



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
EESTI MEREAKADEEMIA
Merenduskeskus

Viktorija Ivanova

**SÜVENDUSTÖÖDE ORGANISEERIMISE JA LÄBIVIIMISE
ANALÜÜS LÄHTUDES EESTI OMAPÄRAST**

Lõputöö

Juhendaja: PhD Inga Zaitseva-Pärnaste

Lauri Toomiste

Tallinn 2021

Olen koostanud töö iseseisvalt.

Töö koostamisel kasutatud kõikidele teiste autorite töödele, olulistele seisukohtadele ja andmetele on viidatud.

Viktorija Ivanova

.....

(allkiri, kuupäev)

Üliõpilase kood: 178420

Üliõpilase e-posti aadress: 98viktorija.ivanova@gmail.com

Juhendajad Lauri Toomiste ja Dr. Inga Zaitseva-Pärnaste:

Töö vastab lõputööle esitatud nõuetele

.....

(allkiri, kuupäev)

Kaitsmiskomisjoni esimees: Dr. Inga Zaitseva-Pärnaste

Lubatud kaitsmisele

.....

(ametikoht, nimi, allkiri, kuupäev)

Sisukord

| | |
|---|----|
| Annotatsioon..... | 5 |
| Kasutatud mõisted ja lühendid | 6 |
| Sissejuhatus | 7 |
| 1 Süvendustööde organiseerimine | 10 |
| 1.1 Süvendustööde olemus ja läbiviimis protsess..... | 10 |
| 1.1.1 Tööde projekteerimine ja regulatsioonid..... | 13 |
| 1.1.2 Süvendamistöödel kasutatav tehnika..... | 16 |
| 1.1.3 Mõjud ökoloogiale..... | 22 |
| 1.2 Süvendustööde organiseerimise praktika Eestis ja mujal | 25 |
| 1.2.1 Rahvusvahelised ning Euroopa Liidu nõuded süvendustöödele | 25 |
| 1.2.2 Olukord Hollandis | 29 |
| 1.2.3 Olukord Venemaal..... | 34 |
| 1.2.4 Olukord Soomes | 36 |
| 1.2.5 Olukord Eestis ja kehtivad määrused | 38 |
| 1.3 Läbiviidud süvendustööd Eesti vetes..... | 42 |
| 1.3.1 Haapsalu Tagalaheäärsete väikesadamate sissesõidutee süvendustööd | 42 |
| 1.3.2 Praaga kanali süvendustööd..... | 43 |
| 1.3.3 Paldiski Lõunasadama akvatooriumi ja sissesõidutee süvendustööd | 45 |
| 2 Metoodika..... | 46 |
| 2.1 Süvendustööde andmete töötlemise metoodika | 46 |
| 2.1.1 Andmed Transpordiametist | 47 |
| 2.1.2 Arhiivandmete kogumine ja töötlemine | 47 |
| 2.1.3 Geoloogiliste kaartide töötlemine analüüsi koostamiseks..... | 48 |
| 2.2 Metoodika süvendustööde organiseerimise hindamiseks Eestis | 49 |
| 3 Analüüs..... | 51 |
| 3.1 Süvendustööde analüüs lähtudes Eesti omapärast | 51 |
| 3.1.1 Tehnika hanke vajadus | 51 |
| 3.1.2 Tehnika kasutusvõimalused, lähtudes Eesti geoloogilisest kaardist | 57 |
| 3.1.3 Süvendatud materjali kasutus | 63 |
| 3.1.1 Vaadeldud riikide situatsiooni võrdlus Eestiga | 67 |
| 4 Tulemused ja ettepanekud edaspidiseks | 72 |
| 4.1 Võrdleva analüüsi tulemused..... | 72 |

| | |
|--|----|
| 4.2 Üldised ettepanekud süvendustööde läbiviimiseks Eestis | 73 |
| Kokkuvõte | 75 |
| Summary..... | 76 |
| Viidatud allikad | 78 |
| Lisa 1 Lühiküsimustik | 81 |

Annotatsioon

Süvendustöödel on oluline roll üldkasutatavate laevateede hoolduses ning suuremate süvistega laevadele liikumistingimuste loomises.

Lõputöö eesmärk on uurida ja leida Eestis süvendustööde organiseerimises ja läbiviimises nõrgad kohad ning pakkuda alternatiive probleemide lahendamiseks, lähtudes välisriikide kogemustest. Eesmärgi saavutamiseks uuriti süvendustööde läbiviimise kogemusi kolmes välisriigis – Soomes, Hollandis ja Venemaal. Lõputöö põhineb erinevatest allikatest andmete kogumisel, uurimisel, üldistamisel, analüüsimisel ja võrdlemisel.

Pärast välisriikide kogemuste ja tavade uuringut viidi läbi võrdlus Eestiga ning koostati kokkuvõtlik analüüs kõigist saadud andmetest. Analüüsi tulemuste põhjal on tehtud ettepanekuid eelkõige selles osas, mida välisriikide meetoditest süvendustööde organiseerimisel saaks võtta kasutusele ka Eestis.

Üheks süvendusvaldkonna probleemiks Eestis on süvendustööde juhendite puudumine ning see, et süvendustööd üldiselt ei ole korralikult reglementeeritud. Seadusaktides on süvendustööde puhul mainitud Transpordiameti kohustusi, kuid samas puudub konkreetne tegevusraamistik. Samuti puudub Transpordiametil süvendustööde arengukava. Eestis on probleemiks ka süvendustehnika puudumine, mille pärast osasid projekte ei saa realiseerida. Tehnika puudumise tõttu on paljud sisevete laevakanalid halvas seisukorras.

Käesolev uurimistöö on sisendiks Transpordiameti ning teiste huvitatud ettevõtete süvendustööde organiseerimise praktika kujundamisel. Lõputöö saab olla ka juhendiks tehnikahanke korraldamisel ning süvendustöö käigus väljakaevatud materjali kasutamisalternatiivide otsingul. Eelkõige on antud lõputöö eesmärk aga kaasa aidata süvendustööde valdkonna arengule Eestis.

Võtmesõnad: süvendamine, süvendustehnika, laevatee, PIANC-i juhendid, siseveekogud

Kasutatud mõisted ja lühendid

1. KMH – Keskkonnamõju hindamine
2. MSOS – Meresõiduohutuse seadus
3. Süvendamine – veekogu sügavamaks tegemine ja selle põhja kuju muutmine pinnase väljavõtmise või ümberpaigutamise abil
4. Süvendaja – seade, mis suudab teatud aja jooksul välja kaevata, transportida ja teises kohas maha visata teatud koguse veealust pinnast.
5. HELCOM – Helsingi komisjon ehk Läänemere merekeskkonna kaitse komisjon korraldab rahvusvahelist koostööd Läänemere keskkonnakaitse alusel Läänemere merekeskkonna kaitseks.
6. PIANC – Maailma Veetransporditaristu Liit (World Association for Waterborne Transport Infrastructure)
7. Laevatee – veeteede osa, mis on veeliikluseks sobivaim ning navigatsiooniteabes avaldatud ja vajaduse korral looduses tähistatud
8. Pulp – veekogu põhjast võetud pinnase ja vee segu
9. Veeluba – keskkonnaluba vee erikasutuseks
10. VeeS – veeseadus
11. Üldkasutatav veeteede – veeteede osa, mis asub väljaspool sadama akvatooriumi ja selle sissesõiduteed
12. WMS-teenus – kaarditeenus, mis võimaldab aluskaartide ja andmete kasutamist erinevate GIS-tarkvaradega reaalajas

Sissejuhatus

Süvendustöödel on oluline roll meresõiduohutuse tagamises. Tihti laevatee sügavus muutub ega vasta enam ohutu laevaliikluse nõuetele. Seega tuleb olemasolevaid laevateid aeg-ajalt süvendada. Tähtis on neid töid planeerida targalt ning nii, et tulemused oleksid maksimaalselt efektiivsed. Eesti määrused süvendustööde kohta on aga puudulikud.

Et Eesti vetes on regulaarsed süvendustööd vajalikud, on juba uuritud ja tõestatud. On kindlalt teada, et mõne ajaga kanduvad laevateed pinnast täis, samas pole uuritud, missuguseid muutusi oleks tarvis teha süvendustööde planeerimise etapil, et tööd kulgeksid sujuvamalt ja annaksid pikaajalisi tulemusi, ning kuidas saaks muuta süvendustöid majanduslikult kasulikumaks protsessiks.

Eesti veeteid haldab Transpordiamet, kelle peaülesanne on tagada ohutu laevaliiklus üldkasutatavatel veeteedel. Seega eeldab süvendustööde läbiviimine iseenesest koostööd riigi asutuste, kohaliku omavalitsuse ning eraomanike vahel. Riigi poolt peab olema võimaldatud tööde korraldamine vastavalt Euroopa standarditele.

Käesolevas töös püüab autor leida Eestis süvendustööde organiseerimise ja läbiviimise nõrgad kohad ning pakkuda rahvusvaheliste määruste ja kogemuste analüüsi põhjal võimalikke lahendusi. Olemasolevate andmete põhjal on võimalik leida puudusi tööde kavandamises ja pakkuda alternatiive.

Üks peamisi eesmärke on analüüsida välismaal kasutatavaid meetodeid ja süvendustööde standardeid ning võrrelda neid Eesti kogemusega, tuua välja põhilised erinevused ja meetodid, mida saaks kasutada süvendustööde organiseerimise puhul ka Eestis, muutmaks need tõhusamaks.

Lõputöös püstitatud hüpoteesiks on:

1. Süvendustööde reguleerimise süsteem Eestis on puudulik ja vajab uuendamist.
2. Eestis on mõistlik riiklikul tasandil süvendustehnika hange.
3. Süvendustööde jooksul väljakaevatud materjali saab majanduslikult kasutada ehitusvaldkonnas, pole tarvidust seda uputada.

Süvendustööde organiseerimine ja teostamine on kulukas ja aeganõudev protsess. Antud töö uuritakse Eestis planeeritavate süvendustööde nõrku kohti, mis muudavad tööd vähem tõhusaks.

Eestis ei ole süvendustöödeks vajalik tehnika tihti kättesaadav ja töös uuritakse lahendusvõimalusi ning tehnika hankevõimalusi.

Üheks suureks probleemiks on kaadamiskoha leidmine ning süvenduspinnase käsitlemine üldiselt jäätmetena, isegi kui tegemist on kõlbliku materjaliga. Tihti uputatakse süvendamisel väljakaevatud pinnas teises kohas, mis ei ole ainult materjali raiskamine, vaid võib tekitada koguni uue süvendamisvajaduse, kui veevoog kannab pinnast edasi.

Lõputöö põhilised uurimisküsimused on: Kuidas muuta süvendustööde organiseerimise protsess Eestis tõhusamaks? Missuguseid välisriikide kogemusi oleks võimalik kasutada Eestis süvendustööde planeerimisel? Kuidas saaks hüdrotehniliste või muude rajatiste abil tagada, et kanalitesse kanduks vähem pinnast? Kuidas saaks Transpordiameti süvendustööde projekte kiiremini käiku lasta, et need ei aeguks?

Süvendustööd Eestis ei ole konkreetselt reglementeeritud. Üheks käesoleva uuringu eesmärgiks on pakkuda analüüsipõhiseid lahendusi, lähtuvalt teiste riikide kogemustest.

Lõputöös kasutatav metoodika on analüüs ning võrdlev analüüs, millest mõlemad põhinevad vaadeldavate välisriikide süvendustööde organiseerimise ja läbiviimise tavadel.

Lõputöös kirjeldatakse süvendustööde praktikaid Soomes, Venemaal ja Hollandis. Vaadeldakse kõige huvitavamaid ja paremini toimivaid lahendusi süvendatud materjali käitlemisel. Kirjeldatakse ja analüüsitakse ka Eesti praktikate tõhusust.

Lõputöö koosneb neljast peatükist. Töö esimene peatükk on teoreetiline, antakse ülevaade olemasolevatest ja autorile kättesaadavatest materjalidest süvendustööde kohta. Peatükk jaguneb omakorda kolmeks alapeatükiks, millest esimene selgitab üldiselt süvendustööde organiseerimist, läbiviimisprotsessi ning kasutatavat tehnikat, teine kirjeldab tööde organiseerimise praktikat Eestis ja välismaal, kolmas alapeatükk vaatleb põhjalikumalt läbiviidud süvendustöid Eesti piires.

Teine peatükk kirjeldab süvendustööde organiseerimise ja läbiviimise efektiivsuse hinnanguks kasutatud uurimismeetodeid ja põhjendatakse nende valikut. See peatükk koosneb kolmest alapeatükist, millest esimene kirjeldab lõputöös kasutatud kvalitatiivset uurimismeetodit, teine

süvendustööde organiseerimise hindamiseks kasutatud uurimismeetodit ning kolmas alapeatükk kirjeldab arhiivandmete kogumist ja töötlemist.

Lõputöö kolmandas peatükis esitab autor põhjaliku analüüsi, millist tehnikat oleks vaja ja millised oleksid süvendatud pinnase kasutusvõimalused, samuti Eestis ja välisriikides tööde teostamise spetsiifikat hõlmava võrdleva analüüsi. Peatükk jaguneb neljaks alapeatükiks, millest esimeses analüüsitakse tehnikahanke vajadust ja tähtsust Eesti veeteedel ohutuse tagamiseks, teises analüüsitakse süvendustehnika ja -meetodite kasutusvõimalusi, lähtudes Eesti geoloogilistest kaartidest, kolmandas analüüsitakse süvenduspinnase kasutusvõimalusi ja perspektiive ning neljas peatükk koosneb vaadeldud välismaade situatsiooni ja Eesti situatsiooni võrdlevast analüüsist.

Neljandas peatükis annab autor ülevaate tulemustest ning teeb nende põhjal ettepanekuid selle kohta, kuidas saaks muuta Eestis süvendustööde organiseerimise ja läbiviimise protsess tulevikus efektiivsemaks.

1 Süvendustööde organiseerimine

Süvendamine on tähtis protsess ohutu laevaliikluse korraldamise seisukohalt. Loodus on muutlik ja paljud loodusprotsessid mõjutavad laevateede sügavusi. Juhul kui laevatee on pinnast täis kandunud ja ohutu liiklemine pole enam võimalik, on vaja teha süvendustöid.

Selles peatükis antakse ülevaate süvendustööde olemuse kohta. Üldiselt kirjeldatakse organiseerimisprotsessi, vaadeldakse kohalikke ja rahvusvahelisi määrusi ning piiranguid, kirjeldatakse süvendustöödel kasutatavat tehnikat. Antakse lühiülevaade süvendustööde teostamise kommetest välismaal ja Eestis.

1.1 Süvendustööde olemus ja läbiviimis protsess

Süvendamine seisneb materjali ehk pinnase eemaldamises veekeskonna ühest osast ja selle ümberpaigutamises teise kohta.

Üldjuhul on kaevamisel kasutusel spetsiaalne ujumasin – süvendaja. Süvendustööd toimuvad väga erinevates kohtades ja erinevatel eesmärkidel. Tavaliselt tehakse neid töid väärtusliku materjali saamiseks või veesügavuse muutmiseks ohutu laevaliikluse tagamise nimel. Üks kõige levinumaid süvendustöid on sadamate akvatooriumide ja nendele viivate laevateede süvendamine, samas aga kasutatakse süvendamist tihti teistegi ehitustööde puhul, ja just selle pärast on tähtis tunda tänapäeva süvendajate võimalusi, et osata neid tööde läbiviimiseks hankida. (EuDA ...2021)

Süvendustöid siseveekogudel võib üldjuhul jagada transiit-süvendustöödeks ja transiidiväliseks süvendustöödeks.

Transiit-süvendustöid tehakse veeteede gabariitide säilitamiseks või laiendamiseks.

Transiidivälised süvendustööd toimuvad väljaspool transiidikäike, need tööd näevad ette sadamate, jahisadamate ja kaideni viivate laevateede süvendamist, varuvee ja settepunktide arendamist, hüdrauliliste konstruktsioonide haldamist, sifooniületuskohtade kaevikute ehitamist töödeks ning territooriumide ja struktuuride taastamiseks. (Гладков, et al. 2011)

Süvendamine on spetsialiseeritud tegevus. Süvendustöödeks kasutatav tehnika on väga kallis, tihti võib tööde maksumus olla kuni paar miljonit eurot. Seega on süvendusega tegelevatel firmadel raske muretseda vajalikku tehnikat ilma rahalise toetuseta. Süvendajad võimaldavad töid läbi viia kiiremini ja arendada sadamaid turvalisemalt.

Süvendustöid saab teha kõikjal, kus vee sügavus lubab süvendajal objektile pääseda. Seega süvendatakse nii mandri piires ehk sisevetel kui ka avamerel ja ookeanis.

Süvendamine hõlmab palju erinevaid oskusi. Ehkki tegemist on sisuliselt tsiviilehitusega, nõuab süvendustöö teadmisi ka masinaehitusest ja elektrotehnikast, elektroonikast, merendusvaldkonnast ja paljudelt teistelt erialadelt. Paljud tegevused on arvutipõhilised ja automatiseeritud, toeks on tavaliselt kavandatud tööde projektid.

Oluline on seda tüüpi tööde juures mõju keskkonnale. Tavaliselt püstitatav küsimus on: kas kaevandamine või pinnase ümberpaigutamine võib häirida mereelustikku? Samuti ei tohiks süvendatud materjali käsitleda jäätmena. Tuleb arvestada materjali kasutamisevõimalusi, pöörates eelkõige tähelepanu sellele, kas tegemist on toksilise pinnasega või mitte.

Viimaseil aastail on ülemaailmselt suurendatud keskkonnateadlikkust ja karmistatud kontrolli. Seega võib pinnase ümberpaigutamiseks sobiva koha leidmine muutuda üsna raskeks ülesandeks.

Vaadeldes süvendustööde eesmärke, saab välja tuua mitu põhilist vajadust mingi ala süvendamiseks – materjali hankimine, veeteo süvendamine, keskkonna heastamine ning tsiviilehitus.

Üks süvendamise eesmärke on väärtusliku veealuse materjali hankimine. Sel juhul saab süvendamist klassifitseerida kaevandamiseks. Kaevandatavateks materjalideks võivad olla kasulikud mineraalid ja kivimid nagu kuld, kivisüsi, haruldased metallid jne. Seda tüüpi süvendustööd nõuavad süvendajaid, mis on spetsialiseeritud ja valmistatud konkreetse projekti tarvis. Need võivad hõlmata materjali töötlemist otse pardal.

Levinuimad materjalid, mida süvendamisega hangitakse, on liiv ja kruus, mida kasutatakse betooni valmistamiseks. See on väärtuslik alternatiiv maismaal asuvatele allikatele.

Ehitusvaldkonnas kasutatakse hüdraulilist täitmist uue maismaa loomiseks, see on ka üks viise, kuidas süvendustöödel kaevandatud materjali saab kasutada. Maaailma mitmed suure rahvastiku kontsentratsiooniga linnad asuvad rannikualadel, seetõttu on tihti probleemiks maismaa puudus, näiteks võiks olla Hollandi situatsioon. Üks võimalusi lisaruumi saavutamiseks on olemasoleva merepõhja taseme tõstmine süvendustööde käigus kaevandatud materjali abil.

Üldjuhul on kõige levinum põhjus süvendamiseks sügavama vee loomine ohutu navigeerimise tagamiseks. Kui piirkonnas süvendamine toimub esmakordselt, nimetatakse seda kapitaalseks

süvendamiseks ehk arendussüvendamiseks. See tegevus hõlmab uute suurte sadamate, jahisadamate, veerajatiste, kanalite ja veeteede ehitamist.

Mõnel alal tehakse seda, et tekitada läbipääs suurema süvisega laevadele, näiteks naftatankerile, puistlastilaevale või konteinerilaevale. Teistel juhtudel võib see olla kalalaevade, mereväelaevade, parvlaevade või vabaaja veesõidukite jaoks tehtav töö. (EuDA ...2021)

Kogemus näitab, et kapitaalse süvendamise projekti realiseerimisel jääb kogu süvendatud maht enamasti vahemikku 100 000 – 10 000 000 kuupmeetrit. Ehkki tavaliselt ainult 1–10% süvendatud pinnast on saastunud, võib see osa põhjustada suuri probleeme kaadamisel, eriti suurte projektide puhul. (Köthe 1997, 16–20)

Kui juba kunagi süvendatud alal toimub taas süvendamine, nimetatakse seda hooldussüvendamiseks. Mõnel juhul võib hooldussüvendamist olla vaja teha vaid kord mõne aasta jooksul, kuid mõnes piirkonnas on seda vaja isegi mitu korda aastas. Hooldussüvendamine on hädavajalik peaaegu kõigi laevatatavate veeteede ja sadamate jaoks. (EuDA ...2021)

Süvendamine on tihti vajalik näiteks veevarustuse tagamiseks või üleujutuse leevendamiseks. Süvendajaid saab kasutada veehoidlate ehitamiseks, üleujutusohutudega jõgede süvendamiseks ja niisutuskanalite moodustamiseks.

Süvendustööde puhul on üheks eesmärgiks ka keskkonna heastamine. Veetransporti kasutatakse aina rohkem, eriti puudutab see linnapiirkondi, kus paiknevad ka suuremad sadamad. Paljude jõgede, kanalite ja järvede puhastamine igasugusest aja jooksul kogunud prügist on üks süvendustööstuse väljakutseid. Juhtub, et setted on saastunud toksilise ainega, sel juhul vajab materjal erilist käitlemist, et minimeerida keskkonnaohtu. See puudutab üldjuhul arenenud industriaalseid sadamaid või jõgede suudmeid, kus tööstus asub ülesvoolu. Tööstusjäätmetest puhastamine on üks spetsiifilisemaid süvendusvaldkondi, mis võib hõlmata isegi kaugjuhitavaid süvendajaid.

Erinevad ehitustööd on veel üks tegevusvaldkondi, mis võib nõuda süvendamist. Torujuhtmete paigaldamine ja tunnelite loomine ning konstruktsioonide vundamentide moodustamine on kõik süvendusega seotud tegevused.

Tavaliselt vastutab süvendustööde korraldamise eest mingi asutus, mis tegeleb projekti koostamisega, süvendusfirma otsimisega ja mõni kord ka tehnika hankimisega. See, mis organisatsiooniga on tegemist, sõltub süvendustööde tüübist. Navigatsiooni parandamise

eesmärgil teostatava süvendustöö puhul on töid korraldav pool tavaliselt sadam või valitsusasutus. Veehoidlate, jõgede ja kanalite süvendamise puhul tehakse töid selle ametiasutuse jaoks, kellele kuulub vastav ala või kes vastutab selle haldamise eest. Süvendamine võib toimuda ka otse tellija jaoks ehk siis on tegemist eraisikuga.

Süvendusprojekti elluviimiseks otsitakse nende töödega tegelev organisatsioon peamiselt seetõttu, et firmadel on üldjuhul juba olemas oma süvendajad.

Tihti on süvendajaid ka sadamatel, sest seal on süvendustööd korduv protsess. Oma süvendaja ekspuateerimise alternatiiviks on süvendustöödega tegeleva ettevõtte palkamine, seda tava jälgitakse paljudes suurtes sadamates, nagu Rotterdam ja Antwerpen ning paljudes Ühendkuningriigi sadamates. Süvendustööde ettevõtted on väga erineva suurusega ja võimekusega. Mõned tegutsevad ainult kohalikul tasandil, pakkudes teenuseid kindla jõe või sadama piires. Suuremad ettevõtted võivad tegutseda nii riigi piires kui ka välismaal. Tavaliselt on rahvusvahelistel ettevõtetel võimalus töid teha suvalises maailma osas ja nende kasutuses on seadmed, mis on võimelised tegema mis tahes tüüpi süvendustöid.

Tänapäeval domineerib valdkonnas mitu väga suurt ettevõtet, mis asuvad peamiselt Belgias ja Hollandis. Nendel ettevõtetel on rahalisi vahendeid, et oma süvendusseadmeid hoida tehnoloogiliselt kõrgel tasemel, mis on alati tõhusalt toimuvate süvendustööde eeltingimuseks. (EuDA ...2021)

1.1.1 Tööde projekteerimine ja regulatsioonid

Süvendustööd on suhteliselt keerukas protsess, isegi kui see võib mõnele tunduda lihtsa tegevusena. Põhjuseks on asjaolu, et süvendustööde organiseerimine eeldab mitme poole – tavaliselt tööde tellija, kohaliku omavalitsuse ning veekogu haldaja kokkulepet.

Süvendustööde teostajateks võivad olla kohalikud, piirkondlikud, riiklikud või rahvusvahelised ettevõtted. Väiksemaid projekte viivad sageli läbi kohalikud ja piirkondlikud ettevõtted. Suuremad projektid, nagu näiteks maaparandus, kanalite ja sadamate arendamine, hõlmavad suuremaid rahvusvahelisi ettevõtteid, millel on tipptasemel seadmed, mis annavad neile paremaid töövõimalusi ja -tulemusi. (IADC ...2021)

Süvendustööde planeerimisel on tähtis, et töö oleks majanduslikult teostatav ning minimaalse negatiivse mõjuga keskkonnale, seega vajab projekt kõikide tööstest huvitatud poolte kooskõlastust ja kokkuleppimist. Seepärast tehakse alati enne tööde alustamist ka

keskkonnamõjude hindamine, et kindlaks teha tööde kõik võimalikud mõjud piirkonnas ning vajadusel leida esialgsele projektile tõhus alternatiiv.

Kuna süvendamisel kaevatakse setteid, mis on elupaigaks paljudele veeorganismidele, tuleb arvestada tööde mõju keskkonnale. Süvendamistööd võivad organismide elukeskkonda häirida, isegi hävitada. (Netzband ja Adnitt 2009)

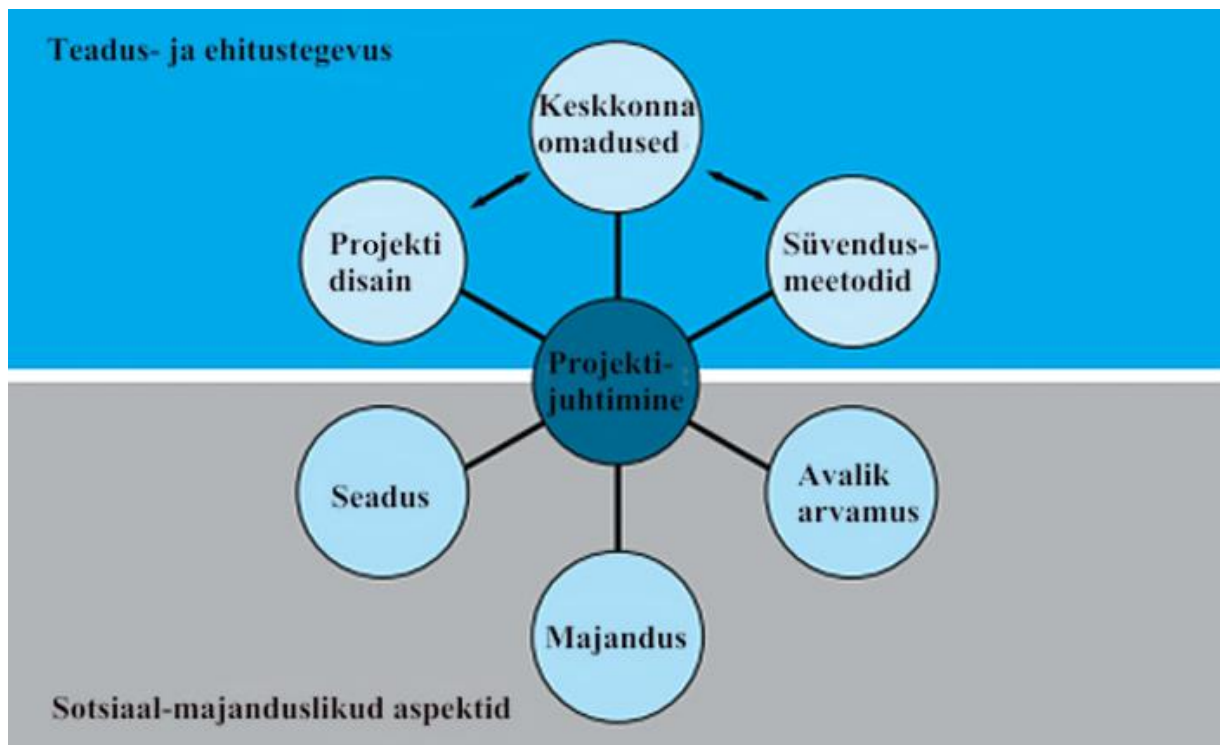
Erinevate negatiivsete mõjude piiramiseks on koostatud Londoni konventsioon – süvendatud materjalide hindamise raamistik (*Dredged Material Assessment Framework*). Konventsioonis käsitletakse süvendatud setete kaadamiskohti, saastunud setete süvendamisviise ning keskkonnamõju hindamist (KMH), et teha kindlaks konkreetse süvendusprojekti võimalikud mõjud loodusele juba enne selle teostamist. Juhul kui KMH käigus selgitakse välja, et negatiivsed mõjud võivad olla märkimisväärsed, pakutakse projektile alternatiive, mis saaksid mõju ulatust leevendada vastuvõetava tasemeni. Tavaliselt on mitmesuguseid võimalusi teha projekt teisiti, alates operatiivsest muudatusest (näiteks eemaldatava setete koguse muutmine) kuni piiranguteni, mis fikseerivad süvendamiseks sobiva aastaaja. (Netzband ja Adnitt 2009)

Eestis on keskkonnamõju klassifitseeritud oluliseks süvendustöödel merealal, samuti Peipsi ja Pihkva järvel ning Lämmijärvel alates pinnasemahust 10 000 kuupmeetrit või muu veekogu süvendamise ning tahkete ainete uputamise puhul alates pinnasemahust 500 kuupmeetrit. (KeHJS ...§6)

Süvendatud materjalile ja selle kaadamiskohtade reguleerimisele hakati tähelepanu pöörama 1990-ndatel aastatel. Oli selgitatud, et süvendatud materjali jaoks on vaja teistsugust, praktiliselt orienteeritud regulatsiooni, sealhulgas käsitlust materjali vees ümberpaigutamise kohta. Sellest tulenevalt oli 1992. aastal keskkonnakaitse ja -mõjude hindamine kuulutatud prioriteetseks, eelkõige selleks, et mitte lubada olemasoleva keskkonnaolukorra halvenemist, mis hiljem võis kaasa tuua tõsiseid majanduslikke tagajärgi. Raskusi tekkis siis, kui kerkis vajadus reguleerida saastunud sette käitlemist, projektides oli vaja leida süvendatud materjali jaoks lõppsihtkoht, mis oleks majanduslikult mõistlik ja keskkonnasõbralik. Siseveekogudel võib olla probleemiks ka tavalise, saastamata sette ladustamiskoha leidmine, eriti kui tegemist on suure settekogusega. (Köthe 1997, 16-20)

See, kas süvendatud materjali saab ümber paigutada, ladustada või töödelda sõltub järgmistest teguritest: süvendatud materjali maht; süvendatud materjali saastatuse määr; füüsikaline, keemiline ja bioloogiline koostis; realistlikud alternatiivvõimalused piirkonnas; mõju

keskkonnale; projekti tellija eelarve; poliitiline situatsioon ja huvigruppide arvamus.
(Köthe 1997, 16-20)



Joonis 1. Projektijuhtimise võrk

Allikas: (Netzband ja Adnitt 2009)

Tihti on süvendajate ostmine ja haldamine väga kalline, seega saab nende hankimine õigustatud olla ainult kõrge tootlikkuse puhul. Tootlikkus on süvendamise edukusetegur nii tellija kui ka tööde teostaja seisukohast. (EuDA ...2021)

Veealustel töödel on raskuseks ka see, et inimesele jääb projekti tulemus tihti nähtamatuks, seega ei saa kohe hinnata ka looduskeskkonnale tekitatavat võimalikku negatiivset mõju. Seega on äärmiselt oluline, et süvendustööde projektid oleksid nõuetekohaselt kavandatud ja pädevate organisatsioonide või asutuste poolt kooskõlastatud. Tähtis osa tööst on ka järelevalve, sest tuleb hinnata kõikvõimalikke mõjusid ja jälgida projekti kogu teostamise ajal kui ka hiljem.

Süvendustööde projekti koostamine näeb ette kahte faktorit, et töö oleks praktiliselt ja majanduslikult teostatav. Erinevad asukohatingimused ning pinnase tüübid ja kogused nõuavad tööde tõhususeks erinevat tüüpi tehnikat. Seega peab projekteerimisetapil, enne tööle asumist, olema võimalik kindlaks määrata kõik need tingimused, mis võiksid mõjutada süvendaja tõenäolist tootlikkust ning ka projekti lõpuleviimise kulusid ja aega.

Süvendamise käigus tuleb iga kaevatud pinnase kuupmeeter ümber paigutada. Ümberpaigutus sõltub sellest, mis on tööde esialgne eesmärk. Näiteks kui eesmärgiks on luua sügavamat vett ja kasutada ära kogu kaevatud materjal, siis tuleb varakult leida sobiv kaadamiskoht. Seda on üsna keeruline teha, sest tavaliselt on süvendatud materjali ümberpaigutamiseks vaja litsentse ja kooskõlastusi. Ei ole võimalik jätta pinnas lihtsalt mingile alale selle ala omanikult luba küsimata.

Arvestada tuleb sellega, kuidas kaevandatud materjal mõjutab loodust. Traditsiooniline ümberpaigutusmeetod – pinnase uputamine merre, võib endiselt olla kõige keskkonnasõbralikum, samas aga on alati võimalik leida teine lahendus ja kasutada kaevandatud pinnast ära. Kaevandatud pinnase ümberpaigutamine võib olla keeruline saasteainete olemasolu tõttu. Selliste pinnastega töötamine võib nõuda kallimat tehnikat.

Siseveekogude hooldussüvendamine tekitab erilisi probleeme seoses süvendatud setete kaadamisega. Tavaliselt kaasneb süvendamisprojektiga vajadus hinnata keskkonnamõju. Tuleb üle vaadata võimalikud kaevandamis- ja ümberpaigutamistoimingute mõjud ning mõjud pärast tööde lõpetamist. (EuDA ...2021)

1.1.2 Süvendamistöodel kasutatav tehnika

Süvendaja on seade, mis suudab teatud aja jooksul välja kaevata, transportida ja teise kohta maha jätta teatud koguse veealust pinnast.

Süvendajad võib üldiselt jagada kahte põhirühma, sõltuvalt kaevatud pinnase merepõhjust maapinnale vedamise meetodist. Nendeks rühmadeks on:

- mehaanilised süvendajad,
- hüdraulilised süvendajad.

On olemas ka teisi klassifikatsioone, mida saaks lisada kolmandasse gruppi nimega „muud tüüpi süvendajad“. Sel juhul on tavaliselt tegemist väiksema süvendajaga, mis on ette nähtud üsna spetsiifilisteks kaevamis- või ümberpaigutamisolukordadeks.

Süvendajad võivad olla erineva kuju ja suurusega, alustades lihtsamast masinast nagu haaramiskraana ujuvpontoonil ja lõpetades kõige keerukamate ning tehnoloogiliselt arenenumate süvenduslaevadega. Mõnesid süvendajaid saab maanteed mööda transportida, mõned saavad omal käigul merel sõita. Igatähel on tänapäeval palju erinevaid masinaid, seega ka palju erinevaid hankevariante. (EuDA ...2021)

Ajaühikus väljakaevatud pinnasekogust nimetatakse tootlikkuseks. Nagu eespool juba mainitud, saavad süvendajad kaevata hüdrauliliselt või mehaaniliselt. Hüdraulilisel kaevamisel kasutatakse veevoolu erodeerivat mõju. Näiteks juhitakse süvenduspumba tekitatud veevool imemisava kaudu liivapõhja kohale. Vool erodeerib liivapõhja ja moodustab liiva-vee segu enne imemistorusse sisenemist. Hüdrauliline kaevamine toimub peamiselt erinevate veejugaodega seoseta pinnastes, nagu muda, liiv ja kruus. (Vlasblom 2003)

Mehaaniline kaevamine näeb ette nugade, hammaste või lõiketerade kasutamist süvendusseadmetena. Mehaanilisi süvendajaid kasutatakse niduspinnaste puhul.

Süvendustööde käigus väljakaevatud pinnase transportimine võib toimuda nii hüdrauliliselt kui ka mehaaniliselt, pidevalt või katkendlikult.

| | Hüdrauliliselt | Mehaaniliselt |
|---------------|----------------------------|--|
| Pidev | Transport torujuhtme kaudu | Transport konveierilintide abil |
| Katkendlikult | | Transport haaratsite, laevade, autode abil |

Tabel 1. Süvendatud pinnase transportimise viisid

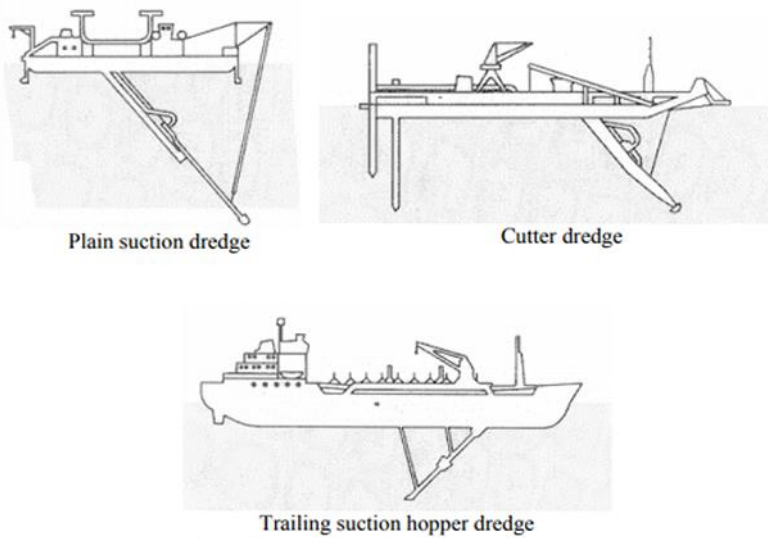
Allikas: (Vlasblom 2003)

Pinnase ladestumist saab korraldada lihtsal viisil, näiteks avades haaratsi, keerates koppa või avades laeva alumised luugid. Hüdrauliline ladestumine toimub siis, kui segu voolab läbi maaparandusala. Liiv settib ning vesi voolab tagasi veekogusse. (Vlasblom 2003)

Hüdraulilised süvendajad võib jagada järgmiselt:

- tavaline imemissüvendaja (*plain suction dredger*)
- lõikuri-imemis- ehk freeskopp süvendaja (*cutter suction dredger*)
- koppratassüvendaja (*bucket wheel dredger*)
- pinnasepumpsüvendaja (*trailing suction hopper dredger*)

Hydraulic dredgers are:



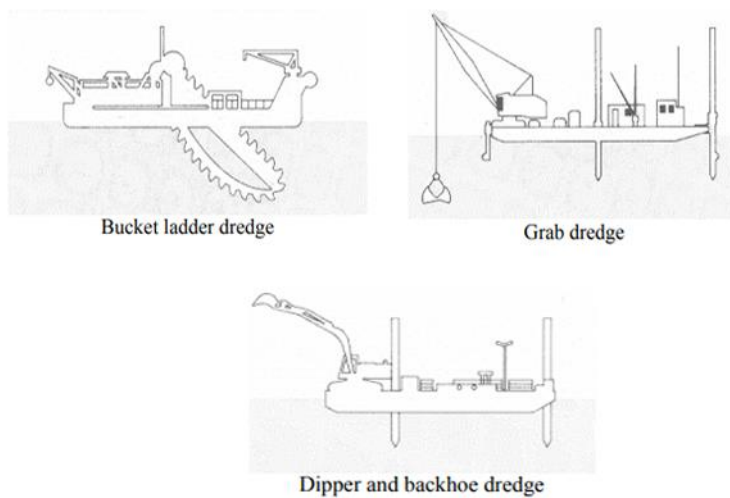
Joonis 2. Hüdraulilised süvendajad

Allikas: (Vlasblom 2003)

Mehaanilisi süvendajaid on mitut tüüpi:

- kopsüvendaja imemisvarrastega
- kopsüvendaja draagliiniga
- paljukopalsed süvendajad ehk ja dragid (*bucket ladder dredger*)
- haardkopp- ehk greifersüvendajad (*grab/clamshell dredger*)
- draagid-lohistid ja iseliikuvad süvendajad

Mechanical dredgers are



Joonis 3. Mehaanilised süvendajad

Allikas: (Vlasblom 2003)

Kõik tänapäeva süvendajad on varustatud erinevate elektrooniliste juhtimis- ja andmesalvestussüsteemidega. Abiseadmed suurendavad töö efektiivsust ja kiirust. Tavaliselt on operaatoril ees ekraanid, kust saab jälgida kopa asendit või isegi haaret. Monitoridelt on jälgitav süvendaja täpne asukoht, mida vajadusel saab korrigeerida. Eraldi jälgitakse pinnase löikamise sügavust, teostatud kaeve mahtu ja nõlvade kaldeid. Need süsteemid aitavad tagada tööde täpsust, mis on eriti tähtis, kui on kehtestatud range keskkonnakontroll, ning vältida üleliigset ala kattuvust süvendamisel, seega säästetakse aega ja kütust. (EuDA ...2021)

Mehaanilisi süvendajaid saab kasutada peaaegu kõigi pinnasetüüpide puhul, peamiselt kasutatakse neid aga niduspinnaste puhul. Kopp süvendajat saab rakendada samuti peaaegu kõigi pinnaste jaoks, alates pehmest settest ja savist kuni pehme kivimini, sõltuvalt kopa keti tugevusest ja võimsusest. (Vlasblom 2003) Mõttekam on kaevandada nendega väiksemates sügavustes, eriti kui tegemist on kruusa, savi või teise kõvemate pinnastega.

Üldiselt on mehaanilisi süvendajaid parem kasutada rahnude, rusude, kettide ning kõite eemaldamiseks. Seda tüüpi süvendajat on mugav kasutada siis, kui tegemist on piiratud ligipääsuga aladega. Need tagavad täpse töö. (Rebane 2015)

Maksimaalne süvendussügavus sõltub süvendaja enda suurusest. Kopp süvendajaid ehitatakse maksimaalse süvendussügavusega kuni 30 m.

Tänapäeval kasutatakse neid sageli saastunud muda süvendamiseks, sest see võimaldab pinnast kaevata *in situ* tiheduse tingimustes. Samas aga ei saa neid kasutada avamere tingimustes. Võrreldes hüdrauliliste süvendajatega on nende tootlikkus üsna madal. (Vlasblom 2003)

Paljukopalised süvendajad asetsevad tavaliselt pontoonidel, mille keskel on auk, kust langeb alusraam. Alusraamil asetsevad ketil kopad, millel on löikeäär. Need süvendajad kinnitatakse mitme ankruga ja neid liigutatakse kandraamil. Süvendaja kinnitamine võib segada ümbritsevat laevaliiklust. Seda tüüpi süvendajad ei liigu omal jõul ning vajavad vedurlaevu.

Selle süvendamismeetodi puhul on müratase kõrged, töövõime sõltub aga koppelde mahust ning varieerub 10 000 kuni 100 000 m³ vahel. Võimaldab süvendamist sügavustel kuni 20 m. Sellise tehnika opereerimine on üsna kallis, samas aga on see võimeline saavutama täpselt vajalikku sügavust.

Paljukopaliste süvendajatega saab kaevata erineva koostisega materjale, samas aga ei ole need süvendajad võimelised kaevama pinnast, mis vajab lõhkamist, näiteks graniiti. See süvendajatüüp

ei lase süvendataval pinnasel veega seguneda, seega väheneb ka heljumi teke. Sobilik mudase pinnase süvendamiseks. (Yell, Ridell 1995, 7, 8)

Haardkopp süvendaja: suuremaid kasutatakse lahtistel süvendustöödel, väiksema suurusega süvendajaid kasutatakse aga enamasti eritöödeks, nagu:

- süvendamine raskesti ligipääsetavas kohas sadamas
- väikeste pinnasekoguste eemaldamine väga erineval sügavusel
- süvendamine kai ääres, kus pinnasel on juhtmeid ja prahti
- liiva ja kruusa „laenamine“ sügavamatest karjääridest

Seda tüüpi süvendaja tootlikkus sõltub tugevasti pinnasest. Sobivad materjalid on pehme savi, muda, liiv ja kruus, ehkki seda tüüpi süvendaja saab süvendada ka rändrahnu savi. Süvendussügavus sõltub ainult vintsi traadi pikkusest, kuid täpsus väheneb sügavuse suurenedes.

Eksisteerib ka iseliikuv haardkopp süvendaja. See masin on varustatud pardal asetseva pinnasemahutiga, mida ümbritsevad kopad. Süvendaja on võimeline ise liikuma nii süvendustööde piirkonda kui ka kaadamiskohta. Süvendaja kinnitatakse ankrutega. Selle meetodi kasutamisel tekib ebatasane põhjapind, sellepärast tavaliselt kasutatakse haardkoppa eelkõige suuremahulistel süvendustöödel. See süvendaja tüüp on odav opereerimisel ning on võimeline eemaldama takistusi piiratud ligipääsetavusega aladelt. (Yell, Ridell 1995, 8,9)

Hüdraulilisi süvendajaid kasutatakse üldiselt seoseta pinnaste puhul. Tavaline imemissüvendaja sobibki ainult seoseta pinnastele, sest sellel puudub lõikurseade. Veel enam, just see süvendaja välistab täpse süvendustöö. Süvendamine avameretingimustes on sellega võimalik, juhul kui on olemas spetsiaalne varustus. Samas aga on tavaline imemissüvendaja võimeline kaevama sügavustel üle 100 m. Seda tüüpi seadmeid kasutatakse sageli maaparanduspiirkondades süvendatud pinnase kogumiseks ning ka betoonitööstuses liiva korjamisel.

Lõikuri-imemis- ehk freeskopp süvendajaid kasutatakse sadamate, kanalite, maaparandusalade jne. süvendamiseks. (Vlasblom 2003) Süvendaja kinnitub merepõhja ning pöörleb, lõikepea vabastab pinnase, mis liigub imitorusse. (Yell, Ridell 1995, 12,13)

Saadava pulbi transpordikaugus on maksimaalselt 10 km. See süvendaja on väga kasulik siis, kui oluline on tööde täpsus. Lõikuriga süvendaja saab süvendada igasugust pinnasetüüpi.

Koppratassüvendaja rakendusala on sama mis lõikur süvendajal, välja arvatud kõvad kivid. Seda tüüpi süvendajat kasutatakse tihti piirkondades, kus on püsivad keskkonnatingimused, näiteks merekaevandustes.

Tänapäeval üsna populaarne pinnasepumpsüvendaja ehk teisaldav süvendaja (*hopper dredger*) on vabalt liikuv laev, mis ei takista süvendustööde ajal laevaliiklust ning on seetõttu ideaalne süvendamiseks tiheda liiklusega kohtades, näiteks sadamates ja laevakanalites. Tööprintsip seisneb süvendatud pinnasepulbi liikumises mööda torusid settebasseini või otse maismaale. Sobib väga hästi pehme pinnase, näiteks liiva kogumiseks avameretingimustes. Süvendamisel kaevatud materjal transporditakse ja lossitakse torustiku abil ilma muude seadmeteta. Pinnasepumpsüvendaja on tavaliselt varustatud ühe või kahe imitoruga.

Seda tüüpi süvendaja mobiliseerimine on väga lihtne, sest see on omal jõul võimeline sõita maailma igasse ossa. Samas on aga selle süvendajaga raske manööverdada sadamates ja kaide läheduses. Need laevad on ilmastikukindlad ega nõua lisakinnitamist merepõhja.

Pinnasepumpsüvendaja tööks sobivad pinnased on pehmed savid, muldliiv ja kruus. Võimeline süvendama ka kindlat tüüpi savisid, kuid need võivad tekitada tõrkeid. (Vlasblom 2003)

Eritüüpi süvendajate kategooriasse kuulub amfiibsüvendaja. **Amfiibsüvendaja** kui süvendajatüüp on mõeldud tegema konkreetset tüüpi tööd. Tegemist on üsna kompaktse masinaga, mis suudab töötada ujudes, veepinnalt ülestõstetuna ning osaliselt maismaal. Tõstmiseks veepinnalt kõrgemale kasutatakse tugijalgu. Just selliste omaduste pärast on amfiibsüvendaja sobilik töödeks raskesti ligipääsetavates kohtades nagu sisevetekanalid. (Rebane 2015)

Amfiibsüvendaja on võimeline liikuma omal jõul ning tänu kompaktsusele saab seda transportida ka maismaa kaudu. Süvendamiseks saab kasutada kopp-, haardkopp- või paljukopalist seadet. Tänu sellele, et antud süvendajatüübil on hea ujuvus ja stabiilsus vees, kasutatakse seda tihti töödel, kus on tähtis täpsus. Antud süvendajatüüp võimaldab süvendada nii pehmet kui ka kivist pinnast ning puhastada siseveeteed taimestikust. Ei sobi suuremahulisteks ja korduvsüvendustöödeks. (Rebane 2015)

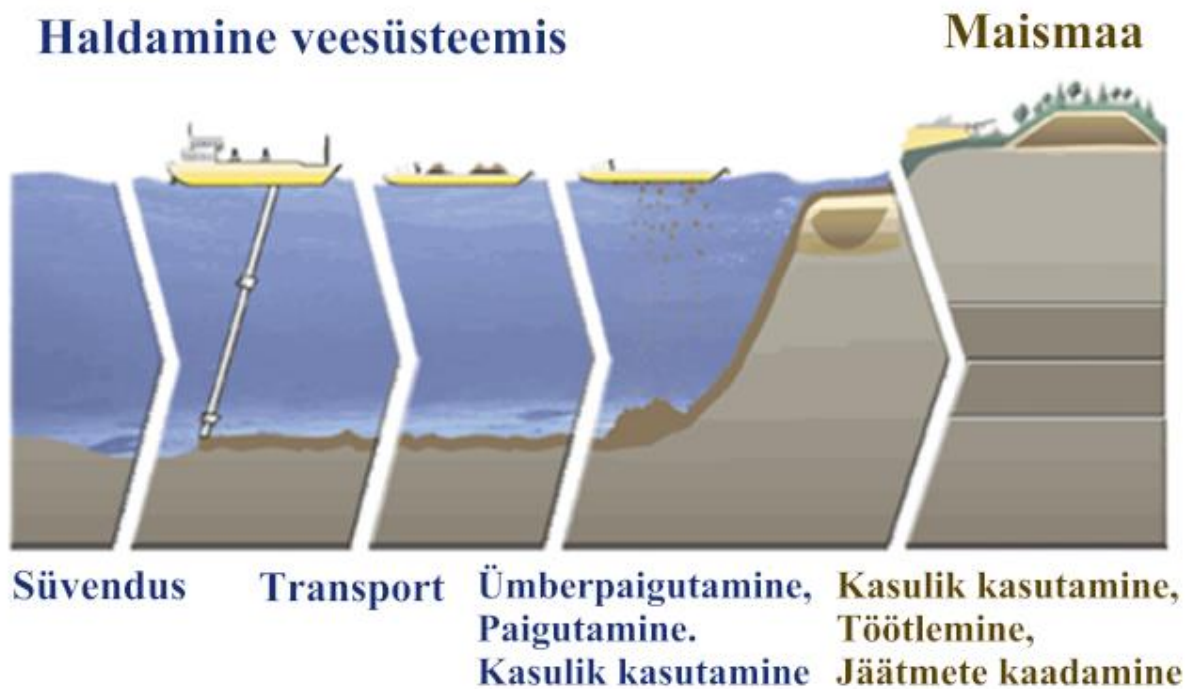
Eksisteerib palju eri tüüpi süvendajaid, millel kõigil on oma eelised ja puudused. Süvendaja lõplik valik sõltub mitte ainult eespool mainitud funktsioonidest, vaid ka paljudest muudest tingimustest. Nendeks võivad olla: juurdepääs objektile, ilmastiku- ja laineolud, ankurdamistingimused, vajalik täpsus, pinnase tüüp, hind jne.

1.1.3 Mõjud ökoloogiale

Iga süvendusprojekti puhul tõstatub küsimus, kas süvenduspinnast tuleks klassifitseerida jäätmeteks või mitte. Süvenduspinnase käsitlemiseks puuduvad konkreetsed seadused või rahvusvahelised eeskirjad.

Juhul kui süvendatud materjalist loobutakse ilma edasise kasutamiseta, tuleb see klassifitseerida jäätmeteks. Jäätmeid, mida saab mingil määral majanduslikult ära kasutada, nimetatakse „kasutatavateks jäätmeteks“ ning üldjuhul kõrvaldatavad jäätmed on tuntud kui „ühekordselt kasutatavad jäätmed“, mis tähendab nende kaadamist. (Köthe 1997, 19)

Süvendatud setetest võib saada jäätmeid, välja arvatud juhul, kui tegemist on saastunud ainega, mille puhul ilmneb oht, et see võib kahjustada ökosüsteemi. Samas on süvendatud materjali alati võimalik majanduslikult ära kasutada. (Köthe 2010)



Joonis 4. Süvendatud materjali haldamise võimalused

Allikas: (Köthe 2010)

Süvendamine on vajalik navigatsiooninfrastruktuuri arendamiseks ja hooldamiseks kogu maailmas. Ülemaailmselt süvendatakse sadu miljoneid kuupmeetreid setteid, suuremas osas ranniku- ja suudmealadel, mis on väga dünaamilised keskkonnad. Need on tavaliselt piirkonnad suure tootlikkusega ja ka suure bioloogilise mitmekesisusega. Süvendustööd peavad toimuma nii,

et nad oleksid loodusega tasakaalus, mitte ei ohustaks seda. See, et süvendustöödel on märkimisväärne mõju ökoloogiale, on üldtuntud fakt, mis tõi kaasa paljude juhtimispraktikate ja meetmete väljatöötamise. (Netzband ja Adnitt 2009)

Süvendamine hõlmab setete väljakaevamist ja ümberpaigutamist veekogude sügavuse suurendamiseks, näiteks kui tegemist on laevateega või uute sadama kaidega. Setted on aga elupaigaks paljudele veeorganismidele, seega, et süvendamine ja süvenduspinnase paigutamine on seotud olemasolevate aluspindade häirimisega, võib see mõjutada veeorganismide elu. (Netzband ja Adnitt 2009)

Süvendamine on väärtuslik vahend sotsiaalse ja majandusliku arengu seisukohalt ning keskkonna taastamiseks. Aastakümnete jooksul on süvendusprojektide läbiviimisel teadlikkus kasvanud ja aina rohkem tähelepanu on hakatud pöörama keskkonnakaitse vajadustele. (Netzband ja Adnitt 2009)

Süvendamise mõju keskkonnale ei tähenda alati kahju tekitamist: kui tegemist on reostatud pinnase eemaldamisega, võib süvendus avaldada ökoloogiale positiivset mõju.

Läänemere aktiivsete bakterite koosluste uuring enne ja pärast reostunud setete süvendamist näitab, et polütsükliliste aromaatsete süsivesinike ja elavhõbeda kontsentratsioon põhjasettes vähenes märkimisväärselt. (Edlund ja Jansson 2006)

Paljud süvendamise ja süvenduspinnase ümberpaigutamisega seotud probleemid ei põhine veenvatel tõenditel, nagu kujutaksid need toimingud ohtu. Teisest küljest on paljudel juhtumitel andmeid vähevõitu, selleks et tõendada toimingust tuleneva riski puudumist. (Netzband ja Adnitt 2009)

Iga süvendusprojekti puhul on tähtis leida lahendus, mis sobiks keskkonnaga seotud, sotsiaalsete ja majanduslike eesmärkide saavutamiseks ning mis ise tasakaalustaks kõiki sellega seotud riske. (Netzband ja Adnitt 2009)

Oluliseks keskkonnaohu vältimise ja seega ka süvendustöödel rakendatavaks meetmeks on järelevalve ehk seire. Seire võib toimuda mitmel kujul ja sellel võivad olla ka erinevad eesmärgid. Seire võib toimuda enne süvendamis- ja paigutusprojekte, nende ajal ja pärast projekti lõpule viimist. Seire on vajalik element parima juhtimistava rakendamise valikuks. Eelkõige võib seire olla välja pakutud juhtimispraktikana või saab seda kasutada teiste juhtimismõjude hindamiseks. (Netzband ja Adnitt 2009)

Järelevalve on eriti oluline sellise konkreetse projekti hindamisel, mille koostamisel tekib mingil määral ebakindlus. See on esimene samm otsustamiseks, kas projektis nõutud tulemuste saavutamiseks on vajalik rakendada täiendavaid parandusmeetmeid. (Netzband ja Adnitt 2009)

Euroopa Ülemkogu 2006. aasta säästva arengu strateegia järgi: kui tegemist on teadusliku ebakindlusega, on tarvis rakendada hindamismenetlusi ja võtta asjakohaseid ennetavaid meetmeid, et vältida inimeste tervisele või keskkonnale tekitatavat kahju. (Köthe 2010)

Suurenenud teadlikkus keskkonna ja loodusvarade olulisusest tõi kaasa paljude keskkonnaprobleeme käsitlevate konventsioonide ja regulatsioonide koostamise ning kasutuselevõtmise. Kõik need on otseselt või kaudselt seotud veeteede ja sadamatega, näiteks Euroopas on need:

- linnudirektiiv („Birds Directive“) (Euroopa Liit, 1979)
- elupaikade direktiiv („Habitats Directive“) (Euroopa Liit, 1992)
- NATURA 2000: üle 26 000 kaitseala ühendav võrgustik, mis hõlmab kõiki Euroopa Liidu liikmesriike ja 20% selle territooriumist
- keskkonnamõju hindamise (KMH) direktiiv („Environmental Impact Assessment (EIA) Directive“) (Euroopa Liit, 1997)
- vee raamdirektiiv („Water Framework Directive“, WFD „) (Euroopa Liit, 2000)
- merestrateegia raamdirektiiv („Marine Strategy Framework Directive“) (Euroopa Liit, 2008)

(Köthe 2010)

Süvendamise mõju keskkonnale on üldiselt teada ja seega igasugune vastav projekt avaldab mingil määral ka loodusele mõju. Nende mõjude hindamiseks tuleb teha KMH, mille käigus saab määrata kumulatiivsed ja koosmõjud. Selle abil saab seostada süvendustöö mõjusid muude tegevustega, näiteks kalandusega. (Netzband ja Adnitt 2009)

Süvendusprojekti edukas kavandamine, arendamine ja elluviimine võib kaasata paljusid teisi eksperte, sealhulgas reguleerivate asutuste esindajaid, juriste ja avaliku huvi spetsialiste. (Netzband ja Adnitt 2009)

1.2 Süvendustööde organiseerimise praktika Eestis ja mujal

Kuigi üldiselt on süvendustööde põhimõtte alati sama, viiakse maailmas siiski neid töid läbi väga erinevatel viisidel. Paljudes riikides on oma määrad ja juhendid, mis selgitavad, kuidas süvendustöid peaks läbi viima konkreetse riigi omapärasest lähtudes.

Käesolevas peatükis vaadeldakse süvendustöid puudutavaid rahvusvahelisi määrusi ning põhjalikumalt Euroopa Liidu määrusi. Kirjeldatakse üldist situatsiooni süvendustöödega Hollandis, Soomes, Venemaal ning ka Eestis, kus vaadeldakse põhilisi seadusi seotud süvendamis- ja kaadamistööde organiseerimisega seotud küsimusi, kasutatavaid meetodeid ja tehnikat.

1.2.1 Rahvusvahelised ning Euroopa Liidu nõuded süvendustöödele

Konkreetsetes aspektides, mis puudutavad keskkonnaõigust, võib Euroopa Liidu (edaspidi EL) direktiivide ja rahvusvaheliste konventsioonide vahel esineda potentsiaalseid vastasseise. Selliste juhtumite puhul on tavaliselt rahvusvahelistel konventsioonidel EL-i seaduste ees prioriteet, sest konventsioonid on tegelikult suveräänsete riikide vahelised lepingud. Seega jällegi kerkib küsimus süvenduspinnase jäätmetena klassifitseerimisest. (Mink *et al.* 2006)

Süvendustööde puhul kehtib Euroopas palju erinevaid direktiive ning tegutseb üsna palju süvendusega tegelevaid organisatsioone, millest olulisemad on:

SedNet – Euroopa Settevõrk (*European Sediment Network*) – Euroopa võrgustik, mille eesmärk on setetega seotud probleemide käsitlemine, et säilitada head keskkonnaseisundit ja töötada välja uued vahendid setete haldamiseks.

CEDA – Tsentraalne Süvendusselts (*Central Dredging Association*) – Süvendamine ja keskkonnaaspektid. See on sõltumatu, mittetulunduslik, valitsusväline professionaalne selts. Pakub foorumit süvendamisega tegelevatele isikutele ning selle eesmärk on luua ja levitada süvendamisalaseid teadmisi ja teavet.

PIANC – Maailma Veetransporditaristu Liit (*World Association for Waterborne Transport Infrastructure*) – Tegeleb navigatsiooniprobleemidega, sealhulgas ka süvendamisega.

EuDA /IADC – Rahvusvaheline Süvendustööstuse Ühing (*International Association of Dredging Companies*) – Esindab süvendustööstust EL-is ja kogu maailmas.

ESPO – Euroopa Meresadamate Organisatsioon (*The European Sea Ports Organisation*) – Esindab EL-i meresadamaid.

Dredging and Surveying – Süvendamine ja Mõõdistamine (*Rijkswaterstaat*) – Hollandi organisatsioon, mis pakub süvendamise-, seire- ja mõõdistamislaseid seminare.

International River Commissions – Rahvusvahelised Jõekomisjonid – Koordineerimine ühes (piiriüleses) jõesüsteemis.

OSPAR – Atlandi Ookeani Kirdeosa Merekeskkonnakaitse Konventsioon (*Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic*) – Atlandi ookeani kirdeosa merekeskkonnakaitse.

HELCOM - Läänemere Merekeskkonnakaitse Komisjon ehk Helsingi Komisjon (*The Baltic Marine Environment Protection Commission*) – Läänemere merekeskkonnakaitse.

London Convention – Londoni Konventsioon Merereostuse Vältimise kohta Jäätmete ja Muu Aine Ladestamisel (*London Protocol Convention on the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and Other Matter*). (SedNet 2011)

Euroopa Komisjon on väitnud, et süvendatud materjal on jäätmete vorm, sest valdaja üritab sellest süvendustööde käigus lahti saada. Tööstus, mille esindajaks on Euroopa Süvendamisühing, väidab aga, et süvenduspinnas on eelkõige loodusvara, mida tuleks hoida sellele iseloomulikus keskkonnas.

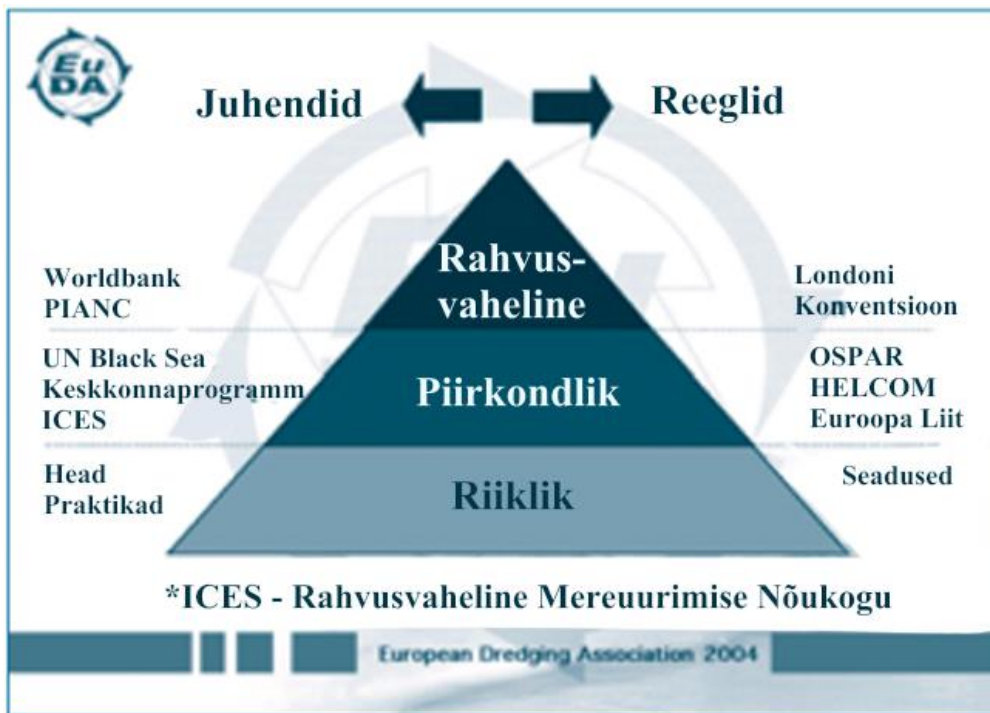
Euroopa süvendustöövõtjad asutasid 1994. aastal Euroopa Süvendamisühingu (EuDA). See on ametiühing, mis on mõeldud kontaktide loomiseks Euroopa institutsioonidega, hõlmates ka süvendussektorit mõjutavate EL-i õigusaktide koostamist ja järgimist. (Mink *et al.* 2006)

Euroopa rannikualadel ja jõgedel on oluline looduslik ja sotsiaalmajanduslik roll. Süvendamine ja haldamine on põhilised tegevused veekogude korrashoidmisel. Paljude Euroopa naaberriikide huvid on seoses ühiste veekogude haldamisega ühised. Saksamaa ja Hollandi valitsused otsustasid juba 1999. aastal, et süvenduspinnase käitlemisega seotud informatsiooni omavaheline vahetus võiks olla ülioluline samm järgnevas veekogude arendamiseks.

Selle tulemusena alustati Hollandi–Saksa infovahetuse initsiatiiv nimega Süvendamine Euroopas (*Dredging in Europe*) mitteametliku kahepoolse platvormina teadmiste ja kogemuste

vahetamiseks süvenduspinnase haldamise valdkonnas. Aastatel 1999–2005 korraldati ka mitu koosolekut, kus arutati seadusandlust ning süvendatud materjali kõrvaldamist, kasutust, töötlemist ja riskide hindamist.

Praegu selle initsiatiivi osapooled on: Saksamaa, Holland, Suurbritannia, Prantsusmaa, Belgia ja Taani. (SedNet 2011)



Joonis 5. Õigusaktide hierarhia

Allikas: (Mink *et al.* 2006)

EL-i seadus ja süvendatud materjali EL-i seadus ei käsitle konkreetset süvendatud materjali. Sellegipoolest mõjutavad selle haldamist mitmed EL-i direktiivid, kas siis otseselt või kaudselt. Asjakohaseid eeskirju saab rühmitada kolme kategooriasse: jäätme-, vee- ja elupaikade kaitse.

Jäätmete raamdirektiiv (*Waste Framework Directive*) kehtestab hierarhia, mis määrab strateegia jäätmekäitluse prioriteetide seadmisel:

- a) ennetamine
- b) taaskasutamine
- c) ümbertöötamine
- d) töötlemine või taastamine
- e) kõrvaldamine

Jäätmed on määratletud iseenesest kui „mistahes ained või esemed, mille valdaja heidab või kavatseb kõrvale heita“.

Magedas vees toimuvate süvendustööde puhul ei mängi konventsioonid enam olulist rolli, kuigi Jäätmete raamdirektiiv kehtib endiselt. Võib rakendada samu lahendusviise kui meres, sest mõlemal juhul peetakse kinni jäätmete „hierarhiast“. Sellest tulenev koostoime teiste EL-i direktiividega, näiteks Vee raamdirektiiviga (*Water Framework Directive*), saab olla tugevam. On olemas järgmised jäätmete kõrvaldamise viisid:

- Kasulik ära kasutamine: täitematerjalina, ehitusmaterjalina, põllumajandusmaa pinnase parandamiseks.
- Ümberpaigutamine: süvenduspinnase paigutamine konkreetse kohta nii, et see täidaks oma rolli setete tasakaalustamises.
- Paigutamine: süvenduspinnas kõrvaldatakse sobivatesse jäätmekäitluskohtadesse.
- Töötlemine: liiva ja mulla eraldamine, telliskivide või basaldi tootmine, bioloogiline töötlemine saasteainete taseme vähendamiseks, maaharimine jne.

Elupaikade ja Linnudirektiivid (*Habitats and Birds Directives*) on kaks olulist direktiivi, mis mõjutavad samuti süvendustöid. Nende eesmärk on kaitsta looduslikku mitmekesisust ning haruldasi liike, seega sealt tulenevad ka mõningased piirangud. Direktiivide rakendusprotsess on viinud kogu Euroopat hõlmava ökoloogilise võrgustiku loomisele, mille nimeks on Natura 2000.

Üldiselt on jõutud ühele meelele, et Elupaikade ja Linnudirektiivide mõju on peamiselt kaudne, kuid mitte vähetähtis.

Natura 2000 koosneb erikaitsealadest, mis on määratud Elupaikade ja Linnudirektiividega. Nende direktiivid mõjutavad süvendustöid seepärast, et rannikuäärsed sadamad asuvad tihti Natura 2000 aladel või nende lähedal. Seega on sadamatele seatud palju piiranguid juhuks, kui nad plaanivad oma ala laiendada või uut infrastruktuuri ehitada. Tulemuseks on see, et paljud projektid jäävad seisma, esineb tõsiseid viivitusi ja kulud suurenevad, eriti kui tegemist on suudmealade lähipiirkondadega. Sarnaseid juhtumeid esineb ka rannikualadel.

Samas aga on alati projektide kavandamises ka alternatiive. Nii võib süvendussektor sageli olla abiks uute looduskaitsealade loomisel ja arendamisel. See hõlmab tehissaarte, laiendatud randade loomist või elupaikade taastamist mudarabade ning soolamägede taasloomise läbi.

2005. aastal avaldas Euroopa Komisjon merekeskkonna kaitse temaatilise strateegia, millel olid tagajärjed ka süvendusvaldkonnale. Strateegia ja sellest tuleneva direktiivi eesmärk oli saavutada Euroopa merevee hea keskkonnaseisund aastaks 2021. Samuti väideti, et strateegia on pädev reguleerima merepõhja ja selle aluspinnaseid.

Euroopa Süvendamisühingu keskkonnakomitee hinnangus selgitati, et EL-i keskkonnaalaste õigusaktide mõju süvendussektorile on süvenduspinnase haldamise poolest oluline, kuid üksikasjalike rakenduseeskirjade osas on see piiratud. (Mink *et al.* 2006)

Mitmed muutused poliitilisel, teaduslikul ja praktilisel tasandil vajavad setete ja süvenduspinnase haldamise laiemat perspektiivi rakendamist. Arengumomendid võiksid olla järgmised:

- integreerida setet ja süvendust puudutavaid küsimusi vesikonna majanduskavadesse ja mereala planeerimisse;
- suurendada huvi parimate tavade omavahel jagamise vastu, jagada kogemusi hooldussüvendamise ja süvenduspinnase kasutamise kohta;
- keskenduda rohkem süvendamisele rannikualadel. (SedNet 2011)

1.2.2 Olukord Hollandis

Üks süvendustööstuse juhtriike oma paljude ambitsioonikate projektide ja teema nutika käsitlemisega on Holland. Riigis on ka mitmeid suuri süvendusettevõtteid, mis omavad erinevat tüüpe süvendajaid, seega Hollandis pole probleemiks ka tehnika hange.

Holland asub Reini, Maasi ja Schelti jõgede deltas. Veesüsteemides on perioodiline süvendamine vajalik, et säilitada süsteemi funktsionaalsust. On üldiselt teada, et Madalmaades esinevad spetsiifilised keskkonnaprobleemid, seega nende käsitlemiseks on välja töötatud meetmeid ja õigusakte.

Hollandi veemajanduse strateegiat ja eesmärke, sealhulgas veemuldade majandamist, on kirjeldatud riikliku eeskirja (*National Policy*) veemajanduse osas. Selles on arvesse võetud nii allikakontroll kui ka saastunud süsteemide haldamine. Hajusalt saastunud veemuldade kvaliteedi hindamisel võrreldakse ka setetes sisalduvate saasteainete koguseid kvaliteedistandarditega. (Köthe *et al.* 2003)

Kõige olulisemad süvenduspinnast käsitlemise aktid ja määrused Hollandis on Mullakaitseseadus (*Soil Protection Act*), Pinnavee ja Merevee Reostamise aktid (*Pollution of Surface Waters Act*,

Seawater Pollution Act) ja Keskkonnakorralduse seadus (*Environmental Management Act*). Haldamise Üldseadus (*Algemene wet bestuursrecht*) juhib valitsuse otsuste vastuvõtmist. Kõik otsused, mis põhinevad mainitud aktidel, peavad olema Haldamise Üldseadusega kooskõlas.

Mullakaitse seaduse põhieesmärk on pinnase (vee- ja maismaa) reostuse vältimine ja saastunud muldade käitlemine ehk puhastamine. Üldiselt nõuab see seadus, et saastaja peab maksma reostuse vastu võetud meetmete eest.

Süvendusprojektide kavandamisel annab seadus veekvaliteedi spetsialistile õiguse nõuda setete kvaliteedi uuringut. Uuringu peab läbi viima projekti algataja. Juhul kui setted näivad olevat saastunud, tuleb saastunud setete piiritlemiseks teha teinegi uuring. Järeluuringu tulemus peab andma vastuse järgmistele küsimustele: kas saastunud setted kujutavad tõsist reostusohu? Kas tõsise reostusjuhtumi puhul on süvendamine hädavajalik?

Mullakaitse seadus käsitleb ka süvendustööde parandusprojekti teostamist. Üldiselt on parandusprojektide eesmärk taastada kogu veemulla funktsionaalsus, välja arvatud juhul, kui tegemist on taustkontsentratsioonidega.

Hollandi valitsuse eesmärk on vähendada süvendatud materjali ladestamist jäätmeäitluskohtadesse ning arendada süvenduspinnase töötlemist ja kasutamist.

Riiklik direktiiv suurte jäätmeäitluskohtade kohta on osa valitsuse eeskirjast, mis on seotud süvendatud materjali eemaldamisega. Selles direktiivis on väga oluline põhjavee kvaliteedi kaitse kriteeriumide osa. Hollandis oli esitatud süvendatud materjali eemaldamise üldplaan, mis selgitas, et viimastel aastatel ei ole süvendatud materjali hulk settimisel ühtlustanud. Seega Hollandis veeteedelt eemaldatavate setete üldkogus on suurenenud.

Hollandis süvenduspinnase ümberpaigutamist merevette reguleerivad OSPAR-i suunised. Holland on rakendanud neid Mereveereostuse seaduse (*Sea Water Pollution Act*) raames.

Süvendustööde käigus tuleb arvesse võtta vee, pinnase, jäätmete ning muude keskkonnapiirkondade kohta käivaid eeskirju. Nende määruste asjakohasus sõltub iga süvendusprojekti tegevusest. Näiteks on Hollandis saastunud süvendatud materjali väljakaevamiseks vaja eriluba ja selle materjali kõrvaldamiseks või taaskasutamiseks veel omaette lube.

Peamisi veesüsteeme Hollandis peab haldama ja hooldama riik (*Rijkswateren*), piirkondlike veesüsteemide haldamisega tegelevad veeametid (*waterschappen*) või teised piirkondlikud ametiasutused.

Hollandi Mullakaitseadus hõlmab veemulda, kaasa arvatud setted ja süvendatud materjal, ning seab erinevatele muldadele kvaliteedikriteeriumid. Mullakaitseadus jaguneb mulla kaitse ja mulla heastamise osaks. Mõlemad neist käsitlevad vee- ja maismaapinnaseid ning põhjavett.

Kui vähegi tekib vajadus süvenduspinnast kõrvaldada, käsitletakse seda Hollandis tervikuna üldiselt jäätmetena. Kvaliteedi põhjal aga jagatakse süvendatud materjal klassideks. Nii tähendab klass 0, et tegemist on puhta materjaliga. Klassid 1 ja 2 tähendavad kergelt saastunud pinnast ning klassid 3 ja 4 on tugevalt reostunud pinnased.

Keskkonnajuhtimisseadus (*Dutch Environmental Management Act*) keelab jäätmete kõrvaldamise väljaspool spetsiaalset selleks määratud kohta.

Hollandi Ehitusmaterjalide Dekreet (*Building Materials Decree*) lubab taaskasutada ehitusmaterjalina 1., 2. või 3. klassi süvendatud materjali. Jäätmekäitluse reeglid lubavad seda juhul, kui süvendatud materjali kvaliteet vastab Ehitusmaterjalide Dekreedi nõuetele. Seega, kui süvendatud materjali kasutatakse ehitusmaterjalina, ei ole jäätmekäitluse reeglid enam asjakohased.

Üldiselt on Hollandi arusaam jäätmetest sama, nagu on määratletud Euroopa jäätmedirektiivis, seega juriidiliselt, kui süvendatud materjal on uputatud, käsitletakse seda jäätmetena. Samas puhta ja kergelt saastunud süvendatud materjali ümberpaigutamine jõgede ja kraavide kallastele on keskkonna seisukohast väikeste piirangutega lubatud. Luba aga antakse ainult siis, kui tegemist on süvendatud materjaliga, mis pärineb hooldussüvendusest. Hollandi poliitika süvendatud materjali taaskasutamisest on viimastel aastatel olnud kaalumisel ja võimalik, et töötatakse välja uued eeskirjad. (Köthe *et al.* 2003)

Hollandi süvendusprojektid on alati olnud huvitavate lahendustega. Nii näiteks uurides viimaste aastate plaane on selgunud, et firma Boskalis kavatses muuta Markermeeri järve rannajoont, sinna on looduse parendamise nimel planeeritud viis uut saart. Eelkõige on need ette nähtud pesitsuspaigana lindudele, aga neist võib saada ka puhkeala.

Markemeeri järvele on ehitatud ka tamm, mida Boskalis tugevdas enne saarte projekteerimist. 2018. aasta veebruarikuul olid viie saare põhijooned paigas ja esimene saar juba suures osas valmis. (Dredging Today ...2021)

Hollandi jaoks pole rannajoone muutmine ning saarte või tammide konstrueerimine sugugi esimene taoline kogemus. 1999. aastal valmis üks huvitava lahendusega ambitsioonikas projekt maaparanduse eesmärgil – IJsseloog, tehissaar Ketelmeri järve keskel.

Tol ajal maailma suurim ja tehnoloogiliselt arenenuim süvendamise keskkonnaprojekt nägi ette IJsseli jõe suudmes asuva Ketelmeeri järve põhja puhastamist. Selles kohas olid Reini ja IJsseli äärsete tehaste tootmisjäätid moodustanud paksu saastunud muda kihi.

Süvenduspinnast ladustati spetsiaalsesse saarelaosse Ketelmeeri keskel. Hoidla diameetriga üks kilomeeter ja sügavusega viiskümmend meetrit on kavandatud mahutama 23 miljonit kuupmeetrit Ketelmeeri ja teise lähipiirkondade saastunud muda. Linnulennu perspektiivist on tehisaar ümmarguse kujuga.

Saarel on olemas ka töötlemisrajatised saasteainete eraldamiseks süvendatud liivast ja turbast. Puhastatud liiva kasutatakse hiljem ehitusvaldkonnas, turvast aga lähedal asuva soostiku arendamisel.

Lekete vältimiseks on hoidla põrand tihendatud saviga, tamm iseenesest on vooderdatud fooliumiga ja veetase hoitakse järve omast madalam. Kui hoidla on täis, kaetakse see savi- ja liivakihtidega ning saart ja rabamaad kasutatakse puhke- ja looduskaitsealana.

Ümmarguse hoidla jälgimiseks selle ehitamisel paigaldati kaheksakümmend sisselülitatavat piesomeetrit (vahend vedeliku või gaasi rõhu mõõtmiseks). Piesomeetrid ühendati viie päikeseenergiaal töötava andmekogumissüsteemiga. Andmed edastati iganädalaselt tõlgendamiseks GSM-modemite abil projekti kontorisse.

Esialgse plaani järgi on pärast ehitise valmimist tarvis saart järgmiste 50 aasta jooksul seirata, et jälgida sette konsolideerumist hoidlas. Selleks pidid insenerid välja töötama seiresüsteemi, mis oleks võimeline hõlmama 10 kuni 15 meetri paksust settekihti. (DGSi ...2021)

Enamik süvendustöödest hõlmavad uue maa tekitamist ning üleujutuste tõrjet. Seega paljudel juhtudel kasutatakse süvendatud pinnast kas uue maa tekitamiseks või maapinna tõstmiseks.

Hollandi jaoks see on eriti aktuaalne, kuna suur osa riigist asub merepinnast madalamal ja võib jääda üleujutuste alla.

Ter Heijdes, Hollandi lõunarannikul, 2011. aastal nii-öelda „venitati“ rannikuala. Umbes 28 miljonit kuupmeetrit liiva süvendati merepõhjast ja paigaldati toru abil rannikualale, moodustades laguuni ja venitades rannajoont umbes 1 kilomeetri võrra Põhjamere poole. Tekitatud poolsaar on populaarne puhkeala. Projekti eesmärk aga ei olnud lihtsalt puhkepaiga loomine, vaid töid teostati rannikuala kaitsmiseks. (Chris ja Baurick 2020)



Joonis 6. Liivamootor, Ter Heijde

Allikas: (NLintheUSA lehekülg...2021)

Projekti nimetati „liivamootoriks“, see on suur katseprojekt rannikutormi ja üleujutuste vastu võitlemisel. Eelkõige oli see vajalik, sest kliimamuutuste mõjul tõuseb meretase ning suureneb tormide intensiivsus. Loodusjõud levitavad liiva umbes 20 kilomeetri võrra rannikule, lisades sel moel 3500 aakrit uut randa. Tuul, lained ja hoovused teevad tööd, mis muidu nõuaks süvendamist, kaadamist ja rasketehnika nagu traktorid jms., kasutamist. (Chris ja Baurick 2020)

1.2.3 Olukord Venemaal

Venemaa on maailma suurim riik pindalaga umbes 17 125 191 ruutkilomeetrit, millest 13% moodustab veepind. Nii suurel alal esineb väga erinevaid veealuseid reljeefe ning geoloogilisi moodustisi. Loomulikult toimuvad ka Venemaal süvendus- ja kaadamistööd ning geoloogiat arvestades on vaja erinevaid süvendajaid ja süvendusmeetodeid.

Venemaa süvenduslaevastiku keskmine vanus on umbes 36 aastat ja viimastel aastatel on rohkesti räägitud sellest, et riik peab uuendama oma süvendajaid. 2020. aasta seisuga koosneb Venemaa tehniline laevastik 2700 laevast. Viimaste aastatega on riigi erinevates osades võetud kasutusele umbes 100 uut süvendajat, millest enamik on klassikalised mehitatud laevad. Samas aga arendatakse aktiivselt iseliikuvaid süvendajaid.

Iseliikuvatest süvendajatest hakati rääkima juba 2018. aasta paiku. Esimesena kavatsetakse automatiseerida pumpsüvendaja, sest Venemaal on selleks teadmisi ja ressursse. Iseliikuvate süvendajate eelised on eelkõige majanduslikud – need vähendavad tööjõukulu.

Venemaal on mitmeid ettevõtteid, mis valmistavad süvendajaid, hetkel on suurimad Tsimljanski laevamehaanikatehas ja Rõbinski laevamehaanikatehas. Samas on mõned Venemaal kasutatavad süvendajad tellitud välismaalt, näiteks mitme kopaga süvendajad.

Viimaste aastate positiivne areng on ka see, laevaehitustehas Lotos on hakanud ehitama kopperatatega süvendajaid, selle projekti alusel oli plaanis ehitada kuni 20 süvendajat. Niisuguseid laevu saaks kasutada mitmesugustel süvendustöödel sisevetel.

2018. aasta seisuga oli Venemaal vaja hankida 64 jõesüvendajat, 26 kraanat ja paate, mis kannaksid kaevatud setet, ning 27 pargast. Võttes arvesse ka erinevate basseiniomadusi, vajab Venemaa umbes kuute erinevat tüüpi süvendajat.

2020. aasta märtsis hankis Venemaa föderaalne meresadamate agentuur Rosmorport oma laevastikku uue jääklassiga pinnasepumpsüvendaja, mis on võimeline ise täitma oma trümmi süvendatud pinnasega. Seda kirjeldatakse kui kõige arenenumat süvendajat Venemaal. Üldse kavatses Rosmorport 2030. aastaks tellida neli uut süvendajat, sealhulgas üks iseliikuv freeskopp süvendaja ja kolm iseliikuvat süvendajat mahutavuseta 1000 kuupmeetrit.

Rosmorport plaanis 2020. aastaks süvendada 18,4 miljonit kuupmeetrit pinnast. Hooldusprojektide käigus plaaniti süvendada 8,6 miljonit kuupmeetrit ja uute projektide käigus kuni 9,8 miljonit kuupmeetrit.

Viimastel aastatel on Venemaa jätkanud oma sadamataristu intensiivset arendamist, mis eeldab ka mahukaid süvendustöid. Lisaks süvendustöödele Arktikas on Venemaal veel mitmeid ambitsioonikaid projekte, mis on seotud kapitaalsete süvendustöödega. Suuremad projektid hõlmavad Tamani sadama uute terminalide ehitamist, Pionerski söesadama ning Lavna sadama ehitamist. (Dredging Today ...2021)

Süvendamist ja eelkõige kaadamist käsitlev normatiivdokument Venemaal on „Peterburi veealadel setete saastumise hindamise standardid ja kriteeriumid”. Dokument töötati välja koostöös Hollandi Keskkonnakaitseagentuuriga aastal 1996 programmi „Setete süvendamine ja kõrvaldamine Peterburis“ rakendamisel.

Standardid põhinevad Hollandi Keskkonnakaitseagentuuri, Mullauuringute Keskuse ja HASKONING ettevõtete soovitusel. Dokument kehtib, kui tegemist on hooldusalaste süvendustöödega, ning akvatooriumist süvendatud setete kaevandamise ja edasise kasutamise puhul, näiteks kui luuakse uut maad, kaadatakse materjalimerel või maismaal. Dokument kehtib kuni normatiivdokumendi kinnitamiseni riiklikul tasandil. (Sapota 2011)

Süvendatud materjali kasutus sõltub selle saasteklassifikatsioonist. Üldiselt jagatakse neid järgmiselt:

| Sette klass | Võimalik süvendatud materjali kasutusviis | Spetsifikatsioon |
|-------------|--|--|
| 0 | Insenertehnilised kasutusala (maa loomine, rannikuala toetus jne.); Kaadamine merel; Teised töötüübid | Edasiseks kasutamiseks pole piiranguid |
| I | Insenertehnilised kasutusala (järeltöötlus); Kaadamine merel. | Saasteainete lubatud piire ei tohi ületada |
| II | Insenertehnilised kasutusala (järeltöötlus) | Pärast saasteainete täielikku keemilist analüüsi |

| | | |
|-----------|---------------------------------------|--|
| III ja IV | Kaadamine maismaal Edasine töötlus | Keskkonnamõju hindamine Süvendatud alade ja kaadamiskohtade kohustuslik pikaajaline keskkonnaseire programm Maatäitealade ehitamise, tehnoloogiate ja transporditeede projekt |
|-----------|---------------------------------------|--|

Tabel 2. Süvendatud setete edasise kasutamise võimalused

Allikas: (Sapota 2011)

Kui süvendatud materjali tahetakse kasutada insenertehnilistes töödes, nagu uue maa loomine, peaks setete kvaliteet vastama 1993. aastal välja antud piirkondliku standardi „Peterburi mullakaitse eeskirjad“ nõuetele. (Sapota 2011)

1.2.4 Olukord Soomes

Soome süvendustööde läbiviimistavasid mõjutas eelkõige Euroopa Liiduga liitumine. Soome kandideeris Euroopa Liitu 1992. aastal ja liitus sellega 1995. aastal. Nii nagu iga teine uus liikmesriik, pidi ka Soome ühtlustama ja kohaldama oma õigusakte EL-i kriteeriumidele vastavaks. Kõigepealt võeti ette jäätmealaste õigusaktide kohaldamine. Soomes peetakse kinni nii rahvusvahelistest kui ka piirkondlikest lepingutest.

Rahvusvahelised kokkulepped, mida Soome võttis vastu ning kohaldas, olid Londoni Konventsioon, OSPAR-i Konventsioon, Helsingi Konventsioon ja Oslo Konventsioon (1972). (Sapota 2011)

Helsingi Konventsiooni alusel töödeldi välja „Süvendatud pinnaste kõrvaldamise juhised“. Konventsiooni kohaselt peavad kõik liikmesriigid välja töötama siseriiklikud kriteeriumid süvendatud materjalide kaadamiseks merel. Setet, mis ületab kriteeriumides sätestatud piiri, ei tohi uputada.

Soome põhiline seadus, mis käsitleb süvendustöid ja kaadamist, on Veeseadus (264/1961). Muud tähtsad seadused on Keskkonnakaitse seadus (86/2000), Valitsuse Otsus Prügilate Kohta (861/1997), Merekaitse seadus (1415/1994), Looduskaitse seadus (1096/1996), Muististe seadus (295/1963) ning Maakasutuse ja Ehitamise seadus (132/1999).

Soome seadusandluse seisukohast klassifitseerub süvendatud materjal jäätmetena juhul, kui see on saastunud. Seega süvendamisprojektide puhul lähtutakse ka Soome Keskkonnamõju hindamise määrusest (468/1994).

Merel uputatud setete mahtude piirid määrab Soome Keskkonnaministeerium, mis vastutab ka õigusaktide ettevalmistamise eest. (Sapota 2011)

Keskkonnakahju käsitlevad õigusaktid vaadati üle 2009. aastal, pärast seda kui võeti vastu seadus ja valitsuse määrus teatavate keskkonnakahjustuste parandamise kohta ning muudeti seni kehtivaid põhikirju. Põhjuseks oli EL-i Keskkonnavastutuse direktiivi rakendamine.

Uute aktidega üritatakse reguleerida kahju tekitavaid toiminguid, milleks on näiteks süvendamisest põhjustatud kahju leevendamine. (Ympäristöministeriö 2012)

Soome geoloogilisteks tunnusteks on tihti esinev graniitpinnas ning moreen, mis süvendamisel nõuavad erilist suhtumist. Tihti lõhutakse kivid enne süvendamist plahvatuste abil, eemaldatakse kivid või moreen ning seejärel kasutatakse freeskopp süvendajat, mis on võimeline kõvemaid pinnaseid lõikama. Freeskopp süvendaja on Soomes kõige enam kasutatav süvendajatüüp. Sellisel viisil eemaldati 2014. aastal märkimisväärne kogus moreeni Pietarsaari sadama süvendamisel.

Soomesse hangitakse aeg-ajalt uut tehnikat, nii jõudis juba 2011. aastal sinna suur Hitachi firma ekskavaator ning võeti kohe kasutusele sadama süvendamistöodel. Tööde käigus süvendati 320 000 kuupmeetrit savi ja liiva ning 110 000 kuupmeetrit aluspõhja kivimit, mida eraldati puurimise ja plahvatuste abil.

Samal aastal varustas Wärtsilä, meretööstuse juhtiv firma, laeva „Artemis“ tehnikaga Hollandist. Tegemist oli iseliikuva freeskopp süvendajaga.

Firma Damen toimetab 2017. aastal Soome ettevõttele Vesirakennus Ojanen Oy oma freeskopp süvendaja. See oli esimene kord, kui Dameni süvendaja mudel Skandinaavias kasutusele võeti. Süvendaja on võimeline süvendama kuni 14 meetri sügavusele.

2018. aasta juuli lõpus allkirjastas Soome suur ettevõtte Wasa lepingu kõvemate materjalide ja reostunud pinnase süvendamiseks ning kivimite puurimiseks ja lõhkamiseks Kokkola piirkonnas. Süvendustöödega alustati 2019. aastal ning kavas oli need lõpetada 2020. aasta lõpuks.

Viimastest Soomes planeeritavatest töödest on süvendustööd Helsingi sadamas ja Helsingi linnas. Tellijaks on Soome Transpordiinfrastruktuuri Amet, mõlemad lepingud võitis 2020. aastal ettevõtte Boskalis.

Helsingi sadamas süvendab Boskalis laevateed ja sadamabasseini 11 meetrilt 13 meetrile. Süvendatud materjali kasutatakse hiljem Helsingi Hernessaare piirkonna arendamiseks kesklinna lähedal.

Sadama süvendamisel kasutatakse puurimist ja lõhkamist, süvendatakse umbes miljon kuupmeetrit savi ja moreenimaterjali ning umbes 0,8 miljonit kuupmeetrit kivipinnast.

Osa süvendatud materjalist transporditakse laevaga Hernessaare piirkonda ja kasutakse 6 hektari suuruse maa taastamiseks, kuhu planeeritakse ehitada kontorihooned ning elamurajoon umbes 7000 inimesele.

Boskalis kasutab mitmeid erinevaid süvendusseadmeid, sealhulgas kahte suurt ekskavaatorsüvendajat, haardkopp süvendajat, puurimispraami ja erinevaid punkrilaevu. Plaani järgi peaksid tööd lõppema 2021. aasta lõpuks.

1.2.5 Olukord Eestis ja kehtivad määrused

Eestis reguleerivad süvendustöid kui erinevate ehitustööde erijuhtumit mitmed seadused. Puudub aga täielik juhend või määruste kogum, mille järgi saaks süvendustöid korraldada. Selleks et süvendustööd oleksid lubatud ja legitiimsed, on vaja kontrollida mitme omaette seaduse alampeatükke ning jagusid.

Süvendustööde läbiviimiseks Eestis peab saama loa piirkonda haldavalt osapoolelt. Tegemist on veeloaga ehk vee erikasutuse keskkonnaloaga.

Veeseaduse 12. jagu käsitleb selliseid teemasid nagu vee erikasutus, veeloa saamine ja kohustuslikkus, veeloa andmise menetlus, veeloa andmisest keeldumine ning loa kehtetuks tunnistamine, veeloa sisu ja veekasutuse aruanne.

Veeseaduse järgi on vee erikasutusõiguse aluseks veeluba. See on kompleksluba, mis annab õiguse veega seotud tegevusteks. Kui tegemist on võõra maa kasutamisega, peab peale veeloa olema ka maaomaniku nõusolek. Maaomaniku nõusolek ei ole aga nõutav, kui töid tehakse

piirkonnas, mis asub riigi omandisse kuuluva veekogu all või mis loetakse maareformi seaduse § 31 lõike 2 alusel riigi omandis olevaks. (VeeS ...§186)

Veeluba ei ole kohustuslik, kui tegemist on Veeseaduses § 188 (*Veeluba mittenõudvad tegevused*) sätestatud olukordadega. Veeluba on kohustuslik, kui toimub veekogu süvendamine või pinnase paigaldamine veekogu põhja alates mahust 100 kuupmeetrit, kui veekogu põhja uputatakse tahkeid aineid ning kui tegemist on saasteainete juhtimisega, näiteks toru kaudu. (VeeS ...§187)

Veeloa annab välja Keskkonnaamet, kooskõlastades veeloas määratud kaadamiskoha enne Transpordiametiga. Veeloa andmise menetlus pikeneb põhjaveevaru hindamisele ja loa kehtestamisele kuluva aja võrra, kuid mitte rohkem kui 24 kuud. Kui tegemist on keskkonnaohu vältimisega ja on vajalik kiirem menetlus, otsustatakse veeloa andmine avatud menetluseta. (VeeS ...§191)

Veeloa taotleja peab esitama Keskkonnaameti nõudmisel vee erikasutusega seotud tööde projekti ning kui vaja, siis ka andmed kavandatava tegevuse keskkonnamõju kohta. (VeeS ...§190)

Keskkonnaamet keeldub veeloa andmisest, kui tegemist on keskkonnaseadustiku üldosa seaduses §52 (Keskkonnavalua andmisest keeldumine) lõige 1, punktides 1 ning 3–10 sätestatud juhtudega. Veeluba ei anta ka siis, kui veeloa taotleja ei ole tegevuskoha maaomaniku nõusolekut saanud.

Keeldumise põhjuseks võivad olla ka: teiste poolte kooskõlastuste puudumine mingil põhjusel; tegevus avaldab tugevat negatiivset mõju veekvaliteedile; kaitstakse majanduslikult olulist vees kasvatatavat liiki või tegevus pole kooskõlas elupaiga ning liigi kaitseadusega; ei ole tagatud elanike, tervishoiu-, hoolekande-, õppe- ja kasvatusasutuse ning toiduainetööstuse joogiveevajaduse rahuldamine; ohustatakse põhjaveevaru; kavandatud tegevus on vastuolus veekaitse eesmärkidega; kaadamisele on alternatiivsed lahendused süvenduspinnase kasutamiseks, või on olemas võimalus ladestada materjale maismaal viisid, mis ei kujuta ohtu inimese tervisele ega keskkonnale, samas ei ole aga kulukad; kaadamisest tulenevad keskkonnoahud ja ohud inimese tervisele. (VeeS ...§192)

Veeloa sisu sätestab asjakohaseid meetmeid, soovitusi või piiranguid korraldatava töö jaoks. Sisu sõltub vee erikasutuse liigist. Süvendustööde puhul on tähtsamad veeloa sisu teemad saasteainete käitlus, seirenõuded, keskkonnoahu vältimise ning keskkonnariski vähendamise meetmed, meetmed, millega vähendatakse ja välditakse tegevuse mõju pinna- ja põhjaveele ning isiku varale,

veeloa andjale teabe esitamise nõuded, süvendamise ja tahkete ainete merre uputamise või kaadamise nõuded ja vajaduse korral ka muud nõuded. (VeeS ...§193)

Veeloa puhul on mõnel juhtumil veeloa või kompleksloa omajal kohustus esitada üks kord aastas keskkonnaloa andjale aruanne tegevuse kohta. Aruanne koostatakse sõltuvalt lubatud tegevusest, see peab sisaldama andmeid mere süvendamisel ja kaadamisel eemaldatud materjali ning kaadatud aine koostise ja mahu kohta. Vajadusel peavad aruandes olema teised asjakohased andmed. (VeeS ...§195)

Veeseaduse 10. jagu käsitleb konkreetselt süvendamist ja kaadamist, jäätmete uputamist ning tuhastamist.

Veekogu süvendamine on Veeseaduse raames määratud kui veekogu põhjast setendi eemaldamine, väljaarvatud juhtumid, kui see toimub maaparandussüsteemi hooldamise käigus. Süvendusmahu määramisel on võimalusel vaja arvestada süvendamise vajadust ja mahtu tegevuse registreerimise või veeloa andmisel nii, et veekogu oleks võimalikult vähe mõjutatud. (VeeS ...§176)

Ehitusseadustiku järgi on süvendustööd keelatud ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni kaitsevööndis, gaasipaigaldise kaitsevööndis, elektripaigaldise kaitsevööndis ning sideehitise kaitsevööndis. (EhS...§74, §76, §77, §78)

Üldiselt on kaadamine keelatud, välja arvatud juhul, kui see toimub väljaspool Läänemerd, kui selleks on luba või siis, kui kaadamine ei ohusta laevaliiklust. Kui kaadamiseks väljaspool Läänemerd ei ole ette nähtud rannikuriigi õigusaktide kohast luba, annab selleks veeloa Keskkonnaministeerium. Selle loa andmisel lähtutakse rahvusvahelistest lepingutest. Eriti pööratakse tähelepanu kaadamisest põhjustatud merereostuse vältimise 1972. aasta konventsiooni 1996. aasta protokollide nõuetele. (VeeS ...§177)

Kaadamine on tahtlik jäätmete ning muude ainete laevalt, õhusõidukilt, platvormilt või muult mererajatiselt merre heitmine või merepõhja uputamine ning platvormide või muude mererajatiste hülgamine meres nende kasutamiskohast kõrvaldamise eesmärgil. (VeeS ...§177)

Kaadamiskoha määramisel võetakse arvesse võimaliku koha füüsikalisi, bioloogilisi ja keemilisi omadusi, piirkonnas asuvaid maardlaid, koha alternatiivseid kasutusviise, potentsiaalset kasutust muuks majandustegevuseks ning võimalikku mõju keskkonnale. (VeeS ...§177)

Süvendustöödega kaasneb tuhastamise keeld tööde piirkonnas. Tuhastamine on jäätmete või muude ainete põletamine merel asuval laeval, platvormil või muul rajatisel. (VeeS ...§178)

Nii kaadamise kui ka tuhastamise puhul esinevad erilised asjaolud, millal on need tegevused lubatud. Mõlemat, kaadamise ja tuhastamise keeldu ei kohaldata, kui tegemist on raskete ilmastikuoludega, mis omaette võivad põhjustada ohtu inimesele, laevale, õhusõidukile, platvormile või muule rajatisele, ning kaadamine või tuhastamine on ainus viis nimetatud ohu vältimiseks ja on tõenäoline, et kaadamisest või tuhastamisest tekkiv kahju on väiksem kui kahju sellest hoidumise korral. Samas võib erandjuhtumiks olla ülekaalukas avalik huvi. (VeeS ...§179)

Vaatamata sellele, et eespool mainitud juhtumitel võivad olla mõlemad tegevused lubatud, tuleb rakendada meetmeid, et keskkonnarisk oleks võimalikult väike. (VeeS ...§179)

Kaadamise ja tuhastamise keeldu ei kohaldata ka siis, kui tegemist on keskkonnaohuga, mille puhul puudub muu mõistlik lahendus. Sel juhul tuleb võimaluste piires vältida tugevat negatiivset mõju keskkonnale ja viivitamata teavitada Keskkonnaametit asjaoludest, mis on tinginud erandi rakendamist, ning kaadamise või tuhastamise täpsed andmed. Keskkonnaamet omakorda teavitab Keskkonnaministeeriumi ning Keskkonnaministeerium korraldab võimalusel kaadamise või tuhastamise eelneva kooskõlastamise osapooltega, kes on sellest mõjutatud. (VeeS ...§179)

Veeseaduse 13. jaos on kirjeldatud veekeskkonnariskiga tegevusi, mille hulgas on ka süvendamine. Veekeskkonnariskiga tegevust tuleb registreerida, kui tegemist on muu veekogu kui mere süvendamisega või veekogu põhja paigutatakse 5–100 kuupmeetrit süvenduspinnast, mere süvendamise puhul siis, kui süvenduspinnase maht on 50–100 kuupmeetrit. (VeeS ...§196)

Vastavalt Eesti keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seadusele tuleb keskkonnamõju hinnata, kui 1) taotletakse tegevusluba või selle muutmist ning tegevusloa taotlemise või muutmise põhjuseks olev kavandatav tegevus toob eeldatavalt kaasa olulise keskkonnamõju;

2) kavandatakse tegevust, mille korral ei ole objektiivse teabe põhjal välistatud, et sellega võib kaasneda eraldi või koos muude tegevustega eeldatavalt oluline ebasoodne mõju Natura 2000 võrgustiku ala kaitse-eesmärgile ja mis ei ole otseselt seotud ala kaitsekorraldusega või ei ole selleks otseselt vajalik. (KeHJS..., §3)

Vastavalt KeHJS-le on mere ning Peipsi-, Pihkva ja Lämmijärve süvendamine alates pinnasemahust 10 000 kuupmeetrit või muu veekogu süvendamine alates pinnasemahust 500 kuupmeetrit klassifitseeritud kui olulise keskkonnamõjuga tegevus. (KeHJS..., §6)

Et süvendamine ja kaadamine on olulise keskkonnamõjuga tegevused, siis neid töid puudutavate seadustee rikkumise eest on sätestatud ka karistus. Veeseaduse 13. peatükk käsitleb vastutust seaduse rikkumise eest. Kaadamise ja süvendamise nõuete rikkumise eest karistatakse rahatrahviga kuni 200 trahviühikut. Kui selle teo on toime pannud aga juriidiline isik, karistatakse rahatrahviga kuni 200 000 eurot. (VeeS ...§266)

1.3 Läbiviidud süvendustööd Eesti vetes

Peatükis kirjeldatakse autorile kättesaadavate materjalide põhjal kolme Eestis süvendustööde projekti. Vaadeldakse Haapsalu Tagalahe sissesõidutee, Praaga kanali ning Paldiski Lõunasadama akvatooriumi ja sissesõidutee süvendustöid.

1.3.1 Haapsalu Tagalahe äärsete väikesadamate sissesõidutee süvendustööd

Haapsalu laht on halvas seisus veekogu, eriti puudutab see just madalamat osa – Tagalahte, mis tähendab, et laht kandub pidevalt setet täis ning veevahetus on samuti halb. Seega on Haapsalu Tagalaht olnud pidevalt probleemne koht.

2016. aasta projekt Tagalahe situatsiooni parandamiseks, sealhulgas olid ette nähtud ka süvendustööd, jäi aga rahata. (Lauri 2016)

Süvendustööde tehniline projekt sai valmis 2008. aasta paiku, 2009. aastal valmis KMH aruanne ning aastatel 2009–2010 tehti ka geoloogilised uuringud. Aastatel 2009–2011s toimusid tööd mitmes kohalikus sadamas, sealhulgas puhastus-, korrastamis- ning kaadamistööd.

2009. aasta süvendustööde projekti tellijaks oli Haapsalu Linnavalitsus, kes esitas Keskkonnaministeeriumile taotluse veeloa saamiseks. Sissesõidutee süvendamise mahuks oli umbes 35 000 kuupmeetrit materjali.

Süvendamise eesmärkideks oli eelkõige sadamasse ohutu ligipääsu korraldamine ning panus regiooni sotsiaalmajanduslikku arengusse.

KMH luba oli vajalik seepärast, et sissesõidutee paikneb Haapsalu ravimuda maardla läheduses. Meremuda on raviotstarbeline, seega on maardla ümber kehtestatud kaitsevöönd, kus majandus- ja ehitustegevus on piiratud Keskkonnaministeeriumi määrusega.

Nagu juba mainitud, on Haapsalu laht madal. Eeslahe sügavused varieeruvad 4 – 5 meetri vahemikus, ning tagalahe on sügavuseks 0,5 – 2 meetrit. Koht on ka geoloogia seisukohast raske. Neotektooniline tõus Haapsalu lahes on 2 – 3 mm aastas, mis iseenesest põhjustab lahe madaldumist. Rannikul on valdav moreen, esineb mölli ja kliburanda ning kohati liivaranda. Kohaliku geomorfoloogia kujunemist on mõjutanud liustikusetete pealispinna reljeef. Lahe piirkonnas esineb erineva savikusega lubjakivi, saviliiv- ja liivsavimoreeni. Rannajoone piirkonnas esineb ka roostunud alasid, mõnes kohas on purustusjälgi.

Laevateel jääb lubjakivi pealispind sügavusele umbes 6 meetrit ning pinnakate koosneb põhiliselt moreenist, voolavast savist ja liivast.

Kaadamise puhul on tähtis valida koht nii, et keskkonnajälg oleks minimaalne. Süvendatud materjali oli plaanis paigaldada kaadamisalale Haapsalu Eeslahes või süvendusala lähedusse Tagalahe suudmesse.

Varasematel aastatel oli kanalit aeg-ajalt süvendatud seoses selle madaldumisega ja sadamate rekonstrueerimisega. Süvendustööd üldiselt pole avaldanud negatiivset mõju keskkonnale. (Corson OÜ 2009)

Vaatamata sellele et süvendamisprojekt, mis oli suunatud Tagalahe veevoolu parandamisele ja ohutu navigatsiooni tagamisele, oli täiesti teostatav ega pidanud keskkonnale suurt negatiivset mõju avaldama, tekkisid teostamisel teised probleemid.

Eelkõige majanduslik pool. Haapsalu lahe projekt nõudis rahalist toetust, mida see avalike allikate väitel ei saanud. Informatsioon tööde teostamisest pole leitav (Karnau 2012), ja ilmselt jäi süvendusprojekt ootama realiseerimisvõimalust.

1.3.2 Praaga kanali süvendustööd

Praaga kanal, mis paikneb edela–kirde suunas Emajõe suudmes Peipsi järves, on samuti olnud süvendamise mõttes üks raskemaid kohti. Kanal asub Peipsiveere looduskaitsealal, seega on kaadamisala valik üsna keeruline piirangute tõttu. (Utso 2020)

Viimati süvendati Praaga kanalit 2000. aastal, süvendatud sai 900-meetrine lõik sügavusega 2,5 meetrit ja laiusega 46 meetrit. Süvendustööde läbiviimiseks oli koostatud projekt (Merin AS 1998) ning tõstatud KMH-i (Järvik 2007).

2012. aastal valmis uus Praaga kanali süvendusprojekt (Raig 2011), mille järgi oleks sügavus muudetud 2,1 meetri peale ja laius 40 meetrile. KMH-i seekord ei koostatud, sest aastatel 2012–2013 korraldatud riigihanked kanali süvendamiseks kukkusid läbi – ei tulnud ühtegi pakkumust. 2012. aastal välja antud veeluba aegus 2017. aastal.

Juba 2019. aastal oli kanal olulisel määral setet täis. Navigatsioonimärke on kanali läbimatuuse pärast mitu korda ümber tõstetud ning 2020. aastal kaks kanalisse juhatavat sihimärki on tühistatud. (Utso 2020)

2020. aastal koostas maastikuarhitektuuri ettevõtte AB Artes Terrae OÜ Rahandusministeeriumi tellimisel aruande, mis käsitles Peipsi, Pihkva ja Lämmijärve, Emajõe ning nendega seotud jõgede kalda- ja veealade kasutamist. Uuringu eesmärgiks oli koostada Peipsi–Emajõe piirkonna üldplaneering, mis käsitleks kalda- ja veealade strateegilise arengu ruumilisi vajadusi ning pakuks probleemidele alternatiivlahendusi. (AB Tartes Terrae 2020). Uuring tõestas, et eelkõige takistab laevaliiklust piirkonnas veeteede halb hooldus, mille tagajärjel esineb täissettimine.

Probleemsemad kohad nimetatud uuringus olid Emajõe suue Praagal, Eesti Väravad Piirissaare juures ning veeteed Kolpino saare kõrval ja Väraska lahe suudmes. 2019. aastal ei pääsenud mõned laevad enam nendest kohtadest läbi. Uuringu järgi jääb enamiku kohalike sadamate sügavus laevadele alla 1,5 meetri, seega kui arvestada täissettimist, muutuvad laevateed nii kaubalaevadele kui ka reisilaevadele läbimatuks.

Peipsiäärsete kanalite heas korras säilitamine ohutu laevaliikluse jaoks nõuab regulaarset süvendamist. Vaadeldakse ka suurema mahutavusega kanalite rajamise võimalusi.

Täissettinud Praaga kanalil on üsna suur tähtsus turismi jaoks, seega selle süvendamine parandaks ühendust Tartu ja Peipsi vahel märkimisväärselt. Paraneks ka kaubavedude võimalus.

Samas aga potentsiaalsed tööd võivad minna kulukaks, sest Praaga kanal asub looduskaitsealal, seega nõuab see Eesti seaduse kohaselt KMH-i ning eriti hoolikat kaadamiskoha valimist. (AB Artes Terrae OÜ 2020)

1.3.3 Paldiski Lõunasadama akvatooriumi ja sissesõidutee süvendustööd

Üsna hiljuti lõppesid süvendustööd Paldiski sadama akvatooriumis ja sissesõiduteel. Sadamasse investeerimist planeeriti 2014. aastal, 2019. aasta paiku valmis projekt, süvendustöid alustati 2019. aasta detsembris ning töö valmis 2020. aasta sügisel.

Paldiski Lõunasadam on Tallinna Sadama omanduses ning on Eesti peamine ro-ro laevu teenindav kaubasadam. Sadama põhitegevus on suunatud ro-ro-lastide, vanametalli, puidu, turba ning naftatoodete käitlemisele.

Süvendustöid tegi firma Rohde Nielsen AS, tellijaks oli Tallinna Sadam. Tööde käigus süvendati sissesõiduteed ning basseini. Tööd said valmis kiiremini, kui algselt prognoositi, seda võimaldas pinnasepumpsüvendaja, mis eemaldas tõhusalt savi ja liiva. Akvatooriumi süvendati 1 meetri võrra.

Rohde Nielsen AS tegi ka merepõhja tasandamise töid. Projekti raames Hollandis registreeritud varulaeva Heimdal R-i abil eemaldati rändrahne ning süvendati kai ääres 200-meetrist kraavi. Osa projektist hõlmas nõlva kinnitamine lubjakividega. (Dredging Today ...2021)

Paldiski sadama süvendustööde eesmärk oli eelkõige tagada sadama arenguplaanist tulenevad sügavused laevadele ning sadama eeskirjas deklareeritud ohutud sügavused navigeerimiseks sadama akvatooriumis. Sügavuste tagamiseks plaaniliselt vajalik teisaldatava süvenduspinnase maht oli 2 600 000 kuupmeetrit.

Piirkonna geoloogia poolest on Pakri poolsaar kagusse madalduv, õhukese pinnakattega lubjakiviplateo. Lahes on loomulik sette jaotumus, madalamates piirkondades esinevad enamasti jämedateralised setted ning akvatooriumi sügavamas osas peeneteralised setted. Akvatooriumi piirkonnas levib õhuke mudakiht paksusega kuni umbes 1 meetri. Sissesõidutee keskel muda kohati puudub, mis on tingitud laevaliiklusest tekitatud veevoolust.

Paldiski Lõunasadama akvatooriumil oli tehtud süvendustöid ka minevikus. 1963. aasta mõõdistused näitasid, et kai nr 2 ida poole jäävat akvatooriumiosa oli süvendatud absoluutkõrguseni -7 meetrit ning kai pikendusele jäävat ala absoluutkõrguseni -12 meetrit. Süvendustöid tehti kohe sadama rajamisel.

Projekti staadiumis oli võimaliku kaadamiskohana kaalutud Pakri lahe suudmes asuvat pinnasepuisteala. (Corson OÜ 2014)

2 Metoodika

Peatükis kirjeldatakse kasutatud uurimismeetodeid.

2.1 Süvendustööde andmete töötlemise metoodika

Lõputöö põhineb erinevatest allikatest andmete kogumisele, uurimisele, üldistamisele, analüüsimisele ja võrdlemisele. Lõputöös iseloomustatakse süvendustöid ning võrreldakse Eesti, Hollandi, Venemaa ja Soome vastavaalaseid kogemusi, luuakse seoseid, selleks et hinnata tänapäeva olukorda Eestis ja pakkuda välja alternatiive, lähtuvalt välisriikide kogemustest süvendustööde vallas. Andmete tõlgendamisel otsiti sarnaseid põhimõtteid tööde läbiviimisel ning positiivseid kogemusi ja huvitavaid lahendusi välismaa praktikast.

Lõputöös on kasutatud peamiselt kvalitatiivset uurimismeetodit, vaatlust ja kirjeldust, tehakse saadud andmete kvalitatiivne analüüs ning analüüsitakse Transpordiameti pädeva isiku vastuseid täpsustavale lühiküsimustikule.

Töös kasutatava kvalitatiivse analüüsi käigus püüab autor saada ülevaadet uuritavatest andmetest tervikuna ning leida terviklikku mustrit ehk seoseid töödeldud andmetes.

Kvalitatiivse analüüsi puhul ei kasutata rangeid, fikseeritud kodeerimisjuhendeid ega mõõtmisskaalasid. Analüüsiühik ei pea ilmtingimata olema määratletud ja võib analüüsi käigus muutuda. (Kalmus *et al.* 2015)

Juhtumiülene analüüs tähendab, et korraga vaadeldakse mitut analüüsitavat juhtumit, näiteks antud lõputöö raames saavad need olla kogutud andmetest eraldatud tekstiosad, mis kajastavad konkreetseid teemasid, nagu süvendustehnika hange ja kasutus ning süvendatud materjali kasutusvõimalused, seejärel võrreldakse teemade käsitlemist kogutud andmete lõikes. Võrdlusvõimalus loob eeldusi üldistamiseks ning seoste otsinguks.

Analüüsi eesmärk on võrrelda mitut juhtumit, tulemuseks oleks juhtumite tüpoloogia leidmine ning ühiste seoste ja mustrite väljaselgitamine. (Kalmus *et al.* 2015) Lähtuvalt lõputöö eesmärkidest ja spetsiifikast sobib selline uurimismeetod kõige paremini.

2.1.1 Andmed Transpordiametist

Parema ülevaate saamiseks Transpordiameti plaanidest ja kohustustest koguti lisainfot Transpordiameti pädeva isiku abil, kelleks oli laevateede osakonna vanemspetsialist Ott Kүүsmaa (Lisa 1). Kuna analüüs põhineb peamiselt tehnika ning kaevatud pinnase kasutusvõimalustel, siis on uuritud just neid teemasid.

Transpordiameti pädevale isikule oli esitatud neljast täpsustavast küsimusest koosnev lühiküsimustik, mille vastuseid sai autor kasutada analüüsi eri osades. Kuna algselt oli lõputöö teema autorile pakkunud just Transpordiameti esindaja, siis ka analüüsis lähtutakse rohkem Transpordiameti huvidest.

Saadud vastuseid kasutatakse suuremal määral tehnikahanke vajaduse ja võimekuse analüüsimisel. Lühiküsimustiku vastused kajastavad ka kaadamist ning Transpordiameti organiseeritud viimaste aastate süvendustöid.

Samuti oli autorile edastatud amfiibsüvendaja Watermaster Classic V tutvustav juhend (Aquamec Ltd...2021) koos varustuse hinnakirjaga, selleks et uurida antud süvendajavariandi sobilikkust Eestis rakendamiseks.

2.1.2 Arhiivandmete kogumine ja töötlemine

Eestis puuduvad nii andmebaas, kust otseselt saaks informatsiooni tehtud süvendustööde kohta, kui ka üldine süvendustööde teostamise ning planeerimise juhend. Seega otsis autor andmeid erinevatest kohtadest, peamiselt avalikest allikatest.

Lõputöös kasutati võimalikult uusi andmeid avalikest allikatest, keskkonnamõju hindamise aruandeid sai autor nii Keskkonnaameti avalehelt kui kasutades Google'i otsingumootorit. Kasutatud on ka Transpordiametist saadud informatsiooni. Suure osa andmetest, mis puudutavad süvendustööde läbiviimist välismaal, sai autor Euroopa Liidus süvendusega tegelevate pädevate organisatsioonide avalehtedelt ning ajakirjade artiklite väljavõtetest.

Põhiprobleemid, mis tekkisid andmete kogumisel ja töötlemisel, olid: vajadus kontrollida allikate usaldusväärsust ja kvaliteeti ning asjaolu, et üldjuhul ei kindlusta projekti olemasolu veel seda, et töid ka tegelikult tehti. Google'i otsingumootori abil oli võimalik informatsioon kontrollida, aga sellele tegevusele kulus palju aega.

Viimaste aastate süvenduste kohta sai informatsiooni peamiselt Rahandusministeeriumi portaalist Riigihangete Register.

Töös olid kasutatud nii kättesaadavaid artikleid, arengukavu või plaane valitud projektidest kui ka keskkonnamõju hindamise aruandeid. Suures osas oli aruandeid kasutatud selleks, et uurida ja kirjeldada süvendustöid Eestis, kusjuures projektide teostamise lõpp ei olnud kriteeriumiks. Kolm kirjeldatud süvendustööde projekti näitavad, kui erinevalt süvendustööd võivad toimuda, või ka seisma jääda.

KMH-i aruannetest saadud informatsioon aitab saada ülevaate projektide piirkondade geomorfoloogiast, algselt planeeritavate tööde mahtudest ning ajaplaanist. Aruannetest sai teada tööde eesmärgid, infot eelnevatest süvendustöödest, kaadamist puudutavatest plaanidest ning ka sellest, millist tehnikat taheti kasutada. Loomulikult ei saa KMH-i aruandest infot selle kohta, kas projekt viidi realselt ellu või mitte. Selle kontrollimiseks kasutas autor avatud allikaid, ajalehtede artikleid ning Riigihangete Registrit.

Analüüsis vaadeldakse ka süvendustöid puudutavaid juhendeid ja seadusi ning selle põhjal tuuakse välja nõrgemad kohad tööde organiseerimises üldiselt. Samuti otsitakse seoseid võrreldavate riikide juhendite ja seaduste vahel.

Üldiselt saab töödeldud andmetest välja tuua järgmist: keskkonnamõju hindamise aruanded, andmed riigihangetest, Riigikogus vastuvõetud seadused, mis puudutavad süvendustöid, ajaleheartiklid süvendustööde kohta, Eesti geoloogilised kaardid, süvendustööde teemal tehtud uurimustööd.

2.1.3 Geoloogiliste kaartide töötlemine analüüsi koostamiseks

Analüüsis käsitleb autor ka süvendustehnika ja süvendusmeetodite kasutusvõimalusi, lähtudes Eesti geoloogiast.

Kasutatud on Maa-ameti geoportaalist saadud värsket geoloogilist kaarti mõõtkavas 1:50 000, mis hõlmab ka Põhja-Eesti rannikut ning osa Läänemerest. Kahjuks ei ole kaart täiuslik, kuna suuremas osas pole mõõdistused digitaliseeritud.

Kuna uuem geoloogilise kaardi versioon ei kata kogu Eesti territooriumi, kasutas autor ka aastal 1998 valmistatud Eesti hüdrogeoloogilist kaarti, ning täpsustamiseks Maa-ameti geoportaalist saadavat geoloogilist kaarti mõõtkavas 1:400 000.

Eesti hüdrogeoloogilisel kaardil on märgitud peamiselt ainult maismaa osa, samas aga saab andmeid ka siseveekogude kohta.

Geoloogilised kaardid võimaldavad otsustada, mis piirkonnas mis süvendajat on kõige mõttekam kasutada ning seega – millist tüüpi süvendajat oleks tarvis hankida. Autor loob programmis ArcGIS Pro eri tüüpi süvendajate võimalike kasutusvaldkondade üldistatud kaardi, kasutades Maa-ameti WMS/WFS teenuste leheküljelt saadud digitaliseeritud kihte.

Aluskaardiks kasutatakse tumedat halltoonides kaarti, seejärel luuakse ühendus Maa-ameti WMS-teenuse serveriga, mis sisaldab Eesti geoloogilise baaskaardi andmeid kihtidena. Serverilt lisab autor kaardile maavarade levialad ja leiukohad.

Lisaks geoloogilistele kaartidele toob autor analüüsis ära ka üleujutusvaldkondade kaardi, mille järgi saab kindlaks teha, mis piirkondades oleks rakendatav uue maa loomine süvendatud materjali abil.

2.2 Metoodika süvendustööde organiseerimise hindamiseks Eestis

Lõputöös kasutatud uurimismeetod on kvalitatiivne analüüs, mis põhineb suurel määral autori poolt kogutud ja töödeldud andmetel. Süvendustööde organiseerimisel ning analüüsimisel kasutab autor mitmeid meetodeid lisaks juba eespool kirjeldatud uurimismeetoditele.

Vaadeldes tehnikahanke vajadust ja võimalusi, käsitleb autor töö esimeses osas nii välismaa kogemusi kui ka andmeid Riigihangete Registri. Kuigi algselt oli planeeritud vaadelda viimase 15 aasta hankeid, on Registri võimalik saada väljavõtet ainult viimase 9 aasta hangetest. Sellest leiab infot projektide seisundi kohta. Autor vormistab andmetabelid programmis Microsoft Excel ning otsib seoseid projektide vahel, eriti nende puhul, mille hanked kukkusid läbi.

Käsitledes tehnikahanget, kasutab autor analüüsimiseks ka kättesaadavat Eesti hüdrogeoloogia kaarti ja Maa-ameti kaarte. Tulemusena koostab autor skemaatilise üldistatud kaardi. Sellel üldistab autor piirkondi, kus leidub peamiselt sama tüüpi pinnast, ning selle alusel selgitab, mis aladel mis süvendustehnika ja süvendusmeetodid on kasutatavad.

Analüüsi osas, mis käsitleb kaadamist ja süvendatud materjali kasutust, esitab autor süvendatud materjalide võimaliku hinna arvutuse, mis põhineb ehitusmaterjalide hinnakirjadel aastatel 2020 – 2021. Vaadeldavad ettevõtted on TREV-2 Grupp AS, IseKallur OÜ, AS Kiviluks ja OÜ Variku Liiv. Antud osas vaadeldakse süvendustöödel väljakaevatud materjalide mahte ning võrreldakse tulemusi esimeses töö osas kirjeldatud välisriikide kogemustega.

Töös ei keskenduta ajalistele ega majanduslikele probleemidele, sest nende aspektide uurimine oleks ühe lõputöö raames liiga mahukas.

3 Analüüs

3.1 Süvendustööde analüüs lähtudes Eesti omapärast

3.1.1 Tehnika hanke vajadus

Peatükis tõestab autor andmete analüüsi põhjal tehnikahanke vajadust Eestis riiklikul tasemel.

Iga süvendustöö läbiviimiseks, juhul kui tellijal endal puudub selleks sobilik tehnika, korraldatakse hange ning sõlmitakse hankevõtjaga leping. Hankevõtjaks on tavaliselt ehitusettevõtte, millel on olemas tööde läbiviimiseks vajalik süvendustehnika. Eestis on ka ettevõtteid, mis pakuvad oma teenuseid süvendustööde läbiviimisel, näiteks Inseneriehituse AS, Merko Infra AS ja Karimerk OÜ. Hanke edukus sõltub suures osas hankevõtja huvist projekti vastu. Juhul kui hangete tähtaeg möödub ilma lepingut sõlmimata, jääb süvendustööde projekt üldjuhul seisma ja töid ei toimu.

Hangete edukusest parema ettekujutuse saamiseks uuris autor Riigihangete Registrist saadud andmeid, mis kajastavad viimase 9 aasta süvendustöid, ning võrdles olukorda situatsiooniga lõputöö esimeses osas kirjeldatud süvendustööde projektide puhul – Haapsalu Tagalahe, Praaga kanali ja Paldiski Lõunasadama süvendustöid.

Algselt vaadeldakse Transpordiameti hankeid. Tegemist on riikliku asutusega, seega tööde eesmärgid on seotud peamiselt laevateede haldamisega ning ohutuse tagamisega. Hanke liik on iga juhtumi korral olnud – ehitustöid.

| Hanke nimetus | Menetlusliigi nimetus | Hanke seisundi nimetus | Tööde tüüp | Alustamise aeg | Esitamise tähtaeg | Sõlmitud lepingute kogumaksumus (EUR) |
|----------------------------------|-----------------------|------------------------|---------------------|------------------|-------------------|---------------------------------------|
| Rukki kanali hooldussüvendustööd | Avatud hankemenetlus | teostatud | Veeteede ehitustööd | 13.05.2020 15:00 | 15.06.2020 10:00 | 379000 |
| Rukki kanali hooldussüvendustööd | Avatud hankemenetlus | teostatud | Veeteede ehitustööd | 08.06.2018 | 05.07.2018 10:00 | 650000 |
| Rukki kanali ülesüvendustööd. | Lihthange | lõpetatud lepinguta | Kanaliehitus | 14.10.2013 | 28.10.2013 10:00 | 0 |
| Rukki kanali ülesüvendustööd. | Lihthange | lõpetatud lepinguta | Kanaliehitus | 09.09.2013 | 23.09.2013 10:30 | 0 |

| | | | | | | |
|--|-----------|---------------------|--------------|------------|------------------|--------|
| Praaga kanali süvendustööd Emajõe suudmealal Peipsi järves | Lihthange | lõpetatud lepinguta | Kanaliehitus | 30.01.2013 | 27.03.2013 10:30 | 0 |
| Saareotsa kanali süvendustööd ja täiendavad tööd väljaspool Saareotsa kanali trassi Kihnu väinas | Lihthange | teostatud | Kanaliehitus | 31.07.2012 | 08.08.2012 11:00 | 102300 |
| Praaga kanali süvendustööd Emajõe suudmealal Peipsi järves | Lihthange | lõpetatud lepinguta | Kanaliehitus | 09.04.2012 | 30.04.2012 15:00 | 0 |

Tabel 3. Transpordiameti hanked 2012 – 2020

Allikas: Riigihangete Register

Ülaltoodud tabelist on näha, et neli seitsmest hankest on läbi kukkunud, mis on umbes 57% ehk rohkem kui pool kõikidest projektidest. Siinkohal tuleb välja tuua ka, et Rukki kanali süvendustööde läbiviimiseks korraldati hankeid kokku 4 korda. 2013. aasta mõlemad hanked kukkusid läbi ja lepingu sai sõlmida alles 2018. aastal. Esimesel kahel katsel oli tegemist kanaliehitusega ning viimastel hangetel veeteede ehitustöödega.

Situatsioon Praaga kanaliga on nävalt sama ehk projekti järgi töid ei tehtud. Lõputöös on tõestatud, et Praaga kanal on üks raskemaid kohti süvendamiseks, sest paikneb looduskaitsealal, mis ilmselt on ka üks põhjusi, miks süvendusprojektile on raske leida teostajaettevõtet.

Samas on Praaga aga navigatsiooniliselt tähtis ja sellel on potentsiaali turismi ja kaubavedude seisukohalt, sest ühendab Tartu ja Peipsi järve. Praaga kanal nõuab regulaarset süvendamist, kuid viimased reaalsed tööd toimusid seal aastal 2000 ehk 21 aastat tagasi. Tabelis toodud andmed näitavad samuti, et nii 2012. aasta kui 2013. aasta hanked kukkusid läbi ning seejärel jäigi töö seisma.

Veel 2019. aastal oli olukord halb, kanal oli setet täis kandunud, navigatsioonimärkide asukohta on sügavuse vähenemise tõttu mitu korda muudetud ning osa laevu, muu hulgas Transpordiameti laevad, ei pääse enam kanalist läbi. 2021. aastal on kanalis olukord sama, perspektiivis võib see mõjutada juba riiklikku julgeolekut, sest lähitulevikus ei pääse läbi ka piirivalvelaevad.

AS Artes Terrae OÜ aastal 2020 koostatud aruanne Peipsi piirkonna kohta tõestas, et laevaliiklust takistab veeteede halb hooldus, mille tagajärg on täissettimine.

Lõputöös kirjeldatud situatsioon Haapsalu Tagalahe süvendusprojektiga on sarnane Praaga kanali situatsiooniga. Haapsalu Linnavalitsuse tellitud projekt pidi tagama ohutu ligipääsu sadamasse, kuid lõpuks ei saanud see rahastust.

Vaadeldes aktsiaseltsi Tallinna Sadam hankeid, saab kohe välja tuua, et kõik 10 projekti olid edukalt leidnud hankevõtja. Hanke liik on iga juhtumi korral samuti ehitustööd.

| Hanke nimetus | Menetlusliigi nimetus | Hanke seisundi nimetus | Tööde tüüp | Alustamise aeg | Esitamise tähtaeg | Sõlmitud lepingute kogumaksumus (EUR) |
|---|-----------------------|------------------------|------------------------------|---------------------|----------------------|---------------------------------------|
| Vanasadama akvatooriumi remontsüvendustööd | Lihthange | teostatud | Veeteede ehitustööd | 14.09.2020 15:00 | 30.09.20 20 13:00 | - |
| Paldiski Lõunasadama akvatooriumi sissesõidukanali ja pöörderingi süvendustööd | Avatud hankemenetlus | teostatud | Veeteede ehitustööd | 29.07.2019 10:00 | 16.09.20 19 13:00 | - |
| Paldiski Lõunasadama kaide nr 4 ja 5 esise akvatooriumi süvendustööd koos nõlva rajamisega ja kindlustustöödega | Lihthange | teostatud | Veeteede ehitustööd | 17.01.2019 15:00 | 04.02.20 19 10:00 | - |
| Vanasadama ja Paldiski Lõunasadama akvatooriumite süvendustööd | Lihthange | teostatud | Veeteede ehitustööd | 12.07.2018 | 13.08.20 18 10:00 | - |
| Vanasadama akvatooriumi remontsüvendustööd | Lihthange | teostatud | Vesiehitustööd | 25.08.2017 | 11.09.20 17 11:00 | - |
| Vanasadama ja Paldiski Lõunasadama akvatooriumi remontsüvendustööd | Lihthange | teostatud | Vesiehitustööd | 27.07.2016 | 22.08.20 16 11:00 | 364000 |
| Paldiski Lõunasadama süvendustööde järgne seire | Lihthange | teostatud | Seire- ja kontrollimisteened | 06.07.2015 | 17.07.20 15 10:00 | 14900 |
| Paldiski Lõunasadama akvatooriumi süvendustööd | Lihthange | teostatud | Vesiehitustööd | 12.08.2014 | 26.08.20 14 10:00 | 2525000 |
| Vanasadama akvatooriumi põhja remontsüvendus | Lihthange | teostatud | Vesiehitustööd | 20.02.2014 | 28.02.20 14 10:00 | 442600 |

| | | | | | | |
|--|-----------|-----------|---------------------|------------|----------------------|--------|
| Vanasadama akvatooriumi remontsüvendus | Lihthange | teostatud | Veeteede ehitustööd | 10.07.2012 | 06.08.20 12 10:00 | 328000 |
|--|-----------|-----------|---------------------|------------|----------------------|--------|

Tabel 4. Tallinna Sadama hanked 2012 – 2020

Allikas: Riigihangete Register

Kõik Tallinna Sadama hanked aastast 2012 kuni aastani 2020 olid edukad, seega kõik projektid on teostatud. Tegemist on peamiselt veeteede ehitus- ning vesiehitustöödega. Sarnaselt Transpordiameti hangetega on kasutatud lihthanke ja avatud hanke menetlusi.

Üks põhjusi, miks Tallinna Sadama hanked on Transpordiameti hangetega võrreldes edukamad olnud, on kindlasti sotsiaalmajanduslik huvi projektide vastu. Vanasadam on Eesti suurim turismisadam, see on ka üks tihedama liiklusega sadamaid regioonis, ning Paldiski Lõunasadam on perspektiivne kaubasadam. Seega loomulikult on ehituettevõtte huvitatud nende sadamate projektides osalemisest.

Vaadeldes ka lõputöös kirjeldatud Paldiski Lõunasadama süvendust, saab välja tuua, et tööd toimusid kiiresti ja sujuvalt. Süvendusprojekt valmis 2019. aastal ning aasta lõpus olid süvendustööd juba alanud. Töid tegi Taani süvendusettevõtte Rohde Nielsen AS, süvendamiseks kasutati pinnasepumpsüvendajat. Süvendustööd lõppesid 2020. aasta sügisel.

Järeldus: hange ei kukuks läbi eelkõige juhul, kui Transpordiametil oleks kasutuses oma süvendaja ning hanke-etappi poleks vaja. Süvendaja omamine tähendaks ka lühemat ettevalmistusperioodi ehk töödega saaks alustada kiiremini. Kõige tähtsam siinjuures on aga see, et Transpordiameti tööde teostuse edukus ja kiirus ei sõltuks ehitusfirmade huvist projektide vastu.

Kuna üldiselt haldab Transpordiamet veeteid, mis on eriti tähtsad navigatsiooni mõttes, kuid mitte nii huvipakkuvad majanduslikust seisukohast, siis tehnikahange välismaa ettevõtelt ei pruugi ka edukas olla, eriti kui tegemist on süvendamisega siseveeteedel.

Sisevetel on üpriski palju kohti, mis nõuavad aeg-ajalt süvendamist ning on hetkel kriitilises seisundis, seega oleks mitu võimalust tehnikat hankida – hankida mitu erinevat tüüpi süvendajat, juhul kui selleks saab rahastust, või hankida iseliikuv süvendaja. Samas sobiks teise variandi puhul ka väiksema suurusega süvendaja, mida saaks maismaa kaudu transportida. Süvendaja hankimine tähendaks Transpordiameti jaoks suhtelist iseseisvust süvendustööde läbiviimisel.

Lähtuvalt erinevate süvendajatüüpide funktsioonidest võrdles autor neid omavahel, selleks et selgitada, milliseid masinaid oleks kõige mõttekam hankida, eelkõige kasutamiseks sisevetel.

Tulemusena toob autor välja nelja tüüpi süvendajad: kopsüvendaja ehk tavaline ekskavaator, haardkopp süvendaja, freeskopp süvendaja ja pinnasepumpsüvendaja.

Kopsüvendaja hankimine oleks kõige lihtsam variant, sest see masin on lihtsamini kättesaadav. Võrreldes paljukopalise süvendajaga on see ka odavam ega sega laevaliiklust. See süvendajatüüp ei näe ette töid avamerel, seega sobibki ainult siseveeteedel rakendamiseks. Hõlpsam on kasutada väiksemates sügavustes, kuni 30 m. Saab rakendada peaaegu kõigi pinnaste jaoks, alates pehmest settest kuni pehme kivimini, tõhusam on just kõvema pinnase (kruusa, savi jne.) kaevamisel. Kopsüvendajat kasutatakse sageli saastunud muda süvendamiseks, mis on eriti aktuaalne Eesti kanalites. Masinal on ka nõrku kohti: hüdrauliliste süvendajatega võrreldes on kopsüvendajal madalam tootlikkus, sellega ei ole võimalik tagada ühtlast sügavust ning see tekitab rohkem heljumit, lisaks vajab see liikumiseks vedurlaeva.

Haardkopp süvendaja hankimine tähendaks võimalust teha eritöid. See süvendajatüüp võimaldab väiksema suuruse korral süvendada raskesti liigipääsetavates kohtades, nagu sadamad ja kitsamad kanalid. Haardkopp süvendaja võimaldab ka süvendamist mööda kai äärt ning liiva ja kruusa ammutamist sügavamatest karjääridest. Süvendaja tootlikkus sõltub pinnasest, tööks sobilikud materjalid on pehme savi, liiv ja kruus, mõnel juhul ka rändrahnu savi. Süvendussügavus sõltub vintsi trossi pikkusest, kuid töö täpsus sügavusega väheneb.

Oluliseks eeliseks on haardkopp süvendaja puhul see, et on olemas ka iseliikuvad haardkopp süvendajad. Need on varustatud pinnasemahutiga ning on võimelised ise liikuma süvendustööde piirkonda. Samuti on sellised masinad üsna odavad opereerida ja võimaldavad eemaldada takistusi piiratud ligipääsetavusega aladelt.

Freeskopp süvendaja suurimaks eeliseks oleks see, et antud süvendajatüüp võimaldab süvendada igat tüüpi pinnast, sealhulgas ka eelnevalt lõhutud kive ning graniiti. Freeskopp süvendaja on rakendatav sadamates, kanalites ning maaparandusaladel. Masin võimaldab pulpi transportida kuni 10 km kaugusele ehk süvendatud pinnase saab üsna lihtsalt paigutada maismaale. See süvendajatüüp on eriti kasulik siis, kui vajatakse täpset tööd. Seda süvendajat kasutatakse üldjuhul tihedama pinnase süvendamisel, kus on keeruline kasutada näiteks pinnasepumpsüvendajat.

Pinnasepumpsüvendaja tundub hankimiseks kõige parim variant, vaatamata sellele et see ei suuda süvendada kõvemat pinnast, näiteks kive. Et tegemist on vabalt liikuva laevaga, ei takista see süvendustööde ajal laevaliiklust ning selle mobiliseerimine on väga lihtne – süvendaja sõidab

ise vajalikku kohta. Seepärast sobib pinnasepumpsüvendaja tööks sadamates ja laevakanalites, samal ajal aga on selle manööverdamine seal raske, eriti kaide läheduses.

See süvendajatüüp on hea veel ka sellepoolest, et ta on ilmastikukindel ega vaja merepõhja kinnitamist. Pinnasepumpsüvendaja võimaldab lihtsalt ja ilma lisaseadmeteta juhtida pinnasepulpi maismaale, sest süvendaja on varustatud torudega. Tööks sobivad tööks pinnased on pehmed savid, muldliiv ja kruus. Masin võimaldab süvendada ka kindlat tüüpi kõvemaidsavisiid, kuid see võib tekitada tõrkeid.

Pöörates rohkem tähelepanu just siseveeteede süvendamisvajadusele, sobiks kasutusse võtta **amfiibsüvendaja**. See variant oleks isegi mõttekam kui pinnasepumpsüvendaja, lähtudes just kanalite süvendusvajadusest ja hooldussüvendusprojektide hetkeseisust.

Amfiibsüvendaja sobilikkus siseveeteedel töötamiseks väljendub eelkõige tema kompaktsuses, mis võimaldab süvendamist raskesti ligipääsetavates kohtades. Samuti on selle süvendaja eelisteks kopp-, haardkopp- või paljukopalise seadme ees erinevad süvendusseadmete variandid. Seega on amfiibsüvendaja võimeline kaevama nii pehmet pinnast kui ka kivisiid.

Üldjuhul on amfiibsüvendajad kasutusel eritöödeks ja kanalite puhastamiseks, mis on eriti aktuaalne, arvestades näiteks Praaga kanali seisundit. Amfiibsüvendajad on lihtsalt mobiliseeritavad, sest suudavad liikuda omal jõul ning tänu kompaktsusele saab neid transportida ka mööda maismaad. Selle tüübi nõrgemaks kohaks on aga see, et nad ei võimalda läbi viia suuremahulisi ning korduvsüvendustöid.

Autori vaadeldud Watermaster Classic V süvendajat tutvustav juhend väidab, et tegemist on masinaga, mis on mobiilne ning võimeline töötama nii pehme kui kõva pinnasega. Süvendajal on oma tõukejõusüsteem ning stabilisaatorid, mis võimaldab süvendajal liikuda ilma lisaabitehnikat. Et antud süvendajatüüpi toodetakse Soomes (Aquamec Ltd...2021), siis oleks selle hankimine eeldatavasti üsna kiire ja lihtne.

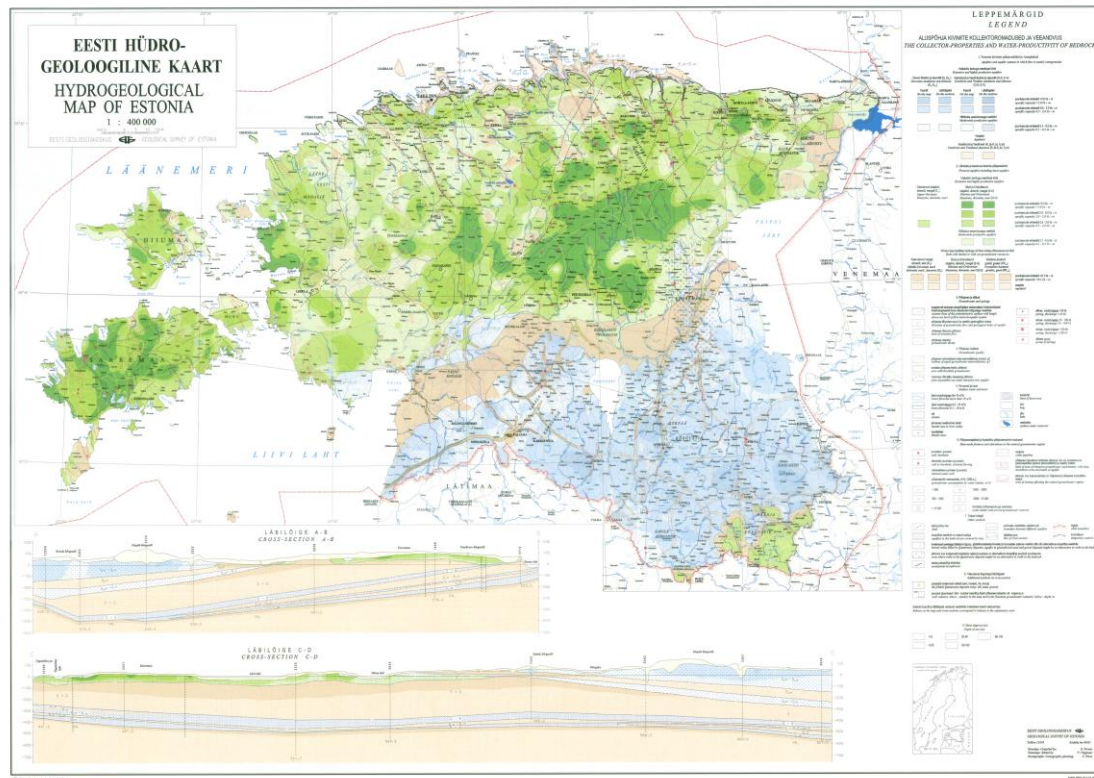
Loomulikult tähendaks süvendaja hankimine riiklikul tasandil põhjalikumat uuringut, mis kindlasti hõlmaks konkreetseid hindu ning teisi tehnilisi parameetreid, et selgitada välja parim variant. Antud analüüsi põhjal aga tõstaks autor parimate variantidena esile mehaaniliste süvendajate puhul haardkopp süvendaja, hüdraulilistest süvendajatest aga pinnasepumpsüvendaja, konkreetselt sisevete jaoks – amfiibsüvendaja.

3.1.2 Tehnika kasutusvõimalused, lähtudes Eesti geoloogilisest kaardist

Analüüsimiseks on kasutatud Eesti hüdrogeoloogiline kaarti aastast 1998 ning geoloogiliste kaartide (mastaabiga 1:50 000 ja 1:400 000) väljavõtteid Maa-ameti geoportaalist. Autori eesmärk on koostada üldistatud Eesti territooriumi kaart, millele oleks märgitud, mis piirkonnas mis süvendustehnika ning meetodid oleksid kasutatavad.

Autoril on teada, et aastatel 2003–2017 oli riikliku geoloogilise kaardistamise tellijaks ja kaardiandmete haldajaks ning levitajaks Maa-amet. Kaarte koostas OÜ Eesti Geoloogiakeskus. Aastast 2018 tegeleb geoloogiliste kaartide valmistamisega Eesti Geoloogiateenistus ning Maa-amet jätkab andmete levitamist. (Maa-amet Geoportaal...2021) Autor uuris Eesti Geoloogiateenistus portaali avalikke kaarte selgitamaks, kas on võimalik saada sobilikku väljavõtet ka sealt. Kahjuks aga näib, et hetkel portaalis esitatud avalikud kaardid ja rakendused ei sobi autori eesmärgi saavutamiseks.

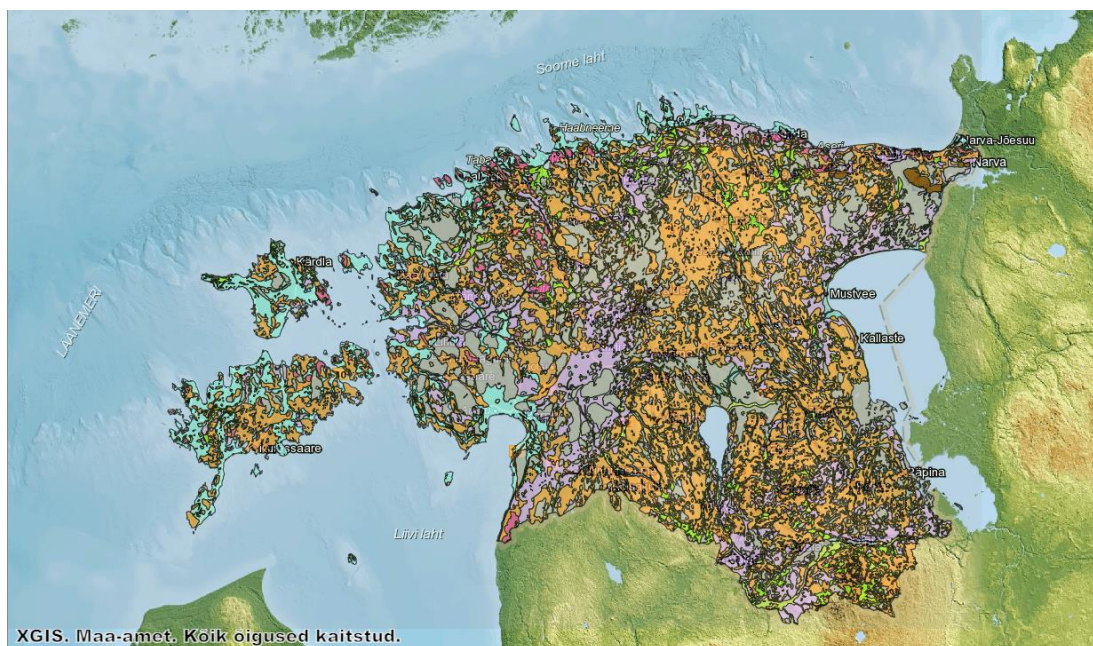
Esineb mitu kaarditöötlust puudutavat probleemi. Esiteks, Eesti Hüdrogeoloogilise kaardi andmed on üsna vanad, kaart katab peamiselt maismaad ning suuremas osas sisaldab infot puurkaevude kohta, mis ei ole otseselt vajalik teavesüvendustööde seisukohalt. Kaardi legend näitab, et esinevad pinnasetüübid on märgitud kaardile täheliste lühenditega, mitte värvilise kattega kogu ala kohta, seega on saadud geoloogiline ülevaade umbkaudne, sest puuduvad konkreetset piirid, milles vaadeldav pinnasetüüp esineb.



Joonis 7. 1998. aasta Eesti hüdrogeoloogiline kaart

Allikas: Maa-ameti Geoportaal

Parema ülevaade saamiseks kasutab autor lisaks hüdrogeoloogilisele kaardile ka Maa-ameti geoportaalist geoloogilist kaarti (mastaabiga 1:400 000), mis katab kogu Eesti maismaa-ala. Selle koostamisel kasutatud kaartide autoriks on OÜ Eesti Geoloogiakeskus, kaardid pärinevad väidetavalt 2017. aastast. (Maa-amet Geoportaal...2021)



Joonis 8. Geoloogiline kaart 1:400 000

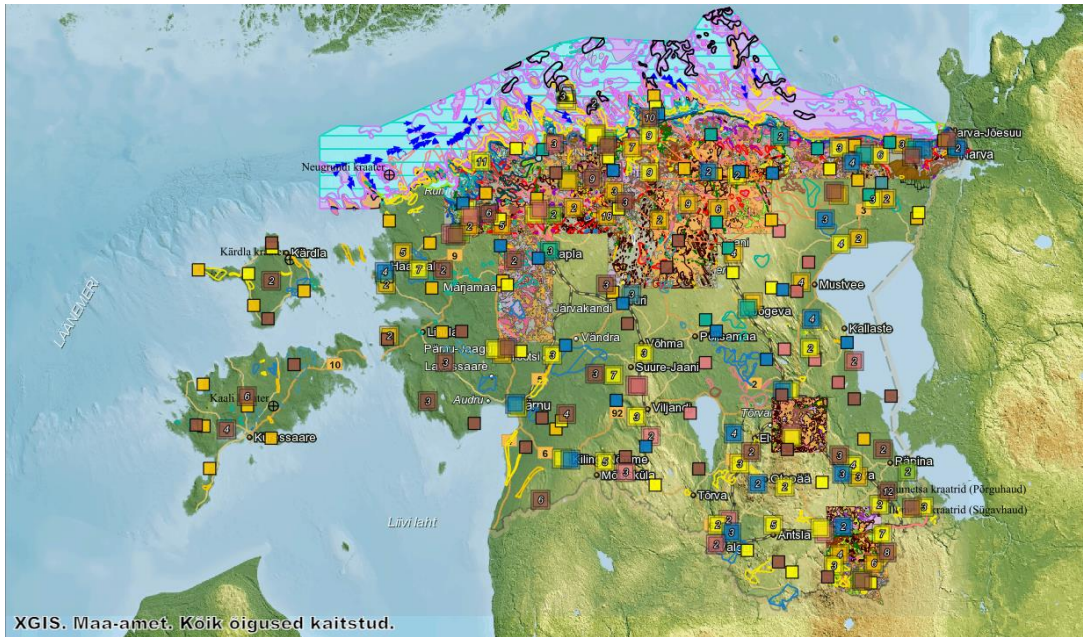
Allikas: Maa-ameti Geoportaal

| Kihi nimi | Algseis | Legend | Nähtavusulatus | Infopäring lubatud | Kihi tüüp |
|------------------------|---------|--|----------------|--------------------|-----------|
| Asustusüksus | Sees | | 1:1-1:3300000 | Jah | WFS |
| Pinnakatte settetüübid | Sees | <ul style="list-style-type: none"> Tehnogeensed settid Soosettid Jõesettid Järvesettid Meresettid Tuulesettid Glatsiofluviaalsed settid Jääjärvelised settid Moreen Õhukese pinnakattega ala | 1:1 | Jah | WMS |
| Reljeef | Sees | | 1:1-1:33000000 | Ei | WMS |

Joonis 9. 1:400 000 geoloogilise kaardi legend

Allikas: Maa-ameti Geoportaal

Üleriigilise geoloogilise kaardistuse jaoks on 1:50 000 mõõtkava optimaalne variant. Kaardistamine sai alguse 1980. aastatel ning 2020. aasta seisuga on ligi 100-st Eesti maismaa baaskaardi lehest geoloogiline andmestik olemas umbes 60 kohta, kuid kahjuks on enamik materjali digitaliseerimata ja süstematiseerimata. Seega katab avalikult kättesaadav geoloogiline kaart Eesti territooriumi ainult osaliselt. (Maa-amet Geoportaal...2021)



Joonis 10. Geoloogiline kaart 1:50 000

Allikas: Maa-ameti Geoportaal

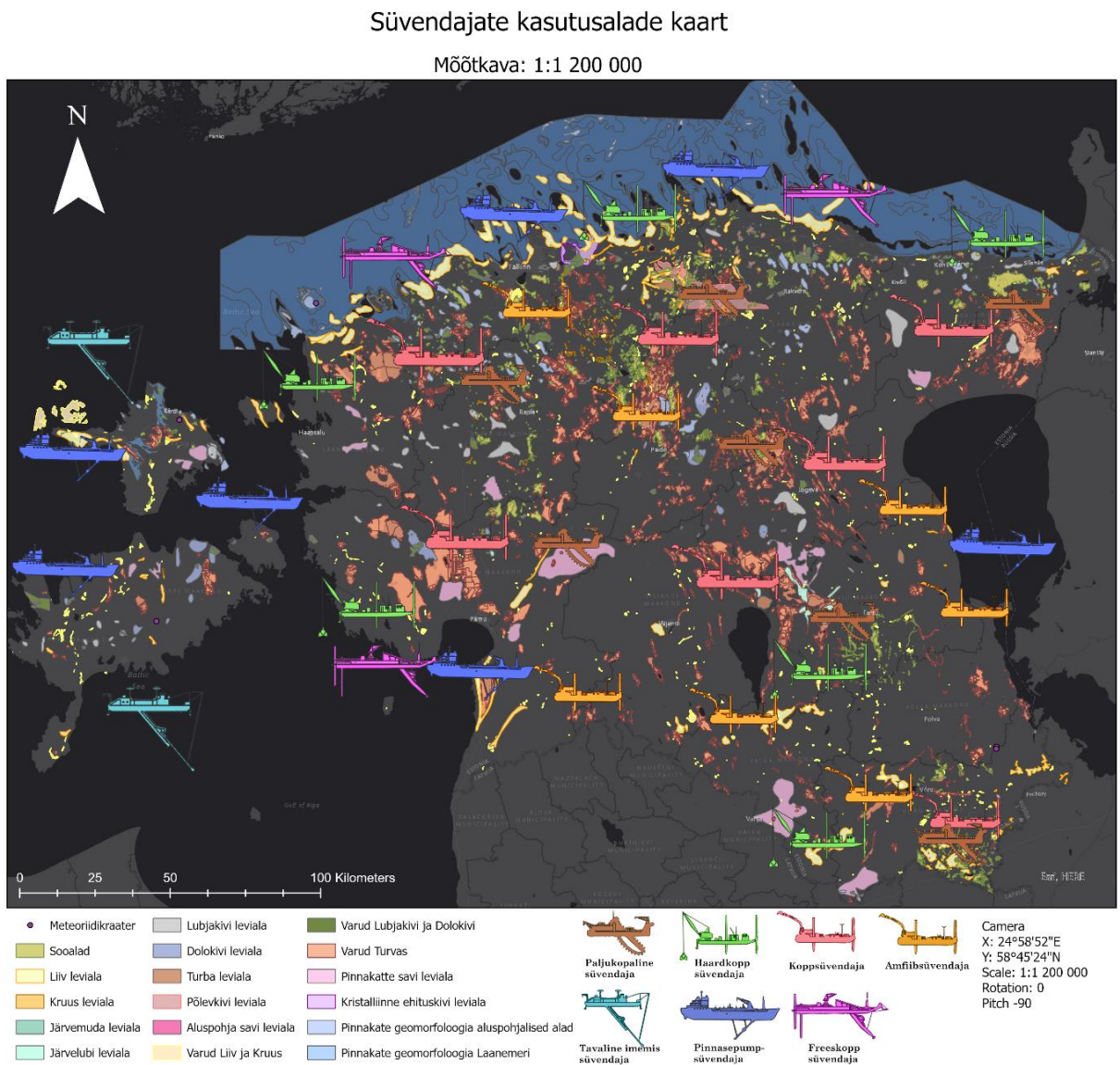
| Kihi nimi | Algseis | Legend | Nähtavusulatus | Infopäring lubatud | Kihi tüüp |
|---|---------|--|--------------------|--------------------|-----------|
| Asustusüksus | Sees | | 1:1-1:3300000 | Jah | WFS |
| Maavarade leiukohad | Sees | <ul style="list-style-type: none"> Aluspõhja savi Dolokivi Järvelubi Järvemuda Kruus Liiv Lubjakivi Maagaas Pinnakatte savi Raua-ja mangaanikonkreetsioonid Turvas Värvipigment | 1:1-1:6666666 | Jah | WMS |
| Stratigraafilis-geneetilised settetüübid (50k generaliseeritud) | Sees | <ul style="list-style-type: none"> Tehnogeensed settid Soosettid Jõesettid Järvesettid Meresettid Tuulesettid Glatsiofluviaalsed settid Jääjärvelised settid Moreen Õhukese pinnakattega ala Nõlvasetid | 1:600001-1:6666666 | Ei | WMS |
| Reljeef | Sees | | 1:1-1:33000000 | Ei | WMS |

Joonis 11. 1:50 000 geoloogilise kaardi legend

Allikas: Maa-ameti Geoportaal

Mõlemal, nii hüdroteoloogilisel kui geoloogilisel kaardil on märgitud maavarade leiukohad. Seega, liites kaardid kokku, võrreldes ja kontrollides neid, on autoril võimalik saavutada piisavalt täpne ülevaade Eesti geoloogiast. Väga hea ülevaade Eesti põhjaranniku setetest saab geoloogiliselt kaardilt mõõtkavaga 1:50 000.

Analüüsimiseks valmistas autor programmis ArcGIS Pro üldistatud kaardi, kasutades selle jaoks Maa-Ameti geoportaalist saadavaid WMS ja WFS servereid, mis sisaldavad Eesti geoloogilise kaardi (mõõtkavas 1:50 000) kihte. Kihtidelt saab settetüüpide levikualasid ning varualasid. Valmistatud kaardile on peale märgitud üldiselt kohatavad setete tüübid, lisaks märgib autor peale ka piirkonnas üldiselt kõige sobivama süvendaja.



Joonis 12. Settetüüpide ja süvendajate kasutusvalade kaart

Saadud üldistatud kaardilt on näha, et pinnasetüüpide varieeruvus on üsna suur, seega ühe piirkonna puhul on võimalik kasutada mitut erinevat tüüpi süvendajat.

Põhja-Eesti rannikul on kõige sagedamini esinevad litoloogilised settetüübid meremuda, moreen ja savi. Ranna lähedal leidub palju liivaseid ja kruusaseid kohti, kusjuures Lääne-Viru ja Ida-Viru maakondade rannikul on moreeni ja savi kontsentratsioon suurem.

Siseveekogudel on enamasti tegemist jõe- ja järvesetetega, leidub rohkesti liiva ja kruusa ning ka turvast. Kohati leidub kõvemat pinnast – savi ja lubjakivi.

Saartel on peamiselt tegemist merelise settega, liivaga ja kruusaga. Maismaa osas leidub turvast.

Kaardile on märgitud süvendajate tüübid, mis oleksid rakendatavad antud piirkondades. Kasutatud on 7 süvendajatüüpi – amfiibsüvendaja, 3 mehaanilist ja 3 hüdraulilist süvendajat.

Amfiibsüvendajad, lähtudes nende omadustest, sobivad kasutuseks kogu Eesti territooriumi ulatuses, kuid ainult sisevetel. Seda tüüpi süvendaja on võimeline kaevama nii pehmet pinnast kui ka kive, sõltuvalt kasutatavast seadmest. Võimalus valida süvendamiseks kasutatavat seadet annab amfiibsüvendajale olulise eelise, võrreldes kopp-, haardkopp- ja paljukopalise süvendajaga.

Mehaaniliste süvendajate kasutusala on suures osas siseveed. **Koppsüvendaja** ei sobi üldse avamerel töötamiseks ning seda on hõlpsam kasutada väiksemate sügavuste puhul, ehk see sobib üsna hästi kanalite süvendamiseks. Seda tüüpi süvendajat saab rakendada paljude pinnaste jaoks, seega saab kasutada kohtades, kus leidub lupja või kõvemat tüüpi savi.

Paljukopalise süvendaja võimalikud tööalad kattuvad koppsüvendaja omadega, sest üldiselt on nende töö karakteristikud sarnased, näiteks süvendussügavus on maksimaalselt 20 m. Nende vahe on selles, et paljukopamine süvendaja on kallim, samas aga täpsem, kuid tekitab töö käigus rohkem müra.

Kaardil on koppsüvendaja võimalikud tööalad märgitud mitmes piirkonnas Eesti territooriumil, välja arvatud saared, sest sinna süvendaja toimetamine ei ole perspektiivne. Saartele oleks süvendaja transportimine keerukas, samas et teki saartel nii tihti süvendamisvajadust, võrreldes Eesti maismaaosa sisevetega ja rannikualadega. Saarte puhul oleks mõttekas tellida kohale süvendaja, mis suudab liikuda omal jõul.

Haardkopp süvendaja oleks samuti kasutatav peamiselt sisevetel just selle pärast, et sellega on mugav süvendada kitsamaid kohti, kuhu on raske ligi pääseda. Selle süvendajaga saaks samuti ammutada maavarasid, näiteks liiva ja kruusa. Seda tüüpi süvendajat on võimalik kasutada ka avamerel, kuna süvendussügavus sõltub trossi pikkusest, aga tuleb arvestada seda, et sügavuse suurenemisega väheneb täpsus. Haardkopp süvendaja tööalad kattuvad osaliselt koppsüvendaja omadega, kuid haardkopp süvendaja puhul on märgitud ka rannikualad.

Hüdrauliliste süvendajate puhul on nende võimalikuks tööpaigaks üldiselt Eesti avamere rannik, ning ka paar piirkonda sisevetel. **Freeskopp süvendaja** on rakendatav kohtades, kus leidub kõvemat pinnast nagu moreen või savi.

Tavaline imemissüvendaja saab aga töötada ainult pehme settega, samas saab see süvendada sügavusel üle 100 m, seega ei ole süvendamine täpne.

Pinnasepumpsüvendaja on rakendatav nii avamerel kui maismaal. Selle oluline eelis on võimekus liikuda omal jõul, seega saab seda tüüpi süvendajat kasutada ka saarte piirkonnas. Süvendamiseks sobivad pinnased on pehme savi, liiv, muld ja kruus.

3.1.3 Süvendatud materjali kasutus

Süvendatud materjali käitluse puhul valitakse Eestis üldjuhul kaadamise variant, kuid tegelikult oleks väga mõistlik kasutada väljakaevatud pinnast ehitusvaldkonnas.

Kaadamiskoha määrab Keskkonnaamet, küsides eelnevalt Transpordiameti arvamust, sest Transpordiamet vaatab valitud koha sobivust laevaliikluse ohutuse seisukohast. Samuti avaldab Transpordiamet kaadamiskohtadest infot navigatsiooniteabes. Üldjuhul valitakse kaadamiskoht iga projekti puhul eraldi.

Süvendustöö peamine eesmärk on ikkagi veeala sügavamaks muutmine, samas materjali uputamise teises kohas võib tekkida uus probleem: hoovused kannavad uputatud pinnast edasi ning tulemusena täitub teine asukoht settest ja vajab uut süvendamist. Ladustamine maismaal võib olla ohtlik, kui tegemist on reostatud pinnasega, aga juhul, kui tegemist on hea seisus süvendatud materjaliga, siis mõnes mõttes oleks see raiskamine.

Analüüsi koostamisel kasutas autor nelja ehitusmaterjale müüva ettevõtte hinnakirju. Vaadeldud ettevõtted on TREV-2 Grupp AS, IseKallur OÜ, AS Kiviluks ja OÜ Variku Liiv. Kasutatud hinnakirjade põhjal on koostatud üldistatud koondtabel, mis sisaldab keskmisi hindu materjali tonni kohta.

Hinnad on arvutatud keskmistena, sest TREV-2 Grupp AS ja AS Kiviluks puhul erinevad need sõltuvalt karjäärast. Kõik hinnad sisaldavad käibemaksu.

| | | | | |
|-----------|-----------------|--------------|-------------|----------------|
| Ettevõtte | TREV-2 Grupp AS | IseKallur OÜ | AS KIVILUKS | OÜ Variku Liiv |
|-----------|-----------------|--------------|-------------|----------------|

| | Materjal | Hind (€/tonn) | Materjal | Hind (€/tonn) | Materjal | Hind (€/tonn) | Materjal | Hind (€/tonn) |
|------------------|------------------------|------------------|------------|------------------|---------------------|------------------|---------------------|------------------|
| Killustik | Killustik | 10.9 | Killustik | 12 | Paekillustik | 10.3 | | |
| | | | | | Kruuskillustik | 11.9 | | |
| Liiv | Ehituskruus ja liiv | 3.48 | Ehitusliiv | 8.5 | | | | |
| | Täiteliiv | 3.1 | Täiteliiv | 6 | Täiteliiv | 3.5 | Täiteliiv | 3.2 |
| | | | | | Looduslik liiv | 3.6 | Sõelutud liiv | 4 |
| Kruus | Purustatud kruus | 7.6 | | | Purustatud kruus | 7.7 | Purustatud kruus | 6.5 |
| | | | | | Looduslik kruus | 5.6 | Looduslik kruus | 4.5 |
| | Sorteeritud kruus | 4.1 | | | | | | |
| Mullad | | | | | | | Täitepinnas | 3.5 |
| | | | | | Sõelutud muld | 7.5 | Sõelutud muld | 6 |
| | | | | | | | Sõelumata muld | 3.5 |

Tabel 5. Ehitusmaterjalide koond hinnatabel

Antud tabeli põhjal on keskmine tonnihind killustiku puhul 11.3 €, ehitusliiva hind 6 €, täiteliival 3.95 € ning looduslikul liival 3.6 €. Sorteeritud kruusa tonn maksab keskmiselt 4.1 €, purustatud kruusal 7.3 € ning looduslikul kruusal 5 €.

Lõputöö esimeses osas kirjeldatud projektide järgi:

- 1) Paldiski Lõunasadama süvendamisel – süvendati 260 000 m³ materjali. Kõige enam piirkonnas kohatavad settetüübid on peenliiv, liiv, kruus, saviliiv, meremuda jne.
- 2) Praaga kanali süvendustööd 2000. aastal – süvendati 103 500 m³ materjali. Esinevad settetüübid on soosetted ehk turvas ja jõesetted – kruus, liiv, saviliiv, muda jne.
- 3) Haapsalu Tagalahe projekti järgi planeeriti süvendada 35 000 m³ materjali. Piirkonnas esinevad meresetted – liiv, möll, savi, lubjakivi, saviliiv- ja liivsavimoreen ning muda.

Autoril ei olnud võimalik saada andmeid, mis näitaksid täpselt süvendatud kogust iga setteliigi kohta valitud süvendustööde raames. Seega arvutustes kasutab autor karjääri liiva tihedust – 1600

kg/m³– ning eeldab, et kogu kaevatud materjali puhul on tegemist ühe pinnasetüübiga. Arvutustes ei arvestata transpordikulusid, tegemist on materjali enda maksumusega.

Paldiski Lõunasadama süvendustöö puhul 260 000 m³ tähendaks, et on tegemist 416 000 000 kilogrammi ehk 416 000 tonniga. Kui ehitusliiva keskmine hind vaadeldud ettevõtete hinnakirjade järgi on 6 € tonni eest, siis tähendab see, et süvendatud materjali hind oleks 2 496 000€.

Praaga süvendustöö puhul oli tegemist 103 500 m³ materjaliga, mis oleks 165 600 000 kilogrammi ehk 165 600 tonni liiva. Seega sellise materjalikoguse hind oleks 993600 €.

Haapsalu projektis planeeritud süvendusmaht 35 000 m³ tähendaks, et kaevatakse 56 000 tonni liiva, mille maksumus oleks 336 000 €.

Vaadeldes võimaliku süvendatud materjalina kruusa tihedusega 1700 kg/m³ ja et loodusliku kruusa keskmine hind on 5 € tonni eest, oleksid arvutatud summad järgmised:

Paldiski Lõunasadama süvendustöö puhul 442 000 tonni, maksumus oleks 2 210 000 €.

Praaga süvendustöö puhul 175 950 tonni kruusa, mille hind oleks 879 750 €.

Haapsalu projekti järgi saaks süvendada 59 500 tonni kruusa hinnaga 297 500 €.

Antud näide demonstreerib, et süvendustööde käigus kaevatakse välja märkimisväärseid materjalikoguseid, mida oleks võimalik majanduslikult ära kasutada. Tõenäoliselt reaalelus ei kulu tavalise keskmise suurusega ehitusobjektile nii palju materjali, samas aga sellised kogused on tavalised tee- ja raudteeobjektide puhul. Sellest järeldus: materjalile oleks potentsiaalselt nõudlust.

Vaadeldes saadud tulemusi saab järeldada, et tegemist on tõeliselt suurte rahasummadega ning mõnel juhul saaks süvendatud materjali kasutamine või müümine katta süvendustööde enda maksumuse.

Samuti oleks väljakaevatud pinnase ärakasutamine keskkonnasõbralikum meetod, sest uute maismaakarjäärade kaevamise vajadus oleks mõnevõrra vähenenud. Näiteks tulevase Rail Baltica puhul jätkaks süvendustööde käigus saadud materjali kasutamine väiksema keskkonnajälje, võrreldes maismaakarjäärdest pinnase kaevandamisega.

Tulemusena saaks enne karjäärile planeeritud maa-ala kasutada teisti, sealhulgas uute elamurajoonide rajamiseks ja infrastruktuuri arenguks.

Süvendatud materjalide edukaks ära kasutamiseks saab eeskujuks võtta välisriikide kogemustest. Näiteks lõputöö esimeses osas mainitud 2020. aasta Helsingi sadama süvendustööde puhul oli juba projekteerimise etapil otsustatud, et osa sadamas süvendatud materjalist transporditakse kesklinna Hernessaare piirkonda, kus seda kasutatakse 6 hektari suuruse maa taastamiseks. Hernessaare taastatud maale planeeritakse hiljem ehitada kontorihooned ja elamurajoon umbes 7000 inimesele. See projekt on ülihea näide süvendatud materjali majanduslikust kasutamisest.

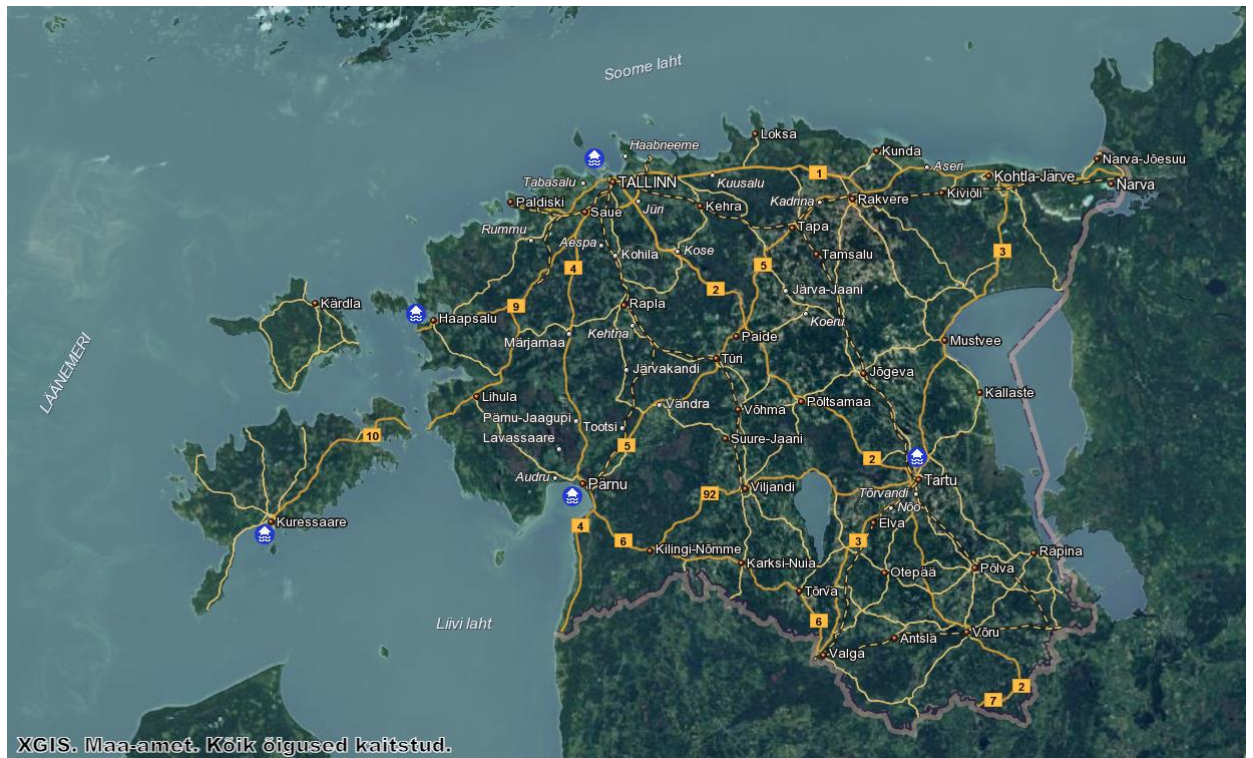
Pinnase potentsiaalne kasutus muutub problemaatiliseks, kui tegemist on mingil määral saastunud settega. Samas aga on kaadamine samuti raskendatud. Nii keeldub ka Keskkonnaamet veeloa andmisest, kui kaadamisest võib tuleneda keskkonnaoht.

Lahenduseks võiks olla tabelis 2 „Süvendatud setete edasise kasutamise võimalused“ toodud süsteemi rakendamine. Venemaal jaotatakse sete nelja klassi, mille järgi otsustatakse, kuidas ja kas on võimalik edasine kasutus. Iga klassi puhul on määratud spetsiifilised meetmed, näiteks kui tegemist on 0 klassiga ehk mittesaastunud ainega, siis edasiseks kasutuseks piiranguid pole. I klassi puhul ei tohi saasteaine ületada lubatud piire, II klassi puhul tuleb enne otsustamist teha saasteaine keemiline analüüs, ning III ja IV klassi puhul kasutatakse täielikku tegevusprogrammi, mis hõlmab KMH-i, kaadamiskoha ja süvendatud ala pikaajalist seiret ning maataitealade ehitamise projekte.

Põhimõtteliselt, on kolm esimest setteklassi kasutatavad ehitusvaldkonnas, kuigi klassi II puhul on vajalik aine analüüs ja võimalik töötlus. Juhul kui on aga tegemist heas seisundis oleva süvendusmaterjaliga, kasutatakse seda insenertehniliselt näiteks maa loomiseks ja rannikuala toetuseks.

Selline süsteem oleks rakendatav ka Eestis. Täpsustava geoloogilise uuringu abil saab määrata pinnase koostise ja selle, kas tegemist on saastega. Samas ei välista seadus süvendatud materjali majanduslikku kasutust. Veeseaduse §192 alapunkti 9 järgi võib Keskkonnaamet keelduda veeloa andmisest, kui süvenduspinnase kaadamisele on alternatiivne lahendus või kui on olemas võimalus ladestada seda maismaal, juhul kui need tegevused ei ohusta inimese tervist ja keskkonda ega ole kulukad. Lähtudes sellest oleks heas seisundis süvenduspinnase kasutamine selle kaadamise asemel isegi õigem lahendus.

Lisaks süvendatud materjali kasutamisele ehitusvaldkonnas on aktuaalne kasutada seda materjali uue maa loomiseks või maa taastamiseks, eriti üleujutusohuga kohtades või kohtades, kus esineb erosiooniprobleem.



Joonis 13. Üleujutusosalade kaart

Allikas: Maa-ameti Geoportaal

Töös vaadeldud Hollandis teostatud Ter Heijdes „liivamootori“ projekt demonstreerib süvendatud materjali kasutusvõimalusi rannikuala kaitsmiseks tormide ja üleujutuste eest. Selle rajamiseks oli merepõhjast süvendatud umbes 28 miljonit m³ liiva, mida paigaldati rannikualale, venitades rannajoont 1 km võrra Põhjamerre poole. Projekt toimib loodusjõudude abil. Tuul, lained ja hoovused kannavad liiva edasi, mille tulemusena tekib randa veel juurde. Projektil oli ka majanduslik kasu, sest tekitatud poolsaar sai populaarseks turismikohaks.

Eestis oleks potentsiaalselt rakendatav sarnane projekt, selleks et kaitsta üleujutusohuga alasid (Joonis 13) ning võidelda erosiooniga, mis pidevalt põhjustab rannajoone liikumist maismaa poole.

3.1.1 Vaadeldud riikide situatsiooni võrdlus Eestiga

Võrreldes Eesti süvendustööde organiseerimise ja läbiviimise tava välisriikide omaga, leidub rohkesti ühist, mida viiakse läbi ühel ja samal moel, vaatamata piirkonnale. Samas aga tuleb esile kolm suuremat erinevust: olukord süvendustehnika hankimisega, süvendatud materjali käitlemine ning süvendustöödeks kasutatavad juhendid.

Nagu juba mainitud, hangitakse süvendustehnikat Eestis tavaliselt ehitusettevõtelt, kusjuures mõne projekti puhul ka välisettevõtelt. Samas aga on kõikide lõputöös kirjeldatud riikide puhul süvendajate hankimine riiklikul tasemel tavaline praktika. Lõputöös vaadeldud riigid on naaberriigid Venemaa ja Soome ning süvenduse vallas edukas ja kogenud Holland.

Soomes kasutatav süvendustehnika ei pruugi Eesti jaoks olla kõige parem variant, sest Soome geoloogia erineb mõnevõrra Eesti omast. Nii näiteks leidub Soome lahe lõunaosas ehk Eesti rannikul peamiselt savisid, liivsavi, saviliiva, liiva, kruusa ja moreeni, samas lahe põhjaosas on rohkesti kõvemat pinnast – graniiti. Seega on Soomes kasutatavad meetodid lõhkamine ja lõikamine, kasutatakse rohkesti freeskopp süvendajaid, sest need võimaldavad eelnevalt lõhutud kivisid süvendada.

Samas aga saaks kindlasti kasutusse võtta Soome kombe aeg-ajalt hankida uut süvendustehnikat. Nii hangiti 2011. aastal Soome Hitachi firma ekskavaator, mis läks kohe kasutusse, ja 2017. aastal toimetati Soome ettevõttele Vesirakennus Ojanen Oy oma freeskopp süvendaja.

Üheks teiseks Soomes rakendatavaks praktikaks süvendustööde puhul on süvendatud materjali edasine kasutus pärast tööde lõppu. Nagu oli juba analüüsi eelmises osas kirjeldatud, on heaks näiteks Helsingi sadama süvendustööd, kus pinnast kasutatakse maa taastamiseks. Pinnase kasutust planeeritakse ette juba projekti etapil. Seadusandluse seisukohast klassifitseeritakse süvendatud materjali jäätmetena ja seda ei kasutata juhul, kui see on saastunud.

Soome on kohaldanud PIANC-i koostatud juhendeid ning ka mõningaid konventsioone nii, et need sobiksid kokku kohalike vajadustega. Võrreldes Eestiga on situatsioon süvendustöid käsitlevate juhenditega Soomes märksa parem. Seega isegi mõned Eesti asutused kasutavad süvendustöödel Soome juhendeid.

Hetkel pole **Eestis** süvendustöid hõlmavat arengukava ega tööjuhendit. Transpordiameti põhiülesanne on üldkasutatavate laevateede ohutuse tagamine ning seda täidetakse igapäevaselt. Seega ka süvendustööde korraldamine käib vajaduspõhiselt. Transpordiametis on koostamisel veetaristu hoiukava, kus käsitletakse ka üldkasutatavate laevakanalite hooldussüvendusi.

Süvendustööde organiseerimine ja läbiviimine ei ole selgelt reglementeeritud. Vaadeldes seadusi, mis hõlmavad süvendustöid, eelkõige meresõiduohutuse ja veeseadus, käsitletakse süvendamist põhimõtteliselt ainult keskkonnaohtude vaatenurgast, jättes samas vahele paljud teised, näiteks

tehnilised või sotsiaalmajanduslikud aspektid. Eesti seadusandluses puudub ka süvendustöödega seonduv Transpordiameti täpne tegevusraamistik, kuigi on mainitud ameti kohustusi.

Venemaal on samamoodi kui Soomes tavaks võetud hankida aeg-ajalt uut süvendustehnikat. Üldiselt on Venemaa tehnilise laevastiku keskmine vanus 36 aastat ehk siis süvendustööde tehnikat hakati ostma veel eelmise sajandi lõpus. Viimastel aastatel aga planeeritakse tehnikat uuendada, nii on riigis võetud kasutusele umbes 100 uut süvendajat. Hetkel koosneb tehniline laevastik umbes 2700 laevast.

Samas räägitakse Venemaal juba iseliikuvatest ehk mehitamata laevadest. Selles suhtes on Venemaa oma tehnilise laevastiku arenguga jõudnud väga kaugele. Nii näiteks hakati aastal 2018 arutlema pumpsüvendaja automatiseerimise üle.

Venemaal, samuti kui Eestis ja Soomes, on ettevõtteid, millel on tehnika, aga ka ettevõtteid, mis seda valmistavad. Suurimad on Tsimljanski ja Rõbinski laevamehaanikatehased. Paljud tehased toodavad tehnikat just sisevetel kasutamiseks. Samas aga tellib Venemaa aktiivselt tehnikat ka välismaalt. 2020. aastal hangiti Venemaale uus jääklassiga pinnasepumpsüvendaja.

Viimastel aastatel arendab Venemaa aktiivselt oma sadamataristut, eelkõige Arktika aladel, sest riik panustab Kirdeväila arengusse.

Seega on Venemaal võimekust arendada oma laevateed iseseisvalt, kuna riigil on selleks ressursse ehk süvendustehnikat. Võrreldes Eestiga on Venemaa ammu alustanud süvendustöödeks sobiva tehnilise laevastiku arendamist ja seda ka pidevalt tehakse. Tulemuseks ei ole probleemi, et projektid jääksid seisma ja tööd saavad kindlasti kiiremini tehtud.

Ka Venemaal kasutatakse süvendatud materjali ehitusvaldkonnas, lähtuvalt saasteklassifikatsioonist. Üldiselt peab pinnase kvaliteet vastama 1993. aastal välja antud standardi nõuetele.

Sarnaselt Soome ja Hollandiga on Venemaal kasutusel mitmed juhendid ja arengukavad, mis hõlmavad süvendustöid. Juba 1996. aastal töötati Venemaal välja süvendamist ja kaadamist käsitlevat normatiivdokumenti. Selle koostamisel tehti koostööd Hollandi Keskkonnakaitseagentuuriga ja see aitas süvendusvaldkonda Venemaal edasi arendada.

Holland on üks süvendusvaldkonnas edukamaid riike. Nii on Hollandis mitmeid suuri süvendustöödega tegelevaid ettevõtteid, nagu näiteks Boskalis, millel on 2020. aasta seisuga

umbes 9 900 töötajaid ja 650 laevu. Paljud Hollandi ettevõtted tegutsevad süvendustööde vallas ülemaailmselt, nii näiteks teeb ka Boskalis Helsingi sadama süvendustöid.

Hollandis on süvendustööde arengul pikk ajalugu, sest Madalmaades oli süvendamine alati kriitiliselt vajalik. Seega on Hollandis süvendustevõtteid, mida asutati 100 või isegi rohkem aastat tagasi. Loomulikult ei ole Hollandil probleemi tehnika hankega, enamgi veel – Holland müüb süvendajaid teistele riikidele. Seda tuleks kindlasti arvestada, kui tekib võimalus seda tehnikat Eestile hankida.

Hollandis, samuti kui Eestis, peab üldkasutatavaid veesüsteeme haldama ja hooldama riik. Hollandis aga on olemas konkreetne veemajanduse strateegia ehk arengukava, mida on kirjeldatud riiklikus eeskirjas. See loomulikult hõlmab ka süvendamist.

Hollandis on kasutusel mitmeid akte, mis käsitlevad süvenduspinnast. Valitsuse eesmärk on eelkõige vähendada süvendatud materjali ladestamist ja uputamist ning arendada selle töötlemist ja edasist kasutamist. Võrreldes Eestiga on Hollandil suur kogemus süvendatud materjali kasutamises. Ehitusmaterjali dekreedid järgi jaotatakse süvendusmaterjal klassideks ning seda kasutatakse ehituses sarnaselt Venemaa süsteemiga.

Üks suuremaid süvendusmaterjali kasutamise projekte oli tehissaare rajamine Ketelmeri järve 1999. aastal. Projekti eesmärk oli tegelikult maaparandus. See nägi ette järve põhja puhastamist, kusjuures süvendatud reostatud pinnas ladustati eelnevalt valmistatud hoidlasse Ketelmeri keskel. Heas seisundis olevast pinnasest sai moodustada ümber hoidla saar, mis on nüüd saanud populaarseks puhkekohaks. Projekt on hea näide sellest, kuidas sobilikku pinnast majanduslikult ära kasutada ning samas on see huvitav jäätmehaldamise variant. Arvestades seda, et Eestis on settega saastunud kanaleid, oleks sarnane lahendus väiksemas mastaabis potentsiaalselt rakendatav.

Peale Ketelmeri järve projekti on Hollandis teostatud ka muid maaparandus- ja maataastamisprojekte. 2011. aastal valminud esimene „liivamootori“ projekti järgi tehtud töö (Ter Heijdes) oli edukas rannikuala üleujutuste ja tormide eest kaitsmisel ning demonstreeris, kuidas hollandlased oskavad kasutada loodusjõude oma huvides (joonis 6). Autorile teadaolevalt on selle projekti põhjal planeeritud „liivamootori“ rajamine ka Inglismaa rannikul Norfolkis. Seega võivad Hollandi süvendusprojektide edukad kogemused olla kasulikud teistegi riikide süvendustöödel.

Kokkuvõtteks, võrreldes omavahel kolme riiki – Venemaad, Soomet ja Hollandit – saab tõesti välja tuua kolm põhisarnasust, milleks on: süvendustehnika omamine ning juurdehankimine, süvendustöid hõlmavate arengukavade ja juhiste koostamine ning kohaldamine oma vajadustele ja tark süvenduspinnase majandusliku kasutamise planeerimine. Kõik kolm sarnasust nende riikide vahel on Eestiga võrreldes erinevused.

Eestis on süvendustehnikat ainult mõnel ehitusettevõttel ja samas ei ole tehnika mitmekesine ehk tavaliselt on tegemist ekskavaatoritega. Riigihankeid pole seni toimunud. Tehnika puudusel jäävad paljud laevanduse vaatenurgast tähtsad kanalid süvendamata.

Süvendatud materjali edasine kasutamine ei ole Eestis levinud praktika. Tavaliselt valitakse lihtsaim variant, milleks on pinnase kaadamine. Samas aga ei pruugi see alati olla majanduslikult kõige parim variant. Süvendatud materjali kasutamine on väga perspektiivne tegevus, mida tuleks rakendada.

Ning viimane erinevus seisneb selles, et nii Soomes, Venemaal kui ka Hollandil on olemas konkreetsed süvendustööde arengukavad ning tööde juhendid riigikeeltes. Maailmas kehtivaid juhendeid kohaldatakse ja arendatakse riikide enda omapäraselt ja vajadustest lähtudes. Süvendustöid käsitletakse mitmest erinevast vaatenurgast. Eestis aga on see töö tänapäeva seisuga alles planeeritav.

4 Tulemused ja ettepanekud edaspidiseks

4.1 Võrdleva analüüsi tulemused

Teostatud lõputöö 3. osas võrdleva analüüsi põhjal on välja toodud kolm põhilist erinevust välisriikide ja Eesti süvendustööde organiseerimise ning läbiviimise praktikate vahel.

Põhierinevus Soome ja Eesti vahel on eelkõige süvendustööde juhendite kohaldamine. Soomes on ka kasutusel rohkesti HELCOM-i juhendeid, mis seavad projektidele, sealhulgas ka süvendustöödele, teatud standardeid. Nagu juba mainitud (alapeatükk 1.2.4), vaadati Soomes aastal 2009 üle ning osaliselt ka muudeti keskkonnakahju käsitlevaid õigusakte ja põhikirju.

Eestis ei eksisteeri hetkel ühist riiklikult heaks kiidetud juhust eesti keeles, mis hõlmaks kõiki süvendustööde nõudeid. Samuti puudub süvendustööde arengukava.

Eestis ei ole arenenud süvendatud materjali edasine kasutus. Tavaliselt käsitletakse kaevatud setet jäätmetena ning ladestatakse maismaale või uputatakse. Samas, vaadates naaberriiki Soomet, oleks võimalik võtta kasutusele mõned süvendatud materjali kasutusprojektide ideed.

Vaadeldud lõputöös on Hernessaare üks parimaid näiteid sellest, kuidas välismaal arendatakse majandust, kasutades selleks süvendatud pinnast. Hernessaarel taastatakse maad ning ehitakse kontorihooned ja uus elurajoon, mis kindlasti annab tõuke kohalikule majandusele, kuna elamispinna üürimine uues rajoonis on kindlasti üsna atraktiivne.

Soomes hangitakse pidevalt juurde ka uut süvendustehnikat, mis kindlasti aitab paljude projektide teostamisel. Eestis ei ole tehnikahanket korraldatud, seega päris paljud projektid ei jõua teostuseni ja objektid jäävad kriitilisse seisundisse nagu Praaga kanal.

Vaadeldes Venemaad ja Eestit tuleb kohe esile see, et Venemaal on üsna suur tehniline laevastik. Venemaa hakkas süvendustehnikat hankima juba eelmisel sajandil, mis on loogiline, arvestades riigi suurust ja pinnasetüüpide varieeruvust. Samuti kui Eesti puhul, oli Venemaal probleemiks süvendustehnika sisevetele toimetamine. Viimastel aastatel tegeleb Venemaa aktiivselt oma tehnilise laevastiku arendamisega ja uuendamisega, nii hangitakse juurde ja hakatakse ka ehitama mehitamata laevu süvendustöödeks. Loomulikult on Eesti puhul mehitamata laevad alles tulevikuküsimus, aga samas oleks oma tehnilise laevastiku arendamist mõistlik alustada juba praegu.

Venemaal on Hollandi koostöö abil koostatud normatiivdokumendid süvendustööde läbiviimiseks, mis vastaksid Venemaa vajadustele, teisi sõnu riigil on olemas süvendustööd reglementeerivad seaduslikud dokumendid. Samas on juhendite arendamine koostöös teiste riikidega tark lähenemine, mida vajadusel saab ka Eestis teha.

Venemaal on sarnaselt Hollandiga olemas süvendatud pinnase saasteklassi hindamise süsteem (tabel 2), mis võimaldab hiljem kasutada sobilikku pinnast ehitusvaldkonnas.

Hollandi puhul ei ole süvendatud materjali kasutamine lihtsalt kombeks võetud, vaid on olemas ka süvendatud pinnase kasutamist reguleerivad aktid ja materjali saasteklasside süsteem ning riiklikult on otsustatud vähendada materjali ladestamist ja uputamist (alapeatükk 1.2.2). Selle tulemusena on Hollandis realiseeritud mitmeid huvitavaid projekte, nagu IJsseloog, „liivamootori“ projekt Ter Heijde piirkonnas (joonis 6) ning Markemeeri järve viis uut saart. Hollandis on olemas ka veemajanduse strateegia, mis hõlmab süvendust.

Kokkuvõtteks, kõigi kolme riigi süvendustööde organiseerimise ja läbiviimise kogemused ning tavad on Eesti puhul rakendatavad ja kindlasti aitaks nende kasutuselevõtt arendada märkimisväärselt ka süvendustööde valdkonda.

4.2 Üldised ettepanekud süvendustööde läbiviimiseks Eestis

Autori hinnangul on Eestis kriitiliselt vajalik hankida riigi tasemel süvendustehnikat Transpordiametile. Transpordiamet haldab üldkasutatavaid veeteid ning hetkeseis sisevete laevakanalitega on halb. Kuna üldiselt on üsna raske leida süvendustööde teostajat just sisevete puhul, siis annaks süvendustehnika omamine Transpordiametile iseseisvust ja paindlikkust tööde teostamisel, mis samuti võimaldaks neid kiiremini teha.

Teostatud analüüsi põhjal oleksid Eestile kõige sobivamad süvendajate tüübid amfiibsüvendaja ja pinnasepumpsüvendaja. Arvestades aga seda, et sisevetel on olukord süvendusvajadusega kriitilisem, võiks amfiibsüvendaja olla esimene valik. Mõlema süvendajatüübi eeliseks on võime liikuda omal jõul ning amfiibsüvendaja puhul võime kaevata nii pehmet kui ka kõvemat pinnast. Heaks variandiks oleks osta süvendaja naaberriigist – Soomest, sest analüüsis mainitud Watermaster Classic V-d valmistakse just Soomes, seega saaks masina kiiremini kohale toimetada. Lisaks süvendajale oleks mõttekas osta ka süvendatava pinnase transportimiseks aluse, mis võiks olla süvendustöödest vabal ajal olla kasutatud, näiteks, navigatsioonimärkide paigaldamiseks.

Teiseks ettepanekuks oleks seadusandluse põhjal koostada süvendustööde juhend, mis oleks riigi poolt heaks kiidetud ning sisaldaks kogu vajalikku teavet süvendustööde organiseerimise ja läbiviimise kohta. Juhendi olemasolu aitaks tööde teostajal navigeerida seadustes ja standardites, mis omakorda võimaldaks sujuvamat tööde teostamise protsessi.

Üldiselt oleks Eestis mõistlik, sarnaselt Soomega, kohaldada oma vajadustele vastavaks rahvusvahelised süvendustööde juhendid ja normatiivdokumendid. Samuti oleks tarvis koostada süvendustööde arengukava, kus oleksid tuvastatud sisevetel kriitilises olukorras ja süvendamist vajavad kohad. Pärast süvendustehnika ostmist saaks arengukava alusel operatiivselt tegutseda ja lahendada probleemid laevakanalitega.

Süvendatud materjali kasutuselevõtt on samuti üks ettepanekuid. Üheks positiivseks tulemuseks oleks selle puhul majanduse areng ning samas ka keskkonnasõbralikkus, sest süvendatud materjali kasutamine maakarjääridest kaevandatud varade asemel jätkaks loodusesse väiksema jälje.

Eestis on võimalik kasutada sarnaseid projektide lahendusi nagu välismaal. Näiteks lõputöös kirjeldatud „liivamootori“ projekt võiks olla rakendatav erosioonist ohustatud kohtades.

Samuti on süvendustööde käigus kaevatud materjali hind potentsiaalselt võimeline katma süvendustööde või süvendustehnika maksumuse.

Kokkuvõte

Lõputöö eesmärgiks oli leida Eesti süvendustööde organiseerimises ja läbiviimises nõrgad kohad ning pakkuda võimalikke lahendusi rahvusvaheliste kogemuste ja juhendite analüüsi põhjal. Eesmärgi täitmiseks koguti, üldistati ja analüüsiti Eestis, Soomes, Hollandis ja Venemaal kasutatavaid meetodeid ja süvendustööde standarte.

Lõputööl on praktiline väärtus, millest eelkõige saab kasu Transpordiamet. Lõputöö eesmärk sai täidetud. Uurimisküsimuste ja hüpoteeside läbi on välja selgitatud probleemid süvendustööde valdkonnas ja nende nõrgad kohad Eestis. Töös on pakutud lahendused Eesti süvendustööde tõhusamaks muutmiseks.

Töö esimene hüpotees oli, et Eesti süvendustööde reguleerimis süsteem on puudulik ja vajab uuendust. Lõputöö esimene hüpotees leidis kinnitust analüüsitud materjali põhjal.

Teiseks lõputöös püstitatud hüpoteesiks oli, et Eestis on vajalik riiklikul tasandil süvendustehnika hange. Teine hüpotees samuti leidis kinnitust, kuna töö käigus ilmnis, et paljud projektid ei saa teostusele tehnika puuduse tõttu.

Viimane töös püstitatud hüpotees oli, et süvendustööde jooksul kaevatud materjali saab majanduslikult kasutada ehitusvaldkonnas, selle uputamise asemel. Kolmas hüpotees oli samuti tõestatud ning töös on välja toodud potentsiaalselt kasutatavad meetodid.

Kogutud materjali analüüs koosnes neljast osast. Vaadeldud tehnika hanke vajadus ja probleemid, mis hetkel tekivad selle puuduse tõttu. Lisaks tehnika hange vajaduse analüüsile on valmistatud programmi ArcGIS Pro abil üldistatud kaart süvendajate tüüpidest, mida saaks kasutada Eestis. Samuti lõputöös on teostatud arvutus süvendatud materjali potentsiaalse hinna kohta ja pakutud selle kasutus meetodid, uuritud riikide kogemuste põhjal. Eraldi osana on toodud ka võrdlus analüüs Eesti ja valitud välisriikide vahel.

Analüüsi põhjal on jõutud konkreetsete tulemusteni ja ettepanekuteni, kuidas arendada Eesti süvendustööde valdkonda ja lahendada hetkel eksisteerivad probleemid.

Lõputöö teema on arendatav teiste uurimistööde jaoks, tulevikus saab uurida eraldi põhjalikkumalt süvendatud pinnase kasutuse majanduslikku osa või, näiteks, süvendustehnika maksumust koos vajalikke seadmetega.

Summary

ANALYSIS OF THE ORGANISATION AND CONDUCT OF DREDGING WORKS BASED ON THE PECULIARITIES OF ESTONIA

Viktoria Ivanova

The thesis “Analysis of the organization and conduct of dredging works based on the peculiarities of Estonia” is written in Estonian.

The purpose of this thesis is to find weak points in the organization and conduct of dredging works in Estonia and to offer possible solutions based on the complex analysis of international regulations and experiences in the field.

International methods and standards of dredging works are analyzed and compared to Estonian experiences, to point out the main differences and to find the methods that could be potentially used in the organization of dredging works in Estonia to make them more efficient. The thesis is based on researching, collecting, generalizing, analyzing and comparing accessible data from different sources. In the analysis Estonian, the Netherlands', Finnish and Russian experiences in the dredging field are compared comprehensively in order to assess the current situation in Estonia and suggest alternatives to solve the problems.

The methodology used in the thesis to achieve the goals, is analysis and comparative analysis based on the practices of organizing and conducting dredging works in the observed foreign countries. Used answers to the short questionnaire by the competent person of the Estonian Transport Administration.

Dredging practices in Finland, Russia and the Netherlands are described in the thesis. The most interesting and best-performing solutions for handling dredged material are considered as potential options to be introduced in Estonia in the future. When interpreting the data, similar principles were sought in carrying out the work, as well as positive experiences and interesting solutions from foreign practice.

Several different cases are compared to find a typology of those cases and identify common connections and patterns.

At present, only a few construction companies in Estonia have suitable dredging equipment and at the same time the equipment is not diverse. No procurement has taken place so far. Thus, many channels that are important for shipping are not deepened. Further use of dredged material is not a common practice in Estonia. However, drowning dredged material might not always be the best option economically. There are still no specific dredging development plans and dredging manuals in the state language in Estonia.

This thesis is expected to be a valuable input for developing the field of dredging in Estonia. Based on the analysis, concrete results have been reached and proposals have been made, on how to develop dredging works in Estonia.

Keywords: dredging, dredging equipment, waterway, PIANC manuals, inland waters

Viidatud allikad

Aquamec Ltd. NEW CLASSIC V Amphibious Multipurpose Dredger.

https://watermaster.fi/site/attachments/new_classic_V_112016.pdf (30.04.2021)

AS TREV-2 GRUPP. MAAVARADE HINNAKIRI HK-2021.

https://www.trev2.ee/images/Maavarad/TREV-2_HK_AVALIK_L-E.pdf (23.04.2021)

Corson OÜ. (2009). HAAPSALU VÄIKESADAMATE LAEVATEE SÜVENDAMISE KESKKONNAMÕJU UURING. Tallinn

Dredging Today. <https://www.dredgingtoday.com/> (20.03.2021)

Durkin, M. (2011). HELCOM requirements on dumping Guidelines, reporting and revision. – *IMO/HELCOM Regional Workshop Promotion of the London Protocol and the Helsinki Convention Tallinn, Estonia, 6-8 April 2011*. 1-47. (20.03.2021)

Edlund, A., Jansson, J. K. (2006). Changes in Active Bacterial Communities before and after Dredging of Highly Polluted Baltic Sea Sediments. Uppsala: Swedish University of Agricultural Sciences.

EuDA. European Dredging Association. https://european-dredging.eu/About_EuDA (9.03.2021)

Granger, C., Baurick, T. (2020). How the Dutch Are Building Coastal Protection for Less — With Nature's Help. Pulitzer Center. <https://pulitzercenter.org/stories/how-dutch-are-building-coastal-protection-less-natures-help> (18.03.2021)

HELCOM Guidelines for Management of Dredged Material at Sea. (2020). Helsinki: Baltic Marine Environment.

IADC. CHOICE OF TYPE OF DREDGER. International Association of Dredging Companies (IADC). <https://www.iadc-dredging.com/subject/concept-contract-completion/choice-type-dredger/> (11.03.2021)

IseKallur. Hinnakiri. <https://www.isekallur.ee/est/hinnakiri/> (23.04.2021)

Järvik A. (2006). Eesti Värava ja Praaga kanalite süvendamise keskkonnamõju hindamine. Tallinn: TÜ Eesti Mereinstituut.

- Kalmus, V., Masso, A., Linno, M. (2015). Kvalitatiivne sisuanalüüs. Tartu: Tartu Ülikool.
<http://samm.ut.ee/kvalitatiivne-sisuanalyys> (15.04.2021)
- KeHJS. Keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seadus. Vastu võetud Riigikogus 22.02.2005. RT I, 21.12.2019, 7.
- Kiviluks. Hinnakiri. <http://www.kiviluks.ee/hinnad> (23.04.2021)
- Köthe, H. F. (1997). Management of Dredged Material in Germany; A Compromise between Economy and Ecology. Terra et Aqua, 1997: 16-24.
- Köthe, H. F., ja De Boer, P. (2003). Dutch-German Exchange (DGE) on Dredged Material. Dredged Material and Legislation. Hague, Bonn: Dutch Ministry of Transport, Public Works and Water Management, German Federal Ministry of Transport, Building and Housing.
- Maa-amet Geoportaal. Geoloogiline baaskaart 1:50 000.
<https://geoportaal.maaamet.ee/est/Ruumiandmed/Geoloogilised-andmed/Geoloogiline-baaskaart-1-50000-p39.html> (18.04.2021)
- Maa-amet Geoportaal. 1:400 000 geoloogilised kaardid rakenduse kirjeldus.
<https://geoportaal.maaamet.ee/est/Kaardirakendused/Geoloogia-1-400000/Geoloogia-1-400-000-kaardirakenduse-kirjeldus-p593.html> (18.04.2021)
- MSOS. Meresõiduohutuse seadus. Vastu võetud Riigikogus 12.detsembril 2001. a. RT I 2002, 1,1.
- Mink, F., Wouter D., Van Raalte, G., De Vlieger, H., Russell, M. (2006). IMPACT OF EUROPEAN UNION ENVIRONMENTAL LAW ON DREDGING. Terra et Aqua, September 2006: 3-10.
- NLintheUSA. Sand Engine. <https://nlintheusa.com/sand-engine/> (02.05.2021)
- Praaga Piirissaare laevatee süvendusprojekt. (1998). Merin AS Konsulterivad insenerid, arhitektid ja planeerijad. Tallinn.
- Raig, A. (2011). Praaga kanali süvendustööde ehitusprojekt. Tallinn.
Aavo ja Riina Raig Projekt OÜ.
- Rebane, T. (2015) Süvendustööde ja -tehnikaja vajadus Eesti sisevetel. Magistritöö. Tallinn.

Tallinna Tehnikaülikool.

Sapota, G. (2011). Environmental Policy and Legislation on Dredged Material in the Baltic Sea Region. Gdansk: Maritime Institute in Gdansk.

SedNet. (2011) Dredging in Europe (DGE). European Sediment Research Network.

Utso, M. (2020). KANALITE HOOLDUSE PLANEERIMINE EESTIS LÄHTUVALT BATÜMEETRILISTE MUUTUSTE JA LAEVALIIKLUSE TIHEDUSE ANALÜÜSIST. Magistritöö, Tallinn: Tallinna Tehnikaülikool.

VARIKU LIIV OÜ – LIIVA, KRUUSA JA MULLA MÜÜK. <https://varikuliiv.ee/tutvustus/> (23.04.2021)

VeeS. Veeseadus. Vastu võetud Riigikogus 30.01.2019 a. RT I, 06.05.2020, 44.

Vlasblom, W. (2003). Dredging Equipment and Technology. Delft: Delft University of Technology.

Watermaster. (2021). Watermaster Classic V - The Amphibious Multipurpose Dredger. Export price list starting 1.7.2017.

Yell D., Riddell J.(1995). ICE design and practice guides: dredging. The Institution of Civil Engineers. London: Thomas Telford.

Ympäristöministeriö. (2012). Remediation of Significant Environmental Damage. Helsinki: MINISTRY OF THE ENVIRONMENT.

Гладков, Г.Л., Журавлев, М.В., Москаль, А.В., Гапеев, А.М., Колосов, М.А. (2011). ВОДНЫЕ ПУТИ И ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ. Санкт- Петербург: Министерство транспорта РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, Глава 7 „ДНОУГЛУБЛЕНИЕ“, 175-220.

Lisa 1 Lühiküsimustik

Lühiküsimustik esitatud Transpordiameti spetsialistile, läbi viidud meili teel 01.04.2021.

- 1) Kas Transpordiametil on partnerlust/kokkuleppeid süvendusettevõtetega või ehitusettevõtetega, mis omavad süvendus tehnikat?
- 2) Kas Transpordiametil on olemas süvendustööde arengukava?
- 3) Kas Transpordiameti poolt on määratud konkreetsed kaadamiskohad?
- 4) Viimaste 3-5 aasta süvendustööde käigus kaevatud süvenduspinnase mahud ja mis tüüpi materjaliga oli peamiselt tegemist?

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina Viktoria Ivanova (sünnikuupäev: 17.05.1998)

1. Annan Tallinna Tehnikaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose Süvendustööde organiseerimise ja läbiviimise analüüs lähtudes Eesti omapärast, mille juhendajad on Dr. Inga Zaitseva-Pärnaste ja Lauri Toomiste,

1.1 reprodutseerimiseks lõputöö säilitamise ja elektroonse avaldamise eesmärgil, sh Tallinna Tehnikaülikooli raamatukogu digikogusse lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

1.2 üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tallinna Tehnikaülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas Tallinna Tehnikaülikooli raamatukogu digikogu kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.

2. Olen teadlik, et käesoleva lihtlitsentsi punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

3. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest ning muudest õigusaktidest tulenevaid õigusi.

_____ (24.05.2021)