

Valsts ģeoloģijas dienests

# **LATVIJAS ZEMES DZĪĻU RESURSI**

Rīga 1996

V. Segliņš, A. Brangulis (redaktori)

Izdevējs: Valsts Ģeoloģijas dienests  
Reģistrācijas Nr: LGV 00000090  
Licences Nr:

Iespiests Tehniskās Universitātes tipogrāfijā

Iegādāšanās iespējas: Valsts Ģeoloģijas dienestā,  
Rīgā, Eksporta ielā 5, tel. 7 xxx xxx

ISBN

© Valsts ģeoloģijas dienests

# Saturs

<b>ANOTĀCIJA</b> .....	<b>4</b>
<b>IEVADS</b> .....	<b>5</b>
<b>1. ĪSS LATVIJAS ZEMES DZĪĻU RAKSTUROJUMS</b> .....	<b>6</b>
<b>2. ZEMES DZĪĻU RESURSI</b> .....	<b>6</b>
2.1. IZMANTOJAMIE RESURSI.....	7
2.1.1. <i>Būvmateriāli un to izejvielas</i> .....	7
2.1.2. <i>Kūdra</i> .....	13
2.1.3. <i>Sapropelis</i> .....	14
2.1.4. <i>Ārstnieciskās dūņas</i> .....	14
2.1.5. <i>Dzeramie pazemes ūdeņi</i> .....	15
2.1.6. <i>Minerālūdeņi</i> .....	16
2.2. PERSPEKTĪVIE RESURSI.....	16
2.2.1. <i>Nafta</i> .....	17
2.2.2. <i>Struktūras dabas gāzes pazemes glabātavu ierīkošanai</i> .....	18
2.2.3. <i>Zemes siltums</i> .....	18
2.2.4. <i>Dimanti</i> .....	19
2.2.5. <i>Magnetīta dzelzsrūdas</i> .....	19
2.3. MAZIZPLATĪTIE UN PROBLEMĀTISKIE RESURSI.....	21
2.3.1. <i>Brūnogles</i> .....	21
2.3.2. <i>Limonītu dzelzsrūdas</i> .....	21
2.3.3. <i>Dzelzs - mangāna konkrēcijas</i> .....	21
2.3.4. <i>Urāna rūdas</i> .....	22
2.3.5. <i>Dzintars</i> .....	23
2.3.6. <i>Reto, krāsaino metālu un citu izejvielu iezīmes</i> .....	23
<b>3. ZEMES DZĪĻU IZMANTOŠANAS PERSPEKTĪVAS</b> .....	<b>27</b>

## ANOTĀCIJA

Izdevums ir sagatavots plašam lasītāju lokam ar mērķi sniegt ieskatu Latvijas ģeoloģijas dienesta daudzos gadu desmitos veikto pētījumu rezultātos. Tajā ir rodams īss Latvijas zemes dzīļu raksturojums, apkopota informācija par zemes dzīlēs apzinātajiem resursiem, gan par tādiem tradicionāliem derīgajiem izrakteņiem kā pazemes ūdeņi, būvmateriālu izejvielas, kūdra un sapropelis, gan par tikai tuvākā vai tālākā nākotnē perspektīviem derīgiem izrakteņiem kā ogļūdeņraži (nafta), zemes siltums, dimanti, struktūras dabas gāzes glabāšanai, gan arī par maz izplatītiem izrakteņiem, kuru izmantošana ir visai problemātiska kā brūnogles, limonītu dzelzsrūdas, urāna rūdas, reto un krāsaino metālu iezīmes.

Ģeoloģiskie apstākļi nosaka, ka Latvija ir bagāta ar būvmateriālu un to izejvielu resursiem - kaļķakmeņiem, ģipšakmeņiem, stikla un veidņu smiltīm, dolomītiem, māliem, granti un smilti, un patiesi plašs ir šo izrakteņu izmantošanas spektrs.

## IEVADS

Latvijas zemes dzīles un to bagātības ir starp pašiem svarīgākajiem komponentiem, plānojot Nacionālās ekonomikas un vietējās saimnieciskās dzīves attīstību - it īpaši apstākļos, kad valsts ir ieguvusi neatkarību un tās attīstībai daudzējādā ziņā ir jābalstās, ciktāl tas ir ekonomiski attaisnoti, uz vietējo resursu izmantošanu.

Pēdējos 50 - 60 gados ir veikta vispārēja zemes dziļņu resursu apzināšana un kartēšana, un nereti, arī detaļa to izvērtēšana. Ir noskaidrots, ka Latvija ir bagāta ar būvmateriāliem un to izejvielām, kūdru, sapropeli, ārstnieciskajām dūņām un dažādiem pazemes ūdeņiem - dzeramajiem, ārstnieciskajiem un rūpnieciskajiem. Apzināti ir arī perspektīvie resursi - nafta, ģeotermālā enerģija un ģeoloģiskās struktūras, kuras tiek vai var tikt izmantotas pazemes krātuvju ierīkošanai dabiskās gāzes uzglabāšanai. To detalākai izpētei vēl ir nepieciešams laiks un atbilstoši līdzekļi.

60.-80. gados liela uzmanība tika pievērsta magnetīta dzelzsrūdu un dimantu meklēšanai. Latvijā ir atklātas augstvērtīgu dzelzsrūdu atradnes, kuru izmantošana šobrīd, ņemot vērā iegulu lielo dziļumu, nav ekonomiski izdevīga. Sadarbojoties ar

Sankt-Pēterburgas un Maskavas speciālistiem, tika konstatētas struktūras, kas varētu būt perspektīvas dimantu meklēšanai.

Dažādu pētījumu gaitā iegūta informācija arī par mazizplatītajiem un problemātiskiem resursiem - brūnoglēm, dzelzs-mangāna konkrēcijām, urāna rūdām u.c.

Tāpēc ņemot vērā to, ka agrāk šī informācija nebija pieejama visiem, ir sagatavots lasītājam piedāvātais īss pārskats par Latvijas zemes dziļņu resursiem. Pārskata sagatavošanā ir izmantota informācija par dažādu pētījumu rezultātiem, kuru oriģināli glabājas Valsts ģeoloģijas fondā.: Rīgā, Eksporta ielā 5.

Pētījumu sagatavoja V. Segliņš un A. Brangulis, darba sagatavošanā piedalījās liels Valsts ģeoloģijas dienesta darbinieku kolektīvs J. Straumes vadībā: A. Brangulis, E. Grikevičs, V. Juškevičs, S. Kaņevs, A. Lācis, N. Levina, S. Kondratjeva, J. Prols, V. Vetreņņikovs, un daudzi citi, kuru pētījumu rezultāti ir papildinājuši mūsu kopējās zināšanas par Latvijas zemes dziļēm un to bagātībām.

# 1. ĪSS LATVIJAS ZEMES DZĪĻU RAKSTUROJUMS

Latvijas teritorijas ģeoloģisko griezumu veido kristāliskā pamatklintāja (arhaja un proterozoja) ieži, kurus klāj līdz pat 2000 m bieža dažāda vecuma un sastāva nogulumiežu sega (1.1.att.).

Pamatklintāja virsma ir ļoti nelīdzena un kāpļveidīgi pazeminās virzienā no ziemeļaustrumiem uz dienvidrietumiem. Tādēļ, **arhaja un proterozoja ieži** (granīti, gneisi, kristāliskie slānekļi u.c.) sastopami dažādos dziļumos - no 380 m Alūksnes un Valkas rajonu ziemeļos līdz turpat 2000 m Liepājas rajona dienvidrietumos. Ar pamatklintāja iežiem saistītas bagātas dzelzs un citu metālu rūdu iegulas.

Nogulumiežu segas vecākie veidojumi ir **venda** smilšakmeņu, mālu, aleirolītu un citu iežu slāņkopas, kas sastopamas tikai nelielos laukumos Latvijas dienvidaustrumu un ziemeļrietumu daļā. Šajos veidojumos, izņemot sāļos ūdeņus, līdz šim nav zināmi derīgie izrakteņi.

Venda, bet lielākajā valsts teritorijas daļā, pamatklintāja iežus, klāj visā Latvijā izplatītie **kembrija nogulumi**. Tie satur naftas iegulas, termālos un bromu saturošos sāļos ūdeņus. Neatsverama nozīme kembrija smilšakmeņiem ir kā kolektoroslānim gāzes krātuvju ierīkošanai.

Kembrija nogulumus sedz **ordovika un silūra sistēmu** kaļķakmeņi, māli, merģeļi. Tie sastopami gandrīz visā Latvijas teritorijā. Ar ordovika kaļķakmeņiem saistītas naftas iegulas. Atsevišķos iecirkņos konstatēta polimetālu rūdu mineralizācija un fosforītu iegulas. Sevišķa nozīme ordovika - silūra mālaino iežu slāņkopai ir pazemes gāzes krātuvju ierīkošanā, jo tie kalpo kā izolētājslānis, kas nepieļauj gāzes un pazemes ūdeņu noplūdi no kembrija nogulumiem.

Silūra iežus visā Latvijā klāj **devona sistēmas** nogulumi - smilšakmeņi, māli, dolomīti, kas vietām atsedzas Gaujas, Daugavas, Ventas un

citu upju krastos, bet atsevišķās vietās, piemēram Kurzemes ziemeļos, nereti sastopami zem augsnes vai plānas kvartāriežu segas. Devona iežu slāņkopas satur kvalitatīvu būvmateriālu izejvielu iegulas - ģipšakmeņus, dolomītus šķembām un apdarei, stikla smiltis, ķieģeļrūpniecības mālus. Ar devona smilšakmeņiem un citiem iežiem saistīti bagātie Latvijas dzeramo, kā arī minerālūdeņu resursi. Devona nogulumos konstatēta arī polimetālu rūdu mineralizācija, sastopamas arī nelielas urāna rūdu iegulas (biežāk Kurzemē); pēdējos gados atklāti arī vairāki dimantu pavadoņminerālu koncentrācijas iecirkņi.

Latvijas dienvidrietumu daļā devona sistēmas iežus klāj **karbona, perma, triasa un juras** nogulumi - kaļķakmeņi, māli, smilšakmeņi, dolomīti u.c. Vislielākā praktiskā nozīme ir perma kaļķakmeņiem, kas ir augstvērtīga izejviela cementa un kaļķa ražošanai. Zināmas perspektīvas saistāmas arī ar triasa māliem (cementa rūpniecība, adsorbenti) un juras sistēmas kvarca smiltīm (stikla rūpniecība, metalurģija). Juras slāņkopās konstatētas nelielas brūnogļu iegulas. Zināma nozīme karbona un perma nogulumiem ir Latvijas dienvidrietumu rajonu ūdensapgādē.

Visjaunākie ir **kvartāra sistēmas** nogulumi. Tie izplatīti visā valsts teritorijā, izņemot nelielus iecirkņus upju ielejās u.c., kur zemes virspusē atsedzas devona ieži. Kvartāra nogulumu biežums ir ļoti mainīgs un var sasniegt pat 300 m.

Kvartāra nogulumi ir viens no galvenajiem ģeoloģiskās izpētes objektiem, jo ar tiem saistītas daudzas būvmateriālu izejvielu iegulas (smiltis, grants, māli), kūdras un sapropeļu atradnes, inženierbūvju un komunikāciju ierīkošana, ekoloģiskas problēmas (grunts un gruntsūdeņu piesārņojums). Kvartāra nogulumos sastopamie ūdeņi Latvijā tiek plaši izmantoti ūdensapgādē.

## 2. ZEMES DZĪĻU RESURSI

Latvijas zemes dzīļu resursus veido tagad vai nākotnē izmantojamie Zemes garozas nogulumi, ieži un minerāli, iežos sastopamie šķidrie derīgie izrakteņi, zemes dzīļu siltums un saimnieciskai izmantošanai derīgas ģeoloģiskās struktūras.

Vietējo resursu izpēte un derīgo izrakteņu krājumu novērtējums ir ļoti būtisks saimnieciskās

dzīves attīstībai. Šī informācija ir ļoti nepieciešama ne tikai esošās derīgo izrakteņu pārstrādes rūpniecības attīstībai, bet arī jaunu tehnoloģiju ieviešanai, izmantojot izpētītos derīgos izrakteņus. Tikai tādā veidā iespējama to pilnvērtīga un racionāla izmantošana. Ne mazāk svarīga ir jaunu derīgo izrakteņu, t.sk. enerģētisko resursu (naftas,

termālo ūdeņu, dedzināmās kūdras ) turpmākā izpēte un ekonomiskais novērtējums.

Lai īsi raksturotu Latvijas zemes dziļu bagātības, tie ir nosacīti grupēti atkarībā no ģeoloģiskās informācijas pilnīguma (izpētes pakāpes un detalitātes) par tiem, kā arī esošās un perspektīvās izmantošanas iespējām :

- **izmantojamie** resursi ir tie kuru izmantošanu var uzsākt tūlīt, ir pietiekoši izpētīti un apzināti. Tie ir: būvmateriāli un to izejvielas, kūdra, sapropelis, pazemes dzeramie un ārstnieciskie minerālūdeņi;
- **perspektīvie** resursi visbiežāk atrodas ievērojamā dziļumā, zināšanas par tiem ir

nepietiekošas un tie ir jāturpina pētīt. Tie ir: rūpnieciskie minerālūdeņi, nafta, struktūras dabas gāzes pazemes krātuvju ierīkošanai, zemes siltums un magnetīta dzelzsrūdas;

- **mazizplatītie un problemātiskie** resursi ir tādi reti sastopami un maz pētīti derīgie izrakteņi kā brūnogles, limonītu dzelzsrūdas, dzelzs un mangāna konkrēcijas, urāna rūdas, dzintars, dimanti u.c.

## 2.1. Izmantojamie resursi

Izmantojamos resursus veido plaši izplatītie un samērā labi izpētītie derīgie izrakteņi, kas veido galveno Latvijas minerālizejvielu un citu resursu

bāzi. Tie ir būvmateriāli un to izejvielas, kūdra, sapropelis, pazemes dzeramie un minerālūdeņi.

### 2.1.1. Būvmateriāli un to izejvielas

Latvijas zemes dziļes ir ļoti bagātas ar dažādiem dabīgiem celtniecības materiāliem un to izejvielām. Tie ir kaļķakmeņi un māli cementa ražošanai, kaļķakmeņi un dolomīti kaļķu dedzināšanai un dolomītmiltu ražošanai, ģipšakmeņi, ķieģeļu un keramzīta māli, stikla un veidņu smilts, smilts silikātizstrādājumiem,

dolomīts šķembām, būvniecības un dekoratīvās apdares vajadzībām, smilts un grants būvniecībai, ceļu būvniecībai un remontam.

Galveno būvmateriālu izejvielu atradņu izvietojums valstī ir parādīts 2.1. - 2.6. attēlos un 2.1. tabulā - apkopojums par krājumiem Latvijas nozīmīgākās atradnēs.

2.1..tabula

#### Būvmateriālu izejvielu bāze

Derīgie izrakteņi	Izpētīto atradņu skaits	Mērvienība	Izpētītie krājumi
Izejvielas cementa ražošanai:			
a □ □ kaļķakmens	2	milj.t	75.0
b □ □ māls	3	milj.t	37.1
c □ □ ģipšakmens	3	milj.t	53.1
Stikla smilts	1	milj.t	5.0
Veidņu smilts	2	milj.t	52.6
Dolomīts kaļķu un dolomītmiltu ražošanai	4	milj.t	41.6
Dolomīts šķembām	14	milj.m <sup>3</sup>	183.7
Māls ķieģeļrūpniecībai	40	milj.m <sup>3</sup>	84.8
Māls keramzītam	5	milj.m <sup>3</sup>	16.9
Smilts un grants	27	milj.m <sup>3</sup>	210.8
Smilts silikātizstrādājumiem	8	milj.m <sup>3</sup>	25.3

## Kaļķakmens

Visi kaļķakmens izpētie krājumi un prognozētie resursi koncentrēti Latvijas dienvidrietumu daļā, perma sistēmas Naujaakmenes svītas nogulumos (2.1.att.). Izpētie krājumi atrodas 4 atradnēs, kas tika savulaik detāli pētītas sekojošiem izmantošanas nolūkiem:

-cementrūpniecībai - Kūmas un Kursīši;

-kaļķu ražošanai, stikla, cukura un papīrrūpniecībai - Auce un Nīgrande.

Kaļķakmeņu praktiskās izmantošanas iespējas nosaka, galvenokārt, to ķīmiskais sastāvs, jo mehāniskā izturība un salizturība nav pietiekoša, lai šos kaļķakmeņus izmantotu kā būvaktmeņi, ēku apdares materiālu vai šķembu izejvielu. Izņēmums ir porcelānveida kaļķakmeņi, kas sastopami visās atradnēs lēcu veidā. Pie rūpīgas selektīvas ieguves tos iespējams izmantot vietējā celtniecībā.

Cementrūpniecībai, kaļķu miltu (augšnes kaļķošanai) un tehnoloģisko kaļķu ražošanai, kurām ir zemākas derīgā izrakteņa tīrības prasības, var izmantot gan visu kaļķakmens derīgo slāņkopu, gan tikai tās apakšējo daļu ar paaugstinātu mālaino un smilšaino daļiņu piemaisījumu.

Nozarēm, kurām svarīgs ir ļoti augsts CaO saturs (cukurrūpniecībai, premiksiem, metalurģijai, stiklrūpniecībai u.c.), nepieciešamo kaļķakmens kvalitāti Latvijas atradnēs var nodrošināt ar:

- kopīgas izrakteņa masas šķirošanu un rupjgraudainās, vienlaikus arī tīrākās, daļas nodalīšanu;

- organogēno kaļķakmeņu selektīvu iegūvi, nodalot smalkgraudainās frakcijas.

Šobrīd kaļķakmens ieguve notiek tikai Kūmu atradnē, lielāko daļu (80%) iegūtā kaļķakmens izlieto cementrūpniecībā. Atradne pilnībā nodrošina arī citu nozaru vajadzības pēc kaļķakmeņiem.

## Saldūdens kaļķieži

Saldūdens kaļķieži Latvijas teritorijā ir bieži sastopami, bet izteikti vietējas jeb lokālas izplatības derīgais izraktenis, kurš veidojies pēcledus laikmetā. Tie pieskaitāmi hemogēnajam nogulumu tipam, kurš pēc izcelsmes dalās avotu, ezeru un purvu nogulumos.

Ģeoloģiskās izpētes darbos konstatēti vairāk kā 1100 saldūdens kaļķiežu perspektīvie laukumi ar kopējiem resursiem ap 23 milj. m<sup>3</sup>. Šobrīd detāli izpētītas ir 120 atradnes. Krājumu apjoms atradnēs ir stipri svārstīgs - no dažiem desmitiem m<sup>3</sup> līdz 3,3 milj. m<sup>3</sup> izpētīto krājumu Ļaudonas atradnē Madonas rajonā. Derīgā slāņa biezums parasti ir 1-3 m, nereti līdz 5-6 m, bet

maksimālais sasniedz 15 m. Segkārtas biezums - no dažiem desmitiem cm līdz 5-6 m.

Derīgo slāņkopu parasti veido irdena, gabalaina vai stipri saistīta (šūnakmens) kalcija karbonāta masa, kas visbiežāk satur arī lielāku vai mazāku daudzumu mālainu vai smilšainu iežu un organiskas cilmes palieku piemaisījumu. Tamdēļ saldūdens kaļķiežu ķīmiskais sastāvs ir tieši atkarīgs no šo piemaisījumu sastāva un daudzuma: CaCO<sub>3</sub> vidēji no 40,2 līdz 97,7%, MgO - 0,5-2,2%, SiO<sub>2</sub> - 0,1-26,0%. Nereti tiem ir raksturīgs paaugstināts dzelzs oksīdu un ģipša, bet atsevišķās atradnēs arī fluora saturs.

Iegulas pārsvarā veido irdenie un gabalainie kaļķieži. Stipri saistītie paveidi - šūnakmeņi-sastopami reti. Nedaudzās šūnakmens atradnes ir praktiski izmantotas vai arī atrodas valsts aizsardzībā un nav izmantojamas. Ļoti nelieli šūnakmens krājumi vēl saglabājušies dažās atradnēs Allažu apkārtnē(2.1.att.), bet šis akmens ir zemas kvalitātes.

Agrākos laikos šūnakmeni reizēm pielietoja kā ēku apdares vai pieminekļu izveides materiālu (Brāļu kapu ansamblis, Raiņa kapu kolonāde u.c.), tomēr tas izrādījās nepietiekami izturīgs pret piesārņotās atmosfēras iedarbību, tādēļ šodien augstas kvalitātes šūnakmens ir ļoti nepieciešams šo vēstures un kultūras pieminekļu restaurācijas darbiem.

Savukārt, irdenie kaļķieži izmantojami augšņu uzlabošanai un kaļķu ražošanā, bet tā tīrākie paveidi - stikla, papīrrūpniecībā, krīta ražošanā un kā lopbarības piedevas.

## Ģipšakmens

Ģipšakmens ir viens no pašiem vērtīgākajiem Latvijas zemes dziļu resursiem. Lielākās ģipšakmens atradnes un perspektīvie laukumi atrodas Rīgas reģionā (2.1.att.). Tās ir saistītas ar augšdevona Salaspils svītas nogulumiem un to rūpnieciskie krājumi atrodas trijās ģipšakmens atradnēs, no kurām Saurieši un Salaspils tika savulaik pētītas kā izejvielu bāze būvģipša, bet Skaistkalne - cementa ražošanai.

Ģipšakmens galvenais kvalitātes rādītājs ir CaSO<sub>4</sub>×2H<sub>2</sub>O saturs, pēc kura ģipšakmeni iedala 4 šķirās.

Būvģipša ražošanai nepieciešams vismaz 3. šķiras ģipšakmens, cementa rūpniecības prasības ir nedaudz zemākas - tai ir noderīga arī 4. šķira un pat ģipsis ar 65% CaSO<sub>4</sub>×2H<sub>2</sub>O. Salaspils atradnē lielākā derīgās slāņkopas daļa sastāv no 3. šķiras ģipšakmens, vairāki slāņi atbilst arī 2. šķirai un tikai neliela slāņkopas daļa 4. šķirai.



Skaistkalnes atradni veido, galvenokārt, 4. šķiras un, mazākā mērā (20%), 3. šķiras ģipšakmens. 1993. gadā pabeigta Jūdažu perspektīvā laukuma izvērtēšana, kur atklāta Zvejnieku ģipšakmens atradne, kurā ģipšakmens pēc uzbūves ir līdzīgs iepriekš apskatītajai Skaistkalnei.

Izmantojot ģipšakmens atradnes kompleksi un selektīvi, ģipšakmens biežākos slāņus iespējams izmantot arī kā dekoratīvo akmeni celtnu iekšējai apdarei. Šķiedru ģipša starpkārtas, biežākas par 5 cm, pēc māla atmazgāšanas noderīgas medicīnas ģipša izgatavošanai.

Ģipšakmens slāņus ar zemāku ģipša saturu ir iespējams izmantot ģipša romāncementam, kā arī sēru un karbonātu saturošu augsnes uzlabošanas materiālu ražošanai.

Deviņdesmitajos gados ģipšakmens ieguve notiek tikai Sauriešu atradnē (atlikušie krājumi 1996. gada 1. janvārī 1104 tūkst. t). Savukārt ir uzsākti sagatavošanas darbi Salaspils atradnes izmantošanai.

### **Stikla un veidņu smiltis**

Rūpniecībā izmantojamu kvarca smilšu (vāji cementētu smilšakmeņu) iegulas sastopamas augšdevona Gaujas svītas un augšjuras kelovejas stāva nogulumos Valmieras, Cēsu un Kuldīgas rajonos (2.2.att.). Neskatoties uz Gaujas svītas plašo izplatību, tīru, stikla ražošanai piemērotu, smilšu iegulas ir samērā retas. Līdz šim detāli pētītas ir tikai Bāles-Bērziņu un Bērziņu atradnes Cēsu rajonā, bet iepriekšējā izpēte veikta - Cīruļu atradnē Cēsu rajonā un Skudru atradnē Kuldīgas rajonā. Pie tam, tikai Bāles-Bērziņu atradnes smiltis tika īpaši pētītas kā izejviela stikla ražošanai. Bērziņu un Skudru atradnes pētītas veidņu smiltīm, bet Cīruļu - stikla ražošanai un veidņu smiltīm.

Bāles-Bērziņu atradnē produktīvo slāņkopu veido balti, vāji cementēti Gaujas svītas kvarca smilšakmeņi ar retiem mālu, aleirolītu un dzelžainu smilšu starpslāņiem un lēcām. Segkārtu veido smilšaini un mālaini kvartāra nogulumi. Kvarca smilšu granulometriskā sastāvu raksturo šādi rādītāji: dominē frakcija 0,1-0,5 mm, kuras saturs mainās no 79,8 līdz 97,6% (vidēji 88,3%), bet frakcijas >0,5 un <0,1 mm sastopamas aptuveni vienādos daudzumos (attiecīgi 4,4-6,1 un 4,0-7,1%). Minerālsastāvā ievērojamā pārsvarā ir kvarcs (87-88%), laukšpatu saturs mainās 5-6% robežās, muskovīta daudzums nepārsniedz 2,0%, bet smagās frakcijas (galvenokārt, ilmenīts) saturs - 0,5%. Izmanto tikai atradnes pirmo iecirkni.

Bērziņu atradnē produktīvo slāņkopu veido gaišpelēki, dažāda rupjuma smilšakmeņi, bet tā kā atradne atrodas Gaujas nacionālā parka teritorijā tai nav perspektīvas izmantošanai.

Ģeoloģisko apstākļu ziņā Cīruļu atradne ir līdzīga Bāles-Bērziņu un Bērziņu atradnēm, bet smilšu kvalitāte šeit sagaidāma sliktāka nekā detāli izpētītajās atradnēs.

Skudru atradnes lēcveidīgu produktīvo slāņkopu veido augšjuras kelovejas stāva baltas un gaišpelēkas labi šķirotas kvarca smiltis, kurās tīrā kvarca saturs sasniedz 96,1-99,1%. Segkārtā sastopami kvartāra smilšmāli un smiltis.

Agrāk veiktās tehnoloģiskās pārbaudes liecina, ka Latvijas kvarca smiltis ir izmantojamas metalurģijā (veidnēm) un stikla ražošanā, bet tikai pēc to bagātināšanas. Par perspektīvām bagātināšanai uzskatāmas juras perioda kvarca smiltis Skudru atradnē.

Jaunu stikla un veidņu smilšu atradņu atklāšanas iespējas saistās, galvenokārt, ar Valkas rajona Vijciema un Mārsnēnu perspektīvajiem laukumiem, kuros tiek prognozēti ievērojami resursi (līdz pat 1,8 miljardi t).

Kvarca smilšu ieguve Latvijā vienīgajā Bāles karjerā 80-tos gados sasniedza 40 tūkst. t, bet pēdējos gados tā ievērojami samazinājusies un 1995. gadā bija 17,1 tūkst. t.

### **Dolomīts**

Dolomīti ir viens no galvenajiem mehāniski izturīgi akmens materiālu avotiem Latvijā. Ģeoloģiskajā griezumā no tiem veidoti augšdevona Pļaviņu, Daugavas un Stipinu svītas karbonātiežu nogulumi. Mehāniski izturīgi un salturīgi dolomīti plaši izplatīti Latvijas centrālajā un austrumu daļā, kur arī atrodas izpētītās atradnes un perspektīvie laukumi (2.3.att.).

Latvijas dolomīti galvenokārt tiek izmantoti kā šķembu ražošanas izejviela un tāpēc to kvalitāti galvenokārt raksturo iežu fizikāli mehāniskās īpašības. Cietākie un izturīgākie ir Biržu atradnes (Jēkabpils raj.) dolomīti, no kuriem iegūstamas augstāko marķu šķembas. Kalnciema II, Dārziema, Aiviekstes, Pērtnieku un Degļevas atradnēs ir atsevišķi dolomītu slāņi, kurus izmantojot selektīvi arī iegūstamas augstas izturības šķembas. Praktiski no šo atradņu dolomītiem iegūst šķembas, kas atbilst vidēji 600. vai 400. marķai. Dažās atradnēs sastopami mālu un merģeļu starpslāņi, kā arī karsta procesā pārveidotu iežu lēcas, kas kopējā masā pazemina šķembu kvalitāti. Aiviekstes atradnes šķembu kvalitāti uzlabo tās

mazgājot. Augstas stiprības šķembu īpatsvaru var palielināt ar dažādiem paņēmieniem, piemēram - ar vairākpakāpju drupināšanu u.c.

Mehāniski izturīgākie dolomīti ir arī ķīmiski tīrākie un satur vairāk par 90%  $\text{CaCO}_3 + \text{MgCO}_3$ . No tiem var ražot būvkaļķus un dolomītu miltus. Visu augšminēto svītu nogulumos sastopami mazplaisaini dolomīti, kuri piemēroti kā būvkmens vai apdares materiāls. Tomēr dolomītu izmantošanas iespējas citās nozarēs nav pietiekoši pētītas. Piemēram, pielietot Latvijas dolomītu stikla rūpniecībā traucē pārāk augstais kaitīgo piemaisījumu saturs, īpaši dzelzs oksīda klātbūtne.

Derīgā slāņa biezums dažādās atradnēs ir atšķirīgs un svārstās vidēji no 4 - 5 m Kalnciema II un Iecavas atradnēs, līdz 20 -25 m Pērtnieku un Degļevas atradnēs, kur dolomīti iegūstami vairākpakāpju karjerā. Visi dolomīti ir apūdeņoti, un to ieguve saistīta ar lielākiem vai mazākiem ūdens novadīšanas darbiem.

Pēdējās desmitgadēs dolomītu atradnes pētītas galvenokārt šķembu ražošanai, tikai atsevišķos gadījumos kā dolomītmiltu, magneziālo būvkaļķu vai apdares materiālu iegūšanas avots. Tomēr lielākajā daļā atradņu dolomītus iespējams izmantot kompleksi, paredzot to izmantošanu dažādām vajadzībām.

**Šķembu ražošanai** izpētīto dolomīta atradņu skaits pārsniedz divus desmitus, vēl vairāk ir atradņu ar tikai novērtētiem resursiem. Vairākus gadu desmitus, intensīvi veicot šķembu dolomītu ieguvu, daļa atradņu ar izpētītajiem krājumiem ir izmantotas un savu nozīmi zaudējušas (Pļaviņas, Rīteri, Gulbji u.c.). Kā šķembu izejviela nozīmīgas ir lielākās izpētītās atradnes ar kopējiem šodien zināmiem rūpnieciskiem krājumiem 184 milj.  $\text{m}^3$ . Krājumus ir iespējams salīdzinoši īsā laikā dubultot uz novērtēto resursu rēķina.

Līdz ar celtniecības un rūpniecības apjomu strauju samazināšanos, pēdējos gados krasi sarucis arī pieprasījums pēc dolomīta šķembām. Pārtraukta tādu, krājumiem bagātu atradņu izmantošana, kā Birži, Aiviekstes labais krasts, Pērtnieki, Saikava. Savukārt rūpnieciskai izmantošanai ir sagatavotas Dzeņu un Salenieku atradnes, bet ieguve tajās tā arī nav uzsākta. Iepriekšēja izpēte ir veikta arī Apes-2 un Degļevas atradnēs.

**Dolomītu būvkaļķu un dolomītmiltu ražošanai** iegūst tikai vienā vietā - Kranciema atradnē Ogres rajonā. Kranciema atradnes dolomītu ieguvējs a/s "Saulkalne" izmanto kompleksi - gan kaļķu dedzināšanai, gan šķembām, gan būvkaļķiem. Atradnē atlikušie 1,6 milj.  $\text{m}^3$  izpētīto krājumu pie patreizējās ieguves (aptuveni 30 tūkst.  $\text{m}^3$  gadā) nodrošinās kaļķu ražošanu

vairākus gadu desmitus. Kā rezerves atradne būvkaļķu ražošanai Latvijā ir izpētīta Apes atradne, bet, kā rāda agrāko gadu ģeoloģiskie pētījumi, dolomītu ķīmiskais sastāvs un citas īpašības pieļauj apdedzināšanai izmantot arī daudzu citu atradņu tīrākos dolomītus ar praktiski neierobežotiem krājumiem (Dārzciema, Saikavas, Pērtnieku u.c.).

**Apdarei** izpētīti divu atradņu ieži - Pļaviņu svītas dolomīti Dārzciema atradnē un Stipināju svītas dolomīti Iecavas (Akmencūciņu) atradnē. Iecavas dolomīti ir ļoti krāšņi - sārtā un pelēcīgi violetā nokrāsā ar sarkanbrūnu rakstu. Tie iegūļ tūlīt zem irdeno kvartāriežu segkārtas, un veido vidēja lieluma blūkus, kuru iznākums ir 20% no dolomītu kopmasas. No viena kubikmetra iegūstams 10 - 15  $\text{m}^2$  dolomīta dekoratīvo plātņu. To kopējie izpētītie krājumi sasniedz 165 tūkst.  $\text{m}^3$ . Dārzciema atradnē savukārt, dominē gaiši pelēkas krāsas dolomīts, kas ir monolītāks, bet tas iegūļ lielākā dziļumā - zem 5 -6 m bieza plaisainu dolomītu slāņa. Tā izpētītie krājumi pārsniedz 5 milj.  $\text{m}^3$ .

Augstvērtīgi apdares dolomītu krājumi konstatēti Kranciema atradnes centrālajā daļā un tās vēl neizpētītajā austrumu spārnā. Šo sarti dzelteno dolomītu izmantošanas piemērs ir Kongresu nama fasāde Rīgā Kr. Valdemāra ielā. Savdabīgs, ļoti ciets un izturīgs, sīkkavernozs kvarcītveida dolomīts iegūļ Biržu atradnes dienvidaustrumu spārnā, kur tas veido līdz 2 - 3  $\text{m}^3$  lielus blūkus. Dekoratīva brūnganpelēka dolomīta slāņi konstatēti arī Aiviekstes kreisā krasta atradnē. Apdares dolomītu ģeoloģiskais un ekonomiskais izvērtējums vēl ir nepilnīgs, bet nepārprotami Latvijas dolomīti var kalpot gan kā augstvērtīga izejviela apdares materiālu ražotājiem, gan kā vietējais būvkmens.

Daudzveidīga dolomīta krājumi valstī ir milzīgi, jo bez izpētītajām atradnēm, Latvijā vēl ir 16 dolomītu izplatības laukumi perspektīvi jaunu atradņu apzināšanai. Kopējie dolomītu resursi tiek vērtēti ar 26 miljardiem  $\text{m}^3$ .

## Māls

Būvmateriālu ražošanai izmantojamo Latvijas mālu iegulas saistās galvenokārt ar devona un kvartāra sistēmu nogulumiem. Tās veido ilīta māli ar nelielu (līdz 20%) kaolinīta un hlorīta (līdz 10%) piemaisījumu. Var tikt izmantoti arī triasa māli, kuriem raksturīgs augsts montmorilonīta saturs.

**Devona mālu** atradnes izvietotas Latvijas ziemeļu un ziemeļaustrumu daļā, kur nelielā

dziļumā iegul Burtnieku, Gaujas un Katlešu svītu nogulumu (2.2.att.).

Augstvērtīga būvkeramikas izejviela ir Gaujas svītas Lodes ridas māli, kuri izplatīti Cēsu rajona Liepas ciema apkārtnē, kur arī atrodas izpētītās atradnes: Liepa - Gaujas kreisajā krastā un Gāršas - labajā krastā. Liepas atradnē izpētīti divu paveidu māli: vieni - tumši sarkanbrūni un raibi, liesi, viegli kūstoši, no kuriem iespējams ražot tumši sarkanus, tā saucamā "Lodes tipa", apdares ķieģeļus un otri - gaiši pelēki, trekni, grūti kūstoši māli, kas noderīgi par izejvielu vairākiem vērtīgiem izstrādājumiem - kanalizācijas caurulēm, sienu un grīdas flīzēm, melnā balzāma pudelēm, klinkera oļiem ievadamo granīta šķembu aizstāšanai, kā arī tie izmantojami būvkeramikas šihtas uzlabošanai. Patreiz uzņēmums ražo daudzveidīgu produkciju: 18 veidu ķieģeļus, t.sk. arī sala izturīgus apdares ķieģeļus, 10 veidu apdares elementus un 2 veidu jumta kārņņus. Gaišo mālu krājumi ir ierobežoti un vēlams tos izmantot tikai blīvas drumslas izstrādājumiem. Liepas mālu izpētītie krājumi pārsniedz 20 milj. m<sup>3</sup>, bez tam atradnes tuvumā vēl tiek prognozēts 44 milj. m<sup>3</sup> papildresursu. Liepas un Gāršu atradnes atrodas Gaujas nacionālā parka teritorijā un to izmantošanā stingri ievērojamas dabas aizsardzības prasības.

Pastāv iespēja atklāt arī jaunas atradnes, ja ņem vērā, ka Lodes ridas māli konstatēti vēl Smiltenes apkārtnē, kur divos laukumos iegul 300 milj. m<sup>3</sup> potenciālu mālu krājumu, tiesa, abos laukumos sagaidāms lielāks segkārtas biežums.

Katlešu svītas māli Kupravas atradnē sastāv no uzbriestoša ilīta, kas ļauj tos izmantot ne tikai ķieģeļu un drenu cauruļu, bet arī kvalitatīva keramzīta ražošanai. Iegūstamā keramzīta oļu mehāniskā izturība ir pietiekoši augsta, lai tos izmantotu betona sienu paneļu ražošanā. Sakarā ar keramzīta pieprasījuma sašaurināšanos, Kupravā uzsākta sala izturīgu ķieģeļu ražošana. Kupravas mālu krājumi ir ievērojami - 16 milj. m<sup>3</sup>, un tos nākotnē iespējams papildināt ar atradnes apkārtnē prognozētajiem resursiem, kas sasniedz vairākus miljardus m<sup>3</sup>.

Mazāk nozīmīgi ir Burtnieku svītas māli (Tūjas, Vitrupes atradnes), kuru kvalitāti pazemina liels cieta ieslēgumu piemaisījums. Šie ieslēgumi parasti sastāv no smilšakmeņiem ar karbonātu cementu, kā arī mālaini karbonātiskiem iežiem, kuri pēc apdedzināšanas uz keramisko izstrādājumu virsmas atstāj defektus. Šie cietie ieslēgumi novēršami mālu bagātināšanas procesā, bet tas prasa papildus izdevumus. Tūjas mālu atradnes krājumi ir nelieli - 0,8 milj.m<sup>3</sup>, Vitrupes - 2 milj. m<sup>3</sup>.

**Triasa sistēmas Nemūnas svītas māli** sastopami tikai Saldus un Liepājas rajonos (2.2.att.). Vienīgā atradne ar aptuveni novērtētiem krājumiem ir Vadakste. Vadakstes atradnes māls ir noderīgs cementrūpniecībā un tā krājumi šeit ir 16 milj.m<sup>3</sup>. Tiem ir raksturīgs zemāks sārnu saturs nekā kvartāra māliem, kurus patreiz izmanto cementa ražošanai. Māliem ir augstas adsorbcijas spējas, un tos var izmantot sadzīves un rūpniecisko notekūdeņu attīrīšanai, ieskaitot tekstila, papīra, ķīmiskās un pārtikas rūpniecības netīros ūdeņus. Bez tam mālus var izmantot kā izejvielu sorbentiem augu eļļas dzidrināšanai. Māli tiek vērtēti arī kā iespējama izejviela ķieģeļu ražošanai.

**Kvartāra mālu** atradņu ir daudz un tās saistītas ar limnoglaciālo nogulumu izplatības areāliem ledāja kušanas ūdeņu izveidotajos lielākajos baseinos: Tebras un Ventas-USmas baseinā - Latvijas rietumdaļā, Zemgales baseinā - tās centrālajā daļā, Vidusgaujas un Lubānas baseinos - Latvijas austrumdaļā (2.4.att.). Ir veikta vairāk kā 50 kvartāra māla atradņu detālā izpēte. Tikai 1989.- 1992.gados vien tika izpētītas 12 jaunas atradnes ķieģeļu ražotņu ierīkošanai. Kopā aplēsts aptuveni 60 milj. m<sup>3</sup> kvartāra mālu krājumu, taču lielākā daļa izpētīto atradņu netiek izmantotas.

Kvartāra māli pārsvarā ir augsti dispersi, kuru sastāvā 40 - 88% veido par 0,005 mm mazākas daļiņas. Praktiski visu atradņu māli izmantojami celtniecības ķieģeļu ražošanai.

Vērtīgākie limnoglaciālo mālu paveidi konstatēti Daugavpils rajonā Nīcgales apkaimē un Liepājas rajonā pie Apriķiem. Tiem raksturīgs mērens karbonātiskums, augsts mālaino frakciju saturs un labas uzpūšanās spējas, tādēļ tie ir izmantojami ne tikai ķieģeļu, bet arī keramzīta ražošanai. Izpētīto mālu krājumi Nīcgalē 2,0 milj. m<sup>3</sup>, Apriķos 5 milj. m<sup>3</sup>, bet potenciālie mālu resursi Liepājas, Daugavpils un Preiļu rajonos pārsniedz 300 milj. m<sup>3</sup>.

Speciāli cementrūpniecības vajadzībām pētītas četras kvartāra mālu atradnes - Liberti, Brocēni I un II un Venta.

Gandrīz puse (43 tūkst.m<sup>3</sup>) no patreiz iegūstamā kopējā mālu apjoma tiek izmantoti cementrūpniecībā. Kopumā izpētīts aptuveni 40 milj. m<sup>3</sup> cementa mālu krājumu.

### **Būvsmilts**

Silikātķieģeļu un dažādu silikātbetona izstrādājumu ražošanai derīgas smilts atradnes saistās ar eolajiem, ledāja kušanas ūdeņu un Baltijas jūras nogulumiem.

Eolās smiltis, kas veido kāpu grēdas un masīvus, ir labi šķirotas (dominē frakcija 0,25-0,10 mm) un sastāv, galvenokārt, no kvarca graudiem. Tās ir augstvērtīga izejviela silikātizstrādājumu ražošanai.

Fluvioglaciālas un limnoglaciālas izcelsmes smiltis sastopamas plašāk, bet to kvalitāte zemāka kā eolajiem veidojumiem. Šīs grupas atradnēs produktīvās slāņkopas veido sīkgraudainas un dažādgraudainas laukšpata-kvarca smiltis, un to biežums mainās no 1,0 līdz 28,0 m. Segkārtu veido, galvenokārt, granšainas smiltis. Tās biežums nepārsniedz 3,0 m. Smilšu tilpummasa 1450-1650 kg/m<sup>3</sup>, kvarca saturs - 84,6-94,5%, sēra savienojumu - 0,02-0,7%, sārmu metālu - 0,78-2,56%, māla un aleirīta daļiņu daudzums nepārsniedz 5%, bet vizlas saturs - 0,1-2,0%. Smiltis atbilst visām silikātizejvielu prasībām, izņemot paaugstināto vizlas daudzumu. Neskatoties uz to, tehnoloģiskās pārbaudes apstiprina šo smilšu nodarību silikātķieģeļu un silikātbetona izstrādājumu ražošanai.

Silikātķieģeļu ražošanai ir pētītas sešas smilšu atradnes (2.5.att.), kuru kopējie krājumi ir 28,9 milj. m<sup>3</sup>.

Jaunu būvsmilts atradņu izpēte iespējama sešu perspektīvo laukumu robežās, kuru kopējie resursi ir 532 milj. m<sup>3</sup>.

Būvsmilts meklēšanas darbi veikti arī Latvijas sauzemes teritorijai pieguļošajā Baltijas jūras un Rīgas līča akvatorijā. Šeit smilšu resursi vērtējami atiecīgi 300 un 250 milj. m<sup>3</sup> apmērā. Rīgas līcī starp Daugavas un Gaujas grīvām apzināta būvsmilts atradne "Vecdaugava".

### **Grants un smiltis**

Grants un smiltis plaši sastopama Latvijas kvartāra nogulumos (2.5.zīm.). Pētītās atradnes un citas iegulas saistītas ar ledāja kušanas ūdeņu, upju, Baltijas jūras seno krasta formu un mūsdienu jūras veidojumiem.

Ledāja kušanas ūdeņu veidotās atradnes saistās ar osiem, kēmiem, kēmu-sandru laukiem, fluvioglaciāliem līdzenumiem, ledāja malas formām, kā arī ar starpmorēnu iegulām. Tipiski šādu atradņu piemēri ir Kurzeme, Lipuški, Zvāre, Pāvuli u.c.

Produktīvās slāņkopas šeit veido sarežģīta smiltis un grants slāņu un lēcu mija. Bieži sastopami laukakmeņi. Smiltis un grants slāņu biežums mainās no dažiem decimetriem līdz vairākiem metriem.

Izņēmums ir Kurzemes atradne, kur grants vietām sasniedz 20 un vairāk metru biežumu, bet izmantojamās slāņkopas kopbiežums - 55 m. Segkārtu veido morēnas mālsmilts, smilšmāls, aleirīti un smalkas smiltis. Tās biežums līdz 19 m.

Upju (aluviālās) izcelsmes Aizkraukles, Garkalnes, Lorupes, Ellernes u.c. atradņu nogulumi saistās ar Daugavas, Gaujas un citu lielāko upju deltām. Nogulumi ir samērā labi šķiroti un noapaļoti. Oļi un akmeņi sastopami, galvenokārt, slāņu bazālajās daļās. Produktīvo slāņkopu biežumi mainās no 0,7 līdz 14,0 m. Segkārtu veido smiltis, smilšmāls un mālsmilts. Tās biežums parasti nepārsniedz 5,5 m.

Daļa grants un smiltis atradņu saistās ar Baltijas ledus ezera krasta formām - bāriem, kosām, krasta vaļņiem. Šīs grupas lielāko atradņu piemēri ir Saliena-Rīva un Pope. Abās atradnēs iegulas veido divas slāņkopas. Augšējo slāni veido grants un smiltis, apakšējo - dažādi graudaina smiltis. Augšējā slāņa biežums mainās no 0,7 līdz 14,3 m, apakšējā - no 0,4 līdz 13,0 m. Segkārtas biežums parasti nepārsniedz 1 m.

Rupjo frakciju laukakmeņus, oļus un grants graudus veido gan magmatiskie (granīti, gabro, diorīti, aplīti, pegmatīti, bazalti), gan metamorfiskie (gneisi un kvarcīti), gan nogulumieži (kalķakmeņi, dolomīti, smilšakmeņi, merģeļi, aleirolīti), pie tam magmatisko un metamorfisko iežu saturs svārstās no 15,0 līdz 65,0%. Smiltis veido, galvenokārt, laukšpata un kvarca graudi.

Derīgā izraktna īpašības pieļauj grants, kā arī laukakmeņu un oļu frakciju drupināšanas produktu, izmantošanu betonam, dzelzceļa balastam, autoceļu būvē u.c. Paaugstināto māla un aleirīta daļiņu daudzuma dēļ daudzās atradnēs grants pirms izmantošanas ir jāskalo.

Grants un smiltis frakcijas var izmantot betonam, javu izgatavošanai, dzelzceļu balastam un autoceļu būvē. Smiltis parasti satur 0,8-6,0% māla un aleirīta daļiņu, ja šo piemaisījumu saturs nepārsniedz 3,0%, tad smilti var izmantot dabīgā veidā bez bagātināšanas. Citi kaitīgie piemaisījumi (sēra savienojumi, vizla, organiskās vielas) smiltīs ir sastopami niecīgos daudzumos.

Grants un smiltis atradņu kopējie izpētītie krājumi 34 nozīmīgākajās atradnēs ir ap 240 milj. m<sup>3</sup>. Bez tam, ir vairāki simti sīku atradņu. To izpētes līmenis ir ļoti dažāds un šīs atradnes tiek intensīvi izmantotas ceļu būvē un pašvaldību vajadzībām

Grants un smiltis atradņu izvietojums valstī nav vienmērīgs. Piemēram, Rīgas, Jelgavas, Bauskas un Valmieras rajonos, sakarā ar teritoriju

ģeoloģiskās uzbūves īpatnībām, vērojams smilts un grants deficīts. Jaunu lielu atradņu atklāšanas iespējas ir, galvenokārt, augstienēs, kur arī ir apzināti 13 lielākie perspektīvie laukumi.

### Laukakmeņi

Laukakmeņu sablīvējumi - grēdas, akmeņu lauki - visbiežāk sastopami jūras piekrastes apgabalos Ziemeļvidzemē un Ziemeļkurzemē. Visvairāk to ir Talsu rajonā, kur ir Latvijā vienīgā izpētītā laukakmeņu atradne Kaltene. Šeit visbiežāk sastopami magmatisko un metamorfo iežu laukakmeņi (granīti, gneisi, granodiorīti, gabbro, kvarca porfīri).

Laukakmeņi ir augstvērtīgs būvmateriāls hidrotehniskajām celtnēm, ēku būvei, skulptūru un pieminekļu izgatavošanai, augstas izturības šķembu ražošanai.

Daži laukakmeņu grēdu posmi, kā arī atsevišķi laukakmeņi ir aizsargājami dabas pieminekļi.

Kopējie laukakmeņu resursi Latvijā līdz šim nav novērtēti.

### Krāsu zemes

Krāsu zemes (okeri) - irdeni hemogēni pēcdeduslaikmeta veidojumi, kas sastāv,

galvenokārt, no dzelzs oksīda un karbonātiem ar silikātu un organisko vielu piejaukumu.

Pēc 1964. gada ģeoloģiskās rekognoscijas darbiem Latvijā konstatētas 89 krāsu zemju iegulas. 36 no tām ir apzināti prognozētie resursi, bet 4 veikta izpēte. Domājams, ka krāsu zemju kopējie resursi nedaudz pārsniedz 100 tūkst. m<sup>3</sup>. Lielākā iegula (prognozētie resursi - 17 500 m<sup>3</sup>) ir Lunkeči Bauskas rajonā. Krāsu zemes parasti saistītas ar purvu nomalēm un pārpurvotām upju ielejām. Derīgā slāņa biezums sasniedz 1,5 m. Krāsa - no tumši brūnas līdz gaiši dzeltenai.

Pēdējie nozīmīgāko krāsu zemju atradņu pētījumi tika veikti 1992. gadā, lai iegūtu izturīgu krāsvielu jumtu seguma materiālu ražošanai. Lielu krāsu zemju krājumi konstatēti Morozovkas atradnē Ludzas rajonā, Talicku un Veipu atradnēs Madonas rajonā. 1954. gadā izpētīta Kazulejas atradne pie Apes dzeltena un brūni dzeltena okera ražošanai.

Pēc ķīmiskā un mineraloģiskā sastāva minēto atradņu produktīvais slānis pieder dzelzs oksīdu-karbonātu tipam. Visvairāk Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ir Kazulejas un Veipu atradnēs. Šī komponenta satura izmaiņas te konstatētas no 30% līdz 75%, maz atšķiroties apakšējos un augšējos slāņos. Otrs nozīmīgākais satura komponents ir hemogēnais CaCO<sub>3</sub>. Nešķīstošais atlikums (mālainie un smilšainie piemaisījumi) nepārsniedz 10%, bet vairumā gadījumu tas ir apmēram 5%.

### 2.1.2. Kūdra

Kūdra ir viena no Latvijas ievērojamākajām dabas bagātībām. Purvu kopplatība Latvijā pēc 1980. gada Kūdras fonda datiem ir 6401 km<sup>2</sup>, jeb 9,9% no valsts teritorijas. Kūdras resursi, nepilnīgās purvu izpētes dēļ, nav precīzi noteikti un tie varētu būt 11,3 miljardi m<sup>3</sup>, jeb 1,7 miljardi t. No tiem apmēram 1,1 miljardu t ir dedzināmā kūdra ar vidējo siltumietilpību ap 5,2 - 5,3 kcal/kg. Diemžēl, liela daļa no šiem resursiem dažādu apstākļu dēļ nebūs izmantojama vai arī to izmantošana būs apgrūtināta.

Kūdras fondā ietvertas 5799 kūdras atradnes, no tām 7 ar platību lielāku par 5000 ha, 87 ar platību 1001 - 5000 ha, 109 - ar platību 501 - 1000 ha. Lielākā daļa kūdras krājumu koncentrēti Valsts austrumu un centrālajos rajonos (2.7.att.). Atradņu vidējais dziļums sasniedz 2 - 5 m, maksimālais - 12 m.

No kopējās platības 49,3% aizņem zemie purvi, 41,7% - augstie, bet 9% - pārejas purvi. No

visām purvu platībām 69,7% atrodas neskartā stāvoklī, 15% ir nosusinātas un tiek izmantotas lauksaimniecībā, 8,4% aizņem nosusinātas mežaudzes, 3,9% izmanto kūdras ieguvei. 1,8% kūdras krājumi ir izmantoti, bet 1,2% aizņem ūdenskrātuves. Pēc 1980. gada Kūdras fonda datiem, kūdras ieguvei potenciāli izmantojamas 852 atradnes, tai skaitā 255 atradnes, kas lielākas par 100 ha, bet no tām ir izpētītas tikai 92 atradnes. Aptuveni viena septītā daļa no neskartajām purvu platībām (75 tūkst.ha) atrodas Valsts aizsardzībā kā rezervāti un liegumi.

Kūdras atradņu meklēšanas un revīzijas darbi jauna, precizēta Kūdras fonda sagatavošanai ir veikti Tukuma, Talsu, Ventspils, Liepājas, Kuldīgas, Saldus, Dobeles, Jelgavas, Bauskas, Ludzas, Krāslavas, Madonas un Daugavpils rajonos. Tuvojas nobeigumam šāda izpēte Rēzeknes rajonā. Balstoties uz jaunajiem pētījumiem ir sagatavots un izdots pārskats

“Rietumlatvijas kūdras resursi” un tiek sagatavota kūdras atradņu automatizēta datu bāze.

80-tajos gados kūdras ieguve Latvijā bija labi attīstīta. To veica 9 kūdras rūpnīcas un 22 PMK. Gadā tika iegūts līdz 3,2 milj.t lauksaimniecības kūdras (pakaišiem, kompostiem

u.c.) un 1,1 milj. t dedzināmās kūdras. Kūdras ieguve notika 156 atradnēs. 90-tajos gados kūdras ieguve pakāpeniski samazinājās un 1995. gadā 36 atradnēs tika iegūts tikai 461 tūkst. t, galvenokārt, dedzināmās kūdras.

### 2.1.3. Sapropelis

Sapropelis ir organiski nogulumi, kas uzkrājas nogulsņējoties un pārveidojoties atmirstošo ūdensaugu un organismu atliekām kopā ar minerāldaļiņām.

Lielākajā daļā Latvijas ezeru ir sastopami sapropeļi, tie ir konstatēti arī daudzos purvos zem kūdras. Latvijā ir 2256 ezeri ar kopējo platību 1001 km<sup>2</sup>. No tiem 1323 ezeri ar platību lielāku par 3 ha. Tikai 605 ezeri izpētīti līdz tādai pakāpei, ka iespējams noteikt to piemērotību sapropeļa ieguvei (2.8.att.), bet 370 ezeros ir izpētītas sapropeļu atradnes. To kopējie krājumi ir 274 milj.m<sup>3</sup>, tai skaitā organiskie sapropeļi ar mazu pelnainību - 57 milj. m<sup>3</sup>, (vidēji pelnaini - 175 milj. m<sup>3</sup>, bet karbonātiskie sapropeļi - 40 milj. m<sup>3</sup>. Izmantošanai noderīgi ir visi silikātu sapropeļi ar pelnainību lielāku par 65%, kā arī limonītu sapropeļi ar dzelzs oksīdu saturu virs 10%.

Ezeru izpētes rezultāti ļauj prognozēt, ka kopējie Latvijas ezeru sapropeļa resursi nav mazāki par 700 - 800 milj.m<sup>3</sup>. Līdz šim maksimālais konstatētais sapropeļa iegulas biežums ir 20 m.

Sapropeļa ieguve tika uzsākta 40-to gadu sākumā Tukuma rajona Spīgu ezerā. 50-tos un 70-tos gados sapropeli lauku mēslošanai ieguva Lielaucē ezerā, bet 80-tos gados - Kuldīgas rajona Vilgāles ezerā, kā arī nelielos apjomos Ludzas rajona Numernes ezerā. Visvairāk sapropelis tika iegūts 1990. - 1992. gadā, kad notika tā ieguve Krāslavas rajona Biržas un Limika ezeros, Daugavpils rajona Krivānu un Jāņuciema ezeros, Rīgas rajona Ērkules ezerā, Cēsu rajona Riebiņu ezerā, Rēzeknes rajona Nīperovas ezerā un Preiļu rajona Šustu ezerā. Eksperimentālā ieguve tika veikta Ogres rajona Lobes ezerā. 1990. gadā kopējā sapropeļa ieguve nedaudz pārsniedza 130 tūkst. t. Sapropelis tika izmantots lauku mēslošanai.

1993. gadā sapropeļa ieguve praktiski tika pārtraukta. Izņēmums bija Spīgu purvs, kur A/S “Dobele” nelielos daudzumos turpināja smelt sapropeli. To izmanto lopbarības, komplekso mēslojumu, kompostu, kā arī līmvielu ražošanā.

### 2.1.4. Ārstnieciskās dūņas

Ārstnieciskās dūņas ir veidojums, kas rodas holocēna nogulumu sarežģītu bioloģisku pārvērtību rezultātā. Tās sastāv no dūņu šķīduma, kristāliskā skeleta un koloidālās daļas. Dūņu šķīdums satur izšķīdinātas vielas, kristālisko skeletu veido ūdenī maz šķīstošais ģipsis, karbonāti un māla daļiņas, bet koloidālo kompleksu - organiskās vielas, silīcijskābe, dzelzs un alumīnija hidroksīdi. Koloidālā daļa nosaka ārstniecisko dūņu svarīgākās īpašības - plasticitāti, viskozitāti, siltuma īpašības, mitruma uzņemšanas un adsorbcijas spēju. Izšķīr jūras, kūdras un ezeru dūņas.

Izdarot Rīgas jūras līča akvatorijas ģeoloģiskās kartēšanas darbus, atklāti jūras dūņu nogulumi, kuru resursi pārsniedz 4 miljardus m<sup>3</sup>. Dūņas veidojušās jūras līča daļā, kur ūdens dziļums ir lielāks par 25 - 30 m un to slāņa biežums sasniedz 12 m. Ir noskaidrots, ka dūņas sākušas veidoties Litorīnas transgresijas sākumā. Pēc

transgresijas izgulsnētās dūņas satur vairāk ūdens un balneoloģijā tās var izmantot bez speciālas sagatavošanas. Ķemeru sanatorijas laboratorija atzinusi Rīgas jūras līča dūņas par derīgām pielietošanai medicīnā.

Kūdras dūņas veidojušās kūdras un pietekošo mineralizēto ūdeņu savstarpējas mijiedarbības rezultātā. To kristālisko skeletu galvenokārt veido sērs un ģipsis. Kūdras dūņas atklātas sēravotu izplūšanas vietās Ķemeros, Kandavā, Baldonē, Siguldā un Jūdažos. Tās pētītas arī Liepājas un Daugavpils apkārtnē. Kūdras dūņu atradnes galvenokārt piesaistītas zemā tipa iegulām ar labi sadalījušos kūdru. Precīzi kūdras dūņu resursi Latvijā nav noteikti, bet detāli pētītajās atradnēs to krājumi ir 720 tūkst. t. Kūdras dūņas pēc izmantošanas ievieto baseinos, kur notiek to reģenerācijas process, pēc kura dūņas izmantojamas atkārtoti.

Ezeru dūņas jeb sapropeļi, kuru kvalitatīvie rādītāji pieļauj dūņu izmantošanu medicīnā, ģeoloģisko pētījumu rezultātā ir atklātas daudzos ezeros, bet to kopējie resursi nav precīzi noteikti. Detāli ārstniecisko dūņu pētījumi 1992. gadā

izdarīti Tukuma rajonā - Purva un Stulbajā ezerā, kur to krājumi ir 103 tūkst. t.

Latvijas medicīnas iestādes savām vajadzībām izmanto tikai kūdras dūņas. 1995. gadā izmantoja 720 t dūņu, kuras tika ņemtas no reģenerācijas baseiniem.

### 2.1.5. Dzeramie pazemes ūdeņi

Pazemes ūdeņi ir pats galvenais ūdensapgādes avots Latvijā, un tikai četrās Latvijas pilsētās sadzīves ūdensapgādes vajadzībām tiek izmantoti virszemes ūdeņi. Visās minētajās vietās - Rīgā, Daugavpilī, Ventspilī un, nelielos daudzumos, arī Olainē, vienlaikus ar virszemes ūdeņiem tiek izmantoti arī pazemes ūdeņi. Tomēr svarīgi ir akcentēt, ka minētajos rajonos pazemes ūdeņu krājumi ir pilnīgi pietiekami, lai pilnībā nodrošinātu šo pilsētu ūdensapgādi tikai ar pazemes dzeramas kvalitātes ūdeņiem.

Centralizētas un decentralizētās ūdensapgādes vajadzībām tiek izmantoti visi aktīvās ūdensapmaiņas zonas kompleksi un horizonti.

Atsevišķos rajonos, galvenokārt vietējām vajadzībām, papildus tiek izmantoti arī citi ūdens horizonti (kompleksi).

Šobrīd Latvijā izpētītie dzeramo pazemes ūdeņu krājumi ir 1424,5 tūkst. M<sup>3</sup>/diennaktī. Tie ir detāli izpētīti, izvērtēti un apstiprināti sekojošām pilsētām: Rīgai, Daugavpilij, Liepājai, Jelgavai, Jūrmalai, Ventspilij, Rēzeknei, Jēkabpilij, Valmierai, Ogrē, Cēsīm, Kuldīgai, Talsiem, Olainei, Līvāniem, Saldum, Dobelei, Bauskai, Ludzai, Krāslavai, Alūksnei, Gulbenei, Madonai, Balviem, Aizkrauklei, Preiļiem, Siguldai, Tukumam, Valkai.

Plašākas ziņas par dzeramo pazemes ūdeņu krājumiem un to izmantošanu (pa horizontiem un kompleksiem) tiek sniegtas zemāk 2.3. tabulā.

2.3.tabula

Izmantojamais horizonts vai komplekss	<i>Pazemes ūdeņu krājumi un to izmantošana (tūkst.m<sup>3</sup>/diennaktī)</i>					
	Prognozētie resursi	Izpētītie ekspluatācijas krājumi (01.01.95.)	Ekspluatācijas urbumu skaits	Ūdens patēriņš 1990.g.	1993.g.	1994.g.
Q	-	659,4	658	252.65	243.03	246,19
P <sub>2</sub>			25	0.22	1.59	1,73
C <sub>1</sub>	898.2	44.9	200	1.43	3.73	3,92
D <sub>3</sub> fm			1290	75.28	42.38	36,75
D <sub>3</sub> kt+og	-	-	200	1.17	9.28	2,51
D <sub>3</sub> pl-dg	909.5	132.3	3707	154.3	81.63	58,92
D <sub>2+3</sub> ar-am	2871.7	587,9	5429	377.8	248.79	214,44
D <sub>2</sub> pr	-	-	10	-	2.50	2,50
<b>Kopā:</b>	4690,7	1422,7	11 160	862,87	632,92	589,87

Latvija ir labi nodrošināta gan ar pazemes ūdeņu potenciālajiem, gan ar izpētītajiem krājumiem. Visi aktīvās ūdensapmaiņas horizonti satur infiltrogēnos ūdeņus, kas veidojas, pateicoties atmosfēras nokrišņu infiltrācijai. Šo ūdeņu kvalitāte un ūdeni saturošo iežu sastāvs nosaka pazemes ūdeņu ķīmisko sastāvu. Visumā Latvijā dominē hidroģēnkarbonātu kalcija tipa ūdeņi ar mineralizāciju 0,3-0,4 g/l. Pazemes ūdeņu kvalitāte, kopumā ņemot, atbilst dzeramā ūdens prasībām.

Vienīgais izņēmums ir dzelzs, kura koncentrācijas parasti ir 0,5-1,5 mg/l, atsevišķos gadījumos - līdz 8 mg/l. Atsevišķos rajonos problēmas rada arī dažādi citi parametri:

- cietība un relatīvi augsts sulfātjonu saturs rajonos, kur izmantojamais ūdens horizontus pārsedz ģipsi saturoši nogulumi (Daugavas-Pļaviņu ūdens kompleksā Latvijas centrālajā un rietumu daļās). Šādu ūdeņu mineralizācija var sasniegt 3 g/l. Savukārt sulfātu kalcija ūdeņi ar mineralizāciju līdz

0,9 g/l un sulfātu saturu līdz 400 mg/l tiek izmantoti Liepājas un Jūrmalas ūdensgūtnēs;

- paaugstināta mineralizācija atsevišķos ūdens horizontos vai lokālās zonās, kur tā pārsniedz 1 g/l. Tā ir novērota tektonisko lūzumu zonās, kur norisinās augšupejoša sāļo ūdeņu filtrācija no dziļajiem horizontiem;

- paaugstināts amonija saturs ūdeņos, kas izplatīti lokālos iecirkņos, piemēram, Valdemārpils apkaimē.

Gruntsūdeņu kvalitāte, izņemot atsevišķus gadījumus (piemēram, Rīgas pilsētas ūdesgūtnes "Remberģi" un "Zaķumuiža"), ir sliktāka kā artēziskiem jeb spiedūdeņiem. Kwartāra nogulumu ūdeņiem raksturīgs paaugstināts organisko vielu un parasti arī dzelzs saturs. Tiem raksturīga arī augsta oksidējamība, un bieži, salīdzinot ar artēziskajiem

ūdeņiem, paaugstinātas amonija, fenolu un mangāna koncentrācijas.

Tomēr Latvijas atsevišķās vietās ir zināms dzeramo pazemes ūdeņu deficīts vai neapmierinoša to kvalitāte - it īpaši šis jautājums ir aktuāls divos Latvijas reģionos:

- Latvijas ziemeļrietumu daļā (Kolka - Ovīši), kur, sakarā ar nelabvēlīgiem ģeoloģiskiem apstākļiem, ir grūtības kā ar dzeramā ūdens daudzumu, tā it īpaši ar tā kvalitāti (augsts amonija, ūdeņī izšķīdināto organisko vielu saturs u.c.);

- Carnikavas apkaimē, kur visos pazemes ūdens horizontos, izņemot kvartāra nogulumus, izplatīti sāļie ūdeņi (mineralizācija lielāka par 1 g/l).

### 2.1.6. Minerālūdeņi

Latvija ir ļoti bagāta ar dažādiem minerālūdeņiem, kuru ieguvei un pildīšanai pudelēs vajadzīgi salīdzinoši nelieli kapitālieguldījumi. Minerālūdeņus ir pieņemts klasificēt tipos pēc tā sastāvā dominējošiem sāļiem. Latvijā visizplatītākie minerālūdeņu tipi ir:

- hlorīdu kalcija - nātrija bromu saturošie (līdz 25 g/l) ūdeņi ar mineralizāciju 3 - 15 g/l;

- hidrokarbonātu - sulfātu ūdeņi ar mineralizāciju 1,5 - 2,0 g/l;

- hlorīdu nātrija bromu saturošie (līdz 86 mg/l) ūdeņi ar mineralizāciju 15 - 42 g/l;

- sulfātu vai hidrokarbonātu - sulfātu kalcija vai magnija - kalcija sulfīdus saturošie (līdz 69 mg/l) ūdeņi ar mineralizāciju 2,5 - 3,0 g/l;

- hlorīdu nātrija bromu saturošie (līdz 550 mg/l) ūdeņi ar mineralizāciju līdz 115 - 125 g/l.

Dažādi šo ūdeņu tipi izmantojami nervu sistēmas (neiralģija, neirozes, toksiskās neiropatijas, mugurkaula osteohondroze u.c.), kaulu muskuļu sistēmas (visu veidu artrīti), sieviešu dzimumorgānu (hroniskais adneksīts, hroniskais osteomielīts u.c.), asinsrites sistēmas (sirds reimatisms, sirds išēmiskā slimība u.c.),

dermatoloģisko (ādas psorioze, ekzēmas, sklerodermijas neaktīvā stadija u.c.) un dažādu gastroenteroloģisko slimību ārstēšanai.

Minerālūdeņu izplatība Latvijā īpaši detāli pētīta ir 80. gados, tika apzinātas lielākās atradnes un akceptēti ievērojami minerālūdeņu rūpnieciskie krājumi (2.9.att.). Minerālūdeņu izmantošana balneoloģijas vajadzībām un pildīšanai pudelēs, neskatoties uz šo ūdeņu augsto kvalitāti un ievērojamiem resursiem, ir vēl tikai sākuma stadijā.

Pirmo divu minēto veidu minerālūdeņi var tikt ļoti veiksmīgi izmantoti pildīšanai pudelēs kā tas tiek darīts Siguldā, Cēsīs, Piltēnē un Rīgā. To kvalitāte ir augstāka kā jebkuram no šobrīd Latvijā ievestajiem Rietumvalstu minerālūdeņiem, iespējams arī minerālūdeņu eksports.

Stipri mineralizētie kembrija ūdeņi varētu tikt izmantoti bromā, iespējams arī citu elementu, rūpnieciskai ieguvei. Latvijas dienvidrietumu daļā bromā saturs kembrija horizonta ūdeņos sasniedz 550-580 g/l. Šo ūdeņu krājumi pagaidām vēl nav pietiekami izpētīti.

## 2.2. Perspektīvie resursi

Perspektīvo resursu grupā nosacīti ir iekļauti derīgie izrakteņi, kuri ir konstatēti vai tiek prognozēti zemes dzīlēs, bet ģeoloģiskās izpētes līmenis jeb zināšanas par šiem resursiem vēl nav pietiekošas to rūpnieciskai izmantošanai: nafta,

zemes siltums, dimanti, magnetīta dzelzsrūdas un rūpnieciskie minerālūdeņi. Par perspektīvu dabas resursu jāuzskata arī struktūras dabas gāzes pazemes krātuvju ierīkošanai. Līdztekus ar ģeoloģisko izpēti šai derīgo izrakteņu grupai ir



nepieciešams arī to ieguves tehniskais risinājums un ekonomiskais izvērtējums.

### 2.2.1. Nafta

Naftas perspektīvas Latvijā ir saistītas ar valsts teritorijas rietumdaļu un tai piekļauto Baltijas jūras šelfu, izņemot Irbes jūras šaurumu un Rīgas jūras līci. Naftas perspektīvās platības šelfā ir apmēram 21 500 km<sup>2</sup>, bet sauszemē - apmēram 7000 km<sup>2</sup>.

Naftas meklēšanas un izpētes darbi Latvijas rietumu un centrālajā daļā iesākās piecdesmito gadu beigās. Ar seismiskām pētījumu metodēm un urbjot dziļurbumus, laika posmā no 1958.g. līdz 1972.g. tika atklāti vairāk nekā 50 lokāli pacēlumi - tā saucamie "naftas slazdi". No visiem šiem pacēlumiem 28 ir detāli izpētīti. Līdz šim ir atklāta viena sīka naftas atradne netālu no Kuldīgas, sīkas naftas iegulas 7 lokālo pacēlumu robežās, kā arī atsevišķas naftas izpausmes (pazīmes).

Ģeoloģiskie naftas resursi jeb naftas daudzums izpētītā Kuldīgas atradnē noteikti 770 tūkst. t apjomā, tai skaitā iegūstamie krājumi (naftas daudzums izpētītā atradnē, kuru var iegūt pielietojot mūsdienu tehniku un tehnoloģiju) - 150 tūkst. t. Lielākā pietece šeit bija - 3000 litru naftas diennaktī, bet citās iegulās tā svārstījās no dažiem desmitiem līdz 500 - 800 litriem diennaktī.

1972.g. naftas meklēšanas darbus Latvijā pārtrauca.

1986.g. naftas meklēšanas darbus Latvijā atsāka, jo Lietuvas ziemeļrietumos netālu no Latvijas robežas tika atklāta jauna naftas atradne, vienlaicīgi bija radušās arī iespējas pielietot precīzākas seismisko pētījumu metodes.

Pēdējo gadu (1986. - 1994.) darbu rezultātā tika precizēta četru agrāk zināmo naftas perspektīvo lokālo pacēlumu uzbūve, atklāti 7 jauni pacēlumi Latvijas dienvidrietumos, izurbti vēl 6 dziļurbumi, tomēr jaunas naftas atradnes neizdevās atklāt.

Naftas ziņā perspektīvajā Rietumlatvijas teritorijā līdz šim kopumā ir izurbti 73 dziļurbumi.

Baltijas jūras šelfā naftas meklēšanas darbi sākās 1976.gadā. Šeit veikta seismiskā profilēšana 22000 km apjomā. Jūrā veikto seismisko pētījumu tehniskais līmenis ir ievērojami augstāks nekā sauszemē. Visa Latvijas šelfa naftas perspektīvā daļa ir vienmērīgi izpētīta.

Šelfā atklāts ievērojams skaits (ap 50) lokālo pacēlumu, 20 no tiem atzīti par naftas perspektīviem, bet 10 no tiem ir sagatavoti dziļurbšanai. Aplēsti iespējamās iegūstamās naftas

resursi un to daudzums atradnēs var būt no 0,2 līdz 10 milj. t un vairāk.

Šelfā izurbti 3 dziļurbumi, visos fiksētas naftas izpausmes, bet vienā atklāta neliela naftas iegula, no kuras iegūta naftas pietece 0,67 m<sup>3</sup> sešās stundās.

Latvijas naftas perspektīvas ir saistītas galvenokārt ar kembrija sistēmas smilšakmeņiem, aleirolītiem un mazākā mērā - ar ordovika karbonātiem.

Kembrija naftas saturošais komplekss atrodas dziļumā no 650 līdz 1900 m zem jūras līmeņa, bet ordovika - no 450 līdz 1600 m.

Jūras dziļums vietās, kur atrodas naftas perspektīvie objekti Latvijas šelfā, ir no dažiem desmitiem metru līdz 130 m, bet naftas produktīvākais horizonts iegul no 1200 līdz 1900 m zem jūras līmeņa.

Šelfa ziemeļrietumos atklātas apm. 45 Gotlandes rīfiem līdzīgas struktūras. Jūras dziļums šeit ir 20 - 240 m, bet iespējamais naftu saturošais horizonts atrodas 450 - 700 m dziļumā. Spriežot pēc Gotlandes naftas iegulām, ģeoloģiskie naftas resursi rifveida "slazdos" varētu sasniegt 0.5 milj. t (vienā objektā).

Sauszemē nav izslēgta iespēja atklāt sīkas jaunas naftas iegulas ordovika un kembrija nogulumos. Ģeoloģiskie naftas resursi katrā no šiem objektiem var būt 800-1000 tūkst. t. Latvijas sauszemē iespējamo naftas atradņu (vai iegulu) apguves ekonomiskās lietderības novērtējums pagaidām nav veikts.

Latvijas šelfā iespējamo, naftas atradņu apguves ekonomiskās lietderības noteikšanai nepieciešami rūpīgi pētījumi nākotnē.

Tomēr naftas atradņu apguves izmaksas parasti ir augstas un ļoti svārstīgas.

Jūras naftas ieguves nozares izveide un attīstība, īpaši, ja prognozējamie naftas resursi ir nelieli, ir saistīta ar lielu risku. Naftas atradņu detālai izpētei un apguvei nepieciešamas lielas investīcijas un jaunākā tehnoloģija. Lielu investīciju ieguldīšanas risku Latvijas Republika, acīmredzot, nevar un arī nākotnē nevarēs atļauties. Ievērojot daudzu ārvalstu pieredzi, jūras naftas atradņu izpētes un apguves stratēģijā nepieciešams orientēties uz aktīvu ārzemju naftas firmu piesaistīšanu, ieviešot naftas resursu meklēšanas, izpētes un apguves licencēšanas sistēmu.

### 2.2.2. Struktūras dabas gāzes pazemes glabātavu ierīkošanai

Šobrīd viens no galvenajiem enerģētiskajiem avotiem ir dabas gāze, kura Latvijā nav atrasta. Tajā pašā laikā Latvijā, atšķirībā no minētajiem reģioniem, ir labvēlīgi ģeoloģiskie apstākļi dabas gāzes pazemes glabātavu ierīkošanai. Papildus jau esošajai Inčukalna dabas gāzes pazemes glabātavai (gāzes apjoms - vairāk kā 4,5 miljardi m<sup>3</sup>), nepieciešamības gadījumā var tikt ierīkotas vairākas jaunas dabas gāzes pazemes glabātavas (2.11.att.), sekojošās lielākajās struktūrās:

- Snēpeles (Kuldīgas raj.) - tilpums apmēram 17,5 miljardi m<sup>3</sup>;
- Aizputes (Liepājas raj.) - tilpums apmēram 16 miljardi m<sup>3</sup>;
- Dobeles - tilpums apmēram 10 miljardi m<sup>3</sup>;
- Ziemeļblīdenes (Dobeles raj.) - tilpums ap 9 miljardi m<sup>3</sup>.

Tādējādi Latvijā ir unikāla iespēja izveidot dabas gāzes pazemes glabātavu sistēmu, kuras tilpums var sasniegt 40 - 50 miljardi m<sup>3</sup>. Kā gāzes krātuvju kolektorlānis izmantojami kembrija nogulumi, kas izplatīti visā valstī un gandrīz visur

Latvijā tie ir segti ar gāzi necaurļaidīgajiem ordovika – silūra iežiem. Kembrija nogulumi sastāv galvenokārt no smilšakmeņiem, kuru atklātā porainība vidēji ir 18-22 %, bet gāzes caurlaidība – līdz 800-1000 mD. Izmantojamā kolektorlāņa biezums - 30 - 70 m.

Visas minētās perspektīvās gāzes krātuvju struktūras vēl ir detālizēti jāizpēta.

Seismiskā izpēte nepieciešama perspektīvo struktūru un to tuvumā esošo lūzumzonu, kas var izsaukt gāzes noplūdi, izplatības kartēšanai. Šīs izpētes rezultātus nepieciešams pārbaudīt un precizēt ar urbumiem, ar kuru palīdzību var tikt izpētīts ģeoloģiskais griezumums un, pateicoties laboratorijas pētījumiem - arī iežu kolektorlāņa. Eksperimentālie pētījumi ir nepieciešami gāzes iesūkņēšanas un atsūkņēšanas iespēju noteikšanai.

Visperspektīvākā izpētes darbiem ir Dobeles struktūra, it īpaši ņemot vērā, ka 1989. - 1990. gadā tie jau daļēji ir veikti. Turpmāk izpēti vajadzētu veikt Snēpeles un Aizputes struktūrās, jo ģeoloģiskā informācija par tām ir visai skopa.

### 2.2.3. Zemes siltums

Latvijā ir atklāti vairāki pazemes ūdeņu horizonti, kurus iespējams izmantot siltumapgādei, karstā ūdens apgādei un gaisa kondicionēšanai. Ņemot vērā to, ka Latvija nav bagāta ar enerģētiskajiem resursiem, iespēja izmantot ģeotermālo (zemes) siltumu var izsaukt īpašu interesi.

Pazemes siltumplūsma Latvijā nepārsniedz 60 - 70 mW/m<sup>2</sup>, bet tajā pašā laikā ir konstatēts, ka pazemes ūdeņu temperatūra kembrija nogulumos sasniedz 60,5<sup>0</sup>C grādus. Šajā nozīmē perspektīvi varētu būt arī apakšdevona nogulumi, kur maksimālā temperatūra (25 - 30<sup>0</sup>C grādi) konstatēta Jelgavas - Elejas rajonā. Kopumā apmēram 12 tūkstoši km<sup>2</sup> liela teritorija, kurā dzīvo vairāk kā 1 miljons iedzīvotāju, ir perspektīva no ģeotermālās enerģijas izmantošanas viedokļa. Apmēram 85 % ģeotermālās enerģijas (slāņos, kuru ūdens temperatūra pārsniedz 25 grādus) ir koncentrēta kembrija nogulumos.

Ģeotermālā ūdens izmantošanas zonas ģeogrāfiskās robežas ievērojami var paplašināt

devona subtermālo ūdeņu izmantošana (ūdens temperatūra 10 - 25 grādi) karstā ūdens apgādei ar siltumsūkņu palīdzību. Iepriekšējie aprēķini rāda, ka siltuma transformācijas koeficients šādā režīmā pārsniedz 3,0, t.i. ģeotermālā siltuma izmantošana ir ekonomiskāka par gāzes vai ogļu katlu māju ekspluatāciju vasaras periodā. Īpaši perspektīvs šis ģeotermālā ūdens izmantošanas veids ir kūrortu rajonos, kur jau ir ierīkoti urbumi ūdens ieguvei balneoloģijas mērķiem.

Ģeotermālās enerģijas pētījumi, visbiežāk saistībā ar citu uzdevumu realizēšanu, Latvijā tiek veikti kopš 1984. gada. 1993. gadā, sadarbojoties ar Dānijas speciālistiem, tika pabeigts "Baltijas ģeotermālais projekts". Pētījums apstiprināja, ka Latvijā potenciāli varētu tikt izmantots minētais enerģijas veids. Šobrīd par visperspektīvāko uzskatāma salīdzinoši nelielas jaudas (daži MW) stacijas izbūve, kas varētu tikt realizēta Liepājas rajona dienvidu daļā vai Elejas apkaimē.

## 2.2.4. Dimanti

Latvijas teritorija iekļaujas tektoniski magmatiskās aktivizācijas zonā, kas izsekojama ZA - DR virzienā caur Timāna, Arhangeļskas, Pieņegas un Somu-Ladogas dimantperspektīvām provincēm virzienā uz Pleskavas ezeru un tālāk gar Valmieras - Lokno lūzumu sistēmu un tās turpinājumu Kurzemē līdz Baltijas jūrai (2.12.att.). Krievijā šīs zonas robežās jau ir atrasti, tiek pētīti un daļēji tiek izstrādāti dimantu kļiedņi un to cilmķermeņi (kimberlīta piltuves).

Tektoniski magmatiskās aktivizācijas zonās kimberlīta piltuves lokalizējas zemes garozas stabilu apgabalu (platformas) nomalēs, kas robežojas ar relatīvi kustīgas Zemes garozas blokiem. Kā rāda seismiskā dziļumzondēšana un citi ģeofizikālie pētījumi, Latvijā šādiem apstākļiem atbilst Centrālās Kurzemes un Valmieras protoplatformas bloki, kurus atdala Baltijas un Jelgavas paaugstinātas caurlaidības zonas. Abi bloki izceļas ar krasi mazāku zemes garozas biezumu (42 - 45 km) salīdzinājumā ar Baltijas un Jelgavas zonām, kur tas sasniedz 60 - 65 km, sabiezinātu «granīta slāni», ko veido gneisa migmatīti un daļēji bazificēti rapakivi granīti.

Balstoties uz vispārējiem ģeoloģiskajiem un ģeofizikāliem datiem, Latvijas teritorijā izdalīti Centrāl Kurzemes un Valmieras laukumi, kurus var novērtēt kā perspektīvus dimantu meklēšanai. To

robežās veikti arī īpaši ģeoloģiski un ģeofizikālie pētījumi:

- detaļa 1:25 000 mēroga aeromagnētiskā kartēšana. Tās rezultātā izdalītas vājas magnētiskās anomālijas, kuras pēc saviem parametriem ir tuvas kimberlīta piltuvju tipa anomālijām;

- Ventas, Abavas, Gaujas, Salacas pieteku mūsdienų upju nogulumos (alūvijā) lielā daudzumā konstatēti dimantu pavadoņminerāli: piropi, hromšpinelīdi, olivīni u.c. ;

- Centrāl Kurzemes laukuma devona nogulumos dimanta pavadoņi lielās koncentrācijās konstatēti divos stratigrāfiskos līmeņos;

- piropu un hromšpinelīdu rentgenspektrālie pētījumi pierāda, ka tie ir izskaloti no kimberlītiem. To izcelsme, domājams, saistīta ar dažādiem kimberlīta laukiem;

- dimantu pavadoņminerālu virsmas vidējā mehāniskā nodiluma pakāpe un niecīga ķīmiskās dēdēšanas pakāpe norāda uz to cilmavotu nelielo attālumu - ne vairāk kā daži desmiti kilometru no pavadoņelementu koncentrācijas iecirkņiem.

Dimanti ir nopietna ģeoloģiska problēma, kas turpmāk būtu risināma, veicot minēto Centrāl Kurzemes un Valmieras perspektīvo laukumu detaļu analīzi, vienlaicīgi realizējot arī tiešos ģeoloģiskos un ģeofizikālos pētījumus iespējamo kimberlīta piltuvju meklēšanai.

## 2.2.5. Magnetīta dzelzsrūdas

Kopš 80-to gadu sākuma Latvijas teritorijas centrālā daļa starp Lielupi rietumos un līniju Valka - Cēsis - Subate austrumos tiek uzskatīta par perspektīvu rūpnieciski nozīmīgu dzelzsrūdas atradņu atklāšanā. Šinī teritorijā ar ģeofizikālajām metodēm atklāti vairāki desmiti perspektīvu iecirkņu, kuros ar urbumiem konstatēti astoņi dzelzsrūdas izplatības laukumi (2.13.att.). Dzelzsrūdas iegulas lokalizētas pamatklintājā, kura

ģeoloģiskās izpētes līmenis Latvijā šobrīd vēl ir zems. Arī zināšanas par minētām astoņām iegulām (laukumiem) ir nepietiekošas, jo katru no tām raksturo tikai 1 - 2 izpētes urbumi, kas atsedz tikai rūdu ķermeņu augšējo daļu 100 - 200 m biezumā.

Tomēr iegūtie materiāli liecina par Latvijas dzelzsrūdu augsto kvalitāti un ievērojamiem to resursiem (2.4.tab.)

**Latvijas dzelzsrūdu potenciāls**

Dzelzsrūdas tips	Dzelzsrūdu kvalitāte		Morfoloģija un	Iegulu dziļums per-spektīvajos laukumos, m	Kopējie rūdas resursi, milj.t
	Vidējais galveno komponentu saturs %	Rūdu tehnoloģiskās īpašības	produktīvo iegulu biežums, m		
Staiceles tips - vidēji bagātas rūdas - dzelzs kvarcīti	Fe <sub>kop.</sub> - 34,1; MnO -3,3	Augsta metamorfizācijas pakāpe, mangānsaturošas, viegli bagātināmas, metalurģiski vērtīgas	Slāņveida stāvi krītošs konkordants sagulums; vairāk par 20 m	680 -1000	9165, tai skaitā Staiceles objektā - 620
Gārsenes tips - bagātas un vidēji bagātas magnetītrūdas	Fe <sub>kop.</sub> - 45,8; Co -0,014; S -2,7; P - 0,26	Augsta metamorfizācijas pakāpe, satur kobaltu, sēru, fosforu, nav jābagātina, vai ir viegli bagātināmas	Slāņveida stāvi krītošs konkordants sagulums; vairāk par 20 m	680 -1000	13 700, tai skaitā Gārsenes objektā -1500

Neskatoties uz samērā lielo iegulu dziļumu, magnetīta dzelzsrūdas uzskatāmas par ievērojamu

zemes dzīļu potenciālu bagātību un nākotnē reāli izmantojamu derīgo izrakteņi.

To apstiprina sekojoši apsvērumi:

1) ievērojamais perspektīvo magnētisko anomāliju skaits, no kurām dažās ir atklātas augstas dzelzsrūdas koncentrācijas. Pagaidām vairums no

tām ir vāji izpētītas un nav pārbaudītas ar urbumiem;

- 2) rūdu augstā kvalitāte un derīgie piemaisījumi;
- 3) pazemes ieguvei pieņemams iegulu dziļums;
- 4) teritorija ar attīstītu infrastruktūru, izdevīgs ģeogrāfiskais stāvoklis u.c.

Latvijas magnetīta dzelzsrūdu potenciāla apzināšana un izpēte vēl ir tikai pašā sākuma posmā, taču nākotnē var kļūt par vienu no ģeoloģisko izpētes darbu prioritātēm.

## 2.3. Mazizplatītie un problemātiskie resursi

Latvijā zemes dziļi pētījumi parasti tika veikti kompleksi un vienlaicīgi ar tā vai cita galvenā jeb nozīmīgākā resursa meklēšanu, tika izdarīti arī papildus pētījumi, lai noteiktu problemātisku un reti sastopamu izrakteņu izplatību. Rezultātā, ģeologu rīcībā ir relatīvi plaša

informācija par tādām Latvijā mazizplatītām un problemātiskām zemes dziļi bagātībām kā brūnogles, limonīta dzelzsrūdas, dzelzs-mangāna konkrēcijas, urāna rūdas, dzintars, to izplatību, kā arī reto un krāsaino metālu, un citu minerālo izejvielu iezīmēm.

### 2.3.1. Brūnogles

Nelielas brūnogļu iegulas sastopamas Latvijas dienvidrietumu daļā Nīgrandes apkārtnē, kur tās ir saistītas ar juras perioda nogulumiem. To kopējie krājumi divās zināmās atradnēs nepārsniedz 300 000 t. Savulaik - 1940. gadā Strēļu atradnes

brūnogles izmantoja Brocēnu cementa fabrika.

Tomēr šo brūnogļu krājumi ir niecīgi, tām ir samērā zema siltumspēja, augsts sēra saturs, tamdēļ to turpmākā izpēte un izmantošana šodien ir atzīta par nelietderīgu.

### 2.3.2. Limonītu dzelzsrūdas

Brūnās limonītu rūdas sastopamas holocēna ezeru un purvu nogulumos.

Kembrija nogulumiežos brūnās dzelzsrūdas sastopamas Tebras svītas apakšējā daļā. Tās izplatītas Latvijas rietumdaļā 1100-1850 m dziļumā (2.14.att.). Rūdu saturošo horizontu veido mālainu iežu slāņkopa ar brūnām oolītu dzelzsrūdu kārtām biežumā no 0,01 līdz 1,0 m. Horizonta kopējais biežums mainās no 0,5 līdz 19,0 m. Dzelzs hidroksīdu saturs rūdās svārstās no 16% līdz 65%. Salīdzinot slāņu saguluma apstākļus, tekstūru un citas īpašības - šīs rūdas varētu būt pazīstamo Kerčas dzelzsrūdu analogi Latvijā. Rūdu kvalitāte nav izvērtēta un daudzumi līdz šim nav aprēķināti. Oolītu dzelzsrūdām pagaidām nav praktiskas

saimnieciskas nozīmes jo tās atrodas ievērojamā dziļumā.

Purvu rūdas veido iegulas, kuru biežums mainās no 0,2 līdz 0,7 m, bet platība sasniedz 0,5-3,5 ha. Nozīmīgākās iegulas (ar krājumiem virs 10 tūkst. t) atrodas Jēkabpils (Kaņģu, Graudiņu, Griguļu), Preiļu (Gaiņu purvs), Ludzas (Zuju), Limbažu (Rēciema) un Madonas (Tiltagala) rajonos (2.14.att.). Zināšanas par atradnēm jeb to izpētes pakāpe atbilst tikai prognožu kategorijai. Dzelzs hidroksīdu saturs rūdās ir ļoti mainīgs - no 9,4% līdz 86,5%. Limonītu rūdu niecīgie daudzumi ir par iemeslu tam, ka izmantot tās kā dzelzs ieguves avotu mūsdienās nav lietderīgi.

### 2.3.3. Dzelzs - mangāna konkrēcijas

Dzelzs-mangāna konkrēciju potenciālie rūdu veidojumi Rīgas jūras līcī pētīti 80-tos gados, kad šeit tika veikta ģeoloģiskā kartēšana. Konkrēcijas iegulī līča dibennogulumos līdz 0,12 m bieza slāņa veidā. Veikto pētījumu rezultātā atklāti 5 perspektīvie laukumi (2.14.att.). To raksturojums

ir sniegts 2.5.tabulā. Konkrēcijas Rīgas jūras līča rietumu un ziemeļu daļā, kā arī

Parametri	Mērvienība	Daudzums
Iegulu laukumu variācijas	km <sup>2</sup>	no 72 līdz 880
Iegulu kopējā platība	km <sup>2</sup>	1 880
Iegulu vidējais biežums	m	0,1
Derīgā slāņa vidējā produktivitāte	kg/m <sup>2</sup>	5,29
Galveno komponentu vidējais saturs	%	Fe - 23,2; Mn - 5,2; Ni - 0,007; Co - 0,006 Cu - 0,02; P - 1,44; S - 0,06
Mangāna modulis (Mn/Fe)		0,2
Niķeļa ekvivalents (Ni +Co +0,5 Cu)	%	0,023
Jūras dziļums	m	10 - 45
Dzelzs - mangāna konkrēciju kopējie resursi Rīgas jūras līča centrālajā un dienvidu daļā	milj. t	9,95

Baltijas jūras Latvijas šelfā līdz šim vēl nav pētītas.

Neskatoties uz pietiekamo derīgā slāņa bagātību (produktivitāti) un pieejamību saimnieciskai izmantošanai, Latvijas šelfa konkrēciju iegulu rūpnieciskās perspektīvas pašreiz tiek vērtētas drīzāk negatīvi nekā pozitīvi, jo konkrēciju kvalitāte ir zema. No rūpnieciskā nozīmīguma un pārstrādes tehnoloģijas viedokļa vērtējot tās, ir jāatzīst, ka zināmo konkrēciju ieguve

un pārstrāde ekonomiski neattaisnosies, jo tām ir zems niķeļa ekvivalents (ievērojami zemāks par 2) un neliels mangāna modulis (mazāks par 1).

Dzelzs-mangāna konkrēcijas neatkarīgi no to saimnieciskā pielietojuma iespējām Latvijā pašas par sevi ir ļoti interesantas tieši no zinātniskā viedokļa.

#### 2.3.4. Urāna rūdas

Iežu dabiskās radioaktivitātes mērījumu gaitā Latvijā atklātas 206 radioaktīvas anomālijas (iežu iegulas ar starojuma intensitāti 50  $\mu$ R/h un vairāk), kas saistītas galvenokārt ar nelielām urāna rūdas iegulām.

Lielākais anomāliju skaits konstatēts Kurzemē, ko nosaka ģeoloģiskās uzbūves īpatnības, un, daļēji, arī dažāda valsts teritorijas radiometriskās izpētes pakāpe. Anomālijas sastopamas galvenokārt devona sistēmas nogulumos. Visbiežāk anomālijas konstatētas 30 - 200 m dziļumā, bet Rojas upes baseinā un dažās citās vietās - tieši zem augsnes segas.

Iežu starojuma intensitāte anomālijās svārstās no 50 līdz 2290  $\mu$ R/h. Anomālo intervālu biežums 0,1 - 5,6 m, bet urāna saturs iežos mainās no procenta tūkstošdaļām līdz 1,03%.

Vidzemē ar relatīvi augstu radioaktivitāti atšķiras Cēsu rajona "Liepas" karjers. Te māla ieguves gaitā karjera sienā ir atklāti ieži ar starojuma intensitāti no 37 līdz 152  $\mu$ R/h un tas atbilst urāna saturam iežī līdz 0,648%.

Latgalē lielākais skaits anomāliju konstatēts Balvu rajona "Kupravas" karjerā, kur iežu starojuma intensitāte ir no 46 līdz 184  $\mu$ R/h. Radioaktīvā starojuma fons "Liepas" un "Kupravas" karjeros vidēji pārsniedz 1. klases būvmateriālu izejvielām maksimāli pieļaujamo normu ( $I_{\gamma} < 20 \mu$ R/h).

Detalizēti pētīta tikai viena - Valdgales urāna rūdas iegula - Talsu rajonā, kurā starojuma intensitāte sasniedz 2290  $\mu$ R/h. Rūdas iegula atrodas 65 - 78 m dziļumā. Iegulas kopējā platība 365x175 m, urāna saturs rūdā 0,013 - 0,123%. Rūdu veido galvenokārt minerāls nasturāns un tā oksidācijas produkti, kā arī urāna sorbcijas produkti limonītā. Retāk sastopams tādi urānu saturoši minerāli kā branerīts, uraninīts, kofinīts un uranofans. Rūdai ir raksturīga radioaktīvā līdzsvara nobīde uz rādija pārsvaru; mūsdienās ievērojama daļa no atradnes urāna izskalota un niecīgos daudzumos migrē pazemes ūdeņos.

### 2.3.5. Dzintars

Dzintars Latvijā sastopams tikai nelielu kļiedņu veidā Litorīnas un mūsdienu jūras smilšainajos pludmales nogulumos starp Lietuvas robežu un Rīgu (2.6.att.).

Rūpnieciski izmantojami dzintara kļiedņi Latvijas teritorijā nav prognozējami, bet vietējas nozīmes iegulu meklēšanas darbi varētu dot pozitīvus rezultātus seno Litorīnas jūras lagūnu nogāžu iecirkņos.

### 2.3.6. Reto, krāsaino metālu un citu izejvielu iezīmes

Krāsaino un reto minerālu mineralizācija konstatēta litoķīmisko anomāliju veidā pamatklintāja un nogulumsegas iezos.

Pamatklintāja iezos no 19 urbumu serdēm ir atklāti 59 mineralizācijas punkti un slāņi ar

anomāli augstu metālu saturu. Pamatklintāja ieži minētos urbumos ir atsegti no 380 līdz 945 m dziļumā. Anomāliju teritoriālais izvietojums attēlots 2.14.attēlā, bet to īss raksturojums - 2.6.tabulā.

**Kristāliskā pamatklintāja iežu krāsaino, reto un izkliedēto  
metālu litoķīmisko anomāliju raksturojums**

Anomāliju indi- katorelements	Indikatora elementu saturs, g/t fons	anomālijas	Pavadoņelementi ar anomālu un paaugsti- nātu saturu	Anomāli- ju skaits.
Varš	7 - 35	200-7 745	Zn, Co, Ni, Cr, V, Mo, Y, Ag	9
Svins	9 - 11	60 - 186	Zn, Ba, B, Cu, Zr, Co, Mo, Yb	2
Cinks	100 - 482	645-1 505	Cr, Co, Ni, Be, Sn, Pb, Ba	5
Niķelis	12 - 29	40 - 400	Cr, Co, Ti, Mn, V, Sn, Y	4
Kobalts	12 - 28	40 -703	Yb, V, Cu, Cr, Ni	3
Molibdēns	1,2 - 2,3	10 - 100	Y, Yb, Pb, Zn, Ni, Cu, Ga, Sn	3
Hroms	11 - 26	57 - 800	Ti, Yb, Be, Ni, Mo, Cu, Zn, V, Co	6
Vanādijs	25 - 65	106 - 345	Be, Ni, Sr, Ga, Cu, Zn, Sn, Mo	2
Berīlijs	1 - 8	2 -18	Y, V, Yb, Zn, Sc	4
Itrijs	15 - 20	150-1 294	Zn, Mo, Ga, Yb, Sn, Sc	4
Iterbijs	1,9 - 2,3	4,7 - 29	Cu, Ga, Zr, Ti, Zn, Y, V, Sn, Co	4
Niobijs	70	700		1
Cirkonijs	133 - 253	600 - 1 190	Y	3
Stroncijs	173 - 276	600 - 2 828	Cu, Ti, V, Co, Ni, Cr, Y, Yb, Sn	2
Barijs	376 - 871	2000 -6 000	Cu, Be, B, Sr, P, Ge, Ti, Zn, Mo	3
Gallijs	17,6	55	Cu, Y, Yb, Sr, Sc	2
Skandijs	17 - 18	41 - 58	Y, Yb, Sr, Ga	2

Atsevišķu elementu koncentrācijas (%) anomālijā tuvojas to skaitliskajai vērtībai rūpnieciski nozīmīgās rūdās - Cu 0,77; Zn 0,13; Ni 0,04; Mo 0,01; Co 0,07; V 0,01; Be 0,002; Nb 0,07. Rūdu mineralizācijas apjomi nav noskaidroti. Iespējams, ka daļa anomāliju ir lokālu rūdvieļu indikatori.

Kembrija, ordovika, silūra un devona iežos ir konstatētas šādas anomālijas (%) - Cu līdz 0,77; Pb 0,054; Ni 0,0088; Ba 0,28; Cr 0,01; Be 0,0006; Zr 0,24; Y 0,004; Ga 0,002.

Nemot vērā meklēšanas darbu fragmentāro raksturu, Latvijas teritoriju kopumā pagaidām attiecībā uz krāsaino, reto un izkliedēto metālu esamību var uzskatīt par reģionu ar nenoteiktām perspektīvām, kuru precizēšanai ir nepieciešama turpmāka izpēte.

### Mangāns

Mangāns sastopams Staiceles tipa dzelzsrūdās, kur tā saturs mainās no 0,5 līdz 11,5%, vidēji 3,3%. Šī metāla paaugstinātais saturs ļauj Staiceles rūdas raksturot kā kompleksu veidojumu. Mangānu saturošie minerāli šajās rūdās ir magnetīts, spesartīns un rodohrozīts. Staiceles rūdās esošais mangāns paaugstina dzelzs rūdu metalurģisko vērtību. Tomēr zināšanas par šīm rūdām Latvijā vēl ir ļoti trūcīgas.

### Zelts

Zelta iezīmes Latvijā atklātas 80-to gadu beigās. Tās sastopamas litoķīmisko anomāliju veidā kristāliskā pamatklintāja iežos un mūsdienu upju alūvijā.

Pamatklintājā zelts konstatēts 47 paraugos (no 187 īpaši analizētiem paraugiem), kur tā saturs svārstās no 0,003 līdz 0,008 g/t. Uz šī fona izdalās anomālas zelta koncentrācijas - 0,02-0,08 g/t (3 paraugi no urbuma Staicele-1) un 0,02-0,04 g/t (4 paraugi no urbuma Gārsene-2). Minētās anomālijas pārsniedz noteikto zelta satura līmeni kompleksajās dzelzsrūdās (0,025 g/t) citur pasaulē. Tas liecina, ka turpinot Latvijas dzelzsrūdu reģiona izpēti, iespējams atklāt kompleksas zeltu saturošas dzelzsrūdas, kā arī endogēnās zelta atradnes. Zelta izcelsme vairāku Ventas pieteku mūsdienu nogulumos pagaidām nav noskaidrota.

### Svins un cinks

Polimetālu mineralizācijas iecirkņi - Vidriži, Olaine, Strenči, Nagļi (2.14.att.) - zināmi jau kopš 60-iem gadiem. Mineralizācija atklāta apakšdevona Ķemeru svītas smilšakmeņu bazālajā daļā un vidusdevona Pērnavas svītas smilšakmeņu



augšējos slāņos. Tā satopama 240,0-625,0 m dziļumā, kur ir konstatētas līdz pusmetru biezas svina un cinka sulfīdu dzīslas un ieslēgumi. Mineralizācijas izplatības areāls orientējoši nepārsniedz dažus desmitus metru. Atsevišķos paraugos konstatēts sekojošu minerālu saturs (%) - svins 0,25-6,4; cinks 1,0-5,15; kadmījs 0,3-0,4; arsēns 0,02-0,36; molibdēns 0,05.

Latvijas polimetālu rūdu iegulu praktiskā nozīme pagaidām nav izvērtēta.

### Kobalts

Paaugstināta kobalta mineralizācija Latvijas zemes dziļēs pirmoreiz atklāta 1982. gadā. Tā rūpnieciskās koncentrācijas konstatētas Gārsenes tipa sulfīdu-magnetītu rūdās. Bagātajās dzelzsrūdās kobalta vidējais saturs sasniedz 0,07%, bet rūdas iegulā kopumā - 0.014%. Visticamāk, ka kobaltu satur sulfīdi. Šī metāla augstās koncentrācijas atļauj Gārsenes rūdas vērtēt kā

kompleksu veidojumu un potenciāli dod iespēju iegūt kobaltu no magnetīta rūdām kā blakusproduktu. Kobalta ieguves ekonomiskais lietderīgums no Gārsenes rūdām palielinās ņemot vērā, ka sulfīdu koncentrāts vienlaicīgi izmantojams arī sēra ieguvei.

### Titāns un cirkons

Titāna-cirkona mineralizācija saistās ar mūsdienu Baltijas jūras piekrastes titāna un cirkona minerālu kļiedņiem. Tie pirmoreiz kā varbūtējs titāna un cirkona ieguves avots tika izdalīti 60-os gados. Jūras piekrastes joslā ir atklātas 16 kļiednes, kas saistītas ar Baltijas jūras Pēclitorīnas stadijas smilšu nogulām (2.14.att.). Kļiedņu parametri, morfoloģija un potenciālais novērtējums ir dots 2.7.tabulā, bet lielākie prognozētie derīgo minerālu krājumi (ap 1,5 milj. t) ir zināmi Ovišu raga kļiednī.

2.7.tabula

### Titāna - cirkona kļiedņu potenciāla novērtējums

Parametri	Mērvienība	Daudzums
Iegulas morfoloģija (forma)	-	Monoslānis
Iegulas parametri :		
garums	km	6 - 15
platums	m	200 - 600
biezums	m	0,5 - 1,0
tilpums	tūkst.m <sup>3</sup>	1 089 - 9 000
Derīgo minerālu vidējais izsvērumš	kg/m <sup>3</sup>	36,3
Smagās frakcijas saturs :		
ilmenīts	%	21,5 -45,8; vid. 33,7
cirkons	%	9,2 -25,9; vid. 17,6
Jūras dziļums	m	3,5 - 25,0
Derīgo minerālu prognozēto krājumu variācijas	tūkst. t	38,2 - 1 465,1
Derīgo minerālu kopējie prognozētie krājumi	tūkst. m <sup>3</sup>	4 236

### Stroncijs

Stroncija mineralizācija Latvijas teritorijā saistīta ar minerālu celestīnu. Šis minerāls sastopams augšdevona Salaspils, Daugavas, Katlešu, Ogres, Stīpinu un Amulas svītas ģipšainajos nogulumos. Vidējais stroncija saturs minēto svītu ģipšakmeņos mainās no 0,04% līdz 0,14%. Visvairāk tas ir pētīts Sauriešu un Skaistkalnes ģipšakmens atradnēs. Šo atradņu paraugos stroncija saturs sasniedz 1,0-3,37%. Stroncija mineralizācija pētītajos objektos neveido rūpnieciskas iegulas, arī celestīna ieguve izlases veidā stroncija izmantošanai nav lietderīga.

### Kušņu špats

Latvijā zināma tikai viena fluorīta paaugstinātas mineralizācijas zona, kura tika atklāta 1982. gadā (urbums Inčukalns-2; sk.2.14.att.). Tā saistīta ar kristāliskā pamatklintāja ieziem, kuri šeit iegul 880 m dziļumā. To veido kvarca-kalcīta-fluorīta dzīslu rūdas. Urbumā atsegta 3 dzīslas, kuru biežums sasniedz 1 m. Kalcija fluorīda (CaF<sub>2</sub>) daudzums dzīslās ir 30-35% un tām ir raksturīga paaugstināta atsevišķu elementu koncentrācija (g/t) - selēns 10, gallijs 17,1, berilijs 2,1. Kušņu špata

mineralizācijas zonas izplatības robežas šobrīd vēl nav noteiktas.

Sakarā ar kušņu špata mineralizācijas zonas ievērojamo dziļumu pagaidām tai nav praktiskas nozīmes. Tomēr augstais fluorīta saturs liecina par to, ka perspektīvā sārmainajos granītos iespējams atklāt arī rūpnieciskas nozīmes iegulas.

### **Fosfātu rūdas**

Fosfātu mineralizāciju veido apatīti un fosforīti. Apatītu rūdu iezīmes kristāliskajā pamatklintājā veido apatīti un fosfora litoķīmiskās anomālijas.

Ar apatītu paaugstinātas iežu mineralizācijas iezīmes ir saistītas ar bagātajām magnetītu dzelzsrūdām (urbums Gārsene-2A), kurās apatītu saturs atsevišķos intervālos sasniedz 30%. Vidējais  $P_2O_5$  saturs (0,6%) pieļauj Gārsenes rūdas novērtēt kā kompleksu derīgo izrakteni un izmantot to tīrā fosfora ražošanai.

Fosfora litoķīmiskās anomālijas (3) atklātas gneisos un dzelzs kvarcītos Staiceles apkārtnē. Fosfora saturs anomāliju iežos svārstas no 0,17% līdz 0,49%.

Fosforīti savukārt ir saistīti ar nogulumiežiem. Tie sastopami apakšordovika smilšakmeņos, kas satur obolīdu gliemežnīcas un to drumsas, kuru sastāvā ir fosfāti. Lielākais

fosforītus saturošo smilšakmeņu biezums (2-15 m) konstatēts Latvijas ziemeļaustrumos (Igaunijas fosfātu rūdu tipa ieži (gliemežnīcu fosforīti) tika atklāti 1982. gadā urbumā Strenči-3, kur 322 m dziļumā tie veido 0,1 m biezu slānīti).

Igaunijas tipa gliemežnīcu fosforītu atradņu atklāšanas perspektīvas Latvijas teritorijā vērtējamas pozitīvi. Galvenās perspektīvas saistās ar Valmieras-Lokno laukumu, kur fosfātus saturošie ieži sastopami samērā nelielos dziļumos (300-350 m), un tiem ir vislielākais biezums (līdz 15 m).

### **Sērs**

Sērs kā blakusprodukts kompleksās rūdās Latvijā pirmoreiz tika izdalīts 1982. gadā. Šis elements ietilpst Gārsenes tipa magnetīta rūdu sastāvā. Bagātajās dzelzsrūdās sēra vidējais saturs ir 3,83%, rūdu iegulā - 2,04%. Sērs saistīts ar dzelzs sulfīdiem. Tā daudzums atļauj Gārsenes rūdas izmantot sēra kā blakusprodukta ražošanai.

Turpmākie pētījumi par sēru jāveic kompleksā ar darbiem par dzelzsrūdām, un jānoskaidro tā krājumi.

### 3. ZEMES DZĪĻU IZMANTOŠANAS PERSPEKTĪVAS

Mūsdienās Zemes dzīļu izmantošanu kopumā nosaka trīs svarīgākie faktori :

- resursu izmantošana videi pieņemamā, drošā veidā,
- tehnoloģiskā iespējamība,
- ekonomiskais lietderīgums.

Tiem sekojot pēdējos 40 - 50 gados ir veikta vairāk vai mazāk detāla Latvijā sastopamo dažādu derīgo izrakteņu vai zemes dzīļu lietderīgo īpašību izpēte un apzināšana.

Turpmākās Latvijas zemes dzīļu izmantošanas perspektīvas varētu saistīties ar :

- intensīvu turpmāku pazemes ūdeņu, gan dzeramo, gan balneoloģisko, izmantošanu kā vietējā tirgus, tā arī eksporta vajadzībām,
- Latvijas šelfa ogļūdeņražu potenciālo apguvi, piesaistot dažādas ārzemju firmas;
- kūdras un sapropeļa krājumu izmantošanas atjaunošanos un intensifikāciju, paredzot šo materiālu eksportu;
- turpmāko dažādu būvmateriālu izejvielu apguvi, galvenokārt, vietējām vajadzībām. Izņēmums ar laiku varētu kļūt ģipsakmens, kura krājumi Eiropā ir ļoti ierobežoti, bet Latvijā - salīdzinoši lieli.

Prognozējot zemes dzīļu izmantošanu nākotnē ir nepieciešams īpaši izcelt trīs stratēģiskus aspektus:

- ģeotermālās enerģijas izmantošana, kas ir vietējais un videi drošs enerģijas avots;
- materiālu sagatavošana par struktūrām, kas nākotnē varētu tikt izmantotas kā dabas gāzes pazemes glabātuves;
- materiālu sagatavošana par rūpniecisko bromu saturošo ūdeņu izmantošanu. Interese par bromu pasaules tirgū pastāvīgi pieaug, ir pastāvīgs tirgus nepiesātinājums ar šo elementu. Turklāt Latvijā, broma ieguve varētu tikt apvienota ar ģeotermālās enerģijas izmantošanu.

STRATIGRĀFISKAIS SADALĪJUMS, MAKSIMĀLAIS BIEZUMS, IEĒU SASTĀVS	IEGULAS DZĪŪMS, m	GRIEZUMS	DERĪGIE IZRAKTEŌI
KVARTĀRS, 310 m, smilĶmāls, smilts, grants, māls, kŭdra, sapropelis	0 - 300		Māli, smilts un grants, smilts, kŭdra, sapropeī, saldŭdens kaīīeīpi un ņŭn-akmeņi, krāsu zemes, dzelzs-mangā-na konkrĶcijas, dzintars, titāna-cirkona klieĶi,
JURA, 25 m, māls, smilĶakmens, smilts	3 - 40		Kvarca smilts, brŭnogles
TRIASS,74 <small>m, mēls, smilĶakmens, aleirolīts</small>	2 - 118		Māli
PERMS, 35 m, kaīīakmens, smilĶakmens	1 - 141		Kaīīakmeī, dzeramais ņdens
KARBONS,106 m,smilĶakmens,aleirolīts, māls, dolomīts	2 - 188		Dzeramais ņdens
DEVONS, 815 m, smilĶakmens, aleirolīts, merielis, māls, dolomīts, īīĶakmens	0 - 976		Māli, dolomīti, īīĶakmeī, kvarca smilts, dzeramais ņdens, minerāl- ņdeņi, subtermālie ņdeņi, polimetālu rŭdu mineralizācija, urāna rŭdu mineralizācija
SILŪRS, 634 m, māls, merielis, kaīīak- mens, dolomīts	164 - 1560		
ORDOVIKS, 250 m, kaīīakmens, merielis, māls, argilīts	325 - 1708		Nafta, fosforīti, polimetālu rŭdu mineralizācija
KEMBRIJS, 227 m, smilĶakmens, aleiro- līts, māls, konglomerāts	356 - 1705		Nafta, polimetālu rŭdu mineralizācija, bromu saturoĶie ņdeņi, termālie ņdeņi, kolektori gāzes krātvju ierīĶoĶanai
VENDS,250 m, smilĶakmens, gravelīts, māls, aleirolīts	532 - 1429		
ARHAJS, PROTEROZOJS, granīts, gneiss, gabro, kristāliskie slānekīi	380 - 2000		Dzelzsrŭdas, krāsaino un reto metālu rŭdas

1.1.att. Latvijas ģeoloģiskais griezumš