

Töö number:
Töö koostaja:

2017_0043
Skepast&Puhkim OÜ
Laki 34, 12915 Tallinn
Telefon: +372 664 5808; e-post: info@skpk.ee
Registrikood: 11255795
19.04.2017

Kuupäev:

Rail Balticu ehitamiseks vajalike ehitusmaavarade varustuskindluse uuring

Uuringu kokkuvõte



Version 3
Kuupäev **19.04.2017**
Koostanud: Kristiina Nauts
Kontrollinud: Hendrik Puhkim

Projekti nr 2017_0043

SKEPAST&PUHKIM OÜ
Laki 34
12915 Tallinn
Registrikood 11255795
tel +372 664 5808
e-mail info@skpk.ee
www.skpk.ee

Sisukord

Sissejuhatus	4
1. Materjali vajadus	5
1.1. Materjali omadused ja kvaliteedinõuded	5
1.2. Materjali maht	6
2. Maavara varustuskindlus perioodil 2017-2027	7
2.1. Varustuskindluse hindamise meetodika	7
2.2. Varustuskindlus maavarade lõikes	8
2.2.1. Aluskorra ehituskivi	8
2.2.2. Ehitusotstarbeline karbonaatkivim	8
2.2.3. Liiv ja kruus	10
3. Tegevuskava varustuskindluse tõstmiseks	12
3.1. Pärnumaa	12
3.2. Raplamaa	13
3.3. Harjumaa	13
3.4. Kaugemal asuvad piirkonnad	14
4. Tegevuskava riskihinnang	15
4.1. Uute maardlate kasutuselevõtu protsessi probleemistiku kirjeldus	15
4.1.1. Vajalike lubade taotlemine	15
4.1.2. Uute karjäärade avamiseks kuluv aeg	16
4.2. Muud riskid	17
4.2.1. Maavara omaduste põhjal tehtavate järelduste ebatäpsus	17
4.2.2. Keskmiste kaevandatud mahtude ebatäpsus	17
4.2.3. Materjali kättesaadavus	18
4.3. Ettepanekud	18
5. Alternatiivsete materjalide kasutamine	19
5.1. Põlevkivi aherainest toodetud killustik	19
5.2. Põlevkivituhk	19
5.3. Šlakikillustik ja šlakiliiv	20
6. Materjalide hind	21
7. Kokkuvõte	22

Lisad

Lisa 1. Rail Balticu trassi teeninduspiirkonda jäävate mäeeraldiste tarbevarud maavarade lõikes

Sissejuhatus

Rail Baltic on rahvusvaheline raudteeühendus, mis ühendab Eesti Kesk- ja Lääne-Euroopa ning naaberriikidega. Rail Baltic on üks lähiaastate suurimaid investeeringuid nii Eesti inimeste reisimisvõimaluste parandamisse kui ettevõtluse, turismi ja kaubavahetuse edendamisse. Trass tagab liikumiskiiruse kuni 240 km/h ning annab võimaluse mugavalt ja kiirelt reisida Läti ja Leetu ning sealt edasi Kesk-Euroopasse.

Rail Balticu raudtee ning sellega seotud taristu ning objektide rajamiseks kulub suur kogus ehitusmaterjale, millest mahukaima osa moodustavad täitematerjalid. Suurem osa raudtee ehitamiseks vajaminevatest maavaradest on kättesaadav Eestist, milleks on lubja- ja dolokivi, liiv ja kruus. Ka on olemas eeldused tardkivimilise aluskorra ehituskivi kasutuselevõtuks raudteeballastikillustiku tootmiseks ning täiendavalt on olemas võimalus kasutada osaliselt alternatiivseid ehitusmaterjale: aherainet, põlevkivituhka, šlakikillustikku ja šlakiliiva.

Käesolev töö on kokkuvõte Teede Tehnokeskus AS tööühma poolt koostatud uuringuaruandest „*Rail Balticu ehitamiseks vajalike ehitusmaavarade varustuskindluse uuring*”¹. Nimetatud uuring on valminud analüüsides olemasolevaid andmeid, täiendavaid välitöid ega laborikatseid ei tehtud. Andmete saamisel on kasutatud infot eelprojekti koostamise meeskonnalt.

Karjäärides paikneva materjali kvaliteedist ülevaate saamiseks on võetud ühendust Rail Balticu trassist 50 km raadiusesse jäävate kaevandajatega. Saadud info järgi hinnati, milline materjal on sobilik Rail Balticu ehitustöödeks ning seda, milline toode millisesse mulde konstruktsioonikihti sobib ja kas trassikoridori teeninduspiirkonda jäävates karjäärides on vajalikud mahus ja kvaliteedis maavarasid. Hinnangu andmisel on kriitiliseks loetud olukorda (maavara defitsiit), kui ehitusmaavara jätkub vähem kui 10 aastaks. Lisaks on arvestatud geoloogilistest uuringutest tingitud võimaliku ebatäpsusega ning varustuskindluse hinnang on antud vahemikus, kus geoloogilised uuringud vastavad 100% tegelikkusele ja 80% tegelikkusele.

Käesoleva töö peamiseks eesmärgideks on:

1. Anda ülevaade maavaradest, millest saab toota Rail Balticu ehituseks vajaminevaid täitematerjale.
2. Hinnata Rail Baltica ehituseks vajalike täitematerjalide varustuskindlust eelistatud trassialternatiivi teeninduspiirkonnas olemasolevatest ehitusmaavaradest. Teeninduspiirkonnaks on võetud 50 km raadius ümber raudteetrassi. Hinnang varustuskindlusele on antud lähtuvalt raudteetrassi paiknemisele kolme maakonna kohta – Pärnumaa, Raplamaa, Harjumaa.
3. Tuua välja tegevuskava ja peamised riskid varustuskindluse tõstmiseks.
4. Käsitleda alternatiivseid materjale, mida saaks kasutada Rail Balticu ehituseks (aheraine, põlevkivituhk, šlakikillustik ja šlakiliiv).

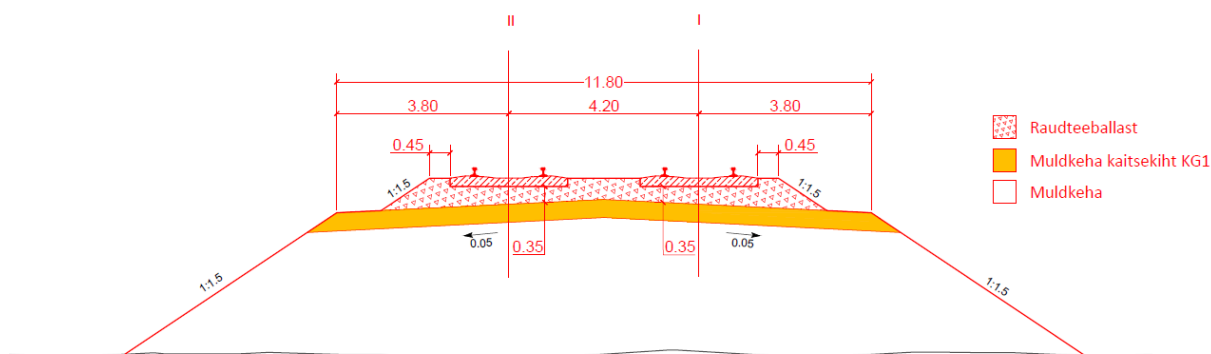
Käesolev uuringu kokkuvõte on suunatud eelkõige ehitusmaavarade teemaga igapäevaselt mitte kokku puutuvatele kolmandatele osapooltele ning annab edasi kogu põhilise informatsiooni.

¹ Teede Tehnokeskus AS. Rail Balticu ehitamiseks vajalike ehitusmaavarade varustuskindluse uuring. Tallinn 2017

1. Materjali vajadus

Rail Balticu ehitamiseks on täitematerjale olulistes kogustes vaja raudtee ja raudtee hooldustee ehitamiseks ning raudteega ristuvate teede ümberehituseks. Raudteele tuleb täitematerjalidest ehitada muldkeha, muldkeha kaitsekiht (KG1) ja ballast (vt Joonis 1).

Raudtee hooldustee ja raudteega ristuvate teede ehituseks kulub täitematerjali muldkeha ning killustikukatte ehitamiseks. Raudteega ristuvate teede katete (asfalt) ehitamiseks kulub kogu projekti arvestades marginaalne kogus materjale.



Joonis 1. Rail Balticu trassi tüüpkonstruktsiooni läbilõige

Raudteeballast on raudtee pealisosa, mis asub rööbastel ja liiprite all ja koosneb fraktsioneeritud killustikust. Selle ülesanne on jagada rööbastelt ja liipritelt langevat koormust. Kuna ballast on pidevas kokkupuutes ilmastikuga, on seatud oluliseks tugevus- ja vastupidavusnõuded.

Muldkeha kaitsekiht on raudteetrassi konstruktsioonikiht, mis paikneb ballasti ja muldkeha vahel. Selle eesmärk on tagada ballasti kandevõime, takistada selle vajumist, jaotada ballastilt koormus muldele ning takistada (läbi ballasti) vee sattumist muldesse. Eelprojekti järgi on muldkeha kaitsekihis vajalik kasutada toodet KG1 (Korngemisch 1), mis on mõeldud spetsiaalselt raudtee ehituseks. Tegemist on eritavalise täitematerjaliga, mis tagab hea kandevõime. Materjal peab olema külmakindel ja vastupidav ilmastikule, survele ning mehaanilisele koormusele.

Muldkeha on raudtee kõige alumine konstruktsioon, mille ülesandeks on tagada kogu ehituse stabiilsus. Kuna muldkehasse võib sattuda vett, mis võib vähendada mulde stabiilsust, siis on väga oluline materjali filtreeruvad omadused, mida mõjutavad pooride mõõtmed, hulk ja terastikuline koostis. Filtratsiooni takistavad eelkõige peened osakesed (savi).

Raudtee hooldustee (teenindustee) on osa raudtee taristust, mis ei ole mõeldud avalikuks kasutamiseks. Tegemist on killustikukattega teega, millel võib olla omaette või raudteega ühine muldkeha. Hooldustee ehituseks sobib kruus, killustik või profileeritud ja tihendatud täitematerjal (pinna).

1.1. Materjali omadused ja kvaliteedinõuded

Raudtee ehitamiseks kasutatavatele täitematerjalidele Eestis eraldi kvaliteedinõudeid sätestatud ei ole. Materjali kvaliteedinõuete määramisel on kasutatud Rail Balticu eelprojekti projekteerijalt saadud andmeid.

Maavaradele esitatud nõuetest lähtuvalt on käesolevas töös varustuskindluse hinnangu aluseks olevad maavarad grupeeritud järgmiselt:

1. Aluskorra ehituskivi;
2. Ehitusotstarbeline karbonaatkivim;
3. Liiv ja kruus.

Aluskorra ehituskivi Eestis hetkel ei kaevandata. Seni on kaevandamiseks esitatud kaevandamisloa taotlused Maardu ja Maardu II graniidikaevanduses. Taotletavate graniidikaevanduste avamine Rail Balticu ehitamise ajaks on vähetõenäoline, mistõttu on raudteeballasti killustik vajalik importida.

Ehitusotstarbelise karbonaatkivimi (ehituslubjakivi- ja dolokivi) varustuskindluse hindamisel on käsitletud ainult neid karbonaatkivimeid, mille purunemiskindluse (LA) kategooria on LA₃₀ (kõrgem purunemiskindlus) ja LA₃₅ (madalam purunemiskindlus).

Liiva ja kruusa puhul on oluline filtratsioonikoefitsient. Kuna töö käigus selgus, et filtratsiooni määramine ei ole levinud, siis ei saa liiva ja kruusa sobivust selle järgi hinnata. Seetõttu on uuringus lähtutud, et raudtee mulde ehitamiseks on sobilik materjal, mille savi- ja tolmusisaldus on $\leq 15\%$, $\leq 8\%$ või $\leq 3\%$.

1.2. Materjali maht

Rail Balticu raudteega ja sellega kaasneva infrastruktuuri rajamiseks vajamineva materjali mahte on hinnatud eelprojekti tööversiooni järgi. Kuna käesoleva uuringu tegemise ajaks ei ole kogu eelprojekt valmis, on kasutatud olemasolevat informatsiooni ja puuduolevate materjali mahtude hindamisel on teadaolevaid koguseid hinnatud olemasoleva teabe põhjal.

Alljärgnevas tabelis on esitatud ehitusmaavaradest toodetud täitematerjalide kogused, mis on vajalikud Rail Balticu ehitamiseks (vt Tabel 1) ja need on esitatud tihendatud materjali (toote) kohta. Hinnangulistele kogustele on lisatud varutegur, vastavalt lubja- ja dolokivikillustikule 25%, liivale ja kruusale 25%, tardkivikillustikule 10%, KG1 10%. Varutegurit ei ole lisatud Pärnu maakonda jäävate teede materjalivajaduse kohta ja Rapla maakonna raudtee materjalikoguste kohta, kuna need mahud on juba eelprojekti välja selgitatud.

Tardkivikillustiku ja KG1 kogused sõltuvad raudteetrassi pikkusest ja on seetõttu hästi ennustatavad, mistõttu on neil väiksem varutegur. Lubja- ja dolokivikillustiku kogused sõltuvad raudteega ristuvate teede ümberehitusest, mis projekteeritakse igal raudteega ristuvatel teel eraldi ja ei sõltu otseselt raudteetrassi pikkusest. Liiva ja kruusa kogused sõltuvad samuti ristuvate teede ümberehitusest, kuid veelgi olulisemalt raudteetrassi kõrgusest. Raudteetrassi kõrguse kasvades suurenevad materjali kogustest üksnes mulde mahud, ballasti ja KG1 mahud sellest ei sõltu. Seetõttu on tee algusesse mõeldud lubja- ja dolokivikillustiku ning liiva ja kruusa koguste hindamisel määramatust rohkem, mistõttu on arvestatud suurema varuteguriga.

Tabel 1. Rail Balticu ehitamiseks vajaminevad täitematerjalide kogused maakondade lõikes

Täitematerjal	Pärnu, tuh m ³	Rapla, tuh m ³	Harju, tuh m ³	Kokku, tuh m ³
Raudteeballasti killustik	564	282	277	1123
KG1 killustik	557	277	271	1105
Tee killustikualuse ja raudtee hooldustee killustik	241	93	92	426
Raudtee mulde täitematerjal	3945	1828	3844	9617
Tee ja raudtee teenindustee mulde täitematerjal	1787	1391	1777	4955

2. Maavara varustuskindlus perioodil 2017-2027

2.1. Varustuskindluse hindamise metoodika

Rail Balticu teeninduspiirkonnas (50 km Rail Balticu trassist) maavara kaevandamiseks antud mäeeraldiste varu koosmõju varustuskindluse tagamisele analüüsi Geoportaali maardlate rakenduses maavara kasutusala järgi. Välistati maavarad, millest ei toodeta sidumata kihtides kasutatavaid täitematerjale. Lubja- ja dolokividest eemaldati tehnoloogiline kivi, tsemendilubjakivi ning viimistluskivi, liivadest eemaldati tehnoloogiline liiv.

Varustuskindluse hindamisel on arvestatud järgnevaga:

- Sobivateks maavaradeks arvestatakse aluskorra ehituskivi, ehitusotstarbeline karbonaatkivim ning liiv ja kruus.
- Optimaalseks teeninduspiirkonnaks on võetud 50 km raadius ümber raudteetrassi (nn teeninduspiirkond). Varustuskindluse hinnang on antud teeninduspiirkonnas eeldatavalt sobiliku maavara jätkumisele maavarade kaupa.
- Sobiliku materjali kättesaadavust hinnatakse aastate kaupa perioodil 2017 – 2027.
- Vastavalt ehitusmaavarade kasutamise riiklikule arengukavale 2011-2020 ja Keskkonnaministeeriumi juhendile² loetakse varustuskindlus kriitiliseks (maavara defitsiit), kui ehitusmaavara jätkub vähem kui 10 aastaks.
- Kuna geoloogilised uuringud ei ole maavara tekke eripäradest tingituna kunagi 100% täpsusega, ei saa arvel oleva maavara tarbevaru kogusega täielikult arvestada. Arvestamiseks geoloogilistest uuringutest tingitud võimalikku ebatäpsust, antakse varustuskindluse hinnang vahemikus, kus geoloogilised uuringud vastavad 100% tegelikkusele ja 80% tegelikkusele.

Varustuskindluse hindamisel arvestati ka võimalike muutustega nõudluses, st teadaolevad suuremad ehitustegevused, mis hõlmavad maanteid, raudteid, sadamaid, lennujaamade projekte. Käesoleva töö raames on oluline arvestada Rail Balticu mõjupiirkonda jäävate objektidega. Mõjupiirkonna oluliseks kattuvuseks loetakse seda, kui vaadeldava objekti teeninduspiirkond kattub Rail Balticu teeninduspiirkonnaga vähemalt 1/3 ulatuses. Selleks eristati rekonstrueeritavad ja ehitatavad objektid 50 km kaugusel raudteetrassist. Pikemate objektide korral arvestati objekti aadressi trassile lähimat punkti.

Suurematest ehitusobjektidest saab välja tuua TEN-T³ maanteevõrgu ehitustööd, mis hõlmavad nelja trassi – Via Baltica, Tallinn-Tartu-Luhamaa, Tallinn-Narva ja Tallinna ringtee. Rail Balticu teeninduspiirkonnaga kattuvad nendest peaaegu täielikult Via Baltica ning ülejäänud osaliselt. Muu teeninduspiirkonna prognoositav ehitustegevus kuni aastani 2027 ei ole viimase viie aastaga võrreldes oluliselt intensiivsem.

Maanteede ehitamiseks vajamineva maavara arvestamisel eristati uusehitisel ja rekonstrueerimisel maantee klasside põhjal. Maantee klassi hinnati vastavalt 2014. aasta liiklussagedusele ja projekteerimise nõuetele. Vajamineva materjali mahud saadi iga objekti pikkuse kohta. Kuna suuremad tee-ehitused kestavad mitu aastat, selekteeriti objektid aastate kaupa 2010-2027 ning mitmele aastale jäävad objektid jagati võrdselt aastate vahel. Seejärel eristati aeg enne Rail Balticu ehitust 2010-2019 ja ehituse ajal 2020-2027.

Üldiselt on plaanitud mahud aastate lõikes suhteliselt stabiilsed. Lubjakivi puhul ilmnes mõningane langustrend, seevastu liiva ja kruusa puhul eristusid aastad 2023-2024, kus mitme suure objekti tõttu kasvasid mahud kuni 2 korda. Rohkem liiva ja kruusa kulub aastatel 2023-2024 Pärnu maakonnas ja mõningal määral Harju maakonnas. Selle põhjuseks on suuremahulised ehitustööd

² Juhend riiklike huvide kaalumiseks ehitusmaavarade kaevandamis- ja uuringulubade taotluste menetlemisel lähtuvalt varustuskindluse tagatusest. Keskkonnaministeerium 2013. http://www.envir.ee/sites/default/files/kk_610_juhend_2013.pdf

³ <https://ec.europa.eu/inea/en/ten-t>

Tallinn-Pärnu-Ikla maantee Pärnu maakonda jäävas osas: Kernu-Libatse-Are-Nurme möödaskiirte ehitamine, Libatse ümbersõidu ehitus ja Are ümbersõidu ehitus. Need aastad kattuvad Rail Balticu ehitamisajaga, mis tingib sellel ajal Pärnu maakonnas tavapärasest oluliselt suurema nõudluse liiva ja kruusa järele.

2.2. Varustuskindlus maavarade lõikes

Järgnevates alapeatükkides antakse hinnang varustuskindlusele olemasolevate kaevandatavate varude põhjal eeldusel, et olemasolevad kaevandamiseks ettenähtud varud ammendatakse täielikult. See tähendab, et uusi varusid ei lisandu ja olemasolevate kaevandamislubade kehtivusaega pikendatakse vajadusel kuni maavara ammendumiseni.

Sobivateks maavaradeks on varustuskindluse hinnangus arvestatud aluskorra ehituskivi, ehitusotstarbelist karbonaatkivimit ning liiva ja kruusa.

Varustuskindluse hindamisel on eraldi käsitletud sobiliku maavara jätkumist Rail Balticu teeninduspiirkonnas nii 50 km raudteetrassist linnulennult kui võttes arvesse ka veokaugust (hinnanguline veokaugus mööda teid Rail Balticu raudteetrassist ei ületaks 50 km). Kuna veokaugusega arvestamine oluliselt kogu teeninduspiirkonna varustuskindlust ei mõjuta, siis on käesolevas kokkuvõttes esitatud andmed ainult varustuskindluse kohta teeninduspiirkonnas ning maakonniti. Samuti on käesolevas kokkuvõttes toodud välja mahud, mis võtavad geoloogiliste uuringute täpsusastmeks 80%, kuna see kirjeldab olukorda kõige objektiivsemalt⁴.

2.2.1. Aluskorra ehituskivi

Kuna Rail Balticu ehituse ajalisest graafikust lähtuvalt ei ole võimalik potentsiaalset Maardu aluskorra kivi kasutada, tuleb raudteeballasti ehitamiseks vajalik täitematerjal importida. Välja kujunenud praktika on transportida selline materjal Eestile lähimatest tootmiskohtadest Soomest ja Rootsist.

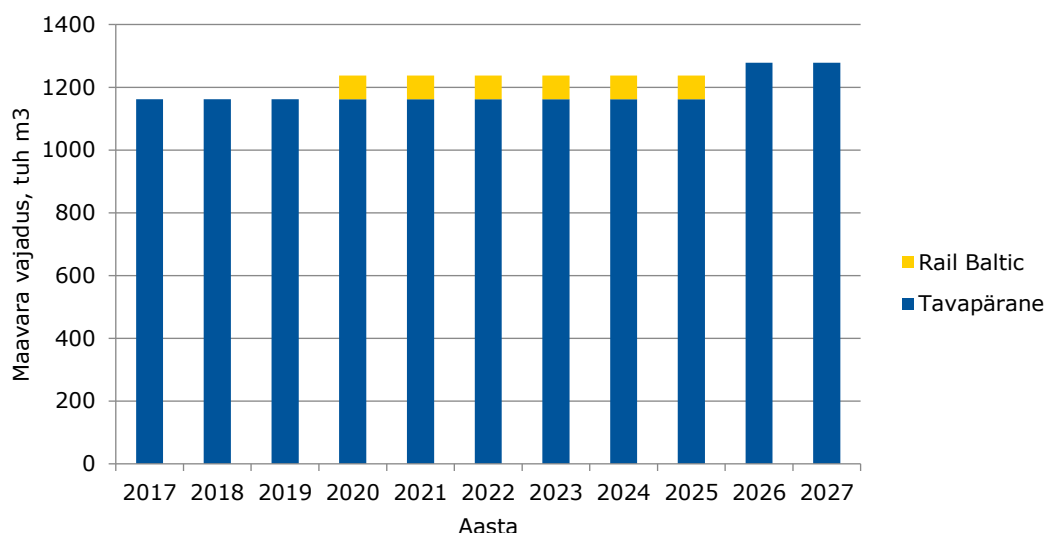
Rail Balticule kulub raudteeballastiks 2,4 miljonit tonni tardsikivikillustikku, mis moodustab ligikaudu 4-5% Soome või Rootsi aastasest kogutoodangust.

2.2.2. Ehitusotstarbeline karbonaatkivim

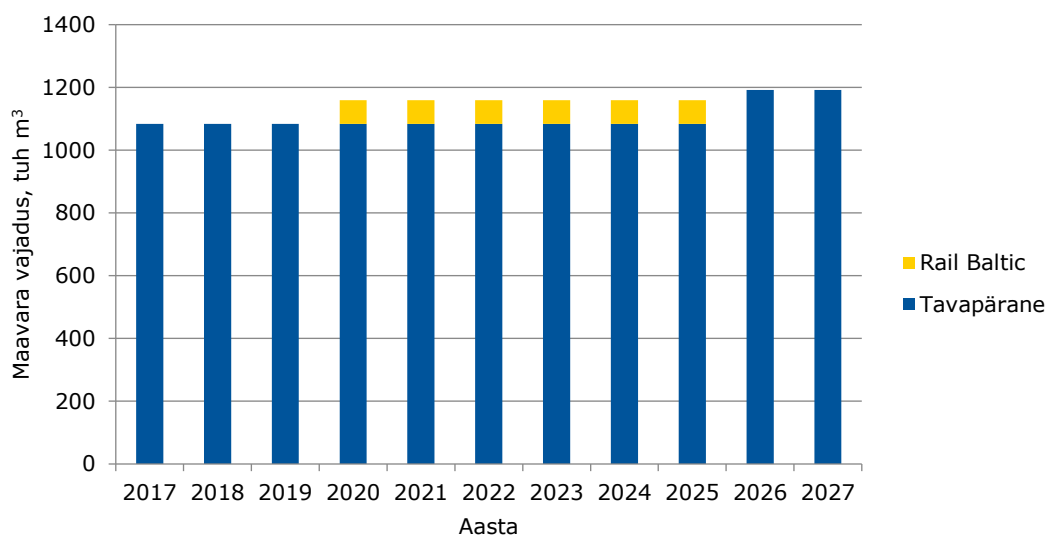
Ehitusotstarbelise karbonaatkivimi all vaadeldakse kasutusala järgi kõrge- ja madalakvaliteediga ehituslubjakivi ja -dolokivi, millest saab toota killustikku purunemiskindluse kategooriaga vastavalt LA₃₀ või LA₃₅.

Rail Balticu ehituseks kuluv ehitusotstarbelise karbonaatkivimi keskmine vajadus Rail Balticu teenindusalas aastatel 2017-2027 on toodud alljärgnevatel joonistel (vt Joonis 2 ja Joonis 3).

⁴ Uuringu täisversioonis on lisaks välja toodud andmed ka varustuskindluse kohta juhul, kui geoloogiliste uuringute täpsus on 100% ning veokaugus 50 km.

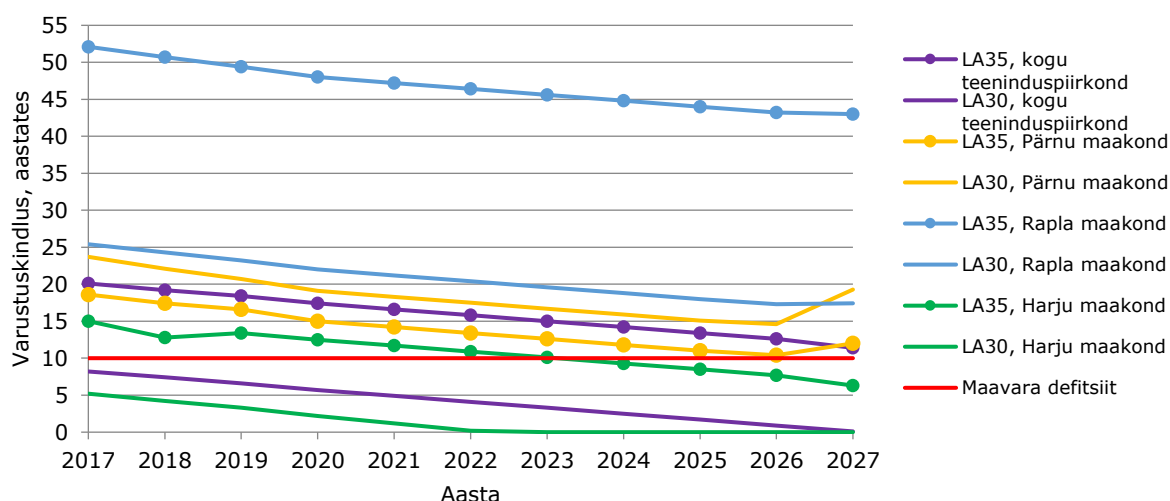


Joonis 2. Ehitusotstarbelise LA₃₅ karbonaatkivimi keskmine vajadus 2017-2027



Joonis 3. Ehitusotstarbelise LA₃₀ karbonaatkivimi keskmine vajadus 2017-2027

Varustuskindlus kogu teeninduspiirkonna ning maakondade lõikes on esitatud alloleval joonisel (vt Joonis 4). Joonisel 4 ei ole esitatud varustuskindlust juhul, kui KG1 ehitatakse samuti karbonaatkivimist. See võrdlus on välja toodud uuringu täisversiooni aruandes ning esitatud käesolevas kokkuvõttes maakondade lõikes allpool.



Joonis 4. Ehitusotstarbelise karbonaatkivimi (LA₃₅ ja LA₃₀) varustuskindlus kogu teeninduspiirkonnas ja maakondade lõikes

Arvestades ehitusotstarbelise karbonaatkivimi varusid, on LA₃₅ killustiku tootmiseks sobiliku ehitusotstarbelise karbonaatkivimi varustuskindlus teeninduspiirkonnas uuringu tegemise hetkel rahuldav, kuid LA₃₀ killustiku tootmiseks sobiliku ehitusotstarbelise karbonaatkivimi varustuskindlus on kriitilise piiri lähedal. Juhul kui karbonaatkivimist toodetud killustikku kasutatakse nii tee-ehituses kui ka KG1 ehitamiseks, siis väheneb LA₃₅ killustiku tootmiseks sobiliku ehitusotstarbelise karbonaatkivimi kogu varustuskindlus 2 aasta ja LA₃₀ puhul 1 aasta võrra.

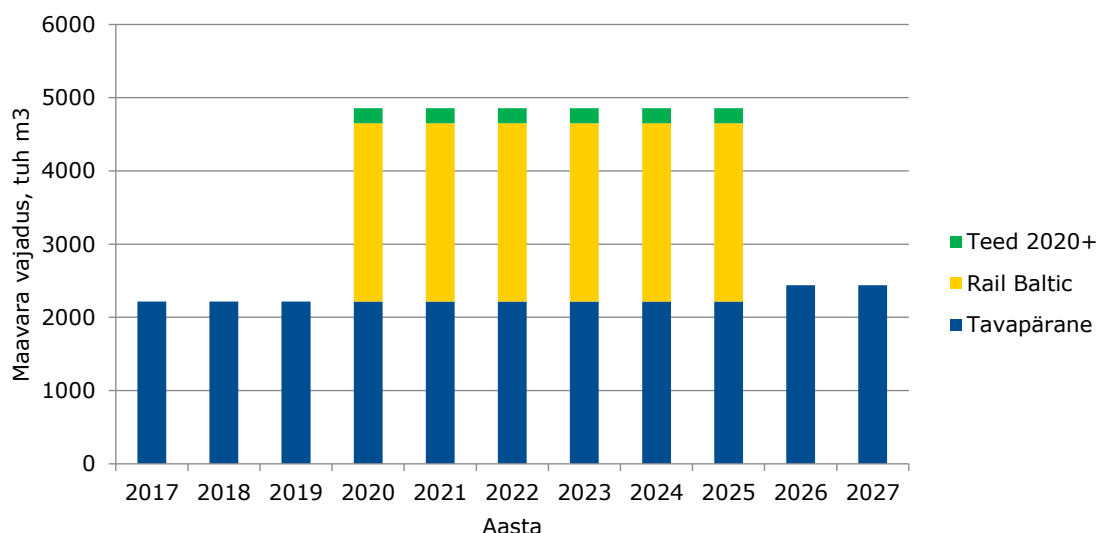
Maakondade lõikes on ehitusotstarbelise karbonaatkivimi varud kokkuvõtvalt järgmised:

- **Pärnumaa** – varustuskindlus on teeninduspiirkonna osas rahuldav 10 aasta perspektiivis. Juhul kui KG1 ehitatakse karbonaatkivimist toodetud killustikust, suurenevad vajaminevad kogused sedavõrd, et ehitusotstarbelise karbonaatkivimi varustuskindlus teeninduspiirkonna Pärnumaa osas langeb perioodil 2020-2023 kriitilise piiri lähedale.
- **Raplamaa** – ehitusotstarbelise karbonaatkivimi varud on varustuskindluse teeninduspiirkonna osas rahuldavad 10 aasta perspektiivis ka juhul, kui KG1 ehitatakse karbonaatkivimist toodetud killustikust.
- **Harjumaa** – maakonna tavapärase kaevandamismahud on sedavõrd suured, et Rail Balticu ehitusmahud mõjutavad varustuskindlust marginaalselt. Harju maakonnas on LA₃₀ killustiku tootmiseks sobiliku ehitusotstarbelise karbonaatkivimi defitsiit sõltumata Rail Balticu ehitamisest. Arvestades Harjumaa ehitusotstarbelise karbonaatkivimi varusid, on LA₃₅ killustiku tootmiseks sobiliku kivimi varustuskindlus teeninduspiirkonna osas uuringu tegemise hetkel rahuldav, kuid LA₃₀ killustiku tootmiseks sobiliku kivimi varustuskindlus on kriitiline.

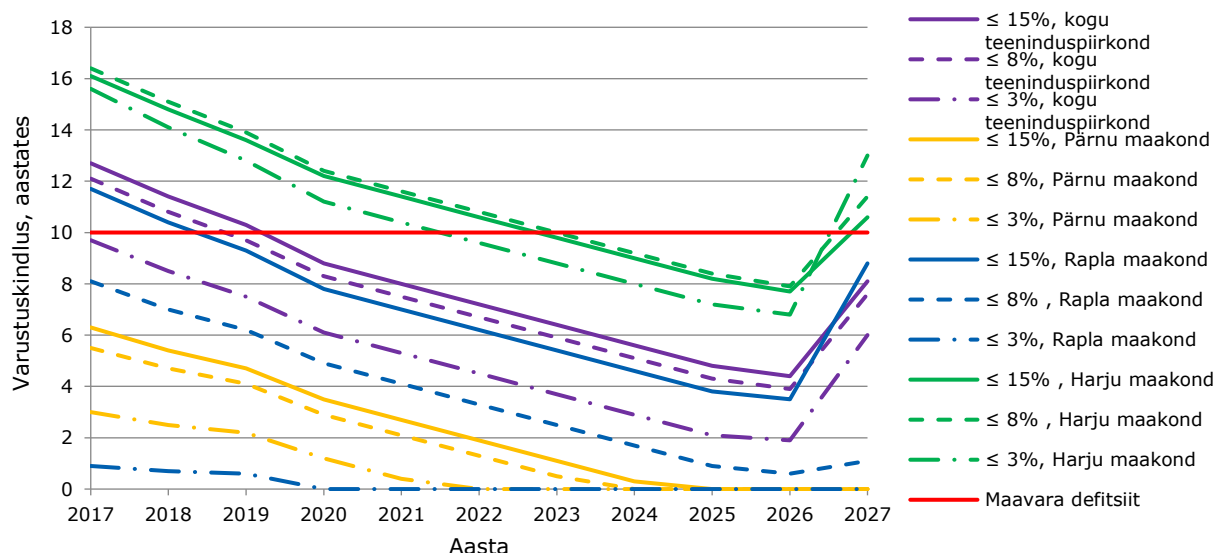
2.2.3. Liiv ja kruus

Liiva ja kruusa all vaadeldakse kasutusala järgi ehitusliiva ja -kruusa ning täitepinnast (täiteliiv ja -kruus), millel on savi- ja tolmusisaldus $\leq 15\%$, $\leq 8\%$ ja $\leq 3\%$.

Rail Balticu ehituseks kuluva liiva ja kruusa keskmine vajadus Rail Balticu teenindusalas aastatel 2017-2027 on toodud Joonisel 5 ning varustuskindlus kogu teeninduspiirkonna ning maakondade lõikes Joonisel 6.



Joonis 5. Liiva ja kruusa keskmine vajadus 2017-2027



Joonis 6. Liiva ja kruusa ($\leq 15\%$, $\leq 8\%$ ja $\leq 3\%$ savi- ja tolmu sisaldusega) varustuskindlus kogu teeninduspiirkonnas ja maakondade lõikes

Arvestades nii madala kui kõrge savi- ja tolmu sisaldusega liiva ja kruusa varusid, on varustuskindlus teeninduspiirkonnas uuringu tegemise hetkel rahuldav, kuid uute varude lisandumiseta muutub paari aasta perspektiivis kriitiliseks.

Maakondade lõikes on liiva ja kruusa varud kokkuvõtvalt järgmised:

- **Pärnumaa** – varustuskindlus nii madala kui kõrge savi- ja tolmu sisalduse arvestuses teeninduspiirkonna osas on kriitiline. Kui mitte arvestada optimaalset veokaugust, siis saaks Pärnumaa puhul täiendavalt arvestada ka Läti maavaradega, mis tõstaks liiva ja kruusa varustuskindlust 6-8 aasta võrra rahuldava taseme peale. Paraku on kahe riigi andmed maavaravaru kohta piisavalt erinevad ja kasutatavaid lähteandmeid on Läti kohta sedavõrd vähem. Ka ei ole siinjuures arvestatud Rail Balticu Läti ehitusega või muude suurte objektidega, mis võivad ka antud maavaradele nõ pretendeerida.
- **Raplamaa** – varustuskindlus on nii madala kui kõrge savi- ja tolmu sisalduse arvestuses teeninduspiirkonna osas kriitiline.
- **Harjumaa** – varustuskindlus on teeninduspiirkonna osas uuringu tegemise hetkel rahuldav, kuid uute varude lisandumiseta langeb vahemikus 2020-2025 kriitilise piiri lähedale.

3. Tegevuskava varustuskindluse tõstmiseks

Järgnevalt on esitatud tegevuskava madala varustuskindlusega piirkondade täiendamiseks sobiliku maavaraga. Tegevuskava koostamisel on arvestatud Rail Balticu ehitamisega aastatel 2020-2026, kus kriitilisem vajadus täitematerjalide järele langeb aastatele 2020-2024.

Madala varustuskindlusega piirkonnaks on loetud käesolevas uuringus ehitusotstarbelise karbonaatkivimi suhtes Harjumaad ja võimaliku piirkonnana Pärnumaad, liiva ja kruusa suhtes Pärnu ja Rapla maakondi.

3.1. Pärnumaa

Ehitusotstarbeline karbonaatkivim

Pärnumaal valitseb ehitusotstarbelise karbonaatkivimi **rahuldav varustuskindlus** nii madala (LA_{35}) kui kõrge (LA_{30}) purunemiskindlusega maavara osas. Juhul kui KG1 ehitamiseks kasutatakse ehitusotstarbelist karbonaatkivimit, kasvab Rail Balticu ehitamise ajal keskmine kaevandatud maht aastas 2-3 korda, mille tagajärjel võib varustuskindlus langeda alla kriitiliseks loetud 10 aasta piiri Rail Balticu ehitamise algusaastatel.

Varustuskindluse tagamiseks tuleb rahuldada Tarva, Tamme või Kobra dolokivikarjääri kaevandamisloa taotlus. Kuna Tarva maardlas on kaevandamistegevusega alustatud, on keskkonnakaitselisi aspekte arvestades eelistatud Tarva mäeeraldise laiendamine. Alternatiivina saab avada Tamme või Kobra dolokivikarjääri. Kuna Tamme dolokivikarjääris on üle poole varust tehnoloogiline dolokivi, on ehitusotstarbelise kasutusala poolest eelistatud järjekorras Kobra karjääri avamine.

Liiv ja kruus

Pärnumaal on liiva ja kruusa **varustuskindlus** nii madala kui kõrge savi- ja tolmusisalduse arvestuses **kriitiline**. Liiva ja kruusa varustuskindlus on erineva kvaliteediga maavara osas erinev, madalama peenosise sisaldusega maavara on vähem. Seega on juurde vaja maavara, mis eeldatavalt vastab filtratsiooninõuetele. Selleks võiksid eelistatult sobida liivad ja kruusad, mille peenosise sisaldus ei ületa 8%.

Liiva- ja kruusamaardlatest on Pärnumaal üks suuremaid Potsepa liivamaardla, ülejäänud kasutuses olevates maardlates on arvel olevad maavaravaru kogused väiksemad. Pärnumaad iseloomustab Raplamaast mõnevõrra suuremad liiva ja kruusa maardlad, kuid Harjumaale võrdväärsete suurustega maardlaid Pärnumaal ei ole. Seetõttu on varustuskindluse suurendamiseks ainus võimalus avada rohkem väiksemaid karjääre eelistades väiksema peenosise sisaldusega maavara.

Ilma oluliste täiendavate kulutusteta saab varustuskindlust suurendada laiendades kaevandamist Kamali maardlas (Kamali II ja Kamali III liivakarjäär), avada karjäär Võiste maardlas (Kingu ja Võiste liivakarjäär) ning avada Tõitoja liivakarjäär.

Arvestades potentsiaalsete varude hindamisel ka optimaalse veokaugusega, on võimalik $\leq 15\%$ ja $\leq 8\%$ savi- ja tolmusisaldusega liiva ning kruusa teenindusala varustuskindlus Pärnu maakonnas **tõsta rahuldavale tasemele**. Liiva ning kruusa varustuskindlus, mille savi- ja tolmusisalduseks on $\leq 3\%$, on nõrk vaatamata potentsiaalsetele varudele. Arvestades, et Rail Balticu ehituseks kulub tavapärasest oluliselt rohkem liiva ja kruusa, saavutatakse tõenäoliselt rahuldav tase Rail Balticu ehitustegevuse lõppedes kaevandamismahtude vähenemisel.

3.2. Raplamaa

Ehitusotstarbeline karbonaatkivim

Raplamaal valitseb ehitusotstarbelise karbonaatkivimi **hea varustuskindlus**, seda nii madala kui kõrge purunemiskindlusega maavara puhul. Varustuskindlus on rahuldav 10 aasta perspektiivis.

Liiv ja kruus

Suuri liiva ja kruusa maardlad Raplamaal ei ole, mistõttu pole ka suurte varudega karjääre. Raplamaal on uuringu tegemise hetkel liiva ja kruusa varustuskindlus erineva kvaliteediga kivimi puhul väga erinev. Lisaks mõjutab varustuskindlust oluliselt optimaalne veokaugus, mille tõttu on liiva ja kruusa varustuskindlus ka kõrge savi- ja tolmusisalduse arvestuses kriitiline.

Ilma oluliste täiendavate kulutusteta saab laiendada kaevandamist Reinu maardlas Reinu III lubjakivikarjääris ja Orava maardlas. Kuna soodsate kohtade arv Raplamaal on piiratud, tuleb lisaks vaadata selliseid kaevandamiskohti, kus saab hakata kaevandama täiendava ressursikuluga. Eelistatud kohtadeks on Ahekõnnu III ja Mustu uuringuruumid.

Kuna Raplamaad iseloomustab suurte liiva ja kruusa maardlate puudumine, on **varustuskindluse suurendamiseks ainus võimalus avada rohkem väiksemaid karjääre**. Siinjuures tuleks eelistada väiksema peenosise sisaldusega maavara, sest eriti vähe leidub nt alla 3% sisaldusega liiva ja kruusa.

Kui arvestada potentsiaalsete varude lisandumisel ka optimaalse veokaugusega, siis jääb liiva ja kruusa varustuskindlus Rapla maakonnas olenevate savi- ja tolmusisalduse protsendist ikka kriitilisele tasemele. Sellest lähtuvalt tuleb kasutusele võtta suurema savi- ja tolmusisaldusega liiva ja kruusa. Suure savisisaldusega materjali omadusi saab küll sõelumisega (kõige efektiivsem on märgsõelumine) parandada, see aga muudab toote kallimaks. Alternatiiviks on kasutada Harjumaal liiva ja kruusa või liiva ja kruusa asemel muldkeha ehitamisel osaliselt kasutada ehitusotstarbelist karbonaatkivimit, millest toodetud killustikul on märgsõelumisega peenosise sisaldus vähendatud.

3.3. Harjumaal

Ehitusotstarbeline karbonaatkivim

Ehitusotstarbelise karbonaatkivimi varustuskindlus on Harjumaal uuringu tegemise hetkel erineva kvaliteediga kivimi puhul erinev. **Madalama purunemiskindluse kategooriaga killustiku** (LA₃₅) tootmiseks sobiliku ehitusotstarbelise karbonaatkivimi **varustuskindlus on rahuldaval tasemel**, samas kui **tugevama purunemiskindluse kategooriaga killustiku** (LA₃₀) tootmiseks sobiliku ehitusotstarbelise karbonaatkivimi **varustuskindlus on kriitiline**. Oluline on tõsta Harjumaal LA₃₀ purunemiskindluse kategooriaga killustiku tootmiseks sobiliku ehitusotstarbelise karbonaatkivimi varustuskindlust.

Defitsiidi vältimiseks ilma oluliste täiendavate kulutusteta saab laiendada karjääre Vao ja Harku maardlates ning uue karjääri avamiseks on perspektiivne Jägala maardla (Jägala lubjakivikarjäär).

LA₃₀ killustiku tootmiseks on võimalik sobiliku ehitusotstarbelise karbonaatkivimi teenindusala **varustuskindlus** Harju maakonnas **tõsta rahuldava taseme lähedale**. See eeldab kõikide eelpool toodud potentsiaalsete kaevandamiskohtade realiseerumist.

Arvestades, et Harjumaal kaevandamismahud jäävad stabiilseks ka tulevikus, saab järeldada, et **varustuskindlus LA₃₀ kivi järele jääb Harju maakonnas häirituks vähemalt 5 miljoni m³-i kaevandatava** varuga karjääri avamiseni. Olemasolevaid karjääre on veel võimalik mõningal määral laiendada, kuid seda ei saa teha lõpmatuseni.

Liiv ja kruus

Harjumaal valitseb uuringu tegemise hetkel liiva ja kruusa **rahuldav varustuskindlus**, seda nii madala kui kõrge peenosise sisaldusega maavara osas. Varustuskindluse tõstmiseks eraldi tegevusi pole vaja ette näha, sest olemasolevate karjääride ammendumisel (varustuskindluse langemisel) on kaevandamiseks sobilikku maavara veel.

3.4. Kaugemal asuvad piirkonnad

Väljaspool teenindusala asuvaid potentsiaalseid piirkondi ei ole lähemalt analüüsitud ja seda liiga pika veokauguse (kohati 70 km ja enam) tõttu. Kaugemad piirkonnad paiknevad Rail Balticu trassi suhtes eelkõige idas, aga ka Läänemaa lääneosas. Selline paiknemine teeb materjali transpordi veokauguse pikemaks eelkõige põhimaanteedega valdava põhja-lõuna suunalisuse (Tallinna järgi) tõttu. Sellegipoolest võib teenindusala varustuskindlust tervikuna tõsta, kui tugevdada teeninduspiirkonna äärealade varustuskindlust. Selleks sobivad järgmistes lõikudes mainitud mahajäetud karjäärid Järva, Lääne ja Viljandi maakonnas. Mahajäetud karjäärade kasutuselevõtmise ajakulu võib olenevalt objektist olla erinev, kuid teadliku tegutsemise korral (ja menetluslike takistuste puudumisel) on võimalik mahajäetud karjäär avada 2-3 aasta jooksul hiljemalt aastaks 2020, mis kattub Rail Balticu ehitamise algusega.

Raplamaa potentsiaalset varustuskindlust saab kaudselt tõsta, kui uurida Järva ja Lääne maakonna maavarasid. Kaevandamisega rikutud ja mahajäetud ehitusmaavarade karjäärade Põhja-Eesti revisjoni järgi tasub uuringutega alustada geoloogiliste eelduste poolest Ammuta (Laasmiku), Kalitsa, Karude, Kihli, Koigi ja Kõltsi karjääris. Kaevandamisega rikutud ja mahajäetud ehitusmaavarade karjäärade Lääne-Eesti revisjoni järgi tasub Läänemaa uuringutega alustada geoloogiliste eelduste poolest Annamõisa, Lakenõmme, Luigu ja Silgi karjääris.

Pärnumaa potentsiaalset varustuskindlust saab kaudselt tõsta, kui uurida Viljandimaa maavarasid. Uuringutega tasub alustada geoloogiliste eelduste poolest Labida, Linsi, Mäeküla ja Toosi karjääri alal ja lähiümbruses. Linsi karjääri alal asuvad III kaitsekategooria loomade elupaigad.

4. Tegevuskava riskihinnang

Järgnevalt on välja toodud väljapakutud varustuskindluse suurendamise tegevuskava peamised riskid ja antud meetmed ning soovitused nende maandamiseks.

Suurimaks riskiks on uute karjäärade avamisega seonduv, mille probleemistiku kirjeldus on esitatud peatükis 4.1. Peatükis 4.2 on toodud teiste võimalike riskide kirjeldus, mis võivad avalduda protsessi käigus ning mõjutada tegevuskava realiseerumist.

Peatükis 4.3 on välja toodud ettepanekud edasiseks tegevuseks, et lihtsustada Rail Balticu projekteerimist, maavarade uurimist ja täitematerjalide tootmist.

4.1. Uute maardlate kasutuselevõtu protsessi probleemistiku kirjeldus

4.1.1. Vajalike lubade taotlemine

Maavara kaevandamiseni jõudmiseks tuleb läbida kaks etappi: geoloogilise uuringu etapp ja maavara kaevandamise loa taotluse etapp. Geoloogilise uuringu loa ja kaevandamise loa andjateks on Keskkonnaamet.

Geoloogilise uuringu luba

Geoloogilise uuringu tegemise käigus võivad selguda mitmed takistavad asjaolud, mis pikendavad uuringuloe taotluste menetlust või peatavad selle teatud perioodiks. Menetlust takistavateks asjaoludeks on nt vastuseis kaevandamisele, kas läbi kohaliku omavalitsuse või nt loodusobjekti kaitse alla võtmise. Loa menetluse eesmärgiks on välja selgitada, kas ja milliste omadustega maavara levib ning kas seda on võimalik kaevandada.

Geoloogiliste uuringute korraldajaks on eraettevõtjad ja seda isiklikest ärihuvidest lähtuvalt. Kuna see tegevus on seotud suurte investeeringutega, siis ei otsi eraettevõtjad maavara nõ tagavaraks, vaid konkreetse suunitlusega paari aasta perspektiivis, et investeeringud end ära tasuks. Eraettevõtjate toetamiseks võib riik tellida ka **üldgeoloogilise uurimistöö** maavara leviku väljaselgitamise eesmärgil, mis aitaks eraettevõtjatel edasise geoloogilise uuringu plaanisel maavara kaevandamist ja kasutusele võtmist. Üldgeoloogilise uurimistöö kaudu maavara leviku selgitamise ajakulu on kõikidest variantidest suurim, kuid alternatiivide puudumisel ainuvõimalik.

Uuringuloe taotluse menetlemine kestab keskmiselt 6 kuud. Kui on vaja läbi viia keskkonnamõju hindamine (KMH), siis loa taotluse menetlus selleks ajaks peatub. Sõltuvalt uuringuala asukohast võivad menetlusprotsessi pikendada täiendavad uuringud seoses arheoloogiliste väärtuste, looduslike pühapaikade, kaitsealuste taime- ja loomaliikide jms, aga ka KOV-i vastuseis⁵. KMH protsessi kestvus on minimaalselt 18 kuud, avalik huvi võib selle kestvust pikendada.

Geoloogilise uuringu luba antakse kuni viieks (üldiselt kaheks, harvem viieks) aastaks. Vastavalt uuringuloele viiakse läbi geoloogiline uuring. Geoloogilise uuringu läbiviimine ei anna selle taotlejale veel õigust saada uuritud alale kaevandamisluba.

Maavara kaevandamise luba

Maavara kaevandamise loa (edaspidi: kaevandamisluba) saamiseks tuleb esitada taotlus, mis sisaldab Maapõueseaduse § 27 nimetatud dokumente. Taotluse nõuded on spetsiifilised ning võivad aja jooksul muutuda.

⁵ Riigikohus selgitas, millal võib kohalik omavalitsus keelduda maavarade uurimiseks loa andmisest (3-3-1-37-15); Keskkonnaõiguse Keskus: <http://www.k6k.ee/uudiskiri/2015/november/uuringuload>; vaadatud 26.11.2015

Teoreetiliselt, lähtudes õigusaktidega sätestatud tähtaegadest, võiks kaevandamisloa taotlemine kesta ca 11–12 kuud, kui ei ole vaja teha lisauuringuid või läbi viia keskkonnamõju hindamist (KMH). KMH vajalikkuse korral kaevandamisloa taotluse menetlus KMH läbiviimise ja menetlemise ajaks peatub. Sõltuvalt taotletava ala asukohast, võivad nii kaevandamisloa taotluse kui ka KMH menetlusprotsessi pikendada täiendavad uuringud seoses arheoloogiliste väärtuste, looduslike pühapaikade, kaitsealuste taime- ja loomaliikide jms, aga ka KOV-i vastuseis⁶. KMH protsessi kestvus on minimaalselt 18 kuud, avalik huvi võib selle kestvust pikendada.

Lisaks kaevandamisloale võib osutuda vajalikuks ka loa taotlemine vee erikasutuseks (nt vee väljapumpamiseks karjäärist) või saasteainete viimiseks paiksest saasteallikast välisõhku (nt purustus- ja sõelumissõlme kasutamine killustiku tootmisel kruusa- või lubjakivikarjääris).

Maapõueseaduse 01.01.2017 jõustunud redaktsiooni järgi on loa andjal kohustus otsustada üldgeoloogilise uurimistöö loa, uuringuloa ja kaevandamisloa andmine aasta jooksul nõuetekohase taotluse saamisest arvates. See kehtib pärast 01.01.2017 esitatud taotlustele ja menetluses olevatele taotlustele, milles on algatatud KMH või loa andja on andnud eelhinnangu tegevuse olulise keskkonnamõju kohta. See tähendab, et käesolevas uurimustöös pakutud tegevuskava rakendamisel kehtib lubade menetlemisel loa andmise üle otsustamisel aastane piirang. Samas annab seadus loa andjale võimaluse pikendada sätestatud tähtaega, kui ilmnevad asjaolud, mis ei võimalda loa andmise otsustamist selle tähtaja jooksul. Sellegipoolest peab tähtaja pikendamine olema põhjendatud.

4.1.2. Uute karjääride avamiseks kuluv aeg

Liiva ja kruusa karjääride avamiseks koos geoloogiliste uuringutega võib optimaalselt kuluda 3-4 aastat ning lubja- ja dolokivikarjääride avamiseks kuni 5 aastat. Sellise hinnangu andmisel on lähtutud senisest menetluspraktikast ning arvestamata on jäetud erijuhud, millele on kulunud oluliselt rohkem aega.

Menetluse kestust mõjutab enim KMH ja esitatud arvamustega arvestamine. Arvestades suurt avalikku huvi Rail Balticu ehitamise vastu on keskkonnalubade (nii uuringulubade kui ka kaevandamislubade) menetlemise ja KMH kestuse pikenemine vägagi võimalik. Lisaks kulutavad aega ja raha kohtuvaidlused, mis võivad kesta mitmeid aastaid. Eeldatavasti kestab vaidlustatud menetlus kuni kaks korda kauem, seega liiva ja kruusa karjääridel kuni 8 aastat ja lubja- ja dolokivikarjääridel kuni 10 aastat.

Vältimaks üllatust kohaliku omavalitsuse vastuseisu näol, tuleb loa andjal (Keskkonnaametil) alustada koostööst kohaliku kogukonnaga läbi kohaliku omavalitsuse (KOV) või külaseltside juba plaanimisprotsessi alguses. Osapoolte parem informeeritus tagab suurema tõenäosuse uuringu- või kaevandamisloa saamiseks. Võimalik on kokku leppida leevendavates meetmetes kaevandamisest tingitud häiringute tõttu. Kuna KOVi koosseis on vahetuv (valimised, haldusreform), siis võib uus koosseis olla teistsugusel arvamusel vaatamata esialgu laabunud koostööle. Viimase riski maandamiseks võib näiteks sõlmida kirjalikke leppeid kaevandaja ja KOV-i vahel. Selleks tuleb Rail Balticu arendajal suhelda varakult potentsiaalsete kaevandajatega, et neil oleks teadmine ja huvi karjääride avamiseks ja vastavate kokkulepete sõlmimiseks.

⁶ Riigikohus selgitas, millal võib kohalik omavalitsus keelduda maavarade uurimiseks loa andmisest (3-3-1-37-15); Keskkonnaõiguse Keskus: <http://www.k6k.ee/uudiskiri/2015/november/uuringuload>; vaadatud 26.11.2015

4.2. Muud riskid

4.2.1. Maavara omaduste põhjal tehtavate järelduste ebatäpsus

Maavarale esitatud omadused ei ühti üks ühele maavarast toodetud täitematerjalidele esitatud omadustega, mistõttu ei saa neid otseselt võrrelda. Nt üle 15% peenosiste sisaldusega liiv omab rahuldavat filtratsioonimoodulit või 800 kg/cm² survetugevusega karbonaatkivimist saab toota LA₃₀ purunemiskindluse kategooriale vastavat killustikku.

Materjali omaduste tõendamiseks tuleb sooritada standardijärgsed katsed võimalikult vara, juba geoloogiliste uuringute või üldgeoloogilise uurimistöö käigus.

Raudtee ehitamiseks vajalike uute täitematerjalide toodetele tuleb MKM-i ja TJA koostöös koostada katsetatavate põhiomaduste nimekiri koos katsetamistoodikaga ning seejärel TJA täitematerjalide turujärelevalvel kontrollida Eesti maavaradest toodetud täitematerjalide sobivust nendele.

Samuti on varustuskindluse hindamisel vajalik arvestada geoloogilise andmestiku vastavuse tõenäosust tegelikkusele (80% ulatuses), mis on realistlikum ning ei põhjusta nõ varude ülehindamist.

4.2.2. Keskmiste kaevandatud mahtude ebatäpsus

Varustuskindluse hinnang on tehtud eeldusel, et maavara tarbimise trend tulevikus on samaväärne viimase viie aasta kaevandamismahule. Viimase viie aasta kaevandamismahul põhinevaid koguseid tulevikus on suurendatud, kui on eeldust arvata, et konkreetsetes piirkonnas nõudlus suureneb. Selleks on arvestatud piirkonnas kokku ja kolmes maakonnas eraldi suurematele tee-ehitusobjektidele kuluvaid koguseid ja hinnatud, kas need suurendavad oluliselt järgmise 10 aasta nõudlust. Nendele on lisatud Rail Balticu ehitamiseks vajalikud kogused.

Ühe või teise piirkonna maavara ajalooline kaevandamismaht ei garanteeri sarnast mahtu tulevikus. Seda võivad mõjutada ehitusobjektide rahastamise otsused, maavara veod 50 km piirkonnast kaugemale, poliitilised otsused jms. Mõju on seda suurem, mida ettenägematum asjaolu on. Võimalikke ebatäpsusi lõpptulemuses leevendab geoloogilise uuringutäpsusega arvestamine.

Ebaühtlaste keskmiste kaevandamismahtudega piirkondi võib kahtluse korral ennetuslikult käsitleda kui madala varustuskindlusega piirkondi. Näiteks on ebaühtlased kaevandamismahud iseloomulikud Pärnumaale, kus liiva ja kruusa varustuskindlust tuleb vaatamata ebaühtlastele mahtudele tõsta.

Kuigi karbonaatse ehituskivi varustuskindlus on Pärnumaal uuringu hetkel rahuldav, tuleb tähelepanu pöörata piirkonna geoloogilisele eripärale: karbonaatkivim lasub piisavalt sügaval maapõues, et selle kaevandamine ei ole majanduslikult ega keskkonnakaitselistest aspektidest otstarbekas paksu maavara katendi tõttu. Seetõttu ei asu Pärnu linna laiuskraadilt lõunapool Pärnumaa ja Viljandimaa territooriumil ega ka Lätis 50 km raadiuses Rail Balticu Eesti osa lõunapoolseimast punktist karbonaatkivimi karjääre ega maardlaid.

Seega võib Pärnumaa karbonaatkivimit kuluda Rail Balticu ehitamiseks ka Eestist väljaspool, Läti Vabariigi põhjaosas, mille tagajärjel võib karbonaatkivimi kaevandamine Pärnumaa karjäärides intensivistuda. See tõstab kaevandatavad mahud kõrgemale, kui algselt arvestatud. Viimane on tõenäolisem, kui karbonaatkivimist toodetud killustik sobib KG1 tootmiseks. Sellega arvestamiseks tuleb esmalt proovida KG1 nõuetele vastavat toodet karbonaatkivimist toota ning katsetada selle vastavust laboris.

4.2.3. Materjali kättesaadavus

Käesolevas töös on arvestatud, et kogu kaevandatav maavara on vaba turu tingimustes õiglase tasu eest kättesaadav. Sellegipoolest ei ole garanteeritud, et täitematerjali tootja oma materjali Rail Balticu ehituseks müüb. Mõned karjäärid võivad olla objektipõhised, mis tähendab, et kaevandamisloa omanik kasutab nendes olevat materjali mõne muu (oma) objekti tarbeks. Sellise juhtumi tõenäosus on suurem, kui kaevandamisloa omanikuks on ehitusettevõtte, kes on seotud muude objektidega ja mitte Rail Balticu ehitusega. Selline olukord võib tõsta materjali hinda märkimisväärselt või välistada selle kasutamise. Võimalik on ka subjektiivsetel põhjustel (põhimõtteline vastuseis projektile, konfliktid ettevõtete (pea- ja alltöövõtja) ja konkurentide vahel) Rail Balticu ehituseks materjali mitte müüa. Vabal turul materjali kättesaadavust halvendavaid riske on otseste tegevustega keeruline maandada, kuid kaudselt aitab kindlasti parem teavitustöö ja projekti vajalikkuse ning kasulikkuse selgitamine.

4.3. Ettepanekud

Lähtudes tegevuskavast ja selle riskihinnangust, on Rail Balticu projekteerimiseks, maavarade uurimiseks ja täitematerjalide tootmiseks esitatud järgmised soovitusel:

1. Informeerida madala varustuskindlusega piirkondade kohalikke omavalitsusi varustuskindluse tõstmise vajadusest ja leida koostöös KOV-ga võimalus olemasolevate maardlate kasutuselevõtuks (*vastutaja: Keskkonnaamet*).
2. Pärnumaal ja Raplamaal liiva ja kruusa maardlate leidmiseks teostada üldgeoloogiline uurimistöö maavara leviku selgitamise eesmärgil (*vastutaja: MKM (Geoloogiateenistus)*).
3. Menetleda lõpuni (anda luba või loa andmisest keelduda) otstarbetult kaua kestnud kaevandamisloa ja uuringuloa menetlused (*vastutaja: Keskkonnaamet*).
4. Hinnata Eesti täitematerjalide (lubja- ja dolokivi) sobivust KG1 ehitamiseks ja selleks vajalike katsetuste läbiviimine (*vastutaja: MKM*).
5. Töötada välja Rail Balticu ehitusel kasutatavate täitematerjalide omadused ja nende määramise meetodika (*vastutaja: MKM*). Nõuded on vajalik ühtlustada erinevate riikide vahel kogu projekti ulatuses.
6. Raudtee ehituse ajaks akrediteerida Eesti katselaborites vajalikud raudteeballasti katsemeetodid (*vastutaja: Ehitusmaterjalide katselaborid*).

5. Alternatiivsete materjalide kasutamine

Alternatiivsete materjalidena on vaadeldud Eesti põlevkivitööstuse kõrvalprodukte: põlevkivi aherrainest toodetud killustikku ja põlevkivituhka; ning Rootsi metallitööstuse kõrvalprodukte šlakikillustikku ja šlakiliiva.

5.1. Põlevkivi aherrainest toodetud killustik

Põlevkivi kaevandamisel jääb järgi põlevkivikihtide vahel olev lubjakivi aherraine, mis on kuni 10% põlevkivi sisaldusega savikas lubjakivi. Aherrainekillustikku tekib suuremates kogustes Enefit Kaevandused AS ja VKG Kaevandused OÜ tootmistest. Aherrainekillustiku laialdasem kasutuselevõtt tõstaks põlevkivitööstuse lisandväärtust keskkonnasõbraliku alternatiivina aherrainemägedele. Aherrainet on seni kasutatud teetrasside, kergliiklusteede, metsateede, platside ja parklate rajamisel ning maastiku kujundamisel.

Põlevkiviaherraine killustikku võib Rail Balticu raudteetrassi ehitusel kasutada alternatiivse materjalina raudtee mulde osades, mis vajavad oma kõrguse tõttu palju täitematerjali. Kuna aherraine killustiku omadused on kõiguvad, siis ei saa seda ristuvate teede aluste ehituseks kasutada.

Liiva ja kruusa asendamisel aherrainekillustikuga on varustuskindlust Rapla ja Pärnu maakonnas võimalik tõsta marginaalselt, kuni poole aasta võrra. Harju maakonnas on võimalik aherrainekillustikuga liiva ja kruusa asendamisel varustuskindlust tõsta umbes ühe aasta võrra. Harju maakonnas on aherraine kasutamise mõju liiva ja kruusa varustuskindlusele suurem, sest Harjumaal on Rapla ja Pärnumaaga võrreldes keskmisest kõrgem raudteetrassi mulle.

Aherrainekillustiku kasutamine võrreldes kohalike karjäärimaterjalidega on Pärnumaal suurte transpordikulude tõttu ebaotstarbekas. Alates Rapla maakonnast on aherrainekillustiku kasutamine maksumuse poolest võrreldav karjäärimaterjali kasutamisega, olles kuni viiendiku võrra kallim. Harjumaal on aherrainekillustiku kasutamine võrreldes karjäärimaterjaliga maksumuse poolest eeldatavasti odavam ja seda juhul, kui kasutatakse raudteetransporti Ülemiste jaamani ja sealt edasi autotransporti.

5.2. Põlevkivituhk

Põlevkivituhka on võimalik kasutada pehmete pinnaste (turvas, savi) stabiliseerimisel rakendades mass-stabiliseerimise tehnoloogiat. See tehnoloogia on nt Soomes kasutusel juba aastaid ning seda on rakendatud erinevate taristuobjektide ning hoonete rajamisel. Mass-stabiliseerimise tehnoloogia võimaldab mitme meetri sügavuselt segada pehme pinnas läbi sideaineseguga (põlevkivituhk, tsement, kips) ning muuta see püsivaks. Stabiliseeritud aluspinnasele on võimalik ehitada maanteid, raudteid või hooned. Eelnevalt on vajalik teostada geotehnilised ning laboratoorsed uuringud, et määratleda sideainesegu koostis ja vahetõrge konkreetsele asukohale sobivalt. Mass-stabiliseerimine hoiab oluliselt kokku karjäärimaterjali ning on seetõttu keskkonnasäästlik lahendus.

Eestis on rajatud mass-stabiliseerimise katselõik LIFE+ OSAMAT projekti raames Simuna-Vaiatu vahelisele maanteele. Läbiviidud uuringud ning tehniline seire näitavad, et lahendus on sobilik⁷.

Põlevkivituhka on võimalik kasutada sideainena maantee ehituses kihtstabiliseerimisel asendades tööstuslikult toodetud tsementi. Aherrainekillustikku on võimalik kasutada aluste rajamisel

⁷ Tehnilised aruanded koos tulemustega on kättesaadavad: <http://www.osamat.ee/et/dokumendid/projekti-elluviimisega-seotud-aruanded>.

lubjakivikillustiku asemel ning täitematerjalina. LIFE+ OSAMAT projekti raames on vastav katselõik rajatud Narva-Mustajõe maanteele.⁸

Põlevkivituha kasutamise potentsiaal Rail Balticu ehitusel on raudteetrassi alla jääva pehme pinnase mass-stabiliseerimisel kohtades, kus aherainekillustiku kasutamine on välistatud ehk niisketes ja veega kokkupuutuvates muldekihtides. Liiva ja kruusa on võimalik kokku hoida turba asendamise arvelt 310 tuh m³, mis jaguneb maakondade kaupa: Pärnu 130 tuh m³, Rapla 110 tuh m³ ja Harju 70 tuh m³. Sellised kogused on vajaminevate koguste kõrval marginaalsed ja seega varustuskindluse tõstmiseks liialt väikesed. Pigem on mass-stabiliseerimise tehnoloogia sobimisel kokkuhoid ehitusmaksumuses.

5.3. Šlakikillustik ja šlakiliiv

Šlakikillustik ja šlakiliiv on terase tootmise kõrvalproduktid, mis saadakse metalli tootmisel tekkivatest ülejääkidest. Šlakitooted koosnevad peamiselt sulatatud looduslikest kivimitest ja nende peamisteks komponentideks on räni ja kaltsium. Antud töös on käsitletud Rootsis SSAB Merox AB poolt toodetavat šlakikillustikku.

Šlakikillustik leiab peamiselt kasutust teede konstruktsioonides ning täitematerjalina betoonis ja asfaltsegudes. Šlakikillustiku peamine eelis tuleb välja nõrkadel ning ebastabiilsetel pinnastel, kus šlakikillustik oma madalama mahumassi tõttu avaldab väiksemat survet pinnasele. Šlakiliiva kasutatakse üldjuhul šlakikillustiku all nõrkadel ja ebastabiilsetel pinnastel, kus vajatakse kerget, kuid samas tugevat alust.

Uuringu tegemise ajal ei ole tootja (SSAB Merox AB) kinnitusel tõendatud šlakikillustiku kasutamine raudteeballastina ning tootja hinnangul ei sobi see ka selleks. Tootja sõnul ei ole šlakikillustikul ja šlakiliival filtratsioonimoodulit määratud, kuna Rootsi projekteerimismid sellist mõistet ei käsitle.

Seega ei ole šlakikillustiku kasutamine KG1 ehitamiseks tõendatud, kuid hinnates toote omadusi, võib see selleks sobida terastikulise koostise muutmisel.

Kuna šlakiliival ei ole määratud filtratsioonimoodulit, ei ole selle kasutamine tõendatud ka muldes. Siiski peaks šlakikillustik tänu oma poorsele struktuurile omama võimet endast vett läbi juhtida. Tootja sõnul sobib šlakiliiv just veega kokkupuutuvatesse konstruktsioonikihtidesse ning seda on Rootsi teede-ehituses sellistel puhkudel ka edukalt kasutatud. **Seega võib üsna kindlalt väita, et šlakiliiv ja -killustik sobivad raudtee, raudtee hooldustee ja teede mulletesse veega kokkupuutuvatesse konstruktsioonikihtidesse.**

Šlakikillustiku ja šlakiliiva kasutamine Rail Balticu ehitusel on perspektiivne olukordades, kus on vaja olemasolev turvas välja kaevata ning asendada. Viimane on oluline, kui mass-stabiliseerimine ei ole võimalik. Hinnanguliselt kulub šlakitoodet karjäärimaterjalist väiksema puistetiheduse tõttu umbes 80% vähem võrreldes liivaga.

Šlakikillustiku ja šlakiliiva kasutamise tõendamiseks tuleks määrata materjali filtratsioon.

⁸ Tehnilised aruanded koos tulemustega on kättesaadavad: <http://www.osamat.ee/et/dokumendid/projekti-elluviimisega-seotud-aruanded>.

6. Materjalide hind

Järgnevalt on välja toodud materjalide maksumuse hinnanguline kujunemine Rail Balticu ehitamise perioodil 2020-2026. Hinnangu andmisel on arvestatud kaevandamisõiguse tasuga ja välispuistangutesse ladestatava põlevkivi aheraine saastetasumääraga.

Hindade aluseks on võetud uuringu hetkel suuremate täitematerjalide tootjatelt saadud info ning juurde on arvestatud hinnatõus. Aastate 2020-2026 keskmiste hindade pealt on hinnatud raudtee ehitamiseks kuluva täitematerjali kulu nelja variandi vahel (vt Tabel 2) Pärnu, Rapla ja Harju maakonna lõikes:

1. Raudteeballast on imporditud. Muu täitematerjal on kohalik alla 50 km veokaugusega.
2. Raudteeballast on imporditud. Muu täitematerjal on kohalik üle 50 km veokaugusega.
3. Raudteeballast on imporditud. Muu täitematerjal on kohalik alla 50 km veokaugusega. Raudtee mulde alakiht ja raudtee hooldustee mulle on osaliselt aherainekillustikust.
4. Raudteeballast on imporditud. Muu täitematerjal on kohalik alla 50 km veokaugusega. Raudtee mulde alakiht on karbonaatkivikillustikust.

Tabel 2. Raudtee ehitamiseks kuluva täitematerjali maksumus, miljonit eurot

	Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4
Pärnu	54,92	60,93	69,40	61,53
Rapla	24,59	27,24	26,42	26,45
Harju	38,36	38,90	42,08	-

Kõige odavam lahendus on kasutada võimalikult palju kohalikku täitematerjali alla 50 km veokaugusega.

7. Kokkuvõte

Eesti maavaradest hinnati Rail Balticu ehitamiseks varustatust aluskorra ehituskiviga, ehitusotstarbelise karbonaatkivimiga ja liiva ning kruusaga. Lisaks vaadeldi alternatiivseid täitematerjale: põlevkivi aherainest toodetud killustikku ja põlevkivituhka ning Rootsi metallitööstuses tekkivat šlakikillustikku ja šlakiliiva.

Ehitusotstarbelise karbonaatkivimi varustuskindlus on Rapla- ja Harjumaa osas rahuldav, Pärnumaa puhul langeb varustuskindlus kriitilise piiri lähedale perioodil 2020-2023 juhul, kui muldkeha kaitsekiht (KG1) ehitatakse karbonaatkivimist toodetud killustikust.

Liiva ja kruusa varustuskindlus on Pärnu- ja Raplamaal kriitiline, Harjumaal on hetkel rahuldav, kuid uute varude lisandumiseta langeb ka seal vahemikus 2020-2025 kriitilise piiri lähedale.

Alternatiivsetest ehitusmaterjalidest saaks kasutada Rail Balticu ehituseks osaliselt raudtee muldes põlevkiviaheraine killustikku, põlevkivituhka ning šlakikillustiku ja šlakiliiva, kuid kõige odavam oleks kasutada võimalikult palju kohalikku täitematerjali alla 50 km veokaugusega. Põlevkivituhka kasutamine annab eeldatavasti kokkuhoiu ehitusmaksumuses, mitte varustuskindluse tõstmisel.

Varustuskindluse tõstmiseks oleks kõige olulisem avada uusi karjääre. Paraku on keskmiselt liiva ja kruusa karjääride avamise aeg 3-4 ning lubja- ja dolokivikarjäärde puhul kuni 5 aastat. Juhul kui karjääride avamise käigus tuleb läbi viia ka keskkonnamõju hindamine, siis on see aeg kuni 2 korda pikem. Oluline on teha koostööd ka laboritega, kuna hetkel ei ole Eesti katselaborites akrediteeritud raudteeballasti katsemeetodeid. Samuti on vajalik välja töötada Rail Balticu ehitusel kasutatavate täitematerjalide omadused ja nende määramise metoodika ning alustada Pärnumaal ja Raplamaal liiva ja kruusa maardlate leidmiseks üldgeoloogilise uurimistööga maavara leviku väljaselgitamiseks.

Lisa 1. Rail Balticu trassi teeninduspiirkonda jäävate mäeeraldiste tarbevarud maavarade lõikes

LEPPEMÄRGID

 Eelistatud RB trassi telg

50 km RB trassi teljest

Kosu Aktiivse tarbevaruga maardla nimi

Mäeeraldiste tarbevarud:

Aktiivne tarbevaru
(liiv) 1000 m3

Aktiivne tarbevaru
(lubjakivi) 1000 m3

Aktiivne tarbevaru
(kruus) 1000 m3

