

## *Inžinerinė geologija • Engineering Geology • Ėĩ æáĩ áđĩ àÿ ããĩ ëĩ ãèÿ*

---

# **Ėiaurës Lietuvos karstinio rajono karstëjanëio uolienø dangos storio ir petrografinës sudëties þemëlapis M 1:50 000: GIS sluoksnio sudarymas ir analizë**

---

**Pydrûnas Dënas,**

**Vytautas Raëkauskas**

Dënas Ð., Raëkauskas V. Compilation and analysis of GIS layers of the Map of Cover Thickness and Petrographical Composition of Karstified Rocks (North Lithuanian Karst Area), scale 1:50000. *Geologija*. Vilnius. 2005. No. 50. P. 48–58. ISSN 1392-110X

The methodology of compilation and analysis of the Map of Cover Thickness and Petrographical Composition of Karstified Rocks of North Lithuanian Karst Area (scale 1: 50 000) is described. The map was compiled applying the Vertical Mapper computer program. The thickness of the cover of karstified rocks was derived from the grids of the recent relief and top of Tatula Formation (karstified strata). According to the occurrence, genesis, age, petrography and thickness of Quaternary deposits and pre-Quaternary rocks of the cover, 13 regions having different conditions were defined. They enable a better forecasting of the activity of karst processes in different parts of the Karst Area.

**Key words:** GIS, grid, Vertical Mapper, karst, North Lithuanian Karst Area, cover of karstified rocks

Received 14 December 2004, accepted 10 January 2005.

Pydrunas Dënas, Department of Geology and Mineralogy, Vilnius University, M. K. Èiurlionio 21/27, LT-03101 Vilnius, Lithuania. E-mail address: zydrunas.denas@lgt.lt.

Vytautas Raëkauskas, Department of Hydrogeology and Engineering Geology, Vilnius University, M. K. Èiurlionio 21/27, LT-03101 Vilnius, Lithuania. E-mail address: vytautas.rackauskas@lgt.lt.

---

### **ÁVADAS**

Ėiaurës Lietuvos karstinis rajonas – teritorija (Birþø ir Pasvalio administraciniai rajonai, taip pat dalis Panevëþio rajono), kurioje dël gipso tirpimo formuojasi poþeminës tuðtumos, o þemës pavirþiuje aptinkamos senos ir atsiranda naujos karstinës formos (STR 1.04.03:2004). Karstas vystosi virðutinio devono Tatulos svitos Nemunëlio ir þemiau slûgsanëiose Pasvalio sluoksnio gipsingose uolienose. Juos skiria nekarstëjanëios Kirdonio sluoksnio uolienos (domeritas, molingas dolomitas ir molis). Bendras Tatulos svitos storis siekia 48 metrus.

Ėiaurës Lietuvos karstinio rajono karstëjanëio uolienø dangos storis ið dalies turi átakos intensyvesniam ar lëtesniam karstinio proceso vystymuisi. Be to, karstë-

janëias uolienas dengianëio nuogulø storis ir petrografinë sudëtis dþnai lemia karstinio vandens infiltracinio maitinimo dydã, tai yra karstinio vandens kaitos intensyvumã ir jo tirpinimo gebã, o kartu ir karsto vystymosi intensyvumã (Марцинкявичюс, Буцявичюте, 1986).

Lietuvos geologijos tarnyboje 1997–2003 m. vykðant projektã „Lietuvos karsto ir nuodliauþø informacinës duomenø bazës sukûrimas“ vienas ið tikslø buvo sudaryti ir áskaitmeninti Ėiaurës Lietuvos karstinio rajono karstëjanëio uolienø dangos storio ir petrografinës sudëties þemëlapã masteliu 1: 50 000 (Raëkauskas ir kt., 2003). Ðis darbas pirmã kartã Lietuvoje buvo atliktas pagal naujà metodikã panaudojant Vertical Mapper programinë árangã.

Ėiame straipsnyje aptariama þemëlapio sudarymo metodika, analizuojamas Ėiaurës Lietuvos karstinio

rajonu bei gretimos teritorijos karstėjanėiū uolienū dangos storis ir petrografinė sudėtis.

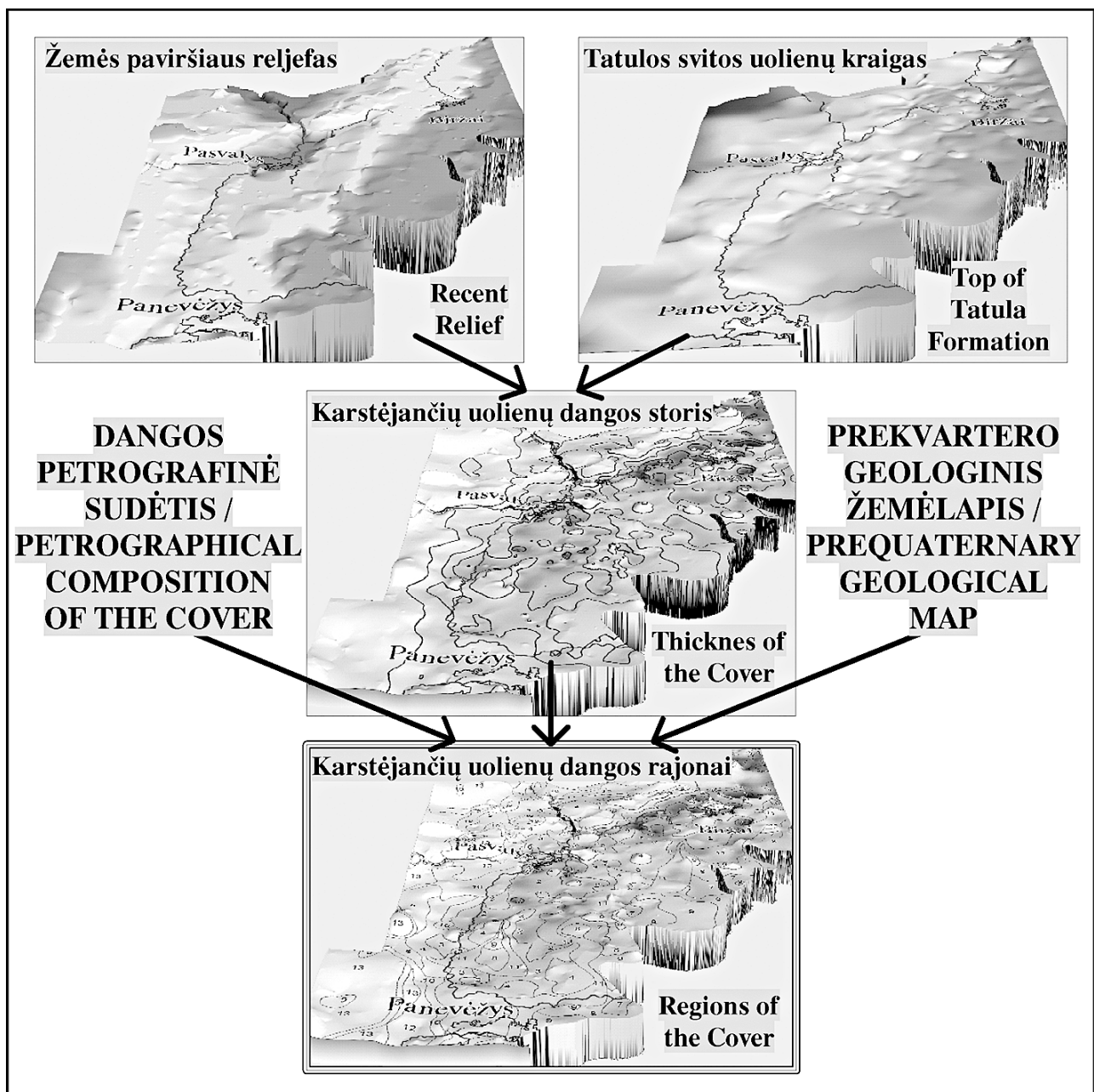
**KARSTĖJANĖIŪ UOLIENŪ DANGOS STORIO IR PETROGRAFINĖS SUDĖTIES ŪEMĖLAPIO SUDARYMO METODIKA**

Bet kuris Geografinės informacinės sistemos (GIS) aplinkoje kuriamas ūemėlapis yra sudarytas iū informaciniū sluoksniū (Kanopienė, Denas, 1999).

Karstinio rajono karstėjanėiū uolienū dangos storio ir petrografinės sudėties ūemėlapis buvo sudarytas MapInfo priemonėmis iū ūiū informaciniū sluoks-

niū: karstėjanėiū uolienū dangos storio bei karstėjanėiū uolienū dangos rajonavimo. Minėti informaciniai sluoksniai buvo sudaryti atskirais etapais (1 pav.), todėl ir sudarymo metodikos aptariamus atskirai.

**Dangos storio informacinis sluoksnis** sudarytas panaudojus Lietuvos geologijos tarnyboje kuriamos ir plėtojamos Valstybinės geologinės informacijos sistemos (GEOLIS) (Ūliaupa ir kt., 2003) duomenis. Dangos storio skaiėiavimuose pasinaudota informacija apie GEOLIS posistemėje „Grėpiniai“ esanėius 647 ūvairios paskirties grėpinius, pasiekusius virūutinio devono Tatulos svitos (D<sub>3t</sub>) uolienū kraigā. Tai – struktūriniai, kartografuojantys, hidrogeologiniai, naudin-

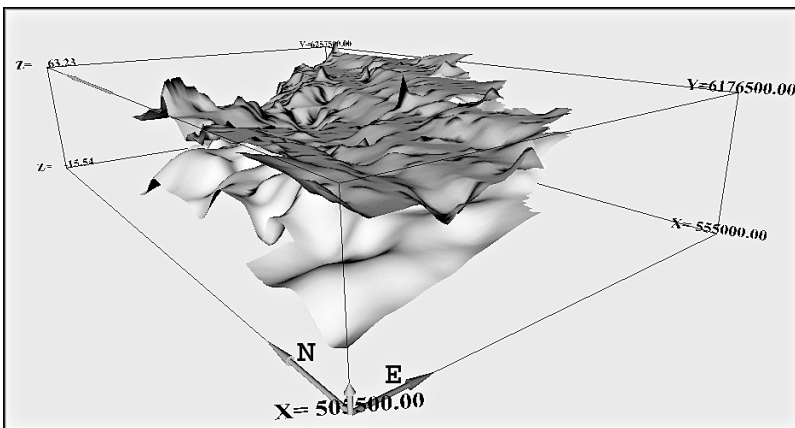


**1. pav.** Īiaurės Lietuvos karstinio rajono karstėjanėiū uolienū dangos storio ir petrografinės sudėties ūemėlapiro kūrimo technologinė schema  
**Fig. 1.** Flow-chart of compilation of the Map of Cover Thickness and Petrographical Composition of Karstified Rocks (North Lithuanian Karst Area)

gėjė iėkasenė paieėkos ir įvalgybos, detalie įpinerinio geologinio ir ekogeologinio tyrimė grėpiniai (Raėkauskas ir kt., 2003).

Karstėjanie uolienė dangos storio informacinis sluoksnius buvo sudarytas sukuriant du papildomus informacinius sluoksnius – karstinio rajono ėmės pavirėdėius (reljefo) bei virėdutinio devono Tatulos svitos uolienė kraigo kompiuterinius modelius. Jie buvo sukurti remiantis reguliaraus tinklelio (GRID) duomenė modeliu, pagal kurė tam tikra teritorija padalijama á vienodo dydėio plotelius (kvadratakus) kiekvienam iė jė suteikiant tiriamojo parametro vidurkinė vertė ėiame plotelyje. Tiriamojo ploto reljefo bei Tatulos svitos uolienė kraigo kompiuteriniai modeliai buvo sudaryti Vertical Mapper programine áranga (Vertical Mapper..., 1999) interpoliuojant turimė taėkinė informacijė (Ėmės pavirėdėiaus aukėdėio taėkus bei grėpinie duomenis). Tatulos svitos uolienas dengianie nuogulė ir uolienė storio informacinis sluoksnius buvo apskaiėiuotas iė Ėmės pavirėdėiaus modelio atėmus Tatulos svitos uolienė kraigo modelė.

Taikytas dangos storio apskaiėiavimas yra tikslesnis lyginant jė su daėnai naudojamu metodu, kai kiekviename grėpinyje apskaiėiuojamas dangos storis, o vėliau ėi taėkinė informacija interpoliuojama plote. Ėiuo atveju kur kas labiau atspindimas reljefo poveikis kartėjanie uolienė dangos storiui. Ėiuo metodu, iė pradėie sudarant sluoksniu kraigo ir pado kompiuterinius modelius, o storė apskaiėiuojant iė sluoksniu kraigo modelio atėmus sluoksniu pado modelė, bėtė tikslinga apskaiėiuoti ávairie geologinio sluoksniu storė Paprastai apie sluoksniu virėdutinė dalė (kraigė) informacijos bėna daugiau negu apie apatinė (padė), nes ne visi sluoksniu kraigė pasiekė grėpiniai kerta visė sluoksnė Minėtas metodus leidėia maksimaliai panaudoti visė turimė informacijė. Sukėrus sluoksniu kraigo, pado ir storio kompiuterinius modelius, juos galima tiesiogiai taikyti modeliavimo programose ar vizualizuoti trimatėje erdvėje (2 pav.).



**2 pav.** Ėiaurė Lietuvos karstinio rajono reljefo ir karstėjanie uolienė kraigo trimatis vaizdas

**Fig. 2.** 3D model of recent relief and top of karstified rocks (North Lithuanian Karst Area)

Kuriant **reljefo modelė** buvo panaudoti LTDBK50000 duomenys (© Nacionalinė ėmės tarnyba prie Ėmės ūkio ministerijos). Tam tikslui pirmiausia buvo sudarytas pirminė aukėdėio informacijos (aukėdėio taėkė) sluoksnius. Didėioji dalis informacijos buvo gauta Vertical Mapper komanda „Poly to Point“ iėgavus aukėdėio taėkus iė izolinie (ELEV) sluoksniu, taip pat buvo panaudota Ėmės pavirėdėiaus aukėdėio taėkė (HP) sluoksniu informacija. Reljefo modelis buvo sukurtas „Natural Neighbour Simple“ interpoliacijos metodu nustatant reguliaraus tinklelio tankumė 20 metrė vietovėje.

**Tatulos svitos uolienė kraigo modelis** buvo sukurtas ėiam tikslui atrinktė jau minėtė grėpinie duomenė pagrindu. Iė pradėie kiekviename grėpinyje, iė grėpinio ėioie absoliutaus aukėdėio atėmus Tatulos svitos uolienė kraigo gylė buvo nustatytas Tatulos svitos uolienė kraigo absoliutus aukėtis. Skaiėiuojant Tatulos svitos uolienė dangos storė, bėtina Tatulos svitos uolienė kraigė apskaiėiuoti susiejus su Reljefo modeliu. Prieėingu atveju galimi neatitikimai, pvz., Tatulos svitos kraigo iėkilimas virė ėmės pavirėdėiaus ir kt. Nors Reljefo modelio negalima vertinti kaip idealiai tikslaus, taėiau, atsivėlgeus á iėvardytas prieėastis bei praktinio testavimo rezultatus, Tatulos svitos uolienė kraigo skaiėiavimams naudotas ne duomenė bazėje saugomas grėpinio ėioie absoliutus aukėtis, o grėpinio ėioie „modelinis“ aukėtis. Ėis aukėtis buvo gautas nuskaitant Reljefo modelio reikėmė grėpinio vietoje.

Iė grėpinio ėioie „modelinio“ aukėdėio atėmus Tatulos svitos uolienė kraigo gylė buvo gautos Tatulos svitos uolienė kraigo absoliutaus aukėdėio reikėmės, kuriė pagrindu sukurtas antras – Tatulos svitos uolienė kraigo – modelis. Kaip ir Reljefo modelis, Tatulos svitos uolienė kraigas buvo apskaiėiuojamas „Natural Neighbour Simple“ metodu pasirenkant tė patė (20 m) reguliaraus tinklelio tankumė.

**Tatulos svitos dangos storio modelis** buvo apskaiėiuotas atėmus iė Reljefo modelio Tatulos kraigo modelė. Tai buvo atlikta Vertical Mapper programos „Grid Manager“ lange iėskvietus „Grid Calculator“ paprogramė ir jė atlikus reikalingus veiksmus. Buvo gautas naujas – dengianie nuogulė ir uolienė storio – modelis.

Galutiniam darbo vizualizavimui buvo sukurtas Tatulos svitos uolienas dengianie nuogulė ir uolienė storio informacinis sluoksnius (3 pav). Ėiam tikslui, pasinaudojus Vertical Mapper komanda „Contour“, pagal storie modelė buvo iėbraiėytos Tatulos svitė dengianie nuogulė ir uolienė storio izolinijos (izopachitos). Izopachitos nubrėėtos kas 5 metrai.

**Dangos petrografinė sudėties informacinis sluoksnius** sudarytas panaudo-

jant Valstybinės geologinės informacijos sistemos 152-jų kompleksinio kartografavimo ir naudingųjų ūdkasėnų paieškos grafinių informaciją. Karstinio rajono karstėjantėiu uolienų dangos petrografinę sudėtą atspindi rajonai ir jų geologinio pjūvio tipinės kolonėlės.

Didesnėje karstinio rajono dalyje karstėjantėiu uolienų dangą daugiausia sudaro kvartero glacialinės ir akvaglacialinės nuogulos. Dangai taip pat priskiriamos po kvartero dariniai slūgsanėiu virđutinio devono Pamūđio ( $D_3 pm$ ) ir Āstro ( $D_3 ys$ ) svitos uolienos. Pastarosios plaėiausiai paplitusios karstinio rajono ĩiaurės vakarinėje, vakarinėje, pietvakarinėje ir ĩiaurės rytinėje dalyse ir dengia ūdtisus plotus, kitur jos ūdplitusios tik vietomis ir ribotai. ūdskiriamos trys sritys:

1) dangą beveik ūdtisai sudaro kvartero nuogulos (Q) bei vietomis po jomis paplitusios Pamūđio ir Āstro svitos uolienos (Q + ( $D_3 pm$  +  $D_3 ys$ ));

2) dangą sudaro kvartero nuogulos, po jomis slūgsanėiu Āstro svitos uolienos ir vietomis paplitusios Pamūđio svitos uolienos (Q + ( $D_3 pm$ ) +  $D_3 ys$ );

3) dangą sudaro kvartero nuogulos ir po jomis slūgsanėiu Pamūđio bei Āstro svitų uolienos (Q +  $D_3 pm$  +  $D_3 ys$ ).

Norint ūdskirti ūdvardytas sritys, buvo sudarytas bendras patikslintas karstinio rajono prekvartero geologinis informacinis sluoksnis (M1:50 000) sujungiant atskirų geologinio kartografavimo objektų (Birþų, Kirdonių, Piniavos, Krekenavos, Noriūnų, Papilio, Tetirvinų) prekvartero geologinių ĩemėlapiių (M1: 50 000) arba jų dalių, patenkanėiu ū karstinio rajono plotą, informaciją.

**Pirmoji** sritis suskirstyta ū 10 rajonų (1–9-as ir 11-as rajonai, lentelė) pagal dangos storą ir prekvartero pavirđiuje slūgsanėiu Tatulos svitos Nemunėlio ( $D_3 t^{nm}$ ) ir Pasvalio ( $D_3 t^{ps}$ ) karstėjantėiu bei Kirdonių ( $D_3 t^{kd}$ ) nekarstėjantėiu sluoksnių paplitimą. Šioje srityje labai stipriai ir stipriai sukarstėje plotai paplitę tiktai ten, kur dengianėiu nuogulų storis nevirđija 5–10 m, o vidutiniškai sukarstėje – 10–15 m (Марцинкавичюс, Буцявичюте, 1986). Maþai sukarstėje plotai ir pavienės smegduobės aptinkamos ten, kur dangos storis nevirđija 25 m, ūdskyrus labai retus atvejus, nedaug virđijanėiu ū ribą. Pavyzdþiui, prie „Manikūnų“ smegduobės (Manikūnų kaimas, Pasvalio r.) ūdgraþtame graþinyje dangos storis siekia 25,3 m (Raėkauskas ir kt., 2003).

Ten, kur po kvartero nuogulų danga slūgsa Tatulos svitos Nemunėlio ir Pasvalio sluoksnių karstėjantėiu uolienos, atsilygiant ū kvartero nuogulų storą ( $\leq 5$ ; 5–10; 10–15; 15–25;  $> 25$  m), ūdskirti 9 rajonai (lentelė). Plotai, kur po kvartero nuogulų danga slūgsa Tatulos svitos Kirdonių sluoksnių nekarstėjantėiu uolienos, daþniausiai domeritas, o po jomis – Pasvalio sluoksnių karstėjantėiu uolienos, buvo ūdskirti ū atskirą 11-ą rajoną nedetalizuojant pagal dangos storą ĩio rajono ribos atitinka Kirdonių sluoksnių uolienų paplitimo karstinio rajono prekvartero pavirđiuje plotą.

**Antroji** sritis išskirta ū atskirą 10-ą rajoną. Nors kvartero darinių storumė ĩia gana kaiti – nuo deđimtųjų metro dalių iki beveik 30 metrų, bet po ja slūgsa gana stabilaus storio Āstro svitos uolienų sluoksnis

Lentelė. ĩiaurės Lietuvos karstinio rajono karstėjantėiu uolienų dangos rajonai ir jų ūdskyrimo poþymiai  
Table. Regions of cover of karstified rocks of North Lithuanian Karst Area and their indications

Sritis District	Rajonas Region	Dangos nuogulos ir uolienos Cover deposits and rocks	Dangos storis (h) m Cover thickness h, m	Tatulos svitos sluoksniai prekvartero pavirđiuje Strata of Tatula Formation in the pre-Quaternary top
1	1	Q	$h \leq 5$	Nemunėlio (karstėjantys)
	2	Q + ( $D_3 pm$ + $D_3 ys$ )	$5 < h \leq 10$	Nemunėlio (karstėjantys)
	3	Q + ( $D_3 pm$ + $D_3 ys$ )	$10 < h \leq 15$	Nemunėlio (karstėjantys)
	4	Q + ( $D_3 pm$ + $D_3 ys$ )	$15 < h \leq 25$	Nemunėlio (karstėjantys)
	5	Q + ( $D_3 pm$ + $D_3 ys$ )	$25 < h$	Nemunėlio (karstėjantys)
	6	Q	$h \leq 5$	Pasvalio (karstėjantys)
	7	Q	$5 < h \leq 10$	Pasvalio (karstėjantys)
	8	Q	$10 < h \leq 15$	Pasvalio (karstėjantys)
	9	Q	$15 < h \leq 25$	Pasvalio (karstėjantys)
2	10	Q + ( $D_3 pm$ ) + $D_3 ys$	$h \equiv 1-30$	Nemunėlio (karstėjantys)
1	11	Q	$h \equiv 1-20$	Kirdonių (nekarstėjantys)
3	12	Q + $D_3 pm$ + $D_3 ys$	$h \leq 25$	Nemunėlio (karstėjantys)
	13	Q + $D_3 pm$ + $D_3 ys$	$25 < h$	Nemunėlio (karstėjantys)

Pastaba: Q – kvartero nuogulos,  $D_3 pm$  – virđutinio devono Pamūđio svitos uolienos,  $D_3 ys$  – virđutinio devono Āstro svitos uolienos; skliaustuose nurodyto amþiaus uolienos paplitusios vietomis.

Note: Q – Quaternary deposits,  $D_3 pm$  – rocks of Upper Devonian Pamūđis Formation,  $D_3 ys$  – rocks of Upper Devonian Āstras Formation; rocks of the formations indicated in the brackets are of local occurrence.

(1–4 m, daėniausiai apie 2 m). Đa sluoksná sudarantis labai kietas, plyđiuotas, kaveringas dolomitas yra pakankamai patikimas ir tvirtas karstinio tuđtumø skliautas, bet bėdamas laidus gipsá tirpdanėiam vandeniui leidžia formuotis karstinėms tuđtumoms.

**Treėioji** sritis skirstoma á du rajonus: 12-á (danga  $\leq 25$  m, aptinkamos pavirđinės karstinės formos – smegduobės) bei 13-á (danga  $> 25$  m, pavirđinio karstinio formø daėniausiai nėra). Điuo atveju rajonuojant atsipvelgta á teritorijos pavirđiná sukarstėjimą.

Karstinio rajono karstėjanėio uolienø dangos rajonø numeracijos eiliđkumas pasirinktas pagal dangos genezės, petrografijos bei storio kaitos poveiká karstinio proceso intensyvumui (lentelė).

Rajonø tipiniuose pjūviuose išskirti sluoksniai pagal genezė ir petrografiją detaliau suskaidant kvartero nuogulø storymá kaip pagrindiná ir sudaranėia dįdžiausią karstėjanėio uolienø dangos dalá. Pjūviuose nevaizduojamos pavirđinės vietomis paplitusios holoceno technogeninės (tIV), pelkiø (bIV), eolinės (vIV) ir limninės (IIV) nuogulos, kurios kitø nuogulø ir uolienø atpvilgiu ūpima nedidelius plotus ar yra nedidelio storio, daėniausiai iki 1,0 m, reėiau 1,0–2,0 m, nors esama ir pavieniø iđimėiø – iki 3,8 m (Raėkauskas ir kt., 2003). Tik keliø rajonø (2, 4, 8 ir 9-ame) tipiniuose pjūviuose yra išskirtas aliuviniø nuogulø sluoksnis. Tai reiđkia, kad jis yra daėniau aptiktas (ne maėiau nei 3 gráfiniuose) ir storesnis (iki 16,5 m). Tas pats principas iđlaikomas vaizduojant giliau slėgsanėio virđutinio pleistoceno Baltijos, Grėdos posviėiø ir vidurinio pleistoceno Medininkø bei Đemaitijos svitø limnoglacialiniø, fliuvioglacialiniø ir glacialiniø bei akvaglacialiniø nuogulø sluoksnius.

Rajonø tipiniø pjūviø kolonėlės kairėje pusėje geologiniu indeksu yra paėymėta kvartero nuogulø ir prekvartero uolienø genezė ir amėius; centrinėje dalyje ðtrichuote – petrografinė sudėtis; deđinėje pusėje – sluoksnio storio kaitos tarpsnis ir vidutinis storis. Petrografiná sudėtá atspindinėia ðtrichuote padengta langelio dalis rodo iđtisiná arba daliná gruntø ar uolienø paplitimą rajone (pr. 5 pav.).

Kvartero nuogulø stratigrafinis ir genetinis suskirstymas dangos storio rajonø tipiniø pjūviø kolonėlėse yra pateiktas pagal 1994 m. legendá (Guobytė, 1994), o prekvartero uolienø – pagal Lietuvos prekvartero geologinio ėemėlapio M 1:200 000 revizijos legendá (Lazauskienė, 1999).

## KARSTĖJANĖIO UOLIENØ DANGOS STORIO KAITOS TENDENCIJOS

Karstėjanėio uolienø danga karstiniame rajone ir gretimøje teritorijoje kinta nuo metro daliø iki 65 m ir daugiau, bet nevirđija 70 metrø (Raėkauskas ir kt., 2003). Pavirđinio karstinio formø – smegduobiø – paplitimo plote ėi danga nevirđija 40 m storio. Reikia paėymėti, kad pavirđinės karstinės formos – karstinės

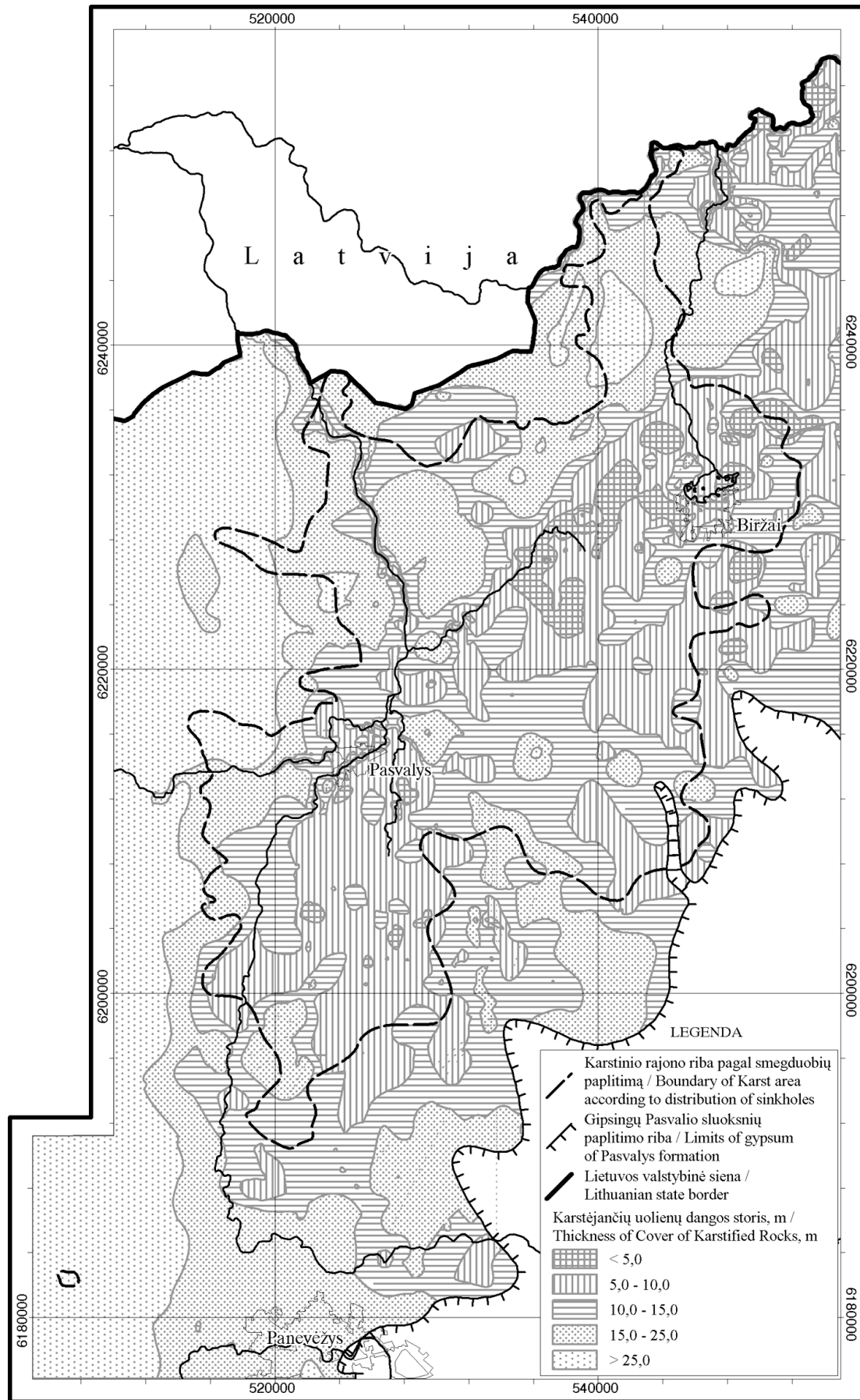
ėgriuvos – daėniausiai atsiranda ten, kur karstėjanėio uolienø dangos storis siekia iki 25 metrø (3 pav.). Po kurio laiko karstinės ėgriuvos tampa smegduobėmis (STR 1.04.03:2004). Ten, kur karstėjanėio uolienø dangos storis virđija 25 m, vystosi poėeminis karstas ir karstėjanėio uolienø pjūvyje formuojasi karstinės tuđtumos. Karstinio rajono riba, nustatyta pagal smegduobiø paplitimą, yra sályginė. Ateityje ji gali keistis ūp ėios ribos atsiradus naujoms karstinėms ėgriuvoms. Đi riba keisis ir sudarius Tatulos svitø gipso paplitimo ėemėlapá. Karstėjanėio uolienø dangos storio ėemėlapis ateityje, atsiradus naujai informacijai (naujiems gráfiniams), taip pat neabejotinai keisis ir labiau atspindės realias sálygas. Tada, matyt, smegduobės bus tik tuose plotuose, kur dangos storis siekia 25 m arba truputá já virđija.

Nedidelio storio danga (iki 15 m) paplitusi didesnėje karstinio rajono dalyje ir dengia ~60–70% teritorijos. Storesnė nei 15 m danga yra tik vakariniame pakrađtyje, tai yra nuo ėiaurės vakarinio iki pietvakarinio kampo, taip pat atskirais didesniais ar maėesniais plotais karstinio rajono ėiaurės rytinėje ir pietrytinėje dalyse. Storiausia karstėjanėio uolienø danga (35–70 m) didesniais ar maėesniais plotais paplitusi á vakarus nuo karstinio rajono, gretimøje teritorijoje, bet vientiso masyvo nesudaro (Raėkauskas ir kt., 2003).

Dangos storis turi bendrą tendenciją didėti pietø ir ypaė vakarø kryptimi. Karstiniame rajone ir gretimøje teritorijoje aptinkamos ávairios tiek regioninės, tiek vietinės karstėjanėio uolienø dangos sustorėjimo anomalijos. Pavyzdėiui, nuo Linkuvos gūbrio pakrađėio, esanėio karstinio rajono vakarinėje dalyje, ėiaurės rytø kryptimi yra dangos sustorėjimas, kuris ásilieja á storesnės dangos plotá karstinio rajono ėiaurės rytinėje dalyje. Đis „darinys“ perkirstas Műdos slėnio – ploniausios dangos ( $< 5$  m) ruoėo. Storesnės (daėiau nei 20 m) dangos 4 vietiniø ploteliø virtinė driekiasi nuo Pasvalio rytø kryptimi ir tarsi pratasia karstinio rajono vakariniame pakrađtyje esanėia storiausia dangos dalá. Tokiá paėia vietiná sustorėjusios dangos zoná galima rasti nuo ėiaurės vakaruose esanėio dangos sustorėjimo (iki 50–60 m) pietryėiø kryptimi iki karstinio rajono ribos.

Atsipvelgiant á karstinio reiđkinio – smegduobiø – gausá, petrografiná sudėtá, galima nuodugniau paanalizuoti karstėjanėio uolienø dangá pagal ėiuos jos storio intervalus:  $< 5,0$  m; 5,0–15,0 m, 15,0–25,0 m bei  $> 25,0$  metrø (3 pav.).

**Danga iki 5,0 m**, kurios paplitimo plote aktyviausiai formuojasi smegduobės, atskirais plotais paplitusi Latvijos pasienyje, palei Nemunėlio ūpá, Đaliosios girios teritorijoje, Birėø ir Pasvalio miestuose ir jø apylinkėse, Műdos ūpės slėnyje, atkarpoje Sokai–Saudogala, Likėnø miestelio, Kirdonio, Parovėjos, Kalno, Pađilieėiø, Vizorio, Bakuđkiø ir Daujėnø kaimø apylinkėse. Já sudaro tik kvarterinės nuogulos, daėniausiai moreninis priemolis ir priesmėlis,



**3 pav.** Īiurēs Lietuvos karstinio rajono karstējanēio uolieno dangos storio ģemēlāpis  
**Fig 3.** Map of Cover Thickness of Karstified Rocks (North Lithuanian Karst Area)

reėiau – limnoglacialinis smėlis, molis ir aleuritas, fluvio-glacialinis ir aliuvinis smėlis, įvyringas smėlis ir įvyras. Kai kuriose vietose, ypaė Lėvens, Mūdos, Nemunėlio, Apaėėios upiø slėniuose, Tatulos svitos uolienos slūgso po plona aliuviniø nuogulø danga ir kartais atsidengia ėmės pavirđiuje.

**Dangà nuo 5,0 iki 15,0 m** galima suskaidyti à du maėesnius intervalus **nuo 5,0 iki 10,0 m** (stipriai sukarstėjã plotai) ir **nuo 10,0 iki 15,0 m** (vidutiniđkai sukarstėjã plotai) (Марцинкавичюс, Буцявичюте, 1986), kuriems būdingos tam tikros bendros ypatybės. Pirmiausia đio intervalø dangos plotai paplitã po visà karstinio rajono teritorijà, bet labiausiai koncentruojasi 10–20 km ploėio juostoje tarp Birėø ir Pasvalio, kuri nuo Pasvalio panađiu ploėiu tãsiasi à pietus uė karstinio rajono ribos; taip pat jø gausu điaurės rytinėje karstinio rajono ir gretimos teritorijos dalyje. Tai keli didesni sudėtingos konfiguracijos, daėnai iđtastos formos masyvai (deėimėiø kilometrø ploėio) ir pavieniai daug maėesni ovalūs plotai. Juose gausu àvairaus dydėio ir konfiguracijos plotø, kuriø danga yra maėesnė arba didesnė uė nurodytus intervalus (vietomis sustorėjanti beveik iki 30,0 m). Taigi đio dangos intervalø paplitimo plotuose dangos storis yra labai kaitus, o dangà daėniausiai sudaro kvartero nuogulos, reėiau – kvartero nuogulos ir Ástro svitos uolienos, kai kur vietomis paplitusios ir Pamūđio svitos uolienos. Kvartero nuogulas daėniausiai sudaro moreninis priemolis ir priesmėlis, reėiau – limnoglacialinis molis, aleuritas ir smėlis, fluvio-glacialinis ir tarpmoreninis akvaglacialinis smėlis, įvyringas smėlis ir įvyras bei priesmėlis. Pamūđio svitã sudaro domeritas ir molis, o Ástro svitã – dolomitas.

**Danga nuo 15,0 iki 25,0 m**, kurioje aptinkami maėai sukarstėjã plotai, iđtusiai paplitusi karstinio rajono ir gretimos teritorijos vakariniame pakrađtyje (iđtisinė meridianinė krypties juosta 0,5–13 km ploėio). Pavieniais didesniais ar maėesniais plotais đi danga taip pat aptinkama visame karstiniame rajone ir gretimose teritorijose (Raėkauskas ir kt., 2003). Jo điaurės, điaurės rytinėje, điaurės vakarinėje, vakarinėje ir pietrytinėje dalyse karstėjanėiø uolienø dangà sudaro tiek kvartero nuogulos, tiek Pamūđio ir Ástro svitø uolienos, o likusioje dalyje – daėniausiai tik kvartero nuogulos, iđskyrus pavienius atvejus, kai aptinkamos ir minėtos prekvartero uolienos. Kvartero nuogulas daėniausiai sudaro moreninis priemolis ir priesmėlis, limnoglacialinis molis, aleuritas, fluvio-glacialinis ir aliuvinis smėlis, akvaglacialinis smėlis, įvyringas smėlis ir įvyras, reėiau – limnoglacialinis smėlis, fluvio-glacialinis įvyringas smėlis ir įvyras, akvaglacialinis aleuritas, priesmėlis, molis. Pamūđio svitã sudaro domeritas, molis ir aleurolitas, o Ástro svitã – dolomitas.

**Storesnė nei 25,0 m danga**, kurioje aptinkamos tik pavienės smegduobės, iđtusiai paplitusi karstinio rajono ir gretimos teritorijos vakariniame pakrađtyje, nuo điaurės vakarinio rajono kampo iki pietvakarinio, taip pat pavieniais didesniais plotais à điaurės

vakarų nuo centrinės rajono dalies ir điaurės rytuose. Nedideli plotai aptikti karstinio rajono ir gretimos teritorijos điaurinėje, centrinėje ir pietinėje (Panevėpio mieste) dalyse. Đio storio dangà sudaro kvartero nuogulos ir Pamūđio bei Ástro svitø uolienos. Tik vakarinėje ir điaurės vakarinėje karstinio rajono bei gretimos teritorijos dalyse, taip pat kai kuriose atskiruose ploteliuose galima aptikti vietø, kur dangà sudaro tik kvartero nuogulos. Dangoje, kuriã sudaro kvartero nuogulos ir prekvartero uolienos ir kurios storis kinta nuo 25,0 iki 70,0 metrø, kvartero nuogulø storis yra 5,5–38,8 m, tai yra jos sudaro 15–93% visos dangos storio, daėniausiai 40–75% (10 grãp. iđ 16 apėvelgtø). Kvartero nuogulas daėniausiai sudaro moreninis priemolis ir priesmėlis, limnoglacialinis molis ir aleuritas, akvaglacialinis smėlis, reėiau – limnoglacialinis smėlis, priesmėlis, priemolis, fluvio-glacialinis smėlis, įvyringas smėlis ir įvyras, akvaglacialinis įvyringas smėlis ir įvyras, molis, aleuritas. Pamūđio svitã sudaro molis, domeritas, aleurolitas, dolomitas ir smiltainis, Ástro svitã – dolomitas.

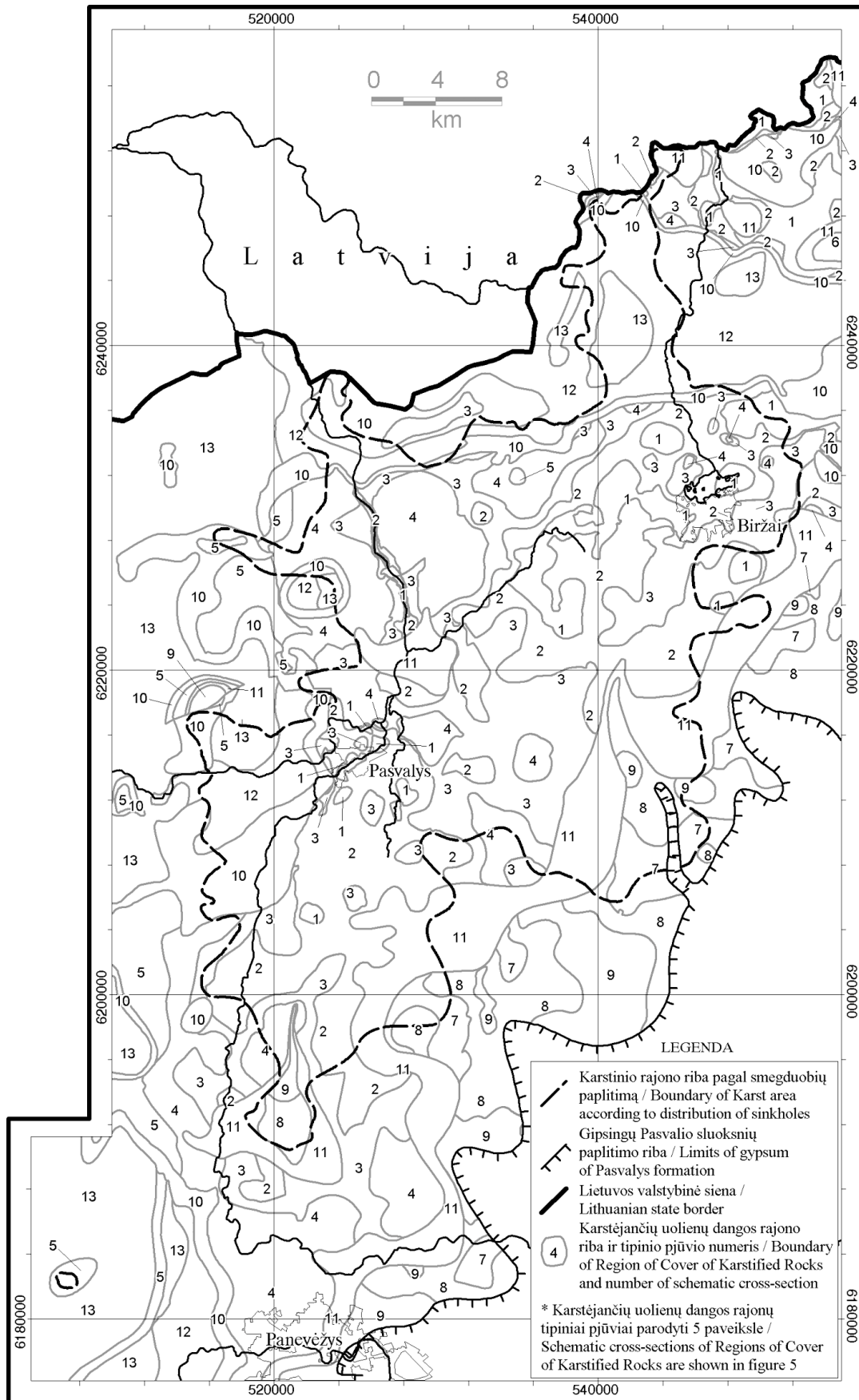
Didėiausias grãpiniais uėfiksuotas dangos storis yra uė karstinio rajono ribø: gretimos teritorijos điaurės vakariniame pakrađtyje, Kiemėnuose, – 53,0 m, pietvakariniame, Sujetø kaime, – 48,8 m, o vakarinėje dalyje, Điuoktonø kaime, – 45,6 m (Raėkauskas ir kt., 2003). Didėiausias su Vertical Mapper programa apskaiėiuotas karstėjanėiø uolienø dangos storis (~65–70 m) yra à vakarus nuo karstinio rajono, gretimose teritorijose (Linkuvos gūbrys).

#### KARSTĖJANĖIØ UOLIENØ DANGOS RAJONAVIMAS PAGAL PETROGRAFINĖ SUDETÀ

Atsiėvelgiant à kvartero nuogulø ir prekvartero uolienø slūgsojimo sàlygas, genezã, petrografijà ir dangos storio kaità iđskirta 13 rajonø (4 pav.). Kadangi prie karstėjanėiø uolienø dangos petrografinės sudėties ėmėlapio pateiktos detalios rajonø tipinės pjūvio kolonėlės (5 pav.), điame skyriuje apsiribosime tik apibendrinta analize.

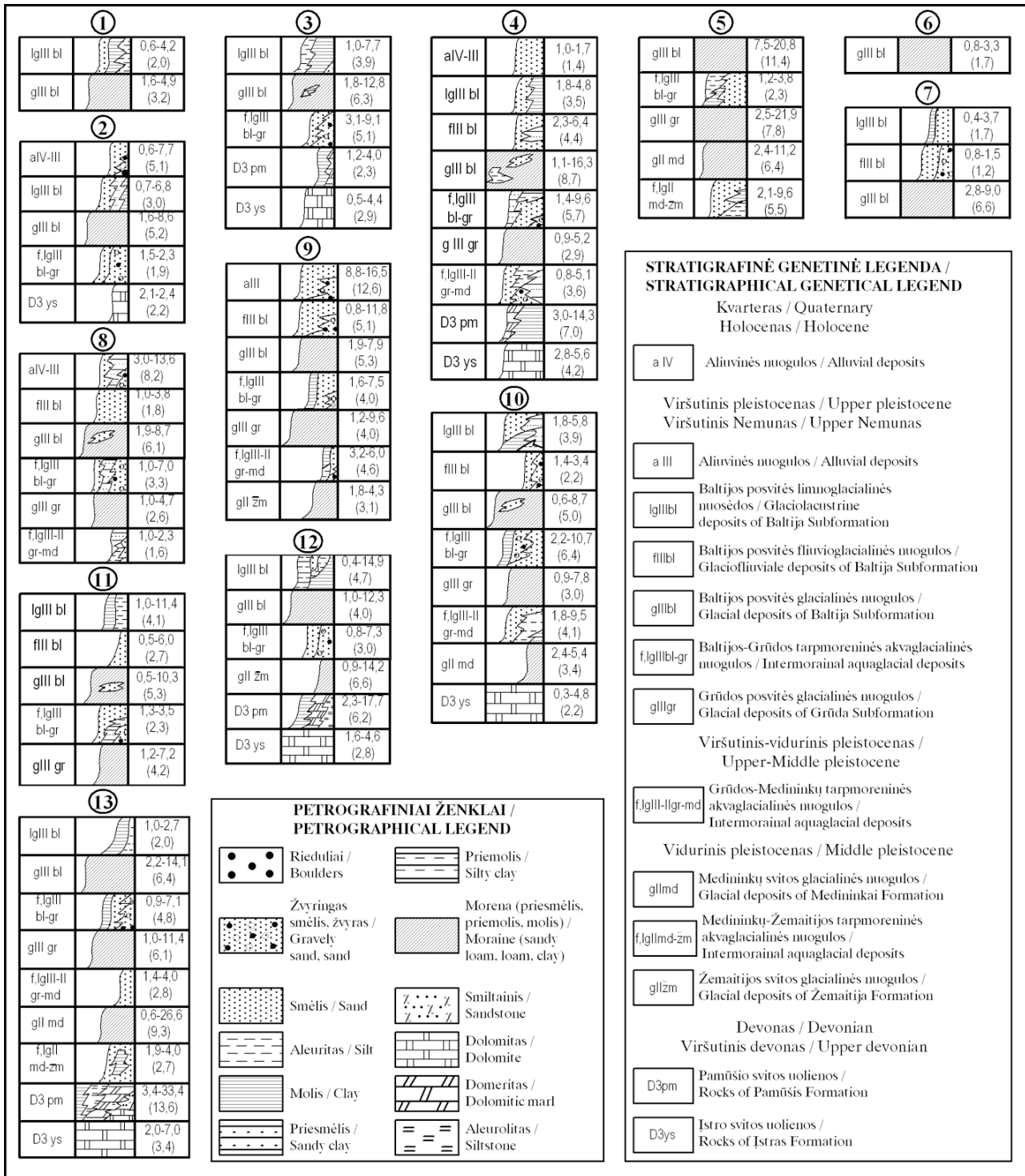
Pirmame, 6–9-ame rajone uolienø dangà sudaro kvartero nuogulos, 2–5-ame rajone – beveik vien tik kvartero nuogulos ir vietomis paplitusios Pamūđio bei Ástro svitos uolienos (5-ame rajone kolonėlėje nėra prekvartero uolienø, bet jos aptiktos pavieniuose grãpinuose), 10-ame – kvartero nuogulos ir Ástro svitos uolienos bei vietomis paplitusios Pamūđio svitos uolienos, 12, 13-ame – kvartero nuogulos, Pamūđio ir Ástro svitø uolienos.

Ankstesni autoriai teigė, kad kvartero nuogulø pjūvyje vyrauja moreninis priemolis ir priesmėlis, o vakarinėje rajono dalyje virđutinã pjūvio dalá (iki 5 m ir daugiau) sudaro limnoglacialinis molis (Narbutas ir kt., 2001). Dabartiniame (didesniame) iđskirtame karstinio rajono plote karstėjanėiø uolienø dangos kvartero nuogulas daėniausiai sudaro moreninis prie-



**4 pav.** Āiurēs Lietuvas karstinio rajono karstējanēio uolieno dangos rajonavimo ģemēlapis pagal petrografinā sudētā  
**Fig 4.** Map of Regions of Karstified Rock Cover according to petrographical composition (North Lithuanian Karst Area)





5 pav. Ėiaurės Lietuvos karstinio rajono karstėjanėiø uolienø dangos rajonø tipiniai pjūviai  
 Fig 5. Schematic cross-sections of cover of karstified rocks (North Lithuanian Karst Area)

molis ir priemėlis, fluvioglacialinis smėlis, þvyringas smėlis ir þvyras, limnoglacialinis molis ir aleuritas, tarpmoringinės akvaglacialinis smėlis, þvyringas smėlis, þvyras, priemėlis ir aleuritas. Po kvartero nuogulomis slūgsanėias viršutinio devono Pamūėio svitos uolienas dāpniausiai sudaro domeritas ir molis, Ąstro svitos – dolomitas.

Karstėjanėiø uolienø dangos storumėje iđtisu sluoksniu slūgso glacialinės nuogulos: 1–4-ame, 6–8-ame ir

10-ame rajone – Baltijos posvitės, 5-ame rajone – Baltijos ir Grūdės posviėiø, o 9-ame rajone – tik Grūdės posvitės. Dvyliktame ir 13-ame rajone iđtisu sluoksniu slūgso Baltijos posvitės glacialinės nuogulos ir Pamūėio bei Ąstro svitø uolienos. Vienuoliktame rajone nei viena nuogulø ir uolienø atmaina nesudaro iđtisinės dangos. Storėjant dangai, atsiranda laidþiø vandeniui fluvioglacialiniø ir limnoglacialiniø sluoksniø, bet jø paplitimas dāpniausiai ribotas, glacialinėse nuogulose

gausėja vandeniui laidpėiø tarp sluoksniø ir lėdiø iki 7,4 m storio, dāpniausiai 1,0–3,0 m storio. Treėiame, 4, 8, 10 ir 11-ame rajone ėiø tarp sluoksniø ir lėdiø daugiau (5 pav.), kituose rajonuose nustatyti pavieniai atvejai. Storėjant dangai, galima rasti ir Pamūdiø bei Āstros svitø uolienø luistø iki 5 m storio (13-as rajonas) (Raėkauskas ir kt., 2003).

„Hidrogeologiniai langai“, t. y. plotai, kur pavirėinis ir poėeminis vanduo lengvai pasiekia karstėjanėias uolienas, aptikti 1–3, 8, 9 11-ame rajone. Tai vietos, kur danga yra nedidelio storio (pirmas rajonas) arba jā sudaro dāpniausiai aliuvinės vandeniui laidpėios nuogulos (smėlis, ĩvyringas smėlis ir ĩvyras).

## IŠVADOS

Pirmā kartā Lietuvoje pagal naujā metodikā, panaudojant Vertical Mapper programinā ārangā, sudaryti karstinio rajono ĩemėris pavirėiaus reljefo ir virėutinio devono Tātulos svitos uolienø kraigo modeliai, kuriø pagrindu apskaiėiuotas karstėjanėiø uolienø dangos storis.

Skaiėiuojant geologiniø sluoksniø storā, iė pradpėiø tikslinga sudaryti sluoksniø kraigo ir pado kompiuterinius modelius maksimaliai panaudojant visā turimā informacijā apie sluoksniø kraigā bei padā.

Karstėjanėiø uolienø dangos storis karstiniame rajone kinta nuo pirmøjø metro daliø iki 40 m ir didėja pietø bei ypaė vakarø kryptimi. Smegduobės yra ten, kur ėios dangos storis nevirėija 25 metrø.

Atsipvelgiant ā kvartero nuogulø ir prekarverto uolienø slūgsojimo sālygas, genezā, ampiø, petrografijā bei dangos storio kaitā, karstinio rajono ir gretimos teritorijos karstėjanėiø uolienø dangos storio ir petrografinės sudėties ĩemėlapyje iėskirta 13 skirtingos geologinės sandaros rajonø.

Didpėiausia tikimybė atsirasti karstiniamis reiėkiniamis – karstinėms āgriuvoms, vertinant karstėjanėiø uolienø dangā kaip labiausiai lemianėiā ėiø reiėkinio atsiradimā, yra 1–3-ame, 6–8-ame rajone, mapėiausia – 5-ame ir 13-ame rajone. Kituose rajonuose (4-ame, 9–12-ame), atsipvelgiant ā karstėjanėiø uolienø dangos storā ir petrografinā sudėtā bei po ja slūgsanėiø Tātulos svitos sluoksniø uolienø karstėjimo galimybė, tikimybė karstinėms āgriuvoms atsirasti yra labai āvairi, bet apskritai yra maėesnė negu 1–3-ame, 6–8-ame ir didesnė negu 5-ame ir 13-ame rajonuose.

Ėiaurės Lietuvos karstinio rajono karstėjanėiø uolienø dangos storio ir petrografinės sudėties ĩemėlapis (M 1:50000) padės prognozuoti karstinio proceso vystymosi intensyvumā āvairiose karstinio rajono vietose, āvertinti karstinio vandeningo horizonto gamtinā saugā.

## Literatūra

Guobytė R. 1994. Kvartero geologinio ir geomorfologinio ĩemėlapis M 1: 50 000 legendos. Valstybiniø geologiniø

tyrimø taisyklės ir metodinės rekomendacijos. Vilnius: Valstybinė geologijos tarnyba. Rankraėtis saugomas LGT GF, fondinis Nr. 4305.

Kanopienė R., Dėnas P. 1999. Aplinkos geologijos kompiuterinis vaizdas. *Lietuvos mokslas. Geomokslai*. Kn. 23. Vilnius: Lietuvos mokslas. 194–205.

Lazauskienė J. 1999. Lietuvos prekarverto geologinio ĩemėlapis M 1: 200 000 revizija. 3 dalys. II dalis. Atraminė legenda. Vilnius: Lietuvos geologijos tarnyba. Rankraėtis saugomas LGT GF, fondinis Nr. 4764.

Narbutas V., Linėius A., Marcinkeviėius V. 2001. Devono uolienø karstas ir aplinkosaugos problemos Ėiaurės Lietuvoje. Vilnius: Agora. 74–86.

Raėkauskas V., Buceviėiūtė S., Marcinkeviėius V., Dėnas P. 2003. Lietuvos karsto ir nuoėliauø informacinės duomenø bazės sukūrimas. Ėiaurės Lietuvos karstinio rajono karstėjanėiø uolienø dangos storio ir litologinės sudėties ĩemėlapis M 1:50 000. Aiėkinamasis raėtas ir tekstiniai priedai. Vilnius: Lietuvos geologijos tarnyba. Rankraėtis saugomas LGT GF, fondinis Nr. 6615.

STR 1.04.03:2004. Inėineriniai geologiniai tyrimai Ėiaurės Lietuvos karstiniame rajone. 2004. *Valstybės ĩinios*. 172-6353. 8–24.

Ėliaupa S., Dėnas P., Belickas J. 2003. Integrated approach and application of GIS for management of Geological data. *Technika Poszukiwań Geologicznych, Heosynoptyka I Geoterma*. Kraków: Mineral and Energy Economy Research Institute of the Polish Academy of Sciences. 63–72.

Vertical Mapper Version 2.5 User Guide. 1999. Northwood Geoscience Ltd. Ontario, Canada.

Ī ādōėi ēyāē+ĩñ Ā. Ē. Āóyāē+ĩòā Ñ. Ā. 1986. Āāi ēi āē+āñēēā ē āēāđi āāi ēi āē+āñēēā óñēi āēy đāçāēōēy ñóēüōāđi ĩāi ēāđñòā ā Ñāāāđi ĩ ē Ēēōāā. *Geologija*. 7. 104–121.

## Pydrūnas Dėnas, Vytautas Raėkauskas

### COMPILATION AND ANALYSIS OF GIS LAYERS OF THE MAP OF COVER THICKNESS AND PETROGRAPHICAL COMPOSITION OF KARSTIFIED ROCKS (NORTH LITHUANIAN KARST AREA), SCALE 1:50000

#### Summary

The Map of Cover Thickness and Petrographical Composition of Karstified Rocks (scale 1: 50 000) of North Lithuanian Karst Area was compiled using the Vertical Mapper computer program. Data of 647 boreholes were used for the compilation of the map. The cover thickness of karstified rocks was calculated using a new methodology; the thickness of the cover was derived from computed grids of the recent relief and top of Tātula Formation (karstified strata).

The cover thickness of karstified rocks in the karst area varies from parts of the first meter to 40 meters, showing a general tendency of increasing to the south and essentially to the west. Sinkholes are located in the areas with the co-

ver thickness less than 25 meters. The cover of karstified rocks consists mainly of Quaternary deposits (loam and sandy loam, sand, gravely sand, gravel, clay, silt and other); in some places karstified rocks are overlain by the Pamūdis Formation (dolomitic marl, clay and other) and the Ąstras Formation (dolomite) of Upper Devonian.

According to occurrence, genesis, age, petrographical composition and thickness of Quaternary deposits and pre-Quaternary rocks of the cover, 13 regions having different conditions were defined.

The Map of Cover Thickness and Petrographical Composition of Karstified Rocks of the North Lithuanian Karst Area is one of the most important maps of karst development. The map enables a better forecast of karst processes in different areas and evaluation of natural protection of a karstified aquifer.

Æeāđóí āñ Āáí āñ, Āeđāđōāñ Đa=ēāđōñēāñ

ŃĪ ĆĀĀĪ ĒĀ Ē ĀĪ ĀĒĒĆ ĀĒŃ ŃĒĪ ĀĀ ĒĀĐŪ Ī Ī Ū Ī Ī ŃŌĒ Ē Ī ĀŌĐĪ ĀĐĀŌĒ×ĀŃĒĪ ĀĪ ŃĪ ŃŌĀĀ Ī Ī ĒĐĪ ĀĀ ĒĀĐŃŌĪ ĀŪŌ Ī Ī ĐĪ Ā ĒĀĐŃŌĪ ĀĪ ĀĪ ĐĀĒĪ Ī Ā ŃĀĀĀĐĪ Ī Ē ĒĒŌĀŪ Ā Ī ĀŃŌĀĀĀ 1:50 000

Đāçþì ā

Ń Ī Ī Ī Ū Ī Ī ē Ī Ī Ī Ū þōāđĪ Ī Ē Ī đĪ āđā Ī Ī Ū Vertical Mapper Ī Ī āā Ī ū Ī āēā Ī ā ēāđōā Ī Ī Ū Ī Ī ŃŌĒ Ē Ē Ī āđĪ-āđāŌĒ=āñēĪ āĪ ŃĪ ŃŌĀĀ Ī Ī ēđĪ āā ēāđŃŌĪ āŪŌ Ī Ī đĪ ā. Āēý ā, ŃĪ çāā Ī ēý Ī āđāā Ī đā Ī Ū āā Ī Ī Ū ā 647 ŃēāāæēĪ

đāçēē=ĪĪāĪ Ī đāā Ī çĪ ā=ā Ī ēý. Ī Ī Ū Ī Ī ŃŌĒ Ī Ī ēđĪ āā ēāđŃŌĪ āŪŌ Ī Ī đĪ ā Ī Ī āñ=ēōā Ī Ī Ī Ī ā Ī ē Ī āđĪ āēēā. Ī Ī ā Ī Ī ēō=ā Ī ā Ī ōōā Ī ā Ū=ēōā Ī ēý ēç ē Ī Ī Ī Ū þōāđĪ Ī ē Ī Ī āāēē đāēūāŌā Ćā Ī ēē Ī Ī āāēū ēđĪ āēē ŌāđōēñēĪ ē ŃāēōŪ āāđōĪ āāĪ āāāĪ ā .

ŌĪ ēūēĪ ā Ī ēđĪ āā ēāđŃŌĪ āŪŌ Ī Ī đĪ ā ā ēāđŃŌĪ āĪ Ī đāēĪ ā ēĪ ēāāēāđŃý Ī Ō Ī āđāŪŌ āĪ ēāē Ī āđđā āĪ 40 Ī ē ēĪ āāđ Ī āŪŌþ đāĪ āāĪ ōēþ đĪ ŃŌā Ī Ī þāēĪ Ī ō ē, Ī ŃĪ āā Ī Ī Ī, çāĪ āā Ī Ī ō Ī āĪ đāāēāĪ ēýĪ. ĒāđŃŌĪ āŪ āĪ đĪ Ī ēē ēĪ ēāēēçŏþŃŃý đāĪ, āāā đĪ ēūēĪ ā Ī ēđĪ āā ēāđŃŌĪ āŪŌ Ī Ī đĪ ā Ī ā Ī đāāŪŌ āāđ 25 Ī. Ī Ī ēđĪ ā ēāđŃŌĪ āŪŌ Ī Ī đĪ ā ŃĪ ŃŌĪ ēō ā Ī ŃĪ āĪ Ī Ī ēç +āđāāđđōē=Ī ŪŌ Ī đēĪ āēāĪ ēē (Ī Ī đāĪ Ī Ū ē ŃŌāēēĪ ē ē ŃŌĪ āñū, Ī āñĪ ē, Ī āñĪ ē āđāāēēñŌŪ ē, āđāāēē, āēēĪ ā, āēāāđēō ē āđ.), Ī āñŌāĪ ē – ēç Ī Ī đĪ ā Ī āĪ ōŃēĪ ē (āĪ āđēō, āēēĪ ā ē āđ.) ē ĒñŌđāññēĪ ē (āĪ ēĪ Ī ēō) Ńāēō āāđōĪ āāĪ āāāĪ ā.

Ī Ī ōñēĪ āēýĪ çāēāāĪ ēý, āāĪ āçēñā, āĪ çđāñŌā, Ī āāđĪ āđāŌēē +āđāāđđōē=Ī ŪŌ Ī đēĪ āēāĪ ēē ē āĪ +āđāāđđōē=Ī ŪŌ Ī Ī đĪ ā, ā đāēāā ēçĪ āĪ +ēāĪ ŃŌē Ī Ī Ū Ī Ī ŃŌē Ī Ī ēđĪ āā āŪāāēāĪ 13 đāēĪ Ī ā, đāçēē=+āþŪēŃŃý Ī āēāŌ ŃĪ āĪ ē āāĪ ēĪ āē=āñēēĪ ŃŌđĪ āĪ ēāĪ.

Ēāđōā Ī Ī Ū Ī Ī ŃŌē ē Ī āāđĪ āđāŌē=āñēĪ āĪ ŃĪ ŃŌāā Ī Ī ēđĪ āā ēāđŃŌĪ āŪŌ Ī Ī đĪ ā ēāđŃŌĪ āĪ āĪ đāēĪ ā Ī đāāñŌāāēýāđ ŃĪ āĪ ē Ī āĪ ō ēç ŃāĪ ŪŌ āēāāĪ ŪŌ ēāđŌ, Ī đāāēāþŪēō ōñēĪ āēý đāçāēōēý ēāđŃŌā. Ī Ī ā Ī Ī çāĪ ēēō āāēāŌŪ Ī đĪ āĪ Ī ç ēĪ đāĪ ŃēāĪ Ī ŃŌē đāçāēōēý ēāđŃŌĪ āĪ āĪ Ī đĪ ōāññā ā đāçĪ ŪŌ Ī āñŌāŌ ēāđŃŌĪ āĪ āĪ đāēĪ ā, Ī ōāĪ ēōŪ Ī đēđĪ āĪ ōþ Ī đōāĪ ō ēāđŃŌĪ āĪ āĪ āĪ āĪ Ī Ī ŃĪ āĪ āĪ đēçĪ Ī đā.