Töö nr **24005094** | 12.10.2026

TRISECTOR OÜ tööstuslike mineraalide ja mineraalsete täiteainete tehase keskkonnamõju hindamine

Keskkonnamõju hindamise aruanne

Nõuetele vastavuse kontrollimiseks ja avalikustamiseks

Tallinn 2026

Katri Järvekülg | Juhtekspert, KMH litsents KMH0165

HENDRIKSON DGE

www.dge.ee

Sisukord

SISSEJUHATUS 4

1. KAVANDATAVA TEGEVUSE EESMÄRK JA ASUKOHT 6

2. KAVANDATAVA TEGEVUSE JA SELLE REAALSETE ALTERNATIIVIDE LÜHIKIRJELDUS 8
2.1. Kavandatava tegevuse lühikirjeldus 8
2.1.1. Töötlemis- ja tootmisprotsessi lühikirjeldus 10
2.1.2. Trisectori Smart Minerals tehase väljundtooted 14
2.2. Alternatiivsed võimalused 16

3. EELDATAVALT MÕJUTATAVA KESKKONNA KIRJELDUS 17
3.1. Asustus ja maakasutus 17
3.2. Geoloogiline ehitus 17
3.2.1. Geoloogia 17
3.2.2. Maardla 18
3.3. Hüdrogeoloogilised tingimused ja pinnaveekogud 19
3.4. Natura 2000 alad ja looduskaitse 21
3.5. Muinsuskaitse ja kultuurimälestised 21
3.6. Atmosfääriõhk 22

4. KAVANDATAVA TEGEVUSE SEOS STRATEEGILISTE PLANEERIMISDOKUMENTIDEGA 23

5. EELDATAVALT KAASNEV OLULINE KESKKONNAMÕJU, EELDATAVAD MÕJUALLIKAD, MÕJUALA SUURUS NING MÕJUTATAVAD KESKKONNAELEMENDID 25
5.1. Mõju välisõhu seisundile 26
5.1.1. Tahkete osakeste heitkogused mineraalse materjali käitlemisel 27
5.1.2. Põletusseadmetest lenduvate saasteainete heitkogused 32
5.1.3. Õhukvaliteedi hinnang 34
5.2. Mõju pinnasele ning pinna- ja põhjavee kvaliteedile 37
5.2.1. Mõju pinnasele ja põhjavee kvaliteedile 37
5.2.2. Veevõtu mõju 38
5.2.3. Mõju pinnaveekogudele 39
5.3. Jäätmete teke ja nende käitlemisega kaasneda võiv mõju 40
5.4. Müra ja vibratsioon 42
5.4.1. Müra normtasemed ja müra hindamise metoodika 42
5.4.2. Tööstusmüra hinnang 44
5.4.3. Liiklusmüra hinnang 49
5.4.4. Ehitusaegne müra 55
5.4.5. Vibratsiooni hinnang 56
5.5. Kliimakindlus, mõju kliimale 56
5.5.1. Tegevuse kliimaneutraalsus 57
5.5.2. Kliimamuutustega kohanemine 59
5.6. Õnnetus- ja avariijuhtumite riskid 60
5.6.1. Füüsilised ohud 60
5.6.2. Kemikaaliohutus 61
5.6.3. Kiirgusohutus 64
5.7. Erinevate mõjude omavahelised seosed. Kumulatiivne mõju 64
5.8. Mõju elustikule ja elupaikadele, kaitstavatele loodusobjektidele ja Natura 2000 aladele 65

6. ALTERNATIIVIDE VÕRDLEMINE 66

7. KESKKONNAMEETMED 67
7.1. Mõjude leevendamine 67
7.1.1. Ehitus- ja projekteerimisetapi keskkonnameetmed 67
7.1.2. Kasutusaegsed keskkonnameetmed 67
7.1.3. Tegevuse lõpetamise keskkonnameetmed 68
7.2. Keskkonnameetmete tõhusus ja seire 68

8. KAASAMISE JA MENETLUSE TULEMUSED 69
8.1. KMH aruande avalikustamine, tehtud ettepanekud ja nendega arvestamine 69
8.2. Keskkonnamõju aruande nõutele vastavaks tunnistamine 69

KOKKUVÕTE 70

KASUTATUD KIRJANDUS 72

LISAD 73
Lisa 1. Nõuetele vastavaks tunnistatud KMH programm
Lisa 2. Tehnoloogilise tööprotsessi skeem

Sissejuhatus

TRISECTOR OÜ (registrikood 11636681, edaspidi ka ettevõte) on rohetehnoloogia ettevõte, mis tegeleb kaevandusjäätmete väärindamisega, töödeldes kaevanduse aherainet uuteks tooraineteks. Ettevõte arendab innovaatilise tehnoloogiaga tootmistehast nn *Trisector Smart Minerals Plant (TSMP*) mineraalsete täiteainete ja tööstuslike mineraalide tootmiseks Ida-Virumaal. Koostöös kaevandusjäätmete omaniku Enefit Industry AS[1]-ga kavandab Trisector TSMP tehase rajamist Estonia kaevanduse tööstusalale (Ida-Viru maakond, Alutaguse vald, Väike-Pungerja küla, Kiviplatsi katastriüksus (13001:001:1869) ja Kivimäe katastriüksus (13001:001:1870)).

Kavandatavaks tegevuseks on Estonia kaevanduse põlevkivi kaevandamisel ja rikastamisel tekkinud või tekkiva mineraalse materjali töötlemine ja väärindamine. Tehase sisendina võidakse kasutada nii varem ladestatud aherainet kui ka enne ladestamist üle antavat värskelt tekkivat materjali või nende kombinatsiooni. Tegevuse eesmärk on saada materjalist tööstuslikke mineraale, mineraalseid täiteaineid ja muid kasutatavaid mineraaltooteid ning vähendada nii ladestamisvajadust kui ka samaväärse esmase maavara kasutamist.

Tehast on kavas arendada etappide kaupa: esialgse tootmisetapi kavandatav töötlemisvõimsus on ligikaudu 700 000 tonni aastas ning hilisem võimalik laiendamine sõltub tegevuse tulemuslikkusest, tehnoloogilisest arengust ja turunõudlusest. KMH-s käsitletav maksimaalne töötlemisvõimsus on kokku kuni 3 miljonit tonni sisendmaterjali aastas.

Tehase paiknemine Estonia kaevanduse aherainepuistangu, olemasolevate tehnovõrkude ja raudteeühenduse lähedal võimaldab kasutada olemasolevat tööstustaristut ning vähendada varem ladestatud sisendmaterjali veokaugust.

Kavandatava tegevuse jaoks on vajalik ehitusluba tootmiskompleksi rajamiseks ning keskkonnaluba jäätmete käitlemiseks ja õhusaasteainete väljutamiseks. *Keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seaduse* (KeHJS) § 3 lg 1 p 1 sätestab, et tegevuslubade taotlemisel tuleb hinnata, kas kavandatav tegevus toob eeldatavalt kaasa olulise keskkonnamõju. Mõju peetakse oluliseks, kui see võib eeldatavalt ületada tegevuskoha keskkonnataluvust, põhjustab keskkonnas pöördumatuid muutusi või seada ohtu inimese tervise ja heaolu, kultuuripärandi või vara.

KeHJS § 6 lõikega 1 on määratud keskkonnamõju hindamise (KMH) kohustusega tegevused. Kuigi kavandatav tegevus ei kuulu KMH kohustuslikkusega tegevuste hulka ning on kavandatud olemasoleva tööstusterritooriumi jäätmekäitluspiirkonda, on Keskkonnaamet eelnevate konsultatsioonide tulemusena toonud välja KMH vajaduse, kuna senistes hindamistes ei ole käsitletud ladestatud aheraine (jäätmekood 01 01 02 - mittemaaksete maavarade kaevandamisjäätmed) töötlemist kavandatavas asukohas ja kavandatavas mahus.

Vastavalt KeHJS §-le 26[1] võib kavandatava tegevuse keskkonnamõju hinnata arendaja esitatud KMH algatamise taotluse alusel enne tegevusloa taotluse esitamist. TRISECTOR OÜ esitas 23.09.2024 Keskkonnaametile kavandatava tegevuse KMH algatamise taotluse[2]. Keskkonnaamet võttis KMH algatamise taotluse menetlusse ning algatas 15.10.2024 kavandatava tegevuse KMH[3] vastavalt KeHJS §-le 26[1] ja § 9 lõikele 1.

11.08.2025 kirjaga nr 6-3/25/8112-12 tunnistas Keskkonnaamet TRISECTOR OÜ tööstuslike mineraalide ja mineraalsete täiteainete tehase KMH programmi nõuetele vastavaks. Nõuetele vastavaks tunnistatud KMH programm koos nõuetele vastavaks tunnistamise otsusega on esitatud käesoleva aruande Lisas 1.

Vastavalt KeHJS § 3[2] p 3 on järgmiseks menetlusetapiks kavandatava tegevusega eeldatavalt kaasneva olulise keskkonnamõju hindamine ja aruande koostamine. Nõuetele vastavaks tunnistatud KMH programmi ja Keskkonnaministri 01.09.2017 määruse nr 34 „Keskkonnamõju hindamise aruande

[1] Enefit Industry AS (10579981) ärinimi kuni 26.03.2025 oli Enefit Power AS.

[2] Registreeritud Keskkonnaameti dokumendiregistris 23.09.2024 nr 6-3/24/19531 all.

[3] Registreeritud Keskkonnaameti dokumendiregistris 15.10.2024 nr 6-3/24/19531-2 all.

sisule esitatavad täpsustatud nõuded“ (edaspidi ka määrus nr 34) alusel koostati käesolev KMH aruanne.

Käesolev KMH hindab kavandatava tegevuse keskkonnamõju sõltumata ladestatud ja värskelt tekkiva materjali omavahelisest osakaalust, lähtudes tehase maksimaalsest kogutöötlusvõimsusest. Värskelt tekkiva materjali üleandmine ja käitlemine toimub tegevuse ajal kehtivate õigusaktide ja kohaldatavate loa tingimuste alusel.

TRISECTOR OÜ ja Hendrikson & Ko OÜ vahel sõlmitud lepingu alusel on keskkonnamõjude hindaja Hendrikson & Ko OÜ (juhtekspert Katri Järvekülg, litsents nr KMH0165). Keskkonnamõju hindamise osapoolte andmed on esitatud KMH programmi 8. peatükis. Kuna ekspertrühma koosseisus ei ole toimunud muudatusi, siis aruandes teavet ei korrata.

1. Kavandatava tegevuse eesmärk ja asukoht

TRISECTOR OÜ kavandab Estonia kaevanduse põlevkivi kaevandamisel ja rikastamisel tekkinud või tekkiva mineraalse materjali väärindamist teisese toormena. Tehase sisendina kasutatakse vahetult kaevandamis- ja rikastamisprotsessist üle antavat värskelt tekkivat materjali enne selle ladestamist. Jäätmestaatusega materjali korral hõlmab kavandatav tegevus aheraine (jäätmekood 01 01 02, mittemaaksete maavarade kaevandamisjäätmed või muud asjakohased sarnast materjali käsitlevad jäätmekoodid) ringlussevõttu, mille käigus valmistatakse tööstuslikke mineraale ja täiteaineid.

Kavandatavat tööstuslike mineraalide ja mineraalsete täiteainete tehast (edaspidi ka TSMP) on kavas arendada etappide kaupa. Esialgse tootmisetapi kavandatav töötlemisvõimsus on ligikaudu 700 000 tonni aastas. Edasine võimalik võimsuse suurendamine sõltub tegevuse tulemuslikkusest, tehnoloogilisest arengust ja muu hulgas turunõudlusest. KMH-s käsitletav tehase maksimaalne töötlemisvõimsus on kokku kuni 3 miljonit tonni sisendmaterjali aastas. Väljundiks on tööstuslikud mineraalid, mineraalsed täiteained ja muud kasutatavad mineraaltooted, mille täpne jaotus sõltub materjali omadustest ning turunõudlusest. Kavandatud kasutusvaldkonnad hõlmavad muu hulgas ehitust ja teedeehitust, metsandust ning plasti-, paberi-, värvi- ja hermeetikutööstust. Esialgse tootmisetapi ligikaudne võimsus kirjeldab kavandatud arendusjärjestust ega piira KMH-s hinnatud maksimaalset töötlemisvõimsust.

TRISECTOR OÜ tegevuse eesmärk on väärindada nii varem ladestatud kui ka värskelt tekkivat mineraalset materjali, arendada ringmajandust ning rahuldada turunõudlust jätkusuutlike mineraalsete toorainete järele. Turunõudlust mõjutavad kolm peamist tegurit: (i) ressursside piiratud kättesaadavus, (ii) esmase materjali kaevandamiseks vajalike lubade hankimise kasvav keerukus ning (iii) tarbijate kasvav eelistus ja regulatiivne surve ringlusse võetud materjali sisaldavate toodete kasutamiseks.

TSMP tehas on kavandatud Ida-Virumaale Alutaguse valda Väike-Pungerja külla Estonia kaevanduse tööstusalale. TSMP tootmisüksus on kavandatud Estonia tööstusalal asuvatele Kiviplatsi (KÜ 13001:001:1869) ja Kivimäe (KÜ 13001:001:1870) katastriüksustele[4] (mõlemad katastriüksused on tootmismaa 75% ja jäätmehoidla maa 25% sihtotstarbega).

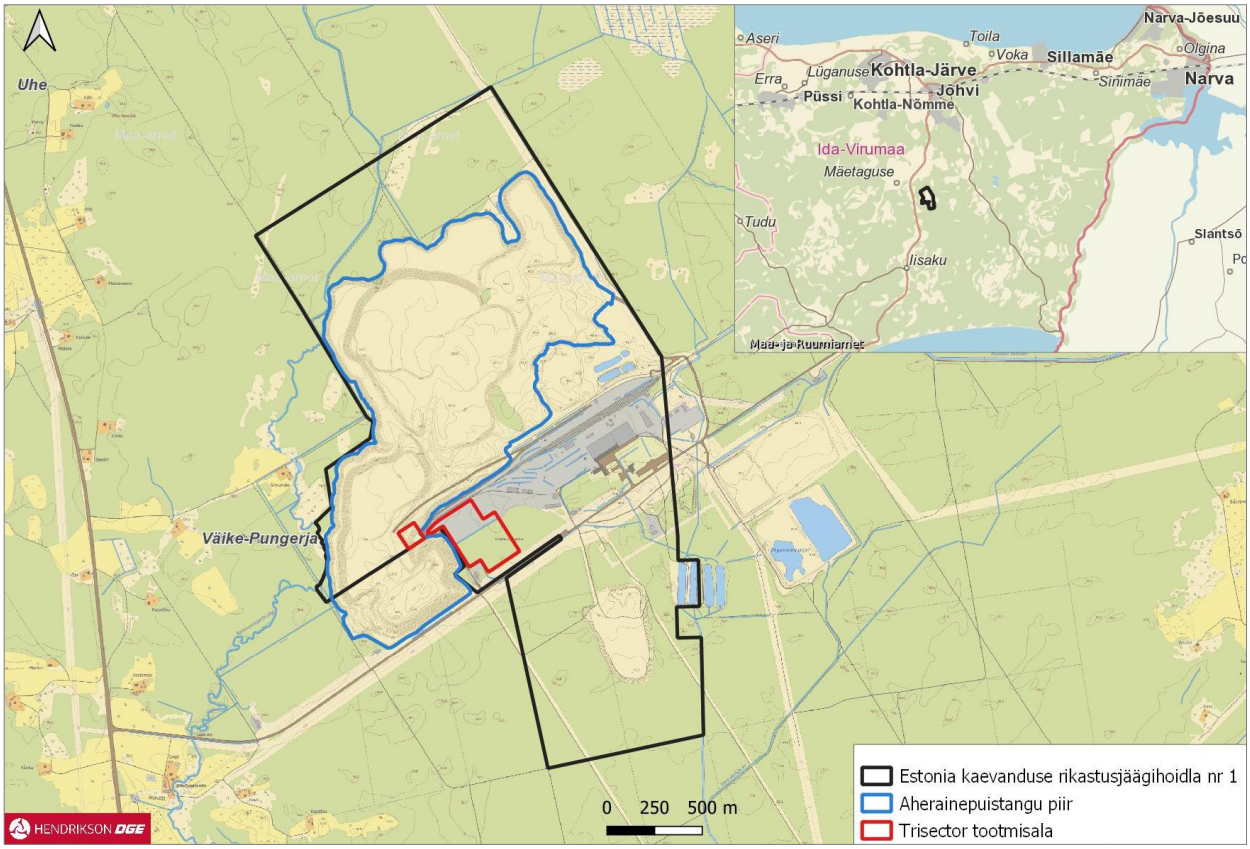
Tegevuse asukoht on Estonia põlevkivimaardla Estonia kaevanduse alal. Estonia tööstusterritooriumi kinnistu kuulub riigile, mille riigivara valitseja on Kliimaministeerium. Estonia kaevandus on toimiv kaevandus, mis töötab keskkonnaloa nr KMIN-054 alusel, loa omaja on Enefit Industry AS. Keskkonnaluba kehtib kuni 10.08.2049. Keskkonnaloa kohaselt tekib Estonia põlevkivikaevanduses 6 000 000 t mittemaaksete maavarade kaevandamisjäätmeid (edaspidi ka aheraine), millest rikastusjäägihoidlasse nr 1 on lubatud ladestada kuni 3 600 000 t/a. Kokku on rikastusjäägihoidlasse ladestatud üle 100 mln tonni aherainet.

Estonia kaevanduse mäetööde lõpetamise aeg ei ole teada, ning see sõltub mitmetest asjaoludest, eelkõige põlevkivi nõudlusest, tööstusvaldkonna strateegilistest arengutest ja kasumlikkuse perspektiivist.

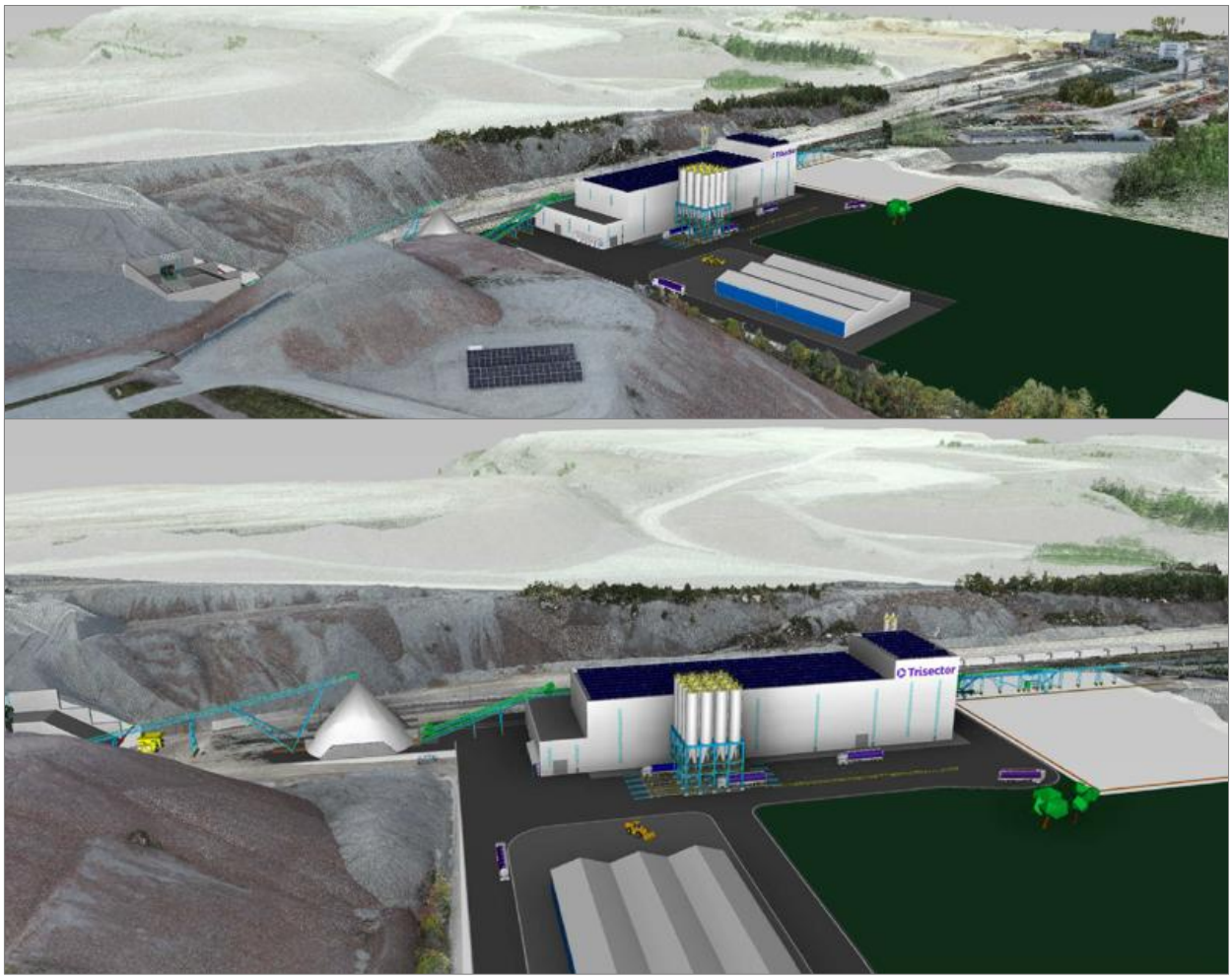
TSMP tehase asukoht on planeeritud Estonia kaevanduse aheraineladestu piirkonda, kus asuvad läheduses ka laadimis- ja laoplatsid, ning samuti on tagatud ligipääs olemasolevatele kommunikatsioonidele (elekter, vesi) ja tööstustaristule (tehnoloogilised sõlmed, raudteeühendused, ligipääsuteed). Valitud asukoht vähendab toormaterjali tarbetut transporti ning tagab olemasoleva raudtee-, maantee- ja kommunaaltaristu jätkuva kasutamise ka pärast kaevandamistegevuse lõpetamist.

Kavandatava tegevuse asukoht on toodud joonisel 1.1. Joonisel 1.2 on näidatud TSMP tehasekompleksi illustratiivsed 3D vaated.

[4] Kiviplatsi ja Kivimäe katastriüksused on registreeritud 9. juulil 2026. a.



Joonis 1.1 TRISECTOR kavandatava tehase asukoht (Aluskaart: Maa- ja Ruumiamet, 2026)



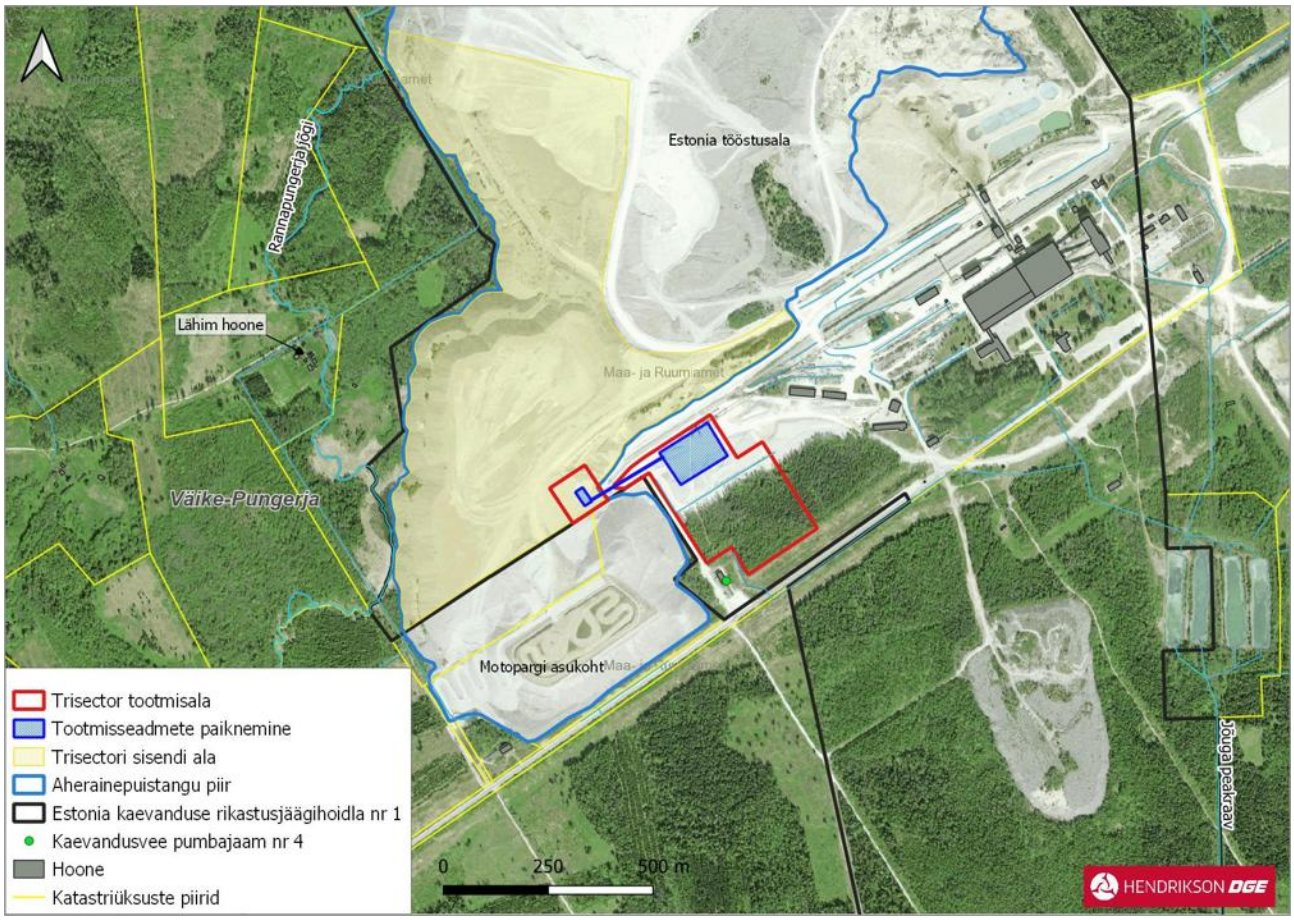
Joonis 1.2 TRISECTOR tehase illustratiivsed 3D vaated. Lõplik tehniline lahendus ja rajatiste paiknemine täpsustatakse projekteerimisel

2. Kavandatava tegevuse ja selle reaalsete alternatiivide lühikirjeldus

2.1. Kavandatava tegevuse lühikirjeldus

Trisector OÜ kavandab Estonia kaevanduse tööstusterritooriumile nutikat mineraaltehast (TSMP), mille eesmärk on toota kaevandamisel ja rikastamisel tekkivast mineraalsest materjalist tööstuslikke mineraale, mineraalseid täiteaineid ja muid kasutatavaid mineraaltooteid. Tehas on kavandatud töötama kuni 8 000 tundi aastas, kuid tegelik tööaeg võib sõltuda muu hulgas tootmisvajadusest ja hooajalisusest. Tootmist on kavas arendada etappide kaupa: esialgse etapi kavandatav töötlemisvõimsus on ligikaudu 700 000 tonni aastas ning hilisem võimalik laiendamine sõltub nii tegevuse tulemuslikkusest, tehnoloogilisest arengust, kui muu hulgas turunõudlusest. KMH-s käsitletav maksimaalne töötlemisvõimsus on kokku kuni 3 miljonit tonni sisendmaterjali aastas. Sisendina võidakse kasutada nii olemasolevasse hoidlasse ladestatud aherainet (jäätmekood 01 01 02 - mittemaaksete maavarade kaevandamisjäätmed) kui ka enne ladestamist üle antavat värskelt tekkivat materjali või nende kombinatsiooni.

Tehas eraldab sisendmaterjalist muu hulgas lubjakivi, dolokivi, mergli ja kukersiidi fraktsioone. Materjalivoo edasine töötlemine sõltub fraktsiooni omadustest ja kavandatavast tootest: osa materjalist võidakse pärast sorteerimist ja jahvatamist suunata tootena kasutusse, osa läbib flotatsiooni ning valitud tootevood võivad vajada täiendavat peenestamist, kuivatamist, pinna töötlemist või granuleerimist. Need tehnoloogiad integreeritakse energiatõhusasse ja ressursisäästlikku süsteemi, mis hõlmab suletud veeringlust, arenenud tolmukogumist ja -taaskasutust ning vajaduse korral valitud tootevoogude kuivatamiseks sobivat kütteenergialahendust. TSMP tehas asub vahetult olemasoleva aheraine ladestusala kõrval (vt joonis 2.1), mis tagab lühikesed transpordivahemaad ja minimaalse keskkonnahäiringu.



Joonis 2.1 Kavandatava tehase ja kasutatava aheraine ladestu asukoht. Trisectori sisendi ala on ligikaudne ja täpsustub kokkuleppel Enefitiga edasises etapis (Aluskaart Maa- ja Ruumiameti kaardirakendus 2026)

Tegevuse alustamiseks vajab tehas keskkonnakaitseluba jäätmekäitluseks vastavalt Jäätmeseaduse § 73 lõike 2 punktile 2 ning õhusaaste luba vastavalt keskkonnaministri 14.12.2016 määrusele nr 67, mis sätestab tegevuste lävivõimsused või saasteainete heitkoguste piirid, mille korral on vajalik õhusaasteloa olemasolu.

TSMP-s kavandatakse mineraalse materjali väärindamist ehituses, põllumajanduses ja tööstuses kasutatavateks toodeteks.

Kavandatava tegevuse põhiparameetrid

Kavandatava tegevuse peamised tehnilised ja keskkonnamõju hindamisel kasutatud lähteparameetrid on kokkuvõtlikult esitatud alljärgnevas tabelis 2.1. Lõplik tehniline lahendus täpsustub projekteerimise käigus, kuid peab jääma KMH-s hinnatud tegevuse ulatuse ja keskkonnamõju piiridesse.

Tabel 2.1 Kavandatava tegevuse põhiparameetrid

Parameeter	KMH-s käsitletav lähtealus
Asukoht	Estonia kaevanduse tööstusala, Väike-Pungerja küla, Alutaguse vald, Ida-Viru maakond.
Peamised tootmisala katastriüksused	Kiviplatsi (13001:001:1869) ja Kivimäe (13001:001:1870).
Sisendmaterjal	Varem ladestatud aheraine, enne ladestamist üle antav värskelt tekkiv mineraalne materjal või nende kombinatsioon. KMH lähtub maksimaalsest kogutöötlusvõimsusest, sõltumata nende omavahelisest osakaalust.
Esialgse tootmisetapi töötlemisvõimsus	Ligikaudu 700 000 t/a.
KMH-s hinnatud maksimaalne kogutöötlusvõimsus	Kuni 3 000 000 t/a sisendmaterjali kokku.
Maksimaalne tööaeg	Kuni 8 000 h/a.
Arvestuslik maksimaalne tootlikkus	Ligikaudu 375 t/h.
Peamised protsessietapid	Sisendmaterjali ettevalmistamine; fraktsioneerimine; eelkontsentreerimine ja andurpõhine sorteerimine; purustamine ja peenestamine; klassifitseerimine; flotatsioon; veetustamine ja filtreerimine; vajaduse korral mikroniseerimine, kuivatamine, pinnatöötlus, granuleerimine ja pelletiseerimine; toodete ladustamine ja pakendamine ning protsessi- ja sademevee käitlus.
Peamised väljund- ja vahevood	Jämedad täitematerjalid, liivad ja gritsid, LSP- ja asfalditäiteained, GCC- ja muud karbonaattooted, kerogeeni-/orgaanikarikas kontsentraat ning märg mineraalne filterkook. Indikatiivne materjalibilanss on esitatud ptk 2.1.1.
Protsessivee süsteem	Suletud ringlusega protsessiveesüsteem.
Lisavee vajadus ja veeallikas	Kuni 500 000 m³/a. Kaevanduse töötamise ajal kasutatakse eelkõige Estonia kaevandusest väljapumbatavat kaevandusvett; vajaduse korral täiendatakse protsessivett sobivalt käideldud kogutud sademeveega.
Elektrienergia arvestuslik maksimaalne tarbimine	Kuni ligikaudu 62 080 MWh/a.
Põhiprotsessi arvestuslik elektriline töövõimsus	Mineraalse materjali töötlemise põhiseadmete summaarne arvestuslik töövõimsus ligikaudu 7,5 MW; lõplik elektrivõimsus täpsustub projekteerimisel.

Parameeter	KMH-s käsitletav lähtealus
Valitud toodete kuivatamise referentslahendus	KMH õhuheite hindamisel on lähtutud kuni 0,39 MWth nimisoojusvõimsusega puhastatud biogaasil töötavast põletusseadmest. Täpsustatud andmetel rakendatakse soojus-energia saamiseks eeldatavalt kombineeritud lahendust, milles kasutatakse ära jääksoojus, paigaldatakse soojuspump ja seetõttu moodustab kütusekasutus ligikaudu kolmandiku eeltoodust. Kuivatamist vajavad vaid valitud tootevood; lõplik soojusenergia lahendus täpsustub projekteerimisel.
Toodangu väljavedu – KMH lähtevariant	Liiklusmüra hindamisel on lähtutud ligikaudu 1/3 toodangu väljaveost maanteel ja 2/3 raudteel, s.o ligikaudu 1 000 000 t/a maanteel ja 2 000 000 t/a raudteel. Tegelik veoliikide jaotus sõltub toodetest, sihtkohtadest ja transpordivõimalustest.
Arvestuslik transpordikoormus lähtevariandis	Maanteel ligikaudu 91 raskeveokit ööpäevas ehk 183 raskeveoki liikumist ööpäevas kahes suunas kokku; raudteel ligikaudu 3 rongikoosseisu ööpäevas. See on mõjuarvutuste lähtevariant, mitte maksimaalne lubatud veo- või liiklusmaht.

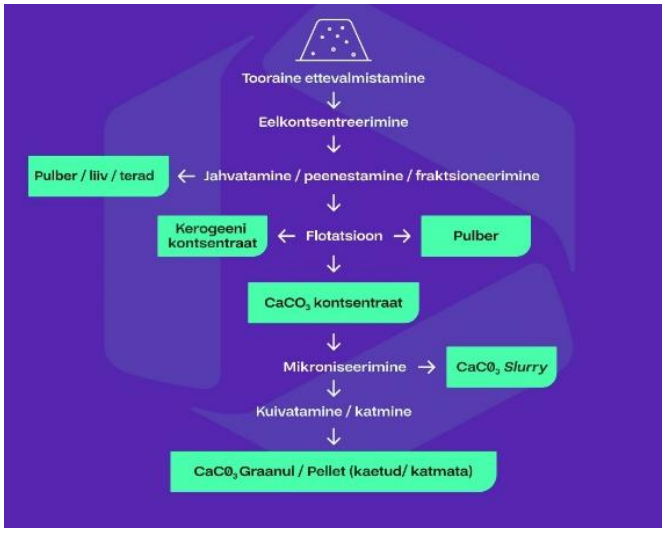
Tabelis esitatud parameetrid kirjeldavad KMH-s hinnatud tegevusulatust ja mõjuarvutustes kasutatud lähte-eeldusi. Lõplik tehniline konfiguratsioon, seadmete paiknemine, tootefraktsioonide jaotus, ladustamismahud ning logistiline lahendus täpsustuvad projekteerimise ja käitamise käigus. Maantee- ja raudteeveo jaotus on mõjuarvutuste lähtevariant ega kujuta endast lõplikku või maksimaalset lubatud veoliikide jaotust. Kui lõplik lahendus võib põhjustada KMH-s hinnatust suurema või olemuslikult erineva keskkonnamõju, hinnatakse selle mõju enne rakendamist vastavalt kohaldatavatele nõuetele.

2.1.1. Töötlemis- ja tootmisprotsessi lühikirjeldus

Kavandatava tegevuse lühikokkuvõte koos lihtsustatud koondskeemiga on toodud alljärgnevalt. Tehnoloogilise tööprotsessi lihtsustatud skeem on toodud lisas 2.

Tehases kasutatavate tehnoloogiate kirjeldus:

1) Tooraine ettevalmistamine
2) Eelkontsentreerimine
3) Jahvatamine/peenestamine
4) Fraktsioneerimine
5) Flotatsioon
6) Vee eemaldamine, filtreerimine
7) Tolmu haldussüsteem
8) Mikroniseerimine, peenjahvatus
9) Kuivatamine, katmine
10) Granuleerimine, pelletiseerimine
11) Toodete ladustamine, pakendus
12) Vee puhastamine



Maavarade rikastamise tehase arendamist on toetanud mitmed juhtivad kohalikud ja rahvusvahelised institutsioonid, sealhulgas TalTech GI, GTK Soomes, VTT Tehnikauuringute Keskus, Helmholtzi Instituut Saksamaal ja Delfti Ülikool Hollandis. Need partnerid on panustanud oma asjatundlikkuse ja tehniliste teadmistega valdkondadesse, mis on kriitilised protsesside kavandamise, tehnoloogia valiku ja üldise kontseptsiooni valideerimise jaoks, mängides väärtuslikku rolli tehase arengu kujundamisel tõhusa ja jätkusuutliku mineraalide taaskasutamise suunas.

Mineraalse materjali töötlemiseks kavandatakse mitut omavahel seotud rikastamisetappi.

Üksikud kasutatavad tehnoloogiad on mineraalide töötlemisel tuntud, kuid Trisectori välja töötatud protsessis ühendatakse need materjali omadustest ja soovitud toodetest lähtuvaks terviklahenduseks. Protsessi järjestust ja tööparameetreid täpsustatakse katsetuste ning edasise insener-tehnilise projekteerimise käigus koostöös tehnoloogia- ja teaduspartneritega.

Protsessijuhtimisel on kavas kasutada materjali koostise ja tööparameetrite andmeid, et kohandada töörežiime ning jälgida tootefraktsioonide omadusi. Käesolevas kirjelduses esitatud materjalibilanss on esialgne, mitte lõplik tootmisjaotus. Tootefraktsioonide saagis ja omavaheline osakaal sõltuvad sisendmaterjali omadustest, saavutatavast tootekvaliteedist ning turunõudlusest; täpne bilanss koostatakse protsessiskeemi täpsustamisel.

Peamiste väljund- ja vahevoogude indikatiivne materjalibilanss

Alljärgnev jaotus tabelis 2.2 näitab peamiste väljund- ja vahevoogude esialgset osakaalu sisendmaterjali kuivmassist, mitte lõplikku tootmisbilanssi. Saagised ja fraktsioonide osakaal sõltuvad materjali omadustest, tootekvaliteedist, protsessi optimeerimisest ning turunõudlusest ja täpsustuvad projekteerimisel ning katsetustes.

Tabel 2.2 Materjalibilanss

Väljund- või vahevoog	Indikatiivne osakaal sisendmaterjali kuivmassist
Jämedad täitematerjalid	ca 10%
Liivad ja gritsid	ca 8%
LSP-täiteained	ca 25%
Asfalditäiteaine	ca 10%
GCC- ja muud karbonaattooted	ca 32%
Kerogeeni-/orgaanikarikas kontsentraat	ca 5%
Märg mineraalne filterkook (vahevoog)	ca 10%
Kokku	ca 100%

Filterkoogi puhul väljendab tabelis toodud osakaal selles sisalduva mineraalse kuivaine osakaalu, mitte märja filterkoogi kogumassi. Filterkoogi tegelik märgmass sõltub veetustamise astmest ja jääkniiskusest.

Aheraine transport

Varem ladestatud aheraine võetakse olemasolevast puistangust ja suunatakse etteandekompleksi. Materjali vedu puistangust tehasesse võib sõltuvalt valitud lahendusest toimuda lintkonveieri või veokitega. Puistangu paiknemine tehase kõrval võimaldab hoida tootmise katkematuks tööks vajalikku eraldi puhvervaru; puistang ise toimib suurema toormevaruna. Värskelt tekkiv materjal võidakse suunata ettevalmistusse enne selle ladestamist, kui see on nõuetekohane ja tehniliselt võimalik. Aheraine võtmise tööala ja nõlvade lahendus täpsustatakse projekteerimisel, arvestades nõlvapüsivust ja sademevee ärajuhtimist.

Aheraine ettevalmistamine töötlemiseks

Puistangus oleva aheraine osakeste suurus võib ulatuda ligikaudu 300–400 millimeetrini. Konveieriga etteandmise korral sõelutakse ja vajaduse korral purustatakse suuremad tükid puistangu juures enne konveierile suunamist; veokitega transpordi korral võib esmane suuruse vähendamine toimuda tehase juures. Edasiseks konveiertranspordiks vähendatakse materjali maksimaalne osakeste suurus alla 100 mm. Pärast ettevalmistamist liigub materjal puhverlattu ja töötlemistehasesse suletud või muul viisil tolmu levikut piirava konveierisüsteemi kaudu.

Puhverladustamine

Töökindluse suurendamiseks võimaldab <100 mm fraktsiooniga materjali puhverladustamine tehase autonoomset töötamist etteande ja transpordi katkestuste korral. Ladustamisvõimekus tagab materjali pideva liikumise töötlemistehasesse, vähendades seisakuid. Materjal transporditakse puhverlaost nutikasse TSMP tehasesse lintkonveierite abil.

Eelkontsentreerimine

Eelkontsentreerimine on Trisectori rikastusprotsessi oluline etapp, mis võimaldab kivimitüüpe varakult eraldada nende mineraalse koostise alusel, et suurendada edasise töötlemise tõhusust. Andurpõhise sorteerimise ning muude füüsikaliste eraldusmeetodite valik sõltub sisendmaterjali

omadustest ja soovitud tootefraktsioonidest ning täpsustatakse edasisel projekteerimisel. Rikastamisprotsesside optimeerimiseks kontsentreeritakse kaevandusjäätmed esmalt erinevateks lubjakivimitüüpideks, mis klassifitseeritakse nende mineraloogilise koostise järgi. Kuigi need fraktsioonid vastavad üldjoontes settelise lubjakivi määratlusele, on neil lisaks domineerivale (kaltsium)karbonaadi sisaldusele erinev lisandite kogus ja kvaliteet. Nendest eelkontsentreeritud lubjakivimaterjalidest saadakse rikastamisprotsessi (purustamine ja/või jahvatamine ja/või flotatsioon jne) käigus mitmesuguseid lõppsaadusi, alates jämedatest täitematerjalidest kuni ülipeente kaltsiumkarbonaadi pulbriteni.

Tooted peavad vastama nende kavandatud kasutusotstarbele kohaldatavatele tehnilistele ja õiguslikele nõuetele. Ehitustoodete puhul täidetakse CE-märgistuse nõuded seal, kus need asjaomasele tootele kohalduvad; muude tööstuslike mineraaltoodete vastavust hinnatakse nende kasutusotstarbe nõuete järgi. Materjalivoogude varajane eraldamine aitab hoida edasise töötlemise energiakulu ja reagentide kasutust optimaalsena, vastavuses konkreetsete tootefraktsioonide vajadusega.

Purustamine / peenestamine

Purustamine ja peenestamine on olulised etapid optimaalsete osakeste suuruste ettevalmistamiseks järgneva rikastamise jaoks. Alguses läbib aheraine primaar- ja sekundaarpurustuse, et vähendada osakeste suurust ja võimaldada tõhusam edasine töötlemine. Peenestamisprotsess on kavandatud mineraalide eraldumise optimeerimiseks, samas tasakaalustades energiakulu ja vältides liigsete peenosiste tekkimist, mis võivad rikastamist negatiivselt mõjutada.

Klassifitseerimine, sõelumine ja eraldamine

Materjalivoo klassifitseerimine läbi sõelumise, sortimise või õhuklassifikaatorite on oluline kogu ümbertöötlemise protsessis, et tagada igas etapis optimaalne osakeste suurusjaotus. Efektiivne klassifitseerimine aitab eemaldada liiga suuri või liiga väikeseid osakesi, suurendada protsessi tõhusust ning parandada rikastusmeetodite, näiteks flotatsiooni ja selektiivsust. Sõelumist ja sõelu kasutatakse jämeda fraktsiooni mehaaniliseks eraldamiseks, tagades, et järgmisse etappi liigub ainult sobiva suurusega materjal, samas kui liiga suured osakesed suunatakse uuesti peenestamisse.

Õhuklassifikaatorid on väga tõhus meetod peenosiste eraldamiseks, takistades liigset peenestamist ja võimaldades sobiva suurusega materjalil liikuda järgmisesse töötlemisetappi. See aitab vähendada flotatsiooni negatiivseid mõjusid, reagentide kulu ja parandada üldist tootlikkust.

Flotatsioon

Flotatsioon on laialdaselt kasutatav rikastusprotsess, mis põhineb soovitud mineraalide ja muude ainete eraldamisel nende pindomaduste erinevuse alusel. Et flotatsioon oleks tõhus, peavad soovitud mineraalid esmalt olema peenestamise käigus täielikult eraldatud. Flotatsioonietapp koosneb mitmest alametapist, sealhulgas pulbi *(poolvedel voolav mass, mis koosneb tahkete osakeste ja vedeliku segust, inglise keeles slurry)* ettevalmistamisest, pulbi tingimuslikust töötlemisest ja vee eemaldamisest. Rakendatav flotatsiooniprotsess on väga tõhus peenosiste eraldamisel, tootes kontsentraate nagu kaltsiit, karbonaadid ja kukersiit, samas kui jääkvood sisaldavad peamiselt ülejäänud karbonaate lubjakivirikkast toormest. Nii kontsentraadid kui ka jäägid läbivad täiendava töötlemise lõpptoodete valmistamiseks.

Vee eemaldamine ja filtreerimine

Flotatsioonivood dehüdreeritakse ja filtreeritakse, et taaskasutada protsessivett. Olenevalt toote kasutusalast läbivad need vood ka edasise töötlemise.

Mikroniseerimine ja peenjahvatus

Mikroniseerimine ja peenjahvatus on protsessid, mille käigus kontsentreeritud kaltsiumkarbonaat jahvatatakse peeneks ja ühtlaseks fraktsiooniks, parandades selle omadusi mineraalse täiteainena erinevates rakendustes. Olenevalt kasutusalast jääb osakeste suurus vahemikku 5–40 mikronit.

Kuivatamine ja pinna katmine

Teatud tööstusharudes (plastid, värvid, kummitooted) kaetakse peenosakeste pinnad stеariinhappe või teiste katteainetega, et parandada nende dispersiooni ja ühilduvust polümeeridega. Praeguse projektsiooni järgi võib kuni ligikaudu 30% sisendmaterjalist kujuneda kvaliteetse kaltsiumkarbonaadi täiteaineks. Seda võib turustada kuiva pulbri, pulbi või edasiseks töötlemiseks mõeldud pooltootena, mistõttu ei vaja kogu see materjal tingimata kohapeal kuivatamist ega pinnatöötlust. Valitud peeneteraliste kaltsiumkarbonaattoodete pinna katmist võib vajaduse korral ühendada kuivatamisega. Kõik tootefraktsioonid kuivatamist või pinnatöötlust ei vaja; selle etapi tegelik ulatus sõltub toodete valikust, kvaliteedist ja turunõudlusest.

Kuivatamist ja katmist vajavad peenosakesed võidakse suunata keevkihtkuivatisse (tööstuslik seade, mida kasutatakse tahkete osakeste kuivatamises, kasutades kuuma gaasi (tavaliselt õhu) voolu, mis paneb tahked osakesed liikuma nagu vedelikus), kus eemaldatakse jääkniiskus ja tagatakse korralik dispersioon enne katmist. Pindaktiivne aine, enamasti stеariinhape, lisatakse kontrollitud kogustes vedelal kujul kuivati sees. Mehaaniline segamine tagab kattematerjali ühtlase jaotuse kõigil osakestel. Kaetud kaltsiumkarbonaat allutatakse õhuklassifitseerimisele ja sõelumisele, et eemaldada aglomeraadid või liiga suured osakesed. Kvaliteedikontroll tagab, et katte paksus, katvus ja hüdrofoobsed omadused vastavad tööstusstandarditele.

Granuleerimine ja pelletiseerimine

Kaltsiumkarbonaadi või lubjakivipulbri granuleerimine ja pelletiseerimine muudab tolmava ja raskesti käsitsetava materjali tugevateks, lihtsasti kasutatavateks graanuliteks, millel on lai kasutusvaldkond tööstuses, põllumajanduses ja keskkonnatehnoloogias. Protsess parandab kasutusmugavust, tõhusust ja keskkonnasõbralikkust, muutes selle eelistatud lahenduseks paljudes valdkondades.

Ühtlase sisendsööda tagamiseks eemaldatakse üleliigsed osakesed ning peen pulber aglomeeritakse ketas- või trummelgranulaatoris. Vajadusel lisatakse sideainet, et suurendada graanulite tugevust ja vastupidavust; vett kasutatakse graanuli omaduste reguleerimiseks vastavalt rakendusele.

Graanuleid ja pelleteid kasutatakse tavaliselt põllumajanduses ja mulla parendamisel, ehitusmaterjalides ning erinevates keskkonnarakendustes.

Toodete ladustamine

Vahetoodete ladustamine mängib olulist rolli töötlemistehase protsesside efektiivsuse, stabiilsuse ja töö paindlikkuse tagamisel. Ladustamisüksused – näiteks laod, silod või mahutid – toimivad puhvritena erinevate etappide vahel, aidates tasakaalustada etteandmistasemete, seadmete töötlemisvõimekuse ja järgmiste tööprotsesside erinevusi. Eraldades tööetapid üksteisest, võimaldab vahepealne ladustamine materjali pidevat ja stabiilset liikumist, vältides ummikuid, mis võivad tekkida protsessi varasemas osas. Lisaks võimaldab vahelao kasutamine protsesside optimeerimist, võimaldades materjalide kontrollitud segamist ja seeläbi ühtlaste omadustega etteandematerjali saamist.

Veetöötlus

Trisector kasutab oma protsessiveeks töötava maa-aluse kaevanduse väljapumbatavat kaevandusvett. Lähim on kaevandusvee pumbajaam nr 4 (POH0024026), mille aastane lubatud veevõtt on 1 600 000 m^3. Kui kaevandusest väljapumbatav vesi ei ole pärast kaevandamise lõpetamist enam kättesaadav, määratakse edasine veeallikas selle aja veevajaduse ja kohalike tingimuste põhjal ning taotletakse vajalikud load. Settebasseinidesse ja selititesse kogutud vihmavesi täiendab tehase protsessivee vajadust kogu tegevusperioodi jooksul.

Trisectori nutikas mineraaltehas on kavandatud veetõhusaks, sisaldades settemahuteid ja seliteid vihmavee töötlemiseks ning rakendades vee taaskasutuse ja ringlussevõtu strateegiaid tarbimise minimeerimiseks. Tehas töötab suletud veeringlussüsteemis, mis vähendab märkimisväärselt värske vee tarbimist – lisavett on vaja vaid aurustumise ja toodetesse (pulp/filtrikook) integreeritud vee kompenseerimiseks. Väljapumbatav kaevandusvesi suunatakse enne protsessis kasutamist mahutisse, mis võimaldab jälgida selle kvaliteeti ja tagada lisavee kättesaadavuse.

Vihmavee puhastamine tehases koosneb peamiselt tooraine või toodete ladustamisaladega kokkupuutuvate pinnavee ja sademete kogumisest ja käitlemisest. Vihmavesi suunatakse settemahutitesse, kus lastakse hõljuvatel tahketel ainetel ja peentel mineraalosakestel settida. Puhastatud vihmavett saab seejärel: i) taaskasutada protsessisiseselt tehnilise veena (näiteks pulbi ettevalmistamiseks), vähendades seeläbi vajadust magevee sissevõtu ja kasutuse järele, või vihmavee rohkuse korral juhtida see Enefit Industry olemasolevasse sademevee väljalasku läbi settetiikide. Eeldatakse, et süsteem tagab, et tootmiskohast ei välju puhastamata sademevett, mis tagab nii keskkonnaregulatsioonide järgimise, kui ka toetab tehase üldist veekasutuse tõhusust.

Tootmisprotsessis toimuva aurustumise ja toodetega väljuva vee (pulp, graanulid, pelletid) kompenseerimiseks lisatakse veesüsteemi täiendavalt kuni 500 000 m^3 magevett aastas. Senikaua, kuni põlevkivikaevandus töötab, kasutatakse süsteemi täitmiseks kaevandusest väljapumbatavat kaevandusvett, mis läbib vajadusel eelnevalt veetöötluse.

Tolmu kogumine ja käitlus

Tehas on varustatud tolmuhaldussüsteemiga. Trisectori tolmuhaldussüsteem on kavandatud minimeerima keskkonnamõju, parandama töökeskkonna ohutust ning suurendama ressursitõhusust, tagades, et väärtuslik materjal ei läheks kaotsi. Erinevalt tavapärastest tolmukogumissüsteemidest, mis käsitlevad tolmu jäätmena, integreerib Trisector kogutud tolmu flotatsiooniprotsessi, tagades, et see taaskasutatakse ja muudetakse turustatavateks toodeteks. Rikastamisprotsessides kogutud peentolm koosneb mineraalsetest osakestest, mida saab nende mineraloogilise koostise põhjal tõhusalt eraldada. Kokku kogutud tolm suunatakse tagasi flotatsiooniahelasse. Seal kinnituvad tolmuosakesed sõltuvalt mineraalide sisaldusest (näiteks kaltsiit, dolomiit või orgaanilisi aineid sisaldavad fraktsioonid) vastavate flotatsioonivoogude külge ja kogutakse vastavalt sobivateks lõppsaaduste fraktsioonideks. Selle tulemusena muutub tolm osaks samast turustatavate toodete valikust, mis on toodetud põhiprotsessis (näiteks mineraalsed täiteained, kaltsiumkarbonaadi pulbrid ja muud tööstusmineraalide fraktsioonid), selle asemel, et seda kõrvaldada käitlusest või prügilasse ladestada. Selline lähenemisviis tagab, et kõik tahked peenosakesed suunatakse tootmisprotsessi.

Tolmu kogutakse igast kriitilisest emissioonipunktist kogu töötlemistehases – sealhulgas purustitest, klassifikaatoritest, veskitest, konveieritest ja ladustusaladelt. Efektiivseks osakeste püüdmiseks kasutatakse kõrge tõhususega filtreerimissüsteeme (tsüklonid ja kottfiltrid). Suletud konveierid ja kaetud ladustusalad vähendavad veelgi tolmu levikut õhku.

Kogutud tolm suunatakse keskse tolmukogumisseadme juurde, kus seda süstemaatiliselt hallatakse ja valmistatakse ette taaskasutuseks. Tolmu tagasiviimine flotatsioonitsüklisse võimaldab Trisectoril vältida tarbetuid jäätmekäitluskulusid ja optimeerida materjali taaskasutust. Lisaks tagab väärtuslike mineraalide taastamine tolmust, et iga sisendmaterjali fraktsioon annab panuse lõpptootesse.

TSMP tehase kogu õhuvahetuse võimsus on orienteeruvalt 200 000 m^3/h.

2.1.2. Trisectori Smart Minerals tehase väljundtooted

Tehases kavandatakse aherainest eraldada eri koostise ja osakeste suurusega mineraalfraktsioone. Põlevkivikaevanduste rikastamisjäätmed koosnevad peamiselt settekivimitest, alates erinevat tüüpi lubjakivist kuni põlevkivini. Rikastamisprotsessis eelkontsentreeritakse materjal esmalt mineraloogilise koostise alusel, et eraldada need erinevad kivimitüübid üksteisest. Asjakohased mainitud kivimitüübid (dolokivi ja mergel) on kaevandusjäätmetes leiduvad spetsiifilise mineraloogilise koostisega settelised lubjakivimitüübid: (i) Dolomiidirikkaid fraktsioone (dolokivi) kasutatakse peamiselt mineraalsete täiteainete ja peenpulbrite tootmiseks, kus suurem magneesiumisisaldus on vastuvõetav või soovitav. Need võivad hõlmata teatud ehitusmaterjale, põllumajanduslikke parandusaineid või segatud täiteaineid; ii) mergli fraktsioonid, mis sisaldavad rohkem savi ja ränidioksiidi, sobivad vähem kõrge puhtusastmega täiteaineteks, kuid neid saab töödelda täitematerjalideks, mörtideks või sideaineteks, kui sellised koostise tolerantsid on vastuvõetavad; iii) Orgaanilist lubjakivi töödeldakse orgaanilise komponendi eemaldamiseks, misjärel puhastatud karbonaatfraktsiooni saab edasi jahvatada ja klassifitseerida peenpulbrite ja

mineraalsete täiteainete saamiseks. Pärast eelkontsentreerimist ja purustamist saab teatud kivimitüüpe töödelda järgmisteks tooteliikideks:

1. Ehitusmaterjalid
Need tooted pärinevad valitud kivimifraktsioonidest, millel on pärast kahjulike komponentide eemaldamist soodsad mehaanilised ja keemilised omadused.

- **Väga peen lubjakivipulber (~45 µm)**
  Peenestatud lubjakivi, sobilik kasutamiseks:
  - Tsemendisegudes (täiteainena või omaduste parandajana)
  - Pinnase stabiliseerimiseks ja rekultiveerimiseks
  - Suitsugaaside väävlitustamiseks (FGD)
  - Tööstuslikes rakendustes, kus on vaja suurt eripinda
- **Mördiliivad (suurema osakeste suurusega)**
  Fraktsioneeritud liivatooted, tavaliselt vahemikus 0,063 mm kuni 4 mm, sobivad:
  - Kuivsegumörtideks
  - Müüritise ja krohvimise tarbeks
  - Eelvalatud betooni ja plokkide tootmiseks
  - Tasanduskihtideks ja krohvisegudeks
- **Täitematerjali fraktsioonid**
  Jämedamad kivimifraktsioonid võib vajadusel purustada ja sõeluda, et toota:
  - Teekatte aluskihte
  - Drenaažikihte
  - Kergekaalulisi täitematerjale

Need tooted vastavad mitte ainult tsiviilehituse nõuetele, vaid pakuvad ka jätkusuutlikku alternatiivi esmastele toormematerjalidele, toetades ringmajanduse eesmärke.

Pärast flotatsiooni ja täppismikroniseerimist toodab Trisector laia valiku kõrgekvaliteedilisi **karbonaatmineraalidest täiteaineid**, peamiselt **kaltsiumkarbonaadil** põhinevaid, mis on kohandatud tööstuslike rakenduste jaoks, kus on oluline järjepidevus, puhtus ja osakeste suuruse kontroll.

2. Kaltsiumkarbonaat ja karbonaattäiteained

Tooted kavandatakse vastama eri tööstusharude tehnilistele nõuetele. Väljundvormid ja spetsifikatsioonid hõlmavad:

A. Pulbrilised täiteained (2–40 µm)

- Katmata või pinnatöödeldud (nt stearaadiga kaetud)
- Kasutusvaldkonnad:
  - **Paber ja kartong**: Täite- ja katmispigmendina, et parandada valgust, katvust ja trükikvaliteeti
  - **Plastid ja polümeerid**: Funktsionaalse täiteainena mehhaanilise tugevduse, töötlusomaduste ja kulude vähendamise eesmärgil
  - **Värvid, katted ja tihendid**: Reoloogia, katvuse ja ilmastikukindluse parandamiseks
  - **Vee- ja pinnasetöötlus**: pH reguleerimiseks, puhverdusvõimeks ja saasteainete adsorbeerimiseks

B. Mineraalne kontsentraat

- Kõrge kuivainesisaldusega pulp (tavaliselt 60–75%), kohandatud:
  - Paberivabrikutele (otsekatmistehnoloogia)
  - Suure jõudlusega polümeeride segamiseks
  - Värvide ja tintide retseptide jaoks, kus on oluline täpne viskoossus ja hajumine

C. Aglomeriseeritud tooted (graanulid või pelletid)

- Kontrollitud suurusega aglomeraadid, mis on mõeldud:
  - Lihtsamaks käitlemiseks ja väiksema tolmavuse saavutamiseks tööstuslikes tingimustes
  - Kontrollitud lahustumiseks või hajumiseks vee- ja pinnasetöötluses
  - Toormeks plastide ja kummide segamiseks

Toodete omadusi kontrollitakse vastavalt nende kavandatud kasutusele. Sõltuvalt tootest võivad olulised kvaliteedinäitajad olla näiteks:

- Keemiline koostis ja puhtus
- Osakeste suurusjaotus
- Niiskusesisaldus (pulbrite ja aglomeraatide puhul)
- Valikuline pinnatöötlus, et parandada sobivust sihtmaterjalidega (nt hüdrofoobne kate polümeeride jaoks)

Kirjeldatud väljundite kasutusvõimalused sõltuvad nende omadustest, kavandatud kasutusalast ja asjakohaste tootenõuete täitmisest.

2.2. Alternatiivsed võimalused

Keskkonnamõju hindamise metoodikad sätestavad hea tavana, et alternatiivide vajadus määratakse lähtuvalt tegevuse eesmärgist ja arendusetappidest. Alternatiivid peavad olema reaalsed, st vastama õigusaktide nõuetele, olema tehniliselt ja majanduslikult teostatavad, võimaldama tegevuse eesmärgi saavutamist mõistliku aja ja vahenditega ning arendaja peaks olema valmis kõiki pakutud alternatiive ellu viima. Keskkonnamõju hindamise käsiraamatu ptk 6.4 toob välja, et alternatiivide all tuleb mõista eelkõige projekti eesmärgi kui terviku saavutamise põhimõtteliselt erinevaid variante, kuid KMH praktikas on hakanud esinema ka juhtumeid, kus alternatiividena käsitletakse eesmärgi saavutamise komponentide variante (üksikute protsesside variandid, objektide disain jms). Siin võib osutuda otstarbekas eristada peamisi alternatiive ning nende alavariante. Reaalsete valikuvariantide hulk sõltub konkreetsest olukorrast. Muuhulgas tuleb arvestada, et keskkonnamõju hindamine peab käsitlema kõigi reaalsete alternatiivide eeldatavalt olulisi keskkonnamõjusid, nii otseseid kui ka kaudseid, negatiivseid ja positiivseid, samuti koosmõjusid, st alternatiivne lahendus muudab ka vähemalt ühe mõjuteguri kaudu avalduvat keskkonnamõju. Kui sisuliste alternatiivide hulk on piiratud, näeb KMH käsiraamat ka võimalust, et alternatiivide hulk võib piirduda kahega: arendaja pakutud tegevusega ning 0-alternatiiviga, kui kavandatavat tegevust ei rajata.

KMH programm tõi eraldiseisvalt välja Alternatiiv 2, milles oli käsitletud võimalust rakendada täiendavaid tehnilisi või keskkonnameetmeid või piirata tegevusmahtu juhul, kui alternatiivi 1 mõju osutub oluliselt ebasoodsaks. KMH käigus ei tuvastatud vajadust vähendada kavandatud tootmisvõimsust ega määratleda eraldi piiratud tehnoloogilist lahendust. Seetõttu käsitletakse asjakohaseid keskkonnameetmeid Alternatiivi 1 leevendusmeetmetena ning sisuline alternatiivide võrdlus toimub kavandatava tegevuse (Alternatiiv 1) ja tegevuse ellu viimata jätmise (0-alternatiiv) vahel.

- **Alternatiiv 1** – kavandatavaks tegevuseks on tööstuslike mineraalide ja mineraalsete täiteainete tehase rajamine punktis 2.1 kirjeldatud tehnoloogia kohaselt. Tehase kavandatav tööaeg on kuni 8 000 tundi aastas. Esialgse tootmisetapi kavandatav töötlemisvõimsus on ligikaudu 700 000 tonni aastas ning võimaliku etapiviisilise laiendamise järel KMH-s käsitletav maksimaalne töötlemisvõimsus on kokku kuni 3 miljonit tonni sisendmaterjali aastas. Sisendina võidakse nõuetekohaselt kasutada varem ladestatud ja enne ladestamist üle antavat värskelt tekkivat materjali või nende kombinatsiooni.
- **0-alternatiiv** – tööstuslike mineraalide ja mineraalsete täiteainete tehast ei rajata. Trisectori tehase kaudu ei väärindata varem ladestatud ega värskelt tekkivat materjali.

3. Eeldatavalt mõjutatava keskkonna kirjeldus

3.1. Asustus ja maakasutus

Tehas kavandatakse Estonia kaevanduse tööstusalale. TSMP tootmisüksus on kavandatud Estonia tööstusalal asuvatele Kiviplatsi (KÜ 13001:001:1869) ja Kivimäe (KÜ 13001:001:1870) katastriüksustele, varem ladestatud sisendmaterjal pärineb joonisel 2.1 näidatud aherainepuistangust ning värskelt tekkiv materjal võidakse üle anda enne ladestamist. Estonia kaevanduse tööstusterritooriumil on tegemist tugevalt muudetud maastikuga, kus viie aastakümne jooksul miljonite tonnide põlevkiviaheraine ladestamine on tekitanud enam kui 60 m kõrgused aherainemäed.

Estonia kaevandus ehitati aastatel 1964-1972 ja töötamise algusajaks on fikseeritud 28.12.1972. a. Estonia kaevanduse maakasutus mäeeraldise piires on seotud tööstusterritooriumi (kaevanduse olmehooned ja tehnoloogilise kompleksi hooned), tehnoloogiliste teede, kommunikatsioonirajatiste (alajaamad, tuulutussurfid, õhuliinid) ja veekõrvaldusrajatistega (settebasseinidega). Vaid kaevanduse tööstusterritooriumil on tegemist tugevalt muudetud maastikuga, kus põlevkivi rikastamisjääkide ladestamisel tekkinud aherainemäed ulatuvad abs kõrguselt enam kui 120 m kõrgusele. Jäätmehoidla ümbruses on lääne, põhja ja ida suunal mets, lõunaosas, kaevanduse tööstusterritooriumist lõunas, on samuti mets. Jäätmehoidla alus on suhteliselt horisontaalne ja aluspind on stabiilne. Jäätmehoidla all olev kaevanduse osa on mäetöödega väljatöötatud I ja VI paneelstrekkide vaheline ala, lõhkamistöid aheraine puistangu piires ei toimu. Aheraine ladestamine puistangusse jätkub vajadusel kaevanduse töötamise lõpuni.

Estonia tööstusala, Kiviplatsi ja Kivimäe katastriüksuste sihtotstarve on tootmismaa 75% ja jäätmehoidla maa 25%. Ala on ümbritsetud valdavalt maatulundusmaadega, lisaks vahetult lõunas üldkasutatav maa (Aheraine, KÜ 49802:002:0402), kagusuunas asuv jäätmehoidla maa (settebasseini) ning Estonia kaevanduse alale jääv eraldi katastriüksus (Puistangu, KÜ tunnus 49802:002:0396), mis on 100% jäätmehoidla maa. Aheraine katastriüksusele on loodud motopark (asukoht joonisel 2.1), mida haldab MTÜ Estonia Elamuspark.

Tegevuskoha lähiümbrus on hajaasustatud, lähimad külad on Uhe, Atsalama, Ohakvere ja Ongassaare. Suurem asula, Mäetaguse alevik, jääb planeeringualast loodesse, linnulennult ca 4 km kaugusele. Lähim elamu asub puistangute piirist läänes ca 250 m kaugusel (Simumäe KÜ).

3.2. Geoloogiline ehitus

3.2.1. Geoloogia

Kavandatava tegevuse objektiks olev Estonia mäeeraldis asub Viru lavamaa ja Alutaguse madaliku piiril, kus maapinna absoluutkõrgus jääb kaevandusala põhjaosas valdavalt 55-75 m abs kõrgusele ning ala lõunaosas 45-65 m abs kõrgusele. Kaeveväli piirneb põhjast Ahtme, Viru ja Ojamaa kaeveväljaga, idast Puhatu uuringuväljaga, lõunast Peipsi uuringuväljaga ja läänest Seli uuringuväljaga.

Pinnakatte paksus on mäeeraldise alal valdavalt 2-5 m, paiguti on alasid, kus pinnakate on alla 1 m. Pinnakate koosneb valdavalt alla 3 m paksusest moreenist, mida laiguti katab saviliiv ja liivsavi. Veeriselist liiva esineb Kõnnu oosi piirkonnas ja erineva lagunemisastmega turvast Selisoos, kuid ka õhukese kihina mujal liigniisketel metsaaladel.

Ala asub Ordoviitsiumi lubjakivide avamusalal. Ordoviitsiumi ladestu moodustab karbonaatkivimite kompleks – erineva savikusega lubjakivi ja dolomiit, mis sisaldavad kihtidena savi, metabentoniiti ja põlevkivi. Ladestu paksus suureneb 20 m põhjas kuni 100 meetrini ala lõunaosas. Valdaval alal mäeeraldisest lasuvad Kukruse lademel Idavere (O2id), Jõhvi (O2jh), Keila (O2kl), Oandu (O2on), Rakvere (O2rk) ja kohati Nabala (O2-3nb) lademete lubjakivi ja mergli kihid kogupaksusega 40-50 m ja nendel Kvaternaari setted. Kaevandatav põlevkivikihind lasub Ülem-Ordoviitsiumi Kukruse lademe allosas (O2kk), Estonia kaevanduse alal on kaevandatava põlevkivikihi paksus 2.8-3.8 m. Kukruse lademe (põlevkivi vahekihtidega paekivimassiiv kogupaksusega 12-16 m) lamamiks on Uhaku (O2uh)

lademe savikad lubjakivid ja merglid õhukeste savikate põlevkivi vahekihtidega; lademe paksus on keskmiselt 15 m.

Ordoviitsiumi kompleksi all lasuvad Kambriumi ning Vendi liiva- ja savikivimid kogupaksusega 170–200 m.

Radoon

Radoon (Rn) on looduslik radioaktiivne väärisgaas, mis on värvitu, lõhnatu ja maitsetu ning õhust 7,7 korda raskem. Eestis pärineb radoon peamiselt uraanirikastest kivimitest graptoliitargilliidist ja oobolusliivakivist. Uraani lagunemisrea ainsa gaasilise elemendina pääseb radoon pinnases liikuma ning võib sealt ka välja jõuda. Vundamendis olevate pragude ning torustiku jaoks jäetud avauste kaudu pääseb radoon hoonetesse ning kuna kaasaegsed ehitised on hästi tihendatud, ei pääse ta sealt enam lihtsasti välja. Nii võib radooni kontsentratsioon hoones kõrgeneda ning terviseprobleeme tekitada, kui veedame palju aega siseruumides. Radoon on ohtlik eelkõige sissehingamisel, kuna radioaktiivsel lagunemisel eralduv alfaosake hävitab inimese õrna kopsukudet, radooni radioaktiivsed tütarelemendid lisavad omakorda kiirgusohtu. Värskes õhus kõrge radooniriskiga aladel viibimine terviseohtu ei kujuta, kuna pinnasest eralduv radoon ei saa kuskile koguneda ning hajub kiiresti.

Eesti pinnaseõhus on radoonisisaldus väga varieeruv ning sõltub paljuski piirkonna geoloogilisest ehitusest. Kõrge radoonisisaldus pinnaseõhus on riskiteguriks kõrge radoonisisalduse tekkele hoonete siseõhus. Selleks, et radoonisisaldus siseõhus ei ületaks paljudes EL riikides tunnustatud viitetaset 200 Bq/m³, peaks pinnaseõhu radoonisisaldus olema madalam kui 50 kBq/m³.

Eesti pinnase radooniriski kaardil[5] on märgitud Estonia tööstusala radooni riski klass kõrge või väga kõrge. Radooniriski ruutkaardil täpsemalt ei ole märgitud antud alal väärtust, kuid selle lähiümbruses varieerub Rn-riski väärtus 30-150 kBq/m^3.

Radoon ei eksisteeri maapõues n-ö gaasimaardlana, mis pinnasetööde käigus valla pääseb. Pinnase pealmistes kihtides teostatavad tööd võivad küll luua radoonile täiendavaid väljapääsuteid välisõhku, kuid ei saa mõjutada pinnases tekkiva radooni hulka. Konkreetsete pinnasetööde mõjupiirkond on alati väike mistahes asumipiirkonna kogupindalaga võrreldes ja seega paigutine pinnasest väljuva radooni mõnevõrra suurem hulk ei suurenda arvestataval määral välisõhu radoonisisaldust piirkonnas.

Suletud ruumis (hoonetes või maa-alustes ruumides) võib radoonikontsentratsioon õhus tõusta sellisele tasemele, mis inimesele pikaajaliselt (aastakümneid) mõjudes võib põhjustada kopsuvähki haigestumise. Kirjanduse andmetel võib olulist terviseriski põhjustada pikaajaline viibimine siseruumides, kus on aasta keskmine radoonisisaldus 100 Bq/m^3.

Siseruumidesse jõuab maapinnast pärinev radoon peamiselt põrandas/vundamendis olevate pragude ning avade (nt avad torustiku või juhtmete jaoks) kaudu. Kuna rõhk hoonetes on madalam kui väljas, siis soodustab see radooni liikumist hoonetesse. Projekteerimistingimuste seadmisel ja ehitamisel on oluline alati juhtida tähelepanu radooniriski võimalikule olemasolule, millest lähtudes peab projekteerija hindama vajalikke radoonikaitse meetmeid ja neid rakendama, juhindudes soovitatavalt standardist EVS 840:2023 „Juhised radoonikaitse meetmete kasutamiseks uutes ja olemasolevates hoonetes“.

3.2.2. Maardla

Maa- ja Ruumiameti maardla kaardirakenduse järgi asub kavandatava tegevuse alal passiivne põlevkivi tarbevaru 2 plokk, keskmine paksus 2.1 ja pindala 52.5 ja varud 1764 tuh.t (registrikaardi number 36, maardla osa nimetus Estonia kaeveväli). Maardlale väljastatud kaevandamisloa omanik on Enefit Industry AS.

[5] https://gis.egt.ee/portal/apps/experiencebuilder/experience/?id=f4363bc3bae34fe19e04458dc875375e

Maapõueseaduse (MaaPS) § 23 lg 6 kohaselt on maavaravaru passiivne juhul, kui selle kaevandamine ja kasutamine on õigusaktide kohaselt keelatud või ei ole selle kaevandamine ja kasutamine keskkonnakaitse vajadust arvestades võimalik.

3.3. Hüdrogeoloogilised tingimused ja pinnaveekogud

Piirkonna hüdrogeoloogilises läbilõikes on esindatud järgmised veekihid:

- Ordoviitsiumi veekompleks
  - Nabala-Rakvere veekiht
  - Keila-Kukruse veekiht
  - Lasnamäe-Kunda veekiht
- Ordoviitsiumi-Kambriumi veekompleks
- Kambriumi-Vendi veekompleks
  - Voronka veekiht
  - Gdovi veekiht

Ordoviitsiumi veekompleksi (O) vettandvateks kivimiteks on lubjakivi ja dolokivi, mille veerohkus sõltub nende lõhelisusest ja karstumusest ning on reeglina ebaühtlane nii pindalaliselt kui ka läbilõikes. Vooluhulga-karotaaži andmed näitavad, et Ordoviitsiumi ladestu karbonaatkivimites levivad katkendlikud kihilisusega paralleelsed, enamasti 1-2 m paksused suhteliselt tugevasti lõhestunud vööd, mille kaudu põhjavesi liigub lateraalsuunas ka puurkaevudesse. Keskmiselt annab 15 m paksune ülemine sügavusvahemik ligikaudu poole kogu puurauku tungivast veest. Kivimikompleksi selle osa veejuhtivus on keskmiselt 400 m.

Ordoviitsiumi ladestu geoloogilises läbilõikes esinevad savikas lubjakivi ja mergel on oma füüsikaliste omaduste poolest plastsemad ja vähem lõhelised. See võimaldab veekompleksi piires eraldada suhteliselt iseseisvaid veekihte, millel on erinevad hüdrogeoloogilised ja hüdrodünaamilised omadused. Vaadeldaval alal eristatakse Ordoviitsiumi veekompleksis Nabala-Rakvere, Keila-Kukruse ja Lasnamäe-Kunda veekihti.

Nabala-Rakvere veekihi (O3nb-rk) moodustavad Ülem-Ordoviitsiumi Nabala ja Rakvere lademe lõheline, kavernoosne, kohati dolomiidistunud ja karstunud lubjakivi. Vettjuhtiva kivimikompleksi paksus ulatub 25 meetrini. Veekihi lamamiks on Oandu ja osaliselt ka Keila lademe vett vähe läbilaskev savikas lubjakivi ja mergel. Põhjaveetase lasub 0,3-6,0 m sügavusel maapinnast ning vesi on valdavalt surveta.

Keila-Kukruse veekihi (O3kl-kk) vettandvateks kivimiteks on Keila, Haljala ja Kukruse lademe lõheline ja kohati kavernoosne dolomiidistunud lubjakivi. Veekihi lasumiks ning lasuvaks veepidemeks on Oandu lademe savikas lubjakivi ja mergel, lamamiks aga Kesk – Ordoviitsiumi Uhaku lademe tugevalt savikast ja tihedast lubjakivist koosnev 10 -15 m paksune veepide. Vettandvate kivimite paksus on Estonia kaevanduse mäeeraldise piirkonnas ligikaudu 30-40 m, töötavate kaevanduste ja karjääride piirkonnas on veetase alandatud kuni veekihi lamamini. Töötavate kaevanduste piirkonnas on põhjavees tõusnud sulfaatide, kaltsiumi, magneesiumi sisaldus ning üldmineraalsuse väärtus. Mäetööde piirkonnas kuivendatakse põhjaveekihti, sest selle vesi võtab vahetult osa kaevandusvee moodustamisest.

Likvideeritud kaevanduste veega täitunud kaeveõõntesse kogunevas põhjavees esineb esimestel aastatel looduslikust foonist oluliselt kõrgem mineraalide kontsentratsioon, kuid aja jooksul mineraalsus väheneb kordades.

Lasnamäe-Kunda veekiht (O2ls-kn) lasub Estonia kaevanduse mäeeraldise piirkonnas 70-130 m sügavusel maapinnast. Veekihi alumiseks suhteliseks veepidemeks on Volhovi lademe Leetse kihistu savikas glaukoniitlubjakivi ja –liivakivi, samuti Varangu lademe savi ja Pakerordi lademe argiliit Veekihi põhjavesi on valdavalt surveline, veetaseme lasumissügavus on kuni 25 m, põlevkivikaevanduste mõjupiirkonnas võib veetase paikneda sügavamal.

Põhjavee tänast seisukorda on kirjeldatud veemajanduskavade järgi. Ida-Eesti vesikonna veemajanduskava 2022-2027[6] kohaselt on antud piirkonnas Ordoviitsiumi Ida-Viru põlevkivibasseini ja Kambriumi-Vendi Voronka põhjaveekogumid halvas seisus. Ordoviitsiumi-Kambriumi põhjaveekogum Ida-Eesti vesikond on heas seisundis.

Ordoviitsiumi Ida-Viru põlevkivibasseini põhjaveekogum on füüsiliselt muudetud, enam kui neljandik põhjaveekogumi levikualast on karjääride ja kaevanduste poolt läbi kaevandatud, tekkinud on suhteliselt suure veejuhtivusega põhjaveekiht. Kaevanduste ja karjääride veeärastusega nende töö ajal on kaasnenud oluline põhjaveetaseme langus, mis mõjutab mitmel juhul pinnaveekogusid ja maismaaökosüsteeme, sõltuvalt piirkonna geoloogilisest ehitusest. Põhjaveetaseme muutus loob soodsa keskkonna keemilisteks reaktsioonideks, mille tagajärjel jõuavad põhjavette sulfaadid. Sulfaadid ilmuvad põhjavette ja kaevandusvette kaevise koostisse kuuluva püriidi (FeS2) oksüdeerumise tulemusena. Olulisimad põhja- ja pinnavee kvaliteedi muutused on seotud eeskätt Eesti põlevkivimaardla levikuala põhjaosas olevate jääkreostuskollete olemasoluga. Tänapäeval kasutatav põlevkivi kaevandamise tehnoloogia on varasemaga võrreldes oluliselt keskkonnasäästlikum. Kaevanduse mäetööde lõpetamise järgselt täituvad kaeveõõned põhjaveega ja põhjavee tase taastub kaevandamiseelsele looduslikule põhjaveetasemele lähedasele tasemele.

Maa- ja Ruumiameti geoloogilise kaardi kohaselt on põhjavesi kavandatavate tegevuste asukohas nõrgalt kaitstud.Eesti looduse infosüsteem (EELIS) (19.09.2026) andmetel jäävad lähimad puurkaevud Estonia tööstusala katastriüksuse piiridesse, kavandatavast tegevusest ca 600 m kaugusele. Puurkaevude üldandmed on toodud tabelis 3.3.

Tabel 3.3 Estonia tööstusala puurkaevude andmed

Puurkaev	PRK0005968	PRK0002657	PRK0005967	PRK0002656
Põhjaveekogum	Ordoviitsiumi-Kambriumi põhjaveekogum Ida-Eesti vesikonnas	Kambriumi-Vendi Voronka+Gdovi põhjaveekogum	Ordoviitsiumi-Kambriumi põhjaveekogum Ida-Eesti vesikonnas	Kambriumi-Vendi Voronka+Gdovi põhjaveekogum
Ehitusaasta	1965	1972	1965	1966
Sügavus, m	130	290	130	288
Sanitaarkaitseala, m	50	50	30	30

Pinnaveekogud

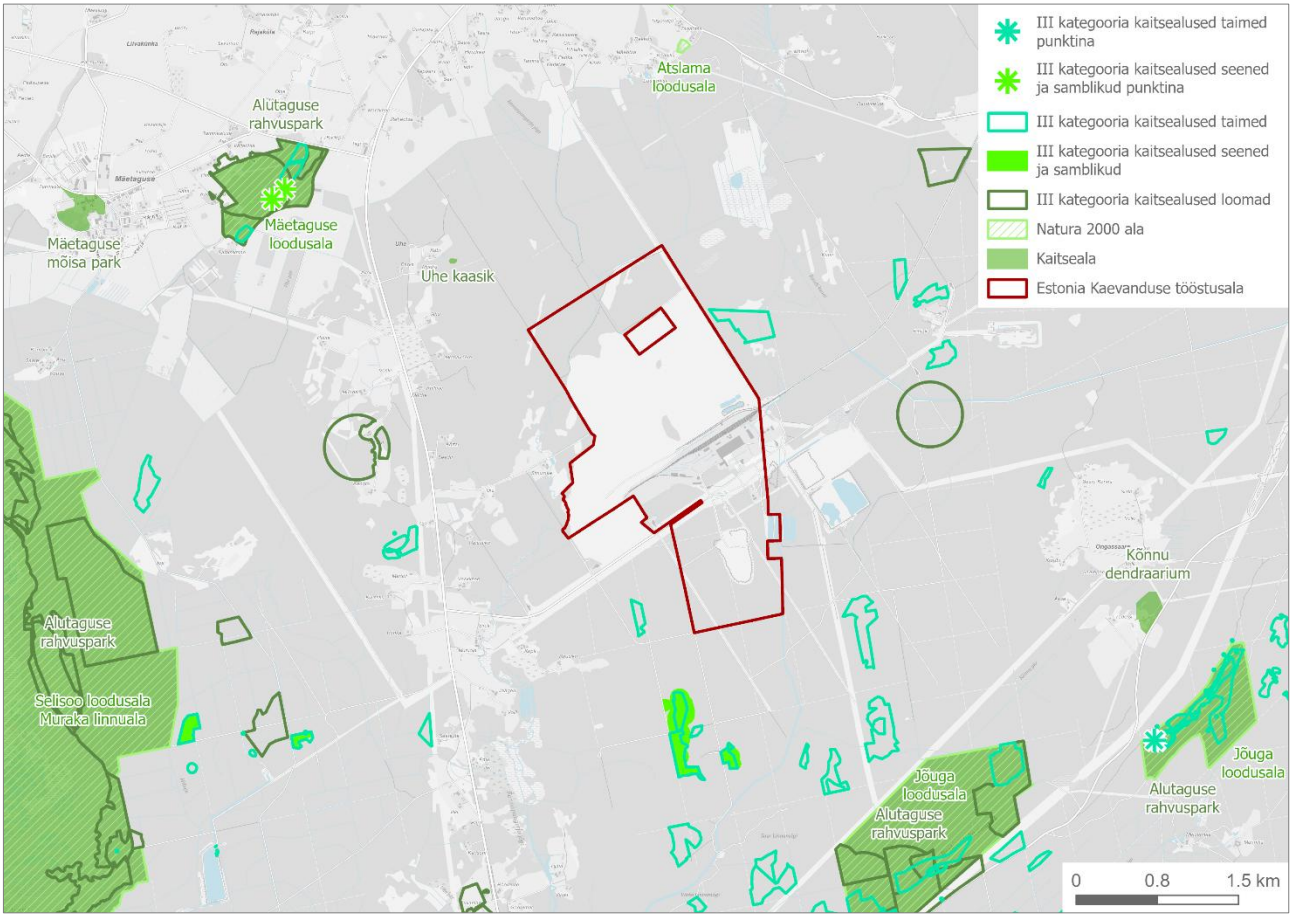
Keskkonnaandmete portaali kohaselt saavad Estonia kaevanduse mäeeraldise alalt alguse Mäetaguse jõgi (VEE1059200), Rannapungerja jõgi (VEE1058700), Milloja (VEE1059100), Lemmiku peakraav (VEE1059400), Uhe peakraav (VEE1058800), Tammikmäe peakraav (VEE1059300), Jõuga peakraav (VEE1058900) ja Kõnnu peakraav (VEE1059000). Kõik nimetatud vooluveekogud kuuluvad Peipsi järve valgalasse.

Valdav osa nimetatud jõgedest on piirkonnas toimunud pikaajalise kaevandustegevuse poolt mõjutatud veekogud, mistõttu on need Ida-Eesti vesikonna veemajanduskava kohaselt kategoriseeritud tugevasti muudetud veekogude alla. Mitmeid vooluveekogusid on pikalt kasutatud kaevandusvee ärajuhtimiseks (nt Rannapungerja jõgi, Milloja) ja nende keemiline ja ökoloogiline seisund on kesine või halb. Veerežiim on suures osas tehislik ja sõltub kaevandusvee väljapumpamise kogustest. Raudi kanal (VEE1063600) suubub Kurtna Nõmme järve (VEE2027400), sealt edasi läbi PeenKirjakjärve (VEE2026900), kust saab alguse Mustajõgi (VEE1063800). Osa kaevandusvett juhutakse Raudi kanalist Raudi-Konsu kanali kaudu Konsu järve (VEE2027900).

[6] Ida-Eesti vesikonna veemajanduskava 2022-2027, Keskkonnaministeerium (https://kliimaministeerium.ee/sites/default/files/documents/2022-10/Ida-Eesti%20vesikonna%20veemajanduskava%202022-2027.pdf)

3.4. Natura 2000 alad ja looduskaitse

Estonia kaevanduse tööstusterritooriumil ei leidu kaitsealused liike, samuti antud territooriumil puuduvad Natura 2000 võrgustiku alad. Lähim kaitseala on Alutaguse rahvuspark (KLO1000669), mis asub ca 5 km kaugusel edelas. Looduskaitse ja Natura 2000 alade ning kaitsealuste liikide leiukohad käitise piirkonnas on esitatud joonisel 3.4.



Joonis 3.4 Looduskaitse ja Natura 2000 alad käitise piirkonnas (aluskaart Maa- ja Ruumiamet, 2025)

Lähim III kategooria kaitsealune taim (KLO9402619) on sulgjas õhik (*Neckera pennata*), mis asub ca 1,2 km kaugusel lõuna suunas. Kirde suuna ca 1,7 km kaugusel asuvad III kategooria kaitsealused taimed sulgjas õhik (*Neckera pennata*) (KLO9402610) ja laialehine neiuvaip (*Epipactis helleborine*) (KLO9346618). Lõunas ca 1,8 km kaugusel asuvad III kategooria kaitsealused seened ja samblikud puna-näsasamblik (*Lecidea erythrophaea*) (KLO9701638), sile neersamblik (*Nephroma laevigatum*) (KLO9701644), pikk lõhnasamblik (*Evernia divaricata*) (KLO9700813), harilik kopsusamblik (*Lobaria pulmonaria*) (KLO9700833), harilik koobassamblik (*Thelotrema lepadinum*) (KLO9700860), suur nööpsamblik (*Megalaria grossa*) (KLO9701973) ja III kategooria kaitsealune taim sulgjas õhik (*Neckera pennata*) (KLO9401060).

3.5. Muinsuskaitse ja kultuurimälestised

Maa- ja Ruumiameti kultuurimälestiste kaardi andmetel puuduvad Estonia tööstusalal ja selle lähipiirkonnas (ca 2 km raadiuses) registreeritud kultuurimälestised. Lähim kultuurimälestisena registreeritud objekt - asulakoht (arheoloogiamälestis, kultuurimälestiste reg 9134) asub loode suunas ca 2,8 km kaugusel.

Küll aga kuuluvad Estonia kaevanduse aherainemäed pärandkultuuri objektide alla kui põlevkivi kaevandamisega seotud maastikuobjektid. Pärandkultuuri all mõistetakse eelmiste põlvkondade poolt pärandunud inimtekkelisi objekte maastikus, mis omavad mingit pärimuslikku taustateavet ja kultuurilist väärtust eeskätt kohalikule kogukonnale. Pärandkultuuri objektid ei ole riikliku kaitse all

samaväärselt nagu looduskaitse objektid ja/või muinsuskaitseobjektid, nende säilimine on eeskätt maaomanike endi kätes.

Kavandatava tegevuse elluviimisel muutub maastikuilme, kuna tulevikus vähenevad aheraine-puistangute mahud, sh koostoimes Enefit Industry OÜ kavandatava tegevusega. Oluline on, et aherainet ei hakata tõenäoliselt eemaldama kogu ladestusala pinnalt ühtlase kihina, vaid tehnoloogiliselt võetakse materjali konkreetsetest puistangu osadest ja astmetest, sh sama tegevus on ka Enefit Industry idapoolsel mäeosal. Seetõttu võib ühes piirkonnas puisteaste kaduda või oluliselt taanduda, samal ajal kui puistangu maksimaalne kõrgus jääb mõnda aega praktiliselt samaks. Samal ajal jätkub aga Estonia kaevanduses uue aheraine teke ja taotluses on ette nähtud ka selle ladestamine.

Tuginedes kõrgematele strateegilistele dokumentidele (vt ka ptk 4), on tegemist piirkonda sobiva tegevusega ning aherainepuistangute vähenemist kavandavatel eesmärkidel ei saa pidada oluliselt negatiivseks mõjuks ka pärandmaastikele.

3.6. Atmosfääriõhk

Estonia kaevanduse tööstusterritooriumile lähimaks Riigi Ilmateenistuse mõõtejaamaks on Jõhvi. Estonia tööstusterritooriumit iseloomustavad alljärgnevad meteoroogilised näitajad (1991-2020 a keskmine)[7].

Sademed: Aasta keskmine sademete hulk on 717 mm.

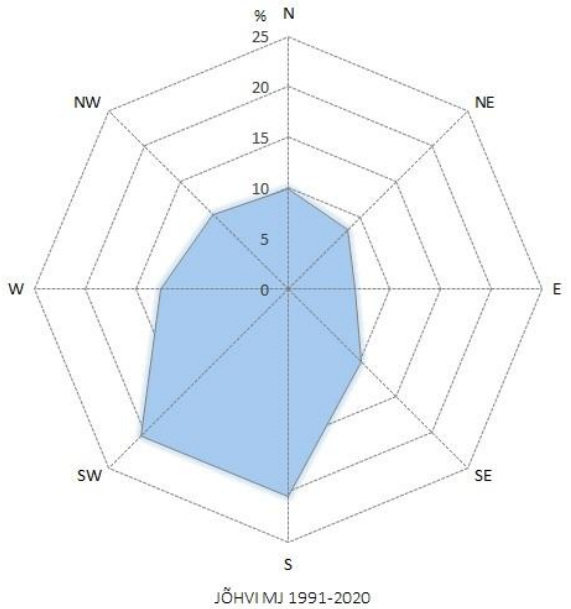
Olulisemad temperatuurid:

- Paljuaastane keskmine temperatuur +5,5°C
- Kõige soojema kuu (juuli) keskmine temperatuur +17,4°C
- Kõige külmema kuu (veebruar) keskmine temperatuur -5,2°C
- Temperatuuri absoluutne maksimum +34,6°C
- Temperatuuri absoluutne miinimum -34,5°C

Tuule kiirused:

- Kõige väiksem kuu keskmine (juuli – august) 2,9 m/s
- Kõige suurem kuu keskmine (detsember) 4,6 m/s
- Keskmine aastane kiirus 3,7 m/s

Tuule suuna ja tuulevaikuse sagedus (%) on esitatud graafiliselt joonisel 3.6 (tuulteroos).



Joonis 3.6 Estonia tööstusterritooriumi ja selle lähiümbrust iseloomustav tuulteroos (Riigi Ilmateenistus 2025)

[7] https://www.ilmateenistus.ee/kliima/kliimanormid/

4. Kavandatava tegevuse seos strateegiliste planeerimisdokumentidega

KMH programmi koostamisel hinnati kavandatava tegevuse vastavust järgmistele strateegilistele dokumentidele:

- Ringmajandust suunavad dokumendid;
- Teadus- ja arendustegevuse, innovatsiooni ning ettevõtluse arengukava 2021-2035;
- Riigi jäätmekava 2023-2028;
- Eesti Keskkonnastrateegia aastani 2030;
- Üleriigiline planeering „Eesti 2030+“ ja Ida-Viru Maakonnaplaneering 2030+
- Alutaguse valla üldplaneering
- Viru ja Estonia kaevanduse šurfide ja puuraukude asukohavalikut täpsustav DP

Järgnevalt esitatakse hindamise peamised järeldused.

Kavandatav tegevus on kooskõlas riiklike ringmajanduse ja jäätmekäitluse strateegiliste suundadega. Ringmajanduse valge raamatu kohaselt on eesmärgiks vähendada esmase toorme kasutamist ning suurendada ressursside tõhusat ja ringluspõhist kasutamist. Samuti toetab tegevus teadus- ja arendustegevuse, innovatsiooni ning ettevõtluse arengukava 2021–2035 (TAIE) eesmärke, mille fookuses on muu hulgas mineraalsete kaevandus- ja tööstusjäätmete taaskasutamine ja väärindamine teisese toormena.

Riigi jäätmekava 2023–2028 käsitleb põlevkivitööstuse jäätmete, sealhulgas aheraine taaskasutamise suurendamist olulise arengusuunana. Aherainet kasutatakse eeskätt kaevandamisalade korrastamisel ning täitematerjalina ehitus- ja taristusektoris. Kavandatav tegevus, mille eesmärk on varasemalt ladestatud aheraine ringlussevõtt ja väärindamine, toetab otseselt jäätmekava põhimõtteid.

Samuti on tegevus kooskõlas Eesti keskkonnastrateegia aastani 2030 jäätmete taaskasutamise ja ringlussevõtu suurendamise eesmärgiga.

Üleriigiline planeering „Eesti 2030+“ ja Ida-Viru maakonnaplaneering 2030+ ei anna otseseid suuniseid varasemalt ladestatud aheraine kasutamiseks ega sea kavandatavale tegevusele otseseid piiranguid. Ka Alutaguse valla üldplaneeringu põhimõtted kavandatavat tegevust ei välista, kuid tegevuse elluviimisel tuleb järgida tootmisaladele kehtestatud keskkonnatingimusi ning rakendada keskkonnamõju vähendavaid meetmeid.

Estonia kaevanduse tööstusalal kehtivate detailplaneeringute analüüs näitas, et Trisector TSMP tehase kavandatav tegevus ei takista Viru ja Estonia kaevanduse šurfide ja puuraukude asukohavalikut täpsustava detailplaneeringu elluviimist. Aheraine kinnistu varasem detailplaneering on 2023. aastal kehtetuks tunnistatud.

KMH aruande koostamise jooksul ei ole toimunud muutusi eelmärgitud strateegilistes planeerimisdokumentides. Kavandatav tegevus on kooskõlas riiklike ringmajanduse, jäätmekäitluse ja ressursitõhususe strateegiliste eesmärkidega ning vastuolu kehtivate kõrgema tasandi planeeringute ja Alutaguse valla üldplaneeringuga ei ole tuvastatud.

KMH aruande koostamise ajal on valminud SA Keskkonnainvesteeringute Keskus poolt tellitud uuring „Ida-Virumaa jäätmekäitluse piirkondlik arendamine“ [8]. Uuringu eesmärgiks oli analüüsida Ida-Viru jäätmete käitlusvõimekust jäätmeliikide kaupa, milliste jäätmeliikide käitlemine oleks Ida-Virus jätkusuutlik, milline jäätmekäitluskeskus looks Ida-Virus kõige rohkem uusi töökohti, milline oleks selle keskuse sobivaim asukoht arvestades ligipääsetavust, tööjõu kättesaadavust, kehtivaid üld- ja detailplaneeringuid ja maakondlikke strateegiadokumente.

Uuringus toodi välja ka Trisectori kavandatav tegevus. Uuringus on kirjeldatud tehnoloogiat, ringlusse suunatavat materjali kogust, töötajate arvu, vastavust ringmajanduse eesmärkidele.

[8] Keskkonnainvesteeringute keskus „Ida-Virumaa jäätmekäitluse piirkondlik arendamine“ . Alkranel OÜ ja Civitta Eesti AS, 2025

Analüüs toob üheselt välja, et üheks perspektiivseks lahenduseks juba ladestatud aheraine ringlusse suunamiseks on toota aherainest tööstuslikke mineraale ja funktsionaalseid täiteaineid, kuna see võimaldab anda aherainele suuremat lisandväärtust ja ületada seni aheraine killustikuna kasutamise üht peamist takistust - suur transpordikulu Ida-Virumaast kaugematel Eesti ehitusobjektidel.

Töö ühe osana koostati jäätmekäitlus- või ringmajanduskeskuse loomisega kaasneva üldise sotsiaalse mõju uuring Trisectori näitel. Analüüs toob välja, et tootmisega kaasnev sotsiaalmajanduslik mõju väljendub peamiselt lisanduvate töökohtadena ning mõnevõrra suureneva raudteetranspordi mahu näol. Eeldatav töökohtade vajadus on 18-30 (täisvõimsusel). Tavapärasest erinevaid mõjusid inimeste elamistingimustele tootmine kaasa tuua ei tohiks. Inimeste heaolu võib suureneda olukorras, kus tasuvat tööd saavad kohalikud spetsialistid. Pikaajalise väljavaatega (20–30 aastat) töökohtade loomine elavdab piirkonda ning pakub täiendavat turvatunnet. Kaudselt võivad uued töökohad elavdada teenusmajandust ning ergutada koolitus- ja ümberõppevõimalusi koostöös kohalike haridusasutustega. Samas tõdetakse, et võivad tekkida riskid: tööjõupuudus või kvalifikatsioonilõhe, ebavõrdne ligipääs töökohtadele (nt madalama haridustasemega või vanemaealiste inimeste puhul) ning sooline ebavõrdsus. Nende leevendamiseks on oluline varajane koostöö õppeasutustega, ümberõppevõimaluste loomine ning teadlik kaasamispoliitika, et soodustada töökohtade kättesaadavust eri ühiskonnagruppidele.

Kavandatav tegevus toetab aheraine ringlussevõttu, Ida-Viru piirkonna jäätmekäitluse arenguid ning laiemalt võib uus tootmisüksus soodustada kohaliku ettevõtluskeskkonna mitmekesistumist ja elavdamist, tuues piirkonda lisandväärtust loova ja ekspordivõimelise tööstuse.

5. Eeldatavalt kaasnev oluline keskkonnamõju, eeldatavad mõjuallikad, mõjuala suurus ning mõjutatavad keskkonnaelemendid

Käesoleva KMH aruande mõju hindamise aluseks on Keskkonnaameti 11.08.2025 kirjaga nr 6-3/25/8112-12 nõuetele vastavaks tunnistatud KMH programmi (Lisa 1) ning KeHJS § 20 toodud nõuded KMH aruande sisule.

Keskkonnamõju hindamise läbiviimise aluseks on KeHJS, mis annab üldised nõuded keskkonnamõju hindamise läbiviimiseks. Keskkonnaministri 01.09.2017 määrus nr 34 „Keskkonnamõju hindamise aruande sisule esitatavate täpsustatud nõuded“ 10 § 6 lg 1 sätestab, et KMH aruandes esitatakse kavandatava tegevuse ja selle reaalsete alternatiivsete võimalustega eeldatavalt kaasneva olulise keskkonnamõju prognoosimise meetodite kirjeldus, sealhulgas vajaduse korral nõutava teabe kogumisel tekkinud raskused ning selgitused juhteksperdi või eksperdirühma hinnangute määramatuse kohta.

Mõju hindamise metoodilised alused on esitatud KMH programmi peatükkides 5. ja 6. Oluliste ebasoodsate mõjude avaldumist ei ole põhjust eeldada mõjuvaldkondades, mida KMH aruandes detailsemat ei käsitleta (vastavad selgitused programmi ptk 5).

Keskkonnamõju hinnatakse kavandatava tegevuse mõjualal, mõjuala ulatus võib erinevate mõjutegurite lõikes varieeruda ja ulatust täpsustatakse mõju hindamise käigus. Keskendutakse kavavandatava tegevusega kaasnevate oluliste mõjude hindamisele ning leevendamisele. Olulise mõju avaldumise võimaluse määravad muuhulgas ära tundlike alade asumine mõjupiirkonnas. Edasised detailid hindamismetoodika jm kohta on toodud vastava valdkonna hindamise juures. Osades valdkondades on asjakohane hinnata põhjalikumalt ehitusaegseid mõjusid, sel juhul on teave koondatud eraldi alapeatükki.

Hindamise eeldused ja määramatus

Kavandatava tegevuse tehniline lahendus täpsustub edasise projekteerimise käigus. KMH koostamise ajal ei ole lõplikult määratud kõiki seadmete tüüpe, tootefraktsioonide jaotust, kasutatavaid reagente ega nende täpseid koguseid, maantee- ja raudteeveo tegelikku osakaalu ega kõigi toodete lõppkasutuse lahendusi. Käitamise jooksul võib muutuda ka varem ladestatud ja värskelt tekkiva sisendmaterjali omavaheline osakaal. Kuid see ei ole takistuseks olulise negatiivse keskkonnamõju tekkevõimaluse väljaselgitamisel ja vajadusel leevendusmeetmete rakendamise ettepanekute tegemisel käesolevas KMH protsessis.

KMH-s on hinnatud kuni 3 miljoni tonni suurust aastast kogutöötlusvõimsust ja kuni 8 000 töötundi aastas. Asjakohasusel on eraldi välja toodud esimese etapi, kuni 700 000 t/a mõjud. Mõjuvaldkondade arvutustes kasutatud muud eeldused on esitatud asjaomastes alapeatükkides. Näiteks liiklusmüra hinnangu lähtevariandis eeldati, et ligikaudu kolmandik toodangust veetakse maanteel ja kaks kolmandikku raudteel; selle põhjal ei saa järeldada, et iga võimalik veoliikide jaotus oleks eraldi hinnatud. Kui lõplik lahendus erineb hindamise lähte-eeldustest, tuleb kontrollida, kas selle keskkonnamõju jääb KMH-s hinnatud piiresse. Suuremat või olemuslikult erinevat mõju põhjustavat lahendust tuleb enne rakendamist täiendavalt hinnata vastavalt kohaldatavatele nõuetele.

Projekteerimisel täpsustuvad muu hulgas seadmete konfiguratsioon, toodete tegelik jaotus, flotatsioonireagentide konkreetsed tooted ja suurimad samaaegsed laokogused, valitud toodete kuivatamise tehniline lahendus, veoliikide osakaal ning kõrval- ja vahevoogude lõplik kasutusviis. Estonia kaevanduse tegevuse lõpetamise järgse veevarustuse lahendus määratakse selle aja tingimuste ja kohaldatavate lubade alusel. Seal, kus mõni neist asjaoludest võib hinnangu tulemust oluliselt mõjutada, tuleb lähtuda vastavas alapeatükis esitatud eeldustest ja piirangutest.

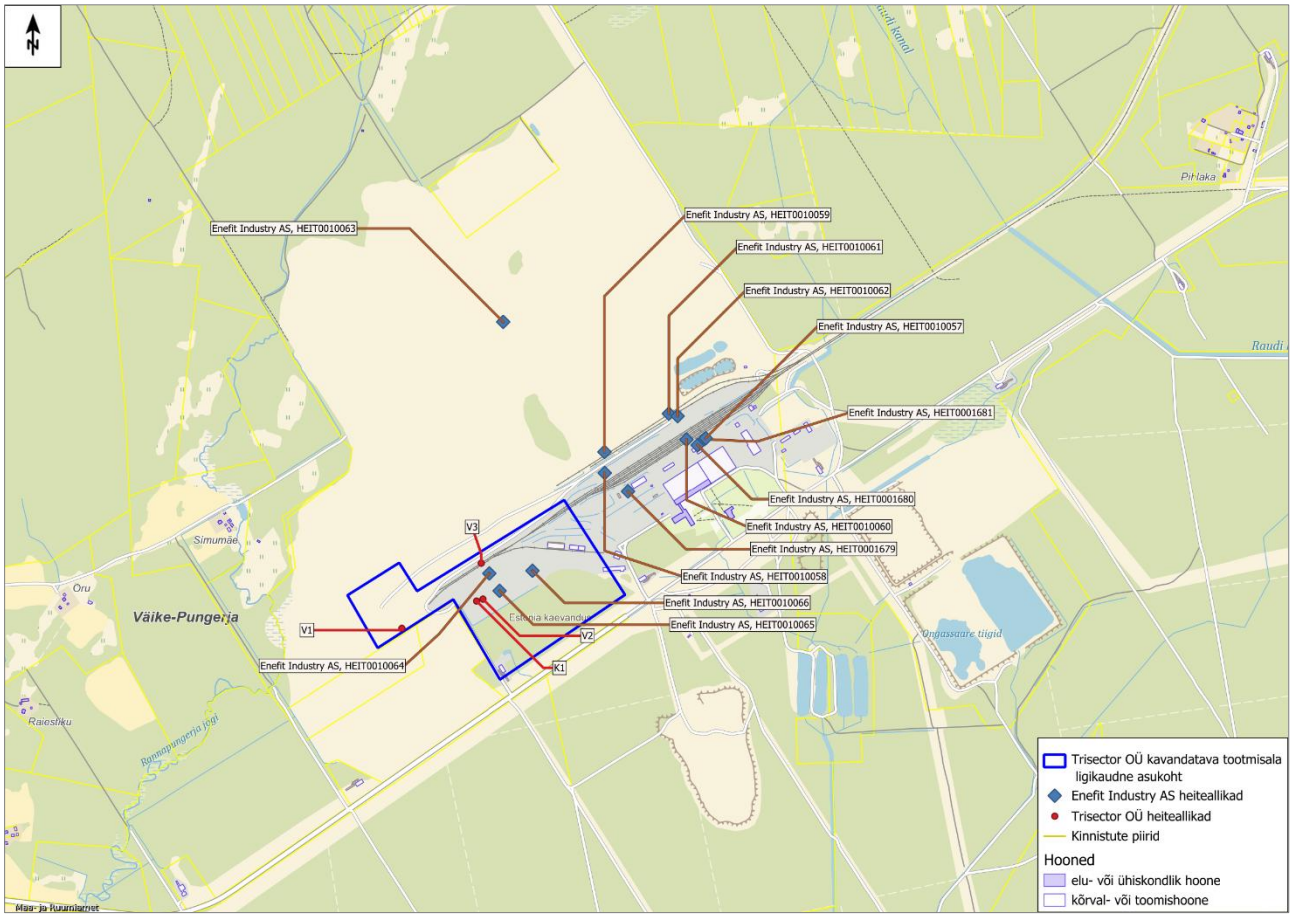
Mõju iseloomu ja kestust, sealhulgas otsest ja kaudset, kumulatiivset, ajutist ja püsivat ning lühi- ja pikaajalist mõju, käsitletakse asjakohasuse korral vastavates mõjuvaldkondades. Kavandatava tegevuse asukohta, iseloomu ja hinnatud mõjuala ulatust arvestades ei ole ette näha piiriülese keskkonnamõju avaldumist.

5.1. Mõju välisõhu seisundile

Järgnevalt hinnatakse mõju välisõhu seisundile, sh võimalike lõhnaainete leviku ja seekaudu mõju inimese tervisele, heaolule ja varale ning looduskeskkonnale, arvestades koosmõju piirkonna heiteallikatega

Kavandatava käitise põhitegevuseks on erinevate puistematerjalide tootmine. Tootmisliinid on valdavalt kinnises süsteemis, mis on varustatud vastavalt vajadusele tekkida võiva tolmu maha surumiseks niisutussüsteemidega (vajadus täpsustakse edasiste tegevuste käigus) ning ühendatud tsentraalse tolmupüüdeseadmega. Arvestatav tolmu teke on sisuliselt võimalik ainult tootmise esimeses etapis ehk mineraalse materjali eelpurustamisel ja sorteerimisel, tootmisliinide tsentraalsest tolmupüüdeseadmest ja toodangu laadimisel puistekaubana vagunitesse ja/või veomasinatesse. Tootmises vajatava soojuse tootmisel tekkiva õhuheite hindamisel oli konservatiivseks lähtevariandiks kuni 0,39 MWth (sisseantava kütuse järgi) nimisoojusvõimsusega puhastatud biogaasi põleti kasutamine. Kombineeritud soojatootmise lahenduse kasutamisel on põletusseadmetega saadava soojusenergia vajadus oluliselt väiksem. Lõplik lahendus täpsustatakse edasisel projekteerimisel.

Joonisel 5.1.1 on esitatud heiteallikate asukohad (need on esialgsed, vajadusel tehakse täpsustused keskkonnakaitseloa taotlemise käigus).



Joonis 5.1.1 Käitise heiteallikate eeldatavad asukohad ja käitise mõjualasse jääva Enefit Industry AS heiteallikad (aluskaart Maa- ja Ruumiamet, 2026)

Keskkonnamõjude hindamise etapis saadud teabele tuginevalt on käitise potentsiaalsed välisõhu heiteallikad atmosfääriõhu kaitse seaduse mõistes järgmised:

- mineraalsete materjalide eelpurustus- ja sorteerimine (joonisel 5.1.1, tähistatud V1);
- tootmise tsentraalne tolmupüüdeseade (joonisel 5.1.1, tähistatud V2);
- vagunite ja veokite laadimissõlm (joonisel 5.1.1, tähistatud V3);
- kuni 0,39 MW_{th} võimusega põletusseade (joonisel 5.1.1, tähistatud K1).

5.1.1. Tahkete osakeste heitkogused mineraalse materjali käitlemisel

Mineraalse materjali käitlemisel (purustamisel, sõelumisel jne) võib saasteainetena arvestatavas koguses eralduda erineva osakese suurusega tahkeid osakesi (PM-sum, PM_{10} ja $PM_{2,5}$).

Heitkogused eelpurustus- ja sorteerimisel

Mineraalse materjali käitlemine algab eelpurustus- ja sorteerimise sõlmes, kus töödeldav materjal valatakse laadurite abil punkrisse, järgneb eelsõelumine kuni 300 mm suuruseks summaarseks fraktsiooniks. Edasi liigub eelsõelutud materjal purustisse, millest väljub summaarne fraktsioon suurusega 0-100 mm. Edasi toimub purustatud materjali sõelumine ja eraldamine erinevatesse fraktsioonide puistangutesse vastavalt järgnevate tootmiseüksuste vajadusetele. Seega on antud etapis potentsiaalseteks tahkete osakeste allikateks materjali kukkumine eelsõelumise punkrisse, eelsõelumine, materjali purustamine, purustatud materjali sõelumine eraldi fraktsioonidesse ja sõelutud fraktsioonide kukkumine puistangusse. Materjali sõelumisel ja purustamisel kasutatakse kaetud süsteeme ja vajadusel rakendatakse ka materjali niisutamist (vihmutid), seega tahkete osakeste arvestatav eraldumine tõenäoliselt puudub või on väga väike. Keskkonnamõjude eelhinnangu etapis siiski ettevaatuse printsiibist lähtuvalt on allpool kirjeldatud metoodikale tuginevalt arvestatud tahkete osakeste võimaliku heitkogusega.

Materjali kukkumisel (sh laadimisel) eralduvate summaarsete tahket osakeste (PM-sum), peenosakeste (PM_{10}) ja eriti peenete osakeste ($PM_{2,5}$) heitkoguste leidmisel on kasutatud Ameerika Ühendriigi Keskkonnaagentuuri „AP 42, Fifth Edition Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Volume 1: Stationary Point and Area Sources. 13.2.4 Aggregate Handling and Storage Piles“ ja Kanada Keskkonnaameti (Environment Canada) "Fugitive dust emissions from aggregate handling"[9] heitkoguste arvutamise metoodikat.

Vastavalt nimetatud metoodikatele leitakse tahkete osakeste eriheite väärtused (saasteaine heitkogus kilogrammides käideldud materjali tonni kohta) järgmise valemiga:

$$E\ [kg/t\ ] = k \times 0{,}0016 \times \frac{\left(\frac{U[\mathrm{m/s}]}{2{,}2}\right)^{1{,}3}}{\left(\frac{M[\%]}{2}\right)^{1{,}4}} \qquad (1)$$

kus: E – PM-sum, PM_{10} või $PM_{2,5}$ eriheide materjali kukkumisel, kg/t (kilogrammides käideldud materjali tonni kohta);

k – osakeste aerodünaamilisest läbimõõdust sõltuv konstant, PM-sum korral on eespool nimetatud metoodikate kohaselt väärtuseks 0,74, PM_{10} korral 0,35 ja $PM_{2,5}$ korral 0,053;

U – keskmine tuule kiirus, m/s. Vastavalt Keskkonnaagentuuri Riigi Ilmateenistuse interneti lehe anmetele tuginevalt oli Jõhvi meteoroloogiajaama keskmiseks mõõdetud tuulekiiruseks 3,7 m/s[10];

M – materjali niiskusesisaldus, %. Enefit Industry AS andmetel on käideldava aheraine arvestuslik keskmine niiskuse sisaldus 4,8%.

Materjali purustamisel ja sõelumisel on saasteainete heitkoguste arvutamisel kasutatud Ameerika Ühendriigi Keskkonnaagentuuri „AP 42, Fifth Edition. Compilation of Air Polutant Emission Factors, Volume 1: Stationary Point and Area Sources. Ch. 11.19.2 Crushed Stone Processing and Pulverized Mineral“ ja Kanada Keskkonnaameti poolt kinnitatud metoodika "Crushed stone processing"[11] eriheiteid (saasteaine heitkogus kilogrammides käideldud materjali tonni kohta). Eriheidete valikul on arvestatud purustustamise ja sõelumise süsteemide kaetust ja võimalust tolmu vähendamiseks niisutussüsteemidega (metoodikas eriheitega seonduvalt märkus *„Controlled“*).

[9] link seisuga 19.09.2025: https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/national-pollutant-release-inventory/report/tools-calculating-emissions/fugitive-dust-emissions-aggregate-handling.html

[10] Link seisuga 19.09.2025: http://www.ilmateenistus.ee/kliima/kliimanormid/tuul/#keskm_tuul

[11] link seisuga 19.09.2025: https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/national-pollutant-release-inventory/report/tools-calculating-emissions/crushed-stone-processing.html

Vastavalt eespool nimetatud metoodikate eriheidete väärtustele tuginevalt on võimalik arvutada vastava saasteaine hetkeline heitkogus valemiga:

$$M_s[g/s] = \frac{E \times Gh \times 1000}{3600} \qquad (2)$$

kus: Ms – PM-sum, PM_{10} või $PM_{2,5}$ hetkeline heitkogus, g/s;

E – PM-sum, PM_{10} või $PM_{2,5}$ eriheide, kg/t (kilogrammides käideldava materjali tonni kohta);

Gh – protsessi läbiv materjali maksimaalne kogus tunnis, t/h.

Saasteainete aastased heitkogused on leitud järgmiselt:

$$M_a[t/a] = \frac{E[\text{kg/t}] \times G[\text{t/a}]}{1000} \qquad (3)$$

kus: M_a– PM-sum, PM_{10} või $PM_{2,5}$ aastane heitkogus, t/a;

E – PM-sum, PM_{10} või $PM_{2,5}$ eriheide, kg/t (kilogrammides käideldava materjali tonni kohta);

G –protsessi läbiv materjali kogus aastas, t/a.

Tabel 5.1.1 Eelpurustus- ja sorteerimisel tekkivad saastainete heitkogused

Protsessi nimetus	Eriheited E, kg/t			Hetkeline heitkogus Ms, g/			Aastane heitkogus Ma, t/a		
	PM-sum	PM_{10}	$PM_{2,5}$	PM-sum	PM_{10}	$PM_{2,5}$	PM-sum	PM_{10}	$PM_{2,5}$
Materjali kukkumine punkrisse	0,00068*	0,00032*	0,00005*	0,0708	0,0333	0,0052	2,04	0,96	0,15
Eelsõelumine	0,0011	0,00037	0,000025	0,1146	0,0385	0,0026	3,3	1,11	0,075
Eelpurustiga purustamine väljund 0-100mm	0,0006	0,00027	0,00005	0,0625	0,0281	0,0052	1,8	0,81	0,15
Sõelumine fraktsioonidesse	0,0011	0,00037	0,000025	0,1146	0,0385	0,0026	3,3	1,11	0,075
Materjali kukkumine puistangusse	0,00068*	0,00032*	0,00005*	0,0708	0,0333	0,0052	2,04	0,96	0,15
			Kokku	**0,2479**	**0,0999**	**0,013**	**7,14**	**2,88**	**0,375**

* - arvutatud eespool kirjeldatud valemiga 1.

Heitkogused tootmisest

Pärast eelpurustamist ja sorteerimist liiguvad vastavad materjali fraktsioonid tehases edasisele töötlemisele. Antud tootmisetappidega seotud süsteemid on tolmu (tahkete osakeste) heite mõistes kinnised süsteemid ning välisõhu heiteallikatena eraldi ei arvestata. Kõikides asjakohastes tootmisetappides kasutatakse tsentraalset tolmu kogumise ja püüdeseadet. Nimetatud seade on varustatud filtersüsteemidega (tsüklonid ja kottfiltrid), millest välisõhku suunatava tolmu sisaldus on <10 mg/Nm^3. Tahkete osakeste heitkoguste arvutamisel on viimati nimetatud tolmu kontsentratsiooni väärtus heitkoguste leidmisel aluseks võetud (arvutuste teostamisel kasutataks konservatiivset väärtust 9,999 mg/Nm^3). Tolmu kogumise ja püüdesseadme illustreeriv näide on toodud fotol 5.1.1.



Foto 5.1.1 Näide tootmishoone tsentraalsest tolmu kogumise ja püüdesüsteemist.

Tahkete osakeste hetkelised heitkogused on leitud järgmise valemiga:

$$M_s[g/s] = \frac{E \times Vn}{1000} \qquad (4)$$

kus: Ms – PM-sum, PM_{10} või $PM_{2,5}$ hetkeline heitkogus, g/s;

E – PM-sum, PM_{10} või $PM_{2,5}$ eriheide, mg/Nm^3;

Vn – Puhastusseade ventilatsioonisüsteemi mahtkiirus normaaltingimustel, Nm^3/s. Süsteemi arvestuslik mahtkiirus arvestuslikul temperatuuril 20°C on 200000 m3/h ehk 56 m^3/s. Ventilatsioonisüsteemi mahtkiirus normaaltingimustel on seega 56*(273/(273+20))=52 Nm^3/s.

Tahkete osakeste aastased heitkogused on leitud järgmiselt:

$$M_a[t/a] = \frac{Ms \times A \times 3600}{1000000} \qquad (5)$$

kus: M_a– PM-sum, PM_{10} või $PM_{2,5}$ aastane heitkogus, t/a;

Ms – PM-sum, PM_{10} või $PM_{2,5}$ hetkeline heitkogus, g/s;

A – ventilatsioonisüsteemi arvestuslikud töötunnid aastas, h/a.

Heitkogused tootmisest on esitatud tabelis 5.1.2.

Tabel 5.1.2 Heitkogused tootmisest

Saasteaine*	Eriheide E, ng/Nm^3	Ventilatsiooni mahtkiirus Vn, Nm^3/s	Hetkeline heitkogus Ms, g/s	Töötunnid aastas A, h/a	Aastane heitkogus Ma, t/a
PM-sum	9,999	52	0,5199	8000	14,9731
PM_{10}	9,999		0,5199		14,9731
$PM_{2,5}$	9,999		0,5199		14,9731

* - eelhinnangu koostamise hetkel on võimaliku halvima olukorra kirjeldamiseks eeldatud tinglikult, et tahkete osakeste summaarse heite moodustab $PM_{2,5}$ heide ehk PM_{10} ja PM-sum heide on võrdustatud $PM_{2,5}$ heitega.

Heitkogused vagunite ja veokite laadimissõlmest

Pakendamata puistekaubana väljastatava toodangu laadimiseks kasutatakse spetsiaalset vagunite ja veokite laadimissõlme. Laadimiseks on võimalik kasutada nn avatud laadimist (ing k *Open loading*) või suletud laadimist (ing k *Closed loading*)[12].

Avatud laadimise korral toetub laadimisava mantli serv (laadimisvarre alumist serva kattev mitte jäigast materjalist tihedalt asetsevad ribad) vagunis või veoki kastis olevale puistematerjalile. Laetav materjal kukub (voolab) vabalt läbi laadimisvarres olevate juhtkoonuste. Laadimisvarre kõrgust reguleeritakse spetsiaalse täitumis kontrolliva seadme abil nii, et vältida laadimisvarre koonuse mantli serva ning vagunisse või veoki kasti juba laetud puistematerjali vahele tekkivat õhuvahet. Seega muutub laadimisvarre ava kõrgus vastavalt vaguni või veoki kasti täitumisega, kuni soovitud või täislaadimise tasemeni. Tekkiv tolm eemaldatakse ventilatsioonisüsteemi abil üksteise järgi olevate juhtkoonuste ning laadimisvarre ja viimase juhtkoonuse vaheliste avade kaudu. Kogutud tolm suunatakse filtrisse, mille arvestuslik efektiivsus on $PM_{2,5}$ suhtes vähemalt 95%. Avatud laadimise illustratiivsed näidised on toodud fotodel 5.1.2.



Fotod 5.1.2 Avatud laadimise näidised

Suletud laadimise korral toetub laadimise väljalaske koonus vaguni või veoki mahuti kaanele, millega luuakse välisõhku tolmu eraldumise mõttes suletud ühendus (st tolmu laadimise hetkel laadimise ühenduse kohast välisõhku tolmu eralduda ei saa). Nagu ka lahtise laadimise korral kukub (voolab) laetav materjal vabalt läbi laadimisvarres olevate juhtkoonuste. Laadimise taset reguleeriv seade peatab laadimise automaatselt, kui vaguni või veoki mahuti on täitunud. Tekkiv tolm eemaldatakse ventilatsioonisüsteemis abil üksteise järgi olevate juhtkoonuste ning laadimisvarre ja viimase juhtkoonuse vaheliste avade kaudu. Kogutud tolm suunatakse filtrisse, mille arvestuslik efektiivsus on vähemalt 95% $PM_{2,5}$ suhtes. Avatud laadimise illustratiivsed näidised on toodud fotodel 5.1.3.

[12] Avatud ja suletud laadimise lahendustega on võimalik saada ülevaade näiteks järgmistel interneti aadressidel:
https://agrichema.de/produkte/moduflex-verlader
https://wamgroup.de/de-DE/WAMDE/Family/409/Verladegarnituren
https://www.stanelle.de/produkte_5_1.php?p=1.1.5.2&lg=0



Fotod 5.1.3 Suletud laadimise näidised

Vagunite ja veokite laadimissõlme saasteainete heitkogust hindamiseks on kasutatud eespool kirjeldatud Ameerika Ühendriigi Keskkonnaagentuuri „AP 42, Fifth Edition Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Volume 1: Stationary Point and Area Sources. 13.2.4 Aggregate Handling and Storage Piles“ ja Kanada Keskkonnaameti (Environment Canada) "Fugitive dust emissions from aggregate handling" heitkoguste arvutamise metoodikat. Saasteainete eriheited on arvutatud eespool esiatatud valemiga 1

Tahkete osakeste aastased heitkogused on leitud järgmiselt:

$$M_a[t/a] = \frac{E \times G}{1000} \times \left(1 - \frac{Eff}{100}\right) \qquad (5)$$

kus: M_a– PM-sum, PM_{10} või $PM_{2,5}$ aastane heitkogus, t/a;
E – PM-sum, PM_{10} või $PM_{2,5}$ eriheide, kg/t;
G – käideldava materjali kogus aastas, t/a;
Eff – tolmufitri efektiivsus, %.

Tahkete osakeste hetkelised heitkogused on leitud järgmise valemiga:

$$M_s[g/s] = \frac{Ma \times 1000000}{A \times 3600} \qquad (4)$$

kus: Ms – PM-sum, PM_{10} või $PM_{2,5}$ hetkeline heitkogus, g/s;
M_a– PM-sum, PM_{10} või $PM_{2,5}$ aastane heitkogus, t/a;
A – laadimise eeldatavad töötunnis aastas, h/a.

Tabel 5.1.3 Saasteainete heitkogused vagunite ja veokite laadimissõlmest

Saasteaine*	Eriheide E, kg/t	Laadimis-filtrite effektiivsus	Laaditava materjali kogus aastas, t/a	Aastane heitkogus Ma, t/a	Töötunnid aastas A, h/a	Hetkeline heitkogus Ms, g/s
PM-sum	0,01621	95	2500000	2,0263	8000	0,0704
PM_{10}	0,00767			0,9588		0,0333
$PM_{2,5}$	0,00116			0,145		0,005

5.1.2. Põletusseadmetest lenduvate saasteainete heitkogused

Põletusseadmest eralduvate saasteainete heitkogused on arvutatud keskkonnaministri 24.12.2016 määruse nr 59 „Põletusseadmetest välisõhku väljutatavate saasteainete heidete mõõtmise ja arvutusliku määramise kord“ ning keskkonnaministri 27.12.2016 määruse nr 86 „Välisõhku väljutatava süsinikdioksiidi heite arvutusliku määramise meetodid“ esitatud metoodika alusel. Põletusseadme nimisoojusvõimsus sisseantava kütuse koguse järgi jääb alla 1 MW_{th}. Seega ei ole põleti keskkonnaministri 05.11.2017 määruse nr 44 „Väljaspool tööstusheite seaduse reguleerimis-ala olevatest põletusseadmetest väljutatavate saasteainete heite piirväärtused, saasteainete heite seirenõuded ja heite piirväärtuste järgimise kriteeriumid" mõistes keskmise võimsusega põletusseadmega ning sellele ei rakendu nimetatud määrusega kehtestatud heite piirväärtused.

Põletusseadme ava (eespool esitatud joonisel tähistatud heiteallikas K1) kõrgus maapinnast on 32 meetrit (siseläbimõõt 0,8 m, arvestuslik gaaside joonkiirus 0,4 m/s).

Õhuheite arvutamisel on lähtutud puhastatud biogaasi kasutamisest põletusseadmes kuni 317 tuh. Nm3/a; soojatootmise tehnoloogilise lahenduse ja kütuse lõplik valik täpsustatakse edasisel projekteerimisel. Biogaas on omadustelt sarnane maagaasile, sisaldades süsivesinikühendeid, millest peamise osa moodustab metaan. Puhastatud biogaasis on kuni 0,0000007 % vesiniksulfiidi (eeldatakse, et biogaasi põletamisel toimub vesiniksulfiidi oksüdeerimine vääveldioksiidiks peaaegu täielikult). Arvestuslikuks küttevääртus on puhastatud biogaasil võetud võrdseks maagaasi küttevääртusega 34 MJ/Nm^3.

Biogaas, mis võib sisaldada vähesel määral vesiniksulfiidi, muundub põlemisel vääveldioksiidiks (SO_2 molaarmass on 64 g/mol):

$$2H_2S + 3O_2 = 2SO_2 + 2H_2O$$

Puhastatud biogaasi H_2S sisaldus on arvestuslikult 0,0000007 %. Aastas põletatavas biogaasis on seega H_2S kokku mahuühikutes:

$$B_{H_2S} = B_n \times \frac{C_{H_2S}}{100} \times 1000 = 317\ tuh\ Nm^3/a \times \frac{0{,}0000007}{100} \times 1000 = 0{,}00222\ Nm^3/a \qquad (5)$$

kus: B_{H2S} – vesiniksulfiidi kogus aastas põletatavas biogaasis normaaltingimustel, Nm^3/a;

B_n – biogaasi aastane kogus normaaltingimustel, tuh. Nm^3/a.

Aastases põletatavas biogaasis on seega vastav vesiniksulfiidi kogus moolides:

$$n_{H_2S} = \frac{B_{H_2S}}{22{,}4\ Nm^3/kmol} = \frac{0{,}00222\ Nm^3/a}{22{,}4\ Nm^3/kmol} = 0{,}0001\ kmol/a \qquad (6)$$

kus: n_{H2S} – vesiniksulfiidi kogus moolides aastas põletatavas biogaasis, kmol/a;

B_{H2S} – vesiniksulfiidi kogus aastas põletatavas biogaasis normaaltingimustel, Nm^3/a;

22,4 – keemilise aine molaarruumala normaaltingimustel, $Nm^3/kmol$.

Eespool esitatud reaktsioonivõrrandis järgi tekib 1 molekulist väävelvesinikust 1 molekul vääveldioksiidi, seega biogaasi põletamisel tekkiv vääveldioksiidi heitkogus aastas:

$$M_{p,SO_2} = \frac{n_{H_2S} \times Mol_{SO_2}}{1000} = \frac{0{,}0001 \text{ kmol/a} \times 64\ kg/kmol}{1000} = 0{,}000006\ t/a\ \ ehk\ 6\ g/a \quad (7)$$

kus: $M_{p,SO2}$ – vääveldioksiidi heitkogus aastas biogaasi põletamisel, t/a;
n_{H2S} – vesiniksulfiidi kogus moolides aastas põletatavas biogaasis, kmol/a;
Mol_{SO2} – vääveldioksiidi molaarmass, 64 kg/kmol.

Vääveldioksiidi hetkelise heitkoguse leidmiseks kasutatakse sisult sama arvutusskeemi, nagu on näidatud eespool toodud valemitega, asendades biogaasi aastase kulu tuh. Nm^3/a hetkekuluga Nm^3/s. Biogaasi põleti hetkeline kütusekulu on kuni 0,011 Nm^3/s.

Tabelis 5.1.4 on esitatud põletusseadmest välisõhku eralduvate saasteainete heitkogused. Arvutustus tulemustest on näha, et saasteainetest ainult NO_2, CO, NMVOC, PM-sum, PM_{10}, $PM_{2,5}$, must süsinik (BC) ja CO_2 heitkogused on suuremad kui 1 kg/a.

Tabel 5.1.4 Põletusseadmetest lenduvate saasteainete heitkogused

Parameeter	Hetkeline heitkogus Ms	Aastane heitkogus Ma
SO_2	0,0000003 g/s	0,000006 t/a
NO_2	0,017 g/s	0,461 t/a
CO	0,012 g/s	0,323 t/a
NMVOC	0,001 g/s	0,022 t/a
PM-sum	0,0002 g/s	0,005 t/a
PM_{10}	0,0002 g/s	0,005 t/a
$PM_{2,5}$	0,0002 g/s	0,005 t/a
Must süsinik (BC)	-	0,0003 t/a
Pb	0,000001 mg/s	0,000016 kg/a
Cd	0,0000001 mg/s	0,0000027 kg/a
Hg	0,00004 mg/s	0,0011 kg/a
As	0,00005 mg/s	0,0013 kg/a
Cr	0,0000003 mg/s	0,000008 kg/a
Cu	0,0000003 mg/s	0,000008 kg/a
Ni	0,0000002 mg/s	0,000005 kg/a
Se	0,000004 mg/s	0,00012 kg/a
Zn	0,00001 mg/s	0,00016 kg/a
CO_2	-	604,206 t/a
PCDD/PCDF	0,0000002 µg/s	0,005 mg/a
Benso(a)püreen	0,0000002 mg/s	0,000006 kg/a
Benso(b)fluoranteen	0,0000003 mg/s	0,000009 kg/a
Benso(k)fluoranteen	0,0000003 mg/s	0,000009 kg/a
Indeno(1,2,2-cd)püreen	0,0000003 mg/s	0,000009 kg/a

5.1.3. Õhukvaliteedi hinnang

Kavandatava objektiga seonduvad saasteainete väljutamised välisõhku nii selle rajamisel (ehitusaegselt) kui ka hilisemal kasutamisel. Välisõhu kvaliteeti hinnatakse saasteainete heitkoguste, saasteainete leviku ja tekkiva saastetaseme kaudu. Saasteainete levik, püsimine ja saastetase sõltub otseselt meteoroloogilistest tingimustest (nt tuule kiirus ja suund, õhutemperatuur, õhuniiskus). Näiteks suurematel tuulekiirustel hajuvad saasteained küll paremini, kuid mõju võib olenevalt tuule suuna ajalisest püsimisest ja heitkogusest ulatuda mingis konkreetses suunas lühiajaliselt kaugemale.

Atmosfääriõhu kaitse seaduse tähenduses loetakse ebasoodsateks ilmastikutingimusteks selliseid meteoroloogilisi tingimusi, mis võivad omavahelises lühiajalises koostoimes põhjustada teatud piirkonna õhukvaliteedi halvenemist maapinnalähedases õhukihis. Selliseks ebasoodsaks ilmastikutingimuseks võib omavahelises koosmõjus olla näiteks temperatuuri inversioon vahetult maapinnalähedases õhukihis, vertikaalse turbulentsi puudumine ning tuulevaikus või väike tuulekiirus (st tuulekiirus 0–2 m/s).

Välisõhu kvaliteeti reguleerib atmosfääriõhu kaitse seadus, mis sätestab nõuded ja meetmed välisõhu kvaliteedi säilitamiseks ja parandamiseks. Mitmetele saasteainetele on nimetatud seaduse alusel kehtestatud õhukvaliteedi piirväärtused (saasteainete lubatav kontsentratsioon välisõhu ruumalaühikus või pinnaühikule), mis on kehtestatud teaduslike andmete alusel. Piirväärtuse eesmärk on vältida, ennetada või vähendada saasteaine ebasoodsat mõju inimese tervisele või keskkonnale. Piirväärtuse ületamisel eeldatakse olulise keskkonnahäiringu tekkimist, samas sellest madalam saasteaine kogus ei sea ohtu inimese tervist.

Kasutusaegne mõju

Välisõhu kvaliteedi modelleerimine (hajumisarvutused) viidi läbi KOTKAS infosüsteemi Airviro rakendusega. Arvutused teostati nendele saasteainetele, millele on kehtestatud keskkonnaministri 27.12.2016 määrusega nr 75[13] välisõhu kvaliteedi piirväärtused ning mille summaarne heitkogus kavandatavast käitisest ületab 1 kg/a. Hajumisarvutuste teostamisel võeti aluseks keskkonnaministri 27.12.2016 määruse nr 84 nõuded, mille kohaselt on tuleb saasteainete hajumisarvutuste teostamisel arvesse võtta lisaks käitise enda heiteallikatele ka käitise võimaliku mõjupiirkonda, ehk antud juhul kuni 1600 m kaugusele käitisest, jäävate sama saasteainet välisõhku viivate teiste ettevõtete käitiste heiteallikad (koosmõju). Koosmõjus arvestatud heiteallikate asukohad ja heiteallikate registri koodid on esitatud eespool toodud joonisel 5.1.1. Tabelis 5.1.5 on esitatud saasteainete kontsentratsioonid väljaspool kavandatava käitise tootmisterritooriumi.

Tabel 5.1.5 Modelleerimistulemused KOTKAS infosüsteemi Airviro rakendusest

Saasteaine	Tunni-keskmine õhukvaliteedi taseme piir-väärtus $ÕPV_1$, µg/m³	Ööpäeva-keskmine õhukvaliteedi taseme piir-väärtus $ÕPV_{24}$, µg/m³	Aasta-keskmine õhukvaliteedi taseme piir-väärtus $ÕPV_a$, µg/m³	Maksimaalne kontsentratsioon väljaspool planeeritava käitise territooriumi, µg/m3	Suhe Cm/ ÕPV
NO_2	200	-	-	9,423	0,047
	-	-	40	0,233	0,006
CO	10 000 (kõrgeim 8 tunni keskmine)	-	-	5,618	0,001
NMVOC	5000	-	-	9954,8	**1,991***

[13] Keskkonnaministri 27.12.2016 määrus nr 75 „Õhukvaliteedi piir- ja sihtväärtused, õhukvaliteedi muud piirnormid ning õhukvaliteedi hindamispiirid“.

	-	2000	-	3290,5	**1,645***
PM_{10}	-	50	-	39,874	**0,797**
	-	-	40	21,09	**0,527**
$PM_{2.5}$	-	-	25	3,302	0,132

* Enefit Industry AS tootmisterritooriumil

Keskkonnaministri 27.12.2016 määruse nr 84 "Õhukvaliteedi hindamise kord" § 181 lg 1 kohaselt saasteaine hajumiskaart koostatakse iga saasteaine kohta, mille arvutuslik sisaldus on väljaspool käitise tootmisterritooriumi piiri suurem kui 30% piirväärtusest või sihtväärtusest, mis on kehtestatud atmosfääriõhu kaitse seaduse § 47 lõigete 1 ja 2 alusel, ning vajaduse korral rakendatakse keskmistamisaegade kohta protsentiile.

Hindamise tulemusel ei põhjusta Trisectori ega teiste piirkonnas tegutsevate käitajate heiteallikate mõju eraldi vaadelduna õhukvaliteedi piirväärtuse ületamist väljaspool vastava käitise tootmisterritooriumi. Arvestades Estonia kaevanduse tööstusalal paiknevate heiteallikate koosmõju, kujuneb arvutuslikult õhukvaliteedi piirväärtusest kõrgem kontsentratsioon piiratud alal tööstusterritooriumi sees. Nimetatud maksimumkontsentratsioon tuleneb mitme käitaja heiteallikate koosmõjust ning väheneb Estonia kaevanduse tööstus- ja tootmisterritooriumi välispiiril märkimisväärselt alla vastava saasteaine õhukvaliteedi piirväärtuse. Tootmisterritooriumi õiguslik ulatus ning selle käsitlus keskkonnaloa menetluses täpsustatakse loa taotlemisel.

Heiteallikate koosmõjus arvutuslikult esinevad suhteliselt kõrgemad õhukvaliteedi tasemed. väljaspool kavandatava käitise tootmisala piire:

- NMVOC korral koosmõjus 1,991 $ÕPV_1$ ja 1,645 $ÕPV_{24}$. Saasteaine 1 tunni ja 24 tunni keskmise piirväärtuse ületamine tekib Enefit Industry AS tootmisterritooriumi sees. Väljaspool Enefit Industry AS tootmisterritooriumi piiri, mis on avalikusele suletud ala, on õhukvaliteedi tase 0,155 $ÕPV_1$ ja 0,162 $ÕPV_{24}$. Seega NMVOC kehtestatud õhukvaliteedi piirväärtuste tasemeid väljaspool ettevõtete tootmisterritooriume ei ületata ning hindamise tulemused on vastavuses kehtivate piirväärtustega.
- PM_{10} korral koosmõjus 0,797 $ÕPV_{24}$ ja 0,527 $ÕPV_a$.

Teiste saasteainete osas jäävad õhukvaliteedi tasemed tunduvalt madalamateks võrreldes piirväärtustega. Käitise tegevusega seonduvalt seega saasteainetele kehtestatud õhukvaliteedi piirväärtuseid ei ületata.



Joonis 5.1.2 NMVOC 1 tunni keskmine hajumine (väljavõte KOTKAS infosüsteemi Airviro rakendusest)



Joonis 5.1.3 NMVOC 24 tunni keskmine hajumine (väljavõte KOTKAS infosüsteemi Airviro rakendusest)



Joonis 5.1.4 PM_{10} 24 tunni keskmine hajumine (väljavõte KOTKAS infosüsteemi Airviro rakendusest)



Joonis 5.1.5 PM_{10} 1 aasta keskmine hajumine (väljavõte KOTKAS infosüsteemi Airviro rakendusest)

Ehitusaegne mõju

Objekti rajamisel tekib tolmu (arvestuslikult saasteained PM-sum, PM_{10} ja $PM_{2,5}$), mis peamiselt seondub ehitusalal tekkivate jäätmete ja ehitusmaterjalide käitlemisega (transport, laadimine, ladustamine jms) ning transpordivahendite (veokid, liikurmasinad jms) liikumisega. Samuti väljutatakse välisõhku saasteaineid (CO, NO_2, SO_2, LOÜ (NMVOC), tahked osakesed, raskemetallid) kütuste põletamisel sõidukites (nt veokid), masinates ja seadmetes.

Saasteainete heitkogus ja leviku ulatus sõltub nii ehitustegevuse asukohast (sh paiknemisest tundlike alade ja teiste heiteallikate suhtes), tööde olemusest, ajalisest kestvusest ja intensiivsusest, kasutatavast tehnoloogiatest, materjalide olemusest ja kogusest, ilmastikuoludest ning viimastega arvestamisest ehitustööde ajal. Seega sõltub saasteainete leviku ulatus mitmetest teguritest.

Samas ei saa välistada, et saasteainete hajumist mõjutavate harva esinevate ebasoodsate ilmastiku tingimuste korral võib mõjuala lühiajaliselt ulatuda ka kaugemale. Mõju kestab ainult ehitusperioodi ajal.

Saasteainete välisõhku suunamist ja levikut ehitustöödel ajal on võimalik hoida kontrolli all korralduslike ning tehniliste meetmetega. Näiteks tolmavate materjalide ja jäätmete käitlemisel nende niisutamine, seadmete või materjalide katmine (nt veokite katmine koormakattega). Ehitusplatsidel ja neile viivatel teedel teostatakse tolmutõrjet ning tööks kasutatavad veokeid ja masinaid puhastatakse neile kogunevast tolmust. Lisaks jälgitakse ehitus- ja pinnasetöödel ilmastikutingimusi (tuule suund ja tugevus, õhuniiskus).

Lõhnaainete levik

Lõhnaainete esinemist reguleerib kliimaministri 06.07.2023 määrus nr 37 "Lõhnaaine esinemise hindamise kord, hindamisele esitatavad nõuded ja lõhnaaine esinemise häiringutasemed". Lõhnaainetele on kehtestatud häiringutase, mis on seotud lõhnaainete ajalise esinemisprotsendiga aasta lõikes, milleks on 15% aasta lõhnatundidest. See tähendab, et lõhnaainete kontsentratsiooni loetakse häirivaks, kui lõhnaaine kontsentratsiooni 0,25 OU/m^3 ületatakse teatud piirkonnas (nt eluhoonete juures) 15% aasta lõhnatundidest. Tuleb rõhutada, et lõhnatundide ületamise joon (15%) ei ole häiringujoon, vaid võimalik lõhna tajumise joon, millest alates heiteallika suunas võib tõenäoliselt 15% (või enam) aasta lõhnatundidest tunda käitisega seonduvat iseloomulikku lõhna.

Arvestades rajatava käitise tegevuse iseloomu, saasteainete hajumiskontsentratsioone, eralduvate LOÜ-de heitkoguseid on vähetõenäoline, et käitise tegevusega võiks kaasneda arvestatav lõhnahäiring.

Kavandatava tegevuse käigus ei ole ette näha atmosfääriõhu kaitse seadusega kehtestatud saasteainete õhukvaliteedi piirväärtuste ületamist väljaspool tootmisterritooriumi.

5.2. Mõju pinnasele ning pinna- ja põhjavee kvaliteedile

5.2.1. Mõju pinnasele ja põhjavee kvaliteedile

Tehas rajatakse Estonia kaevanduse olemasolevale tööstusalale ning selle toormeks on põlevkivitööstuse aheraine. Aheraine on valdavalt mineraalne kaevandamisjääk. Selle püsijäätmena klassifitseerimine sõltub kohaldatavatest kriteeriumidest ja materjali omadusi kinnitavatest andmetest. Aheraine väljamise, sõelumise, purustamise ja transpordi käigus ei kavandata saasteainete juhtimist pinnasesse või põhjavette. Aherainepuistangus töötamisel tuleb siiski vältida materjali segunemist võimaliku võõrmaterjaliga. Kavandatavas tegevuses looduslikku pinnast toormena ei käidelda.

Pinnase ja põhjavee kvaliteedi seisukohalt on peamised võimalikud mõjuallikad flotatsioonireagentide ja muude kemikaalide käitlemine, seadmete ja veokite kütuse- või õlilekked ning protsessivee väljumine tehnoloogilisest süsteemist. Erinevaid kemikaale võidakse kasutada abitegevustes, sh protsessivee töötlemisel, seadmete hooldamisel jms. Asukoha põhjavesi on nõrgalt kaitstud, mistõttu on lekete vältimine oluline ka siis, kui tavapärase töö käigus heidet pinnasesse ei kavandata. Flotatsioonivesi on ette nähtud korduskasutamiseks suletud veeringluses. Selle lahenduse

toimivus sõltub torustike, mahutite, ühenduste ja tootmisruumide lekkekindlusest ning lekkevee kontrollitud kogumisest.

Pinnase ja põhjavee kaitsemeetmed

Protsessikemikaalide hoidmiseks võidakse kasutada statsionaarseid mahuteid, IBC-konteinereid või muid sobivaid lahendusi, sõltuvalt valitavatest kemikaalidest ja tarnetingimustest. Vedelkütusemahutite vajadus täpsustatakse edasisel projekteerimisel. Kui edasise projekteerimise käigus peaks selguma, et otstarbekas on paigaldada statsionaarsed naftasaaduste mahutid (või kasutada teisaldatavaid mahuteid, mille mahutavus on üle 3 m^3), tuleb arvestada VeeS § 138 sätestatud nõuetega hoida naftasaadusi viisil, mis ei kahjusta inimese tervist või vara või keskkonda ning nõuetega hoidla ja seadmete lekkekindlusele. Täpsustatud nõuded hoidla ehitamisele ja kasutamisele lähtuvalt hoidla suurusest on kehtestatud VeeS § 142 alusel[14].

Tuleohutuse seaduse alusel on kehtestatud üldised nõuded ohtlike ainete ladustamisele[15]. Määruse nr 14 § 9 sätestab üldnõudena, et ohtlikku ainet ladustatakse määruse lisa 3 „Ohtlike ainete ühtesobivus" kohaselt. Kui ohtlikke aineid ei ole võimalik eraldada või hoida eraldi, kasutatakse ohtliku aine kindlat alusvanni või vallitusala. Alusvanni või vallitusala on vaja ka juhul, kui on oht, et lekke korral valgub ohtlik aine teise ruumi, ohustab seadet või võib sattuda kanalisatsiooni. Alusvann või vallitusala peab olema vähemalt kümme protsenti suurem kui ohtliku aine suurima mahuti või pakendi mahutavus (määrus nr 14, § 9 lg 3).

Määruse nr 14 § 10 sätestab nõuded ohtliku aine ladustamise kohale, sh peavad ruumi põrand ja sein, mis võivad puutuda kokku ohtliku ainega, olema siledad ja tihedad ning kaetud ohtliku aine kindla materjaliga, et ohtlik aine ei koguneks, imbuks ruumi konstruktsiooni või tekitaks muud lisaohtu; kohas, kus on oht, et ohtliku aine mahuti või pakend saab mehaaniliselt vigastada, tuleb paigaldada otsasõidu vältimise tõkis; ohtliku aine ladustamisel tagatakse lekke piiramiseks ja neutraliseerimiseks sobiva vahendi olemasolu ning ohtliku aine ladustamise koht märgistatakse töötervishoiu ja tööohutuse seaduse § 4 lõike 4 alusel kehtestatud nõuete kohaselt.

Samalaadselt tuleb projekteerida tootmisruumide põrandad, kus võivad tekkida töötlemisprotsessis kasutatavate vedelike lekked.

Kirjeldatud kaitsemeetmete rakendamisel ei ole tehase tavapärase käitamisega ette näha olulist mõju pinnase ega põhjavee kvaliteedile.

5.2.2. Veevõtu mõju

Tehase protsessivesi ringleb kavandatava lahenduse järgi suletud süsteemis. Lisavett vajatakse eelkõige aurustumise ning toodetega väljuva vee asendamiseks. Projektikirjelduse kohaselt on lisavee vajadus kuni 500 000 m^3 aastas. Senikaua, kuni põlevkivikaevandus töötab, kasutab Trisector oma protsessiveeks töötava maa-aluse kaevanduse väljapumbatavat kaevandusvett, lähim (ca 350 m kaugusel lõunasuunas) veevõtukoht on Estonia pumbajaam nr 4, mille keskkonnaloa kohane lubatud veevõtt on 1 600 000 m3/a. Seejuures kavandab Enefit Industry killustikutootmise üksus samast pumbajaamast killustikutootmise pesuliini tööks 200 m^3 tunnis. Enefit Industry OÜ on arvestanud, et pesuliini teenindamiseks on vajalik ümber jaotada olemasolevate pumplate vahelist veevõtu hulka suurendamaks pumplast (Estonia pumbajaam nr 4) keskkonnaloaga sätestatud veevõtu mahtu (täpsustub lõplikult tulevikus, keskkonnaloa vastava osavaldkonna ajakohastamisel). Kui kaevandusvee võtt toimub Enefit Industry keskkonnaloa KMIN-054 alusel ning Trisector kasutab talle üle antavat vett, ei ole Trisectoril selle veevõtu jaoks eraldi veeluba vaja. Lõplik lubade vajadus täpsustatakse vastavalt valitud veevarustuslahendusele ja pooltevahelisele korraldusele.

Kogu tegevusperioodi jooksul täiendab settebasseinidesse ja selititesse kogutud vihmavesi tehase protsessivee vajadust.

[14] Keskkonnaministri 20.09.2019 määrus nr 42 „Naftasaaduse, põlevkiviõli, selle saaduse ja biokütuse hoidla planeerimise, ehitamise ja kasutamise nõuded" (01.07.2024 jõustunud redaktsioonis)

[15] Siseministri 27.05.2024 määrus nr 14 „Põlevmaterjalide ja ohtlike ainete ladustamise tuleohutusnõuded"

Mäetööde piirkonnas kuivendatakse põhjaveekihti, sest selle vesi võtab vahetult osa kaevandusvee moodustamisest[16]. Kaevanduste veeärastusega nende töö ajal on kaasnenud oluline põhjaveetaseme langus, mis mõjutab mitmel juhul pinnaveekogusid ja maismaaökosüsteeme, sõltuvalt piirkonna geoloogilisest ehitusest. Põhjaveetaseme muutus loob soodsa keskkonna keemilisteks reaktsioonideks, mille tagajärjel jõuavad põhjavette sulfaadid. Sulfaadid ilmuvad põhjavette ja kaevandusvette kaevise koostisse kuuluva püriidi (FeS_2) oksüdeerumise tulemusena. Lisaks mehhaanilise heljumi koormusele on kaevandusvesi suure karedusega. Püsikaredust põhjustab peamiselt sulfaatiooni ja neid tasakaalustavate magneesium ja kaltsiumiioonide kõrgenenud sisaldus kaevandusvees. Karbonaatset (mööduvat) karedust põhjustab kaltsiumi ja magneesiumioonide, karbonaat- ja vesinikkarbonaatiooni kõrgenenud sisaldus kaevandusvees.

Kaevandusest väljapumbatava vee sobivust protsessiveeks kontrollitakse enne kasutamist. Praeguses projektietapis ei ole eeltöötluse vajadus kindlaks tehtud; kui vee koostis seda nõuab, valitakse sobiv töötluslahendus edasisel projekteerimisel ning määratakse tekkivate jääkide nõuetekohane käitlus. Flotatsioonireagente sisaldavat protsessivett sademeveesüsteemi ei juhita.

Kaevanduse mäetööde lõpetamise järgselt täituvad kaeveõõned põhjaveega ja põhjavee tase taastub kaevandamiseelsele looduslikule põhjaveetasemele lähedasele tasemele. Likvideeritud kaevanduste veega täitunud kaeveõõntesse kogunevas põhjavees esineb esimestel aastatel looduslikust foonist oluliselt kõrgem mineraalide kontsentratsioon, kuid aja jooksul mineraalsus väheneb kordades[17]. Kaevanduse sulgemisejärgne kaeveõõnte vesi vajab täiendavat analüüsimist enne selle protsessis kasutamist.

Kui kaevandusest väljapumbatav vesi ei ole pärast kaevandamise lõpetamist enam kättesaadav, selgitatakse aegsasti välja muu sobiv veeallikas. Enne selle kasutuselevõttu hinnatakse vee kättesaadavust, kvaliteeti ja võimalikku keskkonnamõju ning taotletakse vajalikud load. Estonia kaevanduse mäetööde lõpetamise aeg ei ole teada, see sõltub mitmetest asjaoludest, eelkõige põlevkivi nõudlusest. Lähtuvalt strateegilistest dokumentidest ja tegevuskavadest kestab põlevkivi kaevandamine, st ka aheraine teke ja ladestamine veel vähemalt 10 a. Seejuures ei kao kaevanduse sulgemisel kohe ära kaevandusvesi, vaid see väheneb aastatega, kuigi tuleb arvestada sulfaatide tõusu ja täiendava puhastamisvajadusega protsessile sobivaks.

Kaevandamise lõpetamisel on vajalik täiendavalt hinnata põhjavee kasutamist, st millist olemasolevat puurkaevu on võimalik kasutada või kas on vajalik uute puurkaevude rajamine ning sellega kaasnev põhjaveevarude hindamine. Kui veevõttu jätkatakse Estonia tööstusala keskkonnaloa puurkaevust, siis ei ole Trisectoril vajalik täiendavalt omada keskkonnaluba põhjaveevõtuks.

Kui tehasele antakse vett kaevanduse olemasoleva veeärastuse käigus väljapumbatavast veest ja selleks ei suurendata kaevanduse põhjavee väljapumpamist, ei ole tehase veekasutusest oodata täiendavat põhjaveetaseme alanemist. Trisector kavandataval tegevusel mõju kaevandusvee / põhjavee koostisele ja kvaliteedile puudub.

5.2.3. Mõju pinnaveekogudele

Puistangust pärineva aheraine käitlemisel on sademevee peamine võimalik mõju seotud heljumi ja peente mineraalosakeste kandumisega äravoolu. Tehase alal tuleb vältida puhastamata äravooluvee väljumist tooraine, toodete ja aktiivsete käitlusalade juurest. Flotatsioonireagente sisaldavat protsessivett ei tohi juhtida sademeveesüsteemi.

Vihmavee käitlemine tehases koosneb peamiselt tooraine või toodete ladustamisaladega kokkupuutuvate pinnavee ja sademete kogumisest ja käitlemisest. Vihmavesi suunatakse settemahutitesse või selititesse, kus lastakse hõljuvatel tahketel ainetel ja peentel mineraalosakestel settida. Puhastatud vihmavett saab seejärel: i) taaskasutada protsessisiseselt tehnilise veena (näiteks pulbi ettevalmistamiseks), vähendades seeläbi vajadust magevee sissevõtu ja kasutuse järele, ii) või vihmavee rohkuse korral juhtida see väljalasku vastavalt kohaldatavatele keskkonnanõuetele.

---

[16] Ratva raba hüdrogeoloogilised uuringud ja Selisoo seiresüsteemi rajamine. Kalm, V. ja Kohv, M. Tartu Ülikooli Ökoloogia ja Maateaduste Instituut. Tartu 2012

[17] Groundwater Sulphate Content Changes in Estonian Underground Oil Shale Mines. Erg, K. Thesis of Power Engineering and Geotechnology (Doctoral Thesis). Department of Mining, Faculty of Civil Engineering. Tallinn University of Technology. Tallinn 2005.

Tehase tootmisprotsess on kavandatud suletud veeringlusega ning tavapärases töös protsessivee juhtimist pinnaveekogusse ette ei nähta. Eeldatakse, et süsteem tagab, et tootmiskohast ei välju puhastamata sademevett, mis tagab nii keskkonnaregulatsioonide järgimise, kui ka toetab tehase üldist veekasutuse tõhusust.

Vajadusel sademevett käitisest välja suunata, suunatakse see läbi Enefit Industry settetiikide, kus suurem osa heljumist setitakse. Keskkonnaloa KMIN-054 kohaselt juhitakse setitatud vesi, mille heljumi osakeste sisaldus on alla 40 mg/l, lokaalse kraavivõrgustiku abil Jõuga peakraavi, kusjuures vesi läbib eelnevalt ka kinnistul 22901:002:0033 asuvad settebasseinid.

Kavandatavast tegevusest on eelkõige potentsiaalselt mõjutatud Jõuga peakraav (VEE1058900), mis kuulub koos Rannapungerja jõega (VEE1058700) veekogumisse Rannapungerja lähtest Millojani (Rannapungerja_1; 1058700_1). Rannapungerja_1 kogumi pikkus on 26 km, tüüp V1A ja tegemist on tugevasti muudetud veekogumiga. Veekogumi 2019. a ökoloogiline seisund oli kesine, keemiline seisund hea ning koondseisund kesine. Peamiste koormustena on välja toodud tööstusheitvee ja alla 2000 ie reoveepuhastite heitveelaskmeid, kaevanduse või karjääridega seotud heitveelaskmeid, põllumajandustegevust, metsakuivendust, veekogude süvendamist ja paisrajatisi.

LIFE IP CleanEST projekti raames valminud aruandes „Tugevasti muudetud veekogumite määratlemine“ (2022) kirjeldatakse, et veekogumisse juhitakse Estonia kaevanduse vett väljalaskude IV016, IV220, IV091, IV018 ja IV015 kaudu. Keskkonnaagentuuri andmetel moodustab enam kui poole kogumi vooluhulgast Estonia kaevandusest ärajuhitav põhjavesi. Veekogumi seisundi parendamise meetmena on välja toodud mh keskkonnakaitselubade (sh komplekslubade) tingimuste täitmine, sh Enefit Industry OÜ-le kuuluva keskkonnaloa KMIN-054 tingimuste täitmist.

Keskkonnaportaalis pinnaveekogumi seisundiinfo[18] koondseisundit käsitlevas dokumendis ei ole välja toodud, et Rannapungerja_1 kogumi osas oleks probleem vee hägususe osas. Olemasoleva keskkonnaloa järgselt Enefit Industry seirab keskkonnaloa raames lähimate veekogude (Jõuga peakraav, Rannapungerja jõgi, Milloja, Raudi kanal (Raudi jõgi), Konsu peakraav) seisundit, sh heljumi sisaldust, mistõttu võib eeldada, et juhul kui pinnavee seirenäitajad peaksid oluliselt negatiivselt muutuma, sh võimalike arendustegevuste elluviimisel, võetakse kasutusele täiendavaid leevendusmeetmeid (juhindudes pidevseirest).

Nõrgvett, mis oma omadustelt erineks sadeveest, puistangutel ja selle lähialal ei teki. Jäätmehoidlasse ladestatava kivimmaterjali püsijäätmena liigitamine tuleb kinnitada materjali omaduste andmete alusel. Puistangu materjaliga kokkupuutuva sademevee kohta on aruandes järeldatud, et see ei reostu ja saastunud nõrgvett ei teki.

Olmereovee käitlus on kavas lahendada Enefit Industry lokaalse reoveepuhasti (PUH0440151) kaudu. Puhasti on rajatud Kivimetsa katastriüksusele (13001:001:1871), mis asub Trisector tootmishoonetest ca 1 km kaugusel. Olmereovee suunamiseks puhastisse on vajalik rajada vastav reoveetorustik. Keskkonnaloa KMIN-054 kohaselt seiratakse reoveepuhasti väljavoolust (koordinaadid X: 6566974, Y: 694079) üks korda aastas järgmiseid näitajaid: biokeemiline hapnikutarve, heljum, keemiline hapnikutarve, üldfosfor ja üldlämmastik. Reoveepuhasti puhastusefektiivsuse hindamiseks tuleb võtta proovid ühel ajal nii reoveepuhastisse sisenevast reoveest kui ka sealt väljuvast heitveest.

Võttes arvesse kavandatava tegevuse iseloomu ja asukohta (sh kaugust lähimatest veekogudest) ning tahkete osakeste leviku kaugust ei ole ette näha olulist negatiivset mõju pinnaveele.

5.3. Jäätmete teke ja nende käitlemisega kaasneda võiv mõju

Kavandatava tegevuse põhisisend on põlevkivi kaevandamisel ja rikastamisel tekkinud või tekkiv mineraalne materjal. Kui sisendmaterjal on jäätmestaatuses, kohaldatakse sellele jäätmekoodi 01 01 02 – mittemaaksete maavarade kaevandamisjäätmed või muud asjakohast jäätmekoodi vastavalt jäätmeklassifikatsioonile. Kavandatavaks tegevuseks on jäätmete taaskasutamine (ringlussevõtt) jäätmeseaduse (JäätS) § 15 mõistes. Kui sisendmaterjal vastab JäätS § 2^2 nõuetele ning seda käsitletakse kõrvalsaadusena, ei ole selle vastuvõtmiseks ja käitlemiseks vajalik keskkonnakaitseluba.

[18] https://keskkonnaportaal.ee/et/teemad/vesi/pinnavesi/pinnaveekogumite-seisundiinfo

Põlevkivi kaevandamisel ja rikastamisel tekkiva aheraine jäätmestaatust, jäätmestaatuse lakkamist või vastavust kõrvalsaaduse nõuetele reguleerib Enefit Power keskkonnaluba ning jäätmestaatuse hindamine ei ole käesoleva mõjuhindamise osa.

Aheraine koosneb valdavalt karbonaatkivimitest ning sisaldab ka põlevkivi. Estonia kaevanduse rikastusjäägihoidlasse nr 1 on ladestatud üle 100 miljoni tonni aherainet. Kaevanduse keskkonnaloa KMIN-054 kohaselt võib aherainet tekkida kuni 6 miljonit t/a, millest hoidlasse on lubatud ladestada kuni 3,6 miljonit t/a (toimingukood D1). Keskkonnaloa KMIN-054 kohaselt on võimalik võtta aherainet ringlusse kuni 6 000 000 t/a, toimingukood R5m - mehaaniline ringlussevõtt, sealhulgas anorgaaniliste ehitusmaterjalide ringlussevõtt ja pinnase puhastamine, mille tulemuseks on pinnase taaskasutamine, milleks on lubjakivitäitematerjalide tootmine, samuti päikeseelektrijaama alustarindi rajamisel. Samuti on loakohaselt võimalik kuni 1 000 000 t/a ringlussevõtt toiminguga R5t (jäätmete taaskasutamine tagasitäitena, mille korral sobivaid jäätmeid kasutatakse maa-alade täitmiseks, taastamiseks või kaevandatud maa-ala korrastamiseks), milleks on antud loa puhul maa-alade tagasitäide ja korrastamine (teed, platsid jm) ning kaevandusobjektide korrastustööd (sh. šurfide ja puuraukude likvideerimine, settebasseinide ala korrastamine, maapinna vajumiste täitmine jmt).

Trisectori tehase esialgse tootmisetapi kavandatav töötlemisvõimsus on ligikaudu 700 000 tonni aastas. Hilisem võimalik laiendamine sõltub tegevuse tulemuslikkusest, tehnoloogilisest arengust ja muu hulgas turunõudlusest. KMH-s käsitletav maksimaalne töötlemisvõimsus on kokku kuni 3 miljonit tonni sisendmaterjali aastas. Sisendina võidakse kasutada nii varem ladestatud aherainet kui ka enne ladestamist üle antavat värskelt tekkivat materjali või nende kombinatsiooni.

Varem ladestatud aheraine suunatakse tehasesse lintkonveieri või veokitega; suuremate tükkide vähendamise koht sõltub valitud veolahendusest, nagu kirjeldatud ptk-s 2.1. Puistangul sõelumisel ja esmasel purustamisel eralduva ning tehase protsessi mitte jõudva materjali edasine käitlemine, sealhulgas võimalik tagasipaigutamine jäätmehoidlasse, toimub vastavuses keskkonnalubade tingimustega ja kohaldatavate käitlusnõuete alusel. Materjali liikumisega seotud võimalikke tasusid hinnatakse eraldi kohaldatavate nõuete järgi.

Kavandatud protsessis eraldatakse mineraalse koostise ja osakeste suuruse järgi fraktsioonid, millest toodetakse muu hulgas ehitusmaterjale, tööstuslikke mineraale ja karbonaattäiteaineid (täpsem protsessikirjeldus ja väljundid on toodud ptk 2.1.1 ja 2.1.2).

Ladestatud aheraine kasutamine vähendab jäätmehoidlasse kogunenud materjali hulka. Vahetult kaevandamisest pärineva aheraine töötlemine vähendab edaspidist ladestamisvajadust. Mõju tegelik ulatus sõltub varem ladestatud ja värskelt tekkiva materjali osakaalust tehase sisendis.

Tehase eesmärk on kasutada töödeldav materjal maksimaalselt ära. Aheraines võib esineda mittekarbonaatseid kivimeid ja juhuslikke võõrkehi. Nende tegelik kogus ja koostis selgub materjali väljamisel ning sõelumisel. Eraldatud metall ja muud võõrkehad tuleb koguda liigiti ja anda üle vastava loaga jäätmekäitlejale.

Protsessis eraldub ka põlevkivi orgaanilist osa sisaldav kontsentraat (kerogeeni kontsentraat). Kerogeenirikas kontsentraat veetustatakse kerogeenirikkaks filterkoogiks, mis on edasist töötlemist vajav vahevoog. Sellise orgaanikarikka materjalivoo võimaliku vastuvõtjana nähakse eeskätt Enefiti, kes kasutab oma tootmisprotsessides samalaadset orgaanilist materjali. Tegelik üleandmine ja kasutusviis selgineb koostöös Enefitiga, kooskõlastatakse ja tuleb ametlikult kinnitada. Seetõttu tuleb enne käitise töö alustamist määrata kontsentraadi eeldatav kogus, koostis, õiguslik staatus (mh vastavus Keskkonnaministri 02.11.2015 määruse nr 60 „Põlevkivi kaevandamis- ja rikastamisjäätmetest kütuselisandi tootmise nõuded“) ning tegelik vastuvõtja või muu lubatud käitlusviis.

Flotatsiooni- ja veetustamisprotsessis tekib märg mineraalne filterkook. Selle mineraalse kuivaine indikatiivne osakaal on ligikaudu 10% sisendmaterjali kuivmassist; märja filterkoogi kogumass sõltub jääkniiskusest. Filterkooki käsitletakse protsessisisese vahevoona, mitte iseseisva lõpptootena. Veetöötluse käigus tekkivate võimalike muude tahkete jääkide kogus on eeldatavasti väike ning nende tegelik kogus, koostis ja käitlusviis määratakse lõpliku veetöötluslahenduse alusel. Kui mõni väljund

ei vasta kavandatud toote nõuetele või sellele puudub kindel kasutus, tuleb seda käsitada ja käidelda jäätmena.

Peamiste väljund- ja vahevoogude indikatiivne materjalibilanss on esitatud ptk 2.1.1. Selle kohaselt suunatakse valdav osa sisendmaterjali kuivainest mineraaltoodeteks, sealhulgas jämedateks täitematerjalideks, liivadeks ja gritsideks, LSP- ja asfalditäiteaineteks ning GCC- ja muudeks karbonaattoodeteks.

Toodete turustamiseks tuleb tagada nende sihtotstarbele vastavad tehnilised ja keskkonnaomadused ning püsiv kvaliteet. Üksik leostumiskatse toetab aheraine omaduste kirjeldust, kuid kogu ajaloolise puistangu ja sellest saadavate eri fraktsioonide kvaliteedi hindamiseks on vajalik esinduslik proovivõtu- ja kvaliteedikontrolli kord. Eriti tuleb arvestada, et eri aegadel ladestatud aheraine koostis võib erineda. Tooteks tunnistamise tingimusi ja jäätmestaatusest väljumist tuleb käsitleda iga asjakohase väljundvoo puhul eraldi; neid küsimusi käsitletakse põhjalikumalt keskkonnaloa menetluses.

Iga olulise väljundvoo jäätmestaatust ja tootenõuetele vastavust hinnatakse eraldi, lähtudes kavandatud kasutusalast ja materjali omadustest. Ehitustoodetena turustatavad täitematerjalid peavad vastama nende kasutusele kohaldatavatele standarditele ja vastavushindamise nõuetele. Muudel kasutusaladel tuleb tagada asjaomaste tehniliste ja õiguslike nõuete täitmine, sh jäätmestaatusest väljumine, mida ei saa eeldada pelgalt materjali töötlemise põhjal.

Ehitamise ning tehase tavapärase hoolduse käigus tekivad lisaks tavapärased ehitus-, pakendi- ja hooldusjäätmed. Need tuleb koguda liigiti, vältida nende segunemist aheraine ja tootefraktsioonidega ning anda üle nõuetekohaseks käitlemiseks. Jäätmete käitlemise peamised võimalikud kohapealsed häiringud on tolm, müra ja materjali transpordiga seotud mõju; neid hinnatakse aruande vastavates mõjupeatükkides.

Kokkuvõttes on kavandataval tegevusel jäätmekäitluse seisukohalt eeldatavalt positiivne mõju, kui varem ladestatud aherainest valmistatakse nõuetele vastavaid ja tegelikult kasutatavaid tooteid. See vähendab puistangus oleva jäätme kogust ning võib asendada esmase mineraaltoorme kasutamist. Olulist negatiivset mõju jäätmetekkest ei ole kirjeldatud lahenduse korral ette näha, tingimusel et kõik kõrvalvood arvestatakse, nende kasutus või üleandmine on tagatud ning tootena väljuva materjali nõuetele vastavust kontrollitakse.

5.4. Müra ja vibratsioon

Peatükis hinnatakse mürarikaste tegevuste, sh tootmisprotsessi ja transpordi mõju müratasemetele väljaspool käitist, samuti ehitustööde võimalikku mõju. Eraldi on hinnatud ka vibratsiooni mõju.

5.4.1. Müra normtasemed ja müra hindamise metoodika

Välisõhus leviva müra normtasemed on *atmosfääriõhu kaitse seaduse* alusel kehtestatud keskkonnaministri 16. detsembri 2016. a määrusega nr 71 „Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid“. Määruse nõudeid tuleb täita planeerimisel ja ehitusprojektide koostamisel, samuti müratundlikel aladel olemasoleva müraolukorra hindamisel. Määrust ei kohaldata alal, kuhu avalikkusel puudub juurdepääs ja kus ei ole püsivat asustust, ning töökeskkonnas, kus kehtivad töötervishoidu ja tööohutust käsitlevad nõuded.

Eraldi müraalased normatiivid on kehtestatud liiklus- ja tööstusmürale. Liiklusmüra hulka loetakse müra, mida põhjustavad regulaarne auto-, raudtee- ja lennuliiklus ning veesõidukite liiklus, mille puhul on arvestatud aastaringse keskmise liiklussagedusega või liikluskoormusega regulaarse liiklusega perioodi vältel. Tööstusmüra eespool nimetatud määruse tähenduses on müra, mida põhjustavad paiksed müraallikad (nt erinevad tööstuslikud seadmed).

Tööstusmüra normid on üldjuhul rangemad kui vastavad liiklusmüra normtasemed, kuna tehnoseadmete müra spektraalseid omadusi (näiteks võimalik tonaalne ja/või ebaühtlase tekkega müra) peetakse mõnevõrra häirivamaks kui tavapärast sõiduvahendite müraspektrit.

Kuigi seadusandluse järgi ei tohi erinevate müraallikate poolt tekitatav summaarne müratase normtaset ületada, ei ole erinevat liiki (tööstusmüra ja liiklusmüra) mürale summaarset müra normtaset kehtestatud. Seetõttu võrreldakse tööstus- ja liiklusmüra reeglina asjakohase normtasemega eraldi.

Välisõhu normtasemetega võrdlemiseks kasutatakse tavapäraselt müra hinnatud taset päeval (7.00–23.00) ja öösel (23.00–7.00). Müra hinnatud tase on etteantud ajavahemikus mõõdetud või arvutatud müra A-korrigeeritud tase, millele on tehtud parandusi, arvestades müra tonaalsust, impulssheli või muid asjakohaseid tegureid. Päevane ajavahemik (7-23) sisaldab ka õhtust aega (19-23), millele rakendatakse parandustegurit +5 dB.

Eesti seadusandluses müraolukorra normidele vastavuse hindamise peamiste kriteeriumitena kasutatavad näitajad:

- müra hinnatud tase päeval – L_d (7.00-23.00), sh lisatakse õhtusel ajavahemikul (19.00-23.00) tekitatud mürale parandus +5 dB (kuna eeldatakse, et õhtusel ajal esinev müra võib olla häirivam kui päevasel ajal);
- müra hinnatud tase öösel – L_n (23.00-7.00, parandustegureid ei rakendata, kuid öised normtasemed on omakorda rangemad kui päeval).

Müra normtasemed on kehtestatud päeva (7-23) ja öö (23-7) keskmistatud väärtustena (energeetiliselt keskmistatud tulemused ehk müra hinnatud tase kogu päeva ulatuses, mis kujuneb mürarikaste ja vaiksemate hetkede summas).

Atmosfääriõhu kaitse seaduse kohaselt määratakse müratundlike alade kategooriad (lähtudes alade erinevast müratundlikkusest) vastavalt üldplaneeringu maakasutuse juhtotstarbele järgmiselt:

- I kategooria – virgestusrajatiste maa-alad ehk vaiksed alad,
- II kategooria - haridusasutuste, tervishoiu- ja sotsiaalhoolekandeasutuste ning elamu maa-alad, rohealad,
- III kategooria – keskuse maa-alad,
- IV kategooria – ühiskondlike hoonete maa-alad.

Kavandatava ala (tootmismaa) siseselt ei ole oluline välisõhu müra normtasemete range järgimine, kavandataval alal ja hoonete sees peab eelkõige jälgima töökeskkonnale esitatavate tingimuste (Vabariigi Valitsuse 12. aprilli 2007. a määrus nr 108, „Töötervishoiu ja tööohutuse nõuded mürast mõjutatud töökeskkonnale, töökeskkonna müra piirnormid ja müra mõõtmise kord") täitmist.

Lähimate olemasolevate müratundlike alade (väikeelamud ja eramajad) puhul on reeglina asjakohane II kategooria müratundlike alade normtasemete rakendamine.

Planeeringutes ja projekteerimisel kasutatakse järgmisi müra normtasemete liigitusi:

- müra piirväärtus – suurim lubatud müratase, mille ületamine põhjustab olulist keskkonnahäiringut ja mille ületamisel tuleb rakendada müra vähendamise abinõusid;
- müra sihtväärtus – suurim lubatud müratase uute üldplaneeringutega aladel.

Keskkonnaministri 16.12.2016 määruse nr 71 kohaselt tuleb olemasolevas tootmispiirkonnas uute müraallikate lisandumisel müra mõju hindamisel lähtuda tööstusmüra piirväärtuse nõuetest. Müraallikate lähedusse jäävatel müratundlikel aladel müra piirväärtuse ületamise korral tuleb rakendada müra vähendavaid meetmeid. Samuti tuleb piirväärtusest lähtuda olemasolevate müratundlike hoonete müraolukorra hindamisel.

Järgnevalt on tabelis 5.4.1 toodud liiklusmüra piir- ja sihtväärtused päevasel ja öisel ajal. Tabelis 5.4.2 on toodud tööstusmüra piir- ja sihtväärtused päevasel ja öisel ajal.

Tabel 5.4.1 Liiklusmüra piir- ja sihtväärtused: müra hinnatud tase päeval (L_d) ja öösel (L_n), dB

Ala kategooria üldplaneeringu alusel	I virgestusrajatiste maa-alad ehk vaiksed alad	II haridusasutuste, tervishoiu- ja sotsiaalhoolekande-asutuste ning elamu maa-alad, rohealad	III keskuse maa-alad IV ühiskondlike hoonete maa-alad
Müra sihtväärtus	50/40	55/50	60/50
Müra piirväärtus	55/50	60/55 65[1]/60[1]	65/55 70[1]/60[1]

[1] lubatud müratundlike hoonete teepoolsel küljel

Olemasolevas teedevõrgus liiklusmüra mõju hindamisel lähtutakse müra piirväärtuse nõuetest. Liiklusmüra piirväärtus II kategooria aladel (elamud) on 60 dB päeval (L_d) ja 55 dB öösel (L_n), sh on hoonete teepoolsel küljel lubatud vastavalt 65 dB päeval (L_d) ja 60 dB öösel (L_n).

Lühiajaliste mürasündmustega kaasneva liiklusmüra maksimaalse (hetkelise) helirõhutaseme normtase müratundlike hoonetega aladel ($L_{pA,max}$) on päeval 85 dB ja öösel 75 dB.

Tabel 5.4.2 Tööstusmüra piir- ja sihtväärtused: müra hinnatud tase päeval (L_d) ja öösel (L_n), dB

Ala kategooria üldplaneeringu alusel	I virgestusrajatiste maa-alad ehk vaiksed alad	II haridusasutuste, tervishoiu- ja sotsiaalhoolekande-asutuste ning elamu maa-alad, rohealad	III keskuse maa-alad IV ühiskondlike hoonete maa-alad
Müra sihtväärtus	45/35	50/40	55/45
Müra piirväärtus	55/40	60/45	65/50

Tööstusmüra (nt paiksete seadmete töötamine aga ka laadimistööde käigus tekitatav müra) piirväärtus II kategooria aladel (lähimad eluhooned) on 60 dB päeval ja 45 dB öösel. Maksimaalne lühiajaline müratase ei tohi ületada tööstusmüra korral vastava mürakategooriaga alal müra liigile kehtestatud normtaset lühiajaliselt rohkem kui 10 dB võrra.

5.4.2. Tööstusmüra hinnang

Lähim eluhoone (Simumäe kinnistul) asub kavandatavast tootmisalast loodes *ca* 500 m kaugusel kavandatava tootmisala piirist. Planeeritavate hoonete ja rajatistega ehk võimalike müraallikate asukohtadega on samas tagatud suuremad vahemaad ehk *ca* 0,7 km kavandatava purustus- ja sorteerimissõlme asukohaga ja *ca* 0,9...1 km kavandatavate veokite ja vagunite laadimissõlmega ning tootmiskompleksiga. Lähima eluhoone puhul tuleb arvestada, et hoone ja tootmiskompleksi vahel asub kõrge aheraine mägi, mis suure kõrguste vahe tõttu toimib ka efektiivse müratõkkena.

Planeeritavast alast läänesuunas asuvad lähimad eluhooned *ca* 1 km kaugusel (Väike-Pungerja külas), edelasuunas *ca* 1,5 km kaugusel. Teistes suundades jäävad müratundlikud alad (nt idasuunas asuv Ohakvere küla) juba enam kui 2,5 km kaugusele kavandatava ala piirist ja mõju hindamisel detailset arvestamist ei vaja.

Edelasuunas (vähem kui 200 m kaugusel) asub endisele Estonia kaevanduse aherainemäele rajatud motomägi ja elamuskeskus, mis pakub erinevaid vaba aja veetmise võimalusi. Ala kasutatakse eelkõige päevasel ajal ning aktiivsete sportlike tegevuste läbiviimiseks (sh motospordiga seotud ürituste läbiviimiseks, mis on juba ise märkimisväärse müra tekkega tegevused).

Hetkel ei ole teada erinevate seadmete (müraallikate) täpsed ja lõplikud asukohad, samas võib välja tuua, et müraolukord ei muutu märkimisväärselt, kui müraallikate auskohtasid tootmisala sees mõnevõrra muuta.

Kavandatava tegevuse müra hindamisel lähtuti järgmistest andmetest:

- purustus- ja sorteerimissõlm – helivõimsustase (L_{wA}) pideva töö korral 115 dB;
- aspiratsioonisüsteem - helivõimsustase (L_{wA}) pideva töö korral 110 dB;
- laadimine vagunitesse/veokitesse - helivõimsustase (L_{wA}) pideva töö korral 110 dB;
- laadimine kuhjadesse - helivõimsustase (L_{wA}) pideva töö korral 110 dB.

Lisaks arvestati Estonia tootmiskompleksis asuvate olemasolevate müraallikatega tuginedes tootmiskompleksi kohta varasemalt koostatud detailsele mürahinnangule[19], mis sisaldas nii müra mõõtmisi kui ka müra leviku modelleerimist. Kohati täpsustati olemasolevate müraallikate asukohti lähtudes kehtiva keskkonnaloa (KMIN-054) andmetest.

Vastavalt olemasoleva olukorra mürauuringule toimub Enefit Kaevandused AS Estonia kaevanduses põlevkivi kaevandamine ja kaevise rikastamine (sh killustiku tootmiskompleks), mille peamised müraallikad jäävad Estonia kaevanduse tööstusterritooriumile maa peal. Kaevanduse maa-aluseid tehnoloogilisi seadmeid ega lõhkamistöid ei peetud olulisteks müraallikateks, mis mõjutaks pidevalt piirkonna müraolukorda.

Estonia kaevanduse maapealses osas tekitab lokaalset müra rikastusvabrik (sealhulgas killustiku tootmise kompleks), samuti põlevkivi laadimiskompleks ja aheraine puistangus ladestamine. Peamisteks müraallikateks tuleks pidada kaevanduse ventilatsioonišurfide seadmed (mis asuvad ka väljaspool otsest tootmisala), mäemassi purustid ja lintkonveierid, samuti aheraine autodesse laadimine ja puistangutel aheraine autodelt maha kallutamine. Kaevandusega kaudselt seotud müraallikateks on maanteedel liikuvad sõidukid (sh toodangu väljavedu) ja raudteel liikuv transport.

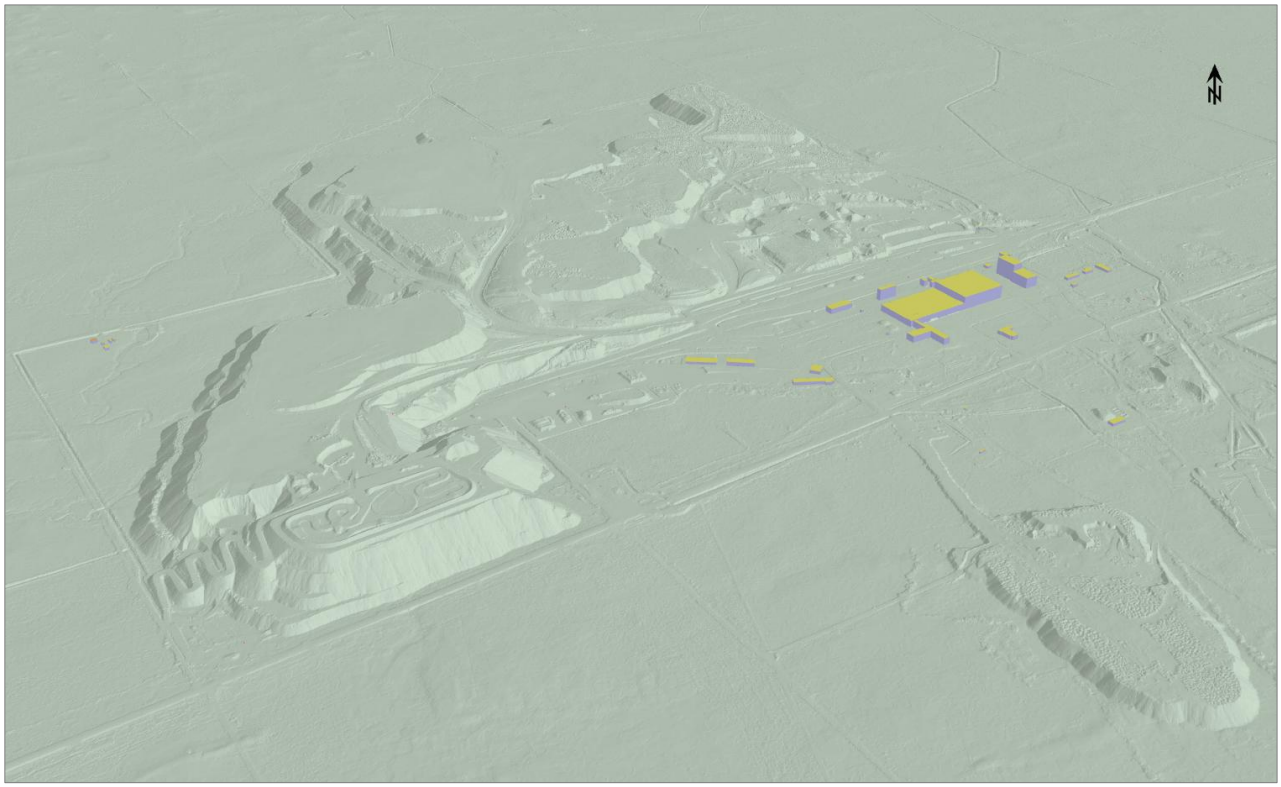
Tööstusmüra mõju hindamisel arvestatakse ööpäevaringse pideva tööga, mis võib mõjusid mõnevõrra üle hinnata, kuna nii planeeritavad kui olemasolevad müraallikad ei pruugi praktikas pidevalt maksimaalses režiimis töötada. Samas välditakse maksimaalse ja pideva töörežiimi kasutamisel mõjude alahindamise ohtu, nt juhul, kui mõne tööprotsessi tööaegu muudetakse.

Tööstusmüra levik arvutati spetsiaaltarkvaraga SoundPLAN 9.1. Mürakaartide koostamisel kasutati müra leviku arvutusmeetodina Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiivis 02/49/EÜ toodud soovituslikku arvutusstandardit ISO 9613-2 "Acoustics - Abatement of sound propagation outdoors, Part 2: General method of calculation“, mis on viimased 10-20 aastat olnud Eestis teostatud mürauuringute puhul enim kasutatav arvutusmeetod. Ühtlasi on meetodi puhul olnud tegemist Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiivis 02/49/EÜ toodud soovitusliku arvutusmeetodiga liikmesriikidele. Seega on arvutustulemused hästi võrreldavad varasemate uuringutega (sh sarnasete uuringutega teistes piirkondades).

Mürakaardid koostati päevase (L_d, 7.00-23.00) ja öise (L_n, 23.00-7.00) ajavahemiku kohta. Kuna õhtusel ajal esinevale mürale (ajavahemikus 19.00-23.00) rakendatakse müra hindamisel parandustegurit +5 dB, on pideva tööprotsessi korral kogu päeva müra hinnatud tase (ajavahemikus 7.00-23.00) 1,5…2 dB võrra suurem kui öise ajavahemiku (23.00-7.00) müra hinnatud tase, parandustegurit juurde ei liideta (öised normtasemed on niigi oluliselt rangemad kui päevasel ajal). Välisõhu mürataset hinnati 2 m kõrgusel maapinnast ehk keskmise inimese kuulmiskõrgusel (või pisut kõrgemal), mürakontuurid esitati 5 dB vahemikena, arvutussammuga 5*5 m (tihe võrgustik).

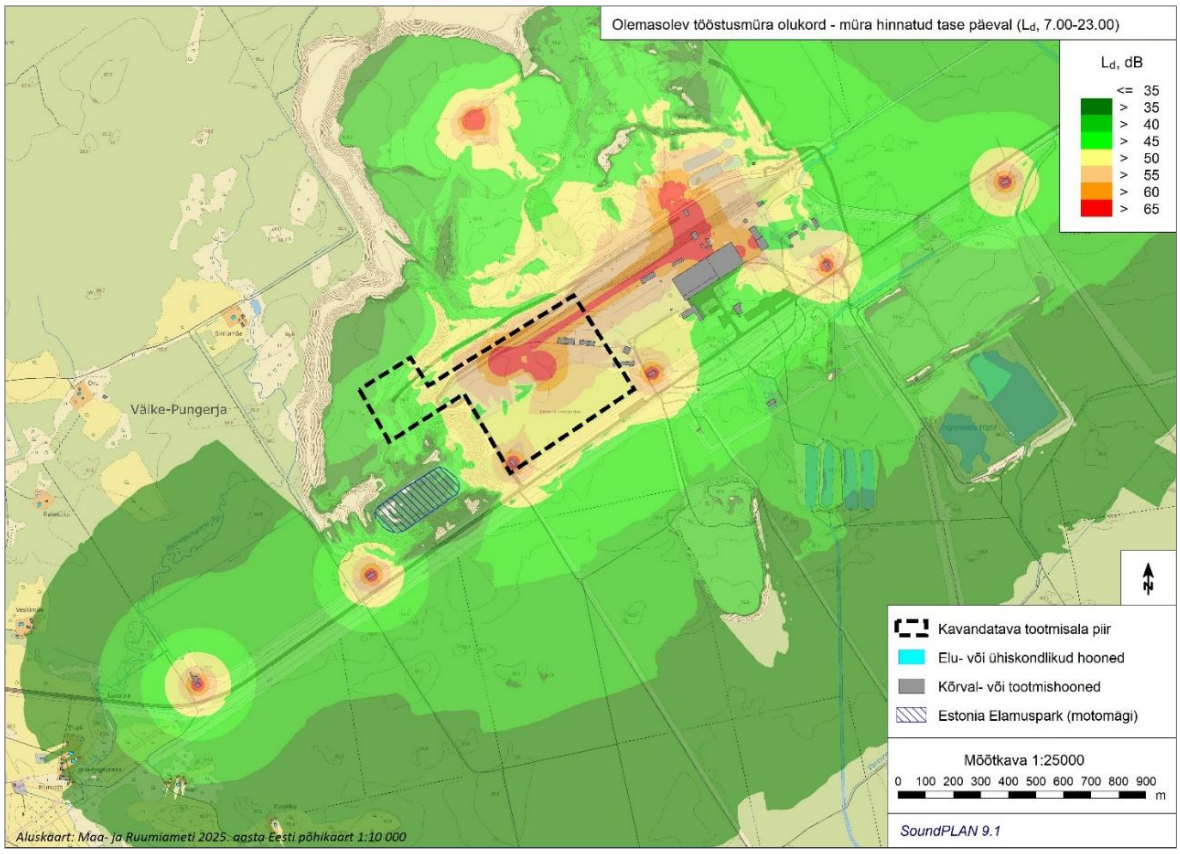
Uuringuala kohta koostati kolmemõõtmeline maastikumudel (sh Maa- ja Ruumiameti Lidar maapinna kõrguspunktid, teed ja hooned) – vt joonis 5.4.1. Helilaineid peegeldavad ehk akustiliselt „kõvad“ pinnad (nt teed) sisestati mudelisse koefitsiendiga 0. Ülejäänud piirkondade (sh haljasalad, põllud, metsatukad) puhul võeti maapinna helineelde koefitsiendiks 1. Kõrghaljastuse müra levikut takistavat mõju modelleerimisel ei kasutatud, ühtlasi on kõrghaljastuse mõju müraolukorrale reeglina ka väike (ning pigem teoreetiline).

[19] Estonia kaevanduse tootmisterritooriumil ja ümbritsevates külades müra leviku mürakaardi koostamine. Töö nr 6/4-6-2/1796. Terviseameti Kesklabori füüsikalabor. 2019

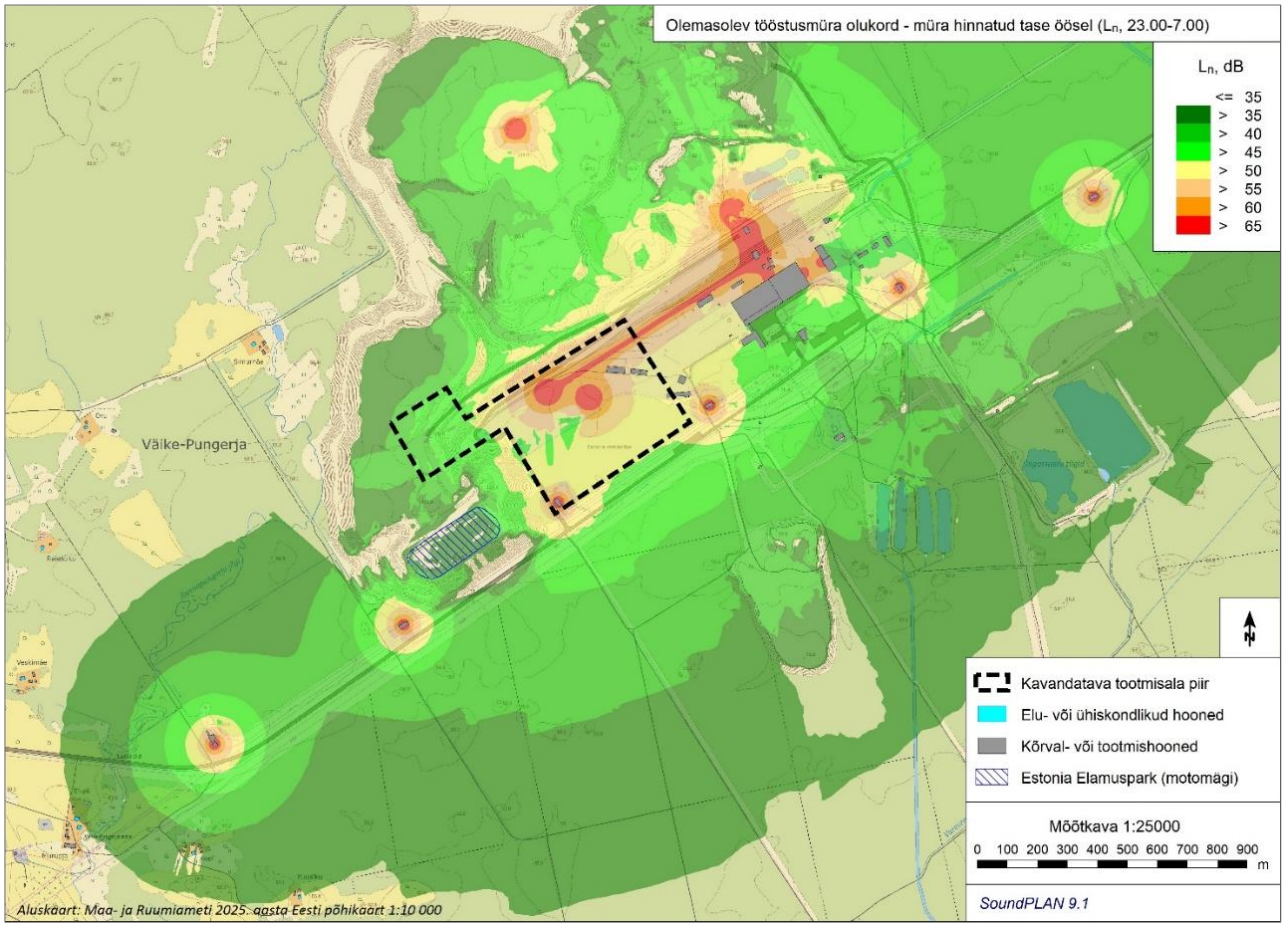


Joonis 5.4.1 Väljavõte müra modelleerimise tarkvara (SoundPLAN) kolmemõõtmelisest maastikumudelist

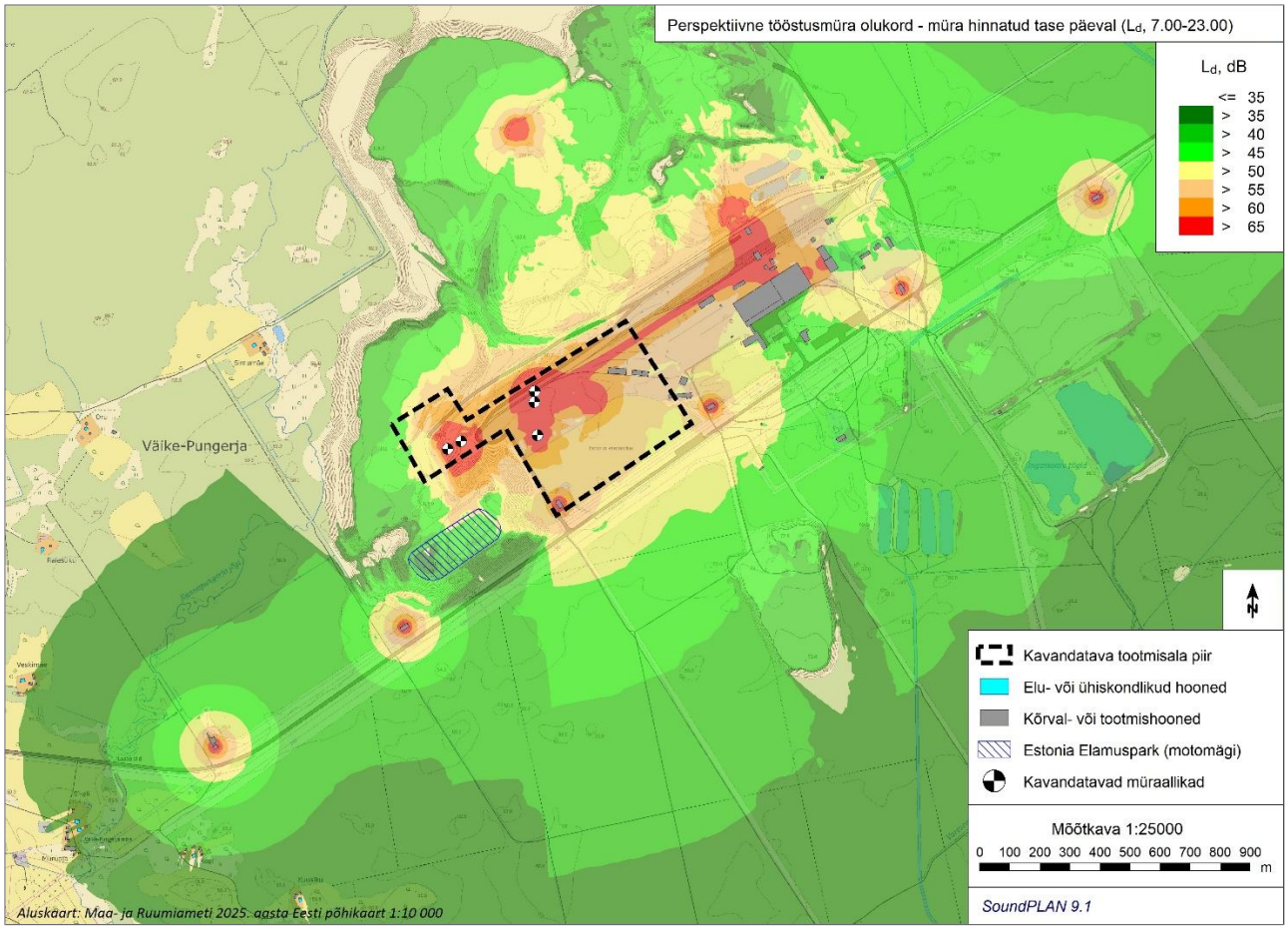
Järgnevalt on esitatud tööstusmüra arvutustulemused olemasoleva ja perspektiivse (olemasolev olukord, millele on lisatud kavandatavad tegevused) olukorra kohta. Eraldi tuuakse välja päevane ja öine olukord. Vastavalt standardile arvutatakse tööstusmüra levik soodsates hajumistingimustes (müralevi soodustav tuul igas suunas, mõõdukates inversioonitingimustes), mis konkreetsel vaatluspäeval ei pruugi aasta lõikes tõenäoliselt avalduda. Pigem kajastavad tööstusmüra kaardid seega pikaajalisest keskmisest mürasituatsioonist mõnevõrra halvemat olukorda.



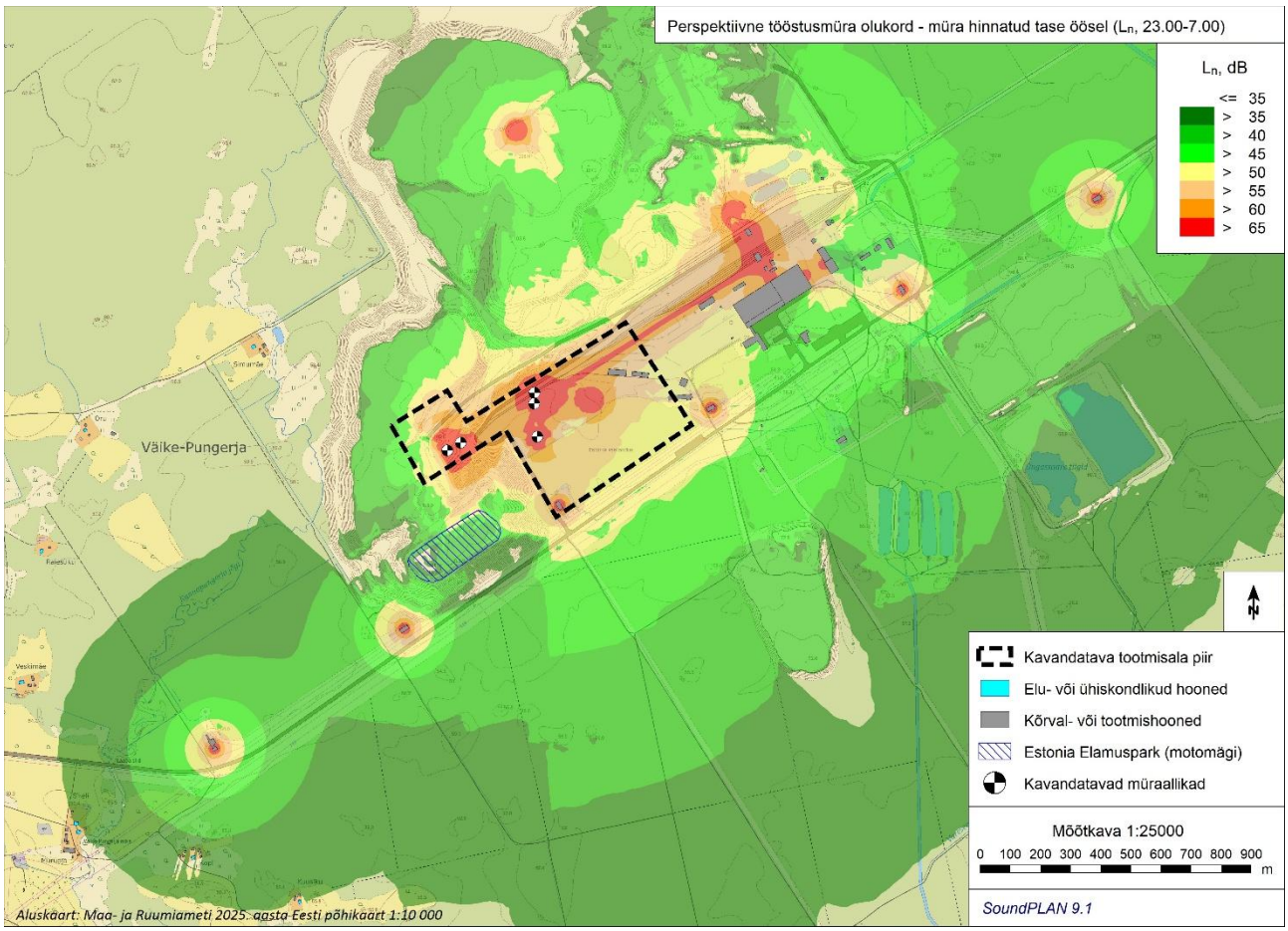
Joonis 5.4.2 Tööstusmüra hinnatud tase päeval (7.00-23.00) olemasolevas olukorras



Joonis 5.4.3 Tööstusmüra hinnatud tase öösel (23.00-7.00) olemasolevas olukorras



Joonis 5.4.4 Tööstusmüra hinnatud tase päeval (7.00-23.00) perspektiivses olukorras



Joonis 5.4.5 Tööstusmüra hinnatud tase öösel (23.00-7.00) perspektiivses olukorras.

Kavandatava tegevuse ellu viimise korral lisanduva tööstusliku iseloomuga müra mõju osas võib välja tuua järgmist:

- Tootmisala ümbruse müraolukord ei muutu märkimisväärselt kavandatava tegevuse elluviimise järgselt. Müratundlike aladega on tagatud piisavalt suured vahemaad, lisaks toimivad edela-, lääne- ja loodesuunas asuvaid müratundlikke alasid silmas pidades efektiivse müratõkkena kõrged aheraine mäed, mis tõkestavad võimalikku müra levikut;
- Lähima eluhoone (Simumäe kinnistu kavandatavast tootmisalast loodes *ca* 500 m kaugusel kavandatava tootmisala piirist) juures jääb arvutuslik tööstusmüra hinnatud tase päeval (L_d) ja öösel (L_n) selgelt väiksemaks kui 40 dB ehk tagatud on nii tööstusmüra piirväärtusele (päeval 60 dB/öösel 45 dB) kui ka sihtväärtusele (päeval 50 dB/öösel 40 dB) vastavad tingimused;
- Planeeritavast alast lääne- ja edelasuunas asuvate lähimate eluhoone juures on arvutuslik tööstusmüra hinnatud tase päeval (L_d) suurusjärgus 40 dB ja öösel (L_n) väiksem kui 40 dB ehk samuti on tagatud nii tööstusmüra piirväärtusele (päeval 60 dB/öösel 45 dB) kui ka sihtväärtusele (päeval 50 dB/öösel 40 dB) vastavad tingimused. Samas on nendes piirkondades selgelt olulisem olemasolevate müraallikate osakaal (nt tuulutussurfid, mis jäävad tootmisalast väljapoole);
- Teistes suundades jäävad müratundlikud alad (nt idasuunas asuv Ohakvere küla) juba enam kui 2,5 km kaugusele kavandatava ala piirist ning kavandatavad tegevused ei mõjuta müraolukorda;
- Kavandatavast tootmisalast edelasuunas (vähem kui 200 m kaugusel) asuva endisele Estonia kaevanduse aherainemäele rajatud motomäe ja elamuskeskuse alal on arvutuslik tööstusmüra hinnatud tase päeval (L_d) valdavalt vahemikus 40...50 dB ehk müratase jääb väiksemaks kui 55 dB (puhke- ja virgestusalade päevane tööstusmüra sihtväärtus). Teadaolevalt kasutatakse ala eelkõige päevasel ajal ning aktiivsete sportlike tegevuste läbiviimiseks, seega ei takista kavandatava tegevuse kaasnev mõningane mürataseme suurenemine ala edaspidist kasutamist aktiivse spordi- ja vabaaja veetmise eesmärgil. Öisel ajal teadaolevalt alal müratundlikke tegevusi ei toimu ning öised puhketegevused on problemaatilised juba hetkel piirkonnas teostatavat olemasolevat tööstuslikku tegevust silmas pidades.

Seega ei too kavandatav tegevus kaasa tööstusmüra piirväärtuse ületamist (sh koosmõjus olemasoleva tööstusega), kuid vahetult tootmisala ümbruses võib müratase siiski mõnevõrra suureneda. Lähimate eluhoonete juures müraolukord märkimisväärselt ei muutu.

Erinevatele seadmetele (nt purustus- ja sorteerimissõlm) lõpliku asukoha valikul tasub eelistada lähimatest eluhoonetest (samuti motomäe ja elamuskeskuse alast) mõnevõrra kaugemal asuvaid asukohti ning maksimaalselt ära kasutada ka aherainemägede müra varjestavat (müra levikut tõkestavat) efekti.

Kuigi tööstusmüra normtasemed on antud juhul tagatud, võib võimalike häiringute vähendamiseks siiski soovitada suuremas mahus tööde ajatamist päevasele tööajale, vältimaks lisahäiringute esinemist inimeste öisel puhkeajal. Päevasel ajal on müraalased nõuded leebemad (ehk lubatud on suuremad müratasemed), seega on mõistlik võimalusel osad tööprotsessid (ehk protsessid, mille puhul on võimalik tööde teostamise aega täpsemalt reguleerida) kavandada eelkõige päevasele ajale.

5.4.3. Liiklusmüra hinnang

Toodangu väljavedu toimub nii autotranspordi kui ka raudteetranspordi abil. Prognoositavad veomahud on toodud järgnevates tabelites (aluseks töö tellija hinnang).

Tabel 5.4.3 Autoliikluse mahud toodangu transpordil

Toodang	Sõidukite arv (*a* 30 t)		Sõitude arv
1 000 000 t/aastas	Aastas	Päevas	Päevas
	33333,3	91,3	182,6

Sõidukite arvud päeva kohta on antud arvestuslikult 365 päevase aasta arvestuses, sõitude arv on antud eeldusel, et iga sõiduk teeb edasi-tagasi sõidu.

Tabel 5.4.4 Raudteeliikluse mahud toodangu transpordil

Toodang	Vagunite (*a* 60 t) arv		Rongide arv (*a* 30 vagunit)
2 000 000 t/aastas	Aastas	Päevas	Päevas
	33333,3	91,3	3,04

Mõjude hindamisel kasutatud lähtevariandi järgi viiakse 2/3 toodangust välja raudteetranspordiga ning 1/3 autotranspordiga. Tegelik veoliikide jaotus sõltub toodete logistikast, sihtkohtadest ja transpordivõimalustest ning ei ole käesoleva lähtevariandiga kindlaks määratud. Suurema maanteeveo osakaalu mõju tuleb vajaduse korral enne selle rakendamist eraldi hinnata. Väljavedu saab toimuda ööpäevaringselt, kuid eeldada võib, et mõnevõrra suurem koormus jääb siiski päevasele tavapärasele tööajale. Autotranspordi puhul sõltuvad täpsed veomahud ja veosuunad konkreetsest situatsioonist (eelkõige nõudlus).

Vaadeldavate veomahtude korral kujunebki eelduslikult olulisemaks liiklusmüra allikaks autoliiklus. Ööpäevaringse tegevuse korral võib nt raudteevedude korral müra normtasemete mõistes rangemate nõuetega ajale (öine 8h pikkune ajavahemik 23.00-7.00) sattuda *ca* 1 kaubarong (kahes suunas kokku maksimaalselt *ca* 2 rongi), mis ei too kaasa märkimisväärset täiendavat müra taset. Lisaks võib välja tuua asjaolu, et ka rongikoosseisu pikkus (*ca* 400…450 m) on ligikaudu 2 korda väiksem võrreldes tavapäraste (rahvusvaheliste) kaubarongidega, mille rongikoosseisud on kuni *ca* 800 m pikkused, vastavalt väheneb ka rongi möödumisega kaasnev mürahäiringu ulatus (sh häiringu esinemise aeg). Raudteevedudeks kasutatakse olemasolevat Ahtme suunalist raudteelõiku ning vaadeldava raudteelõigu vahetus läheduses (lähima 30…40 m tsoonis) ei asu müratundlike objekte (eluhooneid) mistõttu on raudteevedude mõju tagasihoidlik (kuna ka rongikoosseisude arv on väike).

Vaadeldavate mahtude korral kujuneb seega olulisemaks autotranspordiga kaasnev mõju, mida järgnevalt hinnatakse detailsemalt. Autotranspordile on juurdepääs tootmisalale tagatud Väike-Pungerja - Estonia kaevanduse tee kaudu. Toodangu väljavedu suundub nimetatud teed mööda riigi põhimaanteele nr 3 (Jõhvi - Tartu - Valga tee). Põhimaanteel võib eeldada, et mõnevõrra suuremas mahus toodangu väljavedu suundub põhjasuunas (hinnanguliselt 2/3) ja mõnevõrra väiksemas mahus lõunasuunas (hinnanguliselt 1/3).

Väike-Pungerja - Estonia kaevanduse tee vahetus läheduses ei asu müratundlikke objekte (eluhooneid). Teele lähim eluhoone asub teest *ca* 180 m kaugusel (Sireli kinnistu eluhoone Väike-Pungerja külas Jõhvi - Tartu - Valga teega ristumise piirkonnas) ning liiklusmüra nõuded on antud vahemaa korral kindlasti täidetud.

Põhimaantee nr 3 (Jõhvi - Tartu - Valga tee) ääres asuvad eluhooned teele lähemal, samuti on tee liikluskoormused juba olemasolevas olukorra suuremad, seega tuleb hinnata võimaliku lisanduva liikluskoormuse mõju.

Tabel 5.4.5 Maanteede olemasolevad aasta keskmised ööpäevased liikluskoormused (AKÖL) Transpordiameti 2024. a avalike andmete kohaselt

Tee	AKÖL	Raskeliikluse osakaal	Lubatud sõidukiirus
Jõhvi - Tartu - Valga tee (tee nr 3)	2830 (ümardatult 3000)	10%	90 km/h
Väike-Pungerja - Estonia kaevanduse tee (tee nr 13110)	565 (ümardatult 600)	11%	90 km/h

Olemasolev liikluskoormus jaotati ööpäeva lõikes järgmiselt (vastavalt Transpordiameti põhimaanteel nr 3 km 21,7 asuva Mäetaguse loenduspunkti andmetele[20]):

- 7.00-19.00 – 80,1% aasta keskmisest ööpäevasest liiklussagedusest,
- 19.00-23.00 – 11,2% aasta keskmisest ööpäevasest liiklussagedusest,
- 23.00-7.00 – 8,8% aasta keskmisest ööpäevasest liiklussagedusest.

Võimalik lisanduv liikluskoormus ehk 182,6 raskeveokit ööpäevas (kahes suunas kokku) jaotati järgmiselt:

- 7.00-19.00 – 70% ööpäevastest vedudest,
- 19.00-23.00 – 15% ööpäevastest vedudest,
- 23.00-7.00 – 15% ööpäevastest vedudest.

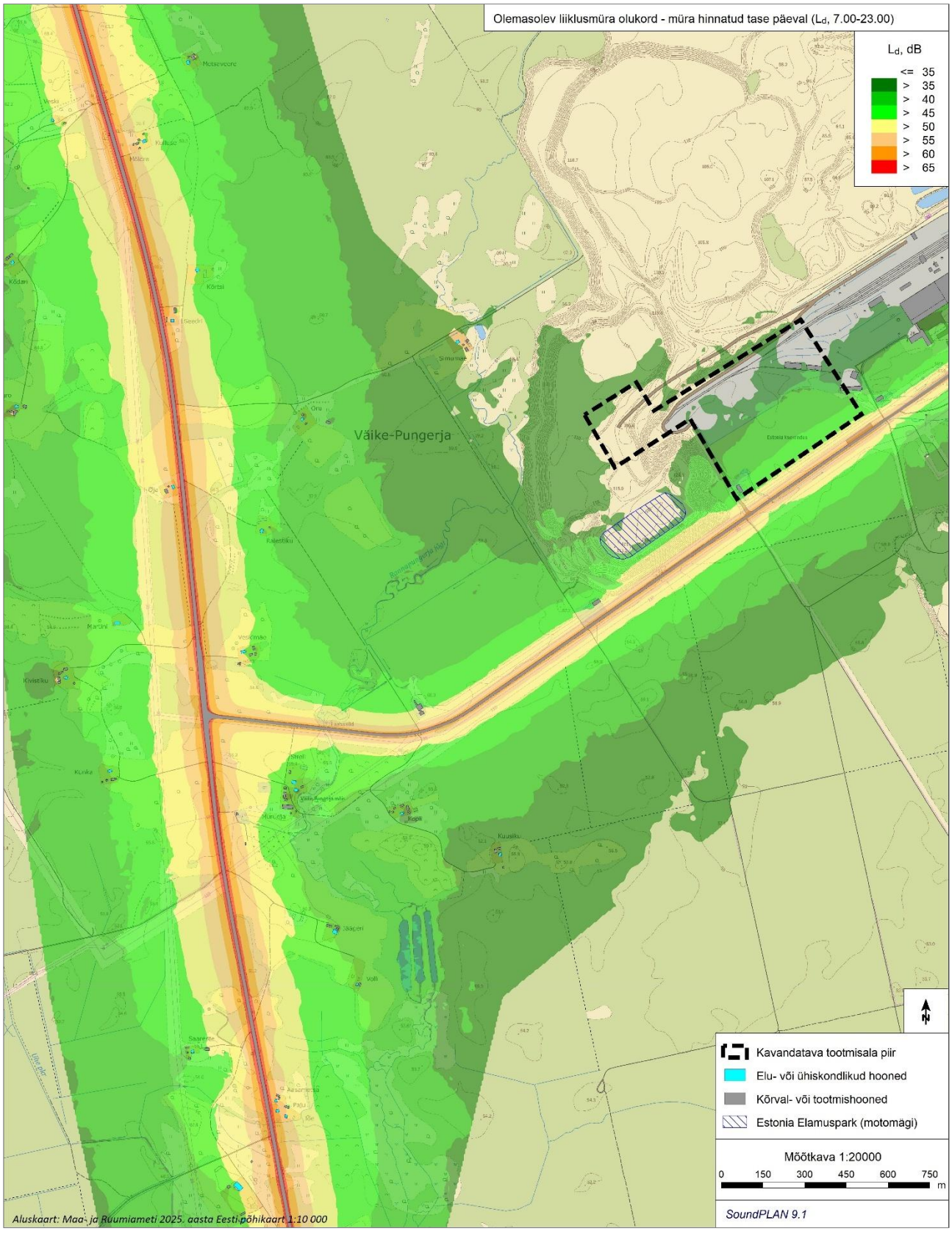
Võimalike lisanduvate liikluskoormuste hulka lisati samas mahus (*ca* 183 a/ööp) ka sõiduautod (nt töötajate liikumised jms), kuigi lisanduvate sõiduautode müra on antud juhul teisejärguline. Jõhvi - Tartu - Valga põhimaanteel eeldati, et suurem osa liiklusest suundub põhjasuunas (hinnanguliselt 2/3) ja väiksemas mahus lõunasuunas (hinnanguliselt 1/3).

Liiklusmüra levik arvutati spetsiaaltarkvaraga SoundPLAN 9.1. Liiklusmüra arvutamisel kasutati Prantsusmaa siseriikliku arvutusmeetodit "NMPB-Routes-96“, mis on viimased 10-20 aastat olnud Eestis teostatud mürauuringute puhul enim kasutatav liiklusmüra arvutusmeetod. Ühtlasi on meetodi puhul olnud tegemist Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiivis 02/49/EÜ toodud soovitusliku arvutusmeetodiga liikmesriikidele. Seega on arvutustulemused hästi võrreldavad varasemate uuringutega (sh sarnasete uuringutega teistes piirkondades).

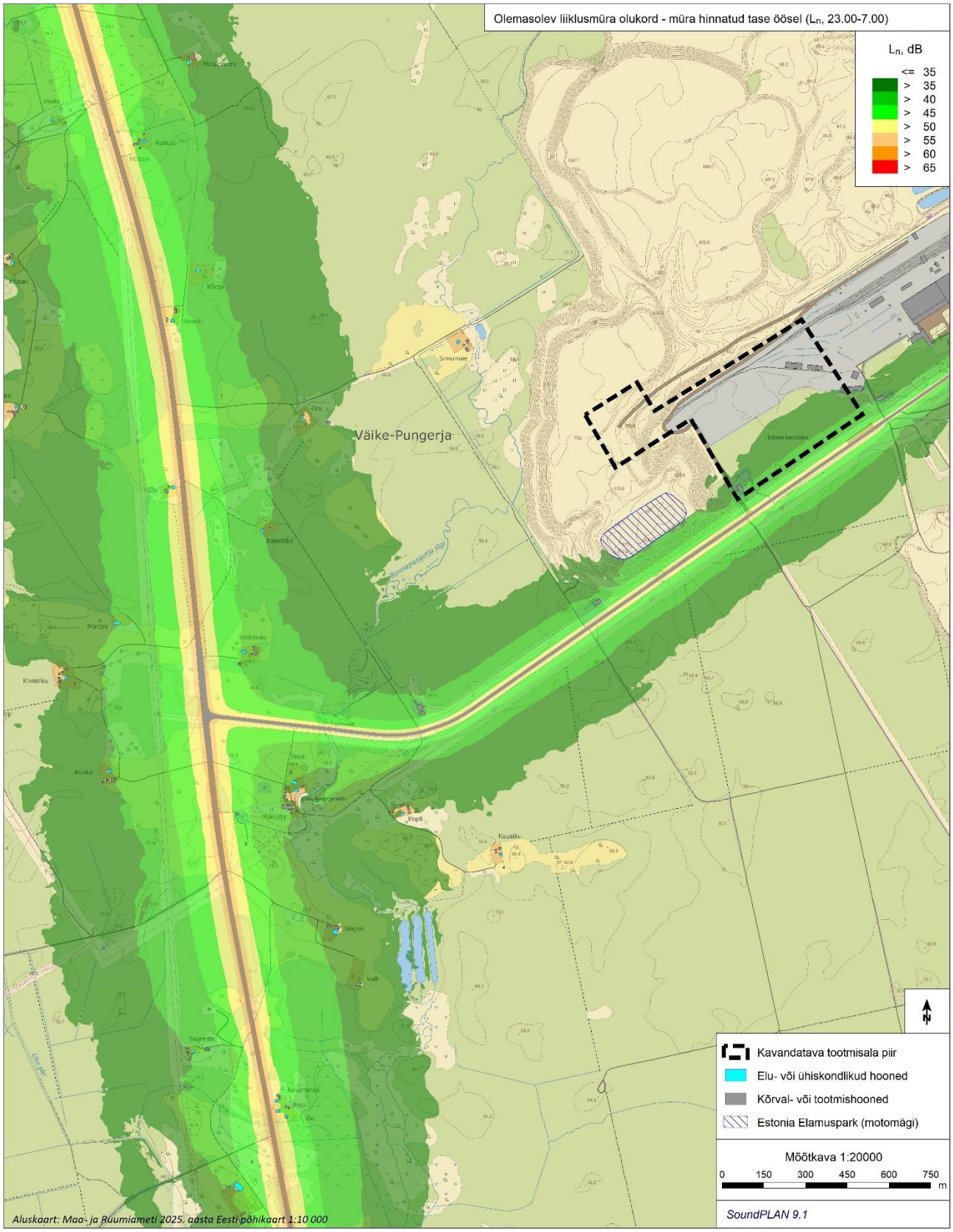
Mürakaardid koostati päevase (L_d, 7.00-23.00) ja öise (L_n, 23.00-7.00) ajavahemiku kohta, sh sisaldab päevane ajavahemik ka õhtust aega (19-23), millele rakendatakse parandustegurit +5 dB. Välisõhu mürataset hinnatakse 2 m kõrgusel maapinnast ehk keskmise inimese kuulmiskõrgusel (või pisut kõrgemal), mürakontuurid esitatakse 5 dB vahemike kaupa, tihedas arvutusvõrgustikus 5*5 m arvutussammuga.

[20] Püsiloenduspunktide liikluskoosseisu ja kiiruse uuring, ERC Konsultatsiooni OÜ, 2016

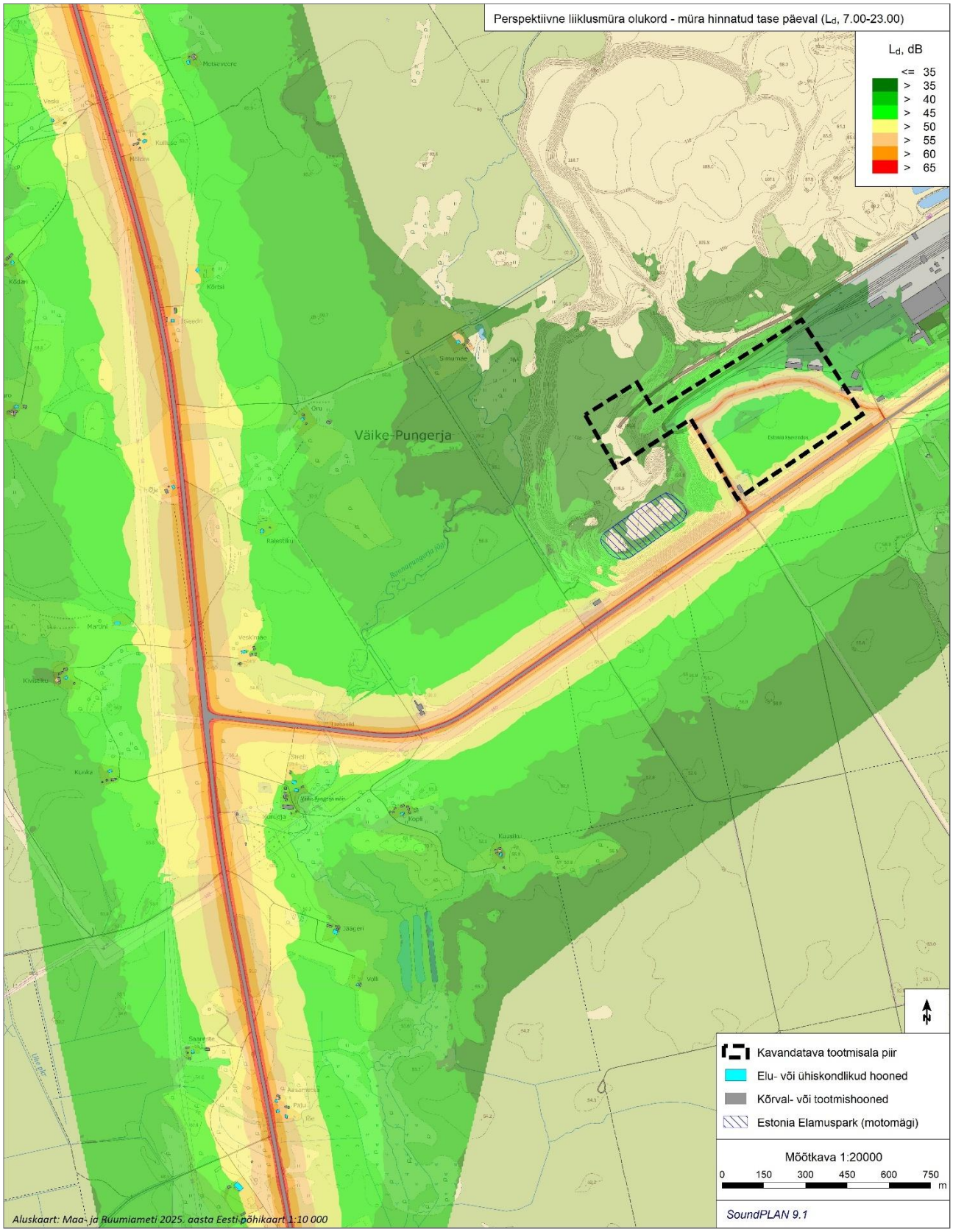
Uuringuala kohta koostati kolmemõõtmeline maastikumudel (sh Maa- ja Ruumiameti Lidar maapinna kõrguspunktid, teed ja hooned). Helilaineid peegeldavad ehk akustiliselt „kõvad“ pinnad (nt teed) sisestati mudelisse koefitsiendiga 0. Ülejäänud piirkondade (sh haljasalad, põllud, metsatukad) puhul võeti maapinna helineelde koefitsiendiks 1. Kõrghaljastuse müra levikut takistavat mõju modelleerimisel ei kasutatud, ühtlasi on kõrghaljastuse mõju müraolukorrale reeglina ka väike (ning pigem teoreetiline).



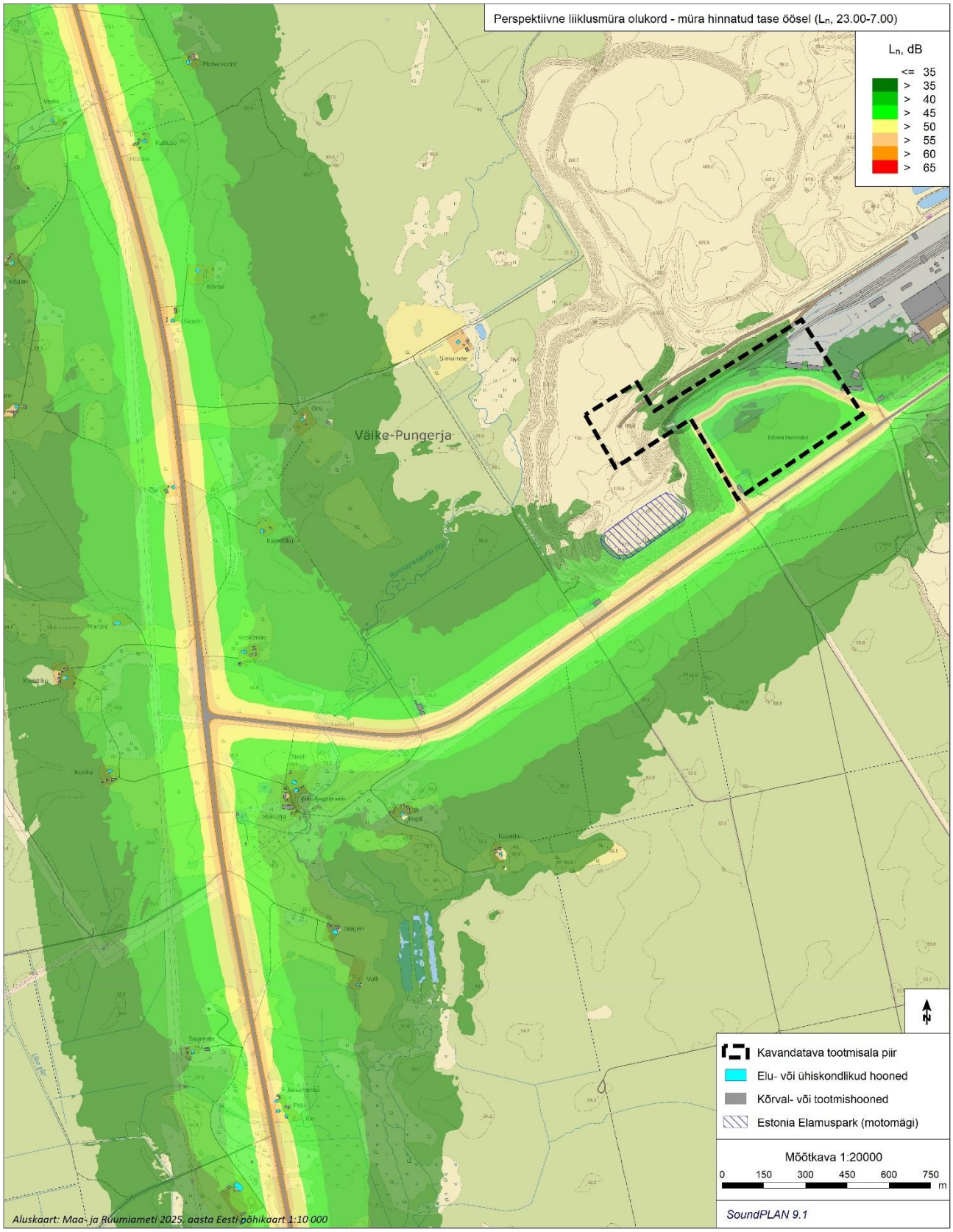
Joonis 5.4.6. Liiklusmüra hinnatud tase päeval (7.00-23.00) olemasolevas liiklusolukorras



Joonis 5.4.7 Liiklusmüra hinnatud tase öösel (23.00-7.00) olemasolevas liiklusolukorras



Joonis 5.4.8 Liiklusmüra hinnatud tase päeval (7.00-23.00) perspektiivses liiklusolukorras



Joonis 5.4.9 Liiklusmüra hinnatud tase öösel (23.00-7.00) perspektiivses liiklusolukorras.

Kavandatava tegevuse ellu viimise korral lisanduva liikluskoormuse müra mõju osas võib välja tuua järgmist:

- Väike-Pungerja - Estonia kaevanduse tee vahetus läheduses ei asu müratundlikke objekte (eluhooneid). Teele lähim eluhoone asub teest *ca* 180 m kaugusel (Sireli kinnistu eluhoone Väike-Pungerja külas Jõhvi - Tartu - Valga teega ristumise piirkonnas) ning liiklusmüra nõuded on antud vahemaa korral täidetud. Arvutuslikult esineb lähima eluhoone juures müra hinnatud tase päeval (L_d) suurusjärgus 50 dB ja müra hinnatud tase öösel (L_n) suurusjärgus 45 dB;

- Uuringualal asuvad teedele lähimad eluhooned Jõhvi - Tartu - Valga tee ääres. Teele lähim eluhoone asub Oja kinnistul (*ca* 25 m kaugusel äärmise sõiduraja servast), mis jääb põhjapoolsesse lõiku (tee nr 3 kilomeeter 21,7) ning eluhoone teepoolsel küljel esineb olemasolevas olukorras arvutuslikult müra hinnatud tase päeval (L_d) *ca* 62 dB ja müra hinnatud tase öösel (L_n) *ca* 54 dB. Perspektiivses olukorras võib müratase suureneda *ca* 0,8…0,9 dB võrra päeval ning *ca* 1,3…1,4 dB öösel, kuid jätkuvalt on tagatud hoonete teepoolsele küljele kehtivad liiklusmüra piirväärtuse nõuded (ehk 65 dB päeval ning 60 dB öösel);
- Põhjapoolses lõigus (tee nr 3 kilomeeter 21,1) asub teele suhteliselt lähedal ka Seedri kinnistu eluhoone (*ca* 33 m kaugusel äärmise sõiduraja servast) ning eluhoone teepoolsel küljel esineb olemasolevas olukorras arvutuslikult müra hinnatud tase päeval (L_d) *ca* 60 dB ja müra hinnatud tase öösel (L_n) *ca* 52 dB. Perspektiivses olukorras võib müratase suureneda *ca* 0,8…0,9 dB võrra päeval ning *ca* 1,3…1,4 dB öösel, kuid jätkuvalt on tagatud hoonete teepoolsele küljele kehtivad liiklusmüra piirväärtuse nõuded (ehk 65 dB päeval ning 60 dB öösel);
- Lõunapoolsel lõigus (tee nr 3 kilomeeter 24,0) asuvad teele lähimad eluhooned Paju ja Aasametsa kinnistul (*ca* 25 m kaugusel äärmise sõiduraja servast) ning eluhoone teepoolsel küljel esineb olemasolevas olukorras arvutuslikult müra hinnatud tase päeval (L_d) *ca* 62…63 dB ja müra hinnatud tase öösel (L_n) *ca* 54…55 dB. Lõunapoolses lõigus suureneb perspektiivses olukorras müratase mõnevõrra vähem (kuna lõunapoolsed lisanduvad liiklusmahud on eelduslikult väiksemad) ehk võib esineda müratasemе suurenemine *ca* 0,4…0,5 dB võrra päeval ning *ca* 0,7 dB öösel, kuid jätkuvalt on tagatud hoonete teepoolsele küljele kehtivad liiklusmüra piirväärtuse nõuded (ehk 65 dB päeval ning 60 dB öösel).

Seega ei too kavandatav tegevus kaasa liiklusmüra piirväärtuste ületamist (nii eraldi võetuna, kui ka koosmõjus olemasoleva liikluskoormusega), kuid täiendavast raskeveokite liiklusest tingituna võib teatud müratasemе suurenemine siiski aset leida. Samas võib välja tuua, et riigi põhimaanteed (antud juhul tee nr 3 Jõhvi - Tartu - Valga tee) ongi mõeldud eelkõige magistraalliikluseks ning riigi põhimaanteede liikluskoormusi ning müraolukorda jälgib Transpordiamet.

Praegune Jõhvi - Tartu - Valga tee liikluskoormus ei ole ka sellisel tasemel, mille alusel põhimaantee omanik (Transpordiamet) peab koostama välisõhu strateegilise mürakaardi ja selle alusel müra vähendamise tegevuskava[21].

Liiklusmüra normtasemed on esitatud arvutuste kohaselt tagatud ka ööpäevaringse väljaveo korral. Seetõttu ei ole käesoleva hinnangu põhjal vajalik seada maanteevedudele üldist päevase aja piirangut. Kui üksikute vedude ajastamine päevasele ajale on töökorralduslikult võimalik, võib seda kasutada öiste häiringute täiendavaks vähendamiseks.

5.4.4. Ehitusaegne müra

Ehitusaegselt suurenevad liikluskoormused, kuid tegemist on ajutise ja suhteliselt lühiaegse perioodiga. Ehitustegevusega kaasnevad müratasemed ei tohi ületada keskkonnaministri määruse nr 71 lisas 1 kehtestatud normtasemeid, sh tuleb eriti tähelepanelik olla öiste ehitustööde läbi viimisel (mürarikkad öised ehitustööd ei ole üldjuhul lubatud).

Päevasel ajal ei ole ehitustööde mürale piirväärtusi kehtestatud, kuna lühiajaliselt on ehitustöödel mõistlik tavapärasest olukorrast pisut mürarikkamaid tegevusi siiski lubada. Ehitusmüra piirväärtusena rakendatakse aga ajavahemikus 21.00-7.00 asjakohase müratundliku ala kategooria tööstusmüra normtaset ehk siis hilisõhtusel ja öisel ajal tuleb ka ehitustööde käigus mürarikkaid tegevusi piirata, sh tuleb lähimatel müratundlikel aladel tagada öine müratase, mis ei ületa 45 dB.

Impulssmüra põhjustavat tööd, näiteks lõhkamine, rammimine jne, võib teha ainult tööpäevadel ajavahemikus 7.00-19.00

[21] kui BTT rajamisega lisandub 400 sõidukit ööp., on Tallinna-Narva mnt liiklussageduseks 2023. a andmete alusel ~2,3 mln sõidukit aastas. AÕKS § 64 lg 4 p.1 alusel on see vajalik, kui maanteed kasutab üle kolme miljoni sõiduki aastas.

5.4.5. Vibratsiooni hinnang

Vibratsioonitasemeid reguleerib sotsiaalministri 01.10.2025 määrus nr 54 „Vibratsiooni piirväärtused elamutes ja ühiskasutusega hoonetes ning vibratsiooni hindamise kord“ (määruse nõuded peavad silmas eelkõige inimeste ja eluhoonete kaitset). Määrus kehtestab üldvibratsiooni piirväärtused. Üldvibratsioon on määruse tähenduses mehaaniline võnkumine, mis kandub seisvale, istuvale või lamavale inimesele toetuspindade kaudu.

Tootmisala seadmed, masinad jm vibratsiooniallikaid tuleb paigaldada, hooldada ning kasutada sellisel viisil, et nende poolt tekitatud (ning teoreetiliselt maapinna kaudu leviv) vibratsioon elamutes ja ühiskasutusega hoonetes vastaks eespool nimetatud sotsiaalministri määruses kehtestatud piirväärtustele. Arvestades kavandatavate objektide paiknemist (sh enam kui 500 meetri laiuseid puhveralasid lähimate eluhoonetega), ei ole normaalrežiimil töötavatest tööstusalal asuvatest objektidest lähtuv vibratsioon (maapinna võnked) norme ületav ega ohtlik inimestele või naaberhoonete seisukorrale.

Teoreetiliselt võib vibratsioon, mis territooriumilt välja ulatub, olla seotud peamiselt liiklusega, samas ei paikne vahetult tootmisala juurdepääsutee ääres tundlikke objekte (elamuid). Liikluseks kasutatakse olemasolevat teedevõrku ja mõju olemus ei muutu võrreldes praeguse olukorraga.

Vibratsiooni teke ja levik sõltub paljudest komponentidest, nt sõiduki tüüp, teljekoormus, sõidukiirus. Olulisel määral mõjutavad vibratsiooni levikut pinnase omadused, vibratsiooni leviala on suurim pehme ja niiske pinnase korral. Eriti probleemsed on savised, mudased ja vesised pinnad.

Vibratsiooni mõju hoonete juures sõltub eelkõige hoone ja vibratsiooniallika vahekaugusest, pinnase omadustest ja hoone konstruktsioonist (sh vundamendi tüübist, kandekonstruktsioonide massiivsusest ja ehituskvaliteedist üldiselt). Kavandatava tegevuse näol ei ole põhjust eeldada ohtu hoonete ja rajatiste seisukorrale. Planeeringualal igapäevaselt teostatavate töödega (laadimistööd, raskeveokite liikumised jms) kaasnev vibratsioon on valdavalt lokaalne ning mõju ei ulatu lähimate eluhooneteni.

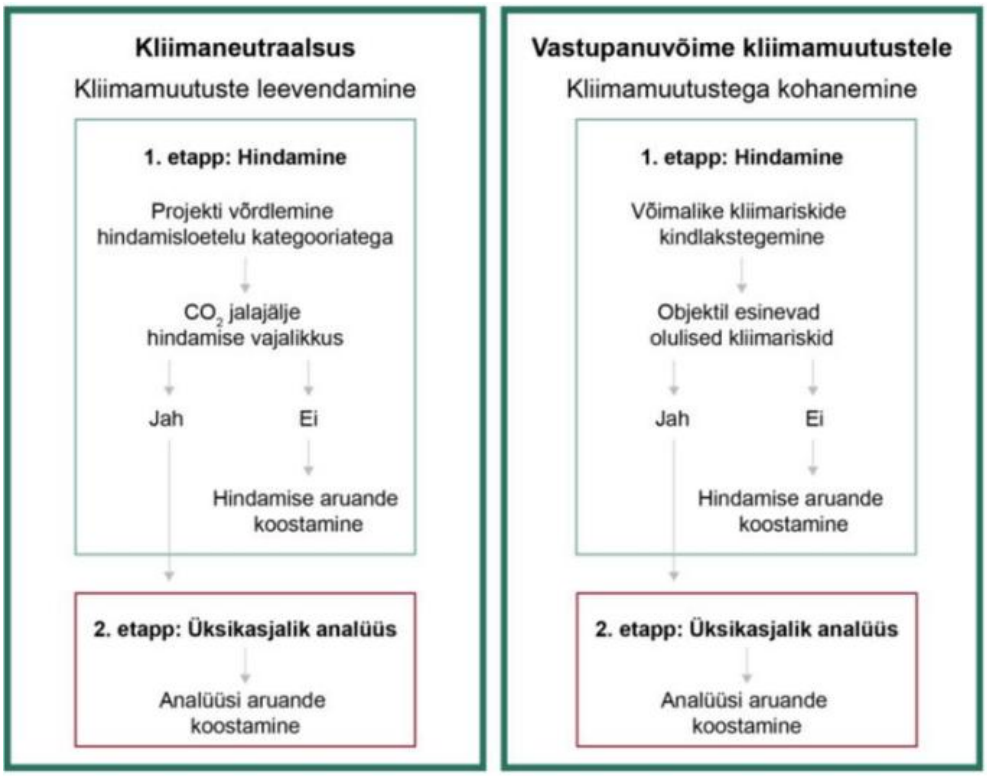
Ehitusaegse vibratsiooni piirväärtused ei ole Eesti seadusandluses reguleeritud, samas on ehitusobjektide ning lähimate eluhoonete vahel tagatud piisavalt suured vahemaad, mille korral ei ole põhjust eeldada kahjustusi hoonetele või rajatistele. Teatud ehitusmasinad (eelkõige puurid, tihendajad, purustid, teerullid) võivad siiski põhjustada lühiajalisi kõrgemaid müra- ja vibratsioonitasemeid, kuid mõju on valdavalt lokaalne. Ehitusaegsete vibratsioonimõjude vältimiseks ja vähendamise meetmeteks on intensiivsemate tööde ajastamine päevasele tööajale, elanike teavitamine tööde teostamisest, hoolikas töö planeerimine (sh optimaalsete seadmete kasutamine) ja masinate hooldus.

5.5. Kliimakindlus, mõju kliimale

2021. aastal kehtestas Euroopa Komisjon oma teatisega tehnilised suunised kliimakindluse hindamiseks[22], 2021/C 373/01 „Taristu kliimakindluse tagamise tehnilised suunised aastateks 2021-2027“, mis on kohustuslik osa Euroopa Liidu vahenditest rahastatavate taristuobjektide paketis. Käesolevas KMH-s kasutatakse suuniseid kliimakindluse hindamise metoodilise lähtealusena.

Kliimakindluse hindamine hõlmab nii kliimamuutuste leevendamise kui ka kliimamuutustega kohanemise mõju analüüsimist. Hindamist viiakse läbi etappide kaupa ning sõltuvalt tegevusalast ja sellega seotud kasvuhoonegaaside (KHG) heidetest ning kliimamuutustega kohanemise riskidest võib läbi viidav hindamine piirduda vaid 1. etapiga või siis vaja üksikasjalikku analüüsi, mis viiakse läbi 2. etapis (vt joonis 5.5.1).

[22] Komisjoni teatis 2021/C 373/01 „Taristu kliimakindluse tagamise tehnilised suunised aastateks 2021-2027“



Joonis 5.5.1 Ülevaade kliimakindluse tagamise protsessist. Hinnatakse nii tegevuse kliimaneutraalsust ja selle puhul leevendavate meetmete rakendamise vajadusest kui ka vastupanuvõimet kliimamuutustele

5.5.1. Tegevuse kliimaneutraalsus

Mõju kliimale hinnatakse tegevusega kaasneva kasvuhoonegaaside (KHG) heite kaudu. See leitakse KHG inventuuriga, kus hinnatakse kavandatava tegevuse kolme liiki heitkoguseid:

1) otsesed heited ehk skoop 1 – KHG heited, mis pärinevad ettevõtte omanduses või kontrolli all olevatest allikatest (nt kütuste põlemisel, protsessi/tegevuse heited, kontrollimatu heide);

2) kaudsed heited, mis tekivad käitaja sisseostetava energiaga kasutamisega (elekter/küte/jahutus) ehk skoop 2 – KHG heide tekib füüsiliselt rajatises, kus energiat toodetakse;

3) kaudsed heited transporditaristu kasutamisest ehk skoop 3 – see on kategooria, mis arvestab tooraine ja toodangu transpordil tekkiva heitega.

Kui KHG inventuuris leitakse, et kavandatava tegevuse KHG heide ületab 20 000 CO_2 ekvivalenttonni aastas (tõuseb üle künnisväärtuse), siis peab läbi viima II etapi detailsema analüüsi ehk KHG varikulu analüüsi ning kinnitama projekti kooskõla Euroopa Liidu kliimaeesmärkidega (kontrollida projekti kooskõla ELi KHG heite vähendamise üld-eesmärkidega aastateks 2030 ja 2050).

Skoop 1. Kavandatava mineraalsete materjalide töötlemise tehase puhul tekib KHG otseheide katlamajas biogaasi kütusena kasutamisel (kuni 317 tuh. Nm^3/a) ja potentsiaalselt ka aheraine transpordil saamiskohast kuni purustamis-sõelumissõlmeni ja laadimisel veokitele või purustusseadmele (sõltub konkreetselt rakendatavast transpordiviisist ja kasutavast kütusest).

Ptk 5.1.2 on leitud põletusseadmes biogaasi kütusena kasutamisel tekkiv KHG heitkogus: 604,206 t/a CO_2.

Kuna purustussõlm asub nõlva all ja kõrguste vahe on kuni 40 meetrit, siis eeldatavalt kasutatakse aheraine transpordiks ja purustile etteandmiseks teisaldatavat konveiersüsteemi. Töödeldava aheraine transpordil võib eeldada, et, keskmiselt on transpordikaugus võtmiskohast konveieri etteandmise sõlmeni 100 meetrit. Kui purusti töötab koormusel 375 t/h (24 h ööpäevas, 8000 tundi aastas), siis saab etteande teha ühe keskmise võimsusega kopplaaduriga, mille kopa maht on ~5 m^3 (üks kopalast on ca 7…9 tonni aherainet). Sellise kopplaaduri kütusekulu suhteliselt tasasel maal on

25…30 liitrit diislikütust, st kuni 240 m^3/a. Diislikütuse süsiniku eriheide on 20,2 tC/TJ[23], tiheduse 0,846 kg/l ja alumise küttevääртus 42,6 MJ/kg on CO_2 heide 174,720 t/a. Kui aheraine võtmiseks on vajalik ka buldooseri vms kasutamine, võib halvima juhuna eeldada kütusekulu kahekordistumist, st CO_2 heiteks kujuneks 349,440 t/a. Kui diislikütuse asemel kasutatakse sobivaid biokütuseid, võib arvestuslikult heiteks kujuneda 0 t/a. Kasvuhoonegaaside heidet arvestatakse kohaldatava metoodika järgi, kütuse asendamine ei tähenda, et füüsiline CO_2 heide puudub.

Skoop 1 heide kokku on kuni 953,646 t/a, kuid biokütuste kasutamisel tuleb heidet ja biogeenset CO_2 käsitleda kohaldatava kasvuhoonegaaside arvestusmetoodika järgi.

Skoop 2. Ostetavaks energialiigiks on elektrienergia, mida kulub järgmistes tegevustes arvestuslikult kokku kuni 62 080 MWh/a:

a) 75…100 m teisaldatav konveier aheraine etteandmiseks mäelt nõlva all paiknevasse purustussõlme. Kõrguste vahe 40 m korral ja 375 t/h etteandekiiruse korral on eeldatav konveieri ja sööturpunkri elektrimootorite töövõimsus kokku ca 75 kW. 8 000 h/a töö korral on elektrienergia kulu 600 MWh/a.
b) Purustamis-sõelumissõlme eeldatav elektrimootorite töövõimsus on kokku ca 160 kW, elektrienergia kulu aastas 1280 MWh/a.
c) Kuni 200 m pikkune konveier purustussõlmest tehaseni, eeldatav elektrimootorite töövõimsus ca 25 kW, elektrienergia kulu aastas 200 MWh/a.
d) Mineraalsete materjalide töötlemise tehases kasutatakse erinevate toodete tootmiseks aheraine töötlemise erinevaid kombinatsioone, mis kokkuvõttes annab hinnanguliseks elektrienergia kuluks 20 kWh/t kohta ehk tootlikkuse 375 t/h korral on elektrimootorite hinnanguline summaarne töövõimsus 7,5 MW ja elektrienergia kulu 60 000 MWh/a.

Kavas on päritolutunnistusega taastuvelektri ost, kuid selle tegelik osakaal sõltub hankelepingutest ja skoop 2 heidet tuleb hinnata kohaldatava arvestusmetoodika järgi. Juhul, kui see kava ei realiseeru ja elekter ostetakse börsilt, st tootmisallikas ei ole teada ning arvutustes tuleb kasutada Eesti keskmist elektrienergia eriheitetegurit (Eleringi segajäägi eriheide vastavalt KHG jalajälje mudelile oli 0,612 t CO_2 ekv/MWh 2024. aasta kohta[24]), oleks elektrienergia kasutamise kaudne heide 2024. a arvestuses 37 992,96 tCO_2 ekv/a. See on kasutatud lähteandmetel põhinev arvestus, mitte tulevase tegeliku heite prognoos; tegelik kaudne heide sõltub elektri heitetegurist ja taastuvelektri hankimisest. Siin on asjakohane arvestada, et Eesti energiamajanduse üks eesmärke on, et 2030. aastaks moodustab taastuvenergia vähemalt 100% elektrienergia summaarsest lõpptarbimisest. Selle eesmärgi täitmine võib oluliselt vähendada elektritarbimisega seotud KHG heitetegurit, kuid tulevast elektrienergia heitetegurit ega päritolutunnistusega taastuvelektri tegelikku kättesaadavust ei saa KMH koostamise ajal täpselt prognoosida.

Skoop 3. Transporditaristu kasutamise heite prognoosimisel on aluseks võetud ptk 5.4.3 toodud jagunemine auto- ja raudteetranspordi vahel, st toodangust 1 mln t/a veetakse veokitega (92 veokit 30 t koormaga ehk 184 vedu päevas) ja 2 mln t/a raudteetranspordiga (92 60-tonnist vagunit päevas, ~30 vagunit rongi koosseisus).

Diislikütusega veokite eriheide vastavalt KHG jalajälje mudelile on 0,608…0,792 kg CO2 ekv/km (vastavalt 25- ja 40-tonnisse koormaga), mis 30 t koorma ja veoki >32 tonnise täismassi korral oleks arvestuslikult 0,7 kg CO_2 ekv/km. Kui eeldada, et veosed on seotud Sillamäe sadamaga (teekonna pikkus käitisest kaini ~50 km), siis päevas on KHG heide 3,22 t CO_2ekv, 1 072,26 t CO_2 ekv/a.

KHG jalajälje mudel ei anna kaubarongide kütusekulu, avaldatud andmete põhjal võib eeldada, et 2500…2600 brutomassiga rongikoosseisu diislikütuse kulu ~4 l/km. Arvestades sihtpunktiks Muuga sadama, kujuneb teekonnaks pikkuseks ~190 km. Päevas on rongivedude diislikütuse kulu 2,28 m^3 ja KHG heide 1,66 t CO_2ekv, 552,78 t CO_2 ekv/a.

Toodangu transpordil tekkiv KHG heide on 1 625,04 t CO_2 ekv/a. Kui eeldada, et tühiveo teepikkus on sama, mis täiskoorma puhul ja see moodustab kolmandiku täiskoorma kütusekulust, on summaarne

[23] Keskkonnaministri 27.12.2016 määrus nr 86 „Välisõhku väljutatava süsinikdioksiidi heite arvustusliku määramise meetodid" Lisa 2

[24] https://kliimaministeerium.ee/organisatsioonide-khg-jalajalg#mudel

skoop 3 KHG heide 2 166,18 t/a. Ka transpordi tegelik heide sõltub kasutatavast kütusest. Biodiisli kasutamine võib vähendada fossiilset heidet, kuid sellest ei saa järeldada, et füüsiline kasvuhoonegaaside heide puudub.

Kokkuvõttes moodustab põhiosa kavandatava tegevuse arvestuslikust KHG heitest elektrienergia kasutamisega seotud kaudne heide. Maksimaalse, kuni 3 miljoni tonni aastase töötlemisvõimsuse korral sõltub tegelik KHG heide eelkõige elektrienergia päritolust ja selle arvestuslikust heitetegurist, samuti kasutatavatest kütustest ja transpordilahendusest. Kui kasutada võrdlusalusena 2024/2025. aasta Eesti elektri segajäägi eriheitetegureid, ei saa 20 000 t CO_2 ekv/a taseme ületamist maksimaalse tootmisvõimsuse korral välistada. Tehase etapiviisiline arendamine võimaldab tegelikku energiatarbimist ja KHG heidet kontrollida enne tootmismahu suurendamist. Esialgse tootmisetapi töötlemisvõimsuse 700 000 t/a korral oleks käesolevas hinnangus kasutatud heitegurite ja tootmismahuga proportsionaalselt muutuvate lähte-eelduste korral arvestuslik absoluutne KHG heide ligikaudu 9 600 t CO_2 ekv/a.

Edasise tootmisvõimsuse suurendamise eel tuleb KHG hinnangut ajakohastada, lähtudes selle aja tegelikust elektrienergia päritolust ja heitegurist, kasutatavatest kütustest, transpordilahendusest ning kohaldatavast kliimakindluse hindamise metoodikast.

5.5.2. Kliimamuutustega kohanemine

Vastupanuvõime kliimamuutustele ehk kliimamuutustega kohanemise analüüsi eesmärgiks on teha kindlaks olulised kliimariskid, mis võivad avalduda kavandatud taristu objektile ja selle asukohale äärmuslike ilmastikutingimuste realiseerumisel. Nende tuvastamine on aluseks optimaalsete kliimamuutustega kohanemise võimaluste kindlakstegemiseks, kavandamiseks ja rakendamiseks.

Kliimamuutuste ja nendega kaasnevate tagajärgede prognoosimiseks on riiklikul tasandil koostatud mitmeid mudeleid ja stsenaariumeid nagu Eesti tuleviku kliimastsenaariumid aastani 2100“[25], „Kliimamuutustega kohanemise arengukava aastani 2030“[26] ning „Eesti seitsmes kliimaaruanne“[27]. Antud dokumentide põhjal on sagedamateks äärmuslikeks ilmastikunähtusteks tormid, paduvihmad ja kuumalained – aruanded aga ei anna põhjust eeldada kliimamuutustest põhjustatud suurõnnetuste või katastroofide esinemise tõenäosuse suurenemist. Kõige tõenäolisemad tuleviku kliimariskid Eestis on kuumalained ning tormituuled. Ekstreemsete tuulte esinemine on peamiselt seotud troopiliste ja kesklaiustel liikuvate madalrõhkkondadega ning konvektiivsete äikese-tormidega. Muutused tuule keskmises kiiruses võivad avaldada mõju potentsiaalsele aurumisele ja seeläbi vee kättesaadavusele ning põudade esinemisele.

Maa- ja Ruumiameti geoportaali üleujutuste kaardirakenduse kohaselt ei asu ala üleujutuste riskipiirkonnas. Samuti on valitud asukohas kavandatavale tegevusele madal risk Komisjoni teatises 2021/C 372/01 „Taristu kliimakindluse tagamise tehnilised suunised aastateks 2021-2027“ nimetatud järgmiste asukohapõhiste kliimariskide-aspektide osas: maalihked, merevee taseme tõus, rannikuerosioon, hüdroloogiline režiim ja soolase vee sissetung. Nende riskide tase kavandatava tegevuse suhtes ei muutu kliima muutudes. Metsatulekahjude suurenemise ohu risk on maandatud, sest käitise ja metsa ala vahel on puhvertsoon olemas. Kavandatav tegevus ei sõltu aspektidest nagu mulla niiskus ja õhuniiskus, külmumise-sulamise kahjustused.

Kliimamuutuste kontekstis toimub pigem talvede soojenemine, väga külmade ilmadega perioode talvisel ajal jääb vähemaks. Samas suureneb võimalike äärmuslike ilmastikuolude sagedus. Valdavamaks muutub talvisel perioodil 0°C lähedaste ilmade sagenemine ning esineb ja vahelduvad tihedamalt külmumise-sulamise protsesse.

---

[25] Luhamaa, A., Kallis, A., Mändla, K., et al (2014) „Eesti tuleviku kliimastsenaariumid aastani 2100“., Lepingulise töö aruanne projekti “Eesti riikliku kliimamuutuste mõjuga kohanemise strateegia ja rakenduskava ettepaneku väljatöötamine” lisana. Keskkonnaagentuur. Tallinn

[26] https://kliimaministeerium.ee/rohereform-kliima/kliimapoliitika/kliimamuutustega-kohanemine

[27] Kallis, A.; Sims, A.; Tammik, A.; et al (2017) Eesti seitsmes kliimaaruanne ÜRO kliimamuutuste raamkonventsiooni elluviimise kohta 2017

Kõik seadmed asuvad tehases siseruumides, välitingimustes asub ainult purusti mis asub aheraine mäel, kuid purusti ei tööta igapäevaselt. Samuti on olemas purustatud toorme puhverladu. Tehase tehnoloogia on automaatjuhtimisel, mis tähendab, et tehase töö ei sõltu sellest, kas ilmastikutingimused on töötajatele seadmete käitamiseks sobivad. Töötlemise tehnoloogia kasutamine ei ole tundlik ekstreemsete välisõhu temperatuuridele ega nende vaheldumisele.

Projektile suurima mõjuga kliimariskid on tormituuled, mis võivad kujutada projektile ohtu näiteks elektrikatkestuste näol. Oluliseks riskide maandamismeetodiks on asjakohane projekteerimine, mis arvestab ekstreemsete tuulte võimalusega, ehituslike heade tavade rakendamine, varustuskindluse tagamine ning valmisolek elektrikatkestuseks. Oluline on töötajate valmisolek ning väljaõpe ohuolukorras käitumiseks.

Kliimariskide maandamise vajadusega arvestatakse käitise ehituslikul projekteerimisel. Lähtutakse tänapäevastest ehitusnõuetest nii hoonete kui taristu projekteerimise, mis arvestavad Eestis valitsevate ilmastikutingimustega, sh tugevate tormide esinemisega, talvise külma ja suure lumekoormusega. Tulevikus sageneb võimalike äärmuslikult kuumade ja põuaste perioodide esinemine. Võimaliku mõju vähendamiseks projekteeritakse hooned heleda ning vähesel määral päikesekiirgust neelava kattematerjaliga, kontorihooned on ka nõuetekohase soojusisolatsiooniga.

Tulevikus esineb sagedamini tugevad vihmavalinguid (>30 mm ööp), seda eelkõige suvisel perioodil. Seetõttu suureneb koormus äärmuslike ilmade puhul sademevee ärajuhtimise süsteemidele. Valingvihmade võimalusega arvestatakse sademevee ärajuhtimise süsteemide projekteerimisel ja platside vertikaalplaneerimisel, sellega välditakse sademevee kogunemine hoonete ümbruses ja platsidel.

Kokkuvõttes järeldub, et kavandatav tegevus ei ole tundlik kliimamuutustele, kui ehituslikul projekteerimisel arvestatakse äärmuslike ilmastikusündmuste esinemise võimalusega.

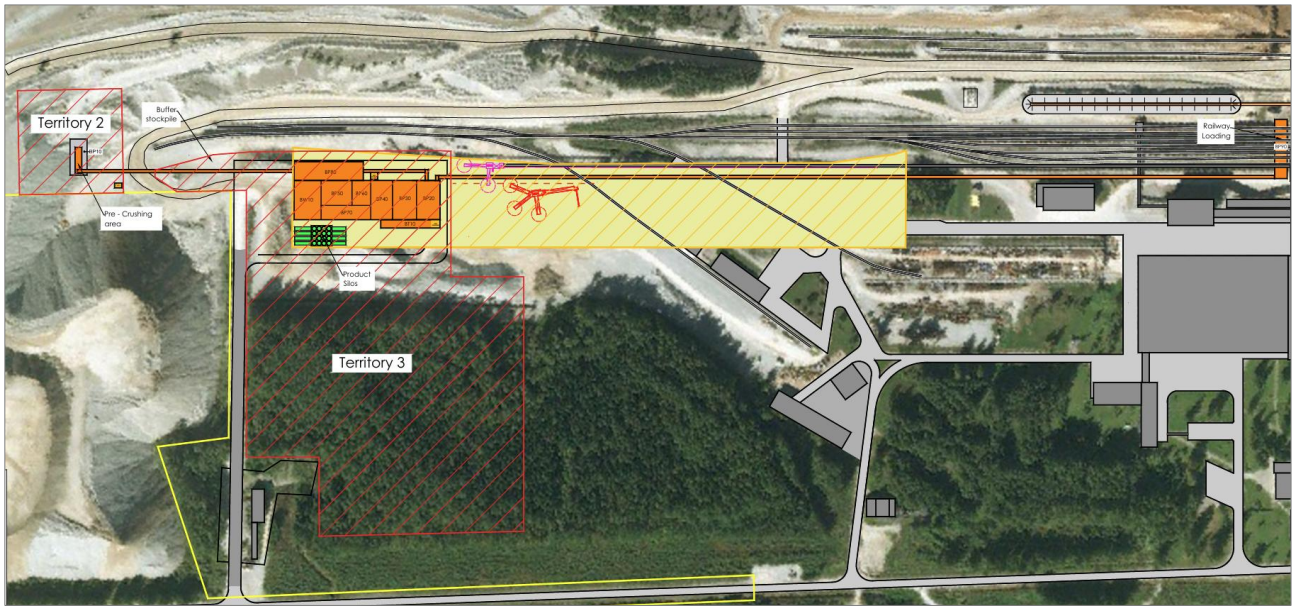
5.6. Õnnetus- ja avariijuhtumite riskid

Järgnevalt on käsitletud tegevusega kaasnevate õnnetus- ja avariijuhtumite riske ja nende mõju, sh võimalike ohtlike kemikaalide käitlemise riske ja nende mõju. Peene orgaanilist ainet sisaldava fraktsiooni võimalikke põlevtolmu omadusi hinnatakse edasisel projekteerimisel. Kui materjali omadused ja tehnoloogiline lahendus viitavad tolmuplahvatuse ohule, määratakse vajalikud ATEX-meetmed ning rakendatakse asjakohaseid süttimisallikate vältimise, tolmuärastuse ja tuleohutuse meetmeid ja lahendusi.

5.6.1. Füüsilised ohud

Kavandatav tegevus paikneb kaevanduse piirkonnas. Altkaevandatud aladele ehitamist tuleb hoolikalt planeerida, kuna võivad kaasneda maa püsivuse probleemid. Altkaevandatud alade püsivus sõltub paljudest faktoritest nagu kaevandamise aeg, tehnoloogia, väljatud paksus jpt. Jäätmehoidla all olev kaevanduse osa on mäetöödega väljatöötatud I ja VI paneelstrekkide vaheline ala. Käesoleval ajal lõhkamistöid aheraine puistangu piires ei toimu. Kaevanduses toimuvad lõhketööd on jäätmehoidlast kaugel ega mõjuta hoidla seisundit.

Antud juhul on Trisectori aheraine töötlemistehase hoonete paigutamisel arvestatud kaevandamist teostavalt ettevõttelt saadud teabega (vt joonis 5.6.1), seetõttu on minimeeritud võimalus, et tegevus on paigutatud alale, mille osas ei ole teada, milline on allesjäänud kihi paksus, kaevanduse laekäitlus, toestusviis jms. Tehase tootmisüksused paiknevad stabiilsel alal, purustussõlm ja konveier kvaasistabiilsel alal (kaevandatud, kuid jäetud alles toestavad sambad). Samuti arvestatakse ehituslikul projekteerimisel ehitustehnilisi ja konstruktiivseid võtteid, kui peaks vajalik olema konkreetse hoone, rajatise või tehnovõrkude vastupidavuse suurendamine – vundamendi tugevdamine, konstruktsioonide tavapärasest suurem elastsus või jäikus. Alale sissetulevad torustikud ja kaablid varustatakse kompensaatoritega, et maapinna ühtlase langatuse või vajumise korral süsteemid ei puruneks.



Joonis 5.6.1 Trisector kavandatavate käitlusüksuste paigutus. Tehase tootmisüksused paiknevad stabiilsel alal (märgitud kollaseks), ülejäänud rajatised asuvad kvaasistabiilsel alal.

Aheraine võtmise lahenduse projekteerimisel, sh tööee ulatuse ja nõlvuse osas, tuleb arvestada nõlva lihke tekkevõimalusega. Intensiivsem sademete hulk mõjutab nõlvade püsivust, seetõttu ei saa täielikult välistada aheraineladestu nõlvade lihkeid kohtades, kus toimub aheraine võtmine.

Ptk 5.4.2 on joonisel 5.4.1 esitatud aheraineladestu ja tehase piirkonna 3D mudel. Tehase hooned ja tootmisüksused paikevad tasasel alal, järsemad nõlvad paiknevad põhja ja lääneosas, kuid tehasest eraldab neid olemasolev teetaristu. Jäätmehoidla nõlvad on kujundatud 35° nurga all (puistangu kivimmaterjali looduslik varingunurk), mis tagab puistangu stabiilsuse ning viib varisemisohu miinimumini. Põhja suunas on tehase asukoha ja aherainemäe nõlva vahel raudtee ja autotee, nõlva ja tehase lähimate üksuste vahele jääb vähemalt ca 70 m laiune ala: läänest on vahemaa vähemalt 50 m ja nõlva ning tehase territooriumi vahel on autotee.

Samas on vajumid, langatused ja lihked seotud ainult Estonia kaevanduse ja aherainemägede piirkonnaga ning nende põhjustatud tagajärjed ei ulatu tootmisterritooriumilt välja. Trisectori kavandatav tegevus ei suurenda nimetatud mõjutegurite tagajärgede ulatust ega tekita uut tüüpi mõjusid.

5.6.2. Kemikaaliohutus

Trisectori tehase tegevuses ei kasutata suures koguses kemikaale. Tehnoloogilistes protsessides on lisaainete kasutamine ette nähtud ainult flotatsioonil, kus kasutatakse flotatsioonireagente. Ülevaade reagentide koostises olla võivatest ainetest on esitatud tabelis 5.6.1. Lähtutud on eeldatavast tüüpkoostisest (siinkohal ei nimetata reagentide kontsentraatide konkreetseid kaubanduslikke nimetusi, sest võimalik on kasutada erinevate tarnijate tooteid). Konkreetselt kasutatavates reagentides ei tarvitse olla kõiki nimetatud koostisaineid ja konkreetse koostisaine klassifikatsioon võib olla ka tarnijast sõltuv (sel juhul näidatud aine vastavat ohuklassifikatsiooni tähistav H-lause sulgudes). Tumedas kirjas on tabelis märgitud ohulaused, mida arvestatakse käitise ohtlikkuse kategooria leidmisel.

Tabel 5.6.1 Flotatsioonireagentide tüüpkoostise järgi eeldatavalt kasutatavad ained ja nende ohuklassifikatsioon

Eeldatavalt kasutatav aine	CAS number	Ohuklassifikatsioon		
		Füüsikaline oht	Terviseoht	Keskkonnaoht
Vahutekitajad ja modifikaatorid (modifikaatorite sisaldus on vahemikus 1...15%)				
4-metüül-2-pentanool	108-11-2	**H226**	H319, H335	-

Butoksüpolüpropüleen-glükool	9003-13-8	-	H302, H315, H319	-
Nafta sulfoonhapete naatriumsoolad	68608-26-4	-	H319 **(H318)**	-
Naftadestillaadid, kesk-mised, vesiniktöödeldud	64742-46-7	**(H226)**	H304 (H350, H360fd, H332, H373, H315)	**(H410)**
Naftadestillaadid, rasked, lahustiga töödeldud rasked parafiinid (C_{20}-C_{50})	64742-65-0	-	-	-
N-(3-karboksü-1-okso-sulfoprtopüül)-N-(C16-C18, C18 küllastamata alküül)-aspartaamhappe tetranaatriumsool	EC 939-704-6	-	H319	-
Metanool (< 3%)	67-56-1	**H225**	H301, H311, **H331**, H370	-
Biotsiid (tiasoolide reaktsioonimass; sisaldus <0,0015%)	55965-84-9	-	H301, H310, H330, H314, H317, H318	**H400,H410** (M=100)
A-tüüpi kollektor (iga aine sisaldus segus ületab tõenäoliselt 25 %)				
Oleiinhape	112-80-1	-	-	-
Kõrgemad alkoholid, eetrid ja estrid, näiteks:	-	võimalik	võimalik	(võimalik)
2-etüülheksanool	104-76-7	-	H315, H319, H332, H335 (H314,H318)	(12% tarnijatest: H412)
n-heksanool	111-27-3	**(H226)**	H302 (H312, H319)	-
Polüpropüleenglükool-eetrid	-	-	võimalik	-
Alkoksüparafiinid, nt 1,1,1-trietoksübutaan	24964-76-9	**H226**	H315, H319, H335	-
2,2,4-trimetüülpentaan-diool-1,3-isobutüraat	25265-77-4	-	-	-
Naftasaaduste mitte-polaarne fraktsioon, sh:	-	võimalik	võimalik	Võimalik
Petrooleum	8008-20-6	**(H226)**	H304 (H315, H336, H350)	**(H411)**
B-tüüpi kollektor (ainete sisaldus segus 3…30 %)				
Tridetsüülalkoholi etoksülaat	9043-30-5	-	H302, **H318**	-
Isotridetsüülalkoholi etoksülaat (< 10 %)	73038-25-2	-	H315, **H318**	**H400**

Ammoniaagi vesilahus (< 3%)	1336-21-6	-	**H314**, H318, H335	**H400**
pH reguleerijad				
Naatriumhüdroksiid	1310-73-2	-	**H314**	-
Kaaliumhüdroksiid	1310-58-3	-	H302, **H314**	-

Flotatsioonivesi ringleb suletud tsüklis, seejuures ei segata omavahel erinevates flotatsiooni etappides olevat ringlusvett. Flotatsioonireagente doseeritakse vastavalt väljakandele (osa reagendist seondub mineraalse fraktsiooniga ja seetõttu tuleb seda vette juurde anda, et tagada protsessi toimimiseks vajalik kontsentratsioon). Kontsentraate doseeritakse arendaja andmetel kuni 500 g tonni floteeritava materjali kohta. Erinevate kontsentraatide koostises olevate ainete eeldatav maksimaalne sisaldus ringlusvees on floteerimise järgselt kuni 0,3 g/l (vahetult kontsentraatide doseerimise järgselt kuni 1,5 g/l) ja toodetes kuni 3 g/kg ehk summaarne kontsentratsioon võib olla kuni 0,3%. Arvestades tabelis 5.6.1 toodud klassifikatsioone, kasutatavate kontsentraatide tegelikku koostist ja CLP määruse segude klassifitseerimise reegleid, ei klassifitseeru ringlusvesi ega tooted tervisele ega keskkonnale ohtlikuks (H350 klassifikatsiooniga tervisele ohtlike ainete sisaldus jääb < 0,1%, H400ja410 keskkonnaohtlike ainete sisaldus on < 0,25%).

Käesoleva hinnangu esialgsete lähteandmete järgi kasutatakse ettevõtte täisvõimsusel töötamisel aastas arvestuslikult 900 tonni kollektor A kontsentraati, 540 tonni kollektor B kontsentraati, 360 tonni flotatsioonivahu tekitajat ning 125 tonni pH reguleerijaid ja modifikaatoreid. Tegelik reagentide kulu sõltub lõplikust protsessiskeemist ja töödeldava materjali kogusest. Kohapeal hoitav kogus määratakse edasisel projekteerimisel, arvestades töökindlust, tarnetingimusi ja kemikaaliohutust. Üldise kavandamispõhimõttena kaalutakse varu piiramist ligikaudu kahe nädala tarbimise mahuni; see ei määra veel ühegi kemikaali lõplikku suurimat üheaegselt ladustatavat kogust. Kasutada võidakse vajaduse põhiselt nii statsionaarseid mahuteid kui ka IBC-konteinereid. Kuna esimeses arendusetapis on aheraine käitlemismaht 700 000 t/a, siis võib järeldada, et käitis ei ole selles etapis ohtlik ettevõte ja vajalik ei ole kemikaaliseaduse § 22 kohase dokumentatsiooni koostamine. Selgitused ohukategooriate kaupa allpool.

Majandus- ja taristuministri 02.02.2016. a määrus nr 10 „Kemikaali ohtlikkuse alammäära ja ohtliku kemikaali künniskoguse ning ettevõtte ohtlikkuse kategooria määramise kord" lisa (ettevõtlus- ja infotehnoloogiaministri 28.05.2021 määruse nr 27 sõnastuses) järgi on H314 ja 318 klassifikatsiooniga kemikaalide summaarne kogus alla ohtlikkuse alammäära (üheaegselt käideldav kogus ei ületa 100 tonni) ja käitis ei kujune ohtlikuks ettevõtteks tervisele ohtlikkuse järgi.

Keskkonnaohtlike kemikaalide H400/H410 ohtlikkuse alammääraks on 10 tonni, B-kategooria suurõnnetuse ohuga ettevõtte (SOE) künniskogus on 100 tonni; H411 kemikaalide puhul vastavalt 50 tonni ja 200 tonni. Flotatsioonireagentide lõplikud kaubanduslikud tooted ei ole veel valitud ja nende ohuklassifikatsioon selgub valitavate toodete ohutuskaartidest. Sellest lähtuvalt saab määrata suurimad hoiustatavad kogused, mis võivad käitises samal ajal olemas olla (vastavalt eeltoodule ei arvestata flotatsioonivee ega vaheproduktide-toodete koostises olevaid koguseid). Selle põhjal kontrollitakse edasisel projekteerimisel nii üksikute kemikaalide kui ka asjakohaste ohukategooriate summeerimise piirväärtusi.

Gaaskütuse tarnimise ja võimaliku kohapealse hoidmise lahendus ning selle maksimaalne kogus täpsustatakse projekteerimisetapis. Kui kõigepealt esimeses arendusetapis on aheraine käitlemismaht 700 000 t/a ja kui kombineeritud soojatootmise lahendust ei ole välja ehitatud ning kohapeal hoitaks kuu aja varu, oleks hoidla maht ligikaudu 7,5 tonni (gaasi tiheduse ~1,2 kg/Nm³ korral). Kui esimeses etapis ehitatakse välja ka soojatootmise kombineeritud lahendus, on hoidla maht kuni 2,5 tonni.

Määruse nr 10 tabeli 2 18. real veeldatud või rõhu all olevate küttegaaside ohtlikkuse alammääraks 10 tonni, B-kategooria SOE künniskogus on 50 tonni. Tabelis 1 on H226 ohulausega klassifitseeritud kemikaalide ohtlikkuse alammääraks 500 tonni, B-kategooria suurõnnetuse ohuga ettevõtte (SOE)

künniskogus on 5 000 tonni. Praegu teadaoleva info põhjal ei kujune aheraine käitlemise kompleks esimesel arendusetapil ohtlikuks käitiseks. Isegi juhul, kui kõik teised käideldavad kemikaalid oleks klassifitseeritud tuleohtlikuks, on võimalik projekteerida biogaasi mahuti selliselt, et summaarsed suhtarvud jääksid alla C-kategooria künnist – mahuti maht oleks 6,5 tonni (170 t / 500 t + 6,5 t / 10 t = 0,99 < 1).

Käitise edasisel arendamisel kemikaalide ja gaaskütuse kogusepiiride kohaldamisel tuleb lähtuda lõplikult valitud ainete ja segude ohuklassifikatsioonist ning suurimatest kogustest, mis võivad käitises üheaegselt olemas olla. Kui valitud kemikaalid ja suurimad üheaegselt käideldavad kogused tingivad kemikaaliseaduse kohase ohtliku ettevõtte staatuse, koostatakse ja kooskõlastatakse enne tegevuse alustamist sellest staatusest tulenevad dokumendid, sh kooskõlastatakse ehitusprojekt kemikaaliseaduse § 32 kohaselt Päästeametiga, ning taotletakse vajalikud load.

Sõltumata käitise ohtlikkuse kategooriast tuleb käideldavate kemikaalide hoiustamine ja kasutamine peab vastama siseministri 27.05.2024 a määrusele nr 14 „Põlevmaterjalide ja ohtlike ainete ladustamise tuleohutusnõuded“.

Lisaks tuleb arvestada, et kui käideldakse modifikaatorite kontsentraate, mis sisaldavad H350 ja H360 klassifikatsiooniga aineid, tuleb tagada töökeskkonnas Vabariigi Valitsuse 08.05.2026 määrusele nr 49 „Ohtlike kemikaalide ja neid sisaldavate materjalide kasutamise töötervishoiu ja tööohutuse nõuded ning töökeskkonna keemiliste ohutegurite piirnormid ja keemiliste ohutegurite mõõtmise kord“ vastavad käitamistingimused, sh § 15 kohane arvestuse pidamine ja § 16 kohane teavitamine.

5.6.3. Kiirgusohutus

Tehases mineraalse toorme sortimisel kasutatakse eeldatavalt röntgenkiirgusel põhinevaid sorteerimisseadmeid. Seadme tehnilised näitajad ja tootja vastavusdokumendid täpsustatakse selle valimisel ning neid arvestatakse kiirgusohutuse hinnangus.

Enne seadme kasutuselevõttu määratakse valitud seadme tehniliste näitajate ja kasutustingimuste alusel kiirgustegevuse ohuaste ning taotletakse vajaduse korral kiirgustegevusluba või kiirgustegevuse registreering vastavalt kiirgusseaduse §-le 68. Seadme tootjapoolne vastavuskinnitus ei asenda käitise kiirgusohutuse hindamist ega vajaduse korral nõutavat kiirgustegevusluba või registreeringut.

Vabariigi Valitsuse 15.09.2016 määruse nr 95 „Sekkumis- ja tegutsemistasemed ning avariikutse-kiirituse viitetase kiirgushädaolukorras“ järgi algavad väljapool töökeskkonda sekkumistasemed kiirgusdoosist 10 millisiivertit (mSv). Sekkumises osalevatele vabatahtlikele päästjatele on kehtestatud hädaolukorrakiirituse piirmääraks üldjuhul 20 mSv aastas, mis on ühtlasi kiirgustöötaja ühe aasta jooksul kiirgustegevusest saadud efektiivdoosi piirmäär. Tehase tootmisruumides sorteerimisseadmete töötamisel tekkiv maksimaalne kiirgusdoos tõenäoliselt ei ületa 1-2 µSv/h. Arvestades võimalikku aastast efektiivdoosi (5,84 mSv, kui töötaja peaks viibima aastaringselt iga päev 8 tunni vältel sorteerimisseadmete vahetus läheduses) ei pea kiirgusallikas paiknema eraldi ruumis ja ei ole vaja moodustada kontrolliala (kontrolliala on vajalik, kui aastane efektiivdoos ületab 6 mSv.

Kuid lõplikus kiirgusohutuse hinnangus käsitletakse muu hulgas seadme varjestust, ohutusblokeeringuid, juurdepääsupiiranguid ja töötajate võimalikku kiiritust. Kontrolliala vajadus ja töötajate kiirgusdoos määratakse valitud seadme ning selle tegelike kasutustingimuste põhjal.

Tehase tootmisliini sorteerimisseadme nõuetekohase paigalduse ja kasutamise korral ei ole tavapärases töös põhjust eeldada olulist kiirgusest tingitud keskkonnamõju. Seda järeldust kontrollitakse seadme lõpliku lahenduse kiirgusohutuse hinnangus.

5.7. Erinevate mõjude omavahelised seosed. Kumulatiivne mõju

Inimtegevuse eri valdkondade mõjude kuhjumist (liitumine või kombineerumine), mis võib hakata keskkonda oluliselt mõjutama, käsitletakse kumulatiivse mõjuna. Kuigi eraldi võttes võivad üksikud mõjud olla ebaolulised, võivad need aja jooksul ühest või mitmest allikast liituda ja põhjustada

loodusressursside seisundi halvenemist. Erinevate mõjude omavahelised seosed võivad tekitada kombineerumisest tingitud mõju.

Tavaliselt eristatakse keskkonnamõju hindamisel otseseid ja kaudseid mõjusid, kumulatiivsuse hindamisel arvestatakse mõlemaid. Seega võib kavandatava tegevuse kumulatiivse mõjuna käsitleda kogumõju, mida kavandatav tegevus koos teiste piirkonda mõjutatavate tegevustega, sõltumatult tegevuse kuuluvusest (riiklik, kohalik omavalitsus, era) avaldab ressursile, ökosüsteemile, kogukonnale.

KMH aruandes käsitletud mõjuvaldkondade hindamistes (ptk 5.1 – 5.6) arvestati võimaliku kumulatiivse mõjuga. Kumulatiivsust on arvestatud ka erinevate mõjutegurite avaldatava mõju olulisuse hindamisel loodusväärtustele - ptk 5.8 (mõju elustikule ja elupaikadele, kaitstavatele loodusobjektidele ja Natura 2000 alade kaitse-eesmärkidele).

Kavandatavate tegevuste ja piirkonnas olemasolevate tegevuste iseloomust tulenevalt on suurima kumulatiivsuse potentsiaaliga mõjuteguriteks müra ja saasteainete heide välisõhku. Kuid läbiviidud koosmõju hinnangute põhjal ei avalda Trisectori ja Enefit tegevused nendes valdkondades olulist negatiivset mõju.

Valdavatel juhtudel ei tuvastatud erinevate mõjutegurite omavahelisi seoseid. Järgnevalt on ära toodud mõjud, millel lisaks liitumisele on kumuleerumise potentsiaal kombineerumise kaudu: kliimamuutustest tingitud sademevee hulga suurenemine, millest võib tuleneda avariiliste juhtumite suurem risk aheraineladestul läbiviidavate tööde puhul.

Tulevikus esineb sagedamini tugevad vihmavalinguid (>30 mm ööp), seda eelkõige suvisel perioodil. Seetõttu suureneb koormus äärmuslike ilmade puhul sademevee ärajuhtimise süsteemidele. Arvestades, et Eesti kliimastsenaariumid prognoosivad üleüldist sademete intensiivsuse ja sageduse suurenemist, tuleb seda arvestada aheraine võtmise lahenduse projekteerimisel, sh tööee ulatuse ja nõlvuse osas. Intensiivsem sademete hulk mõjutab nõlvade püsivust, seetõttu ei saa täielikult välistada aheraineladestu nõlvade lihkeid kohtades, kus toimub aheraine võtmine. Tähelepanu tuleb pöörata ka sademevee kogumise ja ärajuhtimise võimekusele, et vältida selle kogunemist tööeele, teedele ja platsidele. Samas on viidatud probleemid seotud ainult kavandatava tegevuse kohaga ja võimalikud tagajärjed ei ulatu käitise territooriumilt välja.

5.8. Mõju elustikule ja elupaikadele, kaitstavatele loodusobjektidele ja Natura 2000 aladele

KMH programmi koostamisel jõuti järeldusele, et eeldatavalt ei avalda kavandatav tegevus olulist mõju bioloogilisele mitmekesisusele, sh elustikule ja elupaikadele ja kaitstavatele loodusobjektidele. Piirkond on inimtegevusest oluliselt mõjutatud ja käitise tegevuse mõjuala ei ulatu kaitstavate loodusobjektideni ega Natura 2000 aladeni. Olemasolevad ja kavandatavad tegevused ei mõjuta Natura 2000 kaitse-eesmärke.

KMH raames tehtud hinnangud ei tuvastanud täiendavaid asjaolusid, mis eeltoodud järeldusi muudaksid, sh ilmnenud metsa raadamise vajadus.

Tootmisüksuse rajamiseks tuleb olemasolev metsamaa (umbes 1 ha), mille piires ei ole registreeritud kaitsealuseid liike, raadata. Võttes arvesse, et metsamaale väljastati Keskkonnaameti poolt ka raieluba (kehtivus oli seatud kuni 18.02.2026, kuid teadaolevalt raiet ei realiseeritud, mistõttu raieluba vajadusel pikendatakse/taotletakse uuesti) ning asjaolu, et tootmisüksuse arendamine on kavandatud alles hiljemalt 2028. a, võib kõlvik projekti elluviimise ajaks juba muutuda. Raieloas on sätestatud järgmised looduskaitsega seotud nõuded: „Looduskaitseseaduse (LKS §55 lg 6[1]) alusel on keelatud looduslikult esinevate lindude tahtlik häirimine, eriti pesitsemise ja poegade üleskasvatamise ajal. Lindude pesitsemise tippaeg on aprilli keskpaigast suve keskpaigani. Lindude asustustihedus on reeglina kõrgem segametsades (laane-, salu- ja soovikumetsades) ning kasvab metsa vanuse tõustes. Raieloas sätestatud tingimused tuleb täita, kuid loa väljastamine ei tõenda iseenesest negatiivse mõju puudumist. Enne raadamist tuleb kontrollida, kas ala loodustingimused on vahepeal muutunud ja kas on vaja täiendavaid kaitsemeetmeid.

6. Alternatiivide võrdlemine

Keskkonnaministri 01.09.2017 määruse nr 34 „Keskkonnamõju hindamise aruande sisule esitatavad täpsustatud nõuded“ § 8 kohaselt esitatakse KMH aruandes kavandatava tegevuse ja selle reaalsete alternatiivsete võimaluste võrdlus, lähtudes eeldatavalt kaasnevast olulisest keskkonnamõjust ja vajalikest keskkonnameetmetest, ning peamised põhjused kavandatava tegevuse elluviimiseks valitud lahendusvariandi eelistamiseks.

Käesolevas KMH-s võrreldakse alternatiive 1 ja 0. KMH programmis käsitletud tingimuslikku alternatiivi 2 kohta on selgitus ptk 2.2.

- **Alternatiiv 1** – kavandatavaks tegevuseks on tööstuslike mineraalide ja mineraalsete täiteainete tehase rajamine punktis 2.1 kirjeldatud tehnoloogia kohaselt. Tehase kavandatav tööaeg on kuni 8 000 tundi aastas. Esialgse tootmisetapi kavandatav töötlemisvõimsus on ligikaudu 700 000 tonni aastas ning hilisem võimalik laiendamine sõltub nii tegevuse tulemuslikkusest, tehnoloogia arengust, kui muu hulgas turunõudlusest. KMH-s käsitletav maksimaalne töötlemisvõimsus on kokku kuni 3 miljonit tonni sisendmaterjali aastas. Sisendina võidakse nõuetekohaselt kasutada varem ladestatud ja enne ladestamist üle antavat värskelt tekkivat materjali või nende kombinatsiooni.

  Mõjuhinnang: Varem ladestatud aheraine kasutamine vähendab jäätmehoidlas olevat jäätmete kogust; värskelt tekkiva aheraine töötlemine vähendab edasist ladestamisvajadust. Tegevusega lisanduvad tolmuheide, müra, veekasutus, transpordikoormus ja energiatarve. Peatükis 5 esitatud hinnangute järgi ei kaasne kavandatud lahenduse ja kirjeldatud kaitsemeetmete rakendamisel olulist ebasoodsat mõju välisõhule, müratundlikele aladele, veekeskkonnale ega kaitstavatele loodusobjektidele, oluline mõju kliimale puudub. Projekteerimisel tuleb tagada aheraine väljamise nõlvade püsivus ja kemikaaliohutuse lahendus, keskkonnaloaga määrata tooteks tunnistamise tingimused ja jäätmestaatusest väljumine.

- **0-alternatiiv** – tööstuslike mineraalide ja mineraalsete täiteainete tehast ei rajata. Trisectori tehase kaudu ei väärindata varem ladestatud ega värskelt tekkivat materjali.

  Mõjuhinnang: Trisectori tehast ei rajata ning selle heited ja häiringud jäävad tekkimata. Estonia kaevanduse ja Enefit Industry muud tegevused jätkuvad kehtivate lubade alusel. Varem ladestatud aheraine jääb hoidlasse ning värskelt tekkivat materjali käideldakse senise süsteemi järgi; ladestamise jätkumisel võib hoidlas oleva materjali kogus kasvada. Ära jäävad ka kavandatud mahus aheraine väärindamine ja selle võimalik esmase maavara kasutuse asendamine.

KMH programmis käsitleti sisuliselt kahte alternatiivi. Alternatiiv 2 nägi ette tehnoloogia muutmist, täiendavaid puhastusmeetmeid või tegevusmahu piiramist juhul, kui alternatiiviga 1 kaasneks oluline ebasoodne mõju, mida oleks vaja selliselt leevendada. Peatükis 5 tehtud hindamine sellist vajadust ei tuvastanud. Kuna alternatiivile 2 ei kujunenud välja eraldiseisvat tehnilist lahendust, ei osutunud see edasisel hindamisel reaalseks võrreldavaks alternatiiviks. Seetõttu võrreldi alternatiive 1 ja 0. Peatükis 5 esitatud hinnangute kohaselt ei ole alternatiivi 1 kirjeldatud lahenduse ja kaitsemeetmete rakendamisel ette näha olulist ebasoodsat keskkonnamõju. **Eelistatud on alternatiiv 1**, sest see võimaldab väärindada nii varem ladestatud kui ka värskelt tekkivat materjali ning vähendada ladestamisvajadust, ilma et peatükis 5 tehtud hindamise põhjal kaasneks kaitsemeetmete rakendamisel oluline ebasoodne keskkonnamõju.

Arvestades kaitstavate loodusobjektide paiknemist ning geoloogilisi, hüdroloogilisi, hüdrogeoloogilisi, seismilisi ja geotehnilisi tegureid, on Estonia kaevanduse tööstusala kavandatava tegevuse jaoks sobiv asukoht.

7. Keskkonnameetmed

7.1. Mõjude leevendamine

Iga kavandatava tegevuse puhul, mis võib potentsiaalselt halvendada keskkonda, tuleb järgida ennetusprintsiipi: mõjust tuleneva keskkonnakahju likvideerimisele keskendumise asemel tuleb püüda mõju vältida/ennetada.

7.1.1. Ehitus- ja projekteerimisetapi keskkonnameetmed

Oluline on vähendada võimalikke ehitusprotsessist tulenevaid häiringud. Kuigi ehitusobjekti asukohta arvestades ei ole põhjust eeldada oluliste ehitusaegsete mõjude teket, on otstarbekas rakendada üldisi meetmeid võimalike häiringute vähendamiseks. Nii ehitusplatsil kui ka lähiümbruses rakendatakse tavapäraselt abinõusid, mis piiravad müra teket:

- Kavandada aheraine väljamise tööee ja nõlvade kuju nõlvapüsivust arvestades. Valingvihmade korral tuleb vältida sademevee kogunemist tööeele, teedele ja platsidele;
- Arvestada hoonete, konveierite ja tehnovõrkude projekteerimisel altkaevandatud ala püsivusega ning kasutada vajaduse korral sobivaid vundamendi- ja konstruktsioonilahendusi;
- Rajada kemikaalide ladustamis- ja kasutuskohtades aine toimele vastupidavad, tihedad pinnad ning vajaduse korral alusvannid või vallitusala. Kaitsta mahuteid sõidukite põhjustatud vigastuste eest ja tagada lekete koristamise vahendid. Samu põhimõtteid tuleb rakendada ruumides, kus võib lekkida protsessivedelikku;
- Ehitusaegse müra mõju leevendamiseks tuleks mürarikkaid ehitustöid teostada päevasel ajal;
- Masinad, mida ei kasutata pidevalt, tuleb vahepeal välja lülitada või vaiksema töörežiimi peale lülitada;
- Ehitusperioodil tuleb avariiolukordade risk välistada korrektsete töömeetoditega. Ehituse töövõtja peab olema valmis õnnetuste tekkimiseks ja nende puhul vastavalt tegutsema. Avariist ja keskkonnareostuse riskist peab koheselt teavitama arendajat, Päästeametit ja Keskkonnaametit.
- Pinnaveekogude seisundit võib mõjutada ehitustegevuse aegne sademevee ärajuhtimine territooriumilt ja kaevikutesse kogunenud põhjavee väljapumpamine. Kui ehitusaegse vee ärajuhtimise või suublasse juhtimise tegevus vastab veeseaduse §-s 187 sätestatud veeloa kohustusele, tuleb enne tegevuse alustamist tagada nõutava veeloa olemasolu.

7.1.2. Kasutusaegsed keskkonnameetmed

- Kasutada kavandatud suletud tootmisliine ja tolmupüüdesüsteemi; rakendada vajaduse korral materjali niisutamist ning teha tolmutõrjet käitlusplatsidel ja teedel;
- Flotatsioonireagente sisaldavat vett ei ole lubatud juhtida sademeveesüsteemi;
- Tooraine ja toodete käitlusaladelt ei tohi puhastamata sadevesi kontrollimatult keskkonda jõuda;
- Kui töökorraldus seda võimaldab, võib üksikuid reguleeritava tööajaga mürarikkaid tegevusi ajastada päevasele ajale, kuid see ei ole üldine piirang tehase ööpäevaringsele tööle või maanteeveole;
- Aherainest valmistatud tooted peavad vastama jäätmete lakkamise või ringlussevõtu kriteeriumitele. Nõuetele mittevastavaid väljundeid tuleb käidelda jäätmetena;
- Jälgida sorteerimisel sisendmaterjali füüsikalisi ja koostiselisi omadusi ning siduda need andmed edasiste töötlemisetappide ja tootefraktsioonidega. Kontrollida lõpptoodete osakeste suurust ja muid kasutusotstarbest tulenevaid kvaliteedinäitajaid korrapärase esindusliku proovivõtuga;
- Kui Estonia kaevanduse sulgemise järel lõpeb võimalus kasutada tehase protsessis kaevandusvett, tuleb enne põhjaveevõtule üleminekut hinnata põhjavee kasutusvõimalusi. Hinnata tuleb olemasolevate puurkaevude sobivust või uue puurkaevu rajamise vajadust, vajaliku veekoguse kättesaadavust ning vajadusel kavandatava veevõtu mõju põhjaveevarule ja teistele veekasutajatele.

7.1.3. Tegevuse lõpetamise keskkonnameetmed

Käitise tegevuse lõplikul lõpetamisel koostatakse selleks ajaks kehtivate nõuete ja käitise tegeliku seisundi alusel täpsem sulgemiskava. Järelejäänud tooraine, vahe- ja lõpptooted ning jäätmed kasutatakse võimaluse korral ära, antakse üle või käideldakse nende õigusliku staatuse kohaselt. Kemikaalid ja kütused eemaldatakse või antakse üle nõuetekohaseks käitlemiseks; mahutid, torustikud ja protsessivee süsteemid tühjendatakse ning vajaduse korral puhastatakse. Seadmete ja rajatiste edasine kasutamine või eemaldamine määratakse ala tulevase kasutuse järgi. Kui käitamise käigus ilmneb pinnase või põhjavee saastumise kahtlus, hinnatakse selle ulatust ja rakendatakse vajaduse korral asjakohaseid meetmeid, et tegevuse lõpetamise järgne keskkonnamõju oleks võimalikult väike.

7.2. Keskkonnameetmete tõhusus ja seire

Kavandatud keskkonnameetmete eesmärk on vältida või vähendada kavandatava tegevusega kaasneda võivaid ebasoodsaid keskkonnamõjusid. Peatükis 7.1 kirjeldatud meetmete rakendamisel ei ole KMH tulemuste põhjal ette näha olulist ebasoodsat keskkonnamõju. Meetmete toimivust tuleb kontrollida käitise ehitamise ja kasutamise käigus ning vajaduse korral tegevuse lõpetamisel.

Seire täpne sagedus, mõõtepunktid ja meetodid määratakse asjakohasel juhul keskkonnaloa menetluses, lähtudes lõplikust tehnilisest lahendusest ja loa tingimustest. Allpool on tabelis 7.1. esitatud peamised keskkonnameetmed, nende eeldatav tõhusus ning seire ja kontroll KMH tasandil.

Tabel 7.1 Keskkonnameetmed, nende tõhusus ja seire

Valdkond	Keskkonnameede	Eeldatav tõhusus	Seire / kontroll
Välisõhk ja tolm	Suletud konveierid ja tootmisliinid, tolmupüüdesüsteem ning vajaduse korral niisutamine ja tolmutõrje.	Vähendab hajusheidet. Õhukvaliteedi järeldused kehtivad KMH arvutustes kasutatud eelduste ja võrdlusala piires.	Tolmupüüdesüsteemide regulaarne kontroll; heiteseire vastavalt keskkonnaloale.
Protsessivesi	Valdavalt suletud veeringlus; flotatsioonireagente sisaldavat vett ei juhita sademeveesüsteemi.	Vähendab lisavee vajadust ja protsessivee keskkonda sattumise riski.	Veebilansi ning mahutite, torustike ja kogumissüsteemide seisukorra kontroll.
Sademevesi	Käitlusaladelt pärineva sademevee kogumine ja vajaduse korral puhastamine.	Vähendab puhastamata sademevee keskkonda jõudmise riski.	Sademeveesüsteemi ja settebasseinide kontroll; seire vastavalt loa tingimustele.
Kemikaalid	Piiratud laovarud, lekkekindlad pinnad, alusvannid või vallitused ning lekete kõrvaldamise vahendid.	Vähendab pinnase ja põhjavee saastumise riski.	Mahutite ja hoiukohtade kontroll; lekete ja avariide dokumenteerimine.
Müra	Sobivate seadmete kasutamine ja vajaduse korral tehnilised müratõkkemeetmed.	KMH müraarvutuste lähtevariandi järgi ei ületa müratasemed tundlikel aladel piirväärtusi.	Täiendav kontrollmõõtmine vajaduse korral, näiteks põhjendatud kaebuse või olulise tehnoloogilise muudatuse järel.
Aheraine väljamise ala	Nõlvapüsivust arvestav töökorraldus ja sademevee ärajuhtimine.	Vähendab nõlva ebastabiilsuse ja erosiooni riski.	Tööfrontide ja nõlvade regulaarne visuaalne ning vajaduse korral geotehniline kontroll.
Sisend- ja tootevood	Materjali omaduste jälgimine, esinduslik proovivõtt ja kvaliteedikontroll.	Aitab valida sobiva töötlemisviisi ning kontrollida toodete vastavust kavandatud kasutusotstarbele.	Sisendmaterjali ja toodete regulaarne proovivõtt ning koguste arvestus.
Tegevuse lõpetamine	Kemikaalide, jääkmaterjalide ja jäätmete eemaldamine või nõuetekohane käitlemine.	Vähendab tegevuse lõpetamise järgset jääkreostuse riski.	Sulgemise käigus ala seisukorra visuaalne kontroll ja jäätmekäitlusdokumentide kontroll; vajaduse korral pinnase- või põhjaveeuuring.

8. Kaasamise ja menetluse tulemused

8.1. KMH aruande avalikustamine, tehtud ettepanekud ja nendega arvestamine

Lisatakse aruandele vastava menetlusetapi läbiviimise järgselt.

8.2. Keskkonnamõju aruande nõutele vastavaks tunnistamine

Lisatakse aruandele vastava menetlusetapi läbiviimise järgselt.

Kokkuvõte

Trisector OÜ kavandab Ida-Virumaal Alutaguse vallas Estonia kaevanduse tööstusalale tööstuslike mineraalide ja mineraalsete täiteainete tehase rajamist. Tootmist on kavas arendada etappide kaupa: esialgse tootmisetapi kavandatav töötlemisvõimsus on ligikaudu 700 000 tonni aastas ning hilisem võimalik laiendamine sõltub tegevuse tulemuslikkusest, tehnoloogilisest arengust ja muu hulgas turunõudlusest. KMH-s käsitletav maksimaalne töötlemisvõimsus on kuni 3 miljonit tonni sisendmaterjali aastas. Tehases võidakse töödelda nii varem rikastusjäägihoidlasse ladestatud aherainet kui ka enne ladestamist üle antavat värskelt tekkivat materjali või nende kombinatsiooni. Värskelt tekkiva materjali üleandmine ja käitlemine toimub tegevuse ajal kehtivate õigusaktide ja kohaldatavate loa tingimuste alusel. Töötlemisel eraldatakse mineraalsed fraktsioonid, millest valmistatakse ehitusmaterjale, tööstuslikke mineraale ja karbonaattäiteaineid. Asukoht aherainepuistangu kõrval võimaldab kasutada olemasolevat tööstus- ja transporditaristut ning hoida toorme veokauguse lühikesena.

KMH-s hinnati tehase mõju välisõhule, pinnasele, pinna- ja põhjaveele, jäätmetekkele, müraolukorrale, kliimale ning elustikule ja kaitstavatele loodusobjektidele. Käsitleti ka õnnetusriske ja koosmõju Estonia tööstusala olemasoleva tegevusega. Õhukvaliteedi ja müra hinnangute kohaselt ei põhjusta kavandatud tegevus väljaspool tootmisala asjakohaste piirväärtuste ületamist. Lähimate eluhoonete juures võib transpordist tulenev müratase mõnevõrra suureneda, kuid liiklusmüra piirväärtused jäävad täidetuks.

Tehas on kavandatud suletud protsessivee ringlusega; lisavee vajadus on kuni 500 000 m³ aastas. Kaevanduse töötamise ajal soovitakse kasutada väljapumbatavat kaevandusvett ja kogutud sademevett. Pinnase ja vee kaitseks tuleb vältida kemikaali- ja protsessivee lekkeid ning puhastamata äravooluvee jõudmist keskkonda. Aheraine väljamise kavandamisel tuleb tagada nõlvade püsivus ja arvestada tugevate sadudega. Käitise ohtlikkuse kategooria täpsustatakse valitud kemikaalide ohuklassifikatsiooni ning suurimate võimalike üheaegselt käideldavate koguste alusel edasisel projekteerimisel ning klassifitseeritakse kemikaaliseaduse kohaselt.

Tehases valmistatakse eri koostise ja suurusega mineraalsetest fraktsioonidest muu hulgas täitematerjale, liivasid ning tööstuslikke täiteaineid. Materjal läbib vajaduse järgi sorteerimise, purustamise, peenestamise, klassifitseerimise, flotatsiooni ja veetustamise; ainult valitud tootevood vajavad täiendavat kuivatamist või muud viimistlust. Materjalivoogude esialgne jaotus on esitatud ptk 2.1.1. See on kuivmassil põhinev indikatiivne bilanss, mis vajab protsessi arendamisel ja katsetustega täpsustamist. Kerogeeni-/orgaanikarikka kontsentraadi ning mineraalse filterkoogi edasine kasutus ei ole veel kinnitatud.

Välisõhu peamised võimalikud mõjud on tolm sisendmaterjali ja toodete käitlemisel ning heide valitud toodete võimaliku kuivatamise korral. Tolmu vähendamiseks kavandatakse suletud liine, tolmupüüet ja vajaduse korral niisutamist. Õhukvaliteedi arvutuste tulemuste tõlgendamisel tuleb arvestada kasutatud heiteandmete ja asjakohase võrdlusalaga. Mürahinnang arvestab tootmisseadmeid ja toodangu väljavedu. Liiklusmüra arvutuste lähtevariandis liigub ligikaudu üks kolmandik toodangust maanteel ja kaks kolmandikku raudteel; selle lähtevariandi põhjal ei ole hinnatud kõiki võimalikke veoliikide jaotusi ega määratud suurimat lubatud veomahtu. Lähimate elamute juures võib liiklusmüra suureneda, kuid hinnatud lähtevariandis jäävad piirväärtused täidetuks.

Käitlusalade sademevesi kogutakse ja vajaduse korral puhastatakse; protsessivesi tuleb sademeveest lahus hoida. Aheraine väljamisel tuleb arvestada nõlvapüsivuse ning tugeva saju ja erosiooni riskiga. KMH käsitleb ka jäätme- ja vahevooge, elustikku, kaitstavaid loodusobjekte, õnnetusriske ning koosmõju olemasoleva tööstustegevusega. Meetmed ja nende toimivuse kontroll on koondatud peatükki 7; seire täpne korraldus sõltub lõplikust projektist ja kohaldatavatest loatingimustest.

Kliimamõju puhul moodustab suure osa arvestuslikust kasvuhoonegaaside heitest elektri kasutamisega seotud kaudne heide. Kui taastuvelektri ostu kava ei realiseeru ning kasutada tuleb aruandes toodud 2024. aasta Eesti elektri segajäägi heitetegurit 0,612 t CO_2 ekv/MWh, oleks kaudne heide kuni 62 080 MWh aastase elektritarbimise korral ligikaudu 37 993 t CO_2 ekv aastas. See on lähteandmetel põhinev võrdlusarvutus, mitte tulevase tegeliku heite prognoos. Tegelik heide sõltub

elektri päritolust ja kohaldatavast arvestusmetoodikast; aruandes käsitletud 20 000 t CO_2 ekv/a piiri ületamise saab esimese arendusetapi jaoks kindlalt välistada (summaarne KHG heide on kuni 9 593 t CO_2 ekv/a). Järgnev tootmismahu suurendamine sõltub erinevatest teguritest, mille hulgas olevaks võib osutuda ka riiklike kliimaeesmärkide saavutamise määr, mis avaldub elektri heiteteguri ja piisavas koguses taastuvelektri hankimise võimaluste kaudu. Edasise tootmisvõimsuse suurendamise eel tuleb KHG hinnangut ajakohastada, lähtudes selle aja tegelikust elektrienergia päritolust ja heitegurist, kasutatavatest kütustest, transpordilahendusest ning kohaldatavast kliimakindluse hindamise metoodikast.

Käitis ei kujune esimeses arendusetapis kemikaaliseaduse järgi ohtlikuks käitiseks. Suure tõenäosusega on see välditav ka käitise täisvõimsusel projekteerimisel, kui rakendatakse kombineeritud soojatootmise lahendust ja välditakse veekeskkonnale ohtlikkuse klassifikatsiooniga kemikaalide (H400/H410) käitlemisest ohtlikkuse alammäära ületavas koguses. Neid andmeid täpsustatakse järgmiste arendusetappide projekteerimise käigus ning vajaduse korral täidetakse vastavast kategooriast tulenevad nõuded. Lõplikud seadmed, kuivatamise ja logistika lahendus, toodete ja kõrvalvoogude tegelikud kogused ning kasutusviisid täpsustuvad samuti projekteerimise ja lubade menetluse käigus.

Hindamisel ei ilmnenud vajadust alternatiivi 1 tootmisvõimsust vähendada või tehnoloogiat Alternatiivi 2 kohaselt muuta. Seetõttu võrreldi kavandatud tegevust 0-alternatiiviga, mille korral tehast ei rajata.

Eelistatud on alternatiiv 1: tööstuslike mineraalide ja mineraalsete täiteainete tehase rajamine punktis 2.1 kirjeldatud tehnoloogia kohaselt. Tehas võib töötada kuni 8 000 tundi aastas. Esialgse tootmisetapi kavandatav töötlemisvõimsus on ligikaudu 700 000 tonni aastas; hilisem võimalik laiendamine sõltub tegevuse tulemuslikkusest, tehnoloogilisest arengust ja muu hulgas turunõudlusest. KMH-s käsitletav maksimaalne töötlemisvõimsus on kokku kuni 3 miljonit tonni sisendmaterjali aastas, kasutades nõuetekohaselt varem ladestatud ja enne ladestamist üle antavat värskelt tekkivat materjali või nende kombinatsiooni.

Nullalternatiivi korral tehast ei rajata. Tehasega seotud heited ja häiringud jääksid siis tekkimata, kuid olemasolev aheraine jääks hoidlasse ning senise ladestamise jätkumisel võib selle kogus kasvada. Samuti jääks ära kavandatud materjali väärindamine ja võimalik esmase maavara kasutuse asendamine.

KMH järelduse kohaselt ei ole kavandatud tegevuse puhul peatükis 7 kirjeldatud keskkonnameetmete rakendamisel ette näha olulist ebasoodsat keskkonnamõju hinnatud tegevusulatuse ja lähte-eelduste piires. Enne lõpliku lahenduse rakendamist tuleb kontrollida, et see jääks hinnatud mõju piiridesse, ning täpsustada seire ja muud loa tingimustest sõltuvad nõuded.

Kasutatud kirjandus

Olulisemad kasutatud allikad (loetuelus ei dubleerita kõik viiteid, mis on antud juba dokumendi põhiteksti sees):

Õigusaktid

- Keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seadus (KeHJS). Vastu võetud 22.02.2005. https://www.riigiteataja.ee/akt/122022019015
- Keskkonnaseadustiku üldosa seadus. Vastu võetud 16.02.2011. https://www.riigiteataja.ee/akt/110072020047

Riiklikud andmebaasid

- Maa-ja Ruumiameti X-Gis Geoprtaali kaardirakendused https://geoportaal.maaamet.ee/est/kaardirakendused-p2.html
- Keskkonnaotsuste infosüsteem KOTKAS (https://kotkas.envir.ee/)
- Riigi Ilmateenistus https://www.ilmateenistus.ee/
- Eesti keskkonna andmete portaal (http://register.keskkonnainfo.ee/)
- EELIS (Eesti looduse infosüsteem) (https://infoleht.keskkonnainfo.ee/)

Muud allikad

- T. Põder. Keskkonnamõju hindamine. Käsiraamat. 2018
- Keskkonnaloa nr KMIN-054 muutmisega seotud projektikavandi keskkonnamõju hindamise (KMH) eelhinnang. Alkranel OÜ. 2026

Lisad

Lisad on kättesaadavad lingilt: KMH_aruande_lisad

Lisa 1. Nõuetele vastavaks tunnistatud KMH programm

Lisa 2. Tehnoloogilise tööprotsessi skeem