais morenas horizonts daudz neatšķiras no virs tā sekojošā kārtainā māla. Atduļķošanās varēja rasties no spraudzera baseina viļņošanās un lielākas vai mazākas ūdens straumju cirkulācijas, sevišķi tā krasta joslās. Kur morenas horizonts atsedzes zemes virspusē, atduļķošanu izdara virsotņu un atmosfēras ūdeņi, kādēļ arī izskalošanas procesa rezultātā vietām redzami prāvi laukakmeņi. Šā iemesla dēļ arī neprotams daudzkārt urbumos kārtainā mālā apakšējās kārtās atrotaie akmeņi un oļi, kas no krasta joslām ar kastošu ledu tajā nokļuvuši. Izskalošanas materiāls, smalkais dūlis un smilts, reljefa zemākās vietās nogulsņējas un rada kārtainu māla un smilts nogulumus.

Lignoglaciālie nogulumi.

Pēc Zemgales ieplakas daļējas vai pilnīgas atbrīvošanās no ledāja, ledus malas priekšā radās ledus kušanas

ādeņu sastājumā, kurā sakrājas daļiņas no Ledāja ieslēgtā materiāla, kā arī ādens uzduļķoja šeit jau nokrauto pamatmāru. Šīnī sprostezērā, kuru dziļumu J.S.L. e i n i s aprēķina līdz 75 m, ir bagātīgi nogulsēti limnoglaciali kārtaini māli, smilts un putekli. Limnoglacialā māla nogulumā visvairāk sastopami Zengales māla baseina vidus daļā, Ozolnieku, Teteles un Vecsvirlaukas pagastos. Ozolnieku pagasta Lielērces mālu atradnē tas atzīmēts ar 7 m biezā slāni. Kārniņu mālu atradnē tas ir 4 - 5 m biezs. Rosības mālu atradnē tas sniedzas līdz 6,40 m biezumā. Spartaka un Ķenku mālu atradnēs limnoglacialo mālu slānis ir 6 - 7,5 m biezs. kaut gan šīs atradnes neatrodas visai tālu viena no otras, tomēr māla apmērs vienā un tai pašā dziļumā, kā tekstūrā, tā arī granulometriskā sastāvā un citās īpašībās ir diezgan atšķirīgs.

	Dziļums	> 0,05 mm	0,05- -0,005 mm	< 0,005 mm	C ₂	Ēāv.sar.
	m	%	%	%	%	%
Spartaks	4,35-5,00	9,0	48,9	42,1	9,8	8,8
Kārniņi	4,00-4,70	7,00	71,0	22,0	11,3	3,6
Ķenkas	4,64-4,74	1,9	36,6	61,5	7,9	10,2

Limnoglacialā māla saskatāmais kārtojums ir ļoti neregulārs. Ja par slokšņu mālu mēs apzīmējam mālu, kurā ir saskatāmas un saskaitāmas gadu kārtu mijas, tad par tipisku slokšņu mālu Zengales mālu baseinā ir diezgan grūti runāt.

Tikai mālu slāņa pašas apakšējās kārtās ir zināms regulārs kārtojums, kas ļauj atšķirt arī varbūt gadu kārtu mijas, bet augstākās un sevišķi virsējās kārtās ir ar lieliem neregulāriem plankumveidīgiem smiltis un putekļu smiltis ieslēgumiem. Šis apstāklis liek domāt, ka kārtainā māla nogulsnešanās laikā baseina ūdens režims ir bijis diezgan mainīgs un nepastāvīgs, kas grūti būtu iedomājams tik dziļam ūdens baseinam. Iecavas krasta urbumos Zemgales mālu baseina vienas daļā, kā jau minēts, mālu slānis ir līdz 7 m biezumā. Māls nogulsnēts šeit plašā apgabalā bez pārtraukuma. Mālu izplatības robeža šiem mālainiem nogulumiem vēl līdz šim nav precīzi noskaidrota. Skaidrs ir tikai tas, ka līdzenuša perifērijas daļās slokšņu māls nepārklāj viennmērīgi pamatmorenu, paugurus, bet tas iegulsnēts morena iepakās dažreiz arī pārklājot morenu uzkalnus plānā kārtā. Tādas vietas redzamas Zemgales līdzenuša S E un E daļā, kā arī ap Svētes upes lejas tecī, ap Melnupes kanālu, bet vietām tas nav sastopams nemaz /Beruži, Ģepi/.

Līdzenuša ziemeļu daļā Kalnciema apkārtnē, Lielupes labajā krastā kārtainais /slokšņu/ māls atkal uzurbts 6 m biezā slāni. Upes pretējā kreisajā krastā tas ir līdz 4 m biezs. Rajonā ap Kalnciema centru un tālāk līdz Odājiem nav vērojami nekādi kārtainā māla nogulumi, bet pie Spuņupes geologs P ē r k o n s ir atkal konstatējis līdz 16 m biezu slokšņu mālu. Kā redzams, limnoglacialie māli nogulsnēti virs stipri nelīdzenuša pamatmorenas virsmas. Kur pa-

matmorenā ir dziļākas ieplakas, tur arī slokšņu māls sastopams biežākā slāni. Pamatsmorenas viļņaino reljefu labi var vērot ņenku mālu atradnes izraktajā karjerā, kur skaidri redzami atsevišķie morenu pauguri un ieplakas starp tiem.

Pēc kārtainā māla slāņa saguluma veida un tekstūras Zengales mālu baseina centralās daļes māli uzskatāmi kā viens mālu noguluma komplekss, kurā ir mainīga biežums trekņakas un liesākas mālu kārtas. Atsevišķās baseina vietās /piemēram Spartaks/, māla virsējās kārtas veido mainīga biežums pārejas slāni ar virs māla gulošo smilti. Šis slānis ir stipri smilšains līdz 1,5 m biezs. Ievērojot, ka šis māla slānis ir mainīga biežums un sastopams tikai atsevišķās vietās, no rūpniecības viedokļa tas nav atšķirams no pārējā mālu kompleksa, bet izmantojams kopā ar visu pārējo kārtaino mālu.

Zengales mālu baseina centralās daļes /ap Jelgavu un Iecavas upi/ mālu īpašības ir šādas:

Granulometriskais sastāvs.

Frakciju φ <i>daļinu</i> mm	No - līdz %
> 1,0	0,3 - 1,3
> 0,2	0,03 - 10,2
> 0,05	0,4 - 41,9
0,05 - 0,005	9,3 - 71,9
< 0,005	5,4 - 88,2

No skaitļiem redzams, ka Zengales mālu baseina centralās daļes kārtainie māli ^{pēc} granulometriskā sastāva raksturojas ar putekļainās un mālsainās frakcijas daudzumu. Ropjās frakcijas izteiktas maz. Frakciju lielāku par 1,0 mm %, kas ienes traucējumu ķieģeļu ražošanā, satur tikai nedaudz paraugi pēti no ķenku mālu atradnes. Pēc līdz šim izdarītām granulometriskām analizēm, baseina centralā daļā pirmo vietu ieņem Lielērces mālu atradnes māli, kur mālsainā frakcija /daļiņas mazākas par 0,005 mm/ treknākām mālu kārtām ir 89,2 %.

Zengales mālu baseina pārējās mālu īpašības, kuras raksturo sekojoši skaitļi:

Karsēšanas zudums %	10,53	-	14,40
CO ₂ volumetriski %	8,5	-	12,6
Iejaukamais ūdens %	17,9	-	39,3
Īvēšanas sarukums %	2,4	-	11,6
Klinkerēšanas temperatūra °C	1090	-	1180
Saķepšanas temperatūra °C	1100	-	1190
Deformēšanas temperatūra °C	1130	-	1180
Kopējais maks.sarukums %	9,8	-	18,4
Klinkerēšanas intervāls °C	10	-	50
Saķepšanas intervāls °C	10	-	40
Ugunturība °C	1150	-	1200

Ņemot vērā, ka paraugi pārbaudēm gēti kā no treknākām, tā arī liesākām mālu kārtām, atsevišķās mālu īpašībās redzamas lielas svārstības. Karsēšanas zudums, kas izsaka konstitūcijas ādens un karbonātu saturu ir 10,55 - 14,40 %. Karbonātu saturs kā horizontālā, tā arī vertikālā izplatībā ļoti mainīgs. Visaugstākais karbonātu saturs ir 5,5% spartaka māliec/ CO_2 11,9%. Jāpiezīmē, ka liesākie ir arī CO_2 bagātākie māli. Karbonāti sastopami smalkā sadalījumā.

Zāvēšanas sarukums treknākām mālu kārtām sniedzas līdz 11,6 % /karnipi/. Klinkerēšanas iestājas 1090 - 1180 °C temperatūru intervalā. Klinkerēšanas augstākā temperatūrā uzrāda baseina liesākās kārtas. Kopējais maksimālais sarukums centrālās daļes māliec svarstās 9,8 - 18,4 %. Klinkerēšanas un saķepšanas intervāli ir mazi, kas norāda, ka māli nav piemērojami klinkeru ražošanu izstrādāšanā, nav iegūstami izstrādājumi ar saķepējušu drumstalu. Zengales baseina centrālās daļes māli kust 1140 - 1200 °C temperatūru intervalā. Augstākus klinkerēšanas un saķepšanas intervālus uzrāda treknākās mālu kārtas. Klinkerēšanas intervāls nepārsniedz atsevišķos gadījumos 5 °C, bet parasti grozās ap 10 °C - 30 °C. Mālu īpašības kļūst saprotamas, ja ieskatāmies mālu ķīmiskā sastāvā:

SiO_2	48,89 - 55,98	%
Al_2O_3	8,66 - 19,45	"
Fe_2O_3	3,0 - 8,75	"
TiO_2	0,09 - 1,02	"

CaO	5,95	-	10,88
MgO	3,28	-	4,22
K ₂ O - Na ₂ O	2,97	-	5,26
Kušpi	20,17	-	25,75
<i>vars. zud.</i>	<i>10,53</i>	-	<i>14,40</i>

Māliem raksturīga ir prāve kušpu saturs, kas dažreiz sasniedz 25,75 %. Prāvo kušpu un samērā zemu Al₂O₃ saturu dēļ, māli arī uzrāda zemu ūgunturību. SiO₂ daudzums, kas liešākās kārtās vidēji ir 51,87 %, norāda uz brīvo kvarca saturu mālos. Sīkākas šo mālu īpašības ir pētījis ģeoloģijas un ģeogrāfijas institūta zinātn.līdzstrād. H.M s t i s o n s, izlietojot māla paraugu no Ozolnieku mālu raktavēm, kā arī do. J.B i d u k s /Manuskripts ģimnijas fakultatē LVU/.

Šā rajona mālu mineraloģisko sastāvu raksturo mineraloģs J.B i t e. Ozolnieku mālu rupjākās frakcijas 0,06 mm satur šādus mineralus: /svara %/

Kvarcs	55 %
Leukšpats	25,5 %
Karbonāti	12,5 %
Organ.vielas	3,0 %
Rūda	3,5 %
Cirkons	0,5 %

Frakcija / 0,06 - 0,005 mm:

Kvarcu	5 %
Leukšpatu	7 %
biotitu	4 %
<i>Karbonāti</i>	<i>50,5 %</i>
muskovitu	28 %
rūdu	1 %

cirkonu	1	%
tarmalīnu	1	%
rutilu	1	%

Kā redzams, visvairāk kvarcu un leukšpatu satur māla rupjākās frakcijas, kamēr smalkākās frakcijas uzrāda vairāk karbonātus un vizlu.

Pēc mālu tehnoloģiskām īpašībām, ķīmiskā un minerāloloģiskā sastāva Zemgales mālu baseina centralās daļes mālus var pieskaitīt pēc GOST 5539 mālu klasifikācijas viegli kūstošiem, karbonātus saturošiem māliem. Karbonāti mālos sastopami smalkā sadalījumā, bet rupjākās frakcijās arī atsevišķu graudiņu veidā.

Daudz sev dabīgāks nogulsnejuums, tekstūra un granulometriskais sastāvs ir Mežotnes apkārtnes limnoglaciālo mālu nogulumiem. Mežotnes kriegelnīcas apkārtne izdarītajos urbumos /Grauss 1943./ redzams, ka zem velēnas virskārtainā māla ir parasti 0,7^m vietām līdz 3,0 m bieza lesveldīga kārts. Ģeologs Grauss atzīmē, ka kārtainie māli mežotnes kriegelnīcas apkārtne sastopami vairāk kā 3,5 km² lielā platībā. Mālus šeit pēc nogulsnešanās veida var iedalīt 2 serijās: virsējā - brūnā un apakšējā - pelēki brūnā. Virsējā māla horizonta biezums svārstās no 0,1 - 2,35 m. Apakšējais mālu horizonts tuvāk Lielupes krastam nav sastopams. Jādama, ka to te ir mērodejuši Lielupes ūdeņi. Apakšējā kārtainā māla horizonta biezums svārstās no 0,3 - 4,40 m. Abi mālu horizonti tieši uzguļ

sarkani brūnā vai pelēkām akmeņainām mālēm. Mālu izskalotāņu rezultātā kārtainās māles, atkarībā no virskārtas biezuma, dziļumā no 0,6 - 2,3 m radušās karbonātu konkrēcijas cietas un mīkatas. Konkrēcijas izkaisītas gandrīz visā rajonā ap ūdeņvāciņu. Dažādas formas karbonātu konkrēcijas Mežotnes mālu atrodnes mālēs ir konstatējis arī eugēns pētnieks doc.K.K. Ramiņš /1936.g. 369 lpp./, piezīmējot, ka šādas konkrēcijas ir ļoti raksturīgas lesem. Kārtu biezums, kā pelēki putekļainā, tā arī brūnā, stipri svārstīgs. Samērā labi izteiktas kārtas ir ar viļņainu raksturu. Viļņojums, jādomā, būs cēlies nogulsnešanās laikā no ūdens strādojumiem sekā baseinā, kam par cēloni varēja būt pelēki ledus gabali. Divi atšķirīgi kārtainā māla horizonti izvirza domu, ka mālu nogulsnešanās būs notikusi ledus mēles oscilāciju rezultātā. Mežotnes mālu atrodnes kārtainie māli pēc sava rakstura ir putekļaini ar augstu karbonāta saturu /CO₂ 9,1 - 12,6 %/. Mālu putekļainās kārtas CO₂ saturs ir lielāks. Dažās vietās kārtainais māls ļoti lieas, līdzīgs putekļu smiltij. Mālainās starpkārtas tādās vietās ir ļoti plānas un retas, vai pa visam nav konstatējamas.

Mežotnes māla granulometriskais sastāvs ir šāds:

GRANULOMETRISKAIS SASTĀVS.

	$\frac{1}{>1,0}$ %	$\frac{1}{>0,2}$ %	$\frac{1}{>0,5}$ %	$\frac{1}{0,5-0,005}$ %	$\frac{1}{<0,005}$ %
Brāngani pelēkas, treknas kārtas -		0,1-0,3	1,5-2,5	37,2-42,2	50,8-61,3
		0,3	2,05	41,35	41,5
Dzelteni brūnas, liesas kārtas -		0,1-1,8	1,0-75,5	19,2-82,8	5,3-37,8
		0,9	20,3	65,5	15,2

Nežotnes ķieģelīces māli atšķirībā no baseina centralās daļes māliem uzrāda lielu putekļainību. Putekļu frakcija 0,05 - 0,005 mm lielākiem peraugiem ir 62 % vid. 65,5 %, bet treknākiem vid. 41,35 %. Izejot no granulometriskā sastāva arī citas mālu īpašības atšķiras no centralās daļes mālu īpašībām:

	Brāngani pelēki treknī māli.		Dzeltenbrūni liesi māli.	
	no - līdz	vid.	no - līdz	vid.
Kars.zud.	4,4 - 15,0 [%]	12,15 [%]	0,7 - 11,3 [%]	5,67 [%]
CO ₂	7,0 - 12,4	9,86	6,3 - 12,6	21,2
Iejucamais ūdens	27,0 - 31,5	29,6	17,6 - 23,0	21,2
Ķāv.lin.saruk.	9,0 - 11,0	9,8	2,7 - 7,1	5,3
Klinker.temp.	1070-1130 °C	1108 °C	1130-1190 °C	1160 °C
Deform.temp.	1130-1160 °C	1148 °C	1160-1260 °C	1226 °C
Kp.maks.saruk.	14,0 - 17,2	15,9	12,9 - 16,9	14,2
Klinker.interv.	30-60 °C	40 °C	10-40 °C	24,0 °C
Saķepš.	20-50 °C	36 °C	10-30 °C	15 °C

Treknākie māli uzrāda lielākus iejaucama šķērs un šāvīšanas sarūkuma skaitļus, bet klinkerējas, saņem un deformējas zemākā temperatūrā nekā liesākie māli. Mežotnes māli kust apmēram 20°C augstākā temperatūrā nekā baseina centralās daļas māli. Karbonātu daudzums ir apmēram vienāds, bet šeit karbonāti, kā jau teikts, sastopami gan smalki disperģētā, gan arī ieslēgumu - konkrēciju veidā.

Mežotnes mālu ķīmiskais sastāvs šāds:

Kars.sud.	12,06 - 12,49 %
CO ₂	8,8 - 9,1 "
SiO ₂	50,05 - 51,79 "
R ₂ O ₃	19,52 - 20,59 "
Fe ₂ O ₃	4,41 - 4,73 "
TiO ₂	0,79 - 0,82 "
Al ₂ O ₃	13,97 - 15,39 "
CaO	8,79 - 9,60 "
MgO	3,43 - 3,86 "

Pēc ķīmiskā sastāva un keramiskām īpašībām Mežotnes atrodnes māli pieskaitāmi tai pašai mālu klasifikācijas grupai, kādai pieskaitīja baseina centralās daļas mālus. Pēc geol. H.Č r a u s a atzinumiem šie māli pielietojami ķieģelrūpniecībā.

Pēc K.K r ā m i ņ a domām Mežotnes apkārtnē sastopami nogulumi, kas līdzīgi normaliem lesiem vai lesoidiem, jo satur daļiņas ar caurmēru 0,05 - 0,01 mm 63 - 74 %.

Liesākas un puteklainākas ir māla slāņa virsējās kārtas, kamēr dziļākās ir daudz treknākas. Pēc K.K r u m i ģ a domām šādi iesveidīgi nogulumi uzskatāmi kā sekla sprostozera nogulumi vai arī tie nogulsēti seno straumju rāmākās vietās. Vilņa rievās, kas vērojamas šokšņojumā raksturīgas seklu ādeņu nogulumiem.

Visumā apskatot Zemgales mālu baseina limnoglaciālos nogulumus, jāsecina, ka viss Zemgales līdzenums resp. ieplaka ir bijusi lielākā vai mazākā mērā pārklāta ar ādeni. Pamata morenes virsma reljefs visā līdzenumā ir stipri vilpains. To apraksta A.A i v a r s savā darbā, to spilgti raksturo arī detalizētās pētījumi Kalncienā. Pamata morenu dziļākās ieplakās ir nogulsējis kārtains māls ar labi izteiktu kārtotību, vai pēc K.K r u m i ģ a un geol. P ē r k o n a atzinumiem, tipisks šokšņu māls, kamēr sekliākās vietās, kā Mežotnes apkārtnē, Kalncienā un citur ir nogulsējis puteklains māls ar vāji izteiktu kārtotību vai sajauktu teksturu. Kā baseins nav bijis tik nepārtraukts un tik dziļš, apstiprina arī morenu māla atsegumi pie Kalnciena, jo šeit virs morenes nav ne mazākas kārtainā māla pazīmes. Tāpat kārtaino mālu neatrodam arī Iecavas krastos, Bernišu un Ģepu māju rubumā.

Pēc kārtainā resp. šokšņu māla nogulsēšanās Zemgales mālu baseinā ir ieplāduši strauji ādeņi, kas nogulsētas māles ir uznesuši centrālā daļā 3 - 5 m, bet N daļā 0,05 - 5,75 m biezu smilts slāni. Kā redzams, N daļā spilta slānis daudz nestabilāks, tā svārstības lielākas. Smilts apakšējā hori-

zontā novērotās ... gliemežu čaulas liek domāt, ka šis smilts apskābjie slāņi ir sedimentējušies sprostezera baseinā. Smilts virs māla ir smalki puteklaina, piesācināta ar ūdeni. Smilti nav saskatāma krasa robeža starp sprostezera nogulsnēto smilti un holocēna smilti. Viņi nogulumi pāriet otrā pakāpeniski. Varētu pieļaut domu, ka ūdeņi, kas uznesuši smilts slāni, nogulsnēto kārtēno māla virs morenmālu pauguriem ir noerodējuši, bet arī tādā gadījumā paliek nesaprotami kalnciema un citur apkārtnē sastopamie pamatmorenu atsegumi.

Holocēna nogulumi.

Vislielākie holocēna nogulumi sastopami ap Kalnciema un S no Kalnciema, kur depresija, ko veido pamatiņi un morena, piepilda holocēna iedzi. Tie ir smilšaini pelēki puteklaini un zilgani pelēki māli un putekļa smilts. Šie nogulumi nogulsnēti plašā rajonā no Kalnciema līdz Valgundeļ upes labajā krastā, kur V.Z ā n s tos uzurbis līdz 4 m biezā slāņi, bet upes kreisajā krastā minētie slāņi atrodas Kalnciema ģieģeļu kombināta apkārtnē, starp Bērziņi /Vecbērzi/ un Lielupi. Apmērojot, tā ir viena kopēja māla iegula, ko tagad šķērso Lielupe. Lielupes kreisajā krastā šo mālu slāņi biežums sasniedz 4,5 m vid. 3,0 m. Māla iegulu Lielupes kreisajā krastā sedz kaigu purvs, bet labajā krastā smilts. Māla ar zem tā sekojošo smilti, liekās, kas gulsnējušies

vienlaicīgi, jo abu šo slāņu starpā nav vērojama krasa pārmaiņa.

Bez šiem slāņiem holocēna nogulumā sastopami arī pārējā Zemgales mālu baseinā, galvenā kārtā upju gultnes un krastos, krastu terāsēs un viēs sprostēzera nogulumies. Tie ir dažādi upju sasesumi: mālsaini, sēļšaini un grantaini nogulumi, kas redzami upju palu terāsēs. Organisko vielu iespaidā tie pa daļai ir zilgani pelēkā krāsā. Lielākām upēm, kas dziļākas un lielākas ielejās, upju sasesumi ir radušies no pleistocēna un pamatiežu noārdišanas produktiem. Lielāko daļu no izskalotā morenu māla, kādēļ arī daudzreiz pēc morenmāla smalkāko frakciju aizskalošanas paliek oļi un akmeņi, bet dažreiz arī prāvi leukakmeņi. Smalkāko materiālu upju strāumēs ir aizskalojušās sev līdz un nogulsņējušās upēs gultnes rāmākās vietās, attekās un pāri plūstošās krastos. Noplūstot Baltijas ledus ezerās, pateicoties vājiem kritumiem, zemākās vietās izveidojās purvi. Purvu apakšējā daļā dažreiz sastopami gitijs un sapropēļa nogulumi. Ģeologs J. S i e i n i s ir atradis Bauskas apkārtnē zem 4,80 m dziļa sānu un pārejas pueva apēras 10 cm biesu gitijs kārtu. Kā jau tas bija minēts, ģeogrāfiskajā apreksātā, purvi visvairāk sastopami līdzenumā N daļā. A. E k m a n e /1948.g. 20.lpp./ izvirsa domu, ka purva veidošanās procesā pa daļai nozīme būs bijusi arī pasētā izplūstošiem apakšzemes ādeņiem. Visā līdzenumā šur, tur

ieplakās ir izveidojušies zemie zāļu kādras purvi. Kādras un gītiņas slāņos M. G a l e n i e c e ir atradusi galvenā kārtā zāļaugu pēdienes, betula un picea putekšņus /Šleinis, 38.lpp./. Šādi nogulumi pēc G a l e n i e c e s atzinumiem varētu būt nogulsnēti arktiskā klimatā, kas bijis ledus ezera pastāvēšanas laikā. Bez šiem veidojumiem ir sastopami vēl eoliski veidojumi, piem. Baltijas ledus ezera krasta līnijas, ko iezīmē Krāču un Lohmetējkalna kāpu grēdas, kā arī kāpu joslas pie Kalnciema.

No ķīmiskiem nogulumiem Zengales līdzenumā ir sastopamas sauldāns kaļķu atradnes, kuras apraksta B a m b e r g s /Bambergs 1946. 7.-8.lpp./. B a m b e r g s atzīmē, ka sauldāns kaļķu atradnes Zengales līdzenumā nav sastopamas bijušā sprostezera rajonā, bet tās novietojas gar līdzenuma austrumu un rietumu malu. Rietumos sauldāns kaļķu atradnes atrodams starp 40 un 60 augstuma līnijām, bet austrumu daļā starp 20 un 40 augstuma līnijām.

Lai būtu iespējams tuvāki iepazīties ar Zengales mālu baseina mālu nogulumiem un to īpašībām, apakšējām mālu baseinā ietilpstošās mālu atradnes.

KALNCIEMA MĀLU

ATRADNE.

GRAFISKAIS MATERIALS

Kalnciema mālu atradnes 1946. un 1948. gada urbumu novietojumu pārskata karte	СЕКРЕТНО	pielikums Nr. 1
Kalnciema mālu atradnes NW daļas topografisks plāns	"	" 2
Kalnciema mālu atradnes NW daļas mokrēnu virsmas izolīniju plāns	"	" 3
Kalnciema mālu atradnes NW daļas kūdras minerālās virskārtas un pelēki putekļainā māla biezuma izolīniju plāns	"	" 4
Kalnciema mālu atradnes NW daļas smilts un kārtainā māla biezuma izolīniju plāns	"	" 5
Kalnciema mālu atradnes granulometriskā sastāva izolīniju plāns	"	" 6
Kalnciema mālu atradnes griezumš I-I		
Kalnciema mālu atradnes griezumš II - II		
Kalnciema mālu atradnes griezumš III - III		
Kalnciema mālu atradnes griezumš IV - IV		
Kalnciema mālu atradnes griezumš V - V		
Kalnciema mālu atradnes griezumš VI - VI		
Kalnciema mālu atradnes litologiska karte		
Pelēkā māla īpašības dažādās apdedzināšanas temperatūrās		
Kārtainā māla īpašības dažādās apdedzināšanas temperatūrās		
Mālu granulometriskā sastāva diagramma		

I e v a d s.

Zemgales mālu baseina Kalnciema smilšaini putekļaino mālu rajons aptver abus Lielupes krastus rajonā no Kalnciema līdz Valgundei. Atrodami šeit divējādi māli:

1. pelēki smilšaini putekļaini un
2. sarkanbrūni kārtaini māli.

Kalnciema rajona pelēkie māli ar savām īpašībām un bagātīgiem krājumiem jau ilgu laiku ir Latvijas ķieģelrūpniecības uzmanības centrā. Pelēkos mālus vairāk kā 70 gadus izmanto Kalnciema ķieģelrūpniecība, ražojot tā saucamos baltos, resp. dzeltenos ķieģeļus.

Sākumā pie Bērzītes /Vecbērzēs/ ietekas Lielupē ķieģeļu ražošana ir notikusi primitīvos apstākļos, bet dažu desmitu gadu laikā šeit izauga modernas rūpniecības ar Hofmāņa loka cepliem. Līdz ar to darba temps un produkcija cēlās. Pirms Lielā Tēvijas kara Kalnciema ķieģeļu rūpniecība Kaigi, Purnāji un Standarts kopā ražoja apmēram 35 - 40 % no visas Latvijā ražotās ķieģeļu produkcijas. Pelēko mālu īpašību un krājumu dēļ, Kalnciema ķieģeļu rūpniecība izvērtās par galveno ķieģeļu rūpniecības bāzi republikā. Mālu rūpnieciski Kalnciema atradnē izmanto tikai Lielupes kreisajā krastā, kādēļ arī šeit ir izdarīti visvairāk geoloģiski mālu pētījumu darbi. Sakarā ar Padomju varas nodibināšanos Latvijā, privatīpašumu un A/S likvidēšanu, atsevišķās Kalnciema ķieģeļu rūpniecības apvienoja vienā kopējā "Kalnciema ķieģeļu kombinātā".

Kalnociema ķieģeļu kombināts patreiz izmanto tikai virsējos pelēkos mālus. Sarkanbrūno, kārtaino mālu Bērzītes/Vecbērzītes/ krastos kādreiz ir izmantojis ķieģeļu ražošanā Vidīņu ceplis, kurš atrodas 4,5 km S no Bērzītes ietekas Lielupē. Nedaudz tālāk, pa Bērzīti uz leju, tās kreisajā krastā pie Veļu mājām ir rakts kārtains māls un transportēts liellaivas pa Bērzīti /Vecbērzīti/ un Lielupi uz Rīgu keramikām fabrikām trauku izgatavošanai. Bez minētām vietām kārtainais māls izmantots arī vēl citās vietās Bērzītes /Vecbērzītes/ krastos.

Līdz ar Latvijas PSR tautas saimniecības atjaunošanas un attīstības 1946.-50.gada plānu, Kalnociema ķieģeļu kombinātam piegriesta izcilus vērības, lai pilnīgi apgādātu ar būvmateriāliem mūsu republikas pilsētas un laukus. Šai sakarībā Ģeoloģijas un ģeografijas institūts 1946. un 1948.gadā Kalnociema mālu strādā starp Lielupi un Bērzīti /Vecbērzīti/ izdarīja detalizētus mālu pētījumu darbus. 1946.gada pētījumu darbi galvenā kārtā tika veltīti smilšaini pelēko mālu krājumam un to tehnoloģisko īpašību noskaidrošanai, bet 1948.gadā, līdz ar domu par kārtaino mālu izmantošanu Kalnociema ķieģeļu kombinātā, sakarā ar lēnās preses ierīkošanu Purnaju rūpnīcā, mālu pētījumu darbi tika koncentrēti Bērzītes /Vecbērzītes/ krastu joslā starp Kaigu purvu un Bērzīti /Vecbērzīti/. Šeit vajadzēja atrast vietu, kur kārtaino mālu nesegtu biežā kūdras kārtā, to varētu labāki iegūt un izmantot ražoju-
mu sortimentu paplašināšanā, kā arī uzlabot pelēkā māla ma-

litati. Līdz ar šiem pētījumu darbiem bija dota iespēja tu-
vāki iepazīties ar Kalnciema mālu ģeologiju un mālu īpaši-
bām, tādā kārtā darbus izvirzot arī tematiskā plāksnē.

Kā ģeologi šo mālu pētījumu darbos strādāja O. R o n i s,
E. R i n k s un H. S l e i n i s. Kolektori: F i l a p s,
M e š k o v s k a, L i c i t e un R o z i n s k a.

Topogrāfisko uzskērišanu un urbumu pīnīvelēšanu izda-
rija Ģeologijas un ģeografijas instituta kartografijas daļa.
Mālu ķīmiskās analīzes un keramiskās pārbaudes izdarīja Ģeo-
logijas un ģeografijas instituta laboratorija. Laboratorijas
darbos piedalījās inž.ķīm. H. M a t i s o n s, techn. E. V i -
t i ņ š, laborants E. S a r k a n b i k s i s un L. M e š k o v s -
k a. Mālu pārbaudes konsultācijas sniedza LVU ķīm.fak. docents
J. E i d u k s.

ATRAVNĒS AGRĀKIE PĒTĪJUMI.

Pirmo reizi Kalnciema - Veigundes rajona kvartarā nogulumus min G r e v i n k s /Grewingk, C. 1883. 66. lpp./.

Viņš atzīmē diluviālos un aluviālos nogulumus starp Staļgeni un bijušo Klīves muižu. Tālāk G r e v i n k s piemin Mazgrāšu /Standarts/ smilšainajā mālā strastā sava /Silurus glanis/ skeleta atliekas, no kā var secināt, ka šie māli ir seldūdens veidojumu.

Vēlākie autori T o l l i s /1898./, H. H a u s e n s 10. 1913. 132. lpp./ un K r a u s s /9. 1928. 99. lpp./ nosauc pelēkos mālus par slokšņu māliem, kas nogulsējušies lielajā Zemgales līdzenuma baseinā. Jaunākā laikā doc. V. Z ā n s /1934./ izdarījis mālu pētījumu darbus Lielupes labajā krastā un stradi bijušās Klīves muižas apkārtnē 300 ha lielā platībā pelēki smilšaini puteklainu mālu 2,2 m biezā slānī. Zem pelēkā māla ir nogulsēts sarkani brūns slokšņu māls līdz 6 m biezumā.

Mālu pētījumu darbus jau ar rūpniecisku nozīmi strādā ir izdarījis bijušais Zemes bagātību pētīšanas institūts. Lielupes kreisajā krastā starp Lielupi un Bērzīti /Vecberzi/. Kā geologi šeit strādāja K. K a l e t o v s /1937./ un E. R i n k s /1941./. Pētījumu darbi izdarīti apmēram 3 km² lielā platībā, kur konstatēts, ka zem vid. 5 m biezas kūdras ir nogulsēts:

- 1./ 3 m biezs pelēki puteklains smilšains māls,
- 2./ dažāda biezuma pelēka putekļu smiltis,
- 3./ slokšņu māls un vietām pamatmorena.

Pelēko mālu krājumi konstatēti aptuveni 17540 000 m³. Māliem izdarītas arī keramiskas pārbaudes un tie atzīti par piemērotiem ķieģeļu ražošanā. Šie darbi, kaut gan bija domāti rūpniecības vajadzībām, visumā tomēr jāuzskata kā darbi ar stipri rekoģniscējošu raksturu, jo:

1. urbumu tīkls neregulārs,
2. urbumos nav noteikts slokšņu māla biezums, daudzas vietas ir minēta tikai tā esamība,
3. urbumi nav pielīmetoti, kas nedod iespēju izziņēt strādnes griezumus, kas sniegtu pārskatāmu ainu par derīgā izrakteņa sagulumu.

V. Z a n s /1937./ pētījis Lielupes labā krasta kvartāru mālu nogulumus. Autors norāda, ka devons iezī līdz ar pamatmorenu šē veido iekļu, kurā nogulsēti kvartāru nogulumi. Daļēnās vietās ledus laikmeta beigū posmā slokšņu māli, bet vēlāk kādā no Baltijas ledus ezera stadijām, gaišākie liesākie smilšaini puteklainie holocēna māli.

E. L a u e n k r a p ģ a /1943./ savā darbā piešķiras Kalnciema holocēna mālu genezei un veomai problemai, galvenā kārtā balstoties uz putekšņu analīžu rezultātiem. Darbā autore izsaka domas un atziņas par laiku, kurā varētu būt nogulsēti šie māli.

A. E k m a n e /1949.g./ savā diplomdarbā apskata
Kalnciema pagasta, reizē arī Kalnciema mālu strādnes
hidrogeologiju, piešķeroties arī strādnes geoloģiskai izbū-
vei.

DARBA GAITA UN METODIKA.

Lauku darbi.

No iepriekšējiem rekognoscijas darbu rezultātiem bija skaidrs, ka biežākie smilšaini putekļaino mālu slāņi nokļūstami S virzienā no kombināta, kādēļ arī šeit 1946. gadā nolika mālu eksploatācijas pētījumu laukumu. Šī izpētīta tika 297 ha liela platība.

Visu pētāmo platību pārklāja ar kvadrātveidīgu /200 x 200/ urbumu tīklu. Par tīkla bāzi ņēma Kalnciema kriegļu kombināta rietumu robežu, kura atzīmēta ar kupicām dabā. Bāzes gala punktiem dotas Soldnera sistēmā koordinātes ar 0 punktu Rīgas Pēteru baznīca.

Izdarīti pavisam 75 urbumi, izurbjot 662,07 tecošus metrus. Urbumu vid. dziļums 10 m. Tā kā 1937.-41. gadā izdarīto urbumu vietas sakrita ar tagad nospraustām, tad no jauna nepārurba, bet izmantoja agrākos datus /urbumi 44, 46, 51, 55, 56, 57, 58, 59, 75, 116, 122/. Visos urbumos bija jāsasniedz pamatmorena. Tas izdevās daļai, jo urbumos, kur zem pelēkā māla atrodošais smilts slānis bija biezs, vai arī kādās virskārta bieža, pamatmorenu nerasniedza.

Lai izvēlētos izdevīgāku kārtainā māla eksploatācijas pētījumu laukumu, izdarīja 30 rekognoscijas urbumus 4 km² lielā platībā. Rekognoscijas urbumu tīklu izlika joslā gar Bārzītes labo krastu, kā arī S virzienā pāri visam purvam

uz Volgundes ciema līdz Lielupes krastam. Rekonoscijas urbūnu rezultāti rādīja, ka izdevīgākā kārtainā māla izmantošanas vieta ir tieši Bērzītes /Vecbērzēs/ upes malā starp Bērzīti un Kaigu purvu, apmēram 300 m platā joslā, kādēļ arī šeit nolika ekspluatācijas pētījuma laukumu. Viss pētāmā platība ir 1,5 km² pārklāta ar trīsstaru urbūnu tīklu. Urbūnu attālums 100 m. Urbūnu tīklu pasatoja uz bazes laukuma NW daļā, kas iet caur kadastrālā uzmērīšanā noteiktiem un dabā nostiprinātiem punktiem. Izdarīti šeit pavisam 186 urbūni, izurbjot 960,3 tek. metrus. Urbūnu vidējais dziļums 6 m.

Kalnciema strādnes stratigrāfijas noskaidrošanai izdarīja atsevišķus urbūnus līdz pamatiežiem strādnes austrumu daļā Lielupes kreisajā krastā no Celmraugām līdz Bērzītes /Vecbērzēs/ ietekai Lielupei.

Urbūnu tīkli nosprausti ar teodolīta un mērietas palīdzību. Urbūnu vietu augstumi ir absolūtie. Līmetgāšana pamatota uz 1934. g. Jūrniecības departamenta reperiem, kas iemūrēti Pirmajā skursteņa pamatā ar augstumu 3,282 m un Celmraugu mājas pamatā ar augstumu 3,314 m.

Urbūšanā lietoti 3" rokas urbju komplekti, urbūnu \varnothing 3". Visos urbūnos Bērzītes /Vecbērzēs/ krastā sasniegta pamatmēns vai pamatieži. Paraugi abos pētījuma laukumos nopenti ik pa 3 cm katru reizi pēc urbja izcelšanas virs zemes. Bez urbšanas darbiem Bērzītes /Vecbērzēs/ krastā izrak-

ti 4 šurfi 2,5 x 2,5 m lieli. Izrakti pavisam 20 tekšņi metri. Šurfa sienas nostiprinātas dēļiem un ūdens izsūkņots.

Kalnociema mālu stratēģiskās mālu ieguves izpletības noskaidrošanai izdarīja geoloģisku uzpētīšanu 50 km² lielā platībā. Uzpētīšanas darbā lietoja 1,50 m garu sondu, kā arī izmantoja izraktos novadgrāvjus un dabīgos atsegumus. Izdarīti pavisam 78 zondējumi.

Paraugi pārbaudēm ģeometri vidējie no pelēkā un kārtainā māla atsevišķi visā šo slāņu biezumā /Bērzītes krastā/, kā arī izdarīti pelēkā un kārtainā māla mehāniski mēģinājumi dažādās procentu attiecībās. 1946. gada pētītā teritorijā paraugi ģeometri vidējie ik pa metram.

Paraugi pārbaudēm ģeometri no urbuziem sadalītiem vienmērīgi pa visu stratēģiju.

Laboratorijas darbi.

Ģeometriem mālu paraugiem izdarītas sekojošas pārbaudes:

1. Mehāniskais sastāvs pēc Rutkovska,
2. Mehāniskais sastāvs pēc Cassagrandes paņēmiena,
3. Mehāniskais sastāvs ar sietiem,
4. Ķīmiskais sastāvs,
5. CO₂ /volumetriiski/.

Mālu keramikās pārbaudēs noteikta sekojošais:

- a/ Veidošanas mitrums,
- b/ Iejaucēmais ūdens,
- c/ Plasticitāte pēc Atterberga,

- d/ Žāšanas jutības koeficients,
- e/ Tilpuma svars mitriem un 110° temperatūrā izšāvētiem paraugiem,
- f/ Žāvēšanas sarukums,
- g/ Lieces pretestība.

Mālu paraugus apdedzināja vairākās apdedzināšanas temperatūrās. Apdedzinātiem paraugiem noteikta sekojošais:

- a/ Karsēšanas zudums,
- b/ Apdedzināšanas sarukums,
- c/ Ūdens uzsākšana /varot/.
- d/ Kopējais sarukums,
- e/ Tilpuma svars,
- f/ Lieces pretestība,
- g/ Klinkerēšanās, saķepšanas un uzpūšanas - def.temp.,
- h/ Klinkerēšanās un saķepšanas intervāls,
- k/ Temperatura, kurā ūdens uzsākšana 15 %,
- l/ Uganturība.

Kameralie darbi:

Uz lauka un laboratorijas darbā gūtā materiāla pamata sastādīts sekojošais:

1. Kalnciema māla strādnes urbumu novietojumu situācijas plāns mērogā 1:10 000;
2. Bērziņas labā krasta topogrāfisks plāns mērogā 1:2000;
3. Bērziņas labā krasta minerālās virskārtas un pelēkā māla slāņa biezuma izolēniņu plāns;

4. Bāzītes labā krasta smilts starpslāņa un kārtainā māla biezuma izolīniju plāns;
5. Granulometriskā sastāva izolīniju plāns;
6. Atradies griezumā;
7. Atradies litoloģiskā karte mērogā 1: 75 000.

ATRADNES ĢEOGRAFIŠĒS APRAĒSTS.

Kalnociema mālu atradne atrodas Ziemeļes līdzenuma NW daļā apmēram 36 SWV no Rīgas, *ceļu pagastu Kalnociema, Bērzes un Līvberzes* Valgundes robežās. Ģeografiski šie pagasti ietilpst Piejūras zemienes reģionā /Dr. prof. M. Kadaka "Latvijas ģeografija" - manuskripts/.

Kalnociema - Valgundes pagastu robeža šķērso Kalnociema mālu stradni tās N daļā. Abu pagastu robeža sākas Bērzītes /Vecbērzes/ krastā apmēram 300 m lejpus Veļu mājām un iet NE virzienā, šķērsojot Lielupi pie Purnāļiem. Lielupes labajā krastā robeža iet līdztekus upei S virzienā līdz Klīvei.

Atradni tās austrumu daļā šķērso Lielupe. Lielupe savā samērā rāmā plūsmā Kalnociema - Valgundes posmā uzņem vairākas pietekas.

Atradnes NE daļā upes kreisajā krastā apkārtājo mežu un purvu drenu ūdeņus Lielupei nes Bērzīte /Vecbērze/. Tās lejas tece sākot no Baložiem ir Bērzes vecupe, pa kuru kādreiz plūda uz Lielupi daudz lielāki ūdeņi. Tagad šos ūdeņus kopā ar Ances ūdeņiem pa mākslīgi rakto Melnupes kanālu novada Svētes upē. Mālu atradnes S daļā Bērzīte resp. Bērzes vecupe pievieno sev arī Pienavu. Agrāk Bērzes upe pievienoja sev klāt arī vēl Džaksti un Sluipi, bet tagad, sakarā ar mežu bagātību Kalnociema apkārtnē, šo upju ūdeņus ievada raktajā Kauguru koku pludināšanas kanālā pie Kalnociema, no kurienes tie iekļūst Lielupē. Melnupes kanāls un Svētes upe

veido kalnainā smilšaini puteklainā pelēkā māla dabīgu dienvidus izplatības robežu.

Bērzītes resp. Vecbērzītes ieteka mēlējama tālu aiz atradnes robežas Annas pagastā. Atradnes robežas Bērzīte ir 30 - 40 m plata un 4 - 5 m dziļa. Bērzītes ūdens līmenis pēc 1940. gada pētījumiem ir 0,32 m virs jūras līmeņa pie ietekas Lielupē.

Pēcledus laikmetā dabiskā ūdens kritums trūkuma dēļ, uz Bērzītes un Lielupes ūdens šķirtnes izveidojās augstie sfagnu sūnu purvi. Bērzītes /Vecbērzītes/ labajā krastā Kaigu purvs, bet kreisajā krastā Drabiņu purvs. Purva malas labi saskatāmas, jo samērā strauji paceļas virs Bērzītes /Vecbērzītes/ un Lielupes zemajās pļavām, tā radīdami ielejas ainavu. Bērzīte /Vecbērzīte/ tek pa purvainu un mešainu apvidu. Tās krastos izveidotas zemas pļavas. Niecīgā reljefa krituma dēļ, upei plūdums rāms un vienmērīgs. Krastu augstums parasti nepārsniedz 30 cm, tikai pie ietekas Lielupē tās krastu augstums sasniedz 60 - 70 cm. Ievērojot lielos purvus Bērzītes abās malās, kas parasti atmosfēras ūdeņus akumulē un Bērzīte no purviem var saņemt tikai mākslīgos nosusināšanas ūdeņus, iespējams, ka daļai tā barojas no pamatiežu D_3 e smilšakmeņu ūdeņiem. Šādu domu izvirza samērā spēcīgie avoti Bērzītes krastos un to apkārtnē. Augstākais plūdu ūdens līmenis pie ietekas Lielupē ir konstatēts 2,74 m. Ikgadējais augstākais plūdu ūdens līmenis ir 2,33 m. Plūdu laikā un vasarā iezīmējoties NE vējiem, daļa Lielupes ūdens tiek ienests

Bērzītē. Tās līmenis ceļas un līdz ar to pieplūst un pāri plūst novadu grāvji, kas saistīti ar Bērzīti, applūdinot lielākā vai mazākā mērā plašās zemās pļavas Bērzītes līčos.

Lielupe Kalnciema mālu atradnes robežas /pie Purva-
līčiem/ ir 8,65 m dziļa un 315 m plata. Lielupes krasta aug-
stums pie ūdeņu kombināta ir 1,90 m. Krasti lēzeni un tie
pakāpeniski noslīd līdz ūdeņu līmenim. Zemākais vasseras ūdens
līmenis ir +0,65 m virs jūras līmeņa, augstākais plānu ūdens
līmenis ir + 2,08. Lielupe zem ledus segas atrodas 89 dienas.

Lielupes abos krastos atradnes robežas ir plašās pļ-
avu joslas. Visplašākā pļavu josla ir Lielupes labajā kra-
stā preti Bērzītes ietekai /2,5 km plata/, kas sniedzas līdz
Grabu un Pīpju mājām.

Atradnes virsma reljefs visumā līdzens. Pozitīvas
reljefa formas rada augstie sfagnu sūnu purvi. Lielupes
piekrastes joslā pie Kalnciema ūdeņu kombināta virsma aug-
stums ir vid. 1,30 m virs jūras līmeņa, bet SW, S un E virzie-
nā absolūtas atzīmes pieaug un apmēram Kaigu purva vidū ab-
solūtā atzīme sasniedz 9,3 m virs jūras līmeņa.

Purva NW mala pret Bērzīti /Vecbērni/ rada diezgan
strauju kritumu, apmēram 1 : 50. Šāds kritums norāda uz pur-
va labāku izveidošanos šai atradnes daļā, kam par iemeslu
ir:

1. spēcīga ūdens piegāde, ko rada arteziskie ūdeņi Purva
NW malā.
2. ierobežotā purva izplūšanās spēja horizontālā virzienā,
jo purvam pieguļošās pļavas ir meliorētas.

Skatoties no purva malas, paverās plašs skats uz Bērzi-
tes ieleju, kas tālu aizstiepjas S virzienā. Ielejas platums
mālu atradnes robežās ir 1,5 km. Visai strādnei mineralās ze-
mes virsma S daļā ir apmēram 2 m virs jūras līmeņa, bet N un
NW daļā noslīd līdz 0,50 m absolūtai atzīmei. Mineralā zemes
virsa Bērziņai piegulošā joslā ir tikai par apmēram 50 cm ze-
māka kā Kaigu purvu centrā un rajonā ap Purvaļu raktuvēm.
No tā var secināt, ka mineralu zemes virsma reljefs atarp Lie-
lupi un Bērziņi būtu viens kopējs līdzenums, ja nebūtu izvei-
doti purvi. Abu purvu /Drabīņu un Kaigu/ pozitīvās reljefa
formas un stāvie kritumi upītei piegulošās purva malās, ir tie
faktori, kas veido Bērziņes ieleju.

Bērziņes upītes plavās tās labējā krastā mālu pētīju-
ma rajona robežās virsma absolūtas atzīmes svārstās no
0,4 - 0,85 m virs jūras līmeņa.

Kaigu purva E un S malas ir daudz lēzenākas un pakā-
peniski saļūst ar apkārtnējiem mežiem un plavām. Viss apvi-
dus maz apdzīvots, sevišķi tā S daļa, kur sastopamas tikai
atsevišķas māju drupas. Mežu stīgās koki sakrikušī, kādēļ
tās grūti ceurejamas.

Rajonam rīcību piedod ķieģeļu kombināts, kur nodarbi-
nāti apmēram 3000 strādnieki. Gar purva NW malu kā šaura
māju virkne aizlokās Kaigu, bet gar NE malu Valgundes ciems.
Slikti purva ceļi šos ciemus savieno ar ķieģeļu kombinātu un
Slokas - Jēlgaves ceļu. 5 km NW no mālu atradnes atrodas

Kalnčiema dolomitu laustuves ar vairākiem kaļķu cepliem
upes kreisajā krastā, bet labajā krastā Kalnčiema centrs
ar pasta, telegrafa un telefona satiksmi.

Satiksmē ar atradni ir apgrūtināta, jo nav dzelzceļa
satiksmes un trūkst arī tilts pār Lielupi. Kugis uztur sa-
tiksmi ar galvas pilsētu un Jelgavu no marta vidus līdz ap-
mēram decembrim, bet ziemā un agrās pavasaros palva laikā sa-
tiksmē ar atradni ir turpat pārtraukta. Tagad pie Kaigām un
Purnāļiem ierīkotas ceļtuves, kas nedaudz satiksmi atvieglo,
jo Lielupes labajā krastā aizlokās grantēts Rīgas - Jelgavas
lielceļš, kas dod iespēju nokļūt kā vienā, tā otrā pilsētā.

Atradnes klimatiskos apstākļus izsaka Ķemeru meteo-
stacija. Gada vidējā temperatūra - $5,7^{\circ}\text{C}$. Mēneša vidējā mak-
simālā temperatūra ir jūlijā $17,3^{\circ}\text{C}$, bet mēneša vidējā mini-
malā - $-4,2^{\circ}\text{C}$ janvarī. Maksimālais nokrišņu daudzums ir
jūlijā mēnesī vid. 76 cm. Klimatiskos apstākļus iespaido
Austrumkurses augstiene, kas aiztur SW vējus, kādēļ nokrišņu
daudzums visumā mazāks un saulaino dienu skaits lielāks, kas
labvēlīgi sekmē ģieģeļu šāvēšanu Kalnčiema ģieģeļu kombinātā.

ATRAINĒS ĢEOLOĢIJA.

P A M A T I B Ū Ķ I.

Kalniciema rajona subkvartāro virsmu sastāda augšdevona formācijas c, d, e un f_1 svītas nogulumi, bet vecākās a_4 un b svītas sastopamas tikai urbumos.

Augšdevona ieži Kalniciema apkārtnē labi izsekojami, vadoties no urbumiem un dabīgiem atsegumiem.

D_3a_4 svīta s nogulumi sastopami Slokas brachiantiklīnales centrā no kurienes tad strauji nogrimst kupola malās. A_4 svīta sastāv galvenā kārtā no smilšakmeņiem ar mergeļu, raibā māla un lodīšu smilšakmens starpkārtām. Svītas augšējās kārtās sastāv no smilšakmens, kas krasi norobežojas no sekojošās D_3b svītas plātņu dolomītiem. Baložu akaš urbumā a_4 svīta uzurbta 52,47 m dziļumā /abs. augstums 2,00 m v.j.l./, bet Zuzragu urbumā šie ieži sasniegti 45,38 m v.j.l. a_4 svītas nogulumi Kalniciema apkārtnē subkvartārajā virsmā un dabīgos atsegumos nav novērota.

D_3b svīta ieži Slokā veido kupolu, kuru malās šie ieži nogrimst dziļumā un pārklājas ar jaunākiem c, d, e un f_1 nogulumiem. Kalniciema apkārtnē b svītas nogulumi sastopami tikai urbumos. Baložu akaš urbumā b svīta uzrāda 16,87 m biežumu. b svīta rakaturojas ar zilgani pelēkiem vairāk vai

masāk porainiem dolomitiem ar retām māla un mergēļa starpkārtām. Dolomītu porainība ar daļūsu piesūg. 42,42 m dziļumā sastopams drupains dolomītu slānis 1,40 m biezumā, b svītas apakšējā daļā dolomītu biezums ir 6,65 m, b svītas augšējās biezs dolomītu kārtas rēde krasu pāreju uz nākošās c svītas māla un dolomītmergēļa slāņiem. ģenerālu pētījumā 8. urbumā b svītas kopbiezums ir 18,81 m.

D₃ c s v ī t a Kalnciema apkārtnē komplektējas no māliem, dolomītiem un dolomītmergēļiem, kārtainiem un šķiedrainiem gipšiem.

Kārtainie gipši sastopami divos slāņos, kurus var uzskatīt par c svītas vadošiem slāņiem. Biezākais kārtainā gipša slānis atrodas virs dolomītiem un plānāksis zem šiem dolomītiem. Biezākais kārtainā gipša slānis virs dolomītiem uzurbtis visos Kalnciema apkārtnē izdarītos urbumos, kas iet cauri d svītas nogulumiem. c svītas apakšējā daļa sastāv no māliem, dolomītmergēļiem un dolomītiem. Svītas apakšējās kārtas māla nogulumā sastopami biezs kārtās ar plānām dolomīta un dolomītmergēļa starpkārtām, kas kopā sastāda apmēram 4 m biezu slāni.

c svītas vidus daļa iezīmējas ar mainīgu petrogrāfisku saturu. Šeit sastopams plāns māla, dolomīta un dolomītmergēļa kārtas un mainīga biezuma kārtains gipša slāņi, ko savā laikā izmantāja *bijusīs* Pavasara muižas gipša laustaves.

Kārtainā gipša slāņa biezums svītas vidusdaļā ir apmēram 1,80 m. Bieži svītas vidusdaļā gipša kārtiņas ir izskalotas un to vietās radušies tukšumi. Šādi tukšumi novēroti ģenerā 8. pētījumu urbumā, kā arī tos ir aprakstījis H. D e l l e savā darbā. Virzienā uz augšu mainās kārtainā un šķiedru gipša kārtas ar dolomita un dolomitmerģeļa kārtām.

Augšējā c svītas daļa raksturojas ar dolomita un gipša sīkiem slāņiņiem. Produktīvo slāni šeit veido kārtainais gipsis, kurš sasniedz 2,20 m biezumu, kādēļ arī šis slānis vairākus gadus atpakaļ izmantots rūpniecības vajadzībām. Atsegumos un subkvartarā virsmā c svītas konstatēta Slokas kupola SW un NW malā, kā arī Kalnciema apvidus NW daļā šaurā joslā. 6. Stāļa urbumā tā uzurbta zem 1,90 m biezas velēnas un morenāļa segas, bet 5. urbumā tā konstatēta 2,20 m dziļumā /J. Rade, 1941./ c svītas S izplatības robeža pēc A. B k m a n e s pētījumiem /A. Ekmane, 1949./ iet apmēram 700 m N no Baložu dolomitu laustuvēs, kādēļ Kalnciema māla atradnes robežas tā neienāk. Vidējais c svītas biezums Kalnciema apkārtnē ir 24,30 m.

D₃ d s v ī t a s nogulumi bagātīgi atsedzas Kalnciema Baložu dolomitu laustuvēs un nepilna km platā joslā izsekojama gar Lielupes kreiso krastu līdz pat Slokas dolomitu laustuvēm.

1944. gadā K. C u k e r m a n i s ir zīmējis ģenerā apkārtnes pamatlīdzīgu geoloģisko karti, kurā iezīmējis d svi-

tas dolomitu joslu NWV virzienā no Baložu dolomitu Lauztuvēm.

Pēc J.R a d e s sniegtajām ziņām un vērojumiem

/J.Rade, 1940./, Kalnciema dolomiti iedalāmi 2 daļās:

1. Apakšējā daļa - cietie dolomiti ar zila māla un mergela starpkārtām, kas uzguļ c svītas raibiem māliem un mergeliem ar sīkām dolomita starpkārtām.
2. Augšējā daļa - sastāv no mariniem dolomitiem, kas pēc krāsas, struktūras un cietuma iedalāmi vairākos atšķirīgos slāņos.

Apakšējās daļas biezums vidēji ir apmēram 4,0 m. D₃d svītas apakšējo daļu no augšējās šķir apmēram 0,10 - 0,30 m biezs čaugans dolomita slānis, kam virzienā uz leju seko dolomiti, kas pakāpeniski pāriet mergelī. Saskaroties ar c svītu, dolomits pieņem čauganu raksturu.

Augšējais d svītas dolomitu biezums vidēji ir 5 m.

Šīs svītas daļas atsegums labi redzams Kalnciema Lauztuvēs. Lauž to vai nu līdz čauganem dolomītiem, vai arī 1 m virs tā. Svītas augšējā daļā virs čauganā dolomīti ir sārta raiba poroze dolomīts, kas virzienā uz augšu seko rupjkristālais ļoti ciets dolomīta slānis, apmēram 1,50 m biezā slānī.

Virš tā seko zaļgani pelēki līdz iesārta dolomīti, vietām poraini, mergelaini ar brekciozu struktūru. D svītas pašas augšējās kārtās ir 0,20 - 0,30 m biezi dolomītu mergeli.

D₃d svītas dolomītos un mergelos J.R a d e min sekojošas paleontoloģiskas formas:

Natica kirchholmiensis Pacht.,

Stromatopora species,

Spirifer tenticulatus Vern.,

Plectodus, *zobus*

Algu fukoidus - apakšēja mergelainā daļā.

D_3 d dolomiti tapat kā c svītes nogulumu atrodnes robežas ne-
ienāk, jo to S izplatības robeža sniedzas N uz Kalnciema mā-
lu iegales. Virs d svītes nogulumiem plašā apgabalā sastopa-
si D_3 K s v i t a s i eži, kas varojami mākslīgos un dabīgos
atsegumos un urbumu profilos. No apvidū izdarītiem urbumiem
tikai piecos ir sasniegta d svītes virsma. Lielāko daļu ur-
bumu beidzas e svīta. Pēc A.Š k m a n e s /A.Škmane, 1949.
31.lapp./ sastādītā kopprofilā visas svītas biezums ir 56 m.
Šis skaitlis ir stipri aptuvenš, jo visur nav sasniegta
d svītes virsma. Svīta ļoti mainīga un kā horizontālā, tā
arī vertikālā virzienā to grūti paralelizēt. Virs D_3 e svi-
tes iekšiem plašā apgabalā tālīt seko kvartara nogulumu vai
 f_1 svīta. Kalnciema dolomitu laustuvju rajonā izdarītajos ur-
bumos e svīta ir caururbta Sumragu urbumā 12,63 m biezumā.
No Sumragu un Lēpes urbumiem redzams, ka e svīta šeit domi-
nē māli un mergeli ar nelielām 0,05 - 0,26 m biežām dolomi-
ta starpkārtiņām un smilšakmens starpkārtēm. Bet Ceļu pārval-
des izdarītajos urbumos, kas ietilpst arī Kalnciema mālu
atrodnes robežās, e svīta ir raksturota ar dolomitizētiem
un irdeniem smilšakmeņiem, kas mijās ar plānām mālu kārtēm.

Visumā, liekā, likumība tomēr tāda, ka virzienā uz augšu iezīmējas vairāk smilšakmeņu.

Raktojā Kanguru kanālā pie Kalnciema, kas savieno purva mežu ar Lielupi, atsedzas dažādas krāsas angādevona e svītas māli. Zondējot kanāla gultnē atreasts, ka māla slānis ir 1,50 m biezs. Vietām māla ir plānas smilšakmens starpkārtes līdz 7 cm biezumā. Mālu krāsa ir sarkana, violeta, zaļa un ar dzeltenas krāsas dzīslējumu. Zem māliem turpat kanāla krasta atsegumā 10 cm virs ūdens līmeņa ir vāji cementēti zilgani pelēks smilšakmens ar ļoti sīkam māla kārtipam. Nedaudz tālāk augšup pa kanālu smilšakmens kļūst gabalaināks un ir 0,65 - 0,75 m biezs.

Zondējot plavu no Kalnciema dolomīta lauztuvēs uz Bērziņas ieteku, zem kūdrainas pārpuvotas augsnas un nelielas upju senasumu kārtas sastop e svītas smilšakmeņus 1,0 m zem jūras līmeņa. e svītas smilšakmeņi konstatēti arī mālu rekoģnosīcijas urbumā pie bijušā Ņesterova ķieģeļu cepla /urb. 183/ 1,40 m zem jūras līmeņa. Tālāk pie Kaigu rūpnīcas tie atreasti 5 m dziļi zem jūras līmeņa /urb. 184/, pie Purnājiem - 6,66 m zem jūras līmeņa /urb. 185/, pie Stāndarta mālu rak-
tuvēs - 8,54 m /urb. 186/, bet pie Celmaugās - 8,10 m zem jūras līmeņa /skat. griezumā Nr. $\bar{V}-\bar{V}$ /. Tāpat e svītas smilš-
akmeņi uzurbti arī Bērziņas/Ņechbērzes/ labajā krastā, izda-
rot mālu ekspluatācijas urbumus. Tā 5. urbumā e svītas smilš-
akmeņi atreasti 2,50 m zem jūras līmeņa, 10. urbumā - 3,03,

14.urbumā - 3,62, bet 27.urbumā - 3,55 m zem jūras līmeņa /skat.griezumu I - I /. Šie rezultāti rāda, ka sākot no Kalnciema dolomīta laustuvēm un Kauguru kanala e svītes ieži sistematiski padziļinās SE virzienā līdz Celstrauģam ar kritumu 1 0/00. Jāpiezīmē vēl, ka dažādas krāsas augšdevona e svītes māli uzurbti arī Lielupes gultnē pie Purmaļiem, izdarot urbumus krastu nostiprināšanas darbu vajadzībām.

Irdeni smilšakmeņi uzurbti vēl urbumā pie Saulgozēm, Dambjiem, Mazgrāšiem un citur Kalnciema mālu atrodnes robežās zem kvartāriem nogulumiem. E svītes ieži Lielupes gultnē pie Bērziņas ietekas Lielupē veido sēklus. Padziļinot Lielupes gultni šie smilšakmeņi izlausti apmēram 200 m augšpus Bērziņas ietekas upes kreisajā krastā, bet Lielupes labajā krastā 600 m lejpus Bērziņas ietekas Lielupē. Atšķirībā no Kauguru kanala atseguma un Sumurgu un Lēpu urbumus aprakstītā smilšakmeņa, izlaustais smilšakmens Lielupes krastos ir sarkanīgi dzeltenā vai rozainā krāsā. Izlaustie smilšakmens gabali cieti, kādēļ tos lieto Kaigu un Purmaļu ceļu labošanai.

Apskatot un izvērtējot Kalnciema apkārtnē un Kalnciema mālu atrodnē izdarītos urbumus, kā arī ievācot zīpas no vietējiem iedzīvotājiem un urbēja A.Mekus, izriet sekojošais:

Visu augšdevona e svītu Kalnciema rajonā var iedalīt divi daļās:

1. apakšējā daļa ir mālaini mergelaina ar plānām smilšakmens un dolomita starpkārtām. Smilšakmens starpkārtās šai svītas daļā ir zilgani pelēkā krāsā, dažreiz arī stipri sadēdējis/Kauguru kanāla atsegumā/. Litoloģiski šī svītas augšējā daļa līdzinās e svītas apakšējai daļai. Svītu maigā iezīmē smilšakmens plānas starpkārtas un raibie māli. Apakšējās daļas biezums - apm. 9 m.
2. augšējā daļā dominē galvenā kārtā smilšakmeņi, kuri sastopami atsevišķu slāņu veidā un kurus savstarpēji nodala mālu starpslāņi. Apakšējie smilšakmeņu slāņi ir irdeni, mīksti, vāji cementēti. Pēc A.Mekka sniegtajām ziņām, virsējais smilšakmens slānis ir ciets, labi sacementēts, līdzīgs smilšakmeņiem, kas izlausti Lielupi padziļinot.

Vadoties no izdarītiem urbumiem Kalnciema mālu atradnē, kā arī no iedzīvotāju un urbāja Mekka sniegtajām ziņām, kādas slāņus tas sastopis ilgajā aku urbšanas darbā, var secināt, ka daļa Kalnciema mālu atradnes subkvartārā virsmu sastāda augšējā e svītas daļa, kas pašā subkvartārā virsmā iezīmējas ar cietiem labi sacementētiem smilšakmeņiem, kuru pati virsējā kārtā ir poraina. Augšdevona e svīta subkvartārā virsmā sastopama jau sākot no Babītes ezera dienvidus da-

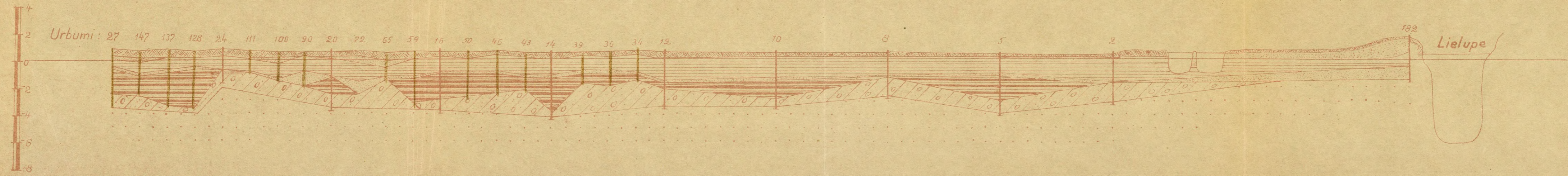
ļās un iet Lielupes labajā pusē līdz Klīvei. Upes kreisajā pusē līdz Celmaugām, kur tad pagriežas SW virzienā pa Riņķu purvēm S no Kaigu ciema, kur virs e svītas iežiem ir nogulsāti jaunāki augšdevona D_3f_1 svītas dolomiti. Izejot no šeit, Kalnciema māju atrodnes ziemeļvakara daļas subkvartāro virsmu sastāda augšdevona e svītas ieži, bet SE daļā - augšdevona f_1 svītas nogulumi. Droši šo abu svītas robežu precizēt tomēr nevar, jo apkārtnē trūkst kaut oik nopietnāku dziļāku urbumu. 1948. gada māju pētījumu darbos, izdarītos urbumos sākot no Bērziņas ietekas Lielupē līdz Celmaugām, gar Lielupes krastu ir atrasti smilšakmeņi. Smilšakmeņi ir atrasti arī kādā agrākā urbumā pie Standarta un Pumaļiem, ko ir vadījis ģeoloģijas un ģeografijas institūta urbšanas meistars S k i r u s s, bet dažos agrākos gados Ceļu pārvaldes izdarītos urbumos pie Bīrbēm, Smilgām un Baltiņiem ir minēti dolomiti, domājams f_1 svītai piederīgi.

Kaigu ciema urbtajās akās, pēc iedzīvotāju ziņām un arī pēc māju pētījumu laikā izdarītiem urbumiem, subkvartāro virsmā ir smilšakmens. Urbājs Mekka Valgundes ciema urbtajās akās virs e svītas smilšakmeņiem ir atradis dolomitus, kas jādomā pieder f_1 svītai.

Par augšdevona f_1 s v i t a s nogulumiem Kalnciema apkārtnē un māju atrodnes robežās ziņas ir trūcīgas, kādēļ par šīs svītas raksturu šeit grūti ko teikt. Urbājs Mekka virs e svītas smilšakmeņiem raksturo apmēram 1 m biezu sierašu dolomita slāni ar sīlu māla kartipēm, bet tālāk uz le-

Kalnciema mālu atradnes griezumus I-I

Mērogs: { hor. 1:10000
vert. 1:200



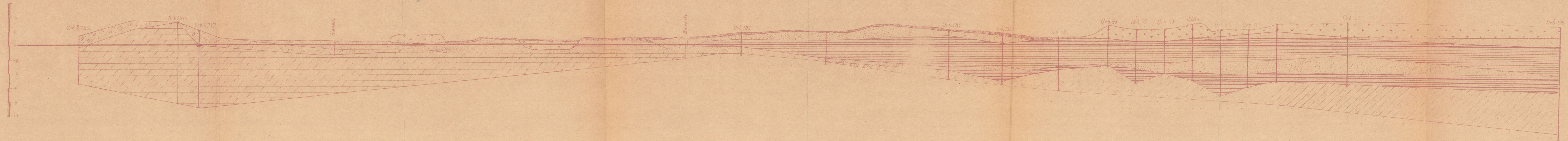
- Apzīmējumi:
- trūdu kārtā
 - smilts
 - māls
 - kārtainais māls
 - marena
 - pamatieži

Absol. augst.	0,69	0,64	0,53	0,52	0,51	0,53	0,57	0,55	0,45	0,51	2,01
Segkārtā + trūdū k.	0,50	0,30	0,30	0,30	0,40	0,50	0,20	0,30	0,10	0,35	0,40
smilts	0,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,40
Māls	0,35	1,00	1,30	1,15	1,05	1,40	1,50	1,30	1,25	1,60	2,00
Smilts	0,15	-	0,10	0,05	0,05	0,10	0,10	-	0,10	-	0,40
Kārtainais māls	1,95	-	1,20	1,95	2,50	0,35	1,35	-	0,60	-	-
Marena	1,0	-	0,80	0,65	0,40	1,05	0,45	1,40	0,95	2,35	1,40
Pamatieži	> 0,15	> 20	> 0,15	> 0,15	> 0,15	> 0,60	> 0,15	> 0,15	> 0,15	> 0,15	> 0,15
Urb. attālumi		400	400	400	400	400	400				

Tēmas vadītājs: *E. Rinke*
(E. Rinke)
Sastādīja: *E. Rinke*
(E. Rinke)
Zīmēja: *L. Kosā*
(L. Kosā)

Kalnciema mālu atradnes griezumš IV-IV

Mērogs: $\left\{ \begin{array}{l} \text{hor. } 1:10.000 \\ \text{vert. } 1:200 \end{array} \right.$



- APZĪMĒJUMI:
- augsna
 - kūdra
 - kārtainais māls
 - pelēkais māls
 - smilts
 - morena
 - smilšakmens
 - dolomīts

Kūdra - augsna	-	-	-	0,50	0,10	0,40	0,40	0,10	1,65	1,60	0,45	1,90	1,00	0,40	1,0	1,85	1,30
Morena	1,55	-	2,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,45	0,60	1,05	1,30
Smilts	-	-	-	0,55	-	0,40	1,10	-	-	-	-	-	-	0,45	0,60	1,05	1,30
Pelēkais māls	-	-	-	1,10	0,65	4,40	3,20	4,10	3,67	3,15	3,35	3,32	3,00	3,35	4,74	2,20	4,0
Smilts	-	-	-	0,45	0,50	0,40	0,65	-	0,20	0,65	1,20	1,35	1,90	1,85	-	2,60	-
Kārtainais māls	-	-	-	-	-	-	1,50	0,40	-	2,00	-	1,47	3,10	1,80	1,45	-	-
Morena	-	-	-	-	-	1,10	0,35	3,10	1,05	0,25	1,45	0,20	0,15	0,00	3,70	-	2,30
Dolomīts	512	4,80	9,75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,30
Smilšakmens	-	-	-	2,50	0,10	0,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Urbanā abs. augstums	125	3,19	2,0	1,60	1,60	2,71	1,30	104	2,63	2,12	2,10	2,49	2,19	2,04	2,06	3,60	2,57

Tēmas vadītāja: *Stīns*
(E. Rinkis)

Sastādīja: *Stīns*
(E. Rinkis)

Zīmēja: *Lilija Kosa*
(L. Kosa)

ju sekojot atkal cieta dolomita līdz 6 m biezs.

A. E k m a n e min f_1 svītas dolomitas pie Klīves, kur tie veido sēkli /A. Ekmane, 1949. 30 lapp./ . Upes gultni padziļinot tie te izlausti. Daļa sagāsti Lielupes gultnes malās, bet daļu lieto ceļu labojumiem un citās praktiskām vajadzībām.

K V A R T A R S.

Virš augšdevona nogulumiem visā Kalnciema rajonā ir bagātīgi kvartara nogulumi. Tie biežākos vai plānākos slāpos klāj pamatiežus, kas tikai vietām parādās zemes virspusē dabīgos vai mākslīgos atsegumos.

P l e i s t o c e n s.

Pleistocēna nogulumus raksturo morenmāls, ko atsegumos var redzēt Kalnciema dolomitu laustuves profilā un Kauguru kanala krastos. Morenmāls dolomitu laustuvēs un Kauguru kanala krastā ir ar lokāliem piemaisījumiem, jo bez mālainām daļām šeit sastopami dolomīts, kārtaina gipsa un zila māla gabaliņi, acīmredzot materiāls pa daļai nēms turpat no pamatiežiem. Morenmāls sarkani brūnā krāsā ļoti smilšains ar magmatisko laukakmens un silura kaļķakmens ieslēgumiem. Baložu laustuvēs morenmāla biezums ir apmēram 2,5 m, bet Sumragu urbumā tas ir 4,53 m biezs. Morena virsma kanala apkārtnē ir 3 - 3,5 m virs jūras līmeņa. Mežā aiz dolomitu laustuvēm lieliem gabaliem morenmāla mālainās daļas liekās izskalotas. Palicis šeit tikai rupjšais materiāls rupja grants un akmeņi, kas redzami Slokas - Kalnciema ceļa raktaļos grāvjos un atsevišķi sondējumos. Kauguru kanala apkārtnē morenas virsma, kā jau minēts, ir 3 - 3,5 m virs jūras līmeņa. Morenas, tāpat kā pamatiežu virsma S virzienā padziļina.

Bērzītes upes labajā krastā mālu pētījuma rajonā morēnu augstākie pauguri ir 1,0 m zem jūras līmeņa, bet Kaigu purva NE daļā -2 - -3 m zem jūras līmeņa. Līdz ar morenāla pakļāšanos dziļāk, tas vairāk pasargāts no iaskalošanas, kādēļ š virzienā tas kļūst mēlānāks un Bērzītes /Vecbērzes/ krasta urbumos tas apzīmējams kā samērā blīvs un trekns morēnmāls.

Sākot no Kalnciema centra un Baložu laustuvēm abos Lielupes krastos visos izdarītos urbumos ir atrodams morēnmāls. Lielupes labajā krastā V. Zāna izdarītajos urbumos Kalnciema centrā morēnmāls ir uzurēts 1,50 m dziļi, bet tālāk uz Valgundes pusi tas arvien padziļinās līdz 5 m dziļumam. Pie Klīves morēnmāls veido nelielu pacēlumu. Tālāk tas nolaižas atkal dziļāk un pie Inkām sastopama jau 10 m dziļumā, bet bijušās Valgundes muižas tuvumā pat 11 m dziļi /V.Zāns, 1937./.

Morēnmāla virsa stipri nelīdzena, viļņaina, vietām krasi pauguraina. Starp atsevišķiem morēnu pauguriem atrodas līdz 4 m dziļas ieplakas, urb. 128., 137., u.c., bet Kaigu purva NE daļā ieplakas dziļums sniedzas līdz 7,0 m /skat. atradnes griezumus/.

No secītā redzams, ka morēnmāla nolaišanās atradnes robežās notiek pakāpeniski, atskaitot pacēlumu pie Klīves un V.Zāna trešo urbumu. Atradnes 3 daļā pie Melnupes kanāla 12 km no kombināta morēnmāla atkal paceļas apmēram 1,0 m virs jūras līmeņa

Kalnociema māla strādānē izdarītajos mālu pētījumos urbūnos pamatmarena resp. morenmāls uzurbts cauri vairākos Bērzītes /Vecbērzos/ krasta urbūnos /urb.16., 20., 27. u.c./. Urbūni šeit iezīmē divas morena horizontus, kurus vienu no otru šķir rupja smilts un grants kārtas 0,02 - 0,05 m biezumā.

Augšējais morenu horizonts smilšaināks un tā virsējās kārtās bieži sastopami laukakmeņi līdz 10 cm caurumā, kas jādomā, radušies morenmāla izskalotānes rezultātā. Apakšējais morenu horizonts nedaudz mālaināks, ar sīkiem dolomīta un laukakmeņu piejaukumiem. Abi šie morenu horizonti ir sarkani brūnā krāsā un izņemot granulometrisko sastāvu, citas atšķirības starp horizontiem nav novērotas. Abu morenu horizontu biezums urbūnos, kur tiem izurbts cauri ieskaitot arī smilts nelielo starpslāni, svārstās no 0,15 līdz 1,10 m, bet urbūnos, kur morenai cauri nav izurbts, tas sniedzās dažās vietās vairāk kā 3 m biezumā /urb-63./. Lielupes labajā krastā V.Z ā n a urbūnos morenmālam cauri nav izurbts, kādēļ tā biezums šeit nav zināms.

S p r o s t e z e r a n o g u l u m i.

Morenmālu diskordanti sedz Zengales sprostezers kārtaino mālu nogulumā.

Kalnociema mālu atrašnes kārtaino mālu iegules ziemeļu izplatības robeža sākas apmēram 1 km SE no Bērziņas /Vecbērzes/ ietekas Lielupē un iet austrumu virzienā līdz Kaigu rūpniecībai. Visumā kārtainā māla N robeža sākas ar tām vietām, kur morenmāls noslīd zemāk par 1 m zem jūras līmeņa. Tālāk kārtaino mālu iegules robeža iet SE virzienā apmēram līdztekas Lielupei ar nelieliem pārtraukumiem līdz Melnupes kanālam. Lielupes labajā krastā, pēc V. Z ā n a 1937. gada pētījumiem, kārtaino mālu ziemeļu robeža sākas apmēram no Jaunzemju mājas, aizņem joslā starp Lielupi un Rīgas - Jelgavas ceļu un iet SE virzienā līdz Valgundei. E un S virzienā kārtaino mālu iegulai precīza norobežojuma nav, bet jādomā, ka kārtainais māls ar pārtraukumiem saplūst ar tiem kārtaino mālu nogulumiem, kas atrodas Iecavas krastos un Jelgavas apkārtnē.

Arī kārtaino mālu iegules vakara robeža nav pilnīgi konstatējama. Ir tikai šķaidrs, ka tā sākas 1 km augšpus Bērziņas ietekas Lielupē un, cik to atļauj secināt zondējumu dati, E virzienā iet apmēram līdz Drabiņu purvam. Drabiņu purvā nav izdarīts neviens dziļāks urbums, kādēļ mālu izplatības robežu šeit grūti precizēt. Iespējams, ka kārtainais māls sastopams ar nelieliem pārtraukumiem arī zem Drabiņu

purvs. SE virzienā kārtainais māls atrasts vēl pie Nevaļiem, Mankām, Baložiem un plānā kārtā atsevišķās vietās Melnupes kanāla malā, kur morenmāls paceļas virs jūras līmeņa /pie Vizām/.

No stradnes griezumiem redzams, ka kārtainā māla nogulumi ir stipri nevienmērīgi. Tie iegulsnēti galvenā kārtā morenmāla iedobumos.

Biezākie kārtainā māla slāņi sastopami Lielupes labajā krastā, kur S no Jaunzemju mājām kārtainā māla slāņa biezums pakāpeniski pieaug no 2,50 m /urb.9./ līdz 5,90 m /urb.12./ S no Klives.

Lielupes kreisajā krastā biezākie kārtainā māla slāņi nogulsnēti joslā ap Kaigu, Pumaļu un Standarta patreizējām un vecajām karjerām, kur tās biezums svārstās no 0,15 - 3,10 m /urb.95./, kā arī Bērziņu krastu joslā. Biezākie kārtainā māla slāņi šeit uzurbti eksploatācijas pētījumu laukumā SW daļā /urb.135., 136., 126., 125. un 118./, kur tas atrasts ap 4,4 m biezā slānī, kā arī N un NE daļā /urb.45., 52., 53. skat kārtainā māla izolīniju plānu/. Kārtainais māls stradnes vidus daļā dažos urbumos sastopams ļoti plānā slānī vai nemaz /urb.99., 110., 111., 112., 100. un 101./, šeit virs morenmāla izcilpiem un to iekļāvās sastopams smalka līdz vidēji rupja smilts. Jāpieņem, ka šini stradnes posmā un arī urb. 63. un 134. spēcīgais adens darbības daļā kārtainais māls ir noskalots. Odens

straumes cirkulācijas ir bijušas pietiekami stipras, jo
virs kārtainā māla sastopamā smilts satur sevī retus rupjus
oļus līdz 1,5 cm /1. un 2. šurfs/.

Ievērojot, ka kārtainā māla nogulumā Bērziņu krastu
joslā atrodas māla baseina malā un tuvu Bērziņai, šeit vēro-
jamas dažas lokālas pārmaiņas un īpatnības, kā mālu sagulumā,
tā arī īpašības, kas manāmi atšķiras no pārējā Kalnciema mā-
lu baseinā nogulsnotiem māliem. Kārtainais māls šai atrad-
nes daļā vietām trekns, blīvs, bet vietām, kur atrodas vir-
sas ādeņu iespaidā, ļoti mitrs /dab. mitrums 21,7 %/. Mālam
vāji izteikta kārtainā tekstūra, kas raksturīgi nogulumiem,
kas veidojušies nelielos baseinos. Biezas, treknes mālu kārt-
tas mijas ar krāsas ziņā gaišākām un liesākām putekļu smilts
starpkārtām. Laukuma II un III daļā māla apakšējās kārtās sa-
stapami dolomīta gabaliņi un laukakmens šķembas /1. šurfs -
starp pelēko un ^{Kārtaino} 1. mālu atrasts akmens / 5 cm/. Atsevišķās
vietās māla pārvejo pasatmorenā nav krāsa, bet tā notiek pa-
kāpeniski un dažreiz grūti atšķirt kārtaino mālu no pasat-
morenes.

Kārtainā māla sastopamās daudz nesadalītas organiskās
vielas: saknes un koku gabaliņi. Vietām organiskās vielas
sastopamas saskalojumu veidā starp treknu mālu un putekļai-
nām smilts starpkārtām. Apskatot kārtainā māla granulometris-
ko sastāvu redzams, ka tas raksturojas ar stipri lielu ne-
viensmērību, kas liek domāt, ka māla nogulsšanās apstākļi

nav bijuši vienmērīgi, kādi ir raksturīgi lielam ūdens baseinam. Apskatot griezumu virzienā no Bērzītes pāri purvam, redzam, ka kārtainais māls nav vienmērīgs, bet sarauzīts atsevišķu lēcu veidā.

Vietās, kur kārtainais māls ir biezāks, kārtojums labi izteikts. Dažus milimetrus biezas putekļu smilts kārtas mainās ar biežām treknām mālu kārtām. Mālu kārtu biezums 10,5 - 15 cm, putekļu smilts starpkārtas biezums svārstās no dažiem milimetriem līdz 8 centimetriem.

Kārtainā māla dabīgais mitrums šai atradnes daļā svārstās no 18,7 - 27,0% robežās, vid. 21,7%. Liels dabīgā mitrums saturs pa daļai izskaidrojams ar pamatiežos sastopamo avotu apakšzemes izplūdumiem un virs kārtainā māla sastopamo ūdeņaino smilts slāņu un virsas ūdeņu iespaidu.

Pārējā atradnes daļā kārtainie māli krāsas un tekstūras ziņā daudz neatšķiras no Bērzītes /Vecbērzes/ piekrastes kārtainiem māliem, bet šeit mālos nav novērojamas augu sakņu ejas un spraugas. Joslā ap patreiz izmantojamām un vecajām karjerām mālaino kārtu biezums dažreiz sasniedz 50 un vairāk cm, bet SE virzienā no Standarta rūpnīcas kārtainais māls ir ar ļoti lielām līdz 60 cm biežām putekļu smilts starpkārtām. Tik ļoti lielas putekļu smilts starpkārtas pārējā atradnes daļā nav nekur citur konstatētas, kādēļ, jādomā, tām šeit lokāls raksturs. Pēc mālu ārējā

izskats, krāsa un tekstūras kalcieņu atradnes kārtainais māls līdzīgs Jelgavas apkārtnē un Iecavas krastos nogulsņotam kārtainam mālam, atšķiras no pēdējā tikai ar nepilnīgāki izteiktu kārtainību.

Virs kārtainā sarkani brūnā māla visā strādne ir nogulsēta holocēna rakstura zilgani pelēka smilts. Zilgani pelēka smalka smilts konstatējama jau apmēram 1,5 km S virzienā no Kauguru kanāla, gar Drabiņas purva malu un tālāk ar atsevišķiem izņēmumiem viscauri strādnei biežākā vai plānākā kārtā virs kārtainiem māliem. Visumā smilts slānis tanis strādnes daļās, kur virs tā nogulies zilgani pelēks puteklains māls, ir plāns un kā šaura lēta atdala kārtaino mālu no virs tā sekojošā smilšainā puteklainā pelēkā māla. Gar Lielupes malu smilts slāņa biezums palielinās un vietām sasniedz 3,50 m /pie Standarta/, kur tā nepārtraukti pāriet jaunākos smilts nogulumus. Lielupes labajā krastā holocēna smilts nogulumu virs kārtaino mālu strādnes S daļā svārstās no 5 - 7 m, bet N daļā no 75 - 1,35 m. Smilts daļās vietās manāmi kārtains, virsējā daļā dzeltens, apakšējā - pelēkā krāsā. Pelēkās smiltis vietām arī stipri mālainas. Šis holocēna smilts apakšējās kārtās diezgan bieži sastopamas *mollusku* čaulas un organiskas atliekas, visbiežāk mālainās smiltis ca 2 m dziļumā. V.Z ā n s Lielupes labajā ^{Krasta} 11. urbunā strādīs 2,40 m dziļumā pelēkā smiltī kādas zivs mugurkaula skriemeļi. Molluscu čaulas ļoti bieži redzamas Purmas un Raigu rektuvju sienā smilts slāņa apakšējās kārtās.

Smilts granulometriskais sastāvs viscauri nav vienāds. Vietām tā stipri rupja, sastāv no sīkiem oļiem un rupju smilti, līdzīgu grantij. Sevišķi tas sakāms par atradnes N un centrālo daļu. Pārējās atradnes daļas tā līdzinās smalkai putekļu smiltij. Bērzītes piekrastes joslā smilts slānis, kas atdala kārtaino un pelēki smilšaini putekļaino holocēna mālu ir 0,05 -1,80 m biezs vid. 0,2 m. Smilts starpslānis visā atradnē stipri piesūcināts ar ūdeni, jādoma, ka tā barojas no Bērzītes un Lielupes ūdeņiem, bet atsevišķās vietās saņem arī atmosfēras ūdeni atradnes S daļā. Visumā smilts slāņa biezums pieņemas S un SE daļā, bet N un NW daļā strauji samazinās.

H o l o c ē n a m ā l i .

Smilts ārpakārtu diskordanti sedz pelēka smilšaini putekļains holocēna māls.

Holocēna māla ziemeļu robeža Lielupes kreisajā krastā sākās apmēram 2 km S un SE no Kauguru kanāla, kur virsmas augstums nepārsniedz 1,0 m virs jūras līmeņa. Lielupes labējā krastā tā iezīmējas starp Grabām un Mārnājām, tad pagriežas SE virzienā un iet līdztekus Rīgas - Jelgavas ceļam līdz Pīnkām. Tālāk aiz Pīnkām SE virzienā tas, kā to rāda V.Z ā n a urbūmi, pakāpeniski pāriet mālainā smilti un smilti.

Lielupes kreisajā krastā holocēno mālu izplatības robeža iet S virzienā līdztekus Lielupei līdz Mežgaliem un Mastiņiem, kur pagriežas SE virzienā un ar pārtraukumiem ap- liec Kaigu purva S malu apmēram 200 m N no Melnupes kanala.

Holocēno mālu vakara robeža iezīmējas gar Drabiņa purva malu S virzienā līdz Hankām un Gaigāļiem.

Gar Lielupes un Bērzītes /Vecbērzes/ krastiem holocē- nais māls vietām izpaliek un to vietu aizņem upju sanesumu smilts, kas irveco gultņu un atteku aizsērēšanas un krastu erozijas rezultāts.

S un SE virzienā pelēkais māls viemmēxīgi parsedz visu stradni. Pie Standarta un Purmaļiem tas sasniedz 4,5 m lielu biezumu. Tālāk uz dienvidiem tā biezums samazinās un Melnupes kanala rajonā tas pakāpeniski samazinās un izbei- dzas.

Tāpat to biezums stipri samazinās atradnes W virzie- nā. Pārī Bērzītei tas kreisajā krastā apmēram 500 m attālu- mā no krasta sondējumos konstatēja tikai 80 cm biezu pelē- ko māla slāni.

Gar pašu Lielupes kreiso krastu māls stipri liecs un bieži pāriet mālainā smiltī, kas izskaidrojams ar valdošiem straujākiem ūdeņiem šajā posmā mālu nogulsēšanās laikā. Apmēram 0,5 km no Lielupes W virzienā māls ievērojami trek- nāks, ko patreiz izmanto Kalncienu ķieģeļu kombināts.

KALNCIEMA MAJU ATRADNES LITOLOĢISKA KARTE

MĒROGS - 1:75000

- Holocēnas māls
- Holocēnas + kārtainais māls
- Smiltis
- Kārtainais māls
- Morēna



6

TEMAS VADĪTĀJS: *Blinjs*
(B. RINKS)
KOPĒTĀJS: *I. Kozlova*

Tāda samērā krasa pārēja izkaldrojuma ar māla nogulsnešānās apstākļiem. Lielupes krasti, kur nogulsnešjies rupjāks materiāls, paaugstinājās atrāk kā to apkārtnē, kādā, izveidojās valņveidīgs norobežojums, kas pasargāja baseinu no straujākiem ūdeņiem. Pateicoties šim apstāklim šeit varēja nogulsnešties smalkāks duļķis.

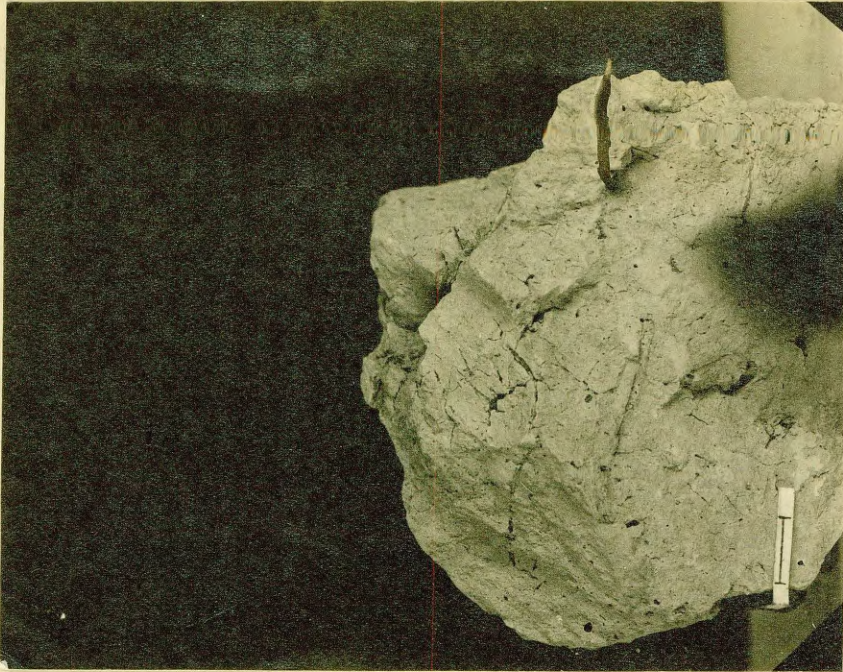
Visā atradne pelēko resp. holocēno mālu nogulums ir viennērīgs. Mālu virsma zem sedzošām kārtām ir gandrīz horizontāla /skat.griezums/. Māls stipri viendabīgs ar ļoti vāju kārtainu teksturu. Sevišķi tā labi saskatāma Purmaļu rakstuvju nobagarētā sienā. Nav saskatāma krasa krāsu toņa un treknuma pakāpes maiņa, bet kā horizontālā, tā arī vertikālā virzienā tas pāriet mālainā smilti un smilti. Ņemot vērā, ka lielāko atradnes daļu klāj sfagna senu purvs, kādru norobežojošā nelielā mālu kārtiņā ir zaļgani pelēkā krāsā, stipri blīva un nedaudz treknāka kā pārējais māls. Šai mālu slānīti sastopami nesadalījušies koku gabaliņi, niedres, virši, kādres paliekas u.t.t. Organiskas vielas sastopamas arī pārējā mālu slānī, gan smalki disperģētā, gan arī ieslēgumu veidā. Mālu zilgani pelēkā krāsā radusies organisko vielu iespaidā. Fe^{+++} organisko vielu klātbūtnē reducējas Fe^{++} , kas ir zaļgani pelēkā krāsā. Sevišķi tas sakas par māla slāņa apakšējām kārtām, kas ir zaļganā, līdz tumši zilā krāsā. Bieži apakšējos slāņos sastopamas *molibdens* čaulas un sadalījušās melnas organiskas vielas. Ilgākā atmosfēras iespaidā

mālu krāsa kļūst brūngani pelēka, kas raksturīga mālu slāņa virsējām kārtām. Šeit Fe^{2+} atmosfērā iespaidā ir oksidējies Fe^{3+} , kas ir raksturīga brūngana krāsa.

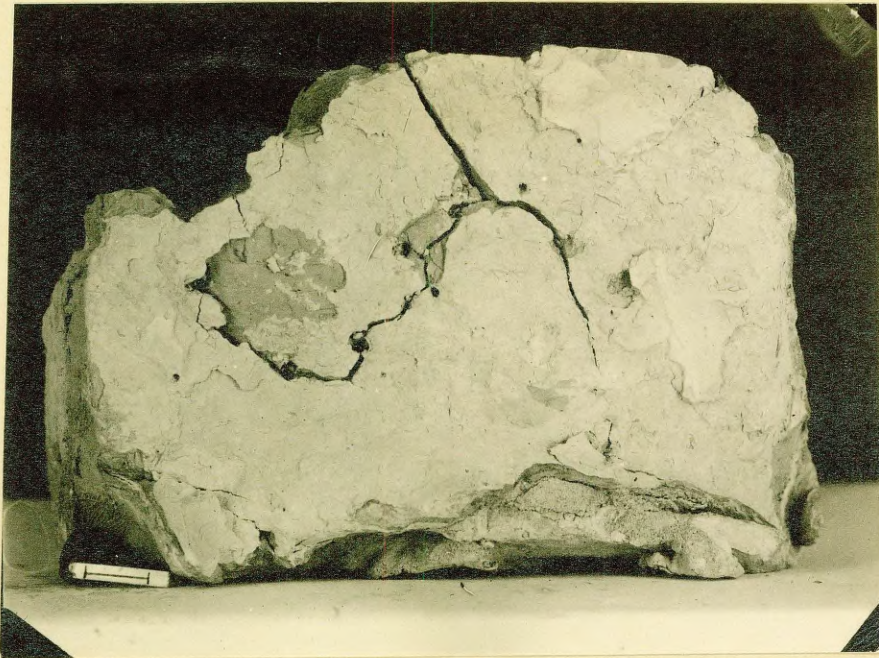
Atradnes S un centrālā daļā māla slāņa biezums nepārsniedz 2,90 m, bet ziemeļu un ziemeļaustrumu daļā šī māla slāņa biezums pamazām piepūšas un rūpnīcas un veco bedru joslā, kā jau tas agrāki minēts, sasniedz 4,5 m biezumu. Standarta rajonā un vēl tālāk SE virzienā māls kļūst pakāpeniski liesāks. Kadreiz šo mālu šeit izmantoja Lapsu ķieģelīnīcās, bet tā kā ķieģelīnīcā tuvākā apkārtnē māla krājumi izmantoti, tad minētās ķieģelīnīcās darbība ir pārtraukta, jo tālāk S virzienā māls ir tik smilšains, ka rūpniecībai pielietot to grūti. Mālu dabiskais mitrums kombinātā apkārtnē un centrālā daļā vidēji ir 24,8%. Līdz ar dziļumu mitruma procents pieaug. Ja dabiskais mitrums māla virsējās slāņos ir 18 - 19 %, tad apakšējās kārtās tas sasniedz 30 %.

Bērzītes /Vecbarzes/ krastu joslā virsma ādeņu un piekrastē esošo avotu ūdens iespaidā mālu sagulumā un īpatnībās vērojamas dažas lokālas īpatnības. Šai atradnes daļē holocēnais māls sastopams līdz 3,90 m biezā slānī. Piekrastes NE daļā māla slānis kļūst plānāks un liesāks un pie Bērzītes ietekas Lielupē tas ir tikai 0,50 m biezs. Holocēna māls šai atradnes daļā ir ar tikko manāmu vieglu kārtojumu. Māls plaisains, bagāts organisko vielu nesaturošām atlie-

I S u r f s



1



2

II S u r f s



3



4

III Surf s

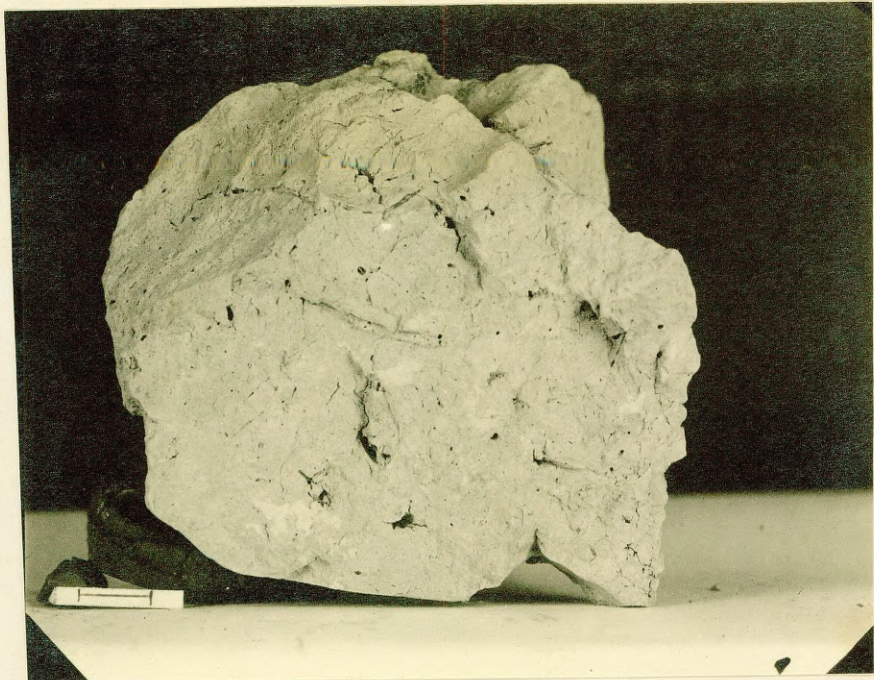


5



6

IV Š u r f s



7



8

kām un augu sekņu ejām /skat.usp./ gan vertikālā, gan arī horizontālā virzienā. Bieži māls gabals saadrūp pa plaisām un augu sekņu ejām. Oksidācijas iespaidā mālam sarkani brūni traipi, kas mainoties ar zilgani pelēko krāsu toni rada raibu sinu. Pa spraugām un sekņu ejām jau 0,50 m dziļumā sāk parādīties ūdens strāklīpas, kas labi redzamas izrakta šurfa sienās. Virsas ūdeņu iespaidā māls liekās izmārcis /dabīgais mitrums 21,2 %/. To struktūra ir drūpaina un tas viegli sair-
dināms. Treknāko holocēna mālu slāņi atrodas atrodas ziemeļ- un ziemeļaustrumu daļā. Gar pašu Bērzītes krastu māls kļūst liesāks. Šis apstāklis liek domāt, ka rupjākais materiāls ir nogulies šeit pateicoties ūdens straumēm, kas kādreiz plādu-
šas tagadējās Bērzītes virzienā, bet no straumēm pasargātās rāmākās vietās nogulies smalkāks duļķis.

Bērzītes pākrastes joslas mālu nogulumus raksturo šeit izrakti šurfi:

1. Š u r f a.

0,0 - 0,30	augšne
0,1 - 1,40	pelēki smilšaini putekļains māls ar sīkām augu sekņu ejām horizontālā un vertikālā virzienā. Mālā dzeltenī brūni traipi. Māls plaisains un pa plaisām un sekņu ejām sākas ūdens.
1,40 - 1,55	smalka zilgani pelēka putekļu smilts ar sīkiem oļiem līdz 1 cm / un laukakm. 5 cm /.
1,55 - 1,60	sarkani brūns sīkšķņu māls. Pār- rējā uz pamatmorenu sīkšķņojums izzūd.

2. Š u r f s.

- | | |
|-------------|--|
| 0,0 - 0,30 | augšna |
| 0,30 - 0,70 | smalka dzeltena smilts |
| 0,70 - 1,25 | pelēks smilšaini puteklains māls. Augu sakņu ieslēgumi un organisko vielu paliekas. |
| 1,25 - 3,65 | sarkani brūns slokšņu māls ar labi izteiktu kārtojumu. Dažus milimetrus biezas putekļu smilts starpkārtas mainās ar biežām treknām mālu kārtām. Pa putekļu smilts starpkārtām slokšņu māls sakrīt atsevišķas plānēs. |

3. Š u r f s.

- | | |
|-------------|---|
| 0,0 - 0,20 | augšna |
| 0,20 - 1,50 | pelēks smilšaini puteklains drupains māls. Viegli sadalās pa plaisām un koku sakņu ejām. Plaisu malas gludas zilgani zaļas. |
| 1,50 - 1,60 | vidēji rupja smilts ar oļiem |
| 1,60 - 2,50 | sarkani brūns slokšņu māls ar vāji izteiktu kārtojumu. Nesadalītas augu atliekas un koku sakņu ejas /skat.uzp./. |

4. Š u r f a.

0,0 - 0,15	augšna
0,15 - 3,30	zaļgani pelēks smilšains putekļains māls.
3,30 - 3,45	sarkani brūns slokšņu māls ar pietiekami labi izteiktu teksturu. Trekns, apakšējās kārtas dolomitu resp. karbonātu ieslēgumi un laukamēns sīkas šķembas /skat.uzg./.

Lielupes labajā krastā holocēna mālu nogulsanus

V.2 ā n s daļa divās serijs:

1. augšējā serijs ir dzeltenī vai gaiši brūns smilšains māls;
2. apakšējā serijs - pelēks vai zaļgani pelēks smilšains māls.

Abas šīs serijs savu maksimālo biezumu sasniedz pretī Kaļiņu un Purneļu rūpniecām. Augšējās serijs biezums ir 1,15 m, bet apakšējās serijs biezums - 2,65 m. Viss produktīvais māla slānis, ieskaitot arī zem abām mālu serijs sekojošo 0,55 m biezo kārtaino māla slāni, ir 4,35 m biezums/urb.5./.

Derīgo māla slāņi E, S un N daļā pāriet parastās liesakā māla un beidzot smilti. Vispirms smiltis pāriet augšējās serijs māli, pēc tam apakšējie zaļgani pelēkie māli. Lielupes labajā krastā labi vērojama holocēna mālu baseina izbeigšanās SE virzienā, ko raksturo V.2 ā n s 6., 7. un 8. urbums.

6. un 7. urbumā smilti pāriet mālu augšējā daļa, bet 8. urbumā ir izbeidzies jau arī epakšējais pelēkais māla slānis.

Šāda paša pakāpeniska izkilēšanās vērojama arī ziemeļu daļā, kā Lielupes leņķā, tā arī kreisajā krastā. Š no Kauguru kanala sastopama vispirms tikai zilgani pelēka holocēna smiltis, kas pakāpeniski pāriet smilšainā māla, kura treknuma pakāpe arvien tālāk SE, S un SW virzienā piesūg, līdz atkal aiz Stendarta, Celmaugām un Lepsām pamazām pāriet ļoti smilšainā māla un beidzot smilti.

Atradnes centrālo daļu klāj sfagnu sānu purvs, kas veidojies un attīstījies starp Lielupi un tās pieteku Bērzi - tagad Bērziņi, dabīgo ūdens noteku trūkuma dēļ. Purva centrālā daļā holocēna māls sastopams tālīt zem kādras slāņa, bet purva periferijas daļās tā pamatā sastopama smalka zilgani pelēka smiltis. Kādras slāņa maksimālais biezums 6,5 m /vid.5,3 m/.

epakšējā purva daļā sastopama zaļa un pārejas purvu kādra. Koku atliekas /celmi/ vēl tagad sastopami kādrā virs holocēna māla slāņa. Kādra epakšējās slāņos labi sadalījusies ar grīšļu un niedru piejaukumiem. Augšējā daļā 3 - 4 m dziļumā sastopama maz sadalījusies sfagnu un spilvu sfagnu kādra. Pēc R. N o m a l a pētījumiem /R. Nomals, 1939./ 1 m³ dabīgi valgas kādras dod 39,5 - 79,6 kg sausnas. Minerālvielu sausnā 1,10 - 3,60 %. Ūdens daudzums dabiski valgā purvā svārstās no 92 - 96,0 %. Kādras biezums purva rietumu, zie-

meļu un austrumu robežās strauji samazinās līdz 0,48 m, kas rada virsas reljefa pozitīvās formas. Purva centrālā daļa kļūst, vietām retas purva priedītes. Purva mikroreljefā atzīmējami līdz 1,5 m caurmērā lieli sfagnu sānu ciņi. Ciņu malas ne reti spaugušas ar purva krāmiem un vaivarājiem. Purva centra un W daļā ir akačaina. Akaču forma ir mazliet eliptiska. Akači dažāda lieluma. Dažiem garenā ass ir 60 - 80 m gara. Akaču malas blīvas un tie pieejami līdz pašai ūdens malai. Purva S un SE malas spaugušas skuju un lapu kokiem, kas pakāpeniski pāriet jauktu koku mežā.

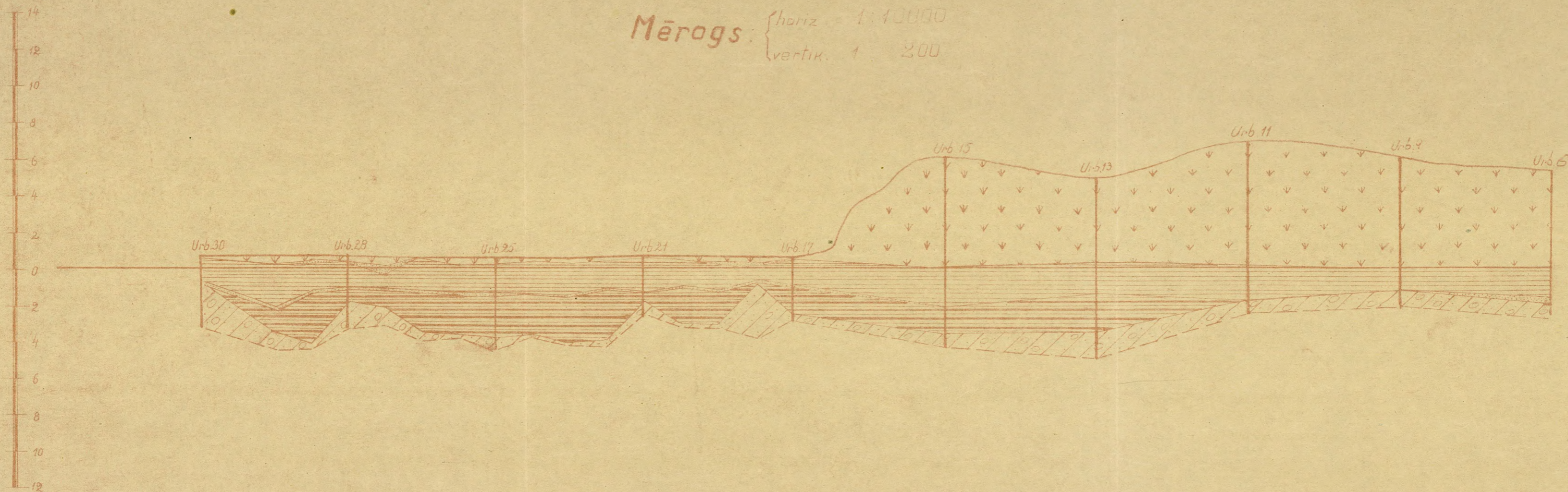
Lielupes labajā, kā arī kreisajā krastā, apmēram 500 m platā joslā gar Lielupi un atradnes SE daļā, sākot no Valgundes ciema, pelēkos māla nogulumus sedz holocēna rakstura smilts. Lielupes labajā krastā virs pelēkiem māliem šīs smilts biezums 1 - 3 m, kas S un SE virzienā pakāpeniski pieaug.

Dērzītes piekrastes joslā virs pelēkiem māliem atrodamī upju sanesumi un apmēram 40 cm bieža purvainā augsne.

Gar Lielupes krastu un tās gultni arī tagad vēl turpinās smilts sanesumi, bet rāmākās vietās un attekās organiskām vielām bagāta smilšsini putekļaina māla *nogulsnesānās*

Kalnciema mālu atradnes griezumus II-II

Mērogs: { horiz. 1:10000
vertik. 1:200



Absolūtais augstums	0.72	0.69	0.76	0.74		0.59	0.59	0.58	6.06	4.82	7.00	6.06	5.15
Segkārtas													
trūdk. - kūdra	0.10		0.35			0.35	0.15	0.10	6.10	4.55	6.75	6.10	5.10
smilts	-		-			-	-	-	-	-	-	-	-
Māls	1.35		1.45			1.55	1.95	1.35	2.10	1.60	1.95	1.10	1.65
Smiltis	0.15		0.15			0.15	-	0.05	-	-	-	-	0.35
Lentas māle	-		0.65			2.30	0.50	1.55	1.45	2.10	-	-	-
Morena	2.40		1.40			0.65	0.70	0.30	0.65	1.45	0.70	0.90	0.80
Urb. attālums		400		400		400		400		400		400	

APZĪMĒJUMI: kūdra pelēkais māls
 smilts kārtainais māls morena

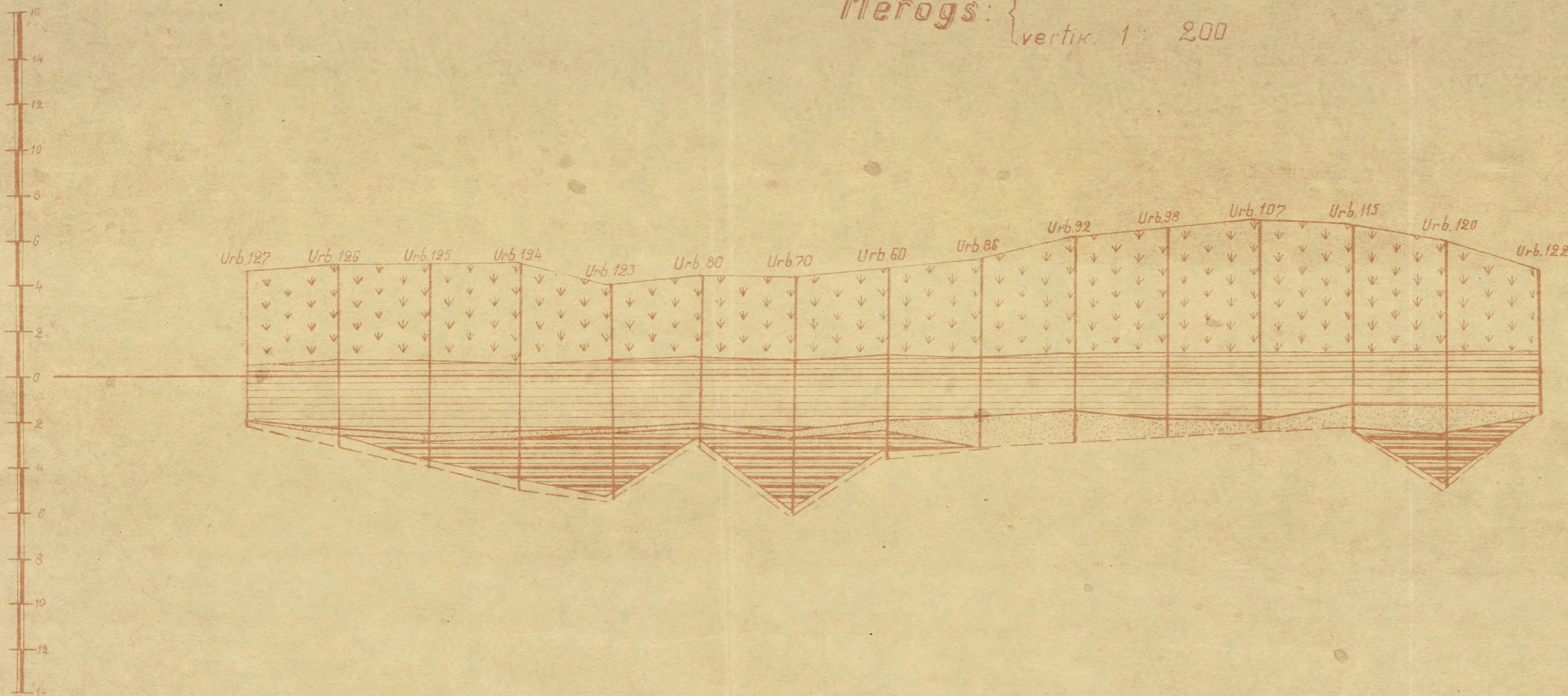
Temas vadītājs: (E. Rinks)

Sastādījis: (E. Rinks)

Zīmējis: *Lilija Kosa*
(L. Kosa)

Kalneciema mālu atradnes griezumus III - III

Mērogs: { horiz. 1:10000
vertik. 1:200



APZĪMĒJUMI:

- kūdra
- pelēkais māls
- smilts
- kārtainais māls

Absolūtais augstums	464	491	494	504	405	438	422	471	511	608	653	682	662	589	463
Kūdra	410	425	420	445	340	360	340	390	435	515	570	595	575	500	380
Pelēkais māls	260	297	320	315	300	290	270	270	258	240	265	290	210	225	215
Smilts	-	-	0.10	0.15	0.10	0.23	0.20	0.40	1.27	1.45	0.85	0.45	1.15	1.30	0.50
Kārtainais māls	-	0.10	1.10	1.70	2.80	0.27	2.30	1.00	-	-	-	-	-	2.10	-

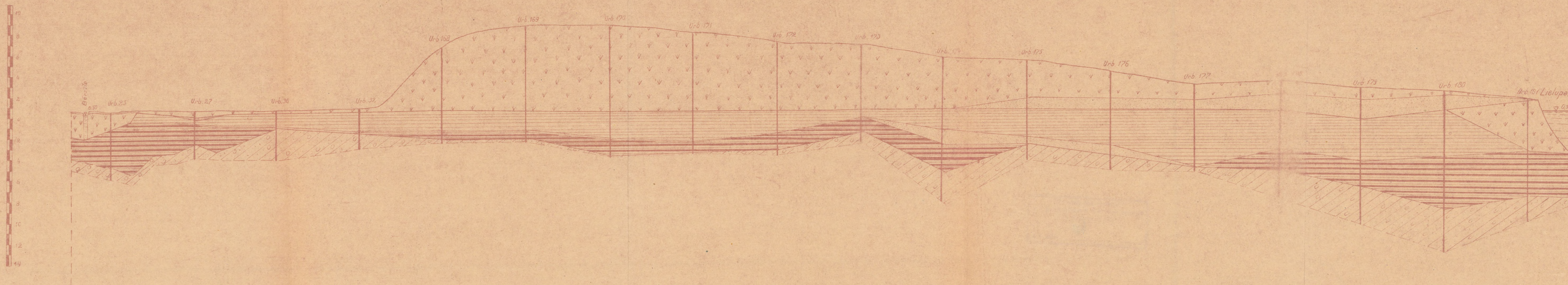
Temas vadītājs: (E. Rinks)

Sastādīja: (E. Rinks)

Zīmēja: Lilija Kosa (L. Kosā)

Kalneciema mālu atradnes griezumš V-V

Mērogs: $\left\{ \begin{array}{l} \text{horiz. } 1:10000 \\ \text{vertik. } 1:200 \end{array} \right.$



APZĪMĒJUMI:

- trūdu kārta + kūdra
- pelēkais smilšs, pūķu māls
- smilšs
- kārtainais māls
- morena

Absolutais augstums	0,50	0,65	0,73	0,91	6,93	8,94	8,85	8,13	7,03	6,36	5,65	5,33	4,37	2,98	3,20	2,57	2,28	1,58
Segtārnis	trūdu kārta + kūdra	0,50	0,10	0,35	6,13	8,65	8,35	7,50	5,30	6,05	4,90	3,60	2,40	1,70	1,10	1,50	0,50	4,90
	smilšs	-	0,25	-	-	-	-	-	-	-	-	1,10	1,10	1,00	1,50	-	-	-
Pelēkais smilšs, pūķu māls	2,50	0,35	1,35	1,75	2,20	1,85	2,50	3,30	2,10	0,85	1,30	2,50	3,50	5,50	3,90	4,30	4,45	1,30
Smilšs	-	0,15	0,15	0,20	0,10	0,15	0,10	0,05	-	-	1,45	0,70	0,90	-	-	-	-	-
Kārtainais māls	-	1,95	-	-	0,55	0,50	1,50	0,85	1,60	2,40	2,55	-	-	-	1,90	2,50	1,00	-
Morena	0,10	1,00	2,40	1,50	0,15	0,25	0,10	0,20	0,50	1,00	3,10	1,60	1,40	0,50	2,0	3,50	3,30	2,30
Urbumu attālums		400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400

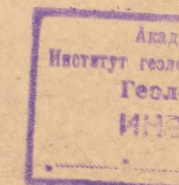
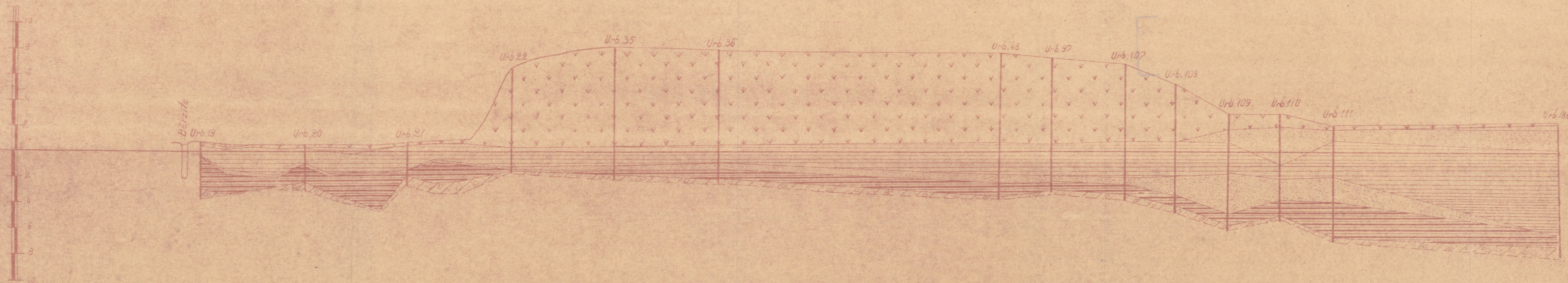
Temas vadītājs:

Sastādījis:

Zīmējis: *L. Lijažova*
(Kasa)

Kalneciema mālu atradnes griezumš VI-VI

Mērogs: { horiz. 1:10000
vertik. 1:200



APZĪMĒJUMI

- kūdra-augsna
- smilts
- pelēkais māls
- kārtainais māls
- morena
- smilšakmens

Urb. absolūtais augstums	0.74	0.53	0.67	6.27	3.02	7.84	7.76	7.28	6.82	5.38	2.98	2.86	2.08	2.30
Kūdra-augsna	0.30	0.30	0.15	5.95		7.10	7.05	6.55	5.95	4.60	1.20	0.85	0.46	0.20
Smilts	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.90	1.00	0.85	2.20
Pelēkais māls	0.80	1.30	1.95	1.50	1.30	2.55	2.55	2.90	2.60	2.45	3.15	2.80		0.00
Smilts	0.95	0.10		0.05	0.35	0.70	0.40	0.45	1.50	3.25	1.70	1.95		
Kārtainais māls	2.75	1.20	0.50	-	-	0.90	0.75			0.90	1.25	5.75		0.90
Morena	0.60	0.80	0.70	0.20		0.10	0.30			0.30	0.05	0.25		0.70
Smilšakmens		0.15												0.30

Temas vadītājs:

Sastādījis:

Zīmājis: *Seliņa Kosa*
(L. Kosa)

ATRADNES HI DROŠĒOLOĢISKIE

APSTĀKĻI.

Atradnes hidroģeoloģiskos apstākļus nosaka galvenā kārtā rajona zemais līmenis un atradne esošo morenas, smilts un māla ūdens caurlaidība. Otra svarīgs faktors ir tas, ka viss rajons guļ virs samērā sekli gulošiem smilšakmens pamat-
iežiem. Smilšakmeņi ir ūdens bagāti, uz ko norāda arteziskas akas rūpnīcas rajonā, kā arī atradnes W daļā augšupejošie avoti. Precīzi noteikt šo ūdens iespaidu atradnē bez speciāli izdarītiem hidroģeoloģiskiem pētījumiem ir grūti.

Kalniciema māla atradnes robežas gruntsūdens horizonts sastopams holocēnos nogulumos: smilti, putekļu smilti un sānu purvā. No šā viedokļa atradnē izšķirami divi gruntsūdens subhorizonti.

1. Pirmais gruntsūdens subhorizonts sastopams Kaigu sānu purvā un smilti virs pelēkā holocēnā māla. Vislielākie ūdens krājumi ir saistīti sānu purvā. Purva ūdens tumši brūnā krāsā ar daudz humusvielām, kādēļ tā reakcija skābe. Purva malās raktojas akās ūdeņi ļoti mīksti, kas norāda uz mazu minerālvielu saturu. Šo ūdeni Kaigu un Valgun-
des ciema iedzīvotāji lieto galvenā kārtā mazgāšanai. Citām saimniecības vajadzībām šis ūdens nav piemērots savas sliktas garšas un brūnās krāsas dēļ. Purvs barojas no atmosfēras ūdeņiem, kā arī spēcīgi akumulē ūdeņus purva malās, kur tas saskarās ar apkārtojiem smilšainiem nogu-

lumens. Kadra pati par sevi ūdeni ir maz caurleidīga. Ūdens līmeņa svārstības purvā stiprā mērā atkarājas no atmosfēras nokrišņu daudzuma. Lietus periodos ūdens līmenis purvā ceļas, kamēr vasarā, sausā laikā, purva grunts-ūdens līmenis ir daudz zemāks.

Bez purva ūdeņiem gruntsūdens saistīts smilšsainis nogulumos, kas atrodas virs holocēnā pelēkā māla. Smilts sastopama visvairāk atradnes SE daļā, kur tā iznāk zemes virspusē. Šo ūdeni pa lielāko daļu izmanto akas Lielupes krastos atradnes robežās un citur. Ūdens ir bez krāses un garšas. Gruntsūdens Bērziņas pļavās ir līdz ar zemes virskārtu. Ņemot vērā, ka Lielupe plūdu laikā ienes jūras ūdeņus, šis ūdens satur Cl^+ , Na^+ un K^+ .

2. Otrais gruntsūdens subhorizonts atrodas smilts starpslānī starp pelēko holocēno un brūno kārtaino mālu. Šis smilts ir galvenais ūdens vadošais slānis atradnē. Mainīga biezuma smilts starpslānis atrodas zemāk par Lielupes, Bērziņas un arī par jūras līmeni. Šis smilts barojas galvenā kārtā no Lielupes un Bērziņas ūdeņiem, bet atsevišķās vietās saņem ūdeni arī no atmosfēras, atradnes S daļā. Vietās, kur kārtainais māls izpaliek, smilts starpslānis ūdeni var uzņemt caur pamatmorenu arī no pamatleņķiem.

Ņemot vērā, ka šis ūdens vadošā smilts atrodas starp diviem praktiski ūdens necaurleidošiem slāņiem,

Šis ūdens horizonts var atrasties zem zināma spiediena. Smilts starpkārtes ūdens caurlaidība stāv ciešā sakarā ar smilts granulometrisko sastāvu un smilts slāņa biezumu.

Smilts ūdens vadītspēju noskaidroje ar ūdens atsūkņošanu no raktiem šurfiem. Izrādījās, ka uz 1 m^2 smilts slāņa šķērsriezuma ūdens caurlaidība ir $0,20 \text{ m}^3$ stundā /200 ltr. stundā/. Smilts filtrācijas koeficienta noteica laboratorijas apstākļos, kur tas izrādījās $1,12 \cdot 10^{-6} \text{ cm/sec}$.

Ņemot vērā, ka ūdens starpslāni var atrasties zem zināma spiediena, tas var radīt grūtības stratnes mālu izmantošanā. Ir bijuši gadījumi Purneļu raktuvēs, kur smilts starpslāņa ūdens pārrauj karjeres apakšējā daļā atstātā $0,50 \text{ cm}$ biezo māla slāni un spēcīgs ūdens devas piepilda visu karjeru.

Holocēnie māli virs smilts starpkārtes arī nav uzskatāmi kā pilnīgi ūdens necaurlaidīgi. Mālā atrodas koku sakņu ejas un spraugas, sevišķi Bērziņas piekrastes joslā, pa kurām ir lielākā vai mazākā mērā iespējama ūdens cirkulācija. Holocēno mālu filtrācijas koeficients ir $7,8 \cdot 10^{-8} \text{ cm/sec}$. /paraugs ņemts no 2.šurfa/ paraleli slāņa segulumam. Slokšņu māls visumā ir blīvāks nekā holocēnais māls, kādēļ tā ūdens caurlaidība ir mazāka. Tā filtrācijas koeficients ir $5,23 \cdot 10^{-8} \text{ cm/sec}$.

Subarteziskais ūdens starp māla slāņiem ir dziļš, kādēļ dažās Kaigu un Valgundes ciema saimniecībās šo ūdeni lieto saimniecības vajadzībās. Ūdens kvalitāte tomēr slikta, jo iespējama virsas ūdens ieplāšana šai ūdens subhorizontā, kādēļ ūdens satur daudz Cl^- nitrāta un nitrīta piejaukumus. Ūdens cietība samērā liela, jo satur daudz Ca^{++} jonus /A. Ekmane, 1949. 52.lapp./.

Viens no ievērojamākiem kalnciema mālu strādnes pazemes ūdens horizontiem ir pamatiešos D_3 e svītā sastopamais smilšakmeņu ūdens horizonts. e svītas smilšakmeņu ūdeņi ir artēziski, kādēļ urbumos tie izplūst zem spiediena. Vado- ties no smilšakmens struktūras, atsevišķās smilšakmens kārtās sastopami lielāki vai mazāki ūdens krājumi. Svītas augšējās daļes virsējā kārtā, kura raksturojas ar mazāku blīvuma pe- kāpi un lielāku porainību, ūdens krājumi samērā lielāki. No šīs smilšakmens daļes, pēc A. Nekke nostāsta, arī ņem visvairāk ūdens Kaigu ciema iedzīvotāji.

Šo ūdeni, liekās saņemt arī avoti Kaigu purva N daļā. Dažiem avotiem noteicis ūdens devu. Izrādījās, ka tā ir 0,03 un 0,05 ltr/sec., bet ir arī daudz spēcīgāki avoti Bērziņos /Vecbērzes/krastos, kuru ūdens devu noteikšanai jāizdara speciāli pētījumu darbi.

Vidējās smilšakmens kārtas ir ar mazāku ūdens ceur- laidību blīvākas, kādēļ ūdens šai daļā sastopams mazāk.

Zemākās smilšakmens kārtas ir irdenes, porains un ūdens bagāts. Pēc iedzīvotāju nostāstiem, šis smilšakmens daļas ūdens atrodas zem vielaizākā spiediena. Līkās, ka artezišķās akas, kas ierīkotas pie Keigu, Purnaju un Standarta rūpnīcām, arī ir saistītas ar šīs daļas ūdens horizontu.

De svītas smilšakmens ūdens pēc A. E. k m a n e s sniegtajām ziņām satur kalcija - nātrija - magnija sulfātus un bikarbonātus. Kalcija un magnija daudzums ūdeņos apmēram vienāds. Minerālvielu saturs ūdenī pārsnieds 1000 mg/l. Ūdens cietība

Liela.

Visumā runājot par kalcieņa mālu strādnes ūdens apstākļiem, jāseka, ka tie visur nav vienādi. Tas redzams no Armijas evakuācijas apmācības laukumā bumbu izrautām bedrēm līdz 3 m dziļumā. Šīs bedres, kas vienlaicīgi izrautas, pieplūst dažādos laika sprīžos. Līdz 10 m³ tilpuma bedres dažas aizplūst 24 stundu laikā, bet citas pat mēneša laikā vēl nebija pieplūdušas. Mālu izmantojot mazākā laukumā, kā tas bijis pie Vidiju ceļa, visā sezonas laikā līdz 3 m dziļumam, strādats bez atsaknēšanas.

Runājot par strādnes ūdens apstākļiem nevar nepieminēt Lielupes un Bērsītes uzplūdu ūdeņus. Pavasaros, plūdu laikā visu Bērsītes piekrastes joslu klāj līdz 1,50 m bieze ūdens kārtas.

Lielupes un Bērsītes plūdu ūdens līmeņi ņemami vērā strādnes racionālās izmantošanas gadījumā.

ATRADNES VEI BOŠANĀS APSTĀĻI.

Ledājs atkāpjoties atstāja virs pamatiežiem moren-
māla nelīdzenumus. Nevienādo morenmāla virsmu erodēja arī
vēlākie Zemgales sprostezera vilņojumi un ūdens cirkulāci-
ja. Zemākās morenu virsmas atkalnes stiepjas gar Lielupi sā-
kot no Kauguru kanāla līdz Valgundei. Pie Kaigām morenu
virsmā ir 3 - 4 m zem jūras līmeņa, bet aiz Purmalim un pie
Standarta sasniegs jau - 6-7 m, kādēļ šo joslu var arī uz-
skatīt par atradnes dziļāko daļu. Atradnes morenu virsmu
raksturo atradnes NW daļā izzīmētās morenu virsmas horizon-
tales /skat. morenu virsmas karti/, kurās izseka morenu pau-
guru augstumus un virzienus. No šīs horizontālās var secināt,
ka 1 km² lielā platībā. Morenu virsmā ir arī paugurains.
Sastopamas vairākas sekles un 3,4 - 5 m dziļās morenu iepla-
kās. Daļai pauguru ir zināma ne visai skaidri izteikta ES
orientācija, ko iezīmē trešā horizontāle. Pārējie pauguri
iskaidrīti neregulāri un kādu noteiktu virzienu saskatīt ne-
var. Morenu virsmā visā atradnē savās detaļās ir līdzīga
Bersītes piekrastes joslai, kur tā labāki izsekojama pēc
1948. gada pētījumiem.

Virš morenmāla nelīdzenumiem Zemgales sprostezera
laikā ir nogulsēti kārtaini māli. Māli iegulsēti tieši mo-
renu ieplakās un parasti nav novērojama esa pāreja no more-
nes uz kārtaino mālu. Iegulsējuma ieplakās ļoti savdabīgs.

Pauguru iedobumos iegulsnētais māls ir dažāda biežuma. Bērziņu piekrastes joslā /stradnes NW daļā/ pirmā dziļākā morenas ieplaka ir urb. 119., 125., 144., 145., 126., 135., 137., 195. Kārtainā māla virsmas robeža šai ieplakā svārstās 0,33 - 1,07. Šis ir augstākās kārtainā māla atzīme šai stradnes daļā. Otra dziļākā ieplaka ir urb. 92., 93. un 103. Kārtainā māla virsmas atzīme šai ieplakā ir - 2,87-2,84, bet morenas virsma - 4,97-4,49. Trešā ieplakā morena virsmas atzīme - -4,84, bet virs tā gulošā kārtainā māla virsmas atzīme - -3,79.

Kā redzams, vienāda dziļuma ieplakās ir nogulies dažāda biežuma māls. Jāpieņem, ka pēdējās divās ieplakās kārtaino mālu spraudzera ādēpi noplūsdami ir aiznesuši sev līdzī, jo ir savienotas ar NS virzienā orientētu ieplaku virkni, pa kuru varēja plūst straujāki ādēpi un noerodēt kārtainā māla virsējos slāņus. Noskalošana ir notikusi lokāli, vismaz atsevišķās vietās noskalošana ir bijusi spēcīgāka kā citur. Tas norāda, ka pāri plūstošie ādēpi nav bijuši sevišķi dziļi. Augstākā morenas virsmas atzīme stradnes NW daļā ir -0,8 urb. 153., 163., 166. Nevienam no šiem šeit sastopamiem morenu pauguriem neklāj kārtainais māls. Iespējams, ka no šejienes tas noerodēts, bet ļoti iespējams arī, ka apmēram -0,8 - 0 ir arī kārtainā māla nogulsnešanās augstuma robeža. Nevienāds kārtojums, kā arī Lielupes kreisajā krastā sastopamās līdz 0,60 biežās smiltis starpkārtas liek domāt, ka Kalnciema

atradnes kārtainie māli nogulsējušies sprostezera sākuma periodā, kad vēl nebija izveidojies liels kopējais Zemgales līdzenuma sprostezera baseins. Apskatot kārtainā māla veidošanas apstākļus Kalnciema atradnē, nevar paiet garām urbumiem, kas novietoti tuvu Bērzītes malai. Urbumā 135. vēl sastopams 3,15 m biezs kārtains māls, bet 100 m tālāk to nomaina holocēna rakstura māls. Varētu pieļaut domu, ka šī parādība stāv sakarā ar ādens strauvēni, kas plūdušas tagadējās Bērzītes virzienā, laikā, kad pelēkais smilšaini putekļainais māls vēl nebija nogulsējušies. Šis strauvēnis varēja sev aiztransportēt līdz smalkās kārtainā māla daļiņas, jo pretējā gadījumā būtu grūti izskaidrojamas tik krāsas noguluma maiņas /skat. griezumā 4 - 4/. Līdzīga aina manāma arī griezumā 5 - 5, kur pie Bērzītes un Lielupes aizskalots holocēnais māls un to vietu ieņem zāļu kūdra.

Par klimatiskiem apstākļiem, kādi valdījuši kārtainā māla nogulsēšanās laikā, grūti spriest. Neskatoties uz daudzajām organisko vielu atliekām, kārtaino mālu putekšņu analīzēs nav atzasti ziedaugu un kailašķūņu ziedputekšņi. Jādoma, ka saknes un koku stubru atliekas mālos ir radušies ieskaļojumu veidā.

Agrākjie pētījumi Kalnciema māla atradnē radīja un nostiprina domu, ka holocēnās smiltis un pelēkais māls ir Baltijas ledus ezera transgresiju veidojumi. Mālu un smiltis

Kā jau agrāk norādīts pie Kalnciema pamatieši veido pacēlumu. Izveidojot šo pacēlumu radās dabiska pārgāzne, kas nosprostoja Lielupes un Bērzes ūdeņu krīvu noteci uz jūru radot ūdens uzstādīnājumu. Uzju ūdeņi šeit zaudēja daļu no sava ātruma un līdz ar to izkrita smalkā duļķa rupjākās daļiņas. Ūdeņi uz jūru noplūdaši par samērā platu un zemu pārgāzni. Ar laiku nocerodējot morēnu un iegrauzoties pamatiešos Lielupes ūdeņi ieguva tagadējo gultni. Platās nogāzes pamatiešu terase vēl tagad satraustana ar sondu zem apmēram 1 - 1,5 m biezās sāļu kūdras kārtas plāvē SE no Kalnciema krieguļa ceļiem.

Ievērojot ūdens uzstādīnājuma samērā nelielo platību, tajā pastāvēja vairāk vai mazāk stacionāras ūdens strāvas. Pēdējās labi raksturo granulometriskā sastāva maiņas atradnē. Atradnes veidošanās sākumā, kad vēl ūdeņi plūda platā joslē pāri pamatiešu pārgāzai, strauju virziens būs bijis mainīgs. Šajā laikā atradnē veidojās smilts un grants starplānītis kā mainīgas strāves nodibena erozijas rezultāts. Grants radās vietās kur dibena erozija skāra morēna pasugstinājums. Citiem vārdiem, Lielupes un Bērzes ūdeņi sev neklēdami pastāvīgu gultni pārstaigāja šo atradni erodējot daļu kārtainā māla un morēna izcilpus.

Māla nogulsēšanās laikā Lielupes un Bērzes ūdeņi jau plūdaši apašēram tagadējās vietās. Bērze kādu laiku, kā to rāda aizsērējušā vecupe, ir ieplūdusi Lielupē nedaudz tālāk N virzienā no tagadējās Bērsvītes ietekas Lielupē.

Pastāvot turpaāk stacionārā ūdens strāvā veidojās baseina sedimenti. Smilts kārtas cieši kontakta un līdzība

ar holocēno mālu, atļauj domāt, ka sedimentācija ir notikusi nepārtraukti. Sākumā veidojies smilts slānis, bet ūdens režimam pakāpeniski kļūstot mierīgākam, radās māla nogulumi. Tas redzams arī no mālu tekstūras, kurā nav saskatāms smilts un māla mas kontakts. Līdz ar to var neapšaubami uzskatīt, ka smilts slānis virs kārtainā māla ir tikai nedaudz vecāks par smilšaini putekļaino pelēko mālu.

Atrādņē, kad nogulsēnējās mālu pēdējais metrs ūdens šo atradni būs sedzis nelielā kārtā. Ūdens baseinā no dažādiem virzieniem iepļūdušie ūdeņi radīja cirkulāru ūdens kustību. Šī ūdens kustība ar izolēniju palīdzību attēlota mālu un smilts frakciju maiņā horizontālā virzienā. Izolēnijas virkts ir pa 2,5 %. No granulometriskā sastāva kartes redzams, ka strauņu tuvumā nogulsēnējies rupjāks materiāls respektīvi liešāks māls piemēram, Standarta un Kaigu rajonā, Lielupes tuvumā un Bērzītes krasta joslā. Šā daļā starp Bērzītes un Lielupes straušiem, sedimentējies smalkāks daļiņis.

Silurus glanis un Coregenus sketeta atliekas kā arī holocēna smiltis un māla slāņa apakšējās kārtās atrastās gliemeņu caulas un stipri sadalījušās organiskas vielas norāda, ka tas bijis saldūdens baseins.

Izdarītās putekšņu analizēs /E. Lauenkrāpča 1947. lpp. 23/ galvenā kārtā ir konstatēts Pinus putekšņu daudzums, kas apakšējos slāņos ir 96,9 - 99,5 %. Salix un Betula ziedputekšņi apakšējos slāņos nav atrasti, bet tie sastopami virzienā uz augšu. Ir atzīmēti arī Quercus, Filipa un Ulmus. Sakarīgu līkni šie putekšņi neveido. Pēc E. Lauenkrāpčas

domā tie varētu būt radušies tāltransporta ceļš, bet nav izslēgts, ka tie auguši arī mālu nogulsnēšanās laikā. Upju strauņu virzienā, atrošās gļimešu ceļas mālos kā arī ozola un liepas sīdpatēkņi izvirza domu, ka šie māli varētu būt nogulsnēti stipri jaunākā laikā nekā Baltijas ledus ezers.

Atradnes B daļā māliem uzskaitotie smilti slāņi, liekas, radušies kā plūdu nogulami. Ūdenim baseinā pazeminoties bijušā ezera dibenā atvērtās bagāta augu valsts par ko liecina virs māle slāņa atrastie ozola stumbri, kas redzami kādreiz rokot.

Sakarā ar dabisko kritumu trūkumu starp Lielupi un Pērzīti /Bērsi/ radās purve, kas pakāpeniski atvērtās par augsto sfagnu sūnu purvu. Kokiem gar purva malēm sakrita un pārklājās ar sūnu.

Kaigu lauku urbamos 133 un 134 sastopami sīli pelēki ļoti sērģelaini māli. Šie māli ir ar lokālu raksturu, jo citos urbamos tie nekur nav atrasti. Iespējams, ka tie radušies sakarā ar artēzisku, karbonātu saturošu ūdens ieplūšanu šo mālu tuvumā tā nogulsnēšanās laikā.

MĀLU IPAŠĪBAS.

Kalnaiema mālu atradnes pelšie smilšaini puteklainie māli visās atradnes daļās ir samērā vienādi, izņemot Bērziņas piekrastes joslu /NW daļu/, kur tie manāmi atšķiras no pārējās atradnes resp. centralās daļas, kādēļ arī mālu fizikāli ķīmisko īpašību apskatīšanā to izdalīju kā atsevišķu vienību.

Pārējā atradnē, galvenā kārtā tās centralā daļā, urbumu, kā arī urbumu atsevišķu metru neapdedzināta māla vidējo paraugu īpašības ir šādas:

	Urb.vid.par.	I.m.vid.par.	II.m.vid.par.	III.m.vid.par.
Dabīgais mitr. %	23,1-24,9 24,7	18,5-25,4 20,9	20,5-28,3 21,6	21,2-27,3 25,6
Smilts daudz. %	6,0-15,0 9,3	7,0-17,0 12,0	5,0-20,0 11,3	8,0-28,0 17,1
Putekļu daudz. %	60,8-80,4 73,09	48,05-76,15 71,11	51,78-79,65 72,4	45,95-77,25 67,8
Mālu v. daudz. %	13,6-27,2 16,8	11,8-24,9 16,8	11,35-27,22 16,9	11,35-26,05 15,0
Veidoš.mitr. %	18,4-21,1 19,77	17,8-23,0 19,1	17,8-23,0 20,4	20,0-23,3 21,6
Iejauc.ādens %	22,4-26,2 24,5	21,8-25,3 23,9	23,3-35,7 25,7	25,3-30,1 27,6
Žāvēš.saruk. %	4,9-6,6 5,6	3,7-5,8 5,0	5,2-7,3 5,9	2,9-7,0 5,2
Plastic.p ^o c Atterberga	6,5-9,7 8,2	5,4-10,4 7,1	6,8-9,6 7,1	6,5-11,8 7,8

Apskatot pārbaudes rezultātus, jāseka, ka visumā Kalnciema māli raksturojas ar lielu viendabīgumu, ar ko šī stradne atšķiras no visām citām Latvijas PSR mālu stradnēm.

Mechaniskā sastāvā pelēkie māli iezīmējas ar augstu putekļu frakcijas saturu / φ 0,05 - 0,005 mm/, kas vidēji 73,0 %, bet atsevišķās vietās sasniedz 80,4 %. Uz putekļu frakcijas rēķina samazinās mālu vielas daudzums // φ < 0,005 mm/. Ir tikai atsevišķas vietas, kur mālu vielas daudzums ir 24 un 27 %. Parasti tas svārstās no 13 - 18 % /vidēji - 15,8%/. Reizē ar putekļu un mālu frakciju maiņu mainās arī smilts daudzums /graudi ar φ > 0,05 mm/.

Vidēji smilts frakcija ir 9,3 %, bet ir vietas, kur tā sasniedz līdz 25 %. Sijājot mālu paraugus caur sieta *100g* 36 ac/cm², vērojams, ka dažiem paraugiem uz sieta paliek 1 - 2 laukšpata, kvarca un dolomita graudiņi, kam caurmērs līdz 1,5 mm. Lielākā daļa paraugu uz minētā sieta atlikumu nedod, izņemot dažus nesadalījušos kokšenes gabaliņus un kādras paliekas.

Salīdzinot urbumus pa rajoniem /Kaigi, Purmaļi, Standarts/, jāseka, ka nedaudz treknāki māli manāmi Kaigu-Purmaļu rajonā /piem., Purmaļu strakumā mālu vielas daudzums ir 24,5% / un dienvidrietumu virzienā /uz purva vīdu/, kur urbumā 121 mālu vielas daudzums ir 27 %. Turpretī Standarta rajonā māli ir liesāki un mālu vielas daudzums reti kad pārsniedz 11,35 %.

Salīdzinot atsevišķu kārtu īpašības, redzam, ka atšķirība nesa. Pieaugot dziļumam, māli kļūst nedaudz trek-
nāki.

Līdzī mālu granulometriskas sastāvam mainās arī ci-
tas mālu īpašības, Veidošanas mitrums un iejaucamais ūdens
viršējām mālu kārtām ir mazāks. Ar dziļumu tas pieaug.
Žāvēšanas sarukums nav liels, vidēji tas svārstās ap 5,5%,
kas izsaka mālu saulšaino un putekļaino raksturu. Mālu pla-
sticitātes skaitļi ir samērā zemi, kādāļ pēc Atterberga mā-
lu klasifikācijas tie iedalāmi II. klasē /plastic. 7-15/.

Atrādes centrālās daļas neapdezināto kārtaino mā-
lu īpašības sekojošas:

	no - līdz	vidējais aritms.
	%	%
Dabīgais mitrums	18,0-26,8	20,8
Smilts daudzums	2,0-20,0	6,8
Putekļu daudz.	25,5-77,45	59,3
Mālu vielas daudz.	17,7-61,9	33,8
Veidošanas mitr.	18,7-26,3	22,0
Iejaucamais ūdens	23,0-28,0	27,2
Žāvēšanas sarukums	4,8-7,8	6,7
Plasticitāte pēc Atterberga	6,7-13,9	11,3

Kārtainie māli raksturojas ar mazāku smilts un putek-
ļu frakcijas saturu, bet izceļas ar lielāku mālu vielas dau-
dzumu, kas vidēji ir 33,8 %. Žāvēšanas sarukums nedaudz lie-

lāks - 6,6 %, bet plasticitāte - 11,3. Sijājot kārtainos mālus caur sietu 36 ac/cm², paraugiem, kas atrodas tuvu robežai ar pazemes ūdeņiem, uz sieta paliek 5 - 6 laukšpata un kvarca graudi ar \varnothing līdz 2 mm.

Vairākiem pelēko mālu paraugiem noteica īpatnējo svaru.

Rezultāti sekojoši:

Urb.Nr.	Dziļums m	Īpatnējais svars	Organisko vielu saturs %
80	3,60-7,00	2,68	1,08
66	6,85-9,35	2,66	1,23
90	0,60-4,10	2,67	1,10
131	0,47-4,10	2,69	1,21
	vidēji	2,67	1,15

Visa noguluma kompleksa/pelēkais māls + putekļu smilts + kārtainais māls/ īpašības raksturo sekojoši skaitļi:

Dabīgais mitrums	%	23,1-24,9	24,0
Smilts daudzums	%	6,0-11,5	9,5
Putekļu daudzums	%	39,1-74,7	61,99
Mālu vielas daudzums	%	15,65-49,9	28,51
Veidošanas mitrums	%	19,1-21,6	20,0
Iejaukšanās ūdens	%	23,6-27,8	25,8
Ķīmiskais saturs	%	5,5-7,0	5,8
Plasticitāte pēc Atterberga		7,6-12,1	9,3

Kā redzams, pamot visu noguluma kompleksu neizslēdzot putekļa smiltis starpkārtu, maisījums īpašības iepem vidēju vietu starp kārtainā un pelēkā māla īpašībām.

Mālus apdedzināja 1050, 1110, 1150 un 1200°C temperatūrā. Apdedzināto mālu paraugu īpašības šādas:

	Urb.vid.par.	I.m.vid.par.	II.m.vid.par.	III.m.vid.par.
1050°C				
Ūdens uzsk. %	24,9-27,7 26,5	34,1-29,6 27,7	25,3-32,5 28,1	25,9-31,0 28,5
Apdedz.saruk.%	-0,4-1,6 -0,2	-3,0-0,8 -1,0	-1,7-0,8 -0,8	-3,0-0,8 -1,3
1100°C				
Ūdens uzsk. %	23,3-26,7 25,6	23,9-27,9 26,5	23,9-31,0 27,4	25,9-30,1 28,0
Apdedzin.sarukums %	-2,6-1,3 -0,6	0,7-0,8 0,7	2,9-0,4 -0,6	-3,0-0,4 -0,7
1150°C				
Ūdens uzsk. %	0,0-27,1 15,2	1,1-28,4 12,0	1,0-29,4 19,4	0,0-27,6 18,8
Apdedzin.saruk.%	-0,8-10,0 3,4	-1,8-7,8 0,6	-1,6-9,0 0,7	-0,8-8,2 1,9
1200°C				
Ūdens uzsk. %	uzp.	uzp.	uzp.	uzp.
Apdedzin.saruk.%	def.	4,9-10,4 6,3	4,6-11,3 6,5	6,2-10,8 8,2

No skaitļiem redzams, ka 1050 - 1100°C temperatūrā mē-
li uzrāda lielu ūdens uzsūkšanos spēju, 1150°C temperatūrā da-
žiem paraugiem tā spēji krit, pat līdz 0, bet 1200°C tempera-
turā paraugi jau ir uspatušies. Apdedzināšanas gaitā 1050 -
- 1100°C temperatūrā daži paraugi uzrāda negatīvu apdedzinā-
šanas sarukumu, pat līdz -1,9 %. Šī parādība izskaidrojama ar
SiO₂ modifikāciju maipu, kas saistīta ar tilpuma pieaugumu.

Apdedzināto kārtaino mālu īpašības /ūdens uzsūkšana un
apdedzināšanas sarukums/ manāmi atšķiras no pelēkā māla īpa-
šībām.

	1050°C	1100°C	1150°C	1200°C
Ūdens uzsūk. %	12,3-31,3 20,8	0,25-30,9 14,6	0,0-4,7 3,2	sakusis
Apdedz. saruk. %	-1,7-2,1 0,1	-1,2-4,7 1,2	-1,4-9,4 6,1	sakusis

Kārtainiem māliem, atšķirībā no pelēkiem smilšaini
putekļainiem māliem, porozitāte līdzīgās temperatūrās ir daudz
mazāka. 1150°C temperatūrā ūdens uzsūkšana ir 0,0 - 4,7 %.
Lielākā daļa paraugu klinkerējas jau 1130°C temperatūrā, bet
1140°C temperatūrā jau uzrāda saķepi.

Interpolācijas ceļā iegūtas kalnciema strādnes mālu
klinkerēšanas, saķepšanas, deformēšanas temperatūras, kā arī
temperatūra, kurā ūdens uzsūkšana 15 %, un kopējais sarukums.

	VI.d.par.	I.m.vid.par.	II.m.vid.par.	III.m.vid.par.
Kopējais saruk. 1150°C	3,6-14,0 9,5	1,2-12,4 6,4	2,4-15,2 7,4	3,2-14,8 7,0
Klinker.temp.	1140-1190 1166	1120-1190 1174	1140-1190 1174	1120-1190 1171
Saķepš.temp.	1150-1200 1177	1140-1200 1182	1150-1200 1183	1130-1200 1180
Deform.temp.	1160-1210 1187	1150-1210 1197	1150-1210 1195	1150-1210 1194
Ugunturība	1160-1230	1150-1230	1160-1230	1160-1230
Temp.kurā ūdens uzsāk. 15 %	1120-1180 1150	1130-1170 1160	1120-1170 1158	1120-1170 1157

Kopējais sarukums 1150°C temperatūrā /aps.temperatū-
ra, kurā ūdens uzsākšana ir 15 %/ pelēkiem māliem vidēji ir
9,5 %. Klinkerējas šie māli no 1140 - 1190°C temperatūrā,
bet 1150 - 1200°C saķep. Kušana iestājas 1160 - 1230°C tempe-
raturā.

Apdedzināto kārtainā māle paraugu īpašības raksturo seko-
joši skaitļi:

Kopēj.saruk. 1150°C	Klinker. temp. %	Saķepš. temp. %	Deform. temp. %	Temp.,ku- rā ūdens uzsāk. 15 %	Ugunturi- bā. °C
3,2-15,3 11,7	1070-1180 1135	1080-1190 1147	1130-1210 1165	1050-1180 1089	1160-1180

Kā redzams, kārtainie māli klinkerējas un saķep daudz
zemākās temperatūrās nekā pelēkie māli. Kopējais sarukums
1150°C ir lielāks - 11,7 %. Ugunturībā nepārsniedz 1180°C.

Visa noguluma kompleksa paraugi apdedzināšanas gaitā

pēc savām keramiskām īpašībām uzrādīja vidējos skaitļus starp kārtainā un pelēkā māla īpašībām.

Abu mālu klinkerēšanās un saķepšanos intervāls ir zems no 10 - 30°C.

Pēc GOST 530 - 41 labam bāvķieģelīm jābūt ar ūdens uzsūkšanas spēju no 8 - 20 %. Vidēji tas būtu 15 %. Apdedzināšanas rezultāti rāda, ka, lai sasniegtu 15 % ūdens uzsūkšanu /vārot/ kalnciema pelēkā māla ķieģeļi apdedzināmi 1120 - 1150°C temperatūrā, bet kārtainā māla ķieģeļi apdedzināmi 1070 - 1120°C temperatūrā.

Apdedzināto pelēko mālu krāsa zemākās apdedzināšanas temperatūrās ir dzeltena līdz oranži dzeltena, bet augstākās temperatūrās zaļgana līdz zaļgani brūna.

Kārtainā māle krāsa zemākās temperatūrās ir iedzelteni sarkana - augstākās brūna - līdz tumši brūna.

Atšķirībā no šo mālu paraugiem ir atzīmējami vēl Kaigu laukos 132. un 135. urbumā uzurbtie zilganie māli zem smilšainā māla un putekļu smilts starpkārtas, tāpat vienā līmenī ar kārtainiem māliem, bet pēc ārējā izskata un īpašībām manāmi atšķiras no pēdējiem.

Kalnciema ķieģeļu mehānisko izturību pārbaudīja Ģeoloģijas un ģeografijas institūta materiālu pārbaudes laboratorijā. Ķieģeļi pārbaudēm izgatavoti no māliem, kas ņemti no Kaigu, Puzsēļu un Standarta raktuvēm. Ķieģeļu mehānisko izturību raksturo sekojoši vidējie skaitļi:

	Lieces pretesti- ba apd.1000-1100°C kg/cm ²	Spiedes pretestība apd.1000-1050°C kg/cm ²
Kaigi	53,54	249,5
Purmalī	49,1	240,2
Standarts	42,40	169,0

Salīdzinot vidējās skaitļus redzams, ka no Kaigu rak-
turu māla gatavotie ķieģeļi uzrāda lielāku lieces un spiedes
pretestību nekā Purmalu un Standarta ķieģeļi, pie kam vis-
vājāko spiedes pretestību uzrāda no Standarta raksturēm izgata-
votie ķieģeļi.

Kalnoisma mālu ķīmisko sastāvu raksturo mālu ķīmiskās
analīzes:

		Pelēkais māls.		Kārtainais māls.	
CO ₂	%	11,3-12,5	11,9	6,5-10,2	8,35
Kars.zud.	%	13,60-14,44	14,04	11,12-13,22	12,17
SiO ₂	%	50,96-54,71	53,42	50,40-54,50	52,45
Fe ₂ O ₃	%	1,62-2,30	2,05	1,60-3,45	2,52
TiO ₂	%	0,30-0,38	0,35	0,35-0,42	0,38
Al ₂ O ₃	%	11,31-12,13	11,83	0,35-0,42	0,38
CaO	%	8,41-10,32	9,24	8,84-8,99	8,91
MgO	%	4,86-6,47	5,73	8,84-8,99	8,91
Na ₂ O-K ₂ O	%	3,18-3,75	3,44	4,54-4,77	4,65
SO ₃	%	0,28-0,31	0,29	0,13-0,20	0,17

nav konstatēts, bet smalkākā frakcijā nelielos daudzumos. Frakcijas mazākas par 0,005 mm mineralogiski tālāk pētītas netika, kādēļ par mālu mineralu klātbūtni nav zināms.

Smago mineralu sadalījums frakcijā 0,06 - 0,005 mm

ir sekojošs: *(svara %)*

Rādu minerali	52 %
Distens	1 %
Granats	8 %
Polomīts	7 %
Regnanis	10 %
Apatīts	2 %
Cirkons	6 %
Andaluzīts	3 %
Augīts	1 %
Turmalīns	7 %

No smagiem mineraliem

Visvairāk sastopami rādu minerali un regnanis.

Sīkākas Kalnciema mālu strādnes pelēko mālu īpašības ir pētījis ģeoloģijas un ģeogrāfijas instituta vecākais zinātniskais līdzstrādnieks H. M a t i s o n s /H. Matisons 1949./%. H. M a t i s o n s ir izsekojis mālu termiskais atūdepošānai, viegli šķīstošiem savienojumiem mālos, tūlītēja īpatnējā svāra un porozitātes maipai atkerībā no apdedzināšanas temperatūras,

Konstitūcijas ūdens daudzums Kalnciema māliem, salīdzinot ar citiem māliem ir mazs - tikai 1,5 %. Atūdepošanās

notiek lēni un pakāpeniski 300 - 700°C temperatūru intervālā. Mālu karsējot un apstrādājot ar 6 % sāļsskābi un 5 % Na_2CO_3 šķīdumu, daļa SiO_2 , Al_2O_3 un Fe_2O_3 pāriet šķīdumā. Minēto savienojumu vislielākā šķīstamība ir paraugiem, kas karsēti 1000°C temperatūrā.

Mālu tilpuma svars dažādās temperatūrās raksturo māla sablīvēšanas spēju. Kalnciema mālu raksturīga īpašība ir viņu straujā sablīvēšanās tuvu kušanas temperatūrai.

Īpatnējā svara maiņa saistīta ar karbonātu sadalīšanos un silikātu jaunveidošanas procesiem mālu karsēšanas gaitā. Īpatnējā svara minims kalnciema māliem ir 800°C temperatūrā.

Viena no svarīgākām mālu īpašībām, kas iespaido būvmateriālu kvalitāti ir porozitāte. Keramikā izšķir vaļējās poras, kas pildās ar ūdeni un slēgtās poras, kas ar ūdeni nav piepildāmas. Slēgtās poras Latvijas PSR māliem parasti parādās 600 - 700°C temperatūrā, bet kalnciema māliem 1000 - 1100°C temperatūrā visas poras atkal kļūst vaļējas. Šī parādība izskaidrojama ar kalnciema māla savdabīgo granulometrisko sastāvu. Ties smalko frakciju saturs ir mazs. Augstākā temperatūrā to saņepšena un kušana iesākās agrāk, nekā rupjām frakcijām un līdz ar to atbrīvojas pieejas slēgtajām porām.

ATRAKNES HW DAĻAS MĀLU ĪPAŠĪBAS.

Atraknes HW daļas pelēko mālu *ķīmiskās* raksturo sekojoši vidējie skaitļi:

=====

Kars.zudums	6,68 - 11,89 9,92
CO ₂ %	4,90 - 7,74 5,93
10 % HCl nešķ. daļa %	69,02 - 76,70 73,51
SiO ₂ %	54,55 - 61,09 58,21
Al ₂ O ₃ %	10,54 - 13,02 11,73
Fe ₂ O ₃ %	5,01 - 5,58 5,24
TiO ₂ %	0,49 - 0,63 0,58
CaO %	3,91 - 6,22 4,76
MgO %	3,69 - 5,08 4,18
Na ₂ O + K ₂ O %	4,82 - 5,36 5,1
SO ₃ %	0,16 - 0,29 0,23

No ķīmiskā sastāva redzams, ka pelēkais māls satur samērā augstu SiO₂ daudzumu, kas norāda uz brīvo kvarca saturu mālos. Al₂O₃ saturs mazs, nepārsniedz 13,02 %. Māli izceļas ar augstu kušņu saturu. Relatīvi liels ir dzelzs

saturs un alkalijas. Dzelzs un alkaliju saturs šajā šķīdumā atšķiras no 1946.gada pētītā rajona mālu ķīmiskām analizēm, kur Fe_2O_3 ir vid. 2,05 %.

Salīdzinot alkaliju un dzelzs saturu mālos ar šo mālu smalkuma pakāpi,

φ	0,005 mm %	$Na_2O + K_2O$ %	Fe_2O_3 %
	30	4,82	5,58
	26,5	4,86	5,12
	23,8	5,36	5,01

redzams, ka līdz ar māla smalkuma pakāpi pieaugšanu, pieaug arī Fe_2O_3 saturs, bet pazeminās alkaliju daudzums, kas izskaidrojams ar dzelzs hidroksīda koloidālo stāvokli mālainā frakcijā, bet natriju un kaliju ar laukšpats saturu smiltī. Uz to norāda arī izdarītas mineraloptiskās analīzes.

Mālu mineralogiskai analīzei izlietoja divu šurfu vidējos paraugus, analizējot no katra šurfa 3 frakcijas.

- φ 0,5 - 0,2 mm
- 0,2 - 0,05 mm
- 0,05 - 0,01 mm.

1. Šurfa.

- φ 0,5 - 0,2 Motits 25 %, muskovits 15 %, laukšpats 10 %, kvarcs 15 %, karbonāti 25 % un organiskas vielas.

0,2 - 0,05 23 % kvarcs, 10 % laukšpats. Pārējā daļā biotīts, ~~redas~~ organiskas vielas.

0,05 - 0,01 Kvarcs 30 %, laukšpats 20 %, vizla 22 %. Pārējā daļā organiskas vielas.

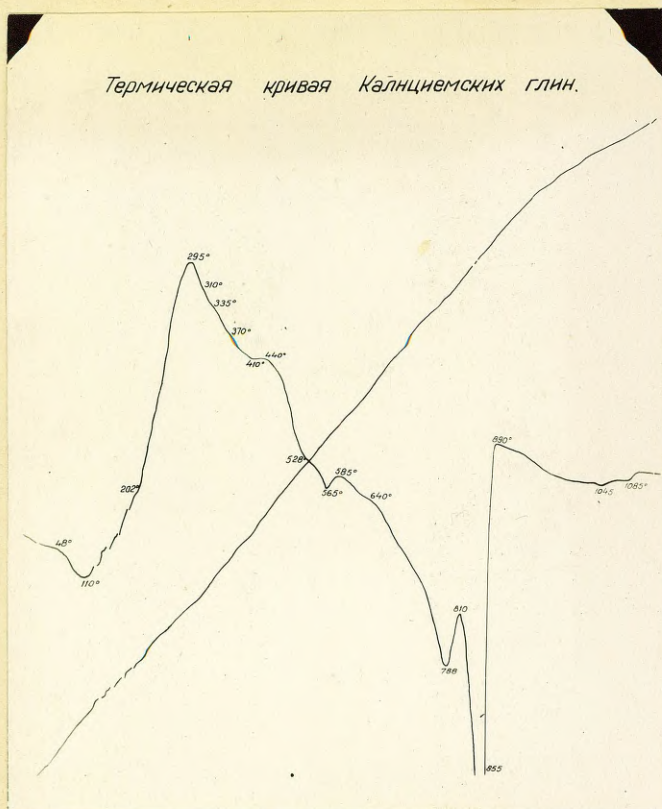
3. Šurfs.

0,5 - 0,2 Laukšpats 15 %, kvarcs 18 %, karbonāti 8 %, vizla 45 %. Pārējā daļā organiskas vielas, ~~redas~~.

0,2 - 0,05 Laukšpats 13 %, kvarcs 25 %, biotīts 15 %, muskovīts 20 %, organiskas vielas un karbonāti.

0,05 - 0,01 Kvarcs 38 %, laukšpats 25 %, vizla 15 %, organiskas vielas un karbonāti.

Visas analizētās frakcijas uzrāda viennērīgu mineraloģisku sastāvu. Rupjākās frakcijas izceļas ar lielāku vizlas un mazāku kvarca saturu, bet smalkās frakcijās arī vizlas procents daudz nesamazinās, bet vairāk ir kvarcs un laukšpats. Šurfa vidējam paraugam izdarīja termisku analīzi, ko raksturo termogramma.



Termiskā analīze izdarīta pēc prof. K u r n a k o v a norādījumiem /Kurnakovs, 1945./. Vielas iesvars gēnā 35 g. Lietots chromeļa alumēļa termopāris. Maksimālā temperatūra 1110°C, karsēšanas ilgums 3 st.40', temperatūras celšanas ātrums - 5°C min.

No termogramas redzams, ka sākot ar 200°C sākas eksotermisks process, kas rodas no organisko vielu sadalīšanās. Savu maksimumu tas sasniedz ap 300°C. Jāatzīmē, ka šis efekts ir ļoti izteikts un iezīmē organisko vielu saturu mālos. Sākot ar 640°C notiek karbonātu sadalīšanās, kas savu maksimumu sasniedz ceturrtā endoterma minimumā.

No mineralogiskā apskate un termiskās analīzes redzams, ka kalnciema māli nesatur raksturīgus mālu minerālus/kaolīnītu, montmorillonītu/, bet iespējama vienas veidīgo grupas

mālu mineralu klātbūtne.

Granulometriskā sastāva pelēkam mālam raksturo šeko-
joši skaitļi:

<i>Dalīņu</i> mm	Frakcija svārsti- bas %	Aritmetiski vidējie skaitļi %
> 1,0	-	
1,0 - 0,5	0,1 - 0,3	0,2
0,5 - 0,2	0,4 - 1,4	0,9
0,2 - 0,09	1,3 - 2,6	2,4
0,09 - 0,06	1,3 - 5,4	3,1
0,06 - 0,05	4,4 - 12,6	8,3
0,05 - 0,02	16,6 - 35,2	23,3
0,02 - 0,01	14,7 - 26,8	22,4
0,01 - 0,005	16,2 - 22,6	17,7
0,005 - 0,002	3,4 - 10,6	8,5
< 0,002	6,5 - 20,9	14,4

Granulometriskā sastāvā pelēkais smilšaini puteklai-
nais māls raksturojas ar ievērojamu puteklaino frakciju lie-
lumiem. Rupjo frakciju > 1,0 mm māli nesatur, kas norāda, ka
māls ir gulsnējies viennērīgos lēnos ādeņos. Frakcija

< 0,002 mm uzrāda ievērojami lielu svārstību no 6,5 - 20,9 %.
Šī frakcija ir vairāk izteikta strādnes B daļā urb. 76,136,28.
Smalkās daļiņas stāv ciešā sakarā ar koagulāciju. Pēdējā var
rasties vietās, kur ieplūst ādeņi, kas satur koagulāciju

veicinoši ioni, piemēram Ca^{++} . Šādus ādēkus strādne resp. pētāmā laukumā varbūt ienesa avoti. Mazāks smalko daļiņu saturs ir urbūsiem strādnes W daļā Bērziņas malā, urb.153., 126., 98. Pārskatāmāku ainu par pelēkā māla granulometriskā sastāvu iegūst, ja frakcijas apvieno trīs pamatfrakcijās: smilšainā, puteklainā un mālainā.

$\varphi > 0,05$ mm	smilšaina
$\varphi 0,05 - 0,005$ mm	putekļaina
$\varphi < 0,005$ mm	mālaina.

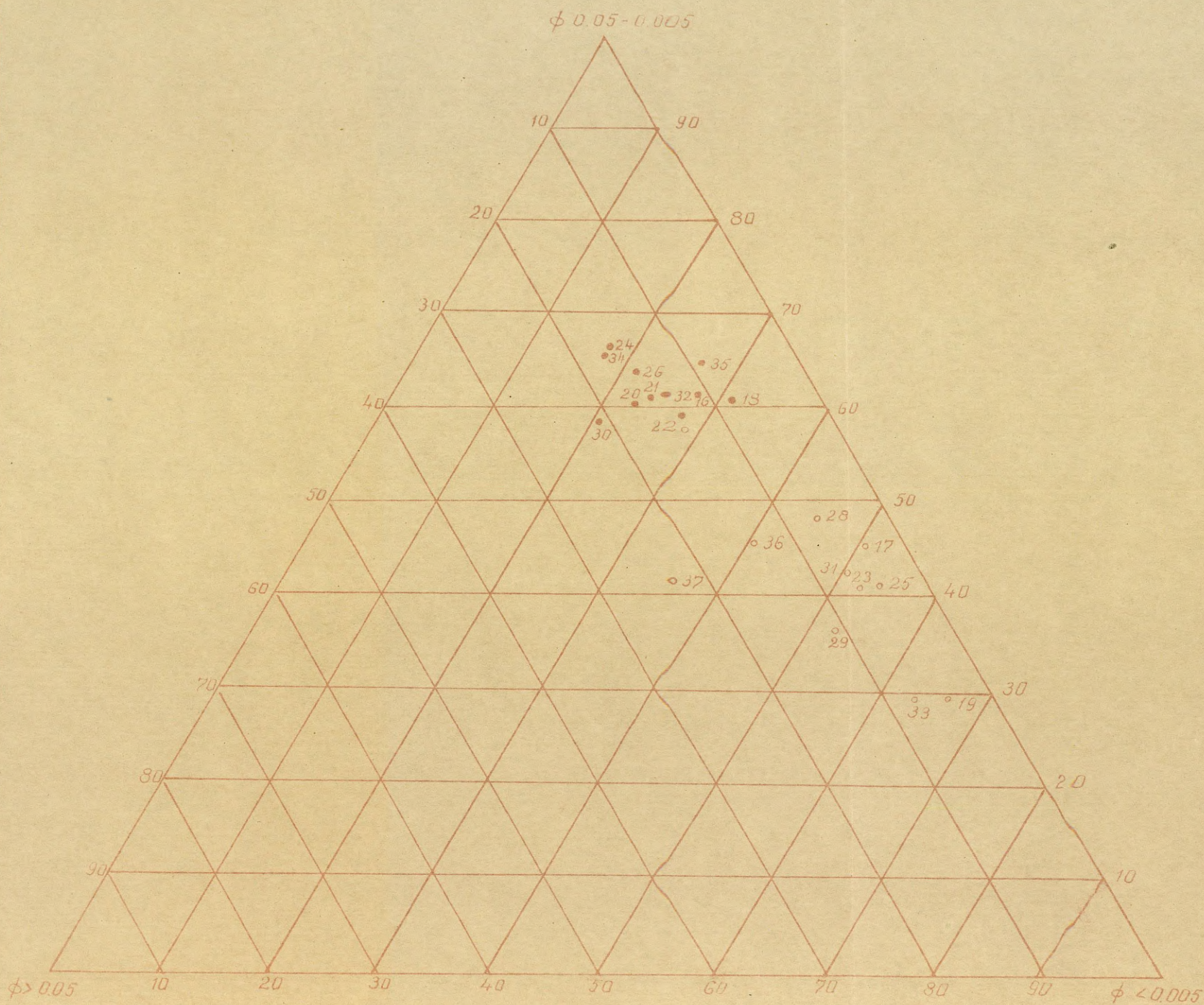
<i>Dalījums</i> φ mm	Svarstības un aritm. vid. skaitļi.
$> 0,05$	9,0 - 20,0 14,4
$0,05 - 0,005$	59,0 - 66,8 62,5
$< 0,005$	16,8 - 30,0 23,1

Šādi sakopojot frakcijas, neapšaubāmi, izceļas māla puteklainais raksturs, kas svarstās 59,0 - 66,8 % robežās. Pelēkā smilšaini puteklainā māla granulometriskais sastāvs attēlots trīsstāru diagramā /skat.pielikumu Nr.12./.

Treknākie māli ir urbūnos 55. un 104., kur mālainā frakcija sasniedz 26,6 un 30 %. Liesākie māli sastopami urbūnos 98 un 153. Šeit mālainā frakcija ir tikai 16,8 un 17,2 %.

Līdztekus granulometriskam sastāvam mainās arī citas māla īpašības. Neapdedzināta māla īpašības raksturo sekojo-

Mālu granulometriskā sastāva diagrama



Tēmas vadītājs: *Sīms*
(E. Rinks)
Kopēja: *Lilija Kosa*
(L. Kosa)

Ši skaitļi:

Ipašības.	Svārstības un aritm. vid.skaitļi.
Veidošanas mitrums	20,3 - 22,5 21,4
Iejaukamais ūdens	25,5 - 28,5 27,3
Žāvēšanas sarukums	6,7 - 9,0 8,2
Plasticitāte pēc Atterberga	22,3 - 31,0 27,1
CO ₂ saturs	3,5 - 8,1 6,4
Mitra par.tilpums sv.	1,95 - 1,99 1,95
Izžāvota par.tilpums sv.	1,89 - 1,95 1,90
Žāšanas jutības koeficients	0,64 - 0,96 0,80
Lieces pretestība	29 kg/cm ²

No skaitļiem redzams, ka lielākie žāvēšanas sarukumi atbilst arī lielākai plasticitātei un augstākai mālu smalkuma pakāpei. Plasticitāte izziņējas ar samērā augstiem skaitļiem, kas jādodā, izskaidrojama ar pietiekami augsto organisko vielu saturu mālos. 1946.gadā ievāktiem mālu paraugiem plasticitātes skaitļi ir daudz zemāki.

Izžāvota un mitra parauga tilpums svari ir aptuveni vienādi, kas norāda, ka māls žāšanas gaitā maz sablīvējas.

Uz to norāda arī izžāvēta parauga lieces pretestība, kas vidēji nepārsniedza 29 kg/cm^2 . Šis skaits ir par apmēram 40 % zemāks par Krustpils māla lieces pretestību.

Parauga veidošanas mitrums iet paraleli mālu smalkumam. Žāšanas jutības koeficients ir 0,64 - 0,96 vid. 0,80. Tas nozīmē, ka žāšanas procesā māli ir maz jutīgi.

Apskatot CO_2 skaitļus uzkrīt to procentuālais sadalījums pētāmā laukumā. Urbumos 136., 27., 21. un 35. CO_2 daudzums ir ievērojami lielāks kā pārējos urbumos. Šie urbumi atrodas laukuma daļā, kurā ir izbeiguši darboties un patreiz vēl darbojas avoti. Tas norāda, ka mālu veidošanās laikā avotu ādēpi ir iespaidojuši mālu ķīmisko sastāvu. CO_2 svārstības visā laukumā ir diezgan plašas no 3,5 - 8,1 %, vidēji 6,4 %.

Vadoties no granulometriskā sastāva un citām mālu īpašībām, māli pieskaitāmi pēc Atterberga un ~~...~~ mālu iedalījuma smagiem smilšaini puteklainiem māliem $\nabla 0,005 \text{ mm}$ 22 %.

Pelēko mālu paraugi pēc žāvēšanas tika apdedzināti 800 ∇ 1000 , 1050 , 1100 un 1140°C temperatūrā.

°C	Kars. zud. %	Apdedz. saruk. %	Kopējais saruk. %	Ūdens uz- sūkšana %	Tilpuma svars	Lieces pretest. kg/cm ²
800	8-12,6 10,0	0,1-0,3 0,14	6,3-9,1 8,1	17,1-20,3 18,8	1,67-1,72 1,67	72-110 85
900	8,2-13,0 10,2	0,0-0,3 0,1	6,6-9,0 8,1	18,2-21,8 19,8	1,65-1,76 1,71	89-110 100
1000	8,2-13,0 10,3	0,1-0,6 0,3	6,3-8,7 8,0	18,7-22,3 20,1	1,65-1,77 1,72	84-111 99
1050	8,4-13,2 10,4	0,1-0,5 0,1	6,6-9,4 8,3	17,5-21,5 19,5	1,67-1,80 1,74	91-161 129
1100	8,4-13,2 10,4	0,4-4,0 2,0	8,1-12,0 10,8	8,0-17,5 11,5	1,71-2,06 1,88	197-280 219
1140	8,9-13,2 10,4	5,7-8,5 5,8	12,5-16,9 13,0	0,0-1,3 0,5	1,87-2,10 1,97	248-365 315

Skaitļi rāda, ka visās apdedzināšanas temperatūrās karsēšanas zudums uzrāda samērā augstas vērtības. Šī parādība vedama sakarā ar CO₂ un organisko vielu daudzumu mālos.

Temperaturu intervālā 800 - 1050^{apdedzināto}°C paraugu žāvēšanas sarukumi ir ar negatīvām vērtībām. Šī parādība raksturīga smilšainiem, kvarca bagātiem, māliem un ceļas no kvarca modifikāciju maiņās, kas dažreiz ir saistīts ar tilpuma pieaugumu līdz 15 %. Šo maiņu vēl veicina kušņi, kas, kā to redzējam ķīmiskā sastāvā ieņem redzamu vietu.

Apskatot citu īpašību svārstības un vidējos skaitļus uzmanību saista ūdens uzsūkšana, apdedzināšanas sarukums un tilpuma svars. Šīs īpašības līdz 1050°С temperatūrai ir

stipri līdzīgas - stabilas, bet lieces pretestība nedaudz pieaug, no 85 - 129 kg/cm². 1000°C temperatūrā, kur sastopamas maksimālās negatīvās vērtības apdedzināšanas sarukumā, arī lieces pretestības skaitļi ir mazāki. Arī šī parādība izskaidrojama ar kvarca modifikāciju veigu.

Sākot ar 1050°C apdedzināšanas sarukums veirs negatīvās vērtības neuzrāda un pakāpeniski pieaug. Tāpat pieaug pakāpeniski tilpuma svars un lieces pretestība. Sevišķi strauji šīs īpašības pieaug intervalā no 1100 - 1140°C, bet strauji kritas ūdens uzsūkšana. Šai temperatūras intervalā paraugi sasniedz arī maksimālo lieces pretestību un pamazām sāk deformēties. Kalnciema pelēkiem mālu ķieģeļiem vispār piemīt īpašība deformēties lai pirms kušanas.

Apdedzināto paraugu īpašības sekojošas:

Īpašības.	°C
Ūdens uzsūkšana 15 %	1060 - 1110 1080
Klinkerēšanās temp.	1105 - 1130 1120
Saķepšanas temperatūra	1120 - 1140 1135
Deformēšanās temperatūra	1135 - 1145 1140
Ugunturība	1170 - 1180 1175
Klinkerēšanās intervāls	15 - 35 20
Saķepšanas intervāls	5,0 - 20,0

Apskatot, izvērtējot un interpolējot mālu īpašības dažādās apdedzināšanas temperatūrās, jānāk pie atziņas, ka optimālā ķieģeļu apdedzināšanas temperatūra /adens uzsākšana 15 %/ ir 1060 - 1110°C temperatūru intervalā vidēji 1080°C. Klinkerēšanas iestājas 1105 - 1130°C temperatūras intervalā vidēji 1120°C.

Saķepšanas temperatūra svārstās no 1120 - 1140°C, vidēji 1135°C.

Deformēšanas temperatūra ir 1135 - 1145°C temperatūru intervalā, vidēji 1140°C.

Peļēko mālu ugunsizturība ir 1170 - 1180°C, kas ir par 20 - 30 grādiem zemāka, par 1946.gada pētīto peļēko smilšaini putekļaino mālu ugunsizturību.

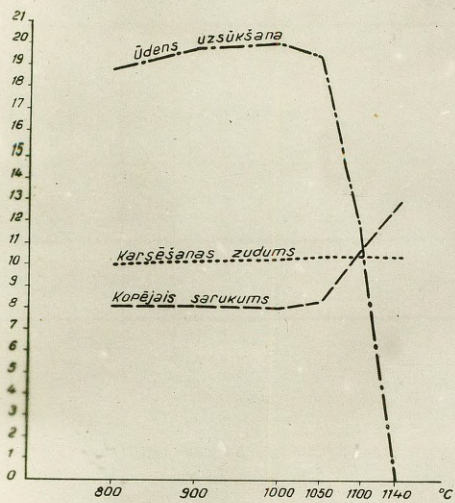
Peļēkais māls raksturojas ar īsu klinkerēšanas intervalu /no 15 - 35°C vid. 20°C/. Vēl īsāks ir saķepšanas intervāls /no 5 - 20°C, vid. 8°C/.

Izdarītās pārbaudes rezultāti, pēc laboratorijas secinājumiem un vērtējuma, rāda, ka māls piemērots galvenā kārtā tikai parasto māra ķieģeļu ražošanā, apdedzinot tos līdz 1100°C temperatūrai.

Apdedzināto paraugu krāsa līdz 800°C temperatūrai ir sārts. Krāsu tonis kļūst tumšāks līdz ar temperatūras paaugšānu. 1140°C temperatūrā apdedzinātie paraugi ir tumši brūnā krāsā.

Atsīmējams, ka 1948.gada pētīto apdedzināto paraugu krāsa stipri atšķiras no 1946.gada un patreiz kalniecma

Peļēkā māla īpašības
dažādās apdedzināšanas temperatūrās.



Temas vad.: *E. Rinks*
(E. RINKS)

Kopējusi: (J. Kuznecova) / *J. Kuznecova*

ķieģeļu kombinātā apdedzināto ķieģeļu krāsas, kas ir gaiši dzeltena, augstākās temperatūrās viegli zaļgana. Šī parādība būtu izskaidrojama ar lielo dzelzs saturu mālos šini atrednes daļā.

Līdzīgi pelēkam mālam arī slokšņu mālam izdarīja trīs ķīmiskas analīzes, ņemtiem no urbumiem 61., 104. un 126.

Rezultāti sekojoši:

	Svārstības no - līdz %	Vidējais aritm. skaitlis %
Karsēšanas zudums	10,85 - 11,56	11,17
CO ₂	6,68 - 7,34	7,03
10 % HCl nešķ. daļa	68,60 - 69,61	69,15
SiO ₂	50,19 - 52,20	51,36
Al ₂ O ₃	12,74 - 15,91	13,98
Fe ₂ O ₃	5,98 - 6,82	6,38
TiO ₂	0,63 - 0,75	0,64
CaO	7,20 - 7,60	7,43
MgO	3,34 - 3,84	3,53
Na ₂ O + K ₂ O	4,91 - 5,60	5,31
SO ₃	0,14 - 0,38	

Slokšņu māla ķīmiskais sastāvs atsevišķu paraugu starpā neuzrāda lielas svārstības, kas izskaidrojams ar samērā viennmērīgu granulometriku sastāvu. Samērā liels ir

karšāšanas zudums, kas atbilst karbonātu un organisko vielu saturam mālos CO_2 - 7,03 %/. Treknākšiem mālu paraugiem atbilst lielāks CaO un Al_2O_3 saturs / F - 19/. Organisko vielu un minerālos saistītais ūdens daudzums ir apmēram 4 %, kas norāda, ka mālos mālu minerāli ir maz.

Slokšņu māla granulometriskais sastāvs noteikts pēc areometra metodes. Metodes iesvars ņemts mazs - 35 gramā, kas pilnā mērā nevar raksturot rapjo frakciju lielumu. Lauku darbos novērots, ka slokšņu māli satur vietām karbonātu graudus un sīkus laukakmens gabaliņus. Lai noskaidrotu šo iespējamu daudzumu un saturu tiem pašiem paraugiem izdarītas sietu analīzes, ņemot iesvaru 100 gramā.

Sietu analīzēs iegūti sekojoši skaitļi:

Labor. Nr.	Daļiņu 7 mm					
	> 1,0 %	1,0-0,5 %	0,5-0,2 %	0,2-0,09 %	0,09-0,06 %	< 0,06 %
F-17	0,1	0,2	0,6	1,1	0,4	97,6
F-19	0,2	0,1	0,2	0,3	1,2	98,0
F-22	-	0,2	1,4	3,0	4,6	90,8
F-23	0,2	0,3	0,9	1,5	1,6	97,5
F-25	0,1	0,1	0,3	0,9	0,4	98,2
F-26	-	0,4	0,7	1,7	1,4	95,8
F-29	0,7	0,7	2,1	4,4	2,9	89,2
F-31	0,1	0,8	1,1	1,2	0,6	96,2
F-33	0,2	0,2	0,5	1,2	1,3	96,6
F-36	0,4	0,7	2,2	2,9	2,0	91,8
F-37	0,4	1,2	2,5	3,8	4,0	88,1
Svarst. vid.	0,0-0,2	0,1-1,2 0,4	0,2-2,5 1,4	0,3-4,8 2,0	0,4-4,6 1,9	88,1-98,2 94,5

Frakciju lielāku par 1,0 mm satur visi analizētie paraugi, izņemot divus. Lielāku daudzumu šo frakciju satur urb. 158., 161., 113 /F - 36, 37, 29, t.i. leikuma S daļā. Raksturīgi, ka šos urbumus ir sastopams sīkšņu māls plānākā slānī.

Arī 1946.gada izdarītā sīkšņu māla granulometriskā sastāva noteikšanā rupjākas frakcijas iezīmējās urbumiem, kur sīkšņu māls bija plānāks. /skat.urb.griezumus 1946./ 47.g./. Šo apstākli var izskaidrot ar mālu veidošanās, resp. nogulsnēšanās apstākļiem. Laikā, kad sīkšņu māls vēl neklāja visu morenu, tam bija lielāks kontakts ar morena materiālu, kas ienesa rupjākas frakcijas sīkšņu mālā.

Rupjā frakcija 1,0 sastāv no kvarca, laukšpata, karbonāta graudiem līdz 4 mm ∇ un organisko vielu atliekām.

Sīkšņu māla granulometriskais sastāvs pēc areometra metodes ir šāds:

Dalīņu ∇ mm	Frakciju svarstības %	Aritmetiskie vid.skaitļi. %
>1,0	0,1 - 0,7	0,3
1,0 - 0,5	0,1 - 1,2	0,3
0,5 - 0,2	0,2 - 2,3	1,1
0,2 - 0,09	1,1 - 3,4	1,6
0,09 - 0,06	0,3 - 4,9	1,8
0,06 - 0,05	1,0 - 11,8	4,2
0,05 - 0,02	6,1 - 25,2	13,0

Frakcija φ mm	Frakciju svārsti- bas %	Aritmetiskie vid.skaitļi %
0,02 - 0,01	4,9 - 18,7	12,1
0,01 - 0,005	8,1 - 29,4	16,8
0,005 - 0,002	9,5 - 29,7	17,4
<0,002	17,9 - 39,5	30,8

Visās frakcijās novērojamas lielas svārstības atsevišķu paraugu smalkuma noteikšanā. Tas norāda, ka māla gūles ne- vienmērīgā adens baseinā, kas manāmi atšķiras no pelēkā māla nogulsēšanas veida un apstākļiem. Šeit neapšaubami redzamāk izceļas smalkās frakcijas. Tā frakcija <0,002 mm šeit sasniedz 30,8 %, kas nozīmē, ka mālus var pieskaitīt pie samērā trek- niem māliem. Pelēkā mālā šī frakcija vidēji sniedzas tikai līdz 14,4 %.

Sagrupējot visu granulometrisko sastāvu trīs pamatfrak- cijās: smilšainā, putekļainā un mālainā, iegūstam sekojošus skaitļus:

Frakcija φ mm	Svārstības %	Aritm.vid. skaitļi %
>0,05	4,8 - 23,4	9,9
0,05 - 0,005	29,4 - 58,4	41,9
<0,005	34,9 - 65,6	48,2

Skaitļi rāda, ka nav lielas atšķirības starp putekļaino un mālaino frakciju. Treknākais māls sastopams urb. 61, 65., 113. un 2. šurfa. Urbumā 61. mālainā frakcija ir 65,6%.

Pārējās neapdedzināto slokšņu māla īpašības ir šādas:

Īpašības.	Svarstības %	Aritm.vid. skaitļi %
Veidošanas mitrums	20,1 - 26,8 %	22,9 %
Iejaucamais ūdens	25,1 - 36,6 %	29,8 %
Žāvēšanas sarukums	7,3 - 10,8 %	8,9 %
Elasticitāte	23,3 - 38,6	32,1
CO ₂	3,7 - 6,5 %	5,5 %
Mitra par.tilpuma svars	1,61 - 1,98	1,91
Izžāvēta par.tilpuma sv.	1,87 - 1,94	1,91
Žāšanas jutības koefic.	0,55 - 1,32	0,93
Lieces pretestība	21 - 33 kg/cm ²	28 kg/cm ²

Slokšņu māla treknums pakāpi raksturo arī samērā augstie plasticitātes skaitļi, kas vidēji sasniedz 32,1 %.

Māls normāla konsistences stāvoklī satur vidēji 22,9 % mitrumu. Normālā konsistences stāvoklī tilpuma svars ir apmēram vienāds ar izžāvēta parauga tilpuma svaru, vidēji tas ir 1,91, atskaitot dažus smilšainākus paraugus, kur izžāvēta parauga tilpuma svars ir mazāks par mitra parauga tilpuma svaru. tas nozīmē, ka šeit sablīvēšanās žāšanas gaitā ir vāja, bet pārējās gadījumos ūdens atdošana ir proporcionāla sablīvēšanai. Žāvēšanas sarukums ir vidēji 8,7 %. No šā vie-

doķļa māli atrodas uz robežas starp vidēji trekniem un trekniem māliem. Žāšanas jūtības koeficients ir vidēji 0,93, tā tad pieskaitāmi maz jutīgo mālu klasei. Lieces pretestība ir no 21 - 33 kg/cm², kas ir ievērojami zemāka par Krustpils mālu lieces pretestību.

Slokšņu māla mineraloptiskai analīzei izlietoja 2 šurfa vidējos paraugus.

2. Š u r f s.

γ 0,5 - 0,2	Kvarcs 45 %, vizla, laukšpats 30%, rūdas gabaliņi, karbonāti, vizla un organisko vielu paliekas.
0,2 - 0,05	Laukšpats 32 %, kvarcs 50 %, karbonāti 10 %, cirkons un organisko vielu atliekas.
0,05 - 0,01	Kvarcs 28 %, laukšpats 15 %, vizlas 30 %. Pārējā daļā ragsens, cirkons, rūdas graudi un organisko vielu atliekas.

4. Š u r f s.

γ 0,5 - 0,2	Laukšpats 28 %, kvarcs 40 %, vizlas 12 %, karbonāti 10 %, organisko vielu atliekas.
0,2 - 0,05	Kvarcs 30 %, laukšpats 27 %, vizlas 20 %, ragsens, daži rūdas graudiņi, organiskas vielas.
0,05 - 0,01	Kvarcs 33 %, vizlas 24 %, laukšpats 36 %, cirkons, ragsens, rūdas, organiskas vielas.

Kā redzams no apraksta mineralogiskā sastāvā dominē kvarcs un laukšpats, tad karbonāti un vizies. Masākā daudzumā ir reģmans, cirkons. Organisko vielu atliekas vairāk iezīmējas rupjākās frakcijās.

Slokšņu māla apdedzināja 800, 900, 1000, 1050 un 1100°C temperatūrā. Šādas temperatūrās apdedzināto slokšņu māla īpašības ir šādas:

°C	Kars. zud. %	Apdedz. sarukums %	Kopējais sarukums %	Ūdens uzsūkšana %	Tilpums svars.	Lieces pretest. kg/cm ²
800	10,4-12,4 11,1	0,0-1,7 0,9	7,3-12,1 9,6	15,4-20,1 17,3	1,71-1,86 1,77	89-196 149
900	10,5-12,3 11,1	0,0-1,8 0,9	7,3-12,3 9,7	15,2-20,3 16,9	1,71-1,83 1,77	87-188 139
1000	10,5-12,6 11,1	0,3-2,2 1,0	7,5-11,4 9,9	12,5-18,7 15,7	1,74-1,88 1,81	80-227 170
1050	9,6-12,5 10,9	0,1-5,3 2,2	7,4-15,7 11,0	2,6-19,7 11,5	1,73-2,11 1,89	111-285 226
1100	10,2-12,4 11,0	3,1-9,2 6,7	10,1-17,5 14,7	0,0-9,9 1,4	1,87-2,56 2,21	204-425 333

Karsēšanas zudums 800°C temperatūrā ir vidēji 11,1 %, kas ir nedaudz mazāks kā pelēkā māla karsēšanas zudums. Apdedzināšanas sarukums līdz 1000°C maz mainās. Šai temperatūrā vidējais apdedzināšanas sarukuma skaitlis ir 1,0 %. Nākošās temperatūrās apdedzināšanas sarukums pakāpeniski aug.

Ūdens uzsūkšana 800°C temperatūrā ir vidēji 17,3 %. Pēc tam ir lēns kritums līdz 1000°C. Strauja ūdens uzsūk-

šana kritās 1050 - 1100°C intervalā. 1100°C temperatūrā ūdens uzsūkšana ir vidēji 1,4 %.

Tilpuma svars 800 un 900°C temperatūrā ir vidēji 1,77. Nākošās temperatūrās tas nedaudz pieaug, bet 1100°C, tas ir 2,21. Lieces pretestība kaut cik redzami sāk pieaugt sākot ar 1050°C temperatūru. 900°C temperatūrā lieces pretestība uzrāda mazu kritumu, kas būtu izskaidrojams ar mālu minerālu sadalīšanos.

1050 - 1100°C temperatūru intervalā karsēšanas zudums paliek turpat nemainīgs, bet strauji pieaug apdedzināšanas sarūķums, no 2,2 līdz 6,7 %. Sākot ar 1050°C sākas paraugu klinkerēšanās un saķepšanas procesi, līdz ar to ievērojami palielinās lieces pretestība $n = 226 - 333 \text{ kg/cm}^2$.

Interpolācijas ceļā atrastas klinkerēšanās /ūdens uzsūkšana 5 %/, saķepšanas /ūdens uzsūkšana 2 %/ un deformēšanās temperatūras, kā arī temperatūras, kurā ūdens uzsūkšana ir 15 %. Noteikti arī klinkerēšanās un saķepšanas intervāli. Rezultāti sekojoši:

	°C
Temperatūra, kurā ūdens uzsūkšana 15 %	910 - 1075 990
Klinkerēšanās temperatūra	1040 - 1085 1075
Saķepšanas temperatūra	1060 - 1120 1095
Deformēšanās temperatūra	1115 - 1130 1120

Ugunturība	1150 - 1170 1155
Klinkerēšanas intervāls	35 - 80 45
Saķepšanas intervāls	10 - 60 25

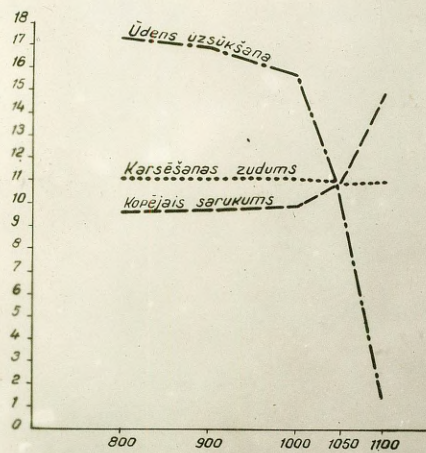
Pēc iegūto rezultātu izvērtēšanas un interpolācijas, izrādās, ka par ķieģļu vidējo apdedzināšanas temperatūru, kurā adens uzsākšana būtu 15 %, jāuzskata 100°C , kas ir par 80°C zemāka kā pelēkam mālam. Klinkerēšanas iestājas $1040 - 1110^{\circ}\text{C}$ temperatūru intervālā. Saķepšana iestājas 1090°C temperatūrā un turpinās līdz 1125 grādiem. Paraugi deformējas $1115 - 1135^{\circ}\text{C}$ temperatūru intervālā.

Slokšņu māla ugunturība svārstās $1160 - 1170^{\circ}\text{C}$ robežās, kas ir par apmēram 20°C zemāka kā pelēkā māla kušanas temperatūra.

Mālu klinkerēšanas un saķepšanas intervāli ir samērā mazi. Klinkerēšanas intervāls vidēji ir 40°C , bet saķepšanas intervāls 25°C temperatūra. Kā izņēmumu var minēt urbumu 133 /P-33/, kas uzrāda 80°C klinkerēšanas un 60°C saķepšanas temperatūru. Šo urbumu māli arī citās īpašībās uzrāda augstākas vērtības kā pārējo urbumu paraugi.

Izdarot pārbaudes pelēko un slokšņu mālu maisījumam, pēc laboratorijas secinājumiem šādi paraugi savās īpašībās iegem vidus stāvokli starp pelēko un slokšņu mālu.

Kārtainā māla īpašības
dažādās apdedzīnāšanas temperatūrās.



Temas vad. *E. Rinks*
(E. RINKS)

Kopējusi: *J. Kuzņecova*
(J. Kuzņecova)

Apdedzinot slokšņu māla paraugus oksidējošā atmosfērā, tiem krāsa ir sarkani brūna. Klinkerēšanas temperatūrā paraugu krāsa ir tumši brūna. Reducējošā atmosfērā apdedzināti paraugi ir zili pelēkā krāsā.

Apstākļi, ka slokšņu māls satur nepilnīgi sadalītas organiskas vielas, apdedzināšanas gaitā tās izdeg un paraugi kļūst poraini.

Jāpasvītko, ka slokšņu māli satur Ca un Mg karbonātu graudus, kā arī laukakmens sīkus ieslēgumus, kas 60 % no pārbaudītiem paraugiem apdedzināšanā radija sprēgājums, kā arī stipri bojāts ir paraugu izskats. Šādi paraugi iezīmējas arī ar mazāku mehānisku izturību.

ATRADNES IZMANTOŠANA.

Kaut gan Kalnciemā kriegoļi gatavo ti jau vairāk kā 70 gadu, tomēr nav pielietota atradnes sistematiska izmantošana. Par iemeslu tam bija geoloģisko pētījumu darbu trūkums atradnē, kā arī privatīpašnieku personīgās intereses.

Tagad, kad izdarīti plaši atradnes rekonoscijas un sīki detalizēti geoloģiski pētījumu darbi, noskaidrojās un izvirzās doma arī par atradnes racionālu izmantošanu.

Kalnciema mālu atradnes izmantošana saistīta ar zināmām grūtībām. Ņemot vērā apstākli, ka lielāko daļu mālu krājumi atrodas zem Lielupes un Bērziņas ūdens līmeņa, šo upju zemā un lēzenā krastu dēļ, pirmā kārtā jādomā par atradnes pasargāšanu no pavasara uzplādu ūdens ieplūšanu raktuves.

2/ Mālu iegūšana karjerās saistīta ar karjeru maksimālu atūdeņošanu.

3/ Atradnes NW daļā sastopami augšupejoši avoti, kas stipri pavairo novedāmo ūdens daudzumu.

4/ Karjeras ierīkojot jārēķinās arī ar vēl nezināmiem avotiem, kuri var parādīties atradnes izmantošanā, kā arī ar smiltis starpslāņa ūdens devām, kas atrodas zem zināma spiediena.

5/ Kārtainā māla izmantošanas gadījumā vēl jāreķinās ar sevišķām atdepošanas grūtībām, kas saistīta vietās, kur kārtainais māls iegulsnēts virs pamatmorenes pamatiežu iedobumos, kā tas atrasts atradnes NV daļā Bērziņu piekrastes joslā. Pamatiežu paccēlumi var kavēt novadgrāvju ierīkošanu.

Kā jau tas minēts vispārējā aprakstā, lielāko daļu Kalnciema mālu atradni klāj sfagnu purvs. Purvā kūdra pietiekami labi sadalījusies, ko ar labām sekmēm izmanto kā kurināmo ķieģeļu apdedzināšanā.

Ģeoloģiskos pētījumu darbos noskaidrojās, ka 297 ha lielā platībā /1946.gada pētītā atradnes daļā/ 10473600 m³ dabīgi valga kūdra, kas dod 1000000 m³ sausu kūdru ar siltumspēju 3500 cal/kg. 1 m³ /400 ķieģeļu/ māla apdedzināšanai Hofmaga 10 m ceplī līdz 1100°C jāpatērē 0,150 tonnas gaisa sausa kūdra. Ar minēto kūdras daudzumu var apdedzināt 6667000 m³ mālu. Maksimālas zāvētavas iedarbināšanai un dzinējspēka iegādāšanai kūdru iespējams iegūt arī pārējā Kalgu purva daļā, kā arī 2 km attālā Drabiņu purvā.

Ģeoloģiskos pētījumu darbos noskaidrojās, ka biežākie un labākie pelēko māla slāņi atrodas rūpnīcas Purmalī tuvumā, kādēļ šī rūpnīca izvēlēta par galveno māla pārstrādāšanas centru. Pelēko mālu krājumi pēc 1946.gada detalizētiem pētījumiem ir 297 ha lielā platībā 8000 000 m³.

bet kārtainā māla krājumi	3000 000 m ³
Atradnes NW daļa /Bērzītes piekra- stes joslā/ pelēko māla daudzums aprēķināts	1500 000 "
bet kārtainais māls	1700 000 "

Pēc agrāko 1937/41.gada izdarītiem mālu rekognos-
cijas pētījumu datiem starp Lielupes un Bērzītes krastiem
aptuveni aprēķināti pelēko mālu krājumi 17500 000 m³.

Lielupes labajā krastā pelēko māla krājumi ir apm.
6000 000 m³. Ņemot vērā minētos skaitļus visā Kalnciema
mālu atradnē Lielupes abos krastos pelēko mālu krājumi
ir apmēram 23500 000 m³.

Lietderīgi atradnē izmantot ne tikai pelēko, bet
arī zem tā gulošo kārtaino mālu, kurš seklāki guļ/atrad-
nes NW daļā/ Bērzītes piekrastes joslā. Abu mālu tipu
kopēja izmantošana dotu iespēju plašāku būvmateriālu
sortimentu izgatavošanu.

Pelēkos mālus ķieģeļu ražošanā iespējams pielie-
tot bez piedevām. Māla, samērā cietā dabīgā mitrums
/19-33 %/ satur dēļ, ķieģeļu veidošanai par piemērotā-
ko izrādījies papildīšanas papāmiens. Lentas preses pie-
lietošanas gadījumā māla jāsamazina tā mitrums %.

Karjeru ierīkošanas gadījumā vēlams visa vai da-
ļēja atradnes nosusināšana. Tas samazinās mitrums dau-
dzumu māla, kā arī atvieglos zemāk gulošo kārtainā māla
iegūšanu.

Karā noņestītie un atjaunotie ceļi



11

Vecas aizaugošanas mālu karjeras



12

Standarta raktuves



13

Purmaļu raktuves



14

Māla padošana ķieģeļu preseī un kūdras
piegādāšana tvaika katlam



15

Ķieģeļu novietošana klājlaukā



16

Karjeras būtu ierīkojamas sistematiski no vietas neatstājot starp atsevišķu rūpniecībai raksturīgām saraustītām neizmantotus gabalus.

Ievērojot atrodnes izdevīgos saimnieciski-geogrāfiskos apstākļus, siltumenerģijas avotus un mālu īpašības, kalnciema mālu atrodne izvērtama par galveno parasto būvniecību ražošanas bāzi Latvijas republikā.

K O P S A V I L K U M S.

Kalniciema mālu atradne atrodas Zemgales mālu baseina N daļā apmēram 36 km SW no Rīgas, Lielupes krastos. Lielākā atradnes daļa atrodas Lielupes kreisajā krastā starp Lielupi un vienas pieteku Bērzīti /Vesbērzi/.

Atradni kreisajā krastā lielāko daļu klāj sfagnu sānu purvs, izņemot Bērzītes un Lielupes piekrastes joslas. Purvā sastopama vidēji labi līdz labi sadalījusies sfagnu un spilvu sfagnu kūdra. Kūdrā izņemto kā kurināmo šieģeļu apdedzināšanā. Kūdras krājumi 1946. gada pētītā rajonā 10473600 m³.

Atradnes subkvartāro virsmu sastāda augšdevona e un f₁ svītes nogulumu, kuros sedz pauguraina pamatmorena.

Pamatieži un pamatmorena S virzienā veido ieplaku, kurā nogulsēti jaunāki kvartāra nogulumi: Zemgales sprostezera laikā kārtaini māli, bet *un nānā lina* holocēnie smilšainie māli un smilts.

Kārtainā māla biezums atradnē svārstās no 0,15 m - 4,4 m Lielupes kreisajā krastā, bet labajā līdz 6,0 m. Tā nogulsējums nevienmērīgs.

Pelēkā māla slāņa nogulsējums stipri vienmērīgs un tā biezums svārstās no 0,50 līdz 4,5 m. Visā Kalniece mālu atradnē holocēno mālu krājumi ir aptuveni 17500 000 m³.

Atradnes NW daļas mālu noguluma veids un īpašības ir atšķirīgas no pārējās atradnes nogulumiem. Māli šeit plaisaini, bagātīgi augu sakņu ejām un augu atlieku ieskaļojumiem. Virsas ādeņi un augšupejoši avotu ādeņi iespai- dojuši arī mālu fizikāli - ķīmiskās īpašības.

Kalnciema mālu atradnes pelēkie māli ķīmiskā sastā- vā raksturojas ar lielu SiO_2 un lielu kušņu saturu, kas nosaka mālu zemu ugunturību. Lielāks kušņu saturs ir NW daļas māliem.

Pēc granulometriskā sastāvā māli raksturojas ar lielu putekļu frakcijas saturu un mazu mālu vielas daudzumu. Sietu frakcijas visvairāk satur vielu, bet smalkās frak- cijas Ca - Mg karbonātus, kvarcu un laukšpatu. Karbonātu daudzums atradnes centralā daļā ir 26,5 %. Atradnes centra- lās daļās Purmaļu, Kaigu un Standarta rajonos pelēkie mā- li uzrāda mazus žāvēšanas sarukumus un plasticitātes skait- ļus. Apdedzinot tie klinkerējās un saņem 1140 - 1200 °C temperatūras robežās, bet kūst 1160 - 1230 °C temperatūrā. Apdedzināšanas temp. 1120 - 1150 °C.

Atradnes NW daļas pelēkie māli uzrāda lielākus žāvēšanas sarukumus un plasticitātes skaitļus. 800 - 1050 °C temperatūru intervalā maz mainās apdedzināšanas un kopē- jais sarukums, ūdens uzsūkšana, tilpuma svārs un lieces pretestība. Piemērotākā apdedzināšanas temperatūra ķie- ģeļiem ir 1060 - 1110 °C, vidēji 1080 °C. Ugunturība 1170 - 1180.

Kārtainie māli raksturojas ar lielāku mālu vielas daudzumu, kas vid. sniedzas līdz 33,5 % atradnes centrālā daļā, bet NW daļā 48,5 %. Tuvāki pamatārenai kārtainie māli satur arī oļus, galvenā kārtā atradnes NW daļā, kur tie sastopami līdz 1,5 cm caursērā. Centrālās daļas kārtaino mālu apdedzināšanas temperatūra ir 1070 - 1120, bet NW daļā 910 - 1075 °C. Kārtaino mālu ugunsurība centrālā daļā - 1130 - 1170, NW daļā 1155 °C.

Pēc GOST klasifikācijas Kalnciema atradnes māli pieskaitāmi viegli kustošiem, karbonatus saturošiem, māliem. Karbonāti mālos sastopami smalkā sadalījumā, bet atradnes NW daļā arī ieslēgumu veidā. Abi Kalnciema mālu tipi noderīgi ķieģeļu ražošanā, pie kam kārtainais māls ķieģeļu ražošanā noderīgs tikai pēc māla sastopamrupjo ieslēgumu saamalcināšanas /sevišķi atradnes NW daļā/. Atradnes NW daļes māli rupjo ieslēgumu dēļ, smalkāku būvkeramisku izstrādājumu ražošanā grāti pielietoti.

Lielāko daļu atradnes mālu krājumi atrodas zem jūras un arī zem Lielupes līmeņiem, kādēļ upju zemū un lēzeno krastu dēļ, atradnes izmantošana apgrūtināta. Atradnes ^{izmantošanu} apgrūtina vēl arī smilts starpslānis, kurš piesūcināts ar ūdeni. Šis ūdens var atrasties zem zināma spiediena, kas var traucēt māla iegāšanu.

Karjers atrodne ierīkojamas sistematiski, neatstājot starp atsevišķu rūpniecību ražotuvēm lielus ierakpātus zemes gabalus.

Ņemot vērā atrodnes izdevīgos saimnieciski-geogrāfiskos apstākļus, lielos kurināmā materiāla avotus un mālu īpašības, Kalnciema mālu atrodne izvērtēama par galveno parasto būvniecību ražošanas bāzi Latvijas PSR republikā.

SPARTAKA MĀLU ATRADNE.

GRAFISKAIS MATERIALS

Spartaka mālu atradnes topografisks plāns	pielikums Nr. 1
Spartaka mālu atradnes segkārtas un māla slāņa biezuma izolīniju plāns	" " 2
Spartaka mālu atradnes griezumus I - I	
Spartaka mālu atradnes griezumus II - II	" " 3
Spartaka mālu atradnes griezumus III - III	
Spartaka mālu atradnes griezumus IV - IV	
Spartaka mālu raktuves griezumus	

I E V A D S.

Spartaka mālu atradne aizņem nelielu platību no Zemgales mālu baseina centrālās daļas.

Ievērojot lielos būvmateriālu pieprasījumus, Spartaka ķieģeļrūpniecība paaugstināja savu gada plānu, kas izraisīja prasību pēc papildus izejmateriāla nodrošināšanai. Šai sakarībā 1949.gada vasarā Ģeoloģijas un ģeografijas institūts izdarīja mālu pētījumu darbus Spartaka ķieģeļrūpniecības tuvākā apkārtnē.

Darbos blakus rūpnieciskiem jautājumiem, kas skar mālu krājumus un to pielietošanas iespēju, tika uzsvērti arī momenti tīri ģeoloģiskā plāksnē, kas atļāva šos darbus ieskaitīt institūta mālu tematiskā darbē.

Mālu pētījumu darbos piedalījās ģeologi: Jegorova un Pinnis, kolektori: Krāslis, Vītols, Radzeviča. Uzskaites un līmetpošanas darbus veica institūta kartogrāfijas daļa.

Spartaka ķieģeļrūpniecības tuvākā apkārtnē pavisam izdarīti 77 rokas urbumi (urbumu caurmērs 4,5"), izurbjot pavisam 597 tek.metrus. Urbumu vidējais dziļums 8 m. Urbumu attālums 100 m. Apmēram pusē urbumos tika sasniegta pamatmērena, bet pusē tika konstatēta virsējais smilts slānis biežums. No urbumiem un mālu raktuvēm ievāca paraugus mālu ķīmiskām un keramikām pārbaudēm. Mālu pārbaudes izdarīja Ģeoloģijas un ģeografijas institūta ķīmiski tehnoloģiskā labo-

ratorija. Pie šiem darbiem strādāja ins. Ķīm. Stāmere,
technol. E.Vītiņš, laboranti: E.Sarkanbiksis un Meškova.

Pusrūpniecisko pārbaudi Spertaka Ķieģeļrūpnīcā izstrā-
dāja Stāmere.

ATRADNES AGRĀKIE PĒTĪJUMI.

Spartaka mālu atradnē ģeoloģiski mālu pētījuma darbi vēl līdz šim nebija izdarīti. LVU silikātu tehnoloģiskajā laboratorijā doc. J. Viduka uzraudzībā ir izdarītas dažas keramiskas pārbaudes un ķīmiskas analīzes, ņemot paraugus no Spartaka mālu atradnes raktuvēm. Tuvākie urbumi, ko izdarījusi galvenā ceļu pārvalde, ir Iecavas un Mīsas tilta urbumi pie Rīgas - Jelgavas šosejas. Šos urbumus ir vadījis ģeologs V. Pērkonis, dodot urbumu profiliem līdzīgiem aprakstus. Visos šos tiltu urbumos Pērkonis ir atradis līdz 8 m biezu kārtainu mālu. Tāpat kārtainie māli ir atzīmēti arī attālākos Iecavas krastu urbumos pie Jelgavas - Kalnciema I šķiras ceļa. N. Delle un citi ģeologi un pētnieki savos darbos speciāli Spartaku (Brankas) nepiemin, bet tā šos darbos iekļaujas dabīgi līdz ar vispārējo Zemgales līdzenuma ģeoloģiskās uzbūves un stratigrāfijas pētījumiem.

VISPĀRĒJAS ZIŅAS PAR ATRADNI.

Spartaka mālu atradne līdz ar Spartaka ķieģeļrūpnīcu atrodas Lielupes pietekas Iecavas labajā krastā, apmēram 9,40 km NE no Jelgavas, Jelgavas apriņķī, Ozolnieku pagastā. Spartaka (senāk Branku) ķieģeļrūpnīca darbojas šeit jau apmēram 50 gadus. Rūpnīcas apkārtnē ir 8 izmantotas mālu bedres, kas tagad pieplūdušas ar ūdeni. Attīstības vēsture rūpnīcai līdzīga pārējām lielākām Latvijas PSR ķieģeļrūpnīcām. Tagad Spartaka ķieģeļrūpnīcā darbojās modernas mālu pārstrādāšanas ierīces ar diviem loka ceļiem. Iecavas krastos pēc pirmā pasaules kara un arī vēlākos laikos kārtaino mālu izmantoja daudzi privatuzņēmēji savās lauku saimniecībās. Sakarā ar rūpniecības pārorganizēšanu valsts mērogā, šīs ķieģeļrūpnīcas savu darbību ir izbeigušas un to vietā stājušās atsevišķas lielas ķieģeļrūpnīcas, no kurām Spartaks Ozolnieku pagastā ieņem redzamu vietu Zemgales mālu baseinā.

Iecavas upes krasti ir bagātākās kārtaino mālu nogulumu vietas baseinā. Iecavas upes lejas tecē ir pazīstamas Lielroces mālu raktuves, kuru māls atbilst cementrūpniecības un podniecības prasībām, kādēļ šeit ilgu laiku to izmanto Rīgas cementa un Rīgas keramikas fabrikas.

Ozolnieku pagastu šķērso Lielupe ar savām pietekām. Kreisajā pusē Svāte, bet labajā Iecava ar pietekām Mīsu un Cenu. Lielākā no tām ir Iecava. Iecava ir tipiska līdzņuma upe. Tās izteka meklējama Baudzesas - Pļaviņu senleņķā. Senāk visi Iecavas ūdeņi ieplūda Lielupē pie bijušās Ozolmizas, bet, pateicoties cilvēku roku darbam, daļa Iecavas

Ēdeņi tagad tiek ievadīti pa Velna grāvi un Garozas upīti Lielupē pie Garozas, apmēram 14 km augšpus Jelgavas. Pati Iecava, kas tagad nes nosaukumu Iecavas Vecupe, vēl plūst apmēram 27 km. Savā lejas tecē tā pievieno sev Misu un Ņenu un ieplūst Lielupē lejpus Jelgavas pie bijušās Ozolmuižas. Iecava pavisam 140 km gara. Misu tā pievieno pie Bluzas kroga, tā radot labu ūdens ceļu ķieģeļu un kurināmā transportam apkārtējām ķieģelniecām Iecavas krastos. Ūpēm krasti zemi kā pārējām Zemgales līdzenuma ūpēm, kādēļ plāvas un upju līci to krastos rudenos un pavasaros daudzkreiz pārplūst. Bez Iecavas un Lielupes ūdens ceļš Spartaka ķieģelrūpnīca gatavo produkciju transportam izmanto dzelzceļu, jo apmēram 2 km attālumā no rūpnīcas atrodas Rīgas - Jelgavas dzelzceļš, ar Ņenas dzelzceļa staciju, kas dod iespēju pārvadāt gatavo produkciju uz lielākām mūsu republikas pilsētām - Rīgu, Jelgavu u.c.

Visa rajons Spartaka ķieģelrūpnīcas apkārtnē ir atmežots. Sastopamas bērzu un apšu birzis un nelieli krūmu pušuri. Iecavas Vecupes krastos daudzās vietās ir līdz 60 cm pārpuvota augsna, zem kuras ir zilgani pelēka siltis un grants. Tas norāda, ka šīs vietas ilgāku laiku ir bijušas pēdotas ūdens režīmam varbūt laikā, kad pa Iecavas Vecupi notika liela ūdens masa.

R e l j e f s.

Spartaka ķieģelniecības apkārtnes reljefs ir līdzens, ar mazu kritumu uz Iecavas pusi, kur virsmas atzīme ir 5,3 m virs jūras līmeņa. Reljefa kāpinājums ir NE un S daļā ar augstāko absolūto atzīmi 6,80 m virs jūras līmeņa. Pētītā rajona S un SW daļā Iecavas piekrastes joslā zemes virsma uzrāda nelielas pozitīvas un negatīvas svārstības, kas rada viegli viļņainu mikro reljefu.

ATRADNES ĢEOLOĢIJA.

P a m a t i e z i.

Spartaka mālu atradnes robežās nav izdarīti dziļāki urbumi, kas dotu norādījumus par pamatiežu raksturu. Pēc N. Delles sniegtajām ziņām, kā arī vadoties no apkārtnes urbumu rezultātiem un iedzīvotāju sniegtajām mutiskām ziņām, var secināt, ka Spartaka mālu atradnes subkvartāro virsmu sastāda D_3 e/f svītas nogulumi.

Spriežot pēc urbumu datiem, cik var ticēt urbumu rezultātiem, kas aprakstīti Benužu, Geņu un bijušās pagasta valdes urbumos, pamatieži Iecavas lejas tecē veido pacēlumu. Kā to redzējam no Kalnciema urbumiem, pie Celmaugām pamatiežu virsma ir apmēram - 8 m dziļumā, bet Benužu mājas urbumā smilšakmens atzīmēts - 1,8 m dziļi. Nepilnu kilometru S virzienā pie bijušās pagasta valdes tas ir atkal - 14,5 m dziļi. Apmēram 1 km garā joslā pamatieži veido kritumu par 12,7 m.

Tālāk S virzienā pamatieži jādoma vēl nedaudz padziļinas. Dzamu māju urbtajā akā pēc iedzīvotāju ziņām pamatieži sasniegti 24 m dziļumā. Pamatiežu virsējie slāņi šeit komplektējas no dolomītiem un dolomītmērģeļiem ar zila māla starpkārtām, jādoma - šie dolomīti f_1 svītas nogulumi. Šādi paši dolomīti redzami arī pie Klīves, kas izbagarēti no Lielupes. Branku akas urbumā (pie Spartaka ķieģelnīcas) 15 m dziļumā sasniegt zilganpelēki dolomīti, kas virsējās kārtās saplaisājuši. Mālu pētījumu darbos neviens urbumā pamatiežu virsma nav sasniegta. Dziļākā atradnes urbumā

(24.urb.) apmēram 17 m dziļumā vēl ir atzīmēta morena. Atradnes rajonā kvartārā segas biežums, liekas, ir 15 - 25 m. S un SE virzienā pamatieži veido atkal pacēlumu un daudzreiz redzami upju krastu atsegumus. Iecavas pieņotavas urbumā pamatieži, kas raksturojas ar e/f svitas nogulumiem, ir jau 17,85 m virs jūras līmeņa. Svitas augšējie slāņi ir pelēki, dažās vietās sārti lāsumoti dobumaini dolomiti ar zila māla starpkārtām. Pārējā uz c svitas smilšakmeņiem dolomiti saplaisājuši ar dolomitmergela starpkārtām. f₁ svitas dolomitos raksturīga fauna ir Spirifer semgaliensis. Smilšakmens augšējās kārtas ir ar raibu dažādas krāsas mālu kārtojumiem. Tālāk blīvs ciets smilšakmens apmēram 24 - 40 m biezā slānī, kas pārējā uz D_{3d} dolomitiem veido atkal dažādas krāsas raibu mālu slāni ar dolomitmergela starpkārtām. Šiem nogulumiem seko D_{3d} cieti dolomiti. Līdzīgi dolomiti ir uzrasti arī Kristiņu māju urbumā (urb. abs. augstums 3,44 m virs j.l.). Dolomiti šeit atzīmēti pelēkā un gaiši pelēkā krāsā. Šie nogulumi uzguļ c svitas gipsainiem nogulumiem, kas redzami arī Iecavas upes augšteces atsegumos. Zem c svitas izziema nogulsēti b dolomiti un D_{2a} smilšakmeņi.

K v a r t a r ā s.

Ledus laikmeta nogulumus Spartaka mālu atradnē raksturo akmeņainais morena māls, limnoglaciālais kārtains māls un putekļu smilts.

Ievērojot, ka pētāmais laukums ir neliels (ha), nav iespējams izsekot lielākiem morenu virsmas veidojumiem, bet ar lielu drošību var teikt, ka tā līdzīgi pārējai Zemgales

baseina morenu virsmi; tā ir viļņveidīga, kur ielejas mainās ar uzkalniem. Spartaka morenu virsmas ieplakām un izcīļņiem ir zināms virziens. Tā 1., 72., 18., 24., 31., 36., 44., 50., 57., 63., 68. un 74. urbumu virzienā iet morenu ieplaka resp. grava. Zemākā absolūtā atzīse šai gravai ir - 7,24 m. Apmēram 200 m E un W virzienā jau visumā konstatējams morenu virsmas pacēlums ar augstāko vietu - 2,62 m E (28.urb.) un apmēram - 3 m W (10., 22., 42. u.c.)

Salīdzinot ar Kalnciema Vec-Bērzes rajona morenu virsmu (augstākie morenu izcīļņi ir - 1 m), Spartaka mālu atradnē morenu virsma visumā ir vienmērīgāka. Nav sastopamas tik asas konturu maiņas kā minētā Kalnciema rajonā, jo atradne ir detaļa no lielāka baseina dibena. Spartaka atradnē morenu virsma nav sūkpaugursaina, bet to formas ir vairāk izplūdušas un vienmērīgākas. Iecavas tilta urbumā pie Rīgas - Jelgavas šosejas (apm. 2 km E no atradnes) geol. V. Pērkonis ir atzīmējis morenu virsmu - 0,36 m dziļumā. Kā redzams, šeit atkal tā guļ dziļāk nekā Spartaka atradnē. Morenas biezums atradnē nav konstatēts. Arī Iecavas un Mīsas tilta urbumos morenmāls nav cauri izurbts. Benužu un Geģu mājas urbumos tas nemaz nav atrasts. Tur smilšakmeņam uzguļ dzeltena smilts, grants un oļi. Pēc vietējo iedzīvotāju nostāstiem pamatīzi Spartaka mālu atradnes rajonā atrodas apmēram 20 - 24 m dziļumā. Šādi rezultāti ņemti no māju aku urbumiem.

Dziļākā Spartaka mālu atradnes urbumā ir uzurbts divējāds morenmāls:

1. sarkani brūns akmeņains morenmāls un
2. zilgani pelēks, ļoti blīvs, oļains morenmāls.

Starp abām atšķirīgām morenām nav atrasti nekādi interstadiāli nogulumi. Sarkani brūnā virsējā morena spertaka mālu atradnē ir stipri mālains, bagāta ar dolomītu un laukakmens gabaliem līdz 7 cm Ø. Dolomīta gabali dažādās formas ar asām šķautnēm. Laukakmens un kaļķakmens gabali stipri noapaļoti. Morenmāla augšējie horizonti stipri mālaināki un nerada asu kontaktu ar virs tās gulošo kārtaino mālu. Sarkanās morenas biezums 1,10 m.

Zilgani pelēkā morena ir ar sīkiem noapaļotiem oļiem līdz 3 cm Ø. Materiāls ļoti blīvs nesšķirots. Ar savu krāsu un granulometrisko sastāvu krasi atšķiras no virsējās sarkani brūnās morenas. Zilgani pelēkā morenas biezums vairāk kā 3,7 m. Pēc Dreisapa un Liepiņa sniegtās morenu klasifikācijas varētu domāt, ka šī morena pieder kādam citam vecākam aplidojumam. Vispārējā sarakstā jau minēju, ka divas atšķirīgas morenas ir atrastas arī Žemgales mālu baseinā šajā daļā tāpat arī Iecavas tilta urbumā.

Limnoglaciālie nogulumi.

Morenu visā pētāmā rajonā sedz limnoglaciālais kārtainais māls 5 - 7 m biezā slānī. Kā jau minēju, kārtainā māla un morenu māla kontakta vietas nav skaidri saskatāmas. Kārtainā māla apakšējie horizonti satur rupjus ieslēgumus akmeņus un oļus, kas raksturīgi morenu materialam. Vietām starp treknām mālu kārtām ir rupja smilts un sīku oļu nogulumī. Kārtainā māla teksturu un sagulmas veidu izsaka spertaka raktuves nobagātā siena, kur kārtainais māls atsedzas 6 m biezā slānī (skat. uzņ.).

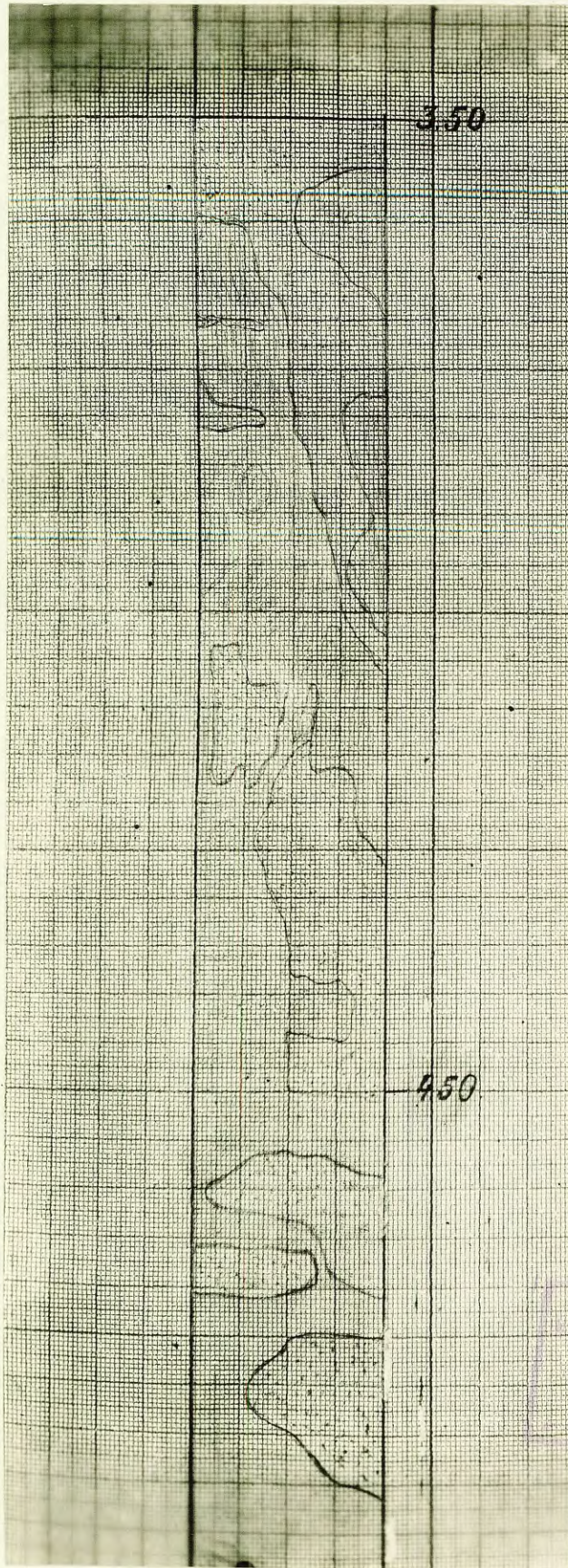
Kirsa i s metre virs morenas ir treknas, neskatoties, ka tā apakšējā daļā sastopami akcentīpi un dažus milimetrus

bieza rupja smilts kārtiņa. Akmentiņi daudzkreiz māla stipri sadabājuši, ar roku viegli saspiežami. Mālu un putekļu smilts kārtojums ļoti nevienmērīgs. Kā putekļu, tā arī mālaino kārtiņu biezums apmēram 5 mm. Māla kārtojums nav pilnīgi horizontāls, bet tam dislocēts raksturs. Salīdzinot ar augstāki gulošām kārtām, pirmais kārtainā māla metrs virs morenas ir ar vislabāk izteiktu kārtojumu. Virzienā uz augšu kārtojums sliktāki izteikts.

O t r a i s metrs virs morenas ir visumā ar vienmērīgu raksturu. Šai posmā kārtojums saskatāms tikai metra augšdaļā. Pārējā daļā ir trekni māla traipi, kas orientēti dažādos virzienos. Starp tiem ir koncentriski un elipsveidīgi putekļu smilts un māla avitrojumi. Koncentriski un elipsveidīgi veidojumi varēja rasties no traucējumiem nogulsšanās laikā. Mālu vilpaina dislocēta tekstūra, kas daudzkreiz atrodas starp atsevišķiem horizontāliem kārtojumiem, kā arī eliptiskie un koncentriskie veidojumi varēja rasties zemēdens noslīdējuma morenas iedobumos. No morenām augstākām vietām nogulsētas kārtaino mālu kārtas slīdot pārsedz apakšējās kārtas, radot apakšējo kārtu sabīdījumus - vilpojumus. Noslīdēšanas procesā noslīdējušie gabali sakrīt atsevišķās daļās. Mazas mehāniskas izturības daļi tie noapaļojas, pārvēršas māla oļos. Tālāk turpinās normāls nogulsēšanas process, bet ap māla oļiem rodas koncentriski putekļu smilts un liesāka māla kārtas. Šādu tekstūras rašanos apraksta L.B. Pustovalovs (L.B. Pustovalovs, 69., 70.lpp.).

T r e š s metrs virs morenas kārtojums atkal labāki saskatāms. Starp vienmērīgu treknu māla nogulsējumu asi iezīmējas atsevišķas ļoti treknas 1 - 2 cm biezas māla kārtas.

Spartaka māla tekstura

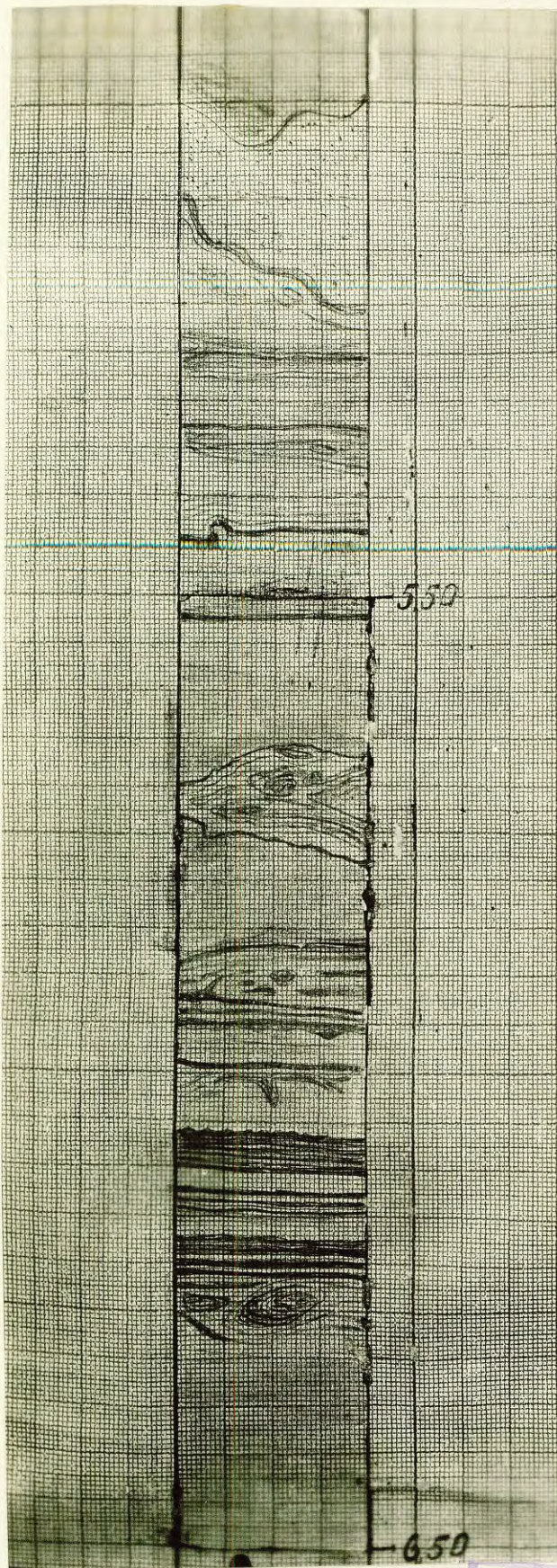


Академия наук Латв. ССР
Институт геологии и полезных ископаемых
Геологический фонд

ИЧВ. № 40

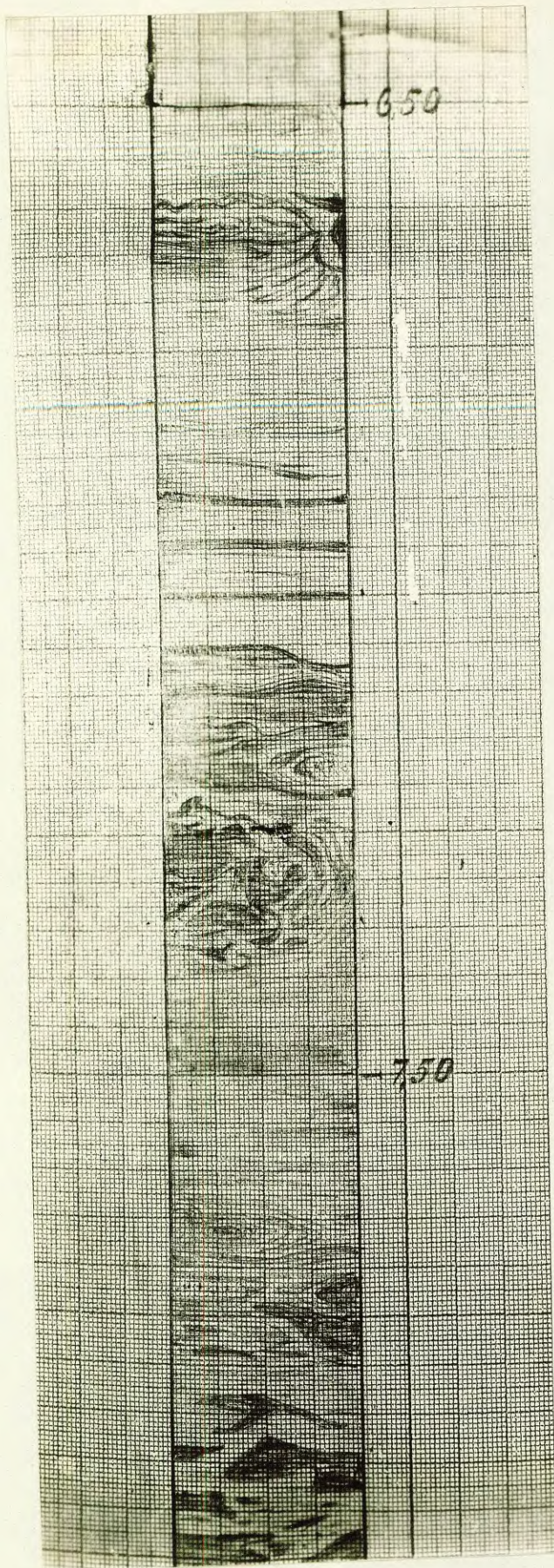
195

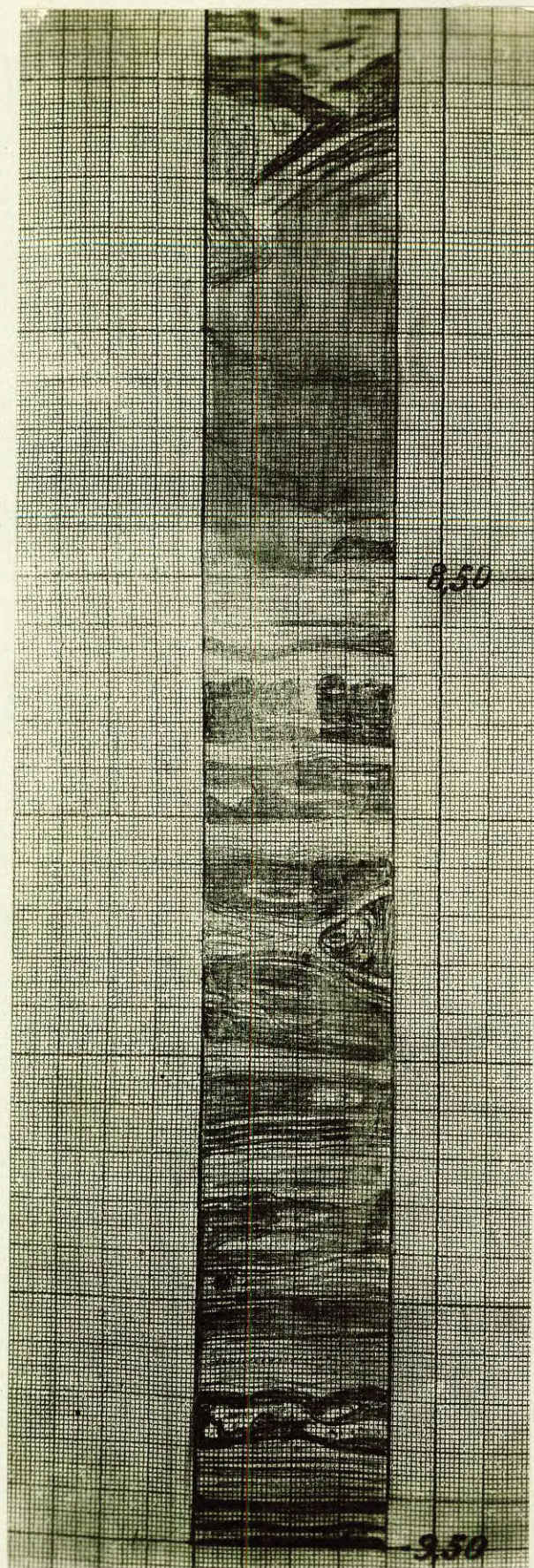
17



18

Академия наук Латв. ССР
Институт геологии и полезных ископаемых
Государственный фонд
1957, № 40
1957, № 40
1957, № 40





20

Академия наук Латв. ССР
Институт геологии и полезных ископаемых
Государственный фонд
ИЧЗ. № 40

tiņas. Trekna homogēna māla kārtā ir apmēram 30 cm bieža. Augstāki 20 cm platā joslā mainās apmēram 20 ļoti treknas dažādā attālumā dažus milimetrus biezas māla kārtiņas ar tikpat biežām liesākām māla kārtiņām. Augstāk tarpīnas nenoteikts kārtojums, kurā manāmi cikliski veidojumi.

C e t u r t ā metrā virs morenas ir nenoteikta mālu masa, kuru augšdaļā ir 3 - 5 māla un putekļu smilts kārtojumi.

P i e k t ā metrā virs morenas ir biezas blīvas plastiskas mālu kārtas ar neregulariem smalkas, vizlotas smilts ieslēgumiem. Metra augšdaļā kārtainība pavisam izzūd.

S e s t ā metrā virs morenas ir stipri smilšains bez kārtojuma. Smilts ieslēgumi ir lieli, neregulāri, plankumveidīgi. Smilšainais māla slānis augšējās horizontos pakāpeniski pāriet smalkā smiltī. Virsējie smilšainie māla slāņi sastopami galvenā kārtā atradnes 3 un 3 daļā, kur to biezums svārstās no 1,1 - 1,5 m, bet 54. urbumā tas ir 3 m biezs. Ziemeļu virzienā šis smilšainais mālu slānis pakāpeniski izbeidzas. Pāreja no kārtainā māla smilšainā māla ir bez noteiktas atšķirības. Kārtainā māla virsma atradnes centrālā daļā svārstās no 0,5 līdz 1,0 m virs jūras līmeņa, bet kopā ar lieso virsējo māla slāni līdz 2,5 m virs jūras līmeņa. Kā redzams, visumā kārtainā māla virsma ir horizontāla. Melnāzemes rada smilšainie māla slāņi (54.urb.). Visbiežākie māla slāņa nogulumu sastopami pētītā laukuma centrālā daļā, kur tas atzīmēts 7 m biezs. Limnoglacialo mālu krājumi detalizēti pētītā (440.000 m²) laukumā ir 2.653.600 m³.

Spartaka atradnes māliem institūta darbiniece Abolitiņa izdarīja putekšņu analīzes. Paraugi analizēm tika ņemti no pirmā, trešā un piektā metra virs morenas. Rezultāti sekojoši:

	Pirmais m	Trešais m	Piektais m
Betula	24 %	24 %	16 %
Pinus	9 "	4 "	16 "
Alnus	16 "	21 "	10 "
Cercus	-	-	-
Tilia	-	-	-
Picea	1 "	1 "	1 "

Putekšņu analīžu skaits ir par mazu, lai precīzi varētu spriest un runāt par klimatu, kādē nogulsņējušies Spartaka līnoglacialie kārtainie māli. Kamērā lielais betula procenta lieku reizi norāda uz iespējamo arktisko klimatu, kas valdījis kārtainā māla nogulsņēšanās laikā. Pinus putekšņu pieaugums 5 metrā virs morenas norāda uz prieku mežu tundras attīstību, kas saistīta jau ar zināmām iezīmēm uz subarktisko periodu iestāšanās sākumu.

S m i l t s. Virs līnoglaciala māla ir nogulsnēta 5 - 6 m bieza smilte, kas pēc laboratorijas rezultātiem ietilpst smalko smilts grupā. Smilts gaiši dzeltenā krāsā. Pāros urbuncos smiltī ir konstatētas plānas mālu kārtiņas. Apmēram 2 m dziļumā smilte kļūst pelēcīgi brūna, piesātināta ar ūdeņi - plūstoša smilte. Dabainā plūstoša smilts atzīmēta arī locavas tilta urbucā 0,99 - -4,1 m dziļumā. Plūstošās smilts mineralogiskais sastāvs raksturojas ar prāvu kvarca, laukšpata, vizlas saturu un karbonātiem. Ievērojot smilts mineralogisko sastāvu, kā arī pakāpenisko pāreju no kārtainā smilšainā māla un beidzot smiltī, liek domāt, ka smilts spējīgie horizonti pieskaitāmi Zemgales

sprostezera nogulumiem. Nogulumi šeit nepārrotami seko-
juši viens otram, mainoties mālu un smilts nesošiem ūdens
strumiem. Smilts slāņa augšējais horizonts ir holocēna lai-
ka nogulumi. Smilts šeit dzeltenā un brūngani dzeltenā
krāsā ar ortšteina lielākām un mazākām kārtiņām. Dažreiz
arī virsējās kārtās sastopami mazi akcentiņi. Holocēna
nogulumi sastopami arī leņķa upes gultnē un paplastošās
vietās, kur vēl tagad turpina nogulsnēšanās process no
tām dūļām un citiem materialiem, ko nes sev līdzī upes
parastie un plūdu ūdeņi. Smilts krājumi ^{kas noderīgi Krievijas lauksaimniecībai} 440.000 m² lielā
platībā ir 2.055.200 m³.

ATRADNĒS HIJROĢOLOĢISKAIS

APSTĀKĻI.

Gruntsūdens Spartaka mālu atradnē atrodas smilšainos un smilšaini puteklainos nogulumos, kas arī morenā zem limglaciālā kārtainā māla. Visvairāk ūdens sastopams putekļu smiltī virs limglaciāla māla. Smiltī ūdens sāk parādīties jau sākot ar 2 m dziļumu (no zemes virskārtas). Barojas šī smiltis galvenā kārtā no atmosfēras nokrišņiem. Daļa nokrišņu ūdeņus novada Iecava un Misa, kas visumā drenē apkārtnējos smiltājus. Iecavas upe novada 37 - 55 % no visiem nokrišņu daudzumiem. Iecavas upe novada arī pamatiežu avotu noplūdumu ūdeņus (Vītiņš, 1943., 22.lpp.). Galvenā iesūkšanās zona ir rajona SE daļā, kur notekošie ūdeņi ir maz un atmosfēras nokrišņi, atskaitot iztvaikošanas daudzumus visi pāriet dziļākās kārtās. Gruntsūdens raksturīga īpašība ir, ka tā viršana nav padota spiedienam, kādēļ to līmenis ir svārstīgs atkarībā no atmosfēras nokrišņu daudzuma. Jo lielāks nokrišņu daudzums, jo augstāks gruntsūdens līmenis.

2. Otrais ūdens horizonts atrodas morenā māla zem limglaciāla kārtainā māla. Ūdens daudzumi šeit mazi. Iespējams, ka morenā ūdeņi saņem no pamatiežiem, bet, varbūt, daļa iesūcās no virsējā smiltis slāņa vietās, kur morena ar smilti nāk saskarē.

Kvartāro nogulumu ūdeņus izņemto daļa Ūzolnieku pagasta akas. Kvartāra ūdeņi krājumi nav lieli, kādēļ arī daudzreiz, kad atmosfēras nokrišņu ir mazāk, akās ūdens izsīkst. Spartaka mālu atradnē mālus rokot karjeras ūdens tiek atsūkņēts. Tā kā ūdens pieplūdumi nav lieli, tad atsūkņēšanu izdara periodiski. Ūdens atradnē dzidrs bez sma-

kas. PH - 7,7. Ūdens rezultāti šādi:

	mg/l
NH_4^+	zīmes
Ca^{++}	113,4
Mg^{++}	38,4
$\text{Fe}^{++}\text{Fe}^{+++}$	3,36
HCO_3^-	292,8
Cl^-	8,0
NO_3^- NO_2^-	nav
SO_4^{--}	196,2

Parejošā cietība 13,42

Paliekošā " 11,42

Kopējā " 24,84

No analīzes redzams, ka ūdens satur samērā daudz sulfātus. Sulfāti redzami arī kā uzskodējumi uz apdedzināto ķieģeļu virsmas. Sulfāti ūdenī var iekļūt no pamatietiem, kā arī no morena *materiāla*. Sulfātu saturs dēļ ūdens ciets - kopējā cietība ir 24,84. Ūdens satur dzelzs savienojumus, kas kopā sastāda 3,36 mg/l.

Tālākie pazemes ūdens horizonti sastopami devona iezu nogulumos. e/f svitas iezos sastopami vairāki ūdens horizonti, tikai to ūdens krājumi nav lieli. e/f horizonta ūdeņi ir labi norobežoti un izolēti no citu devona iezu svitu ūdeņiem (Vītņš, 1943., 21.lpp.).

Brankas, resp. ķieģeļrūpnīca ūdeni saņem no urbtas akas. Ūdens ir bez krāsas un garšas, PH - 7,7, sāļu saturs šāds:

NH_4^+	zīmes
Ca^{++}	169,6
Mg^{++}	80,4

Fe ⁺⁺ Fe ⁺⁺⁺	1,42
HCO ₃ ⁻	246,2
Cl ⁻	47,0
NO ₃ ⁻ NO ₂ ⁻	Nav
SO ₄ ²⁻	530,5
Pārejošā cietība	11,29
Paliakošā "	31,09
Kopējā "	42,38

Kā redzams, ūdens raksturojas ar bagātīgu sāļu saturu, ... Sevišķi daudz ir sulfāti un karbonāti.

diem horizontiem nāk šis ūdens, nav skaidri zināms. Lielais sulfātu daudzums liek domāt, ka ūdeņi saistīti ar D_{3c} horizontu, bet iespējams, ka tie nāk arī no f₁ dolomītiem.

Iecavas pienotavas urbumā e/f svītas nogulumos ir izšķirti 3 ūdens horizonti. Pirmajos divos horizontos gipsa saturs vēl mazs, bet apakšējā - sasniedz 700 mg/l. Bikarbonāta daudzums šeit daudz lielāks kā Branku akas urbumā (630 mg/l apakšējā horizontā). e/f svītas ūdeni jādoma saņemt arī pārējās Ozolnieku pagasta urbtās akas. Iespējams arī, ka e/f apakšējie horizonti gipsainos ūdeņus saņem no D_{3c} nodaļas caur D_{3d} nogulumiem. Ūdens daudzumi urbtajās akās pietiekami. Ūdens kvalitāte laba bez piegaršas. Ūdens lielās cietības dēļ grūti pielietojams saimniecībā.

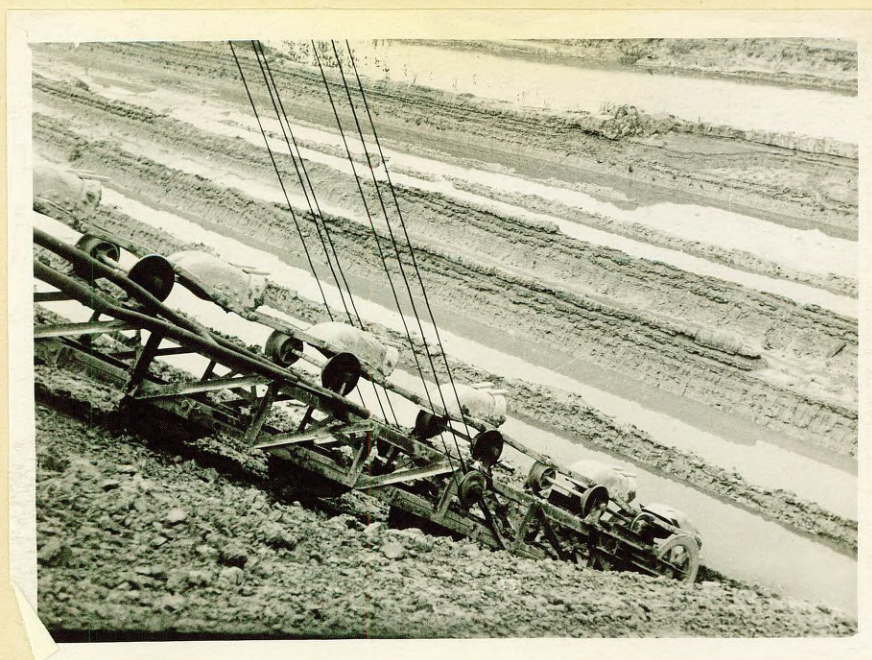
Kā kvartāra, tā arī pamatiezu ūdeņi karjeru ierīkošanas gadījumā karjeru neapdraud. Lielākie mālu krājumi atrodas zem Lielupes, Iecavas un arī zem jūras līmeņiem. Neskatoties uz pēdējo apstākli mālu karjeru ierīkošanā

Vecas aizaugošas mālu karjeras

Māla iegūšana Spartaka raktuvē



21



22

Ūdens sevišķi lielas grūtības nesagādā, jo no pamatiežu
ūdeņiem pa daļai to nosargā morena, bet kvartaros ūdeņus
nelielā pieplūduma dēļ, iespējams mākslīgā ceļā atsūknēt.

MĀLU ĪPAŠĪBAS.

Pēc ārējā izskata, krāsas un tekstūras un īpašībām Spartaka atradnes māli uzskatāmi kā viens mālu tips. Ne-
daudz atšķirīgss ir pašas viresējās mālu kārtas, kurām nav
izteikts kārtojums un kas pēc dabas ir stipri smilšainas,
kādā arī tehnoloģiskās pārbaudēs to izdalīja atsevišķi.

Ķīmiskais sastāvs.

Spartaka mālu ķīmiskais sastāvs, salīdzinot ar pārē-
jiem Latvijas PSR atradņu mālu ķīmisko sastāvu, izceļas
ar lielu karbonātu saturu, bet zemāku SiO_2 daudzumu, kas
vidēji ir 49,63 % un svārstās 48,74 - 50,64 % robežās
(skat. 2.tab.). Al_2O_3 saturs zems, tas svārstās no 13,20-
- 14,14 %, vidēji 13,63%. Zemāks Al_2O_3 saturs vēl ir
kalnciema smilšaini putekļainiem māliem, kur tas vidēji
ir 10,84 %.

Fe_2O_3 ievērojami liels. Tā svārstības nav lielas -
6,12 - 6,48 %, vidēji 6,29 %. Dzelzs saturā Spartaka
māls tuvojas kruspils māliem, kur Fe_2O_3 vidēji ir 6,33%.

TiO_2 saturs, kā visos mūsu republikas mālos, zems
ir 0,65 %.

SO_3 daudzums relatīvi nav liels, vidēji 0,57 %, bet tā
iespaids manāms arī pie parauga apdedzināšanas, reducējošā
atmosferā krāsni rodas balts uzsodrējums.

CaO saturs mālos vidēji ir 7,98 %, kas stipri lī-
dzīgs kalnciema smilšaini putekļainam, kā arī kōrtainā
māls CaO saturam. Paraleli CaO saturam iet arī MgO (vid-
4,32 %), kas aptuveni līdzīgs kalnciema mālu MgO saturam.

CO₂ daudzums mainās līdz ar MgO un CaO daudzumu. Aizredzot CO₂ mālos galvenā kārtā ir saistīts karbonātu veidā. Uz to norāda arī lielais karsēšanas zudums, kas vidēji ir 12,62 %. K₂O+Na₂O summa ir apmēram līdzīga pārējiem Latvijas PBR kvartara mālu kalija un nātrija saturam. Spartaka mālos šo oksīdu vidējais saturs ir 3,99%. Spartaka atradnes māli savās īpašībās stipri līdzinās pārējiem Zemgales mālu baseina māliem. Mālu raksturo sekojošas īpašības.

Mineralogiskais sastāvs.

Mineraloptiski tika apskatītas divas frakcijas:

Ø 0,06 un Ø 0,06 - 0,005 mm, kur redzami sekojoši minerali:

Ø 0,06 mm frakcijā - Kvarcs,

Lauku špats,

Muskovīts,

Karbonāti,

Organiskas vielas,

Hūda,

Cirkons,

Ø 0,06 - 0,005 mm

Kvarcs,

Karbonāti
Lauku špats,

Biotīts,

Muskovīts,

Hūda,

Rutils,

Cirkons.

Jāpiezīmē, ka rupjākā frakcijā karbonātu saturs ievērojami mazāks (apm. 15 %) kā smalkākā frakcijā (45 %).

Smalkākā frakcijā ievērojami mazāks ir arī kvarca un laukšpata daudzums (kvarcs apm. 7 %, bet lauku špats 5 %). Muckovīts smalkākā frakcijā aptuveni 30 %. Rupjākā frakcijā konstatējamas arī organiskas vielas (apmēram 2 %).

Apskatītas mālu frakcijās nav konstatēti tipiski mālu minerali, kas raksturīgi ugunturīgiem māliem.

Granulometriskais sastāvs.

Mālu smalkuma analīzes rezultāti rāda (skat. 3. tabulu), ka paraugi veati visā māla slāņa biezumā, neskatoties uz mainīgo putekļu smiltis un māla kārtojumu, granulometriskā sastāvā kopējā paraugā visa māla slāņa biezumā neuzrāda lielas svārstības. Īpaši vienmērīgi ir izteikta mālainā frakcija ($\phi < 0,005$ mm).

Liela svārstības ir frakcijām ar $\phi 0,005 - 0,002$ mm un $0,002$ mm un putekļu frakcijām ar $\phi 0,05 - 0,005$ mm. Dalot putekļu frakciju sīkāk, svārstības ir vairāk izteiktas, piemēram frakcija ar $\phi 0,01 - 0,005$ mm svārstības sasniedz 50 % no šīs frakcijas vidējā aritmetiskā skaitļa atradnē.

Ļoti lielas svārstības ir smilšu frakcijai ($\phi > 0,05$ mm). Šeit jau atsevišķi paraugi atšķiras no atradnes vidējā līdz 100 %, bet smilšu frakciju dalot 5 apakšfrakcijās, redzam, ka īpaši svārstības aug līdz ar apakšfrakciju diametru palielināšanos un rupjākām frakcijām (ar $\phi 0,5 - 1,0$ mm un $> 1,0$ mm) svārstības sasniedz pāri 1000 % no šo frakciju vidējiem aritmetiskiem skaitļiem visā atradnē. Daļiņu kopdaudzums procentos pakāpeniski krītās, ejot no smalkākām ($< 0,002$ mm) uz rupjākām ($> 1,00$ mm) vidēji no 31,54 līdz 0,02 %. Izņēmums ir frakcija ar ϕ

1,0 - 0,5 mm, kas vidēji sasniedz tikai 0,01 %. Šī frakcija cetrās reizes biežāki sastopama paraugos nekā frakcija 1,00 mm, kas sastopama tikai vienā sestā daļā no visiem paraugiem.

Granulometriskā sastāva maiņas atradne horizontālā virzienā raksturojas ar nelielu smalkāko daļiņu samazināšanos N un SE daļā.

Vertikālā virzienā, nosakot granulometriskā sastāvu ik pēc 1,0 tektonu metru, atšķirīgāki ir pirmais un otrais metrs (skat. 5.tab.). Šeit stipri izceļas frakcijas, kuras raksturīgas virsējām smiltis slānim (segkrātam). Pats virsējais metrs zemu mālaino frakciju saturā dēļ kļieģelrūpniecībā nav pielietojams. Sajaucot kopā pirmo ar otro metru, dabūjam masu, kuru varētu pielietot kļieģelrūpniecībā.

Trešais, ceturtais, piektais un sestais metrs granulometriskā sastāvā uzrāda mazas atšķirības. Vislielāku smalkākas frakcijas daudzumu uzrāda trešais un ceturtais metrs (skat. 3.tab. par. P-59 I, P-59 II un P-59 III).

Granulometriskais sastāvs rāda, ka Spartaka mālu atradne pieskaitāma pie vienkāršākas un rupjies piemaisījuma arīvākas - sengales mālu ceseina daļas. Frakcija ar ϕ lielāku par 0,5 mm nav genētiski saistīta ar mālu, bet tā tur iekļuvusi gadījuma dēļ, varbūt no peldošiem ledus gabaliem. Šīs frakcijas saturs ir mazs un nav par traucējumu mālu izmantošanai parastiem būvķieģeļiem. Līdzīgā kārtā, liekas, nokļuvuši kārtainā mālā atsevišķi dažāda lieluma smilšakmens dolomīts un laukakmens gabali. Pēdējais uzskatāmi kā kaitīgi piemaisījumi, jo var

bojāt māla pārstrādājamās ierīces, kādēļ mālu pārstrādājamās ierīces nodrošināmas ar akmeņu atdalītāju.

Granulometriskais sastāvs raksturo arī valdošo ūdens režimu mālu nogulsēšanās laikā. Laika sprīdī, kad sedimentācijas mālainās frakcijas baseinā pastāvjuši vāji, bet ilgu laiku stacionāri ūdens strāvotumi. Lielāka ūdens kustība mālaino frakciju sedimentācijas laikā bijusi atradnes, resp. pētītā reģiona E un SE daļā.

Putekļu un smilts nogulsēšanās laikā valdījis cits ūdens režims daudz nevienmērīgāks. Kuppjāko smilts frakciju sadalījums atradnē stipri nevienmērīgs. To daudzums lielāka E daļā. Ņemot vērā apstākli, ka Spartaka ķieģeļrūpnīca veidojamās masas sagatavošanā lieto smilts piejaukumu līdz 20 %, laboratorija izdarīja virs māla gulošās smilts granulometriskā sastāva analīzes. Analīzu dati sakopoti 4. tabulā. Rezultāti rāda, ka lielāka smilts frakcija ar ϕ 0,2 - 0,09 mm vidēji ir 59,8 %, kas liek šo smilti pieskaitīt smalkai smilšu grupai. Smiltī netika konstatēti piemaisījumi, kas būtu kaitīgi parastiem būvķieģeļiem, kaut gan dažu urbumu (18. un 30.) aprakstos ir atzīmēti smilts un oļu ieslēgumi.

Atsevišķos urbumos (15., 23., 37.) sastopama arī frakcija 1,0 mm līdz 1,35 mm. Šīs frakcijas sastāvā ietilpst dolomīta graudiņi, kas tehnoloģiskā plāksnē var bojāt smalkākus keramiskus izstrādājumus, piemēram, var traucēt krāsns podiņu glazēšanu.

Zīmīgi, ka smilts granulometriskā sastāva maiņas atradnē ir pretējās mālu granulometriskā sastāva maiņām - smalkāka smilts sastopama atradnes E daļā 52., 34., 42., 33., 25., 28. un 14. urb.

CO₂ saturs.

Ņemot vērā karbonātu lielo iespaidu uz māla izstrādājumu īpašībām, CO₂ saturs noteikts katram paraugam. CO₂ saturs visumā augsts. Tas svārstās no 7,8 līdz 10,3 %, vidēji 9,0 %. Kā redzams, svārstības starp atsevišķiem paraugiem mazas, un to saturs nav atkarīgs no māla granulometriskā sastāva maiņām. Īpaši iespējams, ka nelielās daļiņās starp atsevišķiem paraugiem radušās māla nogulsēšanās laikā, ietilpstot baseina atsevišķās vietās karbonātu saturošiem ūdeņiem, kas varēja rasties no dziļāk gulošiem pamatietiem.

Karbonātu lielākais vairums sastopams smalkā sadalījumā, bet rupjāks smiltis frakcijās arī atsevišķu sīku graudiņu veidā, kas var radīt novēlētu iespaidu smalkāko mālu izstrādājumu ražošanā. Atsevišķi lielākie karbonātu gabali varēja iekļūt no morēna materiāla, kā arī no pamatiežu atsegumiem Zemgales mālu baseina ziemeļu un dienvidus daļā mālu nogulsēšanās laikā ar paldošu ledus palīdzību.

Karbonātu saturs ievērojami iespaida apdedzināto māla izstrādājumu krāsu. Krāsa apdedzinātiem izstrādājumiem atkarīga vēl arī no apdedzināšanas temperatūras, kas parasti ir gaiši sārta, CO₂ pieaugums par 1 - 2 % piešķir ražojumam kas apdedzināts 950 - 1050⁰C temperatūrā bāli sārta līdz gandrīz baltu krāsu. CO₂ saturs palielina ūdens uzsūkšanu apdedzinātiem paraugiem. Karbonātu saturs atvieglo izstrādājumu glazēšanu, bet ar savu iespaidu uz izstrādājumu krāsu un ūdens uzsūkšanu, rada grūtības vienāda sortimenta izstrādājumu ražošanā.

Apskatot CO₂ maiņu vertikālā virzienā, redzam, ka līdz 1,0 m dziļumā (rēķinot no māla slāņa virspuses) tas ir

zemāks -6,2 %. Vislielākais CO₂ saturs ir 5,5 - 6,5 m dziļumā, kur tas ir 8,3 %. Turpretī vīre māla gulošam smiltis slānim CO₂ ir tikai 1,8 - 3,9 %. Tas norāda, ka lietojot smilti kā liesinātāju mālu masa CO₂ saturs netiek palielināta, bet gan samazināta.

Plasticitāte pēc Atterberg'a (skat.6.tabulu).

Plasticitātes skaits vidēji ir 29,9. Salīdzinot ar māla smalkuma pakāpi, varēja gaidīt augstāku plasticitātes skaits. Jādoma, ka mālu plastiskās īpašības mazina pārvais CaCO₃ un MgCO₃ saturs. Daļa no pārvaisiem ir arī jona veidā. Ca^{**} un Mg^{**} darbojas kā koagulatori, tā mazina plastiskās mālu īpašības.

No plasticitātes viedokļa māli pieskaitāmi pēc Atterberg'a klasifikācijas vidēji plastiskiem māliem. Plasticitāte mainās spartāka māliem no 25,7 - 36,7. Atšķiras no atradnes aritmetiskā vidējā plasticitātes skaits par 20 %.

Sekojošā plasticitātes maigai vertikālā virzienā, uzkrīt māla slāņa virsējās kārtas līdz 2 m dziļumā, kur plasticitāte ir zema - tikai 8,6 (par. 59 I), bet dziļāko slāņu plasticitātes daudzums pārsniedz vidējo plasticitātes skaits atradnē. Tas norāda, ka virsējos māla slāņus atradnē var izmantot tikai ar speciālu veidošanas metodi - iesildīšanas paņēmieni. Sajaucot visus slāņus kopā, iegūst masu ar plasticitāti 25,9 (par. P-59), kuru veidošanai var pielietot plastisko paņēmieni.

Veidošanas mitrums.

Veidošanas mitrums paraugiem veidotiem no normalas konsistences vidēji ir 21,7 %. Svārstības starp atsevišķiem paraugiem ir 18,5 - 22,8 %. Novirze no vidējā skaitļa ir 14 - 15 %. Vertikālā virzienā stipri atšķiras virsējais

māla slānis, kur veidošanas mitrums ir tikai 19,5 % un novirze no vidējā sasniedz turpat 30 %.

Veidošanas mitrums, neskatoties uz to, ka spartaka māls ir ievērojami smalkāks, resp. treknāks par Kalnciema pelēko, smilšaini puteļaino mālu Vec-Bērzes (Bērziņas) krastos, to veidošanas mitrumam ir pilnīgi līdzīgi. Šis apstāklis izskaidrojams ar lielāku organisko vielu saturu pelēki smilšainos mālos. Paraleli veidošanas mitrumam mainās ielāucamā ūdens saturs.

Zāvēšanas sarukums.

Paraugiem veidotiem no māla ar normālu konsistenci zāvēšanas sarukums vidēji ir 8,7 %, to svārstības ir 7,5 - 9,8% robežās. No atradnes vidējā zāvēšanas sarukuma skaitļa tas novirzas par apmēram 10 %. Pāršķinot uz jāļķieģeļa garumu, starp lielāko un mazāko sarukumu rodas 0,6 cm difference. Būvķieģeļus ražo no masas ar mazāku mitruma saturu kā normalai konsistencēi, kādā arī sarukums un svārstības būs mazākas un nepārsniegs normas, kādas pieļauj GOST pirmās šķiras ķieģeļi.

Jāpiezīmē, ka sarukuma maiņai iet paraleli ne tikai granulometriskam sastāvam, bet arī CO₂ saturam. Jo lielāks CO₂ saturs (jo vairāk karbonātu), jo mazāks zāvēšanas sarukums (F-43,44, 55, un 56). Tas saprotams arī no kolloidķīmijas viedokļa. CO₂ ir Ca⁺⁺ un Mg⁺⁺ (iespējams arī šāļā Fe⁺⁺⁺) daudzumu netieši radītāji, un pēdējie, kā zināms, ir labi koagulētāji, kas rada māla drupainu strukturu. Māls kļūst it kā liešaks, mazāk plāstisks, jo tiek aizkavēta daļiņu uzbricšana, kādā arī zāvēšanas sarukums iznāk mazāks.

Zāvēšanas sarukumu daudzkārt lieto kā māla treknuma pakāpes mēru:

Krustpils māliem žāvēšanas sarukums ir	9,7 %
Kalnciema pelškiem māliem Vec-Bērzes (Bērziņas) krastos	8,2 %
Kalnciema kārtainiem māliem Vec-Bērzes krastos	8,9 %
Spartaka kārtainiem māliem	8,7 %

Kā redzams, Spartaka māls sarukuma ziņā labi tuvu līdzīgs Kalnciema apkārtnes kārtainam mālam.

Paraugu tilpums svars.

Mitra parauga tilpuma svara vidējais skaitlis pilnīgi līdzīgs izžāvēta parauga tilpuma svaram (1,98), kas ir vienāds ar Kalnciema apkārtnes kārtaino māla tilpuma svaru. Mitra un izžāvēta tilpuma svaru līdzība rāda, ka māls žāvēšanā vāji sablīvējas, kādēļ mazāk noderīgs blīvu izstrādājumu iegūšanai. Lielākie tilpuma svari atbilst paraugiem, kuriem lielāks smilšu un putekļu frakciju saturs, bet mazāk ir izteiktas mālainās frakcijas. Tilpuma svaru lielumi ir granulometriskā sastāva funkcija.

Žūšanas jūtības koeficients.

Žūšanas jūtības koeficients noteikts pēc techn. zin. kand. Z.A. Nosovas metodes. Žūšanas jūtības koeficients Spartaka māliem svārstās 0,64 - 0,94 robežās, vidēji 0,80, kādēļ māli pēc minētās metodes klasificējami I klasē, tas ir tie žūšanā pieskaitāmi pie maz jūtīgiem māliem. Šeit jāpiezīmē, ka šī metode ir drusku nenoteikta, jo kā vienu faktoru ņem 16 - 19°C istabas temperatūrā izžāvēta parauga svaru, bet nav noteikts gaisa relatīvais mitrums, kādēļ var dabūt dažādus rezultātus, atkarībā no telpas gaisa mitruma. Līdz šim izdarītās vairāk sīks pārbaudes rāda, ka arī iegūto rezultātu klasifikācija būtu nedaudz grozāma, vai arī istabas temperatūrā žāvētā parauga vietā lie-

tot absolūti sausu paraugu. Pareizāki būtu Spartaka mālu žūšanā skaitīt pie vidēji jūtīgiem māliem. Izpēmus būtu paraugs F - 59 I, kas noteikti pieskaitāms pie maz jūtīgiem.

Visumā Spartaka māls kļūst maz jūtīgs pret žūšanu, ja tam piejauc, kā to praksē dara, 20 % smilts.

Izzāvēta parauga lieces pretestība.

Lieces pretestība noteikta ar papildinātu Michaelisa aparātu pēc formulas:

$$\sigma = 3/2 \frac{Pl}{bh^2}$$

σ - lieces pretestība kg/cm^2 ,

P - graužošā slodze kg,

l - attālums starp balstiem (4,0 cm),

b - parauga platums (cm),

h - parauga augstums (cm).

Neapdedzinātu paraugu lieces pretestība vidēji ir $27,0 \text{ kg/cm}^2$, bet svārstās no 22 - 33 kg/cm^2 robežās. Kā redzams, māls izzāvētā stāvoklī uzrāda ievērojamu lieces pretestību, kādēļ nav jābaidās no ķieģeļu krāvuma sagāšanās tos uzglabājot krautuvēs un iekraujot krāsni apdedzināšanai. Samērā lielā neapdedzināto mālu lieces pretestība norāda uz Spartaka mālu lielo saistspēju.

Salīdzinot ar pārējo atradņu mālu saistspēju, Spartaka māls līdzinās Vec-Bērzes smilšaini puteklainam pelēkam mālam, bet tas ir par 40 % mazāks kā Krustpils māla saistspēja. Tam par iemeslu ir Spartaka māla lielais putekļu frakciju saturs, kā arī lielais karbonātu daudzums.

APDEDZINĀTO MĀLA PARAUGU ĪPAŠĪBAS.

Karsēšanas zudums.

Karsēšanas zudums Spartaka māliem ir sekojošais:

	Vidēji	No - līdz
800 ^o C temperatūrā	12,2 %	11,3 - 13,1 %
900 ^o C "	12,4 "	11,5 - 13,3 "
1000 ^o C "	12,5 "	11,5 - 13,4 "
1050 ^o C "	12,7 "	11,9 - 13,6 "
1100 ^o C "	12,8 "	11,9 - 13,8 "

No skaitļiem redzams, ka karsēšanas zudums apdedzinātiem paraugiem pārsniedz līdz ar apdedzināšanas temperatūras paaugstināšanos no 12,2 % 800^oC temperatūrā līdz 12,8 % 1100^oC temperatūrā. Mainot apdedzināšanas intervalu karsēšanas zuduma maiņa ir maza. Karsēšanas zudums lielāko daļu ceļas no kalcijs un magnijs karbonātu sadalīšanos karsēšanas gaitā. Mazāk to iespaido sīkākais konstitūcijas šķidrums organiskās vielas un SO₂.

Apdedzināšanas un kopējais sarukums.

Apdedzināšanas un kopējais sarukums Spartaka mālam ir šāds:

°C	Apdedzināšanas sarukums		Kopējais sarukums	
	vidēji	no - līdz	vidēji	no - līdz
800	0,2 %	-0,1 - 0,7 %	8,8 %	7,5 - 9,7%
900	0,2	-0,1 - 0,5 "	8,9 "	7,8 - 9,7"
1000	0,3	0,1 - 0,5 "	9,0 "	7,6 - 9,8"
1050	0,6	0,3 - 1,1 "	9,2 "	7,6 - 10,1"
1100	5,2	2,0 - 8,0 "	13,3 "	9,1 - 16,1"

800^oC temperatūrā apdedzinātos paraugos jau noritējuši

visi tie procesi, kas saistīti ar karsēšanas zudumu, kaut gan teoretiski CaCO_3 sadalās virs 900°C temperatūras. Šī termiskā disociācija norit zemākā temperatūrā, pateicoties katalizatoru klātbūtnei. Mazākais karsēšanas zudums ir paraugiem F - 59 I - 9,8 %.

Apdedzināšanas sarukums apdedzināšanas intervālā no 800 līdz 1050°C ir gandrīz vienāds un ļoti niecīgs no $0,2$ līdz $0,6$ %. Tas atvieglo apdedzināšanā iegūt ražojumiem vienādus izmērus arī tad, ja apdedzināšanas krāsnī nav iespējams ieturēt viennērīgu temperatūru.

800 un 900°C temperatūrā atsevišķi paraugi uzrāda negatīvu apdedzināšanas sarukumu. Tas nozīmē, ka paraugi kļuvaši lielāki, kas ir kvarca modifikāciju maiņas iespējas.

Apdedzināšanas sarukums sāk strauji pieaugt ar 1050°C un 1100°C temperatūrā jau sasniedz vidēji $5,2$ %, bet atsevišķos 8 %. Šis skaitlis jāuzskata par maksimālo iespējamo sarukumu, jo tam atbilst arī vislielākais tilpuma svars. Apdedzināšanas sarukums tiek stiprā aizkavēts paraugiem, kam lielāks CO_2 saturs (F-48, 54, 55, 57, 58).

Kopējais sarukums ir jau apskatītā ēvēšanas un apdedzināšanas sarukuma funkcija, kādēļ to tuvāk neapskatīsim.

Apdedzināto paraugu ūdens uzsūkšanas spēja.

Ūdens uzsūkšana apdedzinātiem paraugiem ir sekojoša:

$^\circ\text{C}$	vidēji %	no - līdz %
800	18,6	17,8 - 19,2
900	18,0	16,8 - 19,2
1000	18,8	16,7 - 21,5
1050	17,5	15,2 - 20,0
1100	3,4	0,1 - 14,8

Apdedzinot paraugus 800 - 1050^oC temperatūru intervalā, ūdens uzsūkšana paliek gandrīz konstanta (ap 18 %), vārot paraugus 4 stundas. No 1050 - 1100^oC intervalā notiek strauja ūdens uzsūkšanas samazināšanās no 17,5 līdz 3,4 %. Ūdens uzsūkšana visumā liela, kādēļ gatavotie būvmateriāli būs porozi un labi siltuma un skaņas izolatori. Straujo ūdens uzsūkšanas samazināšanās dēļ, māls nav piemērojams tādu izstrādājumu ražošanai ar parastiem paņēmieniem, kam ūdens uzsūkšana būtu starp 15 un 5 %.

Jau 1100^oC temperatūrā 78 % no visiem apdedzinātiem paraugiem ūdens uzsūkšana ir 5 % un mazāk, resp. paraugi ir klinkerējušies. Pārējie 22 % no paraugiem vēl šai temperatūrā ūdeni uzsūc no 5 - 14 %. Šie ir atradnes liesākie un CO₂ bagātākie paraugi.

1100^oC temperatūrā apmēram 55 % no visiem paraugiem ūdeni uzsūc 2 %, tie ir saķepuši.

Temperatūras intervāli, kādos norit klinkerēšanās un saķepšanas procesi, ir daudz par maziem, lai mālus varētu praktiski izmantot klinkeru un citu saķepējušu izstrādājumu ražošanā.

Apdedzināto paraugu tilpuma svaram.

Apdedzināto paraugu tilpuma svaram ir šāds:

^o C	vidēji %	no - līdz %
800	1,72	
900	1,71	
1000	1,72	
1050	1,75	
1100	2,15	

Apdedzināto paraugu tilpuma svars maz mainās 250^oC lielajā apdedzināšanas intervalā. Lielāks tilpuma svars atsevišķās apdedzināšanas temperatūrās ir paraugiem ar lielāku smilts frakciju saturu. Nelielā tilpuma svara samazināšanās 900^oC temperatūrā izskaidrojama ar karsēšanas zuduma palielināšanos pie niecīga kopēja sarakuma pieauguma, kā arī ar kvarca modifikāciju maiņu.

Strauja tilpuma svara pieaugšana (vidēji no 1,75 līdz 2,15) notiek šajā 1050 - 1100^oC temperatūru intervalā.

Lietojot tilpuma svaru kā paraugu sablīvēšanās mēru, redzam, ka 1100^oC temperatūrā atsevišķi paraugi ieguvuši ievērojamu blīvumu (2,39), kas uzskatāms par tuvu maksimālam, kāds iegūts Zemgales mālu baseina kārtainiem māliem un tuvojas jau masas stiklveidīgam stāvoklim.

Apdedzināto paraugu lieces pretestība.

Apdedzināto paraugu lieces pretestību raksturo sekojošie skaitļi:

^o C	vidēji kg/cm ²	no-1 līdz kg/cm ²
800	170	146 - 213
900	169	136 - 215
1000	188	137 - 243
1050	229	168 - 286
1100	400	313 - 560

Apdedzināto paraugu lieces pretestība noteikta laboratorijas paraugiem 60x30x15 cm. Lieces pretestība atkarīga no apdedzināšanas temperatūras un māla granulometriskā sastāva. Skaitļi rāda, ka Spartaka māls uzrāda ievērojamu lieces pretestību (170 - 400 kg/cm²). Spartaka māla lieces pretestība

ir par 18 % lielāka kā Vec-Bērzes piekrastu kārtainā māla lieces pretestība. Pēdējais izskaidrojams ar Spartaka mālu lielāku tīrību no rupjākiem piemaisījumiem ($\beta > 1,0$ mm). Ar to pašu izskaidrojamas arī mazākas svārstības starp abevielēm paraugiem. Kalnciema rajona smilšaini puteklaino mālu lieces pretestību Spartaka kārtainais māls pārsniedz gandrīz par 100 %, izņemot 1140° C temperatūrā apdedzināto paraugu lieces pretestību.

Zemākās temperatūrās Zemgales mālu baseina kārtainā māla lieces pretestība, paaugstinot apdedzināšanas temperatūru, maz pieaug. Spartaka un tāpat arī Kalnciema Vec-Bērzes rajona kārtainie māli pat 800° C temperatūrā ir nedaudz stiprāki kā apdedzināti 900° C temperatūrā. Pelēkiem smilšaini puteklainiem māliem tas pats novērojams 900 un 1000° C temperatūrās. Salīdzinot Spartaka virsējā smilšainā māla slāņa lieces pretestību ar Kalnciema pelēki smilšaini puteklaino mālu lieces pretestību, iegūstam sekojošus vi-
dējus skaitļus:

°C	Par.F - 59 I	Vec-Bērzes raj.
800	120 kg/cm ²	85 kg/cm ²
900	92 "	100 "
1000	67 "	99 "
1050	88 "	129 "
1100	102 "	219 "

Kādēļ smilšaini pelēkie māli augstākās temperatūrās uzrāda mazāku lieces pretestību, pilnībā vēl nav noskaidrota. Šādus apstākļus varētu radīt: 1) karbonātu disociācija apdedzināšanas gaitā un otrreizēja karbonizācija paraugus uzglabājot, kas varētu radīt lieces pretestības pieaugumu 800 -

900°C temperatūrā. Šajā temperatūru intervālā CaO vēl nebūtu paspējis saistīties silikatos.

2) Brīvo SiO₂, Al₂O₃ un Fe₂O₃ rašanās zināmā temperatūru intervālā, korrēda bazē un skābē šķīstošās sastāvdaļas pieaugums 900 un 1000°C temperatūrā.

3) Kvarca modifikāciju maiņa kvarcs 850°C temperatūrā pāriet tridimētā, kas saistīts ar ievērojamu tilpuma maiņu līdz 15 %. Šāda tilpumu maiņa var radīt neizlīdzinātus ķieģeļa apriegumus apdedzinātos paraugos, tā samazinot to lieces pretestību. Visumā Spartaka māla lieces pretestība apdedzinātiem paraugiem arī zemākās temperatūrās ir ievērojami liela, kādēļ stiprības ziņā māls noderīgs arī komplicētāko būvkeramikas izstrādājumu ražošanai.

Būvniecībā svarīgākās prasības atkarībā no apdedzināšanas Spartaka mālam ir sekojošas:

Lai paraugs ūdeni uzsūktu 15%, tas jāapd.	1045-1100°C, vid.	1060°C		
" " " " 5%, " "	1085-1130 "	"	1095 "	
" " " " 2%, " "	1095-1145 "	"	1105 "	

Par vidējo ūdens uzsūkšanu parastiem būvķieģeļiem uzskata 15 % (GOST 8 - 25 %), kas prasītu izstrādājumus apdedzināt 1060°C temperatūrā. Praktiski šādā temperatūrā iegūt izstrādājumus ar vienādu izmēru un vienādām īpašībām grūti, kādēļ praktiski būvķieģeļiem par piemērotāko jāuzskata apdedzināšanas temperatūra intervālā no 950 - 1050°C, kurā var iegūt izstrādājumus ar ūdens uzsūkšanu 18 %. Lietojot vakumpresi, protams, ūdens uzsūkšana ievērojami samazināsies jau zemākās temperatūrās.

Izstrādājumus ar ūdens uzsūkšanu 15 - 5 %, kuros ietilpst kērnīpi, drenas, fasades ķieģeļi, palodzes u.c.

Baz māla atgaisošana (vakumpreses) šajā temperatūras intervālā dēļ, kurā šādi izstrādājumi rodas, nav iegūstami.

Māli nav piemērojami klinkera izstrādājumu ražošanai, jo klinkerēšanās intervāls ir tikai 35°C , kas nerasniedz pusi no minimalā (80°C), lai varētu tos iegūt rūpnīcas krāsnīs. Tāpat arī no Spartaka māliem nav iegūstami izstrādājumi ar saķepējušu drumstalu, jo no Spartaka māliem tādi var rasties, apdedzinot tos $1105 - 1130$, tas ir 25°C intervālā.

Apskatot dažus atsevišķus paraugus, to klinkerēšanās un saķepšanas intervāli ir nedaudz lielāki (klinker. interv. 45 , bet saķepšanas interv. 35°C). Šis intervāls ir tomēr tikai puse no rūpnīcībā nepieciešamā klinkerēšanās intervāla.

Uzpūšanās - deformēšanās temperatūra noteikta, apdedzinot paraugus uz asām šamota prizmām 4 cm attālumā. Deformēšanās temperatūra konstatēta, kad paraugi uz prizmas sāk liekties vai uzpūsties, resp. maina savu geometrisko formu. Spartaka māls ieņem vidējo vietu starp Vec-Bērzes kārtaino mālu un smilšaini putekļaino pelēko mālu.

Mālu ugunturība.

Ugunturībā Spartaka māli stāv vidū starp Vec-Bērzes kārtaino un smilšaini putekļaino mālu. Tas arī saprotams, ja salīdzina šo mālu fizikāli - ķīmiskās īpašības.

K o p s a v i l k u m s.

Spartaka mālu atradne līdz ar Ķieģelrūpnīcu atrodas Lielupes pietekas Iecavas labajā krastā apmēram 8,40 km NE no Jelgavas. Atradnei laba ģeogrāfiska stāvoklis, jo tā nodrošināta ar ūdens un sauszemes satiksmes ceļiem, kas kalpo gatavo produkciju un kurināmā materiāla transportam. Spartaka mālu atradnes reljefs ir līdzens ar kritumu uz Iecavas pusi. Augstākā absolūtā atzīme ir 6,8 m virs jūras līmeņa.

Spartaka mālu atradnes pamatā ir augšdevona D_3 e/f svītas nogulumu, virs kurām ir nogulsnēts akmensains sarkanbrūns morenmāls. Atradnes dziļākā urbumā konstatēta arī pelēks, blīvs, sīki oļains morenmāls, kas izvirza domas par divu leduslaikmeta pēdām Zemgales mālu baseinā. Zemākā morenmāla virsmas atzīme ir - 7,24 m. Augstākā morenmāla virsmas atzīme ir - 2,62 m.

Virs morenmāla nogulumiem visā atradnē ir bagātīgi kārtaino mālu nogulumi, kas nogulsnēti Zemgales sprostezera baseina laikā. Kārtaino mālu biezums 5 - 6 m. Māla slāņa virsējie horizonti smilšaini, ar lieliem neregulāriem smilts ieslēgumiem. Pašos apakšējos māla slāņu horizontos sastopami dažādi akmeņi un oļi. Mālu krājumi detalizēti pētītā platībā ...*4400*... ir ...*2374400*... m³.

Virs kārtainā māla ir bagātīgi smilts un putekļu smilts nogulumu. Smilts virsējie slāņi ir holocēna laika veidojumi, bet apakšējie horizonti pieder Zemgales sprostezera beigu stadijai. Smilts biezums 5 - 6 m.

Atradnē gruntsūdens sastopams putekļu smiltī virs māla un morenmāla zem limnoglacialā kārtainā māla. Tālākie

pazemes ūdens horizonti sastopami devona iedziņi nogulumos. Par Spartaka atradnes mālu īpašībām var teikt sekojošo:

1. Spartaka māli pieskaitāmi pēc ГОСТ 5539 klasifikācijas viegli kūstošiem māliem ($1150 - 1180^{\circ}\text{C}$) ar prāvu karbonātu saturu (7,8 - 10,3 %). Karbonāti mālos sastopami galvenokārt smalkā sadalījumā, bet atgādās arī graudiņu veidā ar $\varnothing 1,0$ mm. Šādi piemaisījumi visā atradnē ir tikai 0,02 %, bet atsevišķās vietās ap 0,2 %. Mālā atgādās smilšakmens, dolomita un arī laukakmens ieslēgumi, kādēļ mālu pārstrādājamās mašīnas jāapgādā ar akmeņu atdalītājiem.

Māli satur vidēji daudz Al_2O_3 (13,63 %), SiO_2 (49,63%), kā arī Fe_2O_3 (6,29 %), prāvu daudzumu CaO (7,98 %) un MgO (4,32 %). SO_2 saturs ir 0,57 %. $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} = 3,99$ %.

2. Spartaka atradnes māliem samērā laba saistspēja izžvētā stāvoklī. Pēc neapdedzināto mālu īpašībām - granulometriskā sastāva, žvēšanas sarukuma, plasticitātes un mehāniskās izturības tie pieskaitāmi vidēji treknēm māliem.

3. Ķieģeļu veidošanai iespējams lietot lentas presi, plastisko papēmienu, kā arī piejaucot 20 % smilts piedevu var lietot iepildīšanas papēmienu. Nesajaucot mālu visā māla slāņa biezumā, iepildīšanas papēmienu var pielietot māls slāņa virsējām liešākām māla kārtām.

Vienveidīgu ražojumu iegūšanai ieteicams mālu sajaukt visā slāņa biezumā, ko pa daļai var iegūt, rokot mālu ar daudzkausu bagaru.

4. Apdedzinātiem paraugiem $800 - 1050^{\circ}\text{C}$ temperatūras intervalā ļoti maz mainās karsēšanas zudums, apdedzināšanas sarukums, ūdens uzsūkšanas spēja, tilpuma svārs un

lieces pretestība.

5. Spartaka atradnes māli noderīgi ķieģelrūpniecībā parasto būvķieģeļu ražošanai, apdedzinot tos 950 - 1050^oC temperatūrā. Māli pielietojami arī podniecībā, piemērojot tiem attiecīgu glazuru.

Spartaka atradnes māls nav noderīgs blīvu būvmateriālu izstrādājumu iegūšanai, jo klinkerēšanās un saķepšanas intervāli ir par maziem (īsiem), lai tās rūpniecības krāsni varētu izmantot.

Spartaka mālu ķīmiskais sastāvs atļauj tos pielietot cementrūpniecībā.

ROSTBAS MĀLU ATRĀDNE.

GRAFISKAIS MATERIALS

Zemgales mālu baseina Rosības atradnes topografisks plāns	pielikums Nr.1
Rosības mālu atradnes griezumam I - I	
Rosības mālu atradnes griezumam II - II	" 2
Rosības mālu atradnes griezumam III - III	

I e v a d s.

Košības mālu atrašne atrodas Zemgales māla bassina centrālā daļā. Mālus šeit ķieģeļrūpniecības un podniecības vajadzībām izmanto no 1889.gada. Pirms kara Košības ķieģeļrūpniecība izgatavoja parastos mūra ķieģeļus, kārnījumus un podniecības traukus. Šim nolūkam rūpniecībā ierīkotas modernas mālu pārstrādāšanas ierīces un apdedzināšanas krāsnis. Kārniņa un ķieģeļu apdedzināšanai izmanto 18-kamerīgu Hofmāņa tipa loka ceplī, bet trauku apdedzināšanai - specialī ierīkotu trauku apdedzināšanas krāsni.

Pēdējā kara laikā ķieģeļrūpniecība stipri cietusi. Pirmajos šokara gados pilnīgi nevarēja lietot Hofmāņa loka ceplī, kadēļ izgatavoja tikai māla trauku ražojumus. Lai atjaunotu ķieģeļu un kārniņu ražošanu, sasniegtu un pārsniegtu pirmskara produkciju, nepieciešami izdarīt rūpniecības atjaunošanas darbus, kas prasa savukārt ķieģeļrūpniecību modernizēt ar tās tuvumā iespējamies mālu krājumiem.

Lai sakarībā ģeoloģijas un ģeografijas institūts Košības tuvākā apkārtnē 1947.gada vasarā izdarīja mālu pētījumu darbus 95,69 ha lielā platībā. Atrašnē bez rūpnieciska rakstura jautājumiem tika pētīti arī tas ģeoloģiskā uzbūve, kas atļāva Košības mālu pētījumu darbus iesaistīt mālu tematiskā darbā.

Šā ģeologi mālu pētījumu darbos strādāja E.Zīriņa, O. Ronis, kollektori: A.Šodris, J.Šailis, S.Sarkanbiksis.

Atrašnes topogrāfisko uzskaites izdarīja vecākais inž. ģeodets V.V.Šosix ģeoloģijas un ģeografijas institūta kartogrāfijas daļas vadītāja J.Vīķeļa kontrolē.

Mālu ķīmiskās, mehāniskās un keramikās pārbaudes izdarīja Valsts Keramikas institūts Leningradā un ģeoloģijas un ģeogrāfijas institūta ķīmiskā un materiālu pārbaudes laboratorijā Rīgā.

Rosības ķieģelrūpnīca



VISPĀRĒJAS ZIŅAS PAR ATRADNI.

Ekonomiskie apstākļi.

Rosības mālu atradne atrodas Jelgavas pilsētas SE daļā (Stalģenes ielā Nr.8). Ņemot vērā atradnes ģeogrāfisko novietojumu (apmēram 3 km no Jelgavas centra un 46 km no Rīgas) atradnei piegriezama izcilus vērība, jo tai ar savu produkciju iespējams apgādāt pirmā kārtā nepostīto un sagrauto Jelgavu, kā arī galvas pilsētu Rīgu. Atradne atrodas Lielupes pietekas Vircavas kreisajā krastā, apmēram 0,3 km no tās ietekas Lielupē. Lielupe atradnes tuvumā 80-120 m plata un 4 m dziļa. Vircava ir 57,7 km gara. Tā plūst pa mežainiem, līšņiem apvidiem. Savā tecējumā tā pievieno Andrupi un Bleju. Upēm krasti zemi, līšņi, ar plašām pļavām. Vircavas lejasteci kopā ar Lielupi upju rāmā plūduma dēļ, apkārtējās ķieģeļrūpnīcas izmanto gatavo produkciju un kurināmā transportam. Par kurināmo Rosības ķieģeļu rūpnīca izmanto kūdru, ko pa Lielupi un Vircavu lielāivās piegādā no Volgundes kūdras fabrikas apmēram 25 km SW no Rosības. Pirms kara Rosības ķieģeļrūpnīca par kurināmo lietoja arī akmeņogles, ko veida no Rīgas.

Gatavo produkciju un kurināmā transportam bez ūdens ceļa vēl izmantot var tuvējo Jelgavas dzelzceļa mezgli, no kurienes ražojumus var nogādāt arī uz pārējām Latvijas PSR pilsētām un laukiem, kā arī Rīgas - Jelgavas un Jelgavas - Bauskas šoseju. Pēc ievāktām ziņām par Rosības ķieģeļrūpnīcas darbību, redzams, ka Rosības ķieģeļrūpnīca mālu pirms formēšanas mērcēja 5 - 15 stundas. Tad pievienoja 10 % smilts piedevu un krītni sajauca vertikālā māla maisītājā.

Ķieģeļus formēja ar rokas papāmienu. Tā strādājot varēja izformēt 35.000 ķieģeļu dienā. Zāvēšanu izdarīja dabīgos apstākļos, ierīkojot zāvēšanai šķūņus. Zāvēja ķieģeļus parasti 10 dienas. Ķieģeļu apdedzināšanu izdarīja Hofmaņa loka ceplī (vienas kameras tilpums 1200 ķieģeļi). 1000 ķieģeļu apdedzināšanā tika patērēts 2 m³ malca, 350 kg torņis un 160 kg akmeņogles. Izlaisto produkciju šķiroja trīs šķirās. I šķiras ražojumi sastādīja 80 %, II šķiras - 18 % un III šķiras - 2 %. Rūpnīcā darbojās viena strādnieku maiņa, kas sastādījās no 85 strādniekiem, 1 meistara, 2 deģmā un 18 formētājiem. Intensīvākais mālu pārstrādāšanas periods bijis posms no 1936.-1942.-gadam, kad ražots apmēram 3,7 miljoni ķieģeļu gadā.

Bez Rosības ķieģelrūpnīcas kārtainos mālus izmantoja senāk arī vēl citas ķieģelnīcas. Vircavas upes krastos. Tā apmēram 1 km augšup pa Vircavu mālus pārstrādāja Kalnapiņu saimniecībā. Vēl tālāk ir Ledīķu saimniecības lauku ķieģeļu ceplis. Sakarā ar jauno agraro reformu mūsu republikā, minētās ķieģelnīcas savu darbību ir izbeigušas un galvenais ķieģeļu rūpniecības centrs Vircavas krastos patreiz ir Rosības ķieģeļu rūpnīca ar 4.000.000 ķieģeļu un 2.500.000 kārnīņu lielu gada plānu.

Agrākie pētījumi.

No vispārējiem geoloģiskiem pētījumiem jau sen bija zināms, ka Rosības ķieģelrūpnīcas apkārtnē ir bagātīgi kārtaino mālu nogulumi, bet speciāli mālu pētījumu darbi atradnē līdz šim vēl nebija izdarīti, kādēļ precīzi nevarēja runāt par māla slāņa biezumu, saguluma veidu un mālu īpašībām. Agrākos gados Rosības mālu īpašības ir pētītas Latvijas Universitātes Ķīmijas fakultātes silikātu tehnoloģiskā laboratorijā pēc doc. J. Eidiņa norādījumiem.

Paraugi pārbaudēm tika ņemti no Kosības mālu atradnes raktuvēm. Māliem izdarītas mehāniskas un ķīmiskas analīzes, kā arī dažas keramiskas pārbaudes. Mehāniskas analīzes rezultāti šādi:

<i>Daļiņu ϕ mm</i>	<i>%</i>
>1,0	0,0 - 1,3
1,0 - 0,5	0,2 - 0,5
0,5 - 0,2	0,1 - 0,5
0,2 - 0,09	0,5 - 5,4
0,09 - 0,06	0,2 - 2,3
0,06 - 0,05	1,2 - 4,2
0,05 - 0,02	6,2 - 24,0
0,02 - 0,01	10,6 - 25,8
0,01 - 0,005	14,5 - 20,0
0,005 - 0,002	15,7 - 16,8
<0,002	12,5 - 41,4

Kā redzams, mālu smalkuma frakcijām svārstās plašā intervālā. Mālaino frakciju ($<0,005 \mu\text{m}$) saturs samērā liels treknākām kārtām, kamēr liesākām kārtām mazāks un nepārsniedz 28,2 %, kas nosaka to piederību vidēji treknīem līdz treknīem māliem. To pašu izsaka arī pārējās mālu īpašības. Plasticitāte pēc Riekes ir no 7,1 - 15,8. Cīvēšanas sarūkus 3,2 - 8,3 %. Kosības atradnes māli sāk kapt 1100 - 1150°C temperatūrā, bet kūst 1160 - 1190°C temperatūrā. Māli satur karbonātus smalkā sadalījumā.

No 1939.gada Zemes bagātību pētīšanas institūta izsūtītas ģeolōģiskās aptaujas lapas, redzams, ka izmantojamā slāņa biezums raktuvēs bijis apmēram 5 m, bet sagrābtas smiltis biezums apmēram 2,8 m. Mālu raktuves atradušās 1,50 m no ģeolōģiskās.

ATRADNES ĢEOLOĢIJA.

Virsa s r e l j e f s.

Rosības atradnes mineralās virsas reljefs, salīdzinot ar pārējām apskatītām atradnēm, kā arī ar Zemgales līdzenumu vispārī, ir manāmi nelīdzenāks. Absolutās atzīmes augstākās vietas mainās no 3,5-4,5 m virs jūras līmeņa, bet kapsētas apkārtnē (skat. topogr. karti) un SE daļā, kur tek Vircava, 0,5 - 1,0 m virs jūras līmeņa.

Apsvērtot faktorus, kas veidojuši atradnes virsmu, redzam, ka kārtainas mālas ^{un} morenai virsmas veidošanā nav bijusi tieša ietekme, jo virsmas augstākās vietas nepavisam nesakrīt ar morenu paaugstinājumiem. Morenu samērā līdzeni sedz kārtainais māls, vai tieši smilts (94 urb.). Nelīdzenumai virsmas reljefā no 4,5-0,5 m virs jūras līmeņa radušies no nevienmērīga biezuma smilts nogulsnēšanās virs kārtainā māla. Tā kā zemākās vietas atradnē ir gar Vircavas upi, tad varētu domāt, ka šajā rajonā smilts vai nu noskalota, vai arī nogulsnēšanās laikā bijuši straujāki ūdeņi, kas nav ļāvuši līdznestam duļķim nogulsnēties. Tādā gadījumā vajadzētu būt smilts granulometriskā sastāva maiņai. Zemākās vietas vajadzētu būt rupjākām frakcijām, augstākās - smalkākām. To pilnā mērā rāda smilts mehāniskais sastāvs no urbāniem, kas vistuvāki Vircavai (urb. 108, 123, 128). Še smilts ievērojami rupjāka (skat. 6. tab.), kur frakcija $< 0,06$ ir tikai 7,16 - 16,25 %, kamēr vidēji atradnē šī frakcija ir ap 42 %. No minētā var secināt, ka atradnes virsma ir veidojusies laikā, kad baseinā ir valdījušas jau mētelkta virziena ūdens straumes.

K v a r t a r s.

H o l o c e n s.

Smilts nogulumai.

Visu māla atradni klāj lielākā vai mazākā biežumā holocena rakstura nogulumai. Jaunākie holocena nogulumai komplektējas no zāļu kūdras reljefa zemākās vietās un upju sanesumiem. Upju sanesumi ir dažāda graudojuma smilts, oļi un citi izskalotāšanas materiāli. Tie bagātīgi redzami Lielupes un Vircavas gultnēs un attekās, strauzju rāmākās vietās. Organisko vielu iespējās upju sanesumi vietām zilgani zaļganā krāsā vairāk vai mazāk mālaini. 13^a urbumā atzīmēti upju sanesumi 4,35 m biezā slānī. Lielupes un Vircavas krastu tuvumā zem purvainas augsnes ir zilgani pelēka holocena rakstura smilts. Arī pārējās atradnes daļēs smilts virsējās kārtas pieder holocena laika nogulumiem. Tās dzeltenī pelēkā krāsā ar ortšteina sīkām kārtiņām, kas vietām smiltīm piedod brūngani dzeltenu nokrāsu. Virzienā uz leju, sākot ar apmēram 1,50 m dziļumu, smilts pakāpeniski pāriet pleistocena rakstura smiltīs. Kraus robežojums starp abu laiku nogulumiem nav saskaņams, bet ar samērā lielu drošību var teikt, ka virs māla sedzošās smilts apakšējie horizonti pieskaitāmi pleistocenam. Šī smilts ir smalki puteklaina, stipri ar ūdeni piesūcināta - plūstoša smilts. Smilts gaišā, gandrīz baltā krāsā, vietām viegli iedzeltena. Smilts granulometriskais sastāvs šāds:

Frakciju ϕ mm	no - līdz %	vid. %
3,0	-	0,1
3,0 - 1,02	-	0,76
1,02 - 0,49	0,01 - 0,91	0,16

0,49 - 0,2	0,46-23,34	7,93
0,2 - 0,12	2,45-59,28	22,83
0,12- 0,088	5,35-29,94	18,59
0,088- 0,06	0,11-28,20	8,52
<0,06	7,16-83,93	42,01

No skaitļiem redzams, ka granulometriskais sastāvs iezīmējas ar ļoti lielām frakciju svārstībām. Smilts granulometriskais sastāvs ļoti mainīgs, kas norāda uz nevienmērīgu ūdens režimu smilts nogulsņēšanās laikā. Salīdzinot ar Spartaka rajona smilti, Rosības atradnes smilts ir daudz nevienmērīgāka. Frakcija 3,0 mm caurmērā konstatēta tikai vienā no 14 paraugiem. Jādoms, ka vispārī frakcijas lielākas par 1 mm caurmērā nav raksturīgas smiltīm atradnē, bet tiem ir gadījuma raksturs, kas cēlies verbūt no peldošiem ledus gabaliem.

Smilts granulometriskais sastāvs atļauj spriest par ūdens kustības ātrumiem nogulsņēšanās laikā. Kā analīzes dati rāda, straujāka ūdens kustība bijusi atradnes E daļā, vietās, kur smilts ir plānāka kārtē gar Vircavas upes krastiem (108, 128, 123.urb.). Visumā atradnes smilts pēc granulometriskā sastāva pieskaitāma smalkām smiltīm, ar ļoti lielu mālaino un putekļu frakciju saturu, uz ko norāda frakcija < 0,06 mm. Atradnes centrālā daļā šī frakcija sniedzas līdz 83,93 %.

No tehnoloģiskā viedokļa smilts uzskatāma kā noderīga mālu liesināšanai ķieģeļu izgatavošanā.

Biezākie smilts slāņi sastopami atradnes 38 daļā un pie kapsētas 28 daļā, kur biezums ir 3,25 m, bet 54.urbumā - 4,70 m. Plānāki smilts slāņi sastopami Vircavas upes krastu joslā, kur smilts slāņa biezums nepārsniedz 1,20 m, bet

stsevišķos urbumos ir tikai 0,40 m biezumā. Smilts kuba tura detalizēti pētītā 737.468 m² lielā platībā ir 1.905.000 m³.

Limnoglaciālo mālu nogulumai.

Zem dažāda biezuma smilts visā strādņē seko limnoglaciālo kārtaino mālu nogulumai, izņemot 94.urb., kur zem smilts slāņa tūlīt seko pamatmorena. Šie nogulumai stipri līdzīgi Spartaka mālu atradnes kārtainiem māliem. Plūstošā putekļainā smilts pakāpeniski pāriet kārtainā māla nogulumos. Māla slāņa virsējās kārtās mālu tekstūrā nav saskatāms regulārs kārtojums. Virsējie māla slāņa horizonti ir smilšaināki ar neregulāriem smilts ieslēgumu plankumiem. Atradnes mālu raktuves sienas atradumā (apmēram 70 cm māla slāņa virsma) visā karjerā vērojams trekns zilgani brūns ap 25 cm bieze māla slānis, kas kā šaura lentas vijas cauri visā karjeras atraktā sienā. Atparedzot māla nogulsnešanās laikā nosītas mālu atradņē šinī laikā bijuši samērā stacionāri ūdeņi. Kārtaino mālu epakšējās kārtas ir ar labi izteiktu kārtainu tekstūru. Putekļu smilts starpkārtas gaiši brūnā līdz pelēki brūnā krāsā. Mālu kārtiņas tumši brūnas līdz zilgani pelēkas. Atradnes centrālajā daļā raksturo tur izrakta šurfa profils:

Dziļums m	Apraksts
0,0 - 0,20	augsnas kārtā
0,20 - 2,20	smalka graudojuma smilts ar augu atliekām. 1,80 m dziļumā smilts pelēkā krāsā piesūcināta ar ūdeņi
2,20 - 6,70	brūngans kārtains māls, ar dziļumu krāsa kļūst šokolades brūna, izžušot māls pelēki brūnā krāsā. Treknas mā-

lu kārtīgas tumši brūnā krāsā. Putekļu smilts starpkārtīgas ļoti plānas dažu milimetru biezumā. Mālu un smilts kārtīgu biezums nepārsniedz 1 cm. Māla apakšējie horizonti ļoti blīvi, trekni, plastiski.

6,70 - 7,00 pelēki brūns, akmeņains morenmāls. Morenmālā sastopami laukakmens un dolomita gabali. Materiāls nešķirots. Lielā daudzumā sastopamas mālainas frakcijas.

Kārtainā māla virsma atrodas nedaudz zem jūras līmeņa, bet atsevišķās vietās arī apmēram 1,50 m virs jūras līmeņa. Kārtainā māla virsmas atzīmēšanai sevišķi lielas svarīgākas. Šā jau minēts, atsevišķās vietās virs morenmāla ir nogulsēta smilts. Atradnes SE daļā virs kārtainā māla smilts slāņa apakšējos horizontos sastopama stipri mālaina smilts ar akmeņiem - pārejas slānis. (urb:68 un 78); tas ir vietās, kur morenas virsma paceļas visaugstāki. Jādodā, ka šie uzskalojumi radušies mālu nogulsēšanās laikā no augstākiem morenmāla pauguriem, tiem erodējoties.

Biezākie kārtaino māla slāņi atrodas atradnes resp. pētāmā laukuma E daļā, jo tur arī morenā ir vislielākās ieplakas. Mālu slāņa biezums šeit sasniedz 6,50 m (E.Zīriņa, 1948.). Plānākie māla slāņi ir atradnes SE daļā, kur morenu virsma paceļas augstāki un kārtainais māls no to pauguriem ir noskelots. Kārtaino mālu krājumi atradnē detalizēti pētītā laukumā 737.455 m^2 lielā platībā ir $3.000.000 \text{ m}^3$. Pie patreiz uzstādītā rūpnīcas plāna (gadā

izmantot 16.000 m³) māli pietiek ap 18 gadiem.

Pamataorena.

Zem smilts un kārtainā māla nogulumiem visā atradnē ir sastopama pamataorena. Pamataorena sastāv no sarkani brūna morenmāla. Vietām morena brūngani pelēkā krāsā, trekna, olīva, satur daudz mālainās frakcijas. Morena satur kristalliskus laukakmens, dolomita un karbonāta gabaliņus. (dolomita gabali ar ļoti asām malām, jādoms, materials ņemts turpat Zemgales līdzenumā no norādītiem augšdevona virsējiem g un f₁ dolomītiem). Pēc morenas apraksta Rosības atradnes morena pieskaitāma pēdējam Vislas-Valdāja apļedojumam. Morenas virsma zem kārtainā māla pēc E.Zīriņas sniegtām ziņām daudz nemierīgāka, ka Spartaka mālu atradnes morenu virsma. Augstākā morenu virsmas absolūtā atzīme ir atradnes SW daļā, kur tā sasniedz 0,03 m virs jūras līmeņa (94.urb.). Zemākā morenas virsmas atzīme ir -6,92 m (128.urb.). Atradnes SE daļā morenu virsma ir ievērojami zemāka, svārstās no -5 - -6m. Šai atradnes daļā morenu virsma ir arī daudz līdzenāka, vienmērīgāka. morenas mikroreljefa saskatāma šeit dziļāka ieleja - ieplaka, kas pieslienās Vircavas upei. Šai ieplakai ir SN virziens. Atradnes centrālā daļā morenu virsmas augstums sniedzas -2 - -3 m. Nedaudz augstāk, bet arī visumā ieplaka saskatāma E un NE daļā, kur morenu virsmas absolūtā atzīme svārstās ap -4 m. Pārējā atradnes daļā morenu virsmas reljefā grūti saskatīt kādu zināmu orientētu morēnu pauguru virzienu. Ir neregulārs pauguru un ieplaku sakārtojums. Morenmāla dziļākas ieplakās sastopami arī biežākie kārtaino māla slāņi, kamēr uzkalnos un atsevišķos morenu pauguros māla slānis ir plānāks. Kvartarās segas biežums, spriežot

pēc atradnes apkārtne izdarītiem dziļurbumiem, svārstās no 11,0 - 22,0 m. Izdētot mālu pētījumu darbus, morenai cauri nav izurbts, kādēļ tieši atradnē tās biežums nav ziņams.

P a m a t i e ž i.

Zem kvartāriem nogulumiem visa rajonā S no Jelgavas sastopami augšdevona g svītas nogulumi. Pēc N.Delles zīmētās pamatiežu geoloģiskās kartes visa pētāmā rajona pamatā ir zīmēta g svīta. Svītenes, Vircavas un to pieteku pamatā ir g svītas nogulumi. Agrākos pētījumos ir minēti šo svītu dabīgi atsegumi Lielsvītenes un Audruves upju krastos ar *Rinchonella livonica*, *Spirifer archiaci* un *Productus*. Vēlākos pētījumos šie dabīgie atsegumi netika atrasti. Pie Lielvircavas N. Delle ir atradis upes kreisajā krastā dzeltenas, zilganas glūdas, kuras tas pieskaita e/f svītai. Upes nav paspējušas izveidot sev gultnes. Tās pilnīgi aizaugušas ar zāli un tecējumu uzrāda tikai pēc lielākām lietus gāzēm, kādēļ šo upju krastos pamatiežu atsegumi nav saskatāmi. Par pamatiežu raksturu atradnes rajonā dod norādījumus tikai Jelgavas un citi Vircavas pagasta dziļurbumi (instituta fondu materials).

D₃g svītas nogulumi ir iedzelteni un zaļgani mergelāini dolomiti ar sarkanām traipiem un ļoti bagātu faunu: *Spirifer archiaci*, *Productella subaculeta*, *Aulophora serpens*, *Comularia latviensis* u.c. G svītas izplatības robeža sniedzas līdz Staļģenei, tad šķērso Lielupi iepretī Garozai un iet pa Lielupes labo krastu NV virzienā. S no Jelgavas tā pagriežas W virzienā. Pēc N.Delles un citu autoru pētījumiem g svītas biežums S no Jelgavas ir 12 - 13m.

Zem g svitas seko e/f svitas nogulumi un pārējie augšdevona iezī, kas aprakstīti jau vispārējā daļā, kā arī Kalnciems un Spartaka mālu atradņu geoloģiskā raksturojumā.

ATRADNES IZMANTOŠANA UN HIDROĢEOLĢISKIE
APSTĀKĻI.

Notices ūdeņi.

Ievērojot atradnes tuvumā esošo Vircavu, Lielupi, Svi-
teni un citas upes, daļa atmosfēras ūdens tiek novadīts pa
šīm upēm. Pārējais atmosfēras ūdens, kas netiek ar upes
straumi aizvadīts, sakrājas virs kārtainā māla smiltī un
putekļu smiltī kā P i r m a i s gruntsūdens subhorizonts.
Šī subhorizonta ūdens līmenis atradnē svārstās no -0,05
līdz +4,05 m (E. Zīriņa 1948. lpp.28). Zemākie gruntsūdens
līmeņi novēroti atradnes S un NE daļā, kur apkārtējos smilts
nogulumus drenē Lielupes un Vircava. Šī subhorizonta ūdens
ir bez krāses un garšas, kā arī to izmanto dažas apkārtējās
mājas saimniecības vajadzībām.

O t r a i s gruntsūdens subhorizonts sastopams morenmālā
zem kārtainā māla. Ūdens devas šeit mazas, pat niecīgas.
Šo subhorizonta iesūkšanās zona ir vietās, kur morenmāle
nāk tiešā saskarē ar smilti, kā arī to pa daļai baro Liel-
upes un Vircavas ūdeņi.

Mosības mālu atradnēs sastopamais ūdens satur sulfa-
tus, kas, jādomā, ceļas no morenmāla *resurgencijām, kas satur sulfātus*
Visumā kvartāro ūdens ieplūdumi karstā nerās nav lieli. Kaut-
gan lielāko daļu māla slāņi atrodas zem jūras un arī zem
Lielupes un Vircavas ūdens līmeņiem (Lielupes un Vircavas
ūdens līmenis 0,08 m, bet kārtaino mālu virsma ir -0,07 -
1,76 m), mālu izmantošanās ūdens lielas grūtības nesagādā.
Saimību piegādāšanai "Kārnīpi" to pašu kārtaino mālu iz-
manto atradni atsūknējot ne vienmēr, bet periodiski. Sau-

Rosības māla raktuves



24



25

sākās vasarās atsūkņošanu izdara tikai atsevišķos laika posmos. Karjeru ierīkošanā un mālu izmantošanā daudz lielāka uzmanība piegriežama Vircavas uzplūdu ūdeņiem. Pavasaros Vircavā ūdens ceļas par 2 - 3 m., kas, ņemot vērā virsmas ņemās absolūtās atsīmes, var dažreiz piepludināt raktuves.

MĀLU ĪPAŠĪBAS.

Pēc mālu ārējā izskata, krāsas un tekstūras māli pieder vienam un tam pašam kārtaino mālu tipam. Litoloģiski šeit varētu izdalīt liesākas un treknākas mālu kārtiņas, bet tā kā praktiski tas nav lietderīgi un grūti izdarāms, ķieģeļrūpniecībā nepiemērojams, tad paraugi pārbaudēm tika ņemti vidējie no šurfiem un urbuniem. Ļeņingradas valsts keramikas institūts izdarīja keramiskas pārbaudes 14 paraugiem. Mālu pārbaudēs izdarīts sekojošais: (E.ZT-riņa, 1948.)

1. Mechaniskais sastāvs (ar sietiem),
2. Mechaniskais sastāvs pēc Šabapina metodes (3 paraugi),
3. Mikroskopiskā analīze,
4. Ķīmiskais sastāvs (5 analīzes),
5. Pilns ūdens saturs mālos,
6. Zāvēšanas sarūkums,
7. Mālu saistspēja,
8. Ugunturība,
9. Porozitāte dažādās apdedzināšanas temperatūrās,
10. Mechaniskā izturība,
11. Pilnais svars.

Pārbaudīto paraugu saraksts uzrādīts 1.tabulā. Ķīmiskais sastāvs 2.tabulā, Mechaniskais sastāvs 3. un 4.tabulā. Smilts granulometriskais sastāvs 6.tabulā, neapdedzināto mālu īpašības 7.tabulā, zāvēšanas, apdedzināšanas un kopējais sarūkums 8.tabulā, ūdens uzsūkšana 9.tabulā,

spiedes pretestība 10.tabulā, Lieces pretestība 11.tabulā.

ZA Ģeoloģijas un ģeografijas instituta materiālu pārbaudes laboratorijā izdarītas mālu granulometriskā sastāva analīzes visiem atradnes urbumiem, ņemot urbumu vidējās paraugus. Analīzēs pielietota noliešanas metode. Analīzes rezultāti sakopoti 5.tabulā.

Mālu ķīmiskais sastāvs.

Pēc analīzes rezultātiem mālu ķīmiskais sastāvs šāds:

	no - līdz %	vid. %
SiO ₂	49,64 - 50,63	50,16
TiO ₂	0,55 - 1,78	1,10
Al ₂ O ₃	12,66 - 15,26	13,27
Fe ₂ O ₃	4,45 - 7,50	5,68
CaO	8,8 - 10,06	9,49
MgO	3,60 - 4,37	3,86
K ₂ O	1,93 - 4,37	3,72
Na ₂ O	0,46 - 2,18	1,25
Kars.zud.11,29 - 11,99		11,57
Higr.ūd. 1,66 - 2,22		1,81

Analīzes rezultāti rāda, ka mālu ķīmiskā sastāvā daudz neatšķiras no Spartaka ^{un} citiem Zemgales mālu baseina māliem. Visiem paraugiem gandrīz vienāds ir SiO₂ daudzums, kas vidēji ir 50,16 %. Lielākas svārstības ir vērojamas Al₂O₃ saturā, bet sevišķi lielas svārstības ir Fe₂O₃. Pirmā un trešā šūfā tas ir 7,05 un 7,50 %, kamēr pārējos paraugos ir ap 4%. Jāpiezīmē, ka šiem paraugiem ir mazāks CaO un MgO saturs, bet karsēšanas sudums apmēram vienāds ar pārējiem paraugiem, kas liek domāt, ka daļa dzelzs ir saistīta karbonātos.

Dzelzi saturoši karbonāti varēja rasties mālu nogulsēšanās laikā, sakarā ar dzelzs saturošu ūdens ieplūšanu atradnē. Ievērojot, ka pētie paraugi atradnē atrodas diezgan tuvu viens otram (100 m), Ca un Mg oksīdu svārstības ir diezgan lielas, kas liek domāt, ka šo oksīdu veidošanās stāv sakarā ar kalcīnu ūdens ieplūšanu atradnē no pamatiežiem.

Alkaliju saturs aptuveni līdzinās pārējiem Zengales baseina māliem. Karstēšanas zudums sasnē prāve, kas arī saprotams, jo māli satur daudz karbonātus, kas pie karstēšanas atdala CO₂.

Mikroskopiskais apraksts.

Mālu mikroskopiskai analīzei izlietoja tās frakcijas, kuras ieguva mālu granulometriskā sastāva noteikšanā pēc Sabāpina metodes. Mālos konstatēts:

kvarcs, lauku špats: mikroklīns un plagioklāss, daudz vizlas, ragšanās, ratils, gips, kalcija un magnija karbonāti un organiskas vielas.

Māli raksturojas ar ļoti lielu mālainās vielas saturu. Pateicoties dzelzs oksīda klātbūtnei, preparāti brūnā krāsā. Mālainās daļiņas atrodas smalki dispersā stāvoklī.

Mālu granulometriskais sastāvs.

Pēc noliešanas metodes datiem mālu granulometriskais sastāvs atradnē šāds:

Frakciju Ø mm	no - līdz %	vid. %
2,0 - 1,0	0,1 - 0,2	0,1
1,0 - 0,5	0,2 - 5,0	0,30
0,5 - 0,2	0,1 - 1,3	0,38

0,2 - 0,1	0,1 - 4,0	1,09
0,1 - 0,06	0,1 - 10,0	5,70
0,06 - 0,01	6,0 - 36,0	17,71
0,01 - 0,005	6,0 - 23,7	14,41
0,005	53,0 - 79,0	66,26

Mālā frakcija lielāka par 0,5 mm caurmērā sastopama tikai izpēsmu veidā, apmēram 10 % no visiem izdarītiem urbumiem. Ļoti nīcīgs ir arī nākošās frakcijas (0,5-0,2) saturs, kas svārstās 0,1-1,3 % robežās. Kā izpēsmas ir 2a urbums, kur rupjās frakcijas 0,06 mm sastāda 43 %. Urbums p pēc sava novietojuma atrodas tuvu Lielupes un Vircavas satekam, kādā šeit iespējami cita rakstura mālaini nogulumu līdzīgi mālainai smiltij, jo frakcija <0,005 mm caurmērā šeit sastāda tikai 10 %. Kā redzams, rupjās frakcijas mālā atrodamas maz. Citādu ainu iegūst, ja mālu granulometrisko sastāvu izvērtē pēc sietu analīžu rezultātiem, kur iesvars ņemts 100 gr. Tur rupjās frakcijas ($\phi > 0,5$ mm) atrodamas visos 14 sietu analīzes rezultātos un svārstās 0,01 - 0,31 % robežās, kas norāda, ka māls smalkāko keramisko izstrādājumu izgatavošanai noderīgs tikai pēc šo rupjāko daļiņu sasmalcināšanas.

Mālainās frakcijas ($\phi < 0,005$ mm) svārstības visumā nav lielas no 53 - 79 % vid. 66,26 %, kas norāda, ka māli pēc granulometriskā sastāva pieskaitāmi pie vieniem no smalkākiem Zemgales mālu baseina māliem. To apstiprina arī granulometriskā sastāva rezultāti no trim šurfu vidējiem paraugiem, kur pielietota Sabapina metode. Pēc šīs metodes frakcija <0,01 mm ir vid. 94,98 %.

Neapdedzināto mālu īpašības.

Pēc Leningradas keramiskā institūta kosības mālu keramiskās pārbaudes rezultātiem, pilns ūdens saturs mālos ir vidēji 21,8 %. Visvairāk ūdeni satur B6.urbuma paraugs, kur tas sasniedz līdz 23,9 %, bet vismazāk ūdens ietilpst 50.urbuma paraugam (22,7 %). Arī žāvēšanas sarukumā un mālu saistspēja iet līdztekus ūdens saturam. Pēc vispārējās likumības smalkākiem mālu paraugiem vajadzētu atbilst lielākiem žāvēšanas sarukumiem, ūdens saturam un saistspējai. Jāpiezīmē, ka šeit šī likumība nav tik labi izteikta, ka citu māsu atradņu māliem.

Žāvēšanas sarukums vidēji ir 5,7 %. Svārstās tas samērā šaurās robežās no 4,7 - 6,5 %. No žāvēšanas sarukuma viedokļa māli pieskaitāmi vidēji trekniem māliem. Mālu saistspēja vidēji ir 40,5 kg/cm². Augstākais saistspēju skaitlis ir 49,9 kg/cm² 128.urbuma paraugam (skat. 7.tabulu).

Mālu sarukumi dažādās apdedzināšanas temperatūrās.

No 8.tabulā atzīmētiem skaitļiem redzams, ka vismazākais apdedzināšanas sarukums ir 960^o C temperatūrā - vid. 0,2 %, bet vislielākais ir 1000^o C temperatūrā, vid. 0,5 %. Apdedzināšanas sarukumi starp atsevišķiem paraugiem ir samērā lieli un ļoti svārstīgi, kas nedod iespēju atrast likumību starp apdedzināšanas temperatūru un apdedzināšanas sarukumu.

Vislielākais kopējais sarukums pēc analīzes datiem ir 900^o C temperatūrā. Apdedzināšanas un kopējais sarukums rāda, ka 1040^o C temperatūrā paraugi vēl neuzrāda sablīvēša-

nos, kas raksturīgi arī Spartaka un citiem kārtainiem māliem.

Ievērojot, ka apdedzināšanas un arī kopējais sarukums maz mainās lielā temperatūru intervālā ($900 - 1040^{\circ}\text{C}$), ir atvieglināta vienāda izmēra izstrādājumu izgatavošana.

Īdens uzsūkšana.

No ūdens uzsūkšanas procentuāliem skaitļiem redzams, ka klinkerēšanās un saķepšanas gaita Rosības mālam ir aptuveni līdzīga Spartaka atradnes mālam. 1100°C temperatūrā lielākā daļa paraugu ir klinkerējušies, vai tuvu stāv klinkerēšanās sākumam. Klinkerēšanās temperatūra svārstās $1080 - 1105^{\circ}\text{C}$ temperatūras robežās, bet saķep ap $1095 - 1105^{\circ}\text{C}$ temperatūru intervālā.

Ugunturība.

Rosības mālu ugunturība ir $1160 - 1170^{\circ}\text{C}$ temperatūrā, kas atkal aptuveni sakrīt ar Spartaka mālu ugunturību. Mālu klinkerēšanās un saķepšanas intervāli nav noteikti, bet, spriežot pēc mālu ugunturības, intervāli ir mazi, kādēļ klinkeru un citu ar blīvu drusētu izstrādājumu izgatavošanā Rosības atradnes māli nav piemēroti.

Lieces un spiedes pretestība.

No 10. un 11. tabulas skaitļiem secināms, ka paraugi uzrāda lielu lieces pretestību, kas nedaudz pārsniedz Spartaka mālu lieces pretestību. Lieces pretestība apdedzināšanas intervālā no $900 - 1040^{\circ}\text{C}$ samērā maz mainās, kādēļ, no šī viedokļa ķieģeļu apdedzināšana iespējama visā šā temperatūru intervālā.

Spiedes pretestība noteikta trīs šurfa paraugiem, kas apdedzināti 960, 1000 un 1040°C. Pretestības noteikšanai izgatavoti kubi 50 x 50 x 50 mm. Tā kā pārbaudes izdarītas ar kubiem, patreiz vairs trūkst salīdzinošu datu ar citiem kārtainiem māliem. Salīdzināt tos ir iespējams tikai ar Kalnciema pelēkiem smilšaini puteļainiem māliem, kur tika izdarītas šāda veida pārbaudes. Rosības māli uzrāda gandrīz trīs reizes lielāku spiedes pretestību nekā Kalnciema apkārtnes pelēkie holocēnie māli.

K o p s a v i l k u m s.

Apskatot atradnes uzbūvi un ievērtējot mālu īpašības var sacīt sekojošo:

Virš augšdevona D₃g svitas nogulumiem zaļgani dzelteniem dolomītiem un dolomitmargeliem ir nogulsēta sarkani brūna akmeņaina pēdējā spledējuma morena. Morenas virsma ir nelīdzena ar lielākām un mazākām ieplakām.

Morenmāla ieplakās un virs izciļņiem - Zemgales sprostezera laikā ir nogulsēti kārtaini līsnoglaciali māli. Biezākie māla slāņi sastopami morena ieplakās, kas vietām ir ap -6 m dziļas. Kārtaino mālu biezums svārstās atradnē no 0,50 m līdz 6,50 m. Biezākie māla slāņi atrodas atradnes E daļā, jo tur arī morenā ir vislielākās ieplakas. Plānākie māla slāņi atrodas atradnes SW daļā, kur ir augstākie morenmāla izciļņi.

Kārtaino mālu klāj pleistocēna un holocēna laika smilts nogulumai. Smilts slāņa kopējais biezums svārstās no 0,40 līdz 3,25 m. Smilts smalka, dzeltenī līdz pelēcīgi balta, vietām ar ortosteina brūnām kārtiņām. Tuvojoties mālu slāņim, smilts piesūcināta ar ūdeni.

Gruntsūdens atradnē sastāda divus gruntsūdens subhorizontus. Pirmais gruntsūdens subhorizonts atrodas patekļu smiltī virs māla. Ūdens pietiekami labs, kādēļ to izmanto daļa apkārtnes saimniecības. Otrais gruntsūdens subhorizonts atrodas morenmālā. To ūdens devas mazas. Ūdens Rosības mālu atradnes karjerā satur daudz sulfātus, kādēļ ir stipri ciets. Ievērojot, ka atradnes mālu slāņi atrodas zem Lielupes, Vircavas un arī zem jūras līmeņa, karjeru ierīkošanas gadījumā jābūt jāņem vērā ar periodisku raktuvju atsūkšanās.

Rosības mālu atradnei ir izdevīgs ģeogrāfisks un ekonomisks stāvoklis. Tā atrodas Vircavas upes kreisajā krastā, netālu no tās ietekas Lielupē. Atradne ir nodrošināta ar sauszemes un ūdens ceļiem, gatavo produkciju un kurināmā materiāla transportam. Ievērojot tās tuvumu Jelgavas centram (3 km un Rīgai - 45 km), atradnei un ķieģeļrūpnīcai sevišķi liels nozīme minēto pilsētu apgādē ar labiem būvmateriāliem.

Rosības atradnes māli pēc GOST mālu klasifikācijas pieskaitāmi viegli kūstošiem, karbonātu saturošiem māliem. Karbonāti mālos sastopami pa lielākam daļi smalkā sadalījumā. Māli satur nelielos daudzumos rupjas frakcijas (0,5 mm), kādēļ pie smalkāku keramisku izstrādājumu izgatavošanas mālu masas sagatavošanā tie vispirms samalcināmi.

Māli pēc savas īpašības piemērojami ķerāmiņu un parasto būvķieģeļu ražošanai. Parastie ķieģeļi apdedzināmi 950 - 1050° C temperatūru intervalā. Ķerāmiņu apdedzināšanas temperatūra apmierā 1000 - 1050° C. Rosības atradnes māli pielietojami arī podniecībā, piemērojot tiem attiecīgu glazūru.

Rosības atradnes māls nav pielietojams blīva būvmateriālu izstrādājumu ražošanai.

L I T E R A T Ū R A

1. Л.В. Пустовалов. 1948. Петрография осадочных пород (часть вторая).
2. Курнаков. 1948. Термография.
3. З.А. Зиринь. 1948. Отчет о детальной разведке ирригационно-чирочичных глин месторождения Росиба Еггавского уезда Латвийской ССР.
4. N. Delle 1934. Zemgales, Augšzemes un Lietuvas devona nogulumu
5. V. Zāns 1936. Ledus laikmets un pēcledus laikmets Latvijā./Latvijas zeme, daba un tauta I sēj.
6. K. Krūmiņš 1936. Latvijas augšma. /Latvijas zeme, daba un tauta I sēj.
7. J. Sleinis 1936. Latvijas reljefa. /Latvijas zeme, daba un tauta I sēj.
8. J. Sleinis 1947. Bauskas apkārtnes geologija /Diploma darbs LVU/
9. J. Rade 1945. Slokas- Kalnciema rajona dolomitu un gipšu pētījumi
10. J. Vītiņš 1943. Bauskas apkārtnes apakšzemes ūdeņi Zemes bagātību pētīšanas institūta raketi VI.sēj.
11. K. Kaļetovs 1937. Sakas- Tebras un Lielupes - Bērzīte mālu baseina geologija un tehnoloģiskās īpašības.
12. P. Nomalis 1939. Zemgales purvu apskats. Latvijas Univers. raketi IV sērija Rīgā.
13. E. Lauenkrāpce 1943. Kalnciema- Volgundes rajona ķieģeļrūpniecībā izmantojamo mālu geoloģiskais vecums /Diploma darbs

- 14. J. Siduks 1936. Latvijas derīgie izrakteņi.
- 15. K. Grauss 1943. Mēģotnes ģeoloģiskās apkārtnes
atlasu pētījumi /Diploma darbs BVJ/
- 16. V. Šane 1937. Mālu pētījumi Lielupes labajā
krastā starp Salnciena p.v. un
Velgundi.
- 17. A. Zknaus 1949. Salnciena pagasta ģeoloģiskā un-
būve un hidroģeoloģiskie apstākļi
- 18. G. Grewingk 1883 Der Bohrbrunnen am Bahnhof Riga
und die Geognosie d. Riga-Wi-
tauer Fiderung. Korresp. Blatt d.
Naturforscherver an Riga T. XXVI,
Riga.
- 19. H. Krauss 1922. Tertiar un Quatern des Ostbaltis
kums

T a b u l a s

/Kalnciens/

pelēko mālu dabīgais mitrums.

Urb. Nr.	Dziļums m	Dabīgais mitrums %
44	0,20 - 1,50	20,7
55	0,30 - 1,45	21,6
173	0,35 - 1,90	19,4
76	0,15 - 1,60	20,3
98	0,70 - 1,25	21,0
101	0,80 - 1,45	20,4
104	0,30 - 2,10	22,6
126	0,40 - 0,90	21,7
129	0,40 - 1,40	22,8
153	0,30 - 1,45	21,0
28	0,10 - 1,90	22,0
Svarstības		19,4 - 22,8 21,2

Slokšņu mālu dabīgais mitrums.

Urb. Nr.	Dzīlums m	Dabīgais mitrums %
48	1,55 - 3,60	20,3
61	2,00 - 3,50	20,6
83	2,30 - 4,40	18,7
85	1,45 - 3,20	19,6
98	1,35 - 4,00	21,6
104	2,15 - 4,70	22,1
113	1,95 - 2,25	25,2
126	1,00 - 5,00	20,3
139	1,70 - 2,60	27,0
158	1,60 - 2,70	21,0
161	3,30 - 4,00	22,2
Svarstības Vidējais		18,7 - 27,0 21,7

1. Tabula.

Pārbaudīto paraugu saraksts.

Urb./ Šurfa Nr.	Labor. Nr.	Dziļums m	A p r a k s t s.
1.	2.	3.	4.
44/1.š.	F - 16	0,20 - 1,50	Gaiši brūns māls ar vielu un sili pelēkām smilšainām starpk.
49	F - 17	1,55 - 3,60	<u>Slokšņu</u> māls, gaiši brūns ar augu sakņu ejām un karbonātu ieslēg.
55	F - 18	0,30 - 1,45	Māls pelēcīgi brūns, smilšaini putekļains ar vielu.
61	F - 19	2,00 - 3,50	<u>Slokšņu</u> māls, gaiši brūns ar pelēcīgiem ieslēgumiem un augu sakņu ejām.
73	F - 20	0,35 - 1,90	Zilgani pelēks māls smilšaini putekļains ar augu atliekām un putekļu smilti starpkārtiņām.
76	F - 21	0,15 - 1,60	Zilgani pelēks māls, smilšaini putekļains ar dzelteniem un brūnganiem ieslēgumiem.
83	F - 22	2,30 - 4,40	<u>Slokšņu</u> māls ar augu sakņu ejām un smilti starpkārtām. Reti sīki oļi.
85	F - 23	1,45 - 3,20	<u>Slokšņu</u> māls, brūns ar putekļu smilti starpkārtām un augu sakņu ejām. Sīki karbonāta graudi.
98/2.š.	F - 24	0,70 - 1,25	Smilšaini putekļains māls, ie-zilgans, ar augu sakņu ejām.
98/2.š.	F - 25	1,35 - 4,00	<u>Slokšņu</u> māls, gaiši brūns ar putekļu smilti starpkārtiņām. Daudz augu sakņu ejas. Trekns, sadalījies atsevišķās plātnēs, putekļu smilti starpkārtiņām, kas ir zilgani pelēkā krāsā.
101	F - 26	0,80 - 1,45	Māls, gaiši brūns vielains, vienkāršu teksturu, smilšaini putekļains.
104.	F - 27	0,30 - 2,10	Pelēks smilšaini putekļains māls ar vielu.

1.	2.	3.	4.
104	F - 28	2,15 - 4,70	Slokšņu māls, gaiši brūns, treknš ar putekļu smilti starpkārtiņām.
113	F - 29	1,95 - 2,25	Slokšņu māls, brūns ar zilganiem traipiem. Daži dolomīta graudi.
126	F - 30	0,40 - 0,90	Māls, brūngani pelēks smilšaini putekļains ar vizlu.
126	F - 31	1,00 - 5,00	Slokšņu māls, brūns ar zilg. traipiem.
129	F - 32	0,40 - 1,40	Māls, zilgani pelēks ar vizlu.
139	F - 33	1,70 - 2,60	Slokšņu māls, gaiši brūns ar biežām treknām māla kārtām un sīkām putekļu smilti starpkārtiņām, reti karbonāta ieslēgumi.
153	F - 34	0,30 - 1,45	Māls, zilgani pelēks ar vizlu.
28	F - 35	0,10 - 1,90	Māls, pelēcīgs ar zilām un brūnām starpkārtām. Daudz vizlas.
158	F - 36	1,60 - 2,70	Slokšņu māls, gaiši brūns ar oļiem.
161	F - 37	3,30 - 4,00	Slokšņu māls, brūns ar sīkiem karbonāta graudiem ieslēgumiem.
	F - 25/20		Slokšņu māls ar 20 % pelēkā māla piejaukumu.
	F - 25/40		Slokšņu māls ar 40 % pelēkā māla piejaukumu.
	F - 25/60		Slokšņu māls ar 60 % pelēkā māla piejaukumu.
	F - 25/80		Slokšņu māls ar 80 % pelēkā māla piejaukumu.

2. Tabula

Peļēkā māla ķīmiskais sastāvs .

Labor. Nr.	Kara. sud. %	CO ₂ %	10% HCl nešķ. daļa %	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	Fe ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	CaO %
F-18	9,20	5,15	74,80	59,00	13,02	5,58	0,63	4,24
F-27	11,89	7,74	69,02	54,55	10,54	5,12	0,49	6,22
F-32	8,68	4,90	76,70	61,09	11,63	5,01	0,56	3,91
Svarst.	8,68- -11,89	4,90- -7,74	69,02- -76,70	54,55- -61,09	10,54- -13,02	5,01- -5,58	0,49- -0,63	3,9- -6,
Vid.	9,92	5,93	73,51	58,21	11,73	5,24	0,58	4,76

	MgO %	Na ₂ O %	K ₂ O %	SO ₃ %
	3,69	4,82		0,24
	5,08	4,86		0,16
	3,77	5,36		0,29
Svarst.	3,69-5,08	4,82-5,36		0,16-0,29
Vid.	4,18	5,01		0,23

3. Tabula.

Peļākā māla granulometrisks sastāvs/moteikts ar

sietim/.

Frakciju \varnothing mm

Labor. Nr.	1,0 %	1,0-0,5 %	0,5-0,2 %	0,2-0,09 %	0,09-0,06 %	0,06 %
F - 16	-	0,1	0,7	1,9	2,1	95,2
F - 18	-	-	1,0	1,9	2,4	94,7
F - 20	-	0,2	0,9	2,0	2,9	94,0
F - 21	-	0,3	1,0	1,8	2,7	94,2
F - 24	-	0,1	0,9	2,9	4,5	91,6
F - 26	0,1	0,4	1,2	3,0	3,3	91,1
F - 27	-	0,2	0,4	1,9	2,3	95,2
F - 30	-	0,3	1,4	3,9	5,0	89,4
F - 32	-	0,2	0,8	2,6	3,8	92,6
F - 34	-	0,1	0,7	2,2	3,1	93,9
F - 35	-	-	0,4	1,2	1,3	97,1
Svārst.	0,0-0,1	0,0-0,4	0,4-1,4	1,2-3,9	1,3-5,0	89,4-97,1
Vid.	-	0,2	0,8	2,3	3,0	93,4

4. Tabula.

Pelēka māla granulometriskais sastāvs /noteikts

ar areometra metodi/.

Labor. Nr.	Frakcijas \varnothing mm.										
	1,0 %	1,0- 0,5 %	0,5- 0,2 %	0,2- 0,09 %	0,09- 0,06 %	0,06- 0,05 %	0,05- 0,02 %	0,02- 0,01 %	0,01- 0,005 %	0,005- 0,002 %	0,002 %
F-16	-	-	0,6	1,6	2,6	6,2	17,0	26,0	18,8	10,2	17,0
F-18	-	-	0,8	1,7	2,1	4,4	21,0	23,8	16,2	7,1	20,9
F-20	-	0,3	0,6	1,8	2,0	12,6	25,7	20,8	14,2	6,0	16,0
F-21	-	0,3	0,8	1,5	2,7	9,7	27,8	14,7	18,9	10,6	13,0
F-24	-	-	0,9	2,6	4,9	8,0	25,1	24,5	17,2	10,3	6,5
F-26	-	0,3	1,1	2,3	3,4	8,5	16,6	24,8	22,6	3,4	17,0
F-27	-	0,3	0,5	1,8	2,2	9,1	35,5	15,9	8,0	9,1	17,5
F-30	-	0,3	1,4	3,3	5,4	9,6	18,0	26,8	14,2	14,0	7,0
F-32	-	0,3	0,9	2,4	4,4	6,0	25,0	20,8	16,4	8,9	14,9
F-34	-	0,1	0,5	2,2	3,3	10,7	21,2	25,3	19,5	4,0	13,2
F-35	-	-	0,4	1,3	1,3	6,6	22,4	23,6	19,4	9,8	15,2
Svarst.	-	0,1- -0,3	0,4- -1,4	1,3- -2,6	1,3- -5,4	4,4- -12,6	16,6- -35,5	14,7- -26,8	16,2- 22,6	3,4- -10,6	6,5- -20,9
Vid.	-	0,2	0,9	2,4	3,1	8,3	23,2	22,4	17,7	8,5	14,4

5. Tabula.

Labor. Nr.	Veid. mit-rums %	Iejau. ūdens %	Žāvēš. saru-kums %	Plastic. pēc Atter-berga %	CO ₂	Mitra par. tilp. sv.	Izšāv. par. tilp. sv.	Žāša-nas jūti-bas koef.	Lieces prete-stība kg/cm ²	Frakciju % mm		
										0,05 %	0,05-0,005 %	0,005 %
F-16	21,9	28,0	8,6	26,3	7,0	1,93	1,89	0,77	32	11,0	61,8	27,2
F-18	22,5	29,1	8,8	33,2	3,6	1,94	1,90	0,84	39	9,0	61,0	30,0
F-20	20,3	25,5	6,7	22,3	3,5	1,99	1,89	0,65	25	17,3	60,7	22,0
F-21	21,6	27,8	7,7	27,6	8,0	1,95	1,89	0,76	26	15,0	62,4	23,6
F-24	22,1	28,5	8,5	27,5	5,3	1,93	1,90	0,93	30	16,4	66,8	16,8
F-26	20,3	25,5	7,7	24,9	6,2	1,98	1,92	0,76	29	15,6	64,0	20,4
F-27	21,3	27,1	8,2	29,1	7,8	1,95	1,89	0,76	31	14,0	59,4	26,6
F-30	22,0	28,3	9,0	31,0	5,3	1,93	1,91	0,96	30	20,0	59,0	21,0
F-32	21,6	27,7	8,9	26,6	3,6	1,93	1,95	0,84	29	14,0	62,2	23,8
F-34	20,6	26,0	8,4	24,9	7,1	1,95	1,91	0,64	24	16,8	66,0	17,2
F-35	21,1	26,7	8,4	23,3	8,1	1,94	1,89	0,79	26	9,6	65,4	25,0
Svārst.	20,3- -22,5	25,5- -28,5	6,7- -9,0	22,3- -31,0	3,5- -8,1	1,93- -1,99	1,89-5 -1,95	0,64- -0,96	24-39	9,0-20,0	59,0-66,8	16,8-30,0
Vid.	21,4	27,3	8,2	27,1	6,4	1,95	1,90	0,80	29	14,4	62,5	23,1

2021

6. Tabula.

800°C temperatūrā apdezināto pelēko
mālu īpašības.

Labor. Nr.	Kars. zud.	Apdezin. sarukums	Kopējais sarukums	Ūdens uzsk.	Tilpuma svars	Lieces pretest. kg/cm ²
	%	%	%	%		
F - 16	10,8	0,1	8,9	19,4	1,72	80
F - 18	8,6	0,1	9,1	17,1	1,76	110
F - 20	9,4	-0,3	6,3	20,0	1,70	72
F - 21	10,3	-0,1	7,6	19,3	1,71	98
F - 24	8,4	0,0	8,5	17,4	1,77	100
F - 26	10,6	-0,3	7,5	18,5	1,74	81
F - 27	11,1	-0,1	8,0	19,9	1,69	85
F - 30	9,5	-0,3	8,6	18,7	1,75	82
F - 32	8,0	-0,3	8,7	17,3	1,76	77
F - 34	10,9	-0,1	8,3	19,7	1,71	75
F - 35	12,6	-0,3	8,1	20,3	1,67	77
Svarst.	8,0-12,6	0,1-0,3	6,3-9,1	17,1-20,3	1,67-1,77	72-110
Vid.	10,0	-0,14	8,1	18,8	1,72	85

7. Tabula.

900 °C temperatūrā apdedzināto pelēkā

māla īpašības.

Labor. Nr.	Kars. sud. %	Apdedzin. sarukums %	Kopējais sarukums %	Ūdens uzsūkš. %	Tilpuma svars	Lieces pretestība kg/cm ²
F - 16	11,1	-0,1	8,7	21,0	1,70	92
F - 18	8,7	-0,1	8,8	18,5	1,76	105
F - 20	9,5	-0,1	6,6	20,6	1,70	89
F - 21	10,6	-0,3	7,2	20,8	1,70	108
F - 24	8,6	0,0	8,5	19,2	1,75	105
F - 26	10,7	-0,3	7,4	20,0	1,72	110
F - 27	11,5	-0,1	8,1	18,2	1,67	106
F - 30	9,8	0,0	9,0	20,0	1,74	97
F - 32	8,2	-0,1	8,6	19,0	1,74	99
F - 34	11,2	-0,3	8,1	20,7	1,70	98
F - 35	13,0	-0,3	8,1	21,8	1,65	99
Svārst.	8,2-13,0	0,0-0,3	6,6-9,0	18,2-21,8	1,65-1,76	89-110
Vid.	10,2	0,1	8,1	19,8	1,71	100

8. Tabula.

1000°C temperatūrā apdedzināto pelēkā

māls īpašības.

Labor. Nr.	Kars. zud. %	Apdedzin. sarukums %	Kopējais sarukums %	Ūdens uzsūkš. %	Tilpuma svars	Lieces pretesti- ba kg/cm ²
F - 16	11,2	-0,3	8,4	21,1	1,70	108
F - 18	8,7	-0,1	8,7	16,7	1,77	109
F - 20	9,6	-0,4	6,3	20,9	1,71	90
F - 21	10,6	-0,3	7,2	20,7	1,71	111
F - 24	8,6	-0,1	8,4	18,9	1,76	106
F - 25	10,8	-0,3	7,4	20,2	1,73	95
F - 27	11,6	-0,1	8,0	18,0	1,69	108
F - 30	9,8	-0,3	8,6	19,9	1,74	90
F - 32	8,2	-0,3	8,7	19,9	1,75	84
F - 34	11,0	-0,6	7,7	20,8	1,70	96
F - 35	13,0	-0,4	8,1	22,3	1,65	98
Svarst.	8,2-13,0	-0,1-0,6	6,3-8,7	18,7-22,3	1,65-1,77	84-111
Vid.	10,3	0,3	8,0	20,1	1,72	99

9. Tabula.

1050°C temperatūrā apdedzināto pelēka

māla īpašības.

Labor. Nr.	Kars. zad.	Apdedzin. sarukums	Kopējais sarukums	Ūdens uzskāš.	Tilpuma svars	Lieces pretest.
	g	g	g	g		kg/cm ²
F - 16	11,2	0,0	8,4	20,2	1,72	139
F - 18	8,8	0,5	9,1	17,5	1,80	148
F - 20	9,8	-0,1	6,6	20,1	1,73	91
F - 21	10,7	-0,1	7,7	20,2	1,72	134
F - 24	8,81	0,1	8,6	17,8	1,80	133
F - 26	10,8	0,0	7,7	19,4	1,75	124
F - 27	11,7	0,0	8,20	20,7	1,70	150
F - 30	9,9	0,3	9,4	19,2	1,76	116
F - 32	8,4	-0,1	9,0	18,2	1,77	102
F - 34	11,3	0,0	8,4	20,0	1,71	120
F - 35	13,2	0,0	8,0	21,5	1,67	161
Svarst.	8,4-13,2	-0,1-0,5	6,6-9,4	17,5-21,5	1,67-1,80	91-161
Vid.	10,4	0,1	8,3	19,5	1,74	129

10. Tabula.

1100°C temperatūrā apdedzināto pelēkā
māla īpašības.

Labor. Nr.	Kars. sud. %	Apdedzin. sarukums %	Kopējais sarukums %	Ūdens uzsākš. %	Tilpuma svars	Lieces pretestība kg/cm ²
F - 16	11,2	1,8	11,0	11,4	1,87	203
F - 18	8,8	4,0	12,0	6,0	2,06	280
F - 20	10,0	1,8	8,1	13,6	1,88	198
F - 21	10,7	2,4	10,1	9,1	1,94	329
F - 24	8,8	3,1	11,6	6,7	2,00	261
F - 26	10,8	1,6	9,4	13,3	1,87	200
F - 27	11,4	1,3	9,6	15,3	1,80	200
F - 30	9,9	2,1	11,3	10,0	1,89	200
F - 32	8,4	2,8	11,7	8,7	2,00	238
F - 34	11,3	1,1	8,7	14,7	1,75	197
F - 35	13,2	0,4	8,3	17,5	1,71	202
Svarst.	8,4-13,2	0,4-4,0	8,1-12,0	6,0-17,5	1,71-2,06	197-280
Vid.	10,4	2,0	10,8	11,5	1,88	219

11. Tabula.

1140°C temperatūrā apdedzināto pvlēka

māla īpašības.

Labot. Nr.	Kars. sūc. %	Apdedzin. sarukums %	Kopējais sarukums %	Ūdens uzsūcš. %	Tilpuma svārs	Lieces pretesti- ba kg/cm ²
F - 16	11,2	6,0	13,3	0,1	1,90	332
F - 18	8,4	8,5	15,9	0,0	2,10	349
F - 20	9,9	6,4	12,5	0,6	1,97	348
F - 21	10,6	deform.	deform.	0,1	1,90	-
F - 24	8,8	5,7	13,1	0,1	2,04	274
F - 26	10,8	5,7	13,2	0,3	1,96	260
F - 27	11,6	6,0	13,7	0,1	1,87	350
F - 30	10,0	7,1	15,5	1,3	2,65	320
F - 32	8,4	6,8	14,7	0,9	2,02	340
F - 34	11,4	6,0	14,5	0,8	1,96	312
F - 35	13,2	6,0	13,7	1,2	1,96	365
Svārst.	8,4-13,2	5,7-8,5	12,5-16,9	0,0-1,3	1,87-2,10	248-365
Vid.	10,4	5,8	13,0	0,5	1,97	315

12. Tabula.

Apdzinātā pelēkā māla īpašības.

Labor. Nr.	Temp., kurā ūdens ass. 15 β °C	Klinker. temp. °C	Sāp. temp. °C	Deform. temp. °C	Klinker. interv. °C	Sāpš. interv. °C	Uguntu- rība %
F - 16	1030	1120	1135	1140	20	25	1175
F - 18	1075	1105	1120	1140	35	20	1180
F - 20	1090	1125	1135	1140	15	5	1175
F - 21	1075	1120	1130	1135	15	5	1170
F - 24	1060	1110	1125	1145	35	20	1175
F - 26	1065	1125	1135	1140	15	5	1175
F - 27	1100	1125	1135	1140	15	5	1175
F - 30	1075	1120	1135	1145	25	10	1175
F - 32	1065	1120	1135	1145	25	10	1180
F - 34	1095	1125	1135	1140	15	5	1175
F - 35	1110	1130	1140	1145	15	5	1180
Svarst.	1060- -1110	1105- -1130	1120- -1140	1135- -1145	15-35	5-20	1170- -1180
Vid.	1080	1120	1135	1140	20	8	1175

13. tabula.

Kertains mēls, tvaikāis sastāvs.

labor. Nr.	Kars. zud.	CO ₂	lo neapdaļa	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO
P-19	11,09	7,06	68,60	50,19	15,91	6,29	0,75	7,60	3,40
P-20	11,65	7,34	69,23	52,20	12,74	5,98	0,63	7,40	3,84
P-31	10,85	6,68	69,61	51,70	13,30	6,82	0,68	7,20	3,34
vid.	11,17	7,03	69,15	51,36	13,38	6,38	0,64	7,34	3,53

	H ₂ O	K ₂ O	SO ₃
	4,91	0,34	
	5,42	0,14	
	5,60	0,38	
vid.	5,31	0,29	

14. t a b u l a

Kārtainā mēle granulometriskais sastāvs
/noteikts ar sietiem/

Labor. Nr.	Frakciju / mm					
	> 1,0	1,0-0,5	0,5-0,2	0,2-0,09	0,09-0,06	< 0,06
	%	%	%	%	%	%
F-17	0,1	0,2	0,6	1,1	0,4	97,6
F-19	0,2	0,1	0,2	0,3	1,2	98,0
F-22	-	0,2	1,4	3,0	4,6	90,8
F-23	0,2	0,3	0,9	1,5	1,6	97,5
F-25	0,1	0,1	0,3	0,9	0,4	98,2
F-28	-	0,4	0,7	1,7	1,4	95,8
F-29	0,7	0,7	2,1	4,4	2,9	89,2
F-31	0,1	0,8	1,1	1,2	0,6	96,2
F-33	0,2	0,2	0,5	1,2	1,3	96,6
F-36	0,4	0,7	2,2	2,9	2,0	91,8
F-37	0,4	1,2	2,5	5,8	4,0	88,1
svārst.	0,0-0,7	0,1-1,2	0,2-2,5	0,3-4,8	0,4-4,6	88,1-98,2
vid.	0,2	0,4	1,4	2,0	1,9	94,5

15. tabula.

labor. Nr.	Ø mm	Apraksts
F-17	0,1	Daži kvarca un karbonāta graudiņi
F-19	0,2	Kvarcs, laukšpats / 1,2 mm
F-22	-	
F-23	0,2	Kvarcs, kaļķakmens un dolomīta graudiņi
F-25	0,1	Laukšpats un kvarca graudiņi / 3 mm
F-28	-	
F-29	0,7	Kvarcs, laukšpats un dolomīta graudi / 4 mm
F-31	0,1	Kvarcs, laukšpats, kaļķakmens, graudu / 1 mm
F-33	0,2	Kvarcs, daži laukšpats graudiņi un organiskās vielas.
F-36	0,4	Kvarcs, laukšpats, sadalījis granīts un dolomīts. Graudu / 2 mm
F-37	0,4	Kvarcs, laukšpats un kaļķakmens / 1 mm

16. t a b u l a.

Kārtainā māla granulometriskais sastāvs
/noteikts ar areometra metodi/

Frakciju / mm

Labor. Nr.	1,0 %	1,0-0,5 %	0,5-0,2 %	0,2-0,09 %	0,09-0,06 %	0,06-0,05 %	0,05-0,02 %	0,02-0,01 %	0,01-0,005 %	0,005-0,002 %	0,002 %
F-17	0,1	0,1	0,5	1,1	0,3	2,9	12,2	13,8	19,6	15,4	34,0
F-19	0,2	0,1	0,2	0,3	1,2	3,0	6,1	10,4	12,9	26,1	39,5
F-22	-	0,3	1,2	2,9	4,9	4,9	25,2	18,7	14,5	9,5	17,9
F-23	0,3	0,3	0,9	1,7	1,2	2,6	9,9	12,9	18,0	24,2	28,0
F-25	0,1	0,1	0,3	0,9	0,4	3,0	5,7	13,6	22,9	22,5	30,5
F-28	-	0,6	0,8	1,4	1,2	3,5	17,0	10,5	21,0	14,0	30,0
F-29	0,7	0,7	2,1	4,4	2,9	1,0	23,3	4,9	8,1	12,9	39,0
F-31	-	0,8	1,1	1,1	0,8	3,7	9,5	13,8	19,7	15,5	34,0
F-33	0,3	0,3	0,6	1,4	1,1	4,3	10,1	8,9	10,5	23,5	38,0
F-36	0,4	0,8	2,2	2,9	2,0	5,9	11,6	17,7	22,9	17,3	22,3
F-37	0,3	1,2	2,3	3,5	4,3	11,8	12,8	13,8	15,1	10,6	24,3
svārst.	0,0-0,7	0,1-1,2	0,2-2,3	1,1-4,4	0,3-4,9	1,0-11,8	5,1-25,2	4,9-18,7	8,1-29,4	9,5-29,7	17,9-39,5
Vid.	0,3	0,8	1,1	1,8	1,8	4,2	13,0	12,1	16,8	17,4	30,8

17. tabula

Neapdedzināta kārtainā māla īpašības.

Labor. Sr.	veid. nitr.	Iejauc. ūdens	svēš. saruk.	Plastic. sterberga	CO ₂	Nitra par. tilp.	Izšuv. par. tilp.	Lūšanas jūtības koef.	Lieces pretest. kg/cm ²	Frakciju / mm		
										> 0,05	0,05-0,005	< 0,005
F-17	23,4	30,4	9,2	38,6	6,3	1,91	1,92	0,95	32	5,0	45,6	49,4
F-19	23,7	31,1	9,3	39,0	6,1	1,92	1,92	0,91	33	5,0	29,4	65,6
F-22	20,1	25,1	7,3	23,3	3,7	1,98	1,91	0,79	23	14,2	58,4	27,4
F-23	21,4	27,3	7,7	26,2	4,2	1,95	1,91	0,77	24	7,0	40,8	52,2
F-25	24,8	33,1	9,5	40,8	5,7	1,87	1,92	1,09	30	4,8	41,2	53,0
F-28	22,9	29,6	8,9	31,9	5,8	1,91	1,91	0,92	30	7,5	48,5	44,0
F-29	24,6	32,8	9,8	33,0	5,6	1,86	1,91	1,20	29	11,8	30,3	51,9
F-31	23,1	30,1	9,2	29,7	6,1	1,91	1,91	0,90	29	7,5	43,0	49,5
F-33	26,8	36,6	10,8	42,2	3,9	1,81	1,87	1,32	27	8,0	29,5	62,5
F-36	20,8	26,2	8,1	27,2	6,2	1,97	1,93	0,84	30	14,2	46,2	39,6
F-37	20,3	25,4	7,6	24,0	6,5	1,96	1,94	0,55	21	23,4	41,7	34,9
Svārst.	20,1-26,8	25,1-36,6	7,3-10,8	23,3-38,6	3,7-6,5	1,81-1,98	1,87-1,94	0,55-1,32	21-33	5,0-23,4	29,4-48,5	27,4-65,6
	22,9	29,8	8,9	32,1	5,5	1,91	1,91	0,93	28	9,9	41,9	48,2
F-25/20	24,7	32,7	9,7	36,8		1,86	1,89	1,14	28			
F-25/40	23,8	31,3	9,7	36,3		1,87	1,90	1,18	20			
F-25/60	23,7	31,1	9,8	33,5		1,87	1,90	1,13	31			
F-25/80	22,3	28,8	9,4	31,4		1,91	1,91	1,04	29			

18. t a b u l a.

300°C temperatūrā apdedzinātā
kārtainā māla īpašības.

Labor. Nr.	Kars. zud. %	Apdedzin. sarakums %	Kopēj. sarakums %	Ūdens uzsūkšana %	Tilp. svars	Lieces pretest kg/cm ²
F-17	11,0	1,1	10,1	16,7	1,80	185
F-19	11,1	1,1	10,3	16,6	1,79	196
F-22	10,8	0,0	7,3	20,1	1,71	89
F-23	12,4	0,5	8,2	19,3	1,71	145
F-25	11,2	1,3	10,8	16,7	1,79	1,74
F-28	11,4	0,7	9,6	18,3	1,73	150
F-29	10,8	1,4	11,0	15,4	1,82	157
F-31	11,2	1,0	10,2	17,2	1,77	134
F-33	10,4	1,7	12,1	15,9	1,86	191
F-36	10,5	0,5	8,5	16,5	1,81	107
F-37	11,3	0,4	7,9	18,1	1,74	115
svārst:	10,4-12,4	0,0-1,7	7,3-12,1	15,4-20,1	1,71-1,86	89-19
Vid:	11,1	0,9	9,6	17,3	1,77	149
F-25/20	11,0	1,1	10,7	18,0	1,76	155
F-25/40	10,6	0,8	10,5	16,5	1,80	148
F-25/60	9,7	0,9	10,4	17,1	1,78	116
F-25/80	9,8	0,8	10,1	18,2	1,76	115

19. tabula.

900°C temperatūrā apdedzinātā kārtainā
māla īpašības.

Labor. Nr.	Kars. zud. %	Apdedzin. sarukums %	Kopēj. saruk. %	Ūdens uzšķāšana %	Tilp. svars	Lieces pretest. kg/cm ²
F-17	11,2	1,4	10,5	15,7	1,81	150
F-19	11,1	1,4	10,5	15,8	1,79	188
F-22	11,1	0,0	7,3	20,3	1,71	87
F-23	12,3	0,7	8,4	18,7	1,72	117
F-25	11,2	0,0	10,4	16,7	1,78	183
F-28	11,4	0,7	9,7	16,9	1,75	153
F-29	10,8	1,3	11,1	15,5	1,82	126
F-31	10,5	1,1	10,4	16,7	1,77	131
F-33	10,8	1,8	12,3	15,2	1,83	167
F-36	10,8	0,7	8,7	16,5	1,80	130
F-37	11,3	0,4	8,1	18,3	1,74	96
Svārst:	10,5-12,3	0,0-1,8	7,3-12,3	15,2-20,3	1,71- -1,83	87-188
	11,1	0,9	9,7	16,9	1,77	139
F-25/20	11,0	1,4	11,1	16,0	1,78	161
F-25/40	10,4	0,8	10,5	15,5	1,79	146
F-25/60	9,8	0,7	10,5	17,1	1,78	137
F-25/80	9,3	0,3	9,7	18,2	1,75	120

20. t a b u l a.

1000⁰3 temperatūrā apdedzinātā
kārtainā māla īpašības.

Labor. Nr.	Kars. sūd. %	Apdedzin. sarakums %	Kopēj. sarakums %	Ūdens uzsūksana %	Tilp. svars	Lieces pretest. kg/cm ²
F-17	11,2	1,5	10,6	14,8	1,83	204
F-19	11,1	1,3	10,4	14,1	1,81	205
F-22	11,0	0,3	7,5	17,8	1,80	80
F-23	12,6	0,6	8,2	18,7	1,74	166
F-25	11,2	1,5	11,4	14,3	1,80	227
F-28	11,4	0,7	9,6	17,4	1,76	204
F-29	10,9	1,4	11,2	14,3	1,83	159
F-31	10,4	1,3	10,7	14,2	1,82	185
F-33	10,5	2,2	12,7	12,5	1,88	180
F-36	10,8	0,7	8,8	15,9	1,82	145
F-37	11,3	0,4	7,9	18,6	1,80	110
Svārst:						
	10,5-12,6	0,3-2,2	7,5-11,4	12,5-18,7	1,74-1,88	80-227
	11,1	1,1	9,9	15,7	1,81	170
F25/20	10,9	1,3	11,0	14,9	1,80	204
F-25/40	10,4	1,3	10,9	15,1	1,82	172
F-25/60	9,8	1,0	10,5	16,8	1,80	157
F-25/80	9,3	-0,4	9,2	18,4	1,75	149

21. t a b u l a.

1050°C temperatūrā apdedzinātā kārtainā
māla īpašības.

Labor. Nr.	Kars. sūd. %	Apdedzin. sarakums %	Kopēj. sarakums %	Udens uzsūķšana %	tilp. svars	Liece pret kg/cm ²
F-17	10,9	3,0	12,4	9,6	1,92	247
F-19	11,1	2,8	12,2	9,1	1,92	285
F-22	11,0	0,1	7,4	19,7	1,73	117
F-23	12,5	1,1	8,6	15,9	1,77	234
F-25	9,6	3,1	12,6	8,8	1,94	284
F-28	11,3	1,7	10,6	13,0	1,82	180
F-29	11,6	3,5	15,1	5,7	2,07	271
F-31	10,8	2,2	11,2	11,5	1,91	223
F-33	10,3	5,3	15,7	2,6	2,11	340
F-36	10,0	1,5	9,2	12,8	1,86	195
F-37	11,2	0,5	8,4	17,7	1,77	111
Svārst-	9,6-12,5	0,1-5,3	7,4-15,7	2,6-19,7	1,73- -2,11	111-285
Vid:	10,9	2,2	11,0	11,5	1,89	226
F-25/20	10,8	2,6	12,1	11,0	1,87	282
F-25/40	10,3	2,2	11,7	10,1	1,89	234
F-25/60	9,7	1,6	11,1	13,6	1,86	193
F-25/80	9,3	0,4	9,7	17,4	1,78	139

22. t a b u l a.

1100⁰ temperatūrā apdedzināta kartsaina
māla īpašības

Labor. Nr.	Kars. zud. %	Apdedzin. sarakums %	Kopēj. sarak. %	Gdens uzsūkšana %	Tilp. svars	Lieces pretest. kg/cm ²
F-17	10,9	7,0	15,4	0,1	2,32	401
F-19	11,1	7,3	15,3	0,1	2,32	425
F-22	11,2	3,1	10,1	9,9	1,87	204
F-23	12,4	5,6	12,6	0,8	2,19	334
F-25	11,0	7,5	16,1	0,1	2,30	322
F-28	11,4	7,5	15,5	0,4	2,31	370
F-29	10,6	9,2	17,5	0,0	2,21	325
F-31	10,6	7,8	16,4	0,1	2,18	341
F-33	10,2	7,7	17,2	0,1	2,23	355
F-36	10,6	6,3	13,9	0,2	2,56	352
F-37	11,4	4,9	11,9	4,1	2,10	232
Svārst: 10,2-12,4 3,1-9,2 10,1- -17,5 0,000,9 1,87-2,56 204-425						
Vid:	11,0	6,7	14,7	1,4	2,21	333
F-25/30	11,2	7,2	16,7	0,7	2,26	365
F-25/40	10,9	6,4	15,6	0,2	2,35	398
F-25/60	9,7	7,2	16,4	0,6	2,26	360
F-25/80	9,3	3,0	12,0	9,1	1,96	350

23. t a b u l a.

Apdedzināta kārtaina mēla īpašības.

Labor Nr.	Temp.kurā Gdens 15 % °C	linker. šķep. temp. °C	šķep. temp. °C	Deforma. temp. °C	linker interv. °C	šķep. interv. °C	Ugunterība °C
F-17	980	1075	1090	1115	40	25	1150
F-19	950	1075	1050	1115	40	25	1150
F-22	1075	1110	1125	1135	25	30	1170
F-23	1055	1085	1095	1120	55	25	1170
F-25	970	1070	1090	1115	45	25	1150
F-28	1025	1080	1095	1115	55	20	1150
F-29	940	1055	1075	1115	60	40	1150
F-31	965	1080	1090	1115	45	25	1150
F-33	910	1040	1060	1120	80	60	1160
F-36	1005	1080	1095	1115	35	20	1150
F-37	1060	1095	1120	1130	35	30	1170
Svārst: 910-1075 1040-1085 1060-1120 1115- -1130 35-80 30-60 1150-1170							
	990	1075	1095	1120	45	25	1155
F-25/20	990	1080	1095	1120	40	25	1155
F-25/40	1005	1075	1095	1125	50	30	1160
F-25/60	1030	1080	1095	1130	50	35	1165
F-25/80	1065	1120	1135	1145	25	30	1175

F a b u l a s

/Spartake/

1. t ā b ū l a.

Pārbaudīto paraugu saraksts.

Urbuma Šurfs	Labor. Nr.	A p r a k s t s
1	F - 41	Kārtains māls brūnā krāsā ar samērā vāji izteiktu kārtojumu
10	F - 42	Kārtains, brūns, blīvs māls. Viegli sadalās pa putekļu smilti starpkārtām
12	F - 43	Kārtains māls ar vietām krasi izteiktu kārtojumu, putekļu smilti starpkārtas retas
14	F - 44	Kārtains māls. Kārtojums ļoti smalks. Māls brūngani pelēkā krāsā. Smilšains.
22	F - 45	Kārtains māls, brūngani pelēks. Kārtojums samērā labi izteikts.
24	F - 46	Brūngani pelēks, kārtains māls, blīvs un trekns
26	F - 47	Smilšaini putekļains, kārtains māls, kārtojums vāji izteikts, ir neregulari smilti ieslēgumi
28	F - 48	Brūns, trekns, kārtains māls.
36	F - 49	Kārtains māls brūnā krāsā, trekns ar sanāmu kārtojumu
38	F - 50	Smilšaini putekļains, kārtains māls.
40	F - 51	Kārtains, brūns, līdz pelēcīgi brūns māls ar labi izteiktu kārtainu teksturu
48	F - 52	Smilšaini putekļains, kārtains māls
50	F - 53	Māls, blīvs, putekļains smilti, pāriet smalki kārtotā mālā. Paraugs visumā smilšains
52	F - 54	Pelēki brūns māls ar smilti starpkārtām, smilti starpkārtas neregulas
54	F - 55	Blīvs, putekļains māls, vietām trekns, vietām lielas putekļu smilti starpkārtas
18	F - 56	Brūngani pelēks, kārtains māls
65	F - 57	Māls, smilšains ar vietām trekna māla kārtām
66	F - 58	Blīvs, trekns, kārtains māls. Putekļu smilti kārtiņas sīkas, gaiši pelēkas
Karjera	F - 59	3,50 - 9,50 vietām smilšains, vietām labikārtots, brūngans māls. Trekns māla kārtas tumši brūnā krāsā

Urbans Šurfa	Labor. Nr.	A p r a k s t s
Karjera	F - 59 I	3,50-5,50. Māls, tussī brūns bez redzama kārtojuma. Smalkas, violetas smilts neregulariem ieslēgumiem 4,50-5,50 Tīrns, olīvs, plastiska māla bez redzama kārtojuma.
Karjera	F - 59 II	5,50-7,50. Tīrns, blīvs, plastiska kārtains māls
Karjera	F - 59 III	7,50-9,50. Plastisks, pelēki brūns kārtains māls ar akcentiāiem, kur daži sedzējuši

2. tabula.

Mālu ķīmiskais sastāvs.

Labor. Nr.	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	Fe ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	SO ₃ %	CaO %	MgO %	CO ₂ %	Kars. zud. %	H ₂ O Na ₂ O
F-43	49,28	13,20	6,48	0,52	0,61	8,08	5,04	10,1	12,80	3,84
F-47	50,10	13,73	6,16	0,71	0,34	7,55	4,54	8,8	12,54	4,05
F-49	50,64	13,27	6,20	0,63	0,71	7,70	3,92	8,6	12,34	4,10
F-54	49,38	14,14	6,12	0,54	0,63	8,10	3,64	9,8	13,18	3,96
F-57	48,74	13,79	6,48	0,73	0,58	8,48	4,48	9,3	12,24	3,58
	48,74- -50,64	13,20- -14,14	6,12- -6,48	0,54- -0,73	0,34- -0,71	7,55- -8,48	3,64- -5,4	8,6- -10,1	12,24- -13,18	3,58- -4,10
	49,63	13,63	6,29	0,65	0,57	7,98	4,32	9,3	12,62	3,99

3. tabula.

Mālu granulometriskais sastāvs.

Lab. Nr.	\bar{d} > 1,0	\bar{d} 1,0- -0,5	\bar{d} 0,5- -0,2	\bar{d} 0,2- -0,09	\bar{d} 0,09- -0,06	\bar{d} 0,06- -0,05	\bar{d} 0,05- -0,01	\bar{d} 0,01- -0,02	\bar{d} 0,02- -0,005	\bar{d} 0,005- -0,002	\bar{d} < 0,002
41	-	-	-	0,1	0,2	2,5	11,9	13,8	21,4	19,7	30,4
42	-	0,01	0,03	0,14	0,25	3,47	17,7	7,3	16,4	18,7	38,0
43	-	-	-	0,12	0,14	4,84	17,2	13,8	3,8	23,8	31,3
44	-	0,02	0,01	0,14	0,45	3,78	10,7	9,9	19,2	23,8	32,2
45	-	0,01	0,02	0,1	0,1	1,27	6,4	12,2	22,9	15,2	41,8
46	-	0,01	0,05	0,27	0,28	3,89	10,0	15,2	17,5	19,3	33,5
47	-	-	0,021	0,05	0,51	5,22	8,1	11,2	19,6	20,7	34,6
48	0,02	0,01	0,05	0,25	0,47	3,3	5,3	24,5	19,2	17,7	29,2
49	-	0,03	0,01	0,5	1,02	5,44	16,5	9,5	16,5	20,6	29,9
50	0,12	0,07	0,35	2,26	2,92	5,08	9,3	17,9	18,9	14,4	28,7
51	-	0,05	0,12	1,37	1,75	2,01	10,6	27,6	16,8	15,9	33,0
52	-	-	0,01	0,15	0,19	4,45	6,2	11,0	9,2	29,3	39,5
53	-	-	0,04	0,19	0,55	1,92	8,2	16,0	21,4	18,7	33,0
54	0,24	0,1	0,27	0,5	0,5	0,79	8,1	17,7	16,0	18,1	37,9
55	-	0,02	0,07	0,28	0,74	3,99	17,3	18,0	17,7	20,0	21,9
56	-	0,01	0,03	0,46	0,62	0,88	14,3	16,7	20,4	19,6	27,0
57	-	0,01	0,02	0,20	0,21	0,66	7,7	13,4	24,4	9,5	33,9
58	-	-	0,01	0,19	0,82	3,78	12,3	20,1	19,2	21,5	22,1
	0,02-	0,01-	0,01-	0,1-	0,1-	0,66-	5,3-	9,5-	9,2-	9,5-	21,9-
	-0,24	-0,1	-0,35	-2,26	-2,92	-5,44	-17,7	-24,5	-24,4	-29,3	-39,5
	0,02	0,02	0,05	0,40	0,70	3,23	11,0	14,77	19,62	19,62	31,4
59	-	0,02	0,04	3,45	6,20	3,19	16,30	5,80	16,0	19,0	30,0
59 I	-	-	0,1	10,25	15,25	15,5	14,5	8,5	11,7	10,2	13,9
59 II	0,2	-	0,1	0,05	0,2	0,55	2,9	10,0	21,2	34,8	30,3
59 III	-	0,01	0,02	0,59	0,91	5,57	6,0	13,1	23,7	14,7	35,4

4. t a b u l a.

CO₂ un granulometriskais sastāvs atkarībā
no dziļuma.

Labor. Nr.	Dziļums m	CO ₂ %	%					
			>1,0 mm	1,0-0,5 mm	0,5-0,2 mm	0,2-0,09 mm	0,09-0,06 mm	<0,06 mm
Karjera	3,5-4,5	6,2	-	-	0,06	13,45	17,48	69,01
	4,5-5,5	7,9	-	-	0,05	3,47	7,13	89,45
	5,5-6,5	8,3	-	-	0,01	0,19	0,70	99,10
	6,5-7,5	7,0	-	-	-	0,04	0,07	99,79
	7,5-8,5	7,7	-	-	0,01	0,04	0,05	99,9
	8,5-9,5	7,0	0,04	0,05	0,05	0,17	0,10	99,59

4. tabula.

Smilts granulometriskais sastāvs.

Urb. Nr.	Dziļums	$\bar{\rho}$ >1,0 mm	$\bar{\rho}$ 1,0-0,5 mm	$\bar{\rho}$ 0,5-0,2 mm	$\bar{\rho}$ 0,2-0,09 mm	$\bar{\rho}$ 0,09-0,06 mm	$\bar{\rho}$ <0,06 mm	CO ₂ %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2 I	0,15-0,45	-	0,03	0,20	64,38	14,55	20,84	
2 II	0,45-5,05	-	-	0,13	88,80	5,22	5,80	
3.	0,20-3,10	-	-	0,31	72,10	11,60	15,99	
5	0,45-4,80	-	0,06	0,26	60,55	13,86	25,27	
6	0,40-4,20	-	-	0,26	49,26	24,03	26,45	
7	0,20-5,455	-	-	0,07	57,02	23,72	19,19	
8	0,45-5,00	-	-	0,42	81,15	6,80	11,63	
9	0,40-5,35	-	0,08	2,45	73,28	10,25	13,94	
11	0,25-5,50	0,03	0,03	0,33	50,38	23,18	26,00	
13	0,20-5,50	0,03	0,02	0,52	68,75	15,92	14,76	
14	0,35-3,70	-	0,03	0,05	33,72	31,10	35,10	3,90
15	0,15-5,30	1,35	0,51	1,47	50,36	24,15	18,16	
18	0,30-5,75	-	-	0,20	56,0	19,50	24,3	2,82
20	0,25-5,35	-	-	0,05	69,67	17,97	12,31	
21	0,50-5,25	-	0,01	0,38	47,43	28,15	24,03	
23	1,45-5,50	0,40	0,08	0,48	53,32	20,25	25,47	
24	0,35-5,80	-	0,02	0,47	57,22	24,35	17,94	
25	0,70-5,35	-	0,02	0,40	53,55	26,53	19,50	
26	0,30-5,75	-	-	0,22	46,25	23,60	29,93	1,32
27 I	0,30-1,65	-	0,05	1,07	53,80	26,86	18,69	
27 II	1,65-5,40	-	0,02	0,60	71,72	11,32	15,87	
28	0,20-4,20	-	0,04	0,44	43,28	22,48	33,76	3,26
30	0,90-3,00	-	0,02	0,77	44,47	38,30	16,44	
31	0,45-6,00	-	0,03	0,57	73,16	15,33	10,91	
32	0,10-0,70	-	0,02	0,17	67,98	14,50	17,33	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
33	0,20-5,50	-	0,10	0,22	51,37	19,20	29,20	
34	0,20-3,20	-	0,01	0,20	81,10	4,83	13,86	
35	0,25-3,80	0,02	0,03	0,27	66,50	13,82	19,06	
36	0,15-3,50	-	0,02	0,74	50,39	12,32	36,59	3,08
37 I	0,20-1,40	0,14	0,07	1,05	72,07	14,98	11,69	
37 II	1,40-4,70	0,05	0,15	4,44	66,63	9,40	19,33	
40	0,00-4,70	-	-	0,62	63,08	10,45	25,85	2,38
41	0,50-4,30	-	-	0,05	72,65	16,40	10,90	
42	0,35-3,10	0,01	0,01	0,43	24,03	40,04	35,48	
43	0,20-4,30	0,05	0,02	0,55	51,76	29,35	18,27	
44	0,25-4,40	-	0,10	3,50	67,00	17,40	12,09	
46 I	0,20-1,30	-	0,02	0,42	53,62	25,27	20,67	
46 II	1,30-5,50	-	-	0,17	26,37	39,25	34,21	
47	0,35-5,20	0,19	0,17	1,50	62,55	19,35	16,24	
48	0,15-4,50	-	0,02	0,42	76,63	10,54	12,48	
49	0,15-3,50	-	0,01	0,76	69,41	15,61	14,21	
50	0,25-3,40	-	0,03	0,96	70,45	11,51	17,05	3,00
51	0,40-4,70	0,02	0,02	0,32	41,53	30,80	27,30	
52	0,30-4,70	-	-	0,15	50,75	20,80	28,30	
56	0,30-4,40	-	-	0,19	73,82	14,72	11,27	
59	0,15-5,00	-	0,02	0,27	54,91	26,48	18,32	
60	0,15-5,00	-	0,02	0,27	54,91	26,48	18,32	
61	0,15-5,00	-	-	0,72	59,22	18,49	21,57	
68	0,50-4,50	0,05	0,04	0,24	69,34	18,39	11,94	

0,01-
-1,35

0,01-
-0,51

0,05-
-4,47

24,03-
-88,80

4,83-
-39,25

5,80-
-35,48

0,05

0,04

0,61

59,80

19,29

20,21

48
- 3 -
5. tabula.
Beapdešinatā mālu paraugu

Labor. Nr.	Veidoš. mitr. %	Iejauc. ūdens %	Zāvēš. saruk. %	Plastic. pēc Atterg.	CO ₂	Mitra par. telp.	Izžāv. par. tilp.	SO ₃ jūt. koef.
F - 41	22,0	28,5	9,5	36,7	7,8	1,96	1,97	0,89
F - 42	22,8	29,5	8,9	32,8	8,0	1,95	1,97	0,87
F - 43	22,0	28,5	8,8	32,5	10,1	1,96	1,97	0,87
F - 44	21,9	28,0	9,0	30,2	10,2	1,97	1,96	0,80
F - 45	22,7	29,5	9,4	32,7	8,7	1,96	1,97	0,85
F - 46	22,7	29,5	9,0	33,9	7,8	1,95	1,99	0,94
F - 47	21,5	27,5	9,1	31,3	8,8	1,98	1,98	0,81
F - 48	21,8	27,9	9,0	31,0	9,8	1,95	1,95	0,85
F - 49	22,0	28,1	8,9	28,2	8,6	1,96	1,97	0,87
F - 50	20,2	25,3	8,3	25,7	8,5	2,02	2,00	0,77
F - 51	19,8	24,7	8,3	30,1	8,6	2,04	2,02	0,72
F - 52	21,8	27,9	9,0	30,5	8,9	1,97	1,96	0,81
F - 53	21,0	26,7	8,6	27,6	8,4	1,98	1,99	0,82
F - 54	20,8	26,5	8,4	26,7	9,8	1,99	1,98	0,78
F - 55	18,5	22,7	7,5	22,4	10,1	2,04	1,97	0,59
F - 56	19,0	23,2	8,2	24,0	9,0	2,00	1,97	0,64
F - 57	21,6	27,5	9,0	32,5	9,3	1,97	1,96	0,79
F - 58	18,8	23,3	7,8	27,9	10,3	2,05	2,02	0,65
	18,5- -22,8	22,7- -29,5	7,5-9,5	25,7- -36,7	7,8- -10,3	1,95- -2,05	1,95- -2,02	0,64- -0,94
	21,7	26,9	8,7	29,9	9,0	1,98	1,98	0,80
F - 59	19,1	23,6	7,7	25,9	8,6	2,02	2,01	0,77
F - 59 I	15,5	18,3	6,4	8,6	7,2	2,14	2,06	0,40
F-59 II	22,3	28,6	8,9	30,9	8,0	1,97	1,97	0,83
F-59 III	21,7	27,7	8,3	32,0	7,0	1,98	1,96	0,77

īpašības.

Granulometriskā sastāva % mm			Lieces pretest. kg/cm ²
0,05 %	0,05-0,005 %	0,005 %	
2,8	47,1	50,1	29,0
5,2	40,1	54,7	28,0
0,8	44,1	55,1	27,0
4,6	39,4	56,0	30,0
1,5	41,5	57,0	33,0
4,5	42,7	52,8	30,0
5,8	38,9	55,3	27,0
4,1	49,0	46,9	23,0
7,0	42,5	50,5	25,0
10,9	46,1	43,0	29,0
6,1	45,0	48,9	29,0
4,8	26,4	68,8	27,0
2,7	45,6	51,7	26,0
2,2	41,8	56,0	22,0
5,1	53,0	41,9	24,0
2,0	51,4	46,6	25,0
1,1	45,5	53,4	26,0
4,8	51,6	43,6	25,0
0,8- -10,9	26,4- -53,0	41,9- -68,8	22,0- -33,0
4,2	43,9	51,8	27
			30,0
			23,0
41,10	34,8	24,1	26,0
			24,0

- 9 -

6. t a b u l a.

300°C temperatūrā apdedzināto mālu īpašības.

Labor. Nr.	Kars. zud. %	Apdedz. saruk. %	Kop. saruk. %	Ūdens uzsūkš. %	Tilp. svars	Lieces pretegt. kg/cm ²
F - 41	11,9	0,3	9,7	18,1	1,72	213
42	11,7	0,7	9,5	18,1	1,72	184
43	11,6	0,4	9,1	17,9	1,73	206
44	12,9	0,3	9,3	19,0	1,69	158
45	11,7	0,1	9,5	18,4	1,71	146
46	11,3	0,4	9,4	18,7	1,72	160
47	12,2	0,0	9,1	19,0	1,72	161
48	12,9	0,6	9,5	18,4	1,70	162
49	11,7	0,3	9,2	18,0	1,73	178
50	11,3	0,0	8,0	18,0	1,76	140
51	12,0	-0,1	8,2	17,8	1,75	148
52	12,5	0,0	9,0	19,2	1,70	201
53	12,1	0,0	8,6	19,0	1,72	173
54	12,3	-0,1	8,3	18,8	1,70	178
55	13,1	0,0	7,5	19,2	1,70	172
56	13,0	0,0	8,2	19,0	1,70	160
57	12,3	0,0	9,0	18,8	1,70	150
58	13,1	0,0	7,8	19,2	1,73	171
	11,3-13,1	-0,1-0,7	7,5-9,7	17,8-19,2	1,69-1,73	146-213
	12,2	0,2	8,8	18,6	1,72	170
F- 59	10,6	0,0	7,7	16,4	1,77	140
F- 59 I	9,5	-0,3	6,1	15,4	1,83	120
F- 59 II	11,7	0,0	8,9	18,6	1,71	131
F- 59 III	11,2	0,0	8,3	18,7	1,72	126

7. t a b u l a.

900^oC temperatūrā apdedzināto mālu īpašības.

Labor. Nr.	Kars. zud. %	Apdedz. saruk. %	Kop. saruk. %	Ūdens uzsūkš. %	Tilp. svars	Lieces pretest. kg/cm ²
F - 41	12,0	0,3	9,7	18,0	1,71	198
F - 42	11,8	0,4	9,3	17,6	1,72	168
F - 43	12,0	0,3	9,0	17,5	1,73	215
F - 44	13,1	0,4	9,3	18,5	1,69	185
F - 45	12,0	0,1	9,5	18,0	1,71	162
F - 46	11,5	0,5	9,5	17,5	1,74	200
F - 47	12,4	0,1	9,2	17,6	1,72	180
F - 48	13,0	0,4	9,3	20,3	1,68	136
F - 49	11,9	0,3	9,2	17,3	1,73	183
F - 50	11,6	0,0	8,3	16,8	1,75	149
F - 51	12,2	0,0	8,3	16,8	1,75	174
F - 52	12,7	0,1	9,1	18,4	1,71	166
F - 53	12,4	0,3	8,9	17,6	1,72	193
F - 54	12,7	-0,1	8,3	18,6	1,71	151
F - 55	13,3	0,0	7,5	19,2	1,69	131
F - 56	13,2	0,0	8,2	18,8	1,70	140
F - 57	12,5	0,1	9,1	18,3	1,70	154
F - 58	13,3	0,0	7,8	17,9	1,72	148
F -	11,5-13,3	-0,1-0,5	7,8-9,7	16,8-19,2	1,68- -1,75	136-215
	12,4	0,2	8,9	18,6	1,71	169
F - 59	10,7	0,0	8,0	16,2	1,77	147
F - 59 I	9,6	-0,3	6,1	16,3	1,83	92
F - 59 II	12,0	0,3	9,1	17,5	1,73	182
F - 59 III	11,4	0,1	8,4	17,7	1,72	139

8. t a b u l a.

1000°C temperatūrā apdedzināto māla paraugu īpašības.

Labor. Nr.	Kars. sud. %	Apdedz. saruk. %	Kop. saruk. %	Ūdens uzsūkš. %	Tilp. svars	Lieces pretest. kg/cm ²
F - 41	12,1	0,3	9,7	18,3	1,71	233
F - 42	11,8	0,5	9,4	18,6	1,73	216
F - 43	12,1	0,4	9,0	17,4	1,74	243
F - 44	13,3	0,5	9,4	19,6	1,70	193
F - 45	12,2	0,5	9,8	18,2	1,72	201
F - 46	11,5	0,5	9,4	16,7	1,75	224
F - 47	12,4	0,3	9,3	17,6	1,74	175
F - 48	13,1	0,3	9,2	20,5	1,69	205
F - 49	12,0	0,3	9,2	18,2	1,73	156
F - 50	11,6	0,4	8,6	17,6	1,76	150
F - 51	12,5	0,3	8,5	17,2	1,75	170
F - 52	12,9	0,1	9,2	19,6	1,71	206
F - 53	12,5	0,3	8,7	18,4	1,73	207
F - 54	12,8	0,1	8,5	19,6	1,74	154
F - 55	13,3	0,1	7,6	21,5	1,69	137
F - 56	13,3	0,2	8,3	20,4	1,70	148
F - 57	12,7	0,4	9,3	18,6	1,71	189
F - 58	13,4	0,3	8,1	19,6	1,74	174
<hr/>						
	11,5-13,4	0,1-0,5	7,6-9,8	16,7-21,5	1,69-1,76	B7-243
	12,5	0,3	9,0	18,8	1,72	188
F - 59	10,7	0,1	7,8	16,2	1,79	149
F - 59 I	9,6	0,1	6,3	16,9	1,83	67
F - 59 II	12,1	0,4	8,9	17,4	1,74	172
F - 59 III	11,5	0,4	8,6	17,5	1,74	160

9. t a b u l a.

1050°C temperatūrā apdedzināto mālu paraugu īpašības.

Labor. Nr.	Kars. zud. %	Apdedz. saruk. %	Kop. saruk. %	Ūdens uzsūkš. %	Tilp. svars	Ieices pretest. kg/cm ²
F - 41	12,2	0,7	10,1	17,2	1,75	285
F - 42	11,9	0,9	9,7	14,5	1,79	286
F - 43	12,2	0,9	9,6	15,2	1,79	311
F - 44	13,5	0,5	9,4	18,7	1,72	168
F - 45	12,3	0,9	10,1	16,9	1,75	240
F - 46	11,9	1,1	10,0	15,2	1,79	253
F - 47	12,5	0,6	9,6	17,80	1,74	246
F - 48	13,1	0,8	9,7	19,6	1,72	196
F - 49	12,2	0,7	9,5	16,0	1,78	242
F - 50	11,9	0,3	8,5	16,9	1,77	201
F - 51	12,5	0,5	8,7	16,8	1,79	226
F - 52	13,0	0,7	9,6	19,1	1,73	206
F - 53	12,7	0,4	9,0	15,5	1,75	254
F - 54	13,0	0,5	8,8	16,6	1,72	190
F - 55	13,5	0,1	7,6	21,0	1,70	182
F - 56	13,4	0,3	8,4	20,0	1,71	200
F - 57	12,7	0,5	9,4	18,1	1,73	223
F - 58	13,6	0,4	8,4	19,2	1,75	210
<hr/>						
	11,9-13,6	0,3-1,1	7,6-10,1	15,2-21,0	1,70-1,79	168-286
	12,7	0,6	9,2	17,5	1,75	229
F - 59	10,9	0,5	8,2	14,9	1,83	184
F - 59 I	9,8	-0,1	6,3	16,8	1,84	88
F - 59 II	12,3	0,9	10,6	16,0	1,76	164
F - 59 III	11,7	0,4	8,6	16,2	1,74	150

2. 34 43

1100^oC temperaturā apdedzināto māla paraugu īpašības.

Labor. Nr.	Kars. zud. %	Apdedz. saruk. %	Kop. saruk. %	Ūdens uzsūkš. %	Tilp. svars	Lieces pretest. kg/cm ²
F-41	12,3	6,3	15,0	0,3	2,19	437
F-42	11,9	7,3	16,0	0,1	2,36	437
F-43	12,2	8,0	16,0	0,1	2,39	396
F-44	13,5	4,4	13,0	2,0	2,08	415
F-45	12,3	7,4	16,0	0,3	2,33	424
F-46	11,9	8,0	16,1	0,3	2,39	381
F-47	12,5	5,0	13,5	3,0	2,09	344
F-48	13,2	3,6	12,0	8,8	1,98	403
F-49	13,3	7,2	14,7	0,2	2,30	560
F-50	11,7	4,5	12,0	1,0	2,18	358
F-51	12,6	4,6	12,2	1,2	2,14	338
F-52	13,0	5,6	14,0	2,0	2,18	502
F-53	12,7	4,8	13,0	2,8	2,12	480
F-54	13,0	3,4	11,8	6,0	1,97	313
F-55	13,6	2,0	9,1	14,8	1,84	312
F-56	13,4	3,0	10,6	5,0	2,00	320
F-57	12,7	5,2	13,6	3,3	2,13	348
F-58	13,8	2,8	10,3	9,2	1,97	429
	11,9-13,8	2,0-8,0	9,1-16,1	0,1-14,8	1,84-2,39	313-560
	12,8	5,2	13,3	3,4	2,15	400
F-59	10,9	5,7	12,8	2,5	2,24	329
F-59 I	10,0	2,0	8,1	11,1	1,98	102
F-59 II	12,3	7,7	15,9	0,2	2,33	491
F-59 III	11,7	6,5	14,2	0,4	2,22	317

11. t a b u l a.

Apdeģzināto mālu paraugu īpašības.

Labor. Nr.	Temp., kurā ūdens uzs. 15% °C	Klinker. temp. °C	Saķepš. temp. °C	Deform. temp. °C	Klinker. interv. °C	Saķepš. interv. °C	Ģguntarība °C
F - 41	1055	1085	1095	1130	45	35	1170
F - 42	1045	1085	1095	1120	35	25	1150
F - 43	1050	1085	1095	1120	35	25	1150
F - 44	1060	1090	1100	1130	40	30	1180
F - 45	1055	1085	1095	1120	35	25	1150
F - 46	1050	1085	1095	1120	35	25	1150
F - 47	1055	1095	1105	1125	30	20	1155
F - 48	1070	1115	1130	1140	25	10	1185
F - 49	1055	1085	1095	1125	40	30	1155
F - 50	1055	1085	1095	1125	40	30	1160
F - 51	1055	1090	1095	1130	40	35	1175
F - 52	1060	1090	1100	1125	35	25	1160
F - 53	1050	1090	1105	1125	35	20	1165
F - 54	1060	1110	1120	1135	25	15	1180
F - 55	1100	1130	1145	1155	25	10	1185
F - 56	1065	1100	1120	1130	30	10	1170
F - 57	1060	1095	1105	1125	30	20	1165
F - 58	1070	1110	1115	1140	30	25	1185
	1045-1100	1085-1130	1095-1145	1120-1155	25-45	10-35	1150-1185
	1060	1095	1105	1130	35	25	1165
F - 59	1050	1090	1100	1125	35	25	1160
F - 59 I	1055	1140	1150	1165	25	15	1200
F-59 II	1055	1085	1095	1130	45	35	1155
F-59 III	1085	1095	1125	1155	40	30	1155

1. t a b u l a.

Pārbaudīto paraugu saraksts.

Urb. šurfaNr.	Labor. Nr.	Parauga apraksts.
50	1	Brūngani pelēks, kārtains māls. Augšējās kārtas smilšainas. Apakšējās kārtas plastiskas, treknas ar labi izteiktu kārtainību.
128	2	Brūngani pelēks māls ar labi izteiktu kārtainu teksturu, trekns un plastisks.
91	3	Kārtains māls, vietām tumši pelēkā, vietām brūni pelēkā krāsā. Blīvs, trekns. Apakšējās kārtas plastiskākas.
108	4	Brūngani pelēks māls ar vāji izteiktu kārtainu teksturu. Zemākās kārtas treknākas, putekļu smilts starpkārtas gaiši dzeltenā krāsā.
86	5	Brūngani pelēks māls ar putekļu smilts starpkārtām. Blīvs, apakšējās kārtas treknākas un plastiskākas.
3a	6	Brūngani pelēks māls ar labi izteiktu kārtainu teksturu.
1. šurfs	7	Kārtains māls brūnā un šokolades brūnā krāsā, atsevišķas kārtas pelēkā un zaļgani pelēkā krāsā. Māls plastisks, trekns. Putekļu smilts starpkārtas gaiši pelēkā krāsā. Kārtu biezums svārstās no nedaudz milimetris līdz 1 cm biezumā.
2. šurfs	8	Kārtains māls gaiši brūnā krāsā. Augšējā daļā smilšaināks. Zemākām kārtām vienmērīgs izteikts kārtojums.
3. šurfs	9	Kārtains, brūngani pelēks un brūngans māls. Kārtojums vāji izteikts. Smilšaināks kā iepriekšējie paraugi.
5. šurfs	10	Pelēki brūns, kārtains māls. Kārtojums vāji izteikts.
9a	11	Sīki kārtains, brūngani pelēks māls, gaisa sauss, gaiši brūnganā krāsā. Putekļu smilts starpkārtas gaiši pelēkā krāsā. Apakšējās kārtas blīvākas un treknākas. Treknākās māla kārtas gaiši brūnā krāsā.
8	12	Pelēki brūns, kārtains māls. Mālu kārtas treknas, tumši brūnā krāsā. Putekļu smilts starpkārtas gaiši pelēkas.

Urb. Surfa Nr.	Labor. Nr.	Parauga apraksts
13	43	Trekns, plastisks, brūnganā pelēks, kārtains māls. Trekns mālu kārtas atdala gaiši pelēkas putekļu smiltis starpkārtas dažu milimetru biezumā.
14	123	Brūngans, kārtains māls. Sausā stāvoklī gaiši pelēkā līdz brūnganā pelēkā krāsā, plastisks un trekns.

2. tabula.
Mālu ķīmiskais sastāvs.

Urb. Š.Nr.	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	Kars. zud.	Higro- skopija
50	49,64	1,33	15,26	4,72	9,07	3,66	nav noteikts		11,49	1,71
3a	50,63	1,78	12,66	4,71	10,06	4,37	"	"	11,99	1,66
š.1	50,20	0,85	13,27	7,05	8,8	3,62	4,37	1,10	11,33	2,22
š.2	50,07	1,00	14,78	4,45	10,05	4,08	1,93	2,18	11,79	1,66
š.3	50,26	0,55	13,70	7,50	9,49	3,60	3,87	0,46	11,29	1,84
Svārst.	49,64- -50,26	0,55- -1,78	12,66- -15,26	4,45- -7,56	8,8- -10,06	3,60- -4,37	1,93- -4,37	0,46- -2,18	11,29- -11,99	1,66- -2,22
Vid. aritm.	50,16	1,10	13,97	5,68	9,49	3,86	3,72	1,25	11,57	1,81

240 49,

3. tabula.
Mālu granulometriskais sastāvs.

Urb. Š.Nr.	Ø 3 mm	Ø 3,0-1,0 mm	Ø 1,0-0,5 mm	Ø 0,5-0,2 mm	Ø 0,2-0,1 mm	Ø 0,1-0,09 mm	Ø 0,09-0,06 mm	Ø 0,06 mm
50	-	0,01	0,034	0,11	0,17	0,214	0,15	99,31
128	-	0,01	0,08	0,14	0,22	0,30	0,14	99,12
91	-	-	0,07	0,18	0,40	0,55	0,24	98,56
109	0,10	0,24	0,31	0,73	0,70	0,80	0,53	96,58
86	0,03	0,04	0,08	0,31	0,40	0,39	0,37	98,39
3a	-	0,01	0,02	0,06	0,05	0,07	0,09	99,68
š.1	0,01	-	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	99,90
š.2	-	-	0,03	0,04	0,11	0,11	0,08	99,63
š.3	-	-	0,02	0,09	0,21	0,22	0,08	99,37
5	-	-	0,06	0,24	0,48	0,62	0,30	98,30
9a	0,01	0,02	0,01	0,27	0,43	0,35	0,16	98,75
8	-	-	0,04	0,17	0,47	0,67	0,49	98,15
43	-	0,05	0,05	0,43	1,45	1,56	1,45	94,97
123	-	0,02	0,05	0,34	0,65	0,53	0,21	98,20
Svārst.	0,01- -0,1	0,01- -0,24	0,01- -0,31	0,01- -0,73	0,02- -1,45	0,02- -1,56	0,02- -1,45	94,97- -99,90
Vid. aritm.	0,01	0,03	0,06	0,22	0,41	0,46	0,31	98,49

4. t a b u l a.

Mālu granulometriskais sastāvs
(pēc Sabarņa metodes).

Šurfa Nr.	Frakciju ϕ mm		
	0,05	0,05-0,01	0,01
1	0,38	4,76	94,86
2	0,56	3,02	94,42
3	0,55	3,79	95,66
Svārstības	0,38-0,56	3,02-4,76	94,86-95,66
Vid.aritm.	0,49	3,85	94,98

5. tabula.

Mālu granulometriskais sastāvs
(noliešanas metode)

Urb. Nr.	Dziļums	$\overset{\varnothing}{2,0-}$ -1,0	$\overset{\varnothing}{1,0-}$ -0,5	$\overset{\varnothing}{0,5-0,2}$	$\overset{\varnothing}{0,2-0,1}$	$\overset{\varnothing}{0,1-0,06}$	$\overset{\varnothing}{0,06-0,01}$	$\overset{\varnothing}{0,01-}$ -0,005	$\overset{\varnothing}{0,005}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2,00-5,00	-	-	0,1	1,5	0,7	34,7	10,0	53,0
1a	0,60-5,00	-	-	1,2	1,3	1,1	16,5	12,5	67,4
2	1,30-5,70	-	-	0,3	2,0	0,5	22,2	20,0	55,0
2a	1,40-3,50	-	5,0	6,0	22,0	10,0	36,0	11,0	10,0
3	1,70-6,50	-	-	-	1,80	1,90	11,3	9,0	76,0
4	1,58-5,60	-	-	0,2	1,5	0,5	17,8	16,0	64,0
4a	1,10-4,0	-	-	1,0	0,8	0,5	32,7	10,0	55,0
5a	2,40-6,50	-	-	0,2	0,5	0,5	35,8	14,0	49,0
6	2,90-7,60	-	-	0,8	1,2	1,0	10,0	18,0	69,0
6a	2,80-8,90	-	-	0,1	0,3	0,1	14,5	18,0	67,0
7	2,50-69,0	-	-	0,5	1,5	1,0	21,0	14,0	62,0
7a	2,20-8,30	-	-	-	0,8	0,9	16,3	14,2	67,8
8a	2,65-8,20	-	-	0,2	0,5	0,2	13,1	12,0	74,0
9	3,20-7,10	-	-	0,2	0,8	0,8	28,2	10,0	60,0
10	3,40-6,50	-	-	0,1	0,1	0,1	10,0	17,0	72,7
10a	3,60-8,70	-	-	0,5	0,3	0,2	22,0	15,0	62,0
11	2,50-7,70	-	0,2	0,2	0,5	0,2	17,9	12,0	69,0
11a	3,40-8,60	-	-	0,2	0,4	0,2	16,7	14,3	68,2
12	2,50-7,60	-	-	0,1	1,5	1,0	11,4	8,0	78,0
12a	2,80-7,60	-	-	0,3	0,6	0,8	21,5	16,5	60,3
13	2,90-6,70	-	-	0,1	2,0	1,3	14,6	9,0	73,0
14	1,80-5,50	-	-	-	0,8	0,5	17,7	16,0	65,0
15	2,10-5,30	-	-	0,2	0,5	0,3	16,0	13,0	70,0
17	3,90-6,90	-	-	0,5	1,0	0,8	14,7	19,0	64,0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
19	3,30-7,10	-	-	0,6	2,8	0,7	9,1	20,2	66,6
21	2,60-6,70	-	-	0,2	1,7	1,2	22,9	11,0	63,0
26	3,00-7,20	-	-	0,2	0,3	0,2	15,3	12,0	72,0
27	3,20-7,10	-	-	-	2,0	0,2	9,8	20,0	68,0
28	3,00-7,00	-	-	0,2	0,5	0,2	9,1	11,0	79,0
29	2,60-6,40	0,1	-	1,2	2,0	0,8	15,9	17,0	63,0
30	2,60-6,10	-	-	0,2	0,8	0,3	23,7	12,0	63,0
31	2,00-5,55	-	-	0,5	1,0	0,5	30,0	9,0	59,0
32	2,80-4,80	0,2	-	0,3	1,0	0,2	28,3	10,0	60,0
34	2,50-7,45	0,2	-	0,2	0,2	0,2	18,4	17,0	62,0
36	2,40-7,10	-	-	0,3	0,8	0,2	18,7	18,0	62,0
38	2,40-6,80	-	-	0,5	1,3	0,3	29,9	6,0	62,0
39	2,40-6,50	-	-	0,1	0,1	0,1	17,7	14,0	68,0
40	2,10-6,80	-	-	0,1	0,2	0,2	15,5	13,0	71,0
41	1,90-6,90	-	-	0,5	0,7	0,3	25,5	17,0	56,0
42	2,00-6,80	-	-	0,1	0,3	0,2	16,8	13,4	69,2
44	2,80-6,80	-	-	0,3	0,4	0,2	12,1	14,0	73,0
45	2,60-7,00	-	-	-	0,3	0,2	14,5	20,0	65,0
46	2,40-6,60	-	-	0,1	0,5	0,2	11,2	16,0	72,0
47	2,10-6,20	-	-	0,1	0,9	0,6	16,0	17,3	65,1
48	2,40-5,40	-	-	0,3	1,0	0,2	15,5	20,0	63,0
52	1,20-5,80	-	-	0,2	0,3	0,5	21,0	11,0	67,0
54	1,00-7,00	-	-	0,5	0,7	0,5	12,1	21,6	64,6
57	3,40-7,40	-	-	1,1	2,2	1,0	16,5	16,0	63,2
58	3,50-7,50	-	-	-	2,2	0,5	10,0	12,5	74,8
59	3,40-7,50	-	-	0,2	1,2	0,2	13,4	18,0	67,0
60	2,60-6,50	-	-	-	0,1	0,3	8,6	13,0	78,0
61	2,40-4,90	-	-	1,9	1,4	7,0	19,6	17,5	52,6
62	2,20-5,20	-	-	0,3	1,0	0,2	35,5	8,0	55,0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
63	2,40-6,80	-	-	-	0,1	0,4	12,5	14,7	72,3
65	2,60-7,20	-	-	0,5	0,8	0,3	10,4	12,0	76,0
68	4,10-7,60	-	-	0,1	0,2	0,3	6,0	19,0	74,4
69	3,90-7,90	-	-	0,3	0,8	0,3	25,6	17,0	56,0
70	3,50-7,50	-	0,5	0,4	0,8	0,6	17,7	14,0	66,0
71	2,80-7,90	-	-	0,5	0,5	0,3	17,7	15,5	65,5
72	2,70-6,10	-	-	0,2	0,8	0,4	11,1	14,0	73,5
73	2,60-5,10	-	-	1,3	2,1	1,5	24,1	10,0	61,0
74	2,90-7,20	-	-	0,5	0,8	0,5	10,2	15,0	73,0
76	2,50-7,50	-	-	0,2	0,3	0,2	20,3	10,0	69,0
78	4,30-7,80	-	-	0,2	0,3	0,3	18,2	10,0	71,0
79	4,50-7,30	-	-	0,1	0,5	0,3	12,1	8,0	79,0
80	3,10-7,20	-	-	0,3	0,5	0,2	27,0	10,0	62,0
81	2,20-4,50	-	-	0,5	1,0	0,8	14,7	14,0	69,0
82	2,10-4,80	-	-	0,6	1,4	0,7	8,4	11,0	77,9
83	2,40-6,10	-	-	0,1	0,5	0,6	14,8	23,7	60,3
84	3,80-6,60	-	-	0,2	1,5	0,3	13,0	17,0	68,0
85	4,25-7,80	-	0,3	1,0	1,5	1,3	26,2	17,8	51,9
87	2,30-4,60	-	0,3	0,3	0,2	0,2	24,9	14,9	59,2
88	2,40-5,50	-	-	0,2	0,4	0,3	17,5	17,4	64,2
89	2,70-7,60	-	-	0,2	0,3	0,1	9,4	16,0	74,0
90	3,30-8,10	-	0,2	0,6	0,8	0,6	14,5	16,8	66,5
92	2,20-6,90	-	-	-	0,5	0,1	9,2	13,2	77,0
93	3,10-5,80	-	-	0,1	0,2	0,2	22,9	14,8	61,8
95	2,70-6,15	-	-	0,3	0,8	0,5	15,4	12,0	71,0
96	2,35-5,90	-	-	0,5	1,5	1,0	18,0	11,0	68,0
97	2,80-8,25	-	-	0,4	1,2	0,4	17,9	15,9	64,2
98	2,85-8,30	-	-	0,2	2,5	5,1	22,1	15,0	55,1
99	3,40-8,50	-	-	0,2	0,3	0,3	6,0	17,0	76,2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
100	2,20-7,20	-	-	0,1	0,1	0,1	15,7	10,0	74,0
101	3,20-4,30	-	-	0,5	0,2	0,9	27,4	12,0	59,0
102	3,10-5,00	-	-	0,3	0,8	0,1	13,8	14,0	71,0
103	2,40-7,70	-	-	0,2	0,3	0,5	31,0	12,0	56,0
104	2,95-7,85	-	1,0	0,2	0,2	0,2	12,4	9,0	67,0
105	2,95-7,85	-	1,0	0,2	0,2	0,2	12,4	9,0	77,0
106	3,30-7,10	-	-	0,1	0,8	0,1	9,0	16,0	74,0
107	2,55-7,65	-	0,2	0,5	1,2	1,0	30,1	13,0	54,0
109	2,80-7,60	-	-	0,3	0,5	0,5	25,7	12,0	61,0
110	3,45-7,85	-	-	0,2	0,8	0,3	15,7	20,0	63,0
111	3,00-8,50	-	-	0,1	0,1	0,2	14,2	19,2	66,2
112	2,65-7,55	-	-	-	0,8	0,2	13,0	18,0	68,0
113	1,30-6,20	-	-	-	0,5	0,2	16,3	18,0	65,0
114	2,20-7,35	-	-	-	0,2	0,5	11,3	20,0	68,0
115	1,20-7,50	-	-	-	0,5	0,2	22,3	14,0	63,0
116	1,90-5,95	-	-	1,0	2,0	0,5	17,5	17,0	62,0
117	0,50-6,15	-	-	1,0	4,0	2,0	16,0	14,0	63,0
118	0,65-6,20	-	-	-	1,2	0,1	7,7	15,0	76,0
119	2,20-6,40	-	-	0,2	0,6	0,2	12,3	18,0	68,7
120	2,00-6,50	-	-	0,5	1,5	0,5	11,5	19,0	67,0
121	0,15-4,25	-	-	0,5	1,5	0,1	12,9	13,0	72,0
124	1,20-7,50	-	-	-	1,0	0,5	26,5	18,0	54,0
125	2,70-8,45	-	-	-	0,5	0,1	7,4	12,0	80,0
126	3,00-9,50	-	-	0,5	1,5	1,0	28,0	16,0	53,0
127	2,20-8,20	-	-	0,3	1,1	0,4	16,4	16,8	65,0
	Svärstības	0,1-	0,2-	0,1-	0,1-	0,1-	6,0-	6,0-	53,0-
		-0,2	-5,0	-1,3	-4,0	-10,0	-36,0	-23,7	-79,0
	Vid.aritm.	0,1	0,3	0,36	1,09	5,7	17,71	14,41	66,26

6. t a b u l a.

Smilts granulometriskais sastāvs.

Labor. Urb. Nr.	Š. Nr.	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
		3	3,0-1,02	1,02-	0,49-	0,2-	0,12-	0,088-	0,06
		%	%	-0,49	-0,2	-0,12	-0,088	-0,06	%
				%	%	%	%	%	%
1	3a	-	-	0,03	7,09	27,84	10,57	1,96	52,51
2	43	-	-	-	0,6	7,95	19,58	15,37	56,60
3	8	-	-	0,01	0,19	2,45	5,35	8,07	83,93
4	123	0,1	0,76	0,91	19,75	23,19	47,87	0,11	7,31
5	50	-	-	-	2,68	28,35	12,30	2,15	54,52
6	5	-	-	0,08	0,48	6,29	13,62	12,79	66,74
7	86	-	-	0,09	2,35	18,87	29,94	28,20	20,55
8	91	-	-	0,2	0,46	17,68	23,26	5,28	46,90
9	9a	-	-	0,02	6,38	22,18	11,7	2,01	57,71
10	128	-	-	0,18	23,34	59,28	8,4	1,64	7,16
11	108	-	-	0,07	7,89	33,29	25,05	17,45	16,25
12	š. 1	-	-	0,54	12,63	21,15	8,59	1,75	55,34
13	š. 2	-	-	-	0,32	4,06	10,6	15,58	30,56
14	š. 3	-	-	0,12	27,0	24,31	13,83	2,81	31,93
Svārstības				0,01-0,91	0,46-	2,45-	5,35-	0,11-	7,16-
					-23,34	-59,28	-29,94	-28,20	-83,93
Vid. aritm.		0,007	0,05	0,16	7,93	22,83	18,39	8,52	42,01

7. tabula.

Neapdedzināto mālu īpašības.

Urb. Surfa Nr.	Veidoš. mitrums %	Lāvēšanas sarukums %	Mālu saletspēja kg/cm ²	δ 0,05 %	δ 0,06 %
50	20,7	5,2	41,4	0,04	99,31
128	22,5	6,2	49,9	0,09	99,12
91	21,8	6,4	48,3	0,07	98,56
108	21,5	6,0	40,6	0,65	96,58
86	23,9	6,5	43,5	0,15	98,39
3a	20,7	5,1	35,4	0,03	99,68
5	22,0	5,9	42,6	0,06	98,30
9a	22,4	6,0	44,4	0,04	98,75
8	23,1	6,0	44,5	0,04	98,15
43	20,1	5,3	39,0	0,10	94,97
123	21,6	5,9	40,0	0,07	98,20
8. 1	21,3	4,7	32,7	0,03	99,90
8. 2	21,2	4,9	30,0	0,03	99,63
8. 3	22,6	5,4	34,4	0,02	99,37
Svārstības	20,7-23,9	4,7-6,5	30,0-49,9	0,02-0,65	94,97-99,90
Vid.aritm.	21,8	5,7	40,5	0,11	98,5

8. t a b u l a.

Apdedzināšanas sarukums dažādās apdedzināšanas temperatūrās.

Urb. S.Nr.	Saruk. gaisā %	Apdedzināšanas sarukums				Kopējais maksimālais sarukums			
		900°C	960°C	1000°C	1040°C	900°C	960°C	1000°C	1040°C
50	5,2	0,9	0,2	0,2	1,6	6,1	5,4	5,4	6,8
128	6,2	-	0,4	1,2	0,4	0,0	6,6	7,4	6,6
91	6,4	0,2	0,2	1,5	0,0	6,6	6,6	7,9	6,4
108	6,0	0,5	0,0	0,9	0,0	5,5	6,0	6,9	6,0
86	6,5	0,7	0,1	0,4	0	5,8	6,6	6,9	6,5
3a	5,1	-	0,1	0,6	0	0,0	5,0	5,7	0,0
5	5,9	0,5	0,3	0,7	0,1	6,4	6,2	6,6	6,0
9a	6,0	0,5	0,2	0,6	0,5	5,4	6,2	6,6	0,5
8	6,0	1,0	0,3	0,9	0,1	5,0	6,3	6,9	5,9
43	5,3	-	0,3	0,1	0,1	0,0	5,6	5,4	5,2
123	5,9	0,6	0	0	0,2	5,3	5,9	5,9	6,1
8.1	4,7	0,1	0	0,0	0,3	4,8	4,7	0,0	5,0
8.2	4,9	0,3	0,3	0,0	0,4	4,6	5,2	0,0	5,3
8.3	5,4	0	0,2	0,0	0,2	5,4	5,2	0,0	5,6
Svārst.		4,7-6,5	0,0-1,0	0,0-1,4	0-1,5	0-1,6	0,0-6,6	4,7-7,4	0,0-6,8
Vid. aritm.		5,7	0,3	0,2	0,5	0,3	5,3	5,8	5,1

9. t a b u l a.

Ūdens uzsūkšana, klinkerēšanās, saķepšana un ugunturība.

Urb. Š.Nr.	900°C	960°C	1000°C	1040°C	1100°C	Ugun- turība °C	Klink. temp. °C	Saķep. temp. °C
50	16,8	16,6	16,1	16,7	8,5	1160	1105	-
128	17,4	16,9	11,8	16,1	2,7	1170	1090	1105
91	16,6	16,3	9,6	16,1	2,7	1170	1090	1105
108	17,2	16,9	14,3	16,2	5,9	1170	1105	-
86	17,6	17,7	15,7	16,7	0,2	1170	1080	1095
3a	19,9	18,6	17,6	21,6	13,7	1200	-	-
5	17,9	17,2	16,1	16,9	5,2	1170	1100	-
9a	17,9	17,7	15,~	16,3	5,7	1170	1105	-
8	16,5	16,3	14,4	15,5	2,8	1150	1090	1105
43	16,7	16,8	15,3	16,5	5,3	1190	1100	-
123	17,8	17,3	16,4	16,4	-	1170	-	-
š.1	19,1	18,7	-	18,1	-	1160	-	-
š.2	18,4	18,5	-	17,2	-	1160	-	-
š.3	18,7	18,7	-	18,1	-	1160	-	-
Svarst.	16,5-19,9	16,3-18,7	9,6-17,6	16,2-21,6	0,2-13,7	1160- -1170	1080- -1105	1095- -1105
vid.aritm.	17,8	17,1	14,7	17,0	5,2			

10. t a b u l a.

Spiedes pretestība kg/cm².

Šurfa Nr.	900 °C	960 °C	1000 °C	1040 °C
1	468	-	613	513
2	367	-	370	435
3	432	-	390	394
	367-468		370-613	394-513
	422,3		457,7	447,3

11. t a b u l a.

Lieces pretastība kg/cm².

Urb. Šurfa Nr.	9000 °C	960 °C	1000 °C	1040 °C
50	184	268	305	-
128	225	254	318	-
91	-	237	305	-
108	180	235	264	-
86	205	286	296	-
3a	-	242	275	-
5	251	242	266	-
9a	-	289	326	-
8	231	269	289	-
43	-	215	299	-
123	209	274	264	-
8.1	-	233	281	240
8.2	-	206	271	248
8.3	-	237	263	233

Svāretības	180-251	206-289	263-326	233-248
Vid.aritm.	212	248,9	287,3	263