

SISEKAITSEAKADEEMIA  
PÄÄSTEKOLLEDZ  
PÄÄSTETEHNOLOOGIA ÕPPETOOL

ANDRUS RINNE

ÕLIREOSTUSE LIKVIDEERIMISE KORRALDAMINE  
EESTI VABARIIGI LÕUNA PIIRKONNAS

LÕPUTÖÖ

Juhendaja:  
Tartumaa Päästeteenistuse  
Direktori asetäitja  
Kalle Tammearu

TARTU 2003

## REFERAAT

Õlireostuse likvideerimise korraldamine Eesti Vabariigi lõuna piirkonnas.

Autor Andrus Rinne. Diplomitöö. Tartu 2003, 84 lehekülge, 3 tabelit, 17 lisa.

Diplomitöö on kirjutatud eesti keeles.

## SISUKORD:

REFERAAT .....	2
SISSEJUHATUS .....	5
1. Teoreetilised alused .....	8
1.1 Õli ja naftasaadused .....	8
1.2 Õlisaaduste omadused.....	10
1.3 Õlireostuste levimine erinevates keskkondades .....	14
1.4 Õlide levimine põhjavee keskkonnas .....	17
1.5 Õlireostuse piiramine ja pidurdamine voolavas vees .....	19
1.6 Õlireostuse likvideerimine voolavas vees ja vahendite valik.....	26
1.7 Õlitõrjetaktika .....	31
1.8 Reostuste likvideerimine ja sellega kaasnevad tööd õnnetuskohal ..	38
2. Õlireostuse likvideerimise analüüs Tartu maakonnas .....	45
2.1 Olukorra analüüs ühes lõuna Eesti piirkonnas (Tartu maakonnas ja linnas) .....	45
2.2 Olukorra analüüs Tartu maakonnas .....	45
2.3 Võimalikud õlireostused .....	46
2.4 Õlireostuse likvideerimiseks kasutatud vahendid aastatel 1998 – 2002 .....	48
2.5 Olemasolevad õlireostuse likvideerimise vahendid .....	51
2.6 Toimunud juhtumid, nende likvideerimine .....	53
3. Tartumaa Päästeenistuse õlireostuste likvideerimise võimekus, soovitused selle tõstmiseks.....	56
3.1. Prognoositavad võimalikud sündmused, nende lokaliseerimise võimalikkus olemasolevate jõudude ja vahenditega .....	56
3.2. Soovitused Tartumaa Päästeteenistuse õlitõrje võimekuse	

tõstmiseks.....	58
KOKKUVÕTE .....	60
SUMMARY .....	61
KASUTATUD KIRJANDUS JA ALLIKAD .....	62
LISAD .....	64
Lisa 1.Poomi ehitus.....	64
Lisa 2 Aedpoom .....	65
Lisa 3 Kardinpoom.....	66
Lisa 4 Poomiankurdamine .....	67
Lisa 5 Tammide ja tõkete ehitusviisid .....	68
Lisa 6 Tammide ja tõkete ehitusviisid .....	69
Lisa 7 Kaldareostuse ennetamine .....	70
Lisa 8 Bernaulli võrrandi praktiline tõlgendus .....	71
Lisa 9 Poomi nurgastamine .....	72
Lisa 10 Poomi kinnitamine .....	73
Lisa 11 Kriitiline tsoon .....	74
Lisa 12 Poomi paigaldamine .....	75
Lisa 13 Poomi paigaldamise meetodid .....	76
Lisa 14 Poomi asetus vees .....	78
Lisa 15 Ezektori efekti vältimine .....	79
Lisa 16 Vee liikumine kaldaäärses kriitilises tsoonis .....	80
Lisa 17 Lamori Skeem .....	81
Tabel 1 Paiknemise järgi Tartumaal .....	82
Tabel 2 Kasutatud vahendid, tekkekohad, põhjused .....	83
Tabel 3 Kogused .....	84

## SISSEJUHATUS

Töös on võetud õlireostuste likvideerimise võimekuse analüüsi koostamise aluseks Tartu maakonna ja linna andmed. Teiste maakondade analüüs ei pea vajalikuks, kuna jõudude ja vahendite arvestus toimub reeglina suurima ohuallika järgi.

Tartu maakonna pindala on 3089,4 km<sup>2</sup>, mis on umbes 7% kogu Eesti pindalast. Ta omab ühist piiri nelja maakonnaga ja ühe naaberriigiga. Jõgeva maakonnaga on ühist piiri 125 km, Põlva maakonnaga 85 km, Valga maakonnaga 45 km ja Viljandi maakonnaga 35 km piki Võrtsjärve, Emajõe ja Pedja jõge. Veepiir idas piki Peipsi – Pihkva järve on 55 km Venemaaga. Peale selle läbivad Tartu maakonda maanteed, millel liigub ka õlisaaduste transport teistesse maakondadesse. Maanteedega ristuvad paljud jõed, ojad ja kraavid. Tartu maakonna sümboliks on Emajõgi, milline ühendab Võrtsjärve Peipsi järvega. Võrtsjärve vesikonnas on 154 jõge, oja ja magistraalkraavi. Emajõe jõgikonnas 275 jõge, oja ja kraavi. Seetõttu on õlireostuse levimise oht mööda vett suur. Lisaks maanteetranspordile läbib maakonda ka raudteetransport, milline ristub samuti veekogudega. Tartu raudteetransport kulgeb põhiliselt kolmes suunas, nendeks on Tallinna, Petseri ja Valga suund. Raudteetranspordist moodustavad põhiosa õlisaadused.

Seoses sellealaste teoreetiliste materjalide esinemisega paljudes erinevates väljaannetes, nende erineva käsitleusega erinevate autorite poolt, on antud töös ja selle lisades püütud süstematiseerida ja valida välja Eesti tingimustele sarnanevad olukorrad ja nende teoreetiline ning praktiline käsitus. Teoreetilised alused on antud käesoleva töö I peatükis, kahjuks hõlmab see küllaltki suure osa töö mahust. Autori arvates ei ole otstarbekohane nende, küllaltki suure

uurimistöoga koostatud materjalide väljajätmine. Nimetatud materjalid võivad leida kasutust selle ala spetsialistide väljaõppes ja pääste- ning piirivalve komandode, allüksuste, asutuste töö korraldamisel.

Töö teises peatükis ja selle lisades on kogutud andmed Tartu maakonna keskkonnateguritest, majandustegevuse ja selle juurde kuuluvate auto-, raudtee-, õhu- ja veetranspordi poolt tekitatavatest reostusohutudest ning nende levikuvõimalustest ja tagajärgedest. Kahjuks on andmebaas küllaltki puudulik, kuid kogutud on kõik, mida on võimalik leida ja mida saab pidada adekvaatseks. Näiteks mitteametlikest andmetest lähtudes toimub Venemaal, Pihkva järvel vedelkütuse vedu osaliselt veetranspordi- vahenditega, samas hoitakse veepiiri läheduses sõjaväele kuuluvaid vedelkütuse ja õlide varusid millised võivad reostuse korral sattuda Lämmijärve, kuid need andmed ei ole kinnitatud vastavate dokumentidega, seega ei ole nad adekvaatsed. Teiste maakondade kohta kogutud andmed on vasturääkivad, pahatihti mittetäielikud välja arvatud päästemeeskondade arv, varustus ja ettevalmistus. Kogutud andmete võrdlus näitas, et teistes maakondades olevad ohuallikad on tunduvalt väiksemad, nende riskimomentide sagedus on samuti väiksem Tartu maakonna analoogilistest näitajatest, seepärast ei ole nad töös esitatud. On antud Tartu maakonna ohtlike ainete veoks enamkasutatud maanteed, raudteeharud, nende ristumiskohad veekogudega ja omavahel. Suuremad hoidlad, katlamajad ja terminalid. Teedel, raudteel ja sildadel ning ülesõidukohtadel ohuallikate viibimise sagedused. Reostusega õnnetustele väljasõitude arv, reostuste mahud ja nende likvideerimiseks kasutatud vahendid. On kasutatud õppuste käigus tekkinud puuduste ja ebakõlade põhjuste analüüsi.

III peatükis on teostatud õnnetusjuhtumite analüüs, võrreldud nende likvideerimiseks kasutatud vahendite hulki ja vastavust arvestuslike hulkade ja vajadustega. On hinnatud Tartumaa Päästeteenistuse võimekust riskikohtades

tekkida võivate õnnetuste lokaliseerimisel ja likvideerimisel, olemasolevaid reserve. On välja töötatud ettepanekud Tartu Päästeteenistuse õlireostuste ja nende tagajärgede likvideerimise võimekuse viimiseks vajalikule tasemele.

Lõppsõnas on antud autoripoolne hinnang käesolevale tööle, määratud kindlaks ettepanekute prioriteedid.

## 1. TEOREETILISED ALUSED

### 1.1. Õli ja naftasaadused.

Toorõli võib varieeruda raskest, mustast ja paksust vedelikust kuni kerge, voolava ja kollakaspruuni vedelikuni. Toorõli on töötlemata õli, millest on eraldatud liiv, vesi ja kergesti lenduvad gaasid. Metaani ja etaani eraldamine toorõlist ei tähenda veel destilleerimist ega töötlemist. Toorõli sisaldab endas mitmeid orgaanilisi ühendeid. Selles on süsinikku ja vesinikku, väävlit, lämmastikku, hapnikku ning mingis koguses metalle ja väävli ühendeid. Samuti on toorõlis fenoole ja karboksüülhappeid. Need ained on omavahel keemiliselt seotud. Vastavalt mahule on toorõlis väävlit 0,7- 1,0%, lämmastiku 0,01- 0,9% ja hapnikku 0,06- 0,4%. Metallidest on toorõli koostises vähesel määral niklit, vanaadiumi ja rauda. Toorõlide koostises on füüsikaliselt seotud soolasid, vett ja teisi setteid. Venemaalt sissetoodud toorõli sisaldab suures koguses fenoole.

#### **Lenduvad õlid.**

Lenduvate õlide leektäpp on alla + 60°C, määratud suletud anumate menetlusel.

Näiteks:

- toorõli ja nende segud;
- gaasiturbiini- ja reaktiivkütused;
- põletusõli;
- nafta;
- bensiin;
- kerged gaasiõlid.

#### **Mittelenduvad õlid.**

Mittelenduvate õlide leektäpp on üle 60°C, määratud avatud anumate menetlusel.

Näiteks:



- rasked gaasiõlid;
- diiselõlid;
- rasked põletusõlid;
- määardeõlid;
- rasked bituumenõlid.

Kui õli margid ei ole teada ja neid ei ole võimalik määrata, siis tuleb seda õnnetuse korral käsitleda aurustavana. Kõiki õlisid, millised on kuumenenud üle süttimistemperatuuri, käsitletakse lenduvate õlidena.

### **Toorõli klassid.**

Toorõli sobivus töötlemiseks määratakse põhiliselt destilleerimise võimaliku tulemuse ja väavli sisalduse alusel. Ligilähedane klass destilleeritud toorõlist määratakse lähtudes selle tihedusest. Toorõli tihedus 15°C juures on 0,780-1,0 kg/m<sup>3</sup>. Tihedused avaldatakse enamasti American Petroleum Institute' i poolt koostatud API- astmestiku alusel.

Toorõli jagatakse API- astmestiku alusel kergeteks, keskmiselt rasketeks ja rasketeks õlideks.

### **Õlide klassifitseerimine**

#### **Õlisid klassifitseeritakse järgmiselt:**

- KLASS A: kerged lenduvad õlid;
- KLASS B: haardumatud õlid;
- KLASS C: rasked, haarduvad õlid;
- KLASS D: voolamatud õlid.

## KLASS A

Siia kuuluvad põhiliselt töödeldud tooted ja kerged toorõlid. Need tooted on kergelt- süttivad, hästi voolavad, kirkad ja tugeva lõhnaga, levivad veepinnal kiiresti ning on kergesti lenduvad. Siia klassi kuuluvad veel rasked, osaliselt lenduvad õlid, nende mitte- lenduvad osad kuuluvad juba teistesse klassidesse. Vabas olekus on need mürgised ja moodustavad ebapüsiva emulsiooni.

## KLASS B

Selles klassis käsitletakse keskraskeid, raskeid ja raskeid parafiinõlisisid, mis on oma omadustelt vahalised ja ei ole haarduvad. Vananedes muutuvad need õlid haarduvateks ning siis kuuluvad need juba KLASSi D.

## KLASS C

Siia klassi kuuluvad rasked põletusained ja bituumenõlid. Need on limased ja tõrvased. Nende tihedus on lähedane vee tihedusele ning nad võivad veest läbi vajuda. Nende segu on püsiv emulsioon. Vananedes muutuvad tõrva- või asfaldisarnasteks ning seega kuuluvad juba KLASSi D.

## KLASS D

Siia klassi kuuluvad voolamatud õlid, mis on rasked ja kõrgparafiinsed toorõlid. Tahkes olekus ei ole mürgised, soojendamisel muutuvad voolavateks.

### **1.2. Õlisaaduste omadused.**

#### **Õlide tihedus.**

Õlitõrje seisukohalt võrreldakse õli tihedust vee tihedusega, võrdluses lähtutakse veest +20°C juures. Temperatuuri muutudes muutub õli tihedus.

Veest väiksema tihedusega õlisaadus jääb hõljuma vee peale, suurema tihedusega aga vajub veest läbi veekogu põhja.

### **Õlide viskoossus.**

Viskoossus ehk õli voolavus, annab pildi selle voolavusest, jäikusest ja teistest omadustest, see iseloomustab omakorda reostuse levimise kiirust võimalike lekete või avariide korral. Aine viskoossus sõltub samuti temperatuurist ning avaldatakse tavaliselt  $+20^{\circ}\text{C}$  juures. Mida väiksem on aine viskoossus, seda kiirem on reostuse levik.

Aine viskoossust arvestatakse reostuse likvideerimisel imavate materjalide valikul ning pumpamistöõde teostamisel.

### **Õlide Süttimistemperatuur**

See on madalaim temperatuur mille juures vedelikust eraldunud aurud süttivad leegi või süüteallika juuresolekul põlema ja põlevad vähemalt viis sekundit. Kui temperatuur on alla süttimistäpi, siis reeglina aine ei sütti.

Järeldus:

- Puhaste ainete korral on süttimistemperatuurid kõrgemad. Segaainete korral on süttimistemperatuurid enamasti madalamad.
- Õhuga hästi segunenud vedelike aurud võivad süttida ka alla antud temperatuure.
- Õnnetustel peaks võtma arvesse, et õli temperatuuril alla  $10^{\circ}\text{C}$  antud aine leektäpist, ei ole tuleohtlik.

### **Õlide Isesüttimistemperatuur.**

Aine võib süttida spontaanselt, ilma välise allikata, kui ta ületab isesüttimistemperatuuri väärtuse. See on temperatuur, mille juures aine süttib iseeneslikult ilma välise allika mõjutuseta. Tavaliselt on selleks temperatuuriks  $300 - 600^{\circ}\text{C}$ .

### **Õlide tardumistemperatuur.**

See on temperatuur, mille juures aine on veel voolav ja on korjatav skimmeriga. Kui temperatuur langeb alla tardumispunkti, muutub aine pastataoliseks

moodustiseks. Sellisteks väärtusteks õlide juures on temperatuurid ca  $-30^{\circ}\text{C}$  kuni  $+20^{\circ}\text{C}$ . Tardumispunktiga tuleb arvestada õlide korjamisel veest. Tardunud õli on võimalik korjata mitmesuguste õlikorjevahenditega. Tardunud õli imbumine on vähe tõenäoline.

### **Õlide keemistemperatuur**

See on temperatuur, mille juures õli hakkab keema ja intensiivselt aurustuma. Keemistemperatuurid on määratud ainult puhastele ainetele, mitte segudele. Keemistemperatuur bensiinil on  $35^{\circ}$ -  $200^{\circ}\text{C}$  vahel. Madala keemistemperatuuriga ained aurustuvad kiiresti, nende poomimine ja imavate materjalidega imamine on vähe- efektiivne.

### **Õlide aurustumine**

Tuleohtlikkuse seisukohalt on õlide aurustumisel eriti suur tähtsus. Õlide aurustumine sõltub erinevate komponentide aururõhkudest, temperatuurist, õhuvoolude kiirustest ning õlipinna suurusest. Aurustunud õlidega ja õlisaadustega kaasneb suur süttimis- ja plahvatusoht. Sellest sõltuvalt tuleb ohutsoonist eemaldada ja võtta kontrolli alla kõik süüteallikad. Süüteallikateks võivad olla lahtine tuli, kuumad mootorid, elektrilised ja staatilist elektrilahendust esile kutsuvad tööriistad, suitsetajad ja küttekolded, kuumad pinnad, tugevad valgustid ning isegi raadiosaatjad ja mobiiltelefonid. Ohu vähendamiseks tuleb kasutatavad tööriistad maandada, pumpamistööd sooritada väga aeglaselt ning selleks ettenähtud vahenditega. Plahvatusohu vähendamiseks suletud ruumides tuleb need tuulutada (keldrid, kanalisatsioon, kaevud, avatud ja tühjad mahutid), vältimaks pahvatusohtliku õhu- ja gaasisegu teket. Enne päästetööde alustamist tuleb mõõta õhu- ja gaasisegu kontsentratsiooni ohutsoonis.

### **Õlide oksüdeerumine.**

Õhu ning valguse käes suurem osa aurustumatutest õlidest oksüdeeruvad. Selles protsessis on kiirendavateks teguriteks õlilaigu suur pind ja tema õhuke kiht. Soodsate tingimuste juures, milleks on temperatuur  $+20 - +30^{\circ} \text{C}$ , võib oksüdeerumine toimuda kiirusega 2 mg/l ööpäeva kohta. Looduslikeks oksüdeerijateks on bakterid. Neid leidub madalamates veekogudes, soodes, rabades, sadamate piirkondades ja rannikul.

### **Õlide lahustuvus vees.**

Peale vee võivad õlid lahustuda ka teistes vedelikes. Tavaliselt vaadeldakse seda protsessi temperatuuril  $+20^{\circ}\text{C}$ . Õlide segunemise tingimusi vees on kasulik teada, kuna see võimaldab otsustada millist tõrjemoodust valida:

- õlide levimist vees,
- õlide lahustumist vees ja pesemist veega,
- õlide poomimist.

Enam kasutatavad õlitooted lahustuvad järgmiselt:

- bensiin – 10 – 30 mg/l
- petroolium – 10 mg/l
- kerge õli – 5 mg/l
- diiselõli - 2 – 5 mg/l
- raske kütteõli – 0,005 mg/l

Lahustuvus 100 g vees:

- halvasti lahustuv – alla 10 g
- osaliselt lahustuv – 10 – 20 g
- hästi lahustuv - üle 20 g

Õlide töötlemisel saadud vedelaid aineid võib liigitada vees lahustuvuse järgi järgmiselt:

- vees lahustuvad ja veest raskemad vedelikud, (tavaliselt sööbivad ained);
- vees lahustuvad ja veest kergemad vedelikud, (tavaliselt põlevvedelikud, enamus alkohole);
- vees lahustumatud ja veest raskemad vedelikud, (enamasti mürgised ained);
- vees lahustumatud ja veest kergemad vedelikud (suuremalt jaolt põlevvedelikud ja õlid).

### **Õlide sadestumine.**

Õlide sadestumisel ühinevad veekogu põhjas või vees endas hõljuvad osakesed õliga. Sadestunud õli on raske koguda, kuna ta on raskesti avastatav ning ta on juba vajunud veekogu põhja.

### **1.3. Õlireostuste levimine erinevates keskkondades.**

#### **Õlide ja nende fraktsioonide levimine maapinnal.**

Mahavalgunult levivad need mööda maapinda, läbilaskvas pinnases tungivad sügavamatesse maapinnakihtidesse ning sealt omakorda edasi põhjavele. Leviku laius ja sügavus sõltub pinnase omadustest, õlide omadustest ja kogustest, põhjavee kõrgusest, temperatuurist, aastaajast ning samuti maapinna ja pinnakihtide kalletest. Maha sattunud liiguvad rasked olid põhiliselt allapoole, sattudes seal kokku kas põhjavee või vett mitteläbilaskva pinnakihiga. Õlitooteid mitteläbilaskvateks võivad olla: savi, moreen, liiv, kivimid, turvas või inimeste poolt rajatud ehituslikud kihid; betoon, asfalt. Nendes kihtides esinevate pragude, aukude, puujuurte, või muude kanalite kaudu tungivad õlid edasi, sügavamatesse maapinna kihtidesse. Jõudes mitteläbilaskva pinnakihi jääb õli seisma, kuni ta raskusjõu ja pinnase kalde

mõjul hakkab kaldenurga suunas uuesti liikuma, jõudes lõpuks põhjavee piirini. Veest kergemad õlid liiguvad põhjaveega kaasa mööda selle pinda, raskemad vajuvad põhjaveest läbi kuni pinnase mitteläbilaskva kihini. Vees lahustuvad õlid liiguvad põhjaveega kaasa, selle liikumise suunas.

### **Õlide pinnasesse imbumise kiirus ja sügavus.**

Õlide pinnasesse imbumise kiirus ning sügavus oleneb juba eelpoolmainitud maapinna ja õli omadustest. Imendumise kiirus on selle võrra suurem, mida viskoossem on õli ning mida kuivem ja poorsem on pinnasekiht. Tihedad ja vettinud pinnasekihid takistavad õli imbumist. Rasked õlid on maapinnas liikumatud või liiguvad väga aeglaselt. Kerged õlid aga võivad maapinda imbuda kiiremini kui vesi.

Kuivas pinnases absorbeerub õli tahkete pinnase osakeste külge. Absorbeeruva aine kogus on seda suurem, mida peeneteralisem on pinnas. Veel on võime seiskunud õli endaga kaasa haarata, mis seletab aastataguste reostuste jälgede taasilmumist peale suuri vihmaperioode. Põhjuseks on õli seotus niiske pinnasega, millises omavahel vahelduvad jämeda- ja peeneteralised pinnakihid. Kergesti läbitavad peeneteralised veega küllastunud pinnakihid suudavad õli endas kinni pidada. Mõningate õlide absorbeeruvus pinnasega on suurem, kui veel. Selline omadus on mõnede toorõlide aineosakestel ja paljude õlide polümeeraineosakestel. See võib olla saavutatud ka tehislikult, õlile teatud kemikaalide lisamisel. Seda kasutatakse teekatete ehitamisel, vajaliku konsistentsiga õlide saamiseks. Õlisid, milles ei ole vees lahustuvaid aineosakesi, ei suuda vesi pinnasest eemaldada ja endaga siduda.

**Järeldus:**

Edukaks ja kiireks reostuse likvideerimiseks on vaja teada õlide pinnasesse imbumise kiirust ja sügavust. Pinnasesse imbumise sügavuse saame arvutada järgmise valemi abil:

$$S = V / F * R * f$$

S – pinnasesse imbumise sügavus [m]

V – lekkinud aine maht [m<sup>3</sup>]

F – lekkinud aine pindala [m<sup>2</sup>]

R – õlide retseptsioon (peetus) [m<sup>3</sup>/ m<sup>3</sup>]

f – lekkinud aine viskoossus

Teades põhjavee kaugust maapinnast ja kui see on sügavamal lekkinud aine maapinda imbumise sügavusest, võib reostuse likvideerimiseks kasutada maapinna kihi puhastamist. Kui aga leke on jõudnud põhjavette, siis tuleb alustada põhjavee puhastamist. Reostuse pinnasesse imbumise kiirust saab arvutada järgmise valemi abil:

$$V_{\delta} = K * g / \delta * I / ( n - R ) \quad [m/s]$$

V<sub>δ</sub> – õli maapinda imbumise kiirus

K – maapinna spetsiifiline läbitavus [1 darcy = 10<sup>-12</sup> m<sup>2</sup>]

g – gravitatsiooni konstant

δ – ainekohane viskoossus

n – maapinna poorsus [m<sup>3</sup>/ m<sup>3</sup>]

I – maapinna kalde koefitsient.



Näitena võib tuua bensiini imendumise pinnasesse mis on 2 - 10 korda kiirem kui veel. Savises pinnases on bensiini imendumise kiirus umbes 0,3 – 0,6 m/h, vee imendumise kiirus on kõigest 0,08 – 0,1 m/h.

### **Õlide püsivus pinnases.**

Õlide püsivus oleneb õlide ja pinnase omadustest. See võib kesta mõnest ööpäevast kuni kümnete aastateni. Pealmistes pinnakihtides, kus toimub aurustumine ning kus on hapnikku ja toitu spetsiaalsetele bakteritele, assimileeritakse enamus õlidest küllaltki kiiresti. Sügavamates anaeroobsetes kihtides on selline õlide hävimine väga aeglane. Näitena võiks tuua järgmiste õlide ja selle fraktsioonide püsivuse pinnases:

- nafta ja petrooleum u. 2 aastat
- bensiin u. 4-7 aastat
- kasutatud määrdeõli u. 10 aastat
- kütteõli u. 20-40 aastat

### **Järeldus:**

Tänu õli suurele püsivusele ja aeglasele levimisele pinnases, avastatakse mahutite, õlitorude ja kaablite väiksemad vigastused ja lekked alles kuude või aastate pärast ning sellest tulenevalt võib juba reostus olla levinud väga laialt.

## **1.4. Õlide levimine põhjavee keskkonnas.**

### **Põhjavee keskkond ja selle moodustumine.**

Sademetest ning kevaditi jää ja lume sulamisest tekkinud veest voolab osa pinnaveena ojadesse, jõgedesse ja teistesse veekogudesse ning osa sellest imendub pinnasesse. Pinnasesse imenduva vee kogus oleneb maapinna pealmiste kihtide läbilaskvusest. Kui pealmisteks kihtideks on kruus või liiv, siis suurem osa veest vajub põhjavette. Kui aga pinnaseks on savi, kivimid või

muu vett mitteläbilaskev või väheläbilaskev kiht on imendumine pinnasesse väga aeglane. Sellist pinnakihti läbivat vett nimetatakse vajuvaks veeks. Pinnavee vajumine peatub, kui vesi on jõudnud mitteläbilaskva kihini, edasine liikumine toimub juba mööda läbilaskmatut kihti, otsides sealt pragusi ja poore. Niisugust vett nimetatakse põhjaveeks ning veega küllastunud kihti põhjaveetsooniks. Põhjavee moodustumine on tsükliline. Suurem osa põhjaveest moodustub kevaditi lumesulamisveest ning teistel aastaegadel sademetest, kui t°C on plusskraadides, on põhjavee kõrgus, olenevalt aastaegadest, erinev.

### **Põhjavee esinemine ja põhjaveealad.**

Põhjaveeala on piirkond, kus moodustub põhjavesi. Tavaliselt on põhjavesi vabas olekus. Põhjaveepealne maa-ala võib olla moodustunud järgmistest pinnakihtidest:

- turvas;
- moreen;
- korrapärane tihe, peeneteraline materjal (näiteks peenliiv ,savi);
- jämedateralisemad materjalid, (näiteks suureteraline liiv ja kruus).

Põhjaveeala pinnakihtide materjalidel on oluline tähtsus vee imendumise seisukohalt:

- turbas toimuvad vee liikumise ja imendumise protsessid väga aeglaselt;
- moreenis toimuvad vee liikumise ja imendumise protsessid väga aeglaselt, kuid selles kihis võib esineda ka uhutud osi, kus vee liikumine võib olla kiirem;
- liivas ja kruusas toimub imendumine suhteliselt kiiresti.

### **Järeldus:**

Õlireostuse seisukohalt tuleb arvestada, et vett hästi läbilaskvate ja jämedateraliste kihtide korral peab tegutsema väga kiiresti, sest muidu võib reostus sattuda põhjavele ning selle likvideerimine oleks märksa tömahukam ja kulukam.

### **Õlide levimine põhjavees.**

Vees lahustuvad õlid jõudes põhjaveeni, hakkavad seal koos põhjaveega liikuma. Põhjavees liigub õli veega võrdsel kiirusel, kuid õli liikumist võib pidurdada absorbeerumine pinnasesse.

Veest kergem õli, jõudes põhjaveeni, liigub koos põhjaveega mööda selle pinda, veest raskem õli vajub põhjaveest läbi kuni õli mitteläbilaskva kihini. Vees lahustuv õli liigub koos põhjaveega selle liikumissuunas. On täheldatud, et põhjavele sattunud õli võib muutumatuna püsida mitmeid kümneid aastaid. Põhjuseks on põhjavee vähene hapniku- sisaldus ja madal t°C. Sellest tingituna ei suuda õlised lagundavad bakterid seal tegutseda.

## **1.5 Õlireostuse piiramine ja pidurdamine voolavas vees.**

### **Õlireostuse piiramise vahendid ja nende iseloomustus.**

#### **Poomid**

Peale leket levib õli vees kiiresti ning õlikiht muutub järjest õhemaks. Õlide korjamine ja eemaldamine veest on seda kergem, mida vähem laialivalgunud see on. Seepärast, lähtuvalt eelpooltoodust, tuleks õli levikut kiirelt piirata. Sellise olukorra saavutamiseks on üheks tõhusamaks vahendiks veepinnal ujuv poom.

Poome kasutatakse järgmistes kohtades:

- Jõed;
- Järved;

- Avameri;
- Sadamad;
- Rannikud.

Vastavalt poomi kõrgusele liigitatakse need järgmiselt:

- Minipoomid, kõrgus umbes 40 cm, kasutatakse jõgedel ja väikestel järvedel;
- Normaalpoomid, kõrgus 90 cm, kasutatakse saarte ümbruses, randades ja suurematel järvedel;
- Merepoomid, kõrgusega 140 cm. Nimi ise ütleb, et neid kasutatakse merel;
- Avamerepoomid, kõrgusega 200 cm, kasutatakse avamerel.

### **Poomi ehitus ( Lisa 1 )**

Poom koosneb järgmistest põhiosadest:

- Veepeal ujuv osa ehk poi osa;
- Veealune osa ehk põll;
- Poomi raskus.

Lisaks nendele põhiosadele on poomid varustatud kas vee all või vee peal spetsiaalsete erinevate jõudude mõju tasakaalustavate trosside või kettidega. Poomi raskus peab olema valitud nii, et 1/3 poomi jääks vee peale ja 2/3 vee alla. Poomide veealuseks osaks võib olla ka spetsiaalne õlisid mitteläbilaskev võrk.

Poomid jaotatakse järgmiselt:

- Imavad poomid, millised on täidetud spetsiaalset, õlisid imava materjaliga. Neid poome kasutatakse tavaliselt siseveekogudel, rannikul piirdepoomidena, kaitsealadel ja teiste poomide kaitseks, samuti õlikihi imamiseks veepinnalt. Õhkpoomid, täidetakse suruõhuga. Tavaliselt kasutatakse neid kohtades, kus on väga väike

võimalus neid vigastada kuna nad on väga kergesti purunevad. Efektiivsed on poomid, millised on paigaldatud sadama akvatooriumis vee alla. Õlireostuse korral täidetakse poomid õhuga, mille tagajärjel nad tõusevad pinnale ning piiravad reostunud koha sisse.

- Plastikpoomid -poomid, millised täidetakse plastiku või mõne muu veest kergema materjaliga. Need on väga töökindlad, kuid võtavad väga palju ruumi transportimisel.
- Aed- või plankpoomid on enamlevinumad, kuna püsivad kindlalt vees ja neid on pärast kasutamist kerge hooldada.
- Segapoomid -poomid, mis koosnevad paljudest erinevatest poomide komponentidest.

### **Poomide klassifikatsioon suuruse ja kasutusala järgi**

Poomide Klassifikatsioon:

- < 40 cm - siseveekogudel;
- 40 – 100 cm. - rannikul, saarestikus, siseveekogudel;
- 100 – 120 cm - merel, suurtel järvedel;
- 120 cm - avamerel.

Kasutusala järgi:

- segapoom- on sobivaim vahend õlileviku piiramiseks ning kasutatakse kogumisbasseinides tiivapoomidena.
- spetsiaalsed poomid- kasutatakse tugeva veevoolu korral kogumisbasseinide tiivapoomidena.
- Aedpoom- kasutatakse tugeva voolu korral tiivapoomidena ( Lisa 2 )
- Kardinpoomid- on sagedamini kasutatav, laialdaselt levinum, sobivad õlileviku takistamiseks.( Lisa 3 )

### **Poomide omadused, iseloomustus**

Üheks poomidele nõutavamaks omaduseks on takistada õli levimist mittesoovitatavas suunas. Sõltuvalt poomi sügavusest ja ääre ehitusest, kasutatakse poomi õli liikumise takistamiseks poomi alt ja selle pealt. Poom peab liikuma ühtlaselt koos veega, vältimaks poomi vee alla vajumist või veest väljapaiskumist, mille tagajärjel võib õli poomist mööduda. Seda omadust poomide juures mõjutavad poomi vetruvus ja õigesti valitud poomi veepealsete ja veealuste raskuste suhe. Silindrilise veepealse osaga poomidel on omaduseks soodustada õli ja vee segunemist ehk emulgeerumist. Sellises olukorras möödub õli poomist emulsiooni kujul. Lamedakujuliste poomi poide korral sellist nähtust ei esine. Poomid, millised on varustatud seda mõjutavate jõudude vastuvõtva trossi või ketiga, mis on jäigalt ühendatud poomi külge, puudub võimalus koos veega, eriti aga suurte ja teravate lainete korral, vabalt hõljuda. Üheks tähtsamaks omaduseks poomide juures on vastupanuvõime väändejõule. Juhul, kui see on liialt väike, võib poom pöörduda veepinnaga paralleelselt. Liialt jäigad poomid aga raskendavad nende käsitlemist.

### **Poomi ankrute liigid**

Poomide ankurdamiseks kasutatakse kolme liiki ankruid:

- konksankur - kasutatakse liivasel või mudasel põhjal;
- meremeesankur - kasutatakse kivisel põhjal;
- rõngasankur - kasutatakse väga vähesel määral.

### **Poomi ankurdamine. ( Lisa 4 )**

Poomidele on soovitatav peale märkida iga 25 m järele ankrupunktid. Ankrüköie pikkus peaks olema 2 - 3 korda suurem, kui kasutuskoha vee sügavus. Kitsamate veekogude puhul võib poomi kinnitada mõlemast otsast otse kaldale. Ankruid ei tohiks kinnitada otse poomi külge, nende vahel peab olema kinnitatud poi. Vastasel juhul võib ankur poomi põhja kiskuda ja õli

voolab lihtsalt sellest üle. Ankrüköie pikkus madalas vees peab olema 5 korda suurem vee sügavusest.

### **Poomide transportimine ja paigaldamine**

Poomid transporditakse sündmuskohale selleks kohaldatud tehnikaga. Poomid peavad olema kokkupakitud ja nende transpordiks ettenähtud alustel. Alused peavad olema tehtud nii, et neid oleks võimalik kergesti paigaldada ühest kohast teise. Soovitav on poomid paigutada koos alustega konteinerisse, milline transporditakse vajadusel sündmuskohale ning seal tõstetakse vastavalt vajadusele edasi paati, laeva, treilerile või mõnele muule transpordivahendile.

### **Õlireostuse pidurdamine voolavas vees**

#### **Tammid ( Lisa 5,6 )**

Tammide ülesandeks on õlileviku peatamine. Tammide ehitamisel lähtutakse kahest põhimõttest, milledest esimene on tammide veeläbilaskvus ja teine vee mitteläbilaskvus. Vett mitteläbilaskvate tammide puuduseks on asjaolu, et veetaseme tõustes võib vesi koos õliga hakata tammist üle või ümber voolama.

#### **Materjalid ja vahendid tammide ehitamisel.**

- Looduslikeks materjalideks on liiv, kruus, muld;
- Lauad ja prussid;
- Metallplaadid.

#### **Ehitusmeetodid.**

- Looduslikud materjalid kuhjatakse ühte valli või vaalu;
- Lauad ja plaadid tuleb lüüa maa sisse ning omavahel kinnitada.

#### **Põhimõtted, mida tuleb arvestada tammide ehitamisel:**

- Veepind ei tohi ületada tammi kõrgust;
- Voolu laius peaks olema mitte üle 2 - 3 m;
- Tammi püsivust ja läbilaskvust tuleb pidevalt kontrollida;

- Tammi ehitamisel tuleb koht valida nii, et tamm saaks enne valmis, kui õli selleni jõuab;
- Tammi ette kogunenud õli tuleb kohe korjama hakata.

### **Õlitõkked**

#### **Õlitõkete valmistamise vahendid**

Õlitõkked paigaldatakse veepinnal leviva õli liikumise pidurdamiseks.

- Materjalid ja vahendid:
- Puidust postid ja tulbad;
- Lauad ja prussid;
- Poomid;
- Peenesilmalised võrgud;
- Kõied ja trossid;
- Puidust redelid ja sõrestikud;
- Õlisid imavad ained.

### **Ehitusmeetodid.**

#### **Õlitõkete ehitusmeetodid:**

- Õlgtõke – redel või mõni muu sõrestik paigaldatakse risti üle veekogu ning nõõri või mõne muu vahendiga kinnitatakse selle külge põhu- ja heinapallid, vihud.
- Võrktõke - peenesilmaline võrk kinnitatakse põhja kas vaiade abil või mõnel muul viisil, võrgu ette puistatakse asorbenti või teisi õlisid imavaid aineid ja materjale.
- Laud- või poomtõke - asetatakse veekogule nurga all nii, et need juhiksid õli kalda äärde, kus seda on kergem korjata.



### **Põhimõtted, mida tuleks arvestada:**

- Õlisid imavaid ja haaravaid materjale tuleb pidevalt vahetada, kuna need võivad kiiresti küllastuda ning selle tagajärjel lasevad need õli enda küljest lahti või upuvad;
- Tõkked on efektiivsemad, kui neid ehitada mitu tükki üksteise järel;
- Mitme tõkke korral ei tohiks need asetseda üksteisele väga lähedal;
- Laud- ja poomtõkked on efektiivsed ainult väikese voolukiiruse juures.

### **Kaldakaitse eesmärgid ja vahendid.**

Kaldakaitsevahendite seisukohalt on kõige parem kui õli üldse kaldale ei satuks. See on raske, kuid selle poole tuleb püüelda. Õli levikut kaldale tuleb takistada õlitõketega. Kui on näha, et õli levimikut kaldale ei ole võimalik peatata, on soovitatav see suunata kohtadesse, kus kahjustused oleksid väiksemad. Veelkord tuleb täheldada, et õli on veest korjata on lihtsam, kui kaldalt. Koristustööde lihtsustamiseks tuleb kohtadesse, kus õli tuleb kaldale, paigutada kaitsekiled, millised võtavad õli enda peale ning kust hiljem on seda kergem korjata. Mõnikord tuleb selline kaitsekile paigutada kuni mitmesaja meetri pikkuselt kaldale. Kaitsekile paigutamise põhimõte seisneb selles, et kile paigutatakse paari meetri kaugusele kaldast nii vee kui maa poole. Selline lahendus tagab kaldale liikuva õli sattumise kilele, mitte kalda pinnasele, kust seda on lihtne harjade ja kühvlitega kokku korjata. ( Lisa 7 )

## **1.6 Õlireostuse likvideerimine voolavas vees ja vahendite valik.**

### **Bernoulli võrrandi praktiline tõlgendus.**

Bernoulli võrrand:

$$P_1 + \rho g h_1 + \rho v_1^2 / 2 = p_2 + \rho g h_2 + \rho v_2^2 / 2 = p_0 = \text{const}$$

See tähendab, et välisjõudude poolt tekitatud hüdrostaatiline rõhk ja vedelikusamba raskusest tingitud hüdrostaatiline rõhk mõjuvad Pascali seaduse kohaselt kõikides suundades ühtviisi. Hüdrodünaamiline rõhk mõjub ainult voolukiiruse suunas. Kuna kahe esimese rõhu summa mõjub voolukiiruse suunas olenevalt hüdrodünaamilise rõhu väärtusest, võib Bernoulli võrrandit sõnastada järgmiselt.

### **Järeldus:**

Voolu suunas mõjuvate rõhkude summa pikki voolutoru on konstantne.

Bernoulli võrrandist järeldub, et hüdrodünaamilise rõhu kasvades (kiiruse kasvades) peab hüdrostaatiline rõhk vähenema. Kuna hüdrostaatiline rõhk mõjub kõikides suundades ühtviisi, sellisel juhul väheneb seintele (kaldale) mõjuv rõhk. See asjaolu on määrava tähtsusega paljudes hüdrodünaamikat käsitlevates nähtustes ja rakendustes. Looduses toimuvaid protsesse võib jälgida ja kaardistada ning selle põhjal, kasutades kogemustele ja looduseseadustele tuginevat analüüsi ette arvata. Praktilises töös õlipoomidega pidurdatakse veevool, mille tagajärjel sunnitakse vett voolama poomi alt. Poomi külje vastu suunduva voolu kiirust saab aga määratleda Bernoulli võrrandi abil. Vastavalt Bernoulli võrrandile on teoreetiliselt võimalik määrata kindlaks voolukiiruse ülemine piir, mille juures poom on võimeline õli peatama. Täisnurkselt paigaldatud poomi külje vastu suunduva veevoolu kiirusel 0,7 sõlme, on teoreetiliselt võimatu õli peatada. Tavalistes töötingimustes arvestatakse eksimisvõimalustega ning sellest lähtuvalt töötatakse praktikas määratud kiiruse ülemisel piiril. See on täisnurkselt paigaldatud poomi vastu suunduva veevoolu kiiruse juures 0,5 sõlme, st 0,25 m/s. Veevoolu pidurdamised, mis on tingitud veekogule paigutatud õlipoomidest, tekitavad veetasemete erinevusi.

Veetasemed poomide ees on kõrgemad (voolu küljel) ja madalamad poomi taga. Need veetaseme erinevused tekitavadki vertikaalselt kulgeva veevoolu poomi ees. Juhul kui veevool poomi vastu on piisavalt tugev, hakkab vertikaalselt kulgev veevool endaga kaasa võtma pinnavee, viies seda koos õlidega teisele poole poomi, poomi alt läbi. Selline olukord võib tekkida, kui täisnurkselt paigaldatud poomi küljele mõjuv voolukiirus ületab 0,5 sõlme (0,25 m/s).

### **Bernoulli võrrandi praktiline tõlgendus.**

Voolavas vees kasutatavate poomide paigaldamise põhimõtted. Lähtudes Bernoulli võrrandist, oleks nagu võimatu õli liikumise peatamine kõikides veekogudes, kus veevoolu kiirus ületab 0,5 sõlme. Probleemil on lahendus ning see seisneb õlipoomi nurga vähendamises veevoolu suhtes. Sellisel juhul ei tohi voolusuuna täisnurkse komponendi kiirus poomi suhtes kunagi ületada 0,5 sõlme. ( Lisa 8 )

Praktilisel kasutamisel võib tugineda nn rusikareeglile:

- Voolu kiirusel 1 sõlm - poomi pikkuseks on 2x veekogu laius
- Voolu kiirusel 2 sõlme - poomi pikkuseks on 4x veekogu laius
- Voolu kiirusel 3 sõlme - poomi pikkuseks on 6x veekogu laius
- Voolu kiirusel 4 sõlme - poomi pikkuseks on 8x veekogu laius

Jälgides eelpooltoodud rusikareeglit, hakkab pinnavee vool pöörduma ning järgib nurkselt asetatud poomikülge. Tähelepanuta ei tohi jätta sileda ja sirge poomikülje tähtsust, kuna väiksemgi kumerus või ebaühtlus võib segada pinnavee voolu ning tekitada pööriseid (turbulentse liikumise). Need pöörised on võimelised pinnavee endaga poomi alla kaasa haarama. Õigesti paigaldatud poomi korral kirjeldatud probleemide tekkimine on välistatud ning pinnavesi moodustab poomi ette laminaarse vooluvälja. Poomide paigaldamisel voolavasse vette, tuleb silmas pidada, et poomi vedamine üle jõe toimuks

poomi otsaga voolu suunas. Paigaldades poomi üle jõe, tuleb esmalt nõõr viia üle jõe ning see seal tugevasti kinnitada. Pärast seda aga tuleb tuua kõie ots tagasi vastaskaldale ning alles siis tõmmata tross üle jõe. Trossi ots kinnitatakse tugevasti teisel kaldal ning alles seejärel tõmmatakse tross pingule üle jõe. Trossi külge on eelnevalt aasadega kinnitatud poom, mida tõmmatakse üle jõe kõie abil ning alles seejärel kinnitatakse poomi ots kaldasse, et õli ei saaks selle otsast mööda voolata. ( Lisa 9,10 )

### **Poomi kriitiline tsoon.**

Pinnaveevool liigub nurkselt asetatud poomi külge mööda allapoole, kuni kriitilise tsoonini, seal peatub veevool kalda ääres. ( Lisa 11 )

Õnnestunud operatsiooni seisukohalt on väga suur ja otsustav osa poomi paigaldamise koha valikul. Poomile ei tohi voolata vesi (täisnurkselt paigaldatud poomi korral) suurema kiirusega kui 0,5 sõlme, tuleb leida vaiksema vooluga koht. Vaiksema vooluga vee all mõeldakse niisuguseid looduslikke kohti, kus veevool on eriti aeglane või see puudub täielikult.

( Lisa 12,13,14 )

Juhul kui vee sügavus on kriitilises tsoonis väiksem kui poomi 3-kordne süvis, võib tekkida ežektsiooni efekt, mille tagajärjel pinnavesi liigub poomi alla. Sellise olukorra tekitajaks ehk põhjuseks ei ole veevoolu kiirus. Mainitud olukord kehtib poomile kogu selle pikkuses. Olenemata poomi paigutamise kohast, kui esineb vähimgi voolus ja vee sügavus on väiksem kui 3-kordne poomi süvis, hakkab toimima ežektsiooni efekt, mille käigus imetakse pinnavesi koos reostusega poomi alla.

Ežektsiooni efekt tekib tavaliselt madalas vees, kriitilises tsoonis. Ežektsiooni efekti vältimiseks välistatakse mitteküllaldane veesügavus. Antud olukorras

pannakse poomi peale present (kate) poomi põhja ja veekogu vahelise ruum sulgemiseks.( Lisa 15 )

Arvestades antud tingimusi, on olemas eeldus õnnestunud operatsiooniks. Antud olukorras tuleb pinnavesi vastu poomi õige nurga all, pöörduv seejärel ning moodustab poomi ette laminaarse vooluvälja. Kaldaäärses kriitilises tsoonis pöörduv pinnavesi tagasi ning voolab pikki kallast voolule vastupidises suunas. Ülespoole liikuva pinnavee vool pidurdub veekogu enda vooluga ning seejärel pöörduv pinnavesi tagasi kriitilisse tsooni. Antud olukorras hakkab pinnavesi kogu aeg pöörlema ning väljavoolanud õli on nüüd võimalik õlikorjajaga koristada.( Lisa16 )

### **Poomi väljapanekukoha valik.**

Esimene piiramine tuleb teostada lekkekoha (võimaliku õnnetuskoha) vahetus läheduses, see tähendaks, et tuleb leida sellised kohad veekogus, kus on aeglane vool ja küllaldane vee sügavus. Tuleb vältida poomide panekut allapoole koski ja jugasid, kuna sealt läbivoolanud õli laguneb ning seda on pärast võimatu peatada ja kokku korjata. Kriitiline tsoon tuleb moodustada vaiksesse vette. Teades, et õlitõrje varustus on enda olemuselt väga raske ja kohmakas ning võib muuta oma asendit, seepärast tuleks mõelda kogunenud õli kiirele koristamisele. Õlipoom on suure koormuse ja pinge alla, seepärast peavad kinnituskohad olema valitud võimalikult stabiilsed

Järeldus:

Mõned tähtsamad momendid, millistega peab arvestama poomide paigaldamisel voolavasse vette:

- nõrk veevool;
- küllaldane sügavus;
- stabiilsed kinnituskohad;
- vaikne vesi kriitilises tsoonis;

- juurdepääs transpordile;
- koskede ja jugade vältimine.

### **Nõuded voolavas veekogus kasutatavatele õlipoomidele.**

Õlide väljavoolamisi väikestes ja madalates veekogudes esineb palju sagedamini, kui võiks arvata. Tänapäeval kasutusel oleva tehnika ja varustusega on võimalik teostada õlitõrje operatsioone, mis viivad looduse kahjustused miinimumini. Optimaalse tulemuse saamise võimalused sõltuvad enamuses õlipoomide valikust. Õlipoomi valikul tuleb arvestada järgmist:

väike süvis, seda tuleb arvestada ežektsioon efekti vältimisel. Poomi süvise ümber toimuv diskussioon on sageli kõneaineks võhikutele, kui ka oma ala asjatundjate seas. Sageli on õnnetustel väidetud, et poom peaks olema veekogul paigaldatud põhjani, et siis ei voola õli laiali. Berliini vee- ja laevaehituse katsetehas on esitanud oma järeldused, uurides poomide paigalduse sügavust. Nende arvamus kohaselt peaks olema piisav 8- 15 cm suurune süvis, kuid praktiline õlitõrjealane töö on näidanud, et piisavaks võib lugeda 20 cm suurust süvist.

See annab järgmised eelised:

- väiksem veetakistus;
- kergem töötada;
- väiksem pind puhastamiseks.

Sile poomikülge, seda on parem ja kergem puhastada. Väiksemad ebetasasused (näiteks ujukid) hakkavad tekitama pööriseid.

Piisav vastupidavus. Ühe poomi veetakistus 1 sõlme juures  $\text{kPa/m}^2$ . See suureneb võrdväärselt voolukiiruse ruudule. Kuna voolavas vees on sageli küsimus pikkadest vabalt asetsevatest poomidest, siis on tekkivad jõud märkimisväärsed. Eelistada tuleb stabiilse vertikaalpinnaga poome. Põllega

varustatud poomidel on võime painduda. Absorbtsiooniga poomi ei saa võtta täieliku variandina, neid võib kasutada teatud juhtudel heaks täienduseks.

## **1.7. Õlitõrjetaktika.**

### **Õlitõrjetaktika põhiprintsiibid.**

Õnnetused erinevad üksteisest, kas aja, aastaaja, piirkonna, reostuse mahtude, ainete või muude oluliste tegurite poolest ning sel põhjusel ei ole võimalik välja töötada ühesugust reageerimistaktikat.

Tõrjetaktika ülesandeks on tarbetute riskide välistamine ning samaaegselt tõhus tegutsemine, mis tagaks toimuvate õnnetuste kiire kontrolli alla võtmise ning kiire likvideerimise. Õlidega toimunud õnnetustel olenevad päästetööd ja õnnetuste tagajärgede likvideerimine paljudest faktoritest ja kindlas järjekorras toimuvast tegevusest. Tegevuse järjekord sõltub konkreetsetest tingimustest.

### **Põhitegevus õnnetuste korral õlide ja selle ümbertöötlemise saadustega.**

#### **Õnnetusteate vastuvõtmine ja selle töötlemine.**

Õlide poolt põhjustatud õnnetuste ja nende tagajärgedega eduka võitlemise üheks tähtsaks osaks on juhtunust teavitamine ja luure, mis on õlitõrje taktika määramise aluseks.

Teate kättesaamisel ja selle algse analüüsi põhjal käivitatakse päästeoperatsioon, mille käigus saadetakse sündmuskohale tuletõrje- ja päästemeeskond (päästemeeskonnad) koos tulekustutus- ja päästetööde juhiga. Saadud eelinformatsiooni põhjal ei saa tulekustutus- ja päästetööde juht võtta vastu konkreetset otsust. Antud olukorras kehtib reegel: “Oma silm on

kuningas”. Lõplik otsus võetakse vastu sündmuskohal, kus lähtutakse järgmistest asjaoludest:

### **Üldine olukord.**

#### **Koht**

Õnnetuse kohast oleneb, kas see kergendab või raskendab päästetööde läbiviimist.

Kohaks võib olla:

- asustusüksus ;
- ehitistega või ilma ehitisteta maa-ala;
- veekogu lähedus;
- maantee,raudtee,veekogu;
- maapinna reljeef
- juurdepääsukohad

#### **Kellaeg.**

- Kohalejõudmist mõjutab liiklus tihedus, võimalus pimedas õnnetusekohta mitte leida. Päevasel ajal on palju kõrvalisi isikuid, kes segavad päästetööde läbiviimist.

#### **Ilm.**

- Maapinna õli läbilaskevõime sõltub sellest kas maapind on kuiv, märg või jääs. Soojus ja tuul määravad aurustumise ja gaaside ohtlike kontsentratsioonide tekkimise võimalused. Tugev vihm suurendab käsitletavat õlihulka ja selle levikut.

#### **Õnnetuspaik.**

##### **Objekt.**

- Objektideks võivad olla mahutid, tsisternautod, tsisternvagunid, õlitorustik, ujuvvahendid või mõned muud seadeldised, mis on põhjustanud õlireostuse.



### **Maastikutüüp ja selle lähiümbrus:**

- mets;
- kanalisatsiooniga asustatud punkt;
- kanal,
- õlitooteid hästi või halvasti läbilaskev pinnas;
- põhjavee kaugus maapinnast;
- teed, mis on ümbritsetud ehitistega;
- teed, mis ületavad veekogusid või lähevad nende lähedalt läbi;
- maastik, kus pole ehitisi ega kanalisatsiooni;
- veekogud.

### **Lekkiva aine tüüp ja omadused.**

- Aine füüsikalised ja keemilised omadused mõjutavad oluliselt õlitõrjetaktikat. Nendest omadustest oleneb tulekustutus-ja päästemeeskondade varustuse vajadus, tõrjevahendite valik ja turvalisus.

### **Lekkiva vedeliku kogus.**

- Luure käigus kogutud andmed lekkinud vedeliku kogusest, määravad operatsiooni mahu. Vastavalt lekke suurusele on võimalik määrata vajalike vahendite kogused.

### **Õnnetuse põhjus.**

- Luure käigus saadud andmetest õnnetuse põhjuse kohta , on võimalik välja arvutada selle sündmuse kestvus.

### **Lahingarvel ja reservis olevad jõud ja vahendid.**

#### **Jõud.**

- Tulekustutus-ja päästetööde juht, vaatab üle olemasolevad jõud ja tehnika ning annab hinnangu sellele võimekusele .Hinnangu tulemustest sõltub ,kas on tarvis juurde kutsuda lisaks jõude ja tehnikat või ei ole vaja .

### **Varustus.**

- Tulekustutus- ja päästetööde juht peab hästi tundma kasutatavat varustust ning samuti teadma nende kasutamise võimalusi. Leides, et sellise varustusega ei ole tal võimalik õnnetust likvideerida, tuleb tal juurde tellida lisavarustust.

### **Reservjõud ja vahendid.**

- Siia kuuluvad tehnika ,mehed ja varustu, kes või mis ei ole antud momendil lahingarvel, kuid mida või keda on võimalik vastava olukorra tekkides õnnetuskohale abiks kutsuda.
- Punktides A ja C olevad tegurid on teada tulekustutus-ja päästetööde juhile juba enne sündmuskohale jõudmist, kuid punkti B tegurid selguvad alles peale õnnetuskohale jõudmist ja peale luure teostamist.

### **Õnnetuskohale sõitmine.**

Õnnetuskohale tuleb läheneda pärituult, kuna tuul võib kanda endaga kaasa mürgiseid gaase, suitsu ning plahvatusohtlikke õhu- ja gaasisegusid. Sageli õnnetuskohale jõudmiseks peab sõitma läbi suitsu, siis tuleb arvestada sellega, et teel võib olla inimesi või muid takistusi. Õnnetuskohale saabuvatele jõududele ja varustusele määratakse tulekustutus-ja päästetööde juhi poolt kogunemiskoht, kust läbi kontrollpunktide suunatakse vajaminevad jõud, tehnika ja varustus õnnetuskohale.

### **Kaitsevahendid.**

Ohutuse tagamiseks kasutavad tulekustutus-ja päästemeeskonnad vastavalt vajadusele kaitsevahendeid. Need võivad olla järgmised:

- hingamisaparaadid;
- kuumuskindlad ülikonnad;
- keemiakaitse ülikonnad;
- pritsmekaitse ülikonnad.

### **Õnnetuskohale saabumine, luuregrupi väljasaatmine, luure**

Õnnetuskohale jõudes ei tohi tuletõrje - ja päästemeeskonnad kunagi õnnetuskohale liiga lähedale sõita, kuna see võib põhjustada tuletõrje- ja päästemeeskondade ohtu sattumise, ning neist endist võivad saada päästetavad. Jõudes ohutusse kaugusesse saadab tulekustutus- ja päästetööde juht välja luuregrupi, mille suuruseks on tavaliselt 2-3 meest. Luuregrupp peab olema varustatud raadioside- ja kaitsevahenditega. Luuregrupile antakse tulekustutus- ja päästetööde juhi poolt selgelt ja täpselt formuleeritud ülesanded. Kunagi ei saadeta luurele kogu tulekustutus- ja päästemeeskonda. Ülejäänud tulekustutus- ja päästemeeskonnast moodustatakse kas julgestusgrupp või nad jäävad tulekustutus- ja päästetööde juhi poolt määratud kohta edasisi ülesandeid ootama. Luuregrupi ülesandeks on leida vastused järgmistele küsimustele:

- Mis on juhtunud?
- Kas on kannatanuid?
- Millise ainega on tegu?
- Kas on põlemisohtu?
- Kas on süttimis-, plahvatus- või mürgitusohtu?
- Kas on karta aine edasist levimist?
- Milline on õnnetuse koht ja selle lähiümbrus?

Luuregrupp peab pidevalt tulekustutus- ja päästetööde juhile edastama infot, et oleks võimalik selle põhjal kiiresti välja töötada edasine tegevusplaan ja taktika.

### **Ohutsooni ja ohu suuruse määramine.**

Ohtlike ainetega õnnetuse korral määratakse esialgseks ohutsooniks 25 meetrit. Hiljem võib seda tsooni kas suurendada või vähendada vastavalt olukorrale. Ohutsooni suurus oleneb aine omadustest ja tema mahust ning ta on iga õnnetuse korral erinev. Tundmatute omadustega ainete korral määratakse ohutsooniks ohtlikuma aine ohutsoon ning selle aine olemuse väljaselgitamiseks kasutatakse spetsialistide abi. Vastavalt õnnetuse suurusele võib vajadusel kohale kutsuda abijõude või spetsiaalseid vahendeid. Kui ohutsooni jäävad ehitised, siis tuleb neist inimesed vastavalt vajadusele evakueerida või neid lihtsalt teavitada õnnetusest.

### **Inimeste päästmine ja nende turvalisuse tagamine.**

Tulekustutus-ja päästemeeskondadel on kasutada rida erinevaid vahendeid inimeste päästmiseks erinevates olukordades. Kõiki neid vahendeid tuleb kasutada tagamaks inimese päästmine ja maksimaalne ohutus õnnetuse korral. Lisaohutude avastamisel, millised võivad ohustada tulekustutus-ja päästemeeskondi ja kannatanuid, tuleb püüda need ohud enne likvideerida või kui see ei osutu koheselt võimalikuks, viia vähemalt miinimumini. Olukordades, kus päästmine ja evakueerimine ei ole võimalik, tuleb kannatanutele anda esmaabi kohapeal. Unustada ei tohi seda, et tulekustutus-ja päästemeeskond ise kasutaksid kaitsevahendeid.

### **Plahvatus-, tule- ja mürgitusohu likvideerimine.**

Eelpoolmainitud ohtude vältimiseks tuleb tegutseda järgmiselt:

- 1) Võtta valve alla ja eemaldada ohutsoonist kõik süttimisallikad( näiteks: lahtine tuli, mootorid, elektrilised ja sädet tekitavad tööriistad, sigaretid, kuumad pinnad, tugevad valgustid ja olenevalt aine ohtlikkusest isegi raadiosaatjad ja mobiiltelefonid)

- 2) Vältida staatilise elektri tekkimist ( tuleks kõik tulekustutus-ja päästetöödel kasutatavad tööriistad maandada ja pumpamistöid teha väga aeglaselt).
- 3) Tuulutada kõik kinnised ruumid ja kohad (keldrid, kanalisatsioonid, kaevud, avatud ja tühjad mahutid), et vältida plahvatusohtliku õhu- ja gaasisegu tekkimist.
- 4) Enne tulekustutus-ja päästetööde alustamist mõõta õhu- ja gaasisegu kontsentratsiooni.

### **Ohutsooni märgistamine ja piiramine**

Õnnetuse ohutsooni märgistamine ja piiramine on vajalik selleks, et kustutus-ja päästetööde piirkonda ei sattu kõrvalisi isikuid, kes võiksid kustutus-ja päästetöid segada või ise kannatada saada. Samuti on oluline asjaolu, et õnnetust likvideerima saabuvad abi- ja lisajõud ei satuks õnnetuse keskmesse. Märgistus-ja tähistustöid ohutsooni piiramisel teostab politsei vastavalt sõlmitud koostöölepele. Märgistus- ja tähistustöid õnnetuskohal alustatakse altpoolt tuult.

### **1.8. Õlireostuse likvideerimine ja sellega kaasnevad tööd õnnetuskohal.**

#### **Õlireostuspaikades tekkida võivad põlengud ja tulekahjud**

Põlengud, mis on seotud õlisaadustega on väga ohtlikud, sest nende põlemise intevsiivsus on suur, põlenguga kaasneb mürgiste gaaside eritumine, tekkib paks suits, kõrged temperatuurid ning kogunevad gaasid võivad põhjustada plahvatuse. Tulle sattunud õlisaaduste mahuti hakkab põlengu ajal kuumenema ning kui põlengut ei ole võimalik kustutada, tuleb mahutit jahutada. Vastasel korral võib tekkida plahvatus ,mille tagajärjel võivad mahuti konstruktsioonid

järgi anda, põhjustades sellega õlisaaduste mahavalgumise, tekitades sellega suurema reostuse või seades teised mahutid ohtu. Mahuti kuumenemine sõltub mahutit ümbritsevast soojusenergiast mida mõõdetakse  $\text{kw/m}^2$ . Näitena võiks tuua bensiini põlemisel eralduva soojusenergia mahutile, mis on  $60 \text{ kw/1m}^2$ . Päikese poolt mahutile mõjuv soojusenergia on  $1 \text{ kw/m}^2$ . Õlisaaduste põlemisel eralduvat soojusenergiat mahutile on võimalik välja arvutada, kui on teada leegi temperatuur (erinevate ainete puhul on see erinev) ja kõrgus, põlengu pindala, õlisaaduse põlemiskiirus, õlisaaduste mahuti kaugus põlengust, õlisaadustega täidetud mahuti omadused (värvus, seinakihi paksus, materjal) tuule kiirus ning suund. Kui õlisaadustega täidetud mahuti on valmistatud põlevast materjalist, võib see välise ohuallika mõjul süttida, puruneda ja süüdata väljavoolanud õlisaaduse. Kui õlisaaduste mahuti on mittepõlevast materjalist, hakkavad ta seinad soojuskirguse mõjul kuumenema. Sellega kaasneb õlisaaduse temperatuuri tõus. Tihedama ja viskoosema õlisaadusega mahuti kuumenemisel on mahuti seina temperatuur  $20^\circ - 30^\circ\text{C}$  võrra kõrgem, kui mahutis oleva õlisaaduse temperatuur. Kuumenedes võivad õlisaadused aurustuda ning täita mahutis oleva tühja ruumi, ühtlasi tõuseb ka rõhk. Juhul, kui õlisaaduse temperatuur tõuseb jätkuvalt, suureneb mahutis olev rõhk kuni mahuti seinte rebenemiseni. Mahutis olev vaba ruum täitub gaasidega. Väiksema tihedusega õlisaaduse kuumenedes hakkab õlisaadus intensiivselt aurustuma ning suureneb mahutis aururõhk. Kui kuumenemine kestab piisavalt kaua, tõuseb aururõhk väärtuseni, mis võib esile kutsuda mahuti purunemise. Kõikidel eelpooltoodud juhtudel võib õlisaadus mahutist väljuda ja süttida. Hetk, millal see juhtub, sõltub aine ja mahuti omadustest. Juhul, kui mahuti rebeneb suure rõhu tõttu, vabaneb suur hulk energiat väga väikese ajaühiku jooksul ning tekkib plahvatus. Plahvatuslega kaasnevad tavaliselt lööklaine, suur kuumus, põlevate õlisaaduste ja kildude laialipaiskumine, mis kõik koos

põhjustavad suuri lisakahjustusi. Et vältida selliste olukordade tekkimist on vaja põlemine võimalikult kiiresti likvideerida ja hoida ära edasine tule levik.

## **Õlisaaduste leviku piiramine ja pidurdamine reostuse korral**

### **Üldpõhimõtted.**

Õlid ja õlisaadused levivad pinnasesse, vette või sattuvad kanalisatsiooni, kas otseselt või koos kustutusveega. Maapinnale sattunud õlisaaduste levik sõltub konkreetse õlisaaduse ja maapinna omadustest. Enamik õlisaadustest levib nagu vesi, moodustades esmalt väikese oja, mis hakkab endale teed otsima ning osa sellest õlisaadusest hakkab pinnasesse imbuma. Esmasteks ja tavalisteks vedelike laialivoolamise piiramise moodusteks on:

- lekkiva mahuti alla mingi anuma või mahuti paigutamine;
- tammide ja vallide ehitamine käepärastest vahenditest ja materjalidest;
- aukude ja kraavide kaevamine;
- kanalisatsioonikaevude sulgemine;
- vooluteede imavate materjalidega katmine.

Suurte õlisaaduste loikude pinnasesse imbumise takistamiseks, tuleb sinna puistata tahkeid, õlisaadusi imavaid materjale. Voolavate õlisaaduste vooluteedele saab teha piirdeid paljudest käepärastest materjalidest (liiv, pinnas, lumi). Parematest materjalidest puudumisel võib piirdeid teha ka voolikutest, mis on täidetud veega, kuid mis ei ole surve all. Vooliku ja maapinna vahelised avad täidetakse pinnase, turba, liiva, saepuru või lumega. Kanalisatsiooni sattunud õlisaadus võib tekitada süttimisohtliku õhu- ja gaasi segu. Vaatamata sellele, et kanalisatsioonis ei ole süttimisallikaid, võib see segu süttida allikatest, mis võivad asetseda kanalisatsiooni lähiümbruses. Kanalisatsioonis tekkinud plahvatus võib levida läheduses asuvatesse ehitistesse ja rajatistesse. Kui kanalisatsiooni on sattunud plahvatusohtlikke õlisaadusi, tuleb seda tuulutada, avades ka kaugemal olevaid luuke, puhudes kanalisatsioon läbi suruõhuga. Ei tohi unustada kogu ala piiramist. Õlisaadused levides mööda



trassi kaugemale, võivad õlisaadused koguneda kohtadesse, kus toimub veepuhastus, kutsudes seal esile süttimisohu.

### **Õlisaadustega lekete sulgemine.**

Õlisaadusega leke võib tekkida, kui mahutisse on tekkinud avavus, mis asub õlisaaduse pinnast madalamal ja õlisaaduse rõhk on suurem kui välisrõhk. Õlisaaduse rõhuks on õlisaaduse hüdrostaatilise rõhu ja mahutis oleva gaasirõhu summa. Hüdrostaatiline rõhk [Pa] saadakse, kui korrutatakse õlisaaduse pinna ja lekkeavavuse kõrguste vahe [m], õlisaaduse tihedusega [ $\text{kg/m}^3$ ] ja gravitatsiooni konstandiga  $9,8 \text{ [m/s}^2\text{]}$ . Seega oleneb lekkiva õlisaaduse kogusest, avavuse suurusest, õlisaaduse omadustest ja rõhkude vahest. Lekke sulgemiseks on palju erinevaid mooduseid ja vahendeid. Üheks lekke piiramise võimaluseks on mahuti keeramine nii, et avaus jääb õlisaaduse pinnast kõrgemale. Väiksemad avad võib sulgeda mitmesuguste kiilude ja sulguritega. Tavaliselt kasutatakse selleks puukiile, mis on juba eelnevalt selleks otstarbeks valmistatud või siis valmistatakse kohapeal. Avauste sulgemisel kasutatakse pehmest materjalist kiile kõva seinaga mahuti juures ja tugevast materjalist kiile pehme seinaga mahuti juures. Vastavalt sellele võtab siis kas kiil või avaus uue kuju. Väikeste vigastuste korral kasutatakse peale kiilude mitmesuguseid plaastreid, mitmest komponendist segatud masse ja klambreid. Suuremaid avausi ja rebendeid suletakse kummiplaatide või suruõhuga täidetud patjadega, mille ümber tõmmatakse koormakinnitusrihmad. Kui aga lekkiv õlisaadus on veest kergem ja lekke avaus on küllalt madalal võib aja võitmiseks mahutisse pumbata vett. Antud olukorras vajub vesi õlisaadusest läbi ja õlisaaduse lekke asemel tekib vee leke.

### **Lekkinud õlisaaduste kahjutuks tegemine.**

Õlisaadusi saab kahjutuks teha, kas lahjendades või imades imavatesse materjalidesse. Nende võtete kasutamine sõltub konkreetse õlisaaduse omadustest, hulgast, õnnetuskoha eripärasustest ja imavate materjalide ning neutraliseerimisvahendite käepärasusest.

### **Õlisaaduste imamine**

Lekkinud õlisaadus seotakse spetsiaalse õlisid imava või siduva aine või materjaliga. Enamkasutatavad materjalid on:

- turvas;
- saepuru;
- põhk;
- plastikpuru;
- kergbetoon ja tellisepuru;
- savist ja mineraalidest valmistatud teraline mass;
- mineraal- või klaasvill;
- spetsiaalsed absorbendid.

### **Õlisaaduste lahjendamine**

Õlisaaduste lahjendamist kasutatakse õlisaaduse kahjulike ja ohtlike omaduste muutmiseks. Näitena võiks tuua tuleohtlikkuse vähendamine. Õlitoodete lahjendamise miinuseks on protsessi käigus tunduvalt suurenev jäätmete hulk, mille hilisem käitlemine võib olla hulga kulukam.

### **Lekkinud õlisaaduste korjamine.**

Pärast lekke piiramist, sulgemist ja kahjutuks tegemist tuleb alustada õlisaaduse kokku- korjamisega. Olukorras, kus õlisaadus on lekkinud suuremas koguses, on moodustanud maapinnale loigu või mingisuguse kihi, tuleb hakata seda käepäraste vahenditega mahutitesse koguma või pumpama. Juhul, kui sellele õlisaaduste kihile on puistatud eelpoolnimetatud imavaid materjale, ei ole

õlisaaduste pumpamine enam võimalik. Õlisaaduste korjamise vahenditeks võivad olla labidad, ämbrid või muud väiksemad anumad. Pumpade valikul tuleks arvestada veepinnal oleva õlisaaduse tuleohtlikkusega, temperatuuriga, tihedusega, viskoossusega, keemistemperatuuriga ja selle õnnetuskoha eripärasustega, nagu maapinna ebatasasused, imemise kõrgused, õlisaaduse kihi paksus.

### **Õlisaadustega reostunud pinnase puhastamine**

Õlisaadustega reostunud pinnase puhastamine on üks viimastest töödest, milline võib kesta kaua, kuid hoiab ära või vähendab edasist õlireostust. Pinnasega tehtavad tööd jagatakse kahte põhilisse gruppi:

- õlisaadustega reostunud pinnase töötlemine ja puhastamine ilma selle eemaldamiseta ja transportimiseta jäätmekäitlusse;
- õlisaadustega reostatud pinnase töötlemine ja puhastamine koos pinnase eemaldamisega ja transportimisega jäätmekäitlusse.

### **Õlireostuse tõkestamine- ja eraldamine**

Vältimaks kahjustamata pinnase reostumist või reostuse levimist põhjavette, eraldatakse reostunud pinnas muust pinnasest.

Eraldamine jagatakse:

- pinnaeralduseks, kui takistatakse sademete ja pinnavete pääsu reostunud pinnaseni,
- püsti ja põhja eraldus, selle protsessi käigus eraldatakse saastunud pinnas puhtast, õlisid mitteläbilaskva kihi või seinaga.

### **Õlisaaduste termiline töötlemine**

Maapinna soojendamise eemaldatakse maapinnast kahjulikud õlisaadused. Selline töötlemine annab häid tulemusi, kuid võtab palju energiat ja on väga kulukas.

### **Õlisaaduste maapinnast välja uhtmine**

Antud tegevuse käigus uhutakse pinnasest välja kahjulikke õlisaadusi niipalju, kui see on võimalik. Selle tegevuse miinuseks on suur saastunud vee ja õlisaaduste hulk, mida on hiljem raske ja kulukas likvideerida.

### **Õlireostuste bioloogiline puhastamine**

Mõned reostunud maa-alad sisaldavad mikrobioloogiliselt hajuvaid orgaanilisi ühendeid, tavaliselt on need kogused väga väikesed. Nende toimet õlisaadustele mõjutavad temperatuur ja hapniku vähesus. Sellest tingituna on kahjulike õlisaaduste looduslik hävitamine väga aeglane. Lisades õlisaadustega reostunud aladele õlisaadusi siduvaid kemikaale ja neid hävitavaid mikroorganisme, muudame mõningaid pinnase füüsikalisi-keemilisi omadusi. Selliste võtetega võime käivitada kiiresti toimiva iseenesliku mikrobioloogilise puhastus - protsessi.

### **Õlisaadustega reostunud pinnase eemaldamine**

Sellise puhastusviisi juures vahetatakse õlisaadustega saastunud pinnas mehaaniliselt, puhta pinnasega. Õlisaadustega reostunud pinnas transporditakse selleks spetsiaalselt ettevalmistatud kohta, kus teda töödeldakse, puhastatakse või siis konserveeritakse.

### **Õlisaadustega reostunud pinnase puhastamata jätmine**

Pinnas jäetakse õlisaadustest puhastamata järgmistel põhjustel:

- Puhastamine on liialt kallis;
- Puhastamine on kahjulik inimestele või loodusele;
- Puhastamata jätmine ei põhjusta muid kahjustusi.

Antud olukorras teeb otsused keskkonnateenistus.

## **2. ÕLIREOSTUSTE LIKVIDEERIMISE ANALÜÜS TARTU MAAKONNAS.**

### **2.1. Olukorra analüüs ühes Lõuna Eesti piirkonnas (Tartu maakonnas ja linnas)**

#### **Põhjendus vaadeldava piirkonna valikuks**

Olukorra analüüsis on võetud aluseks Tartu maakonnas toimunud õlisaadustega tekkinud reostused ajavahemikus 1998 – 2002.a. Piirkonna valik on põhjendatud, kuna maakonnas asub suuruselt teine linn oma tööstus-, transpordi-, kultuuri-, ühiskondlike ettevõtete ja firmadega. Maakond omab regioonis suurimat maanteed, raudteede ja veeteede võrku. Siin paikneb regiooni juhtimis- ja häirekeskus, on kontsentreeritud päästeteenistuse põhilised reservid. Seega võimekus, milline rahuldab Tartu maakonna vajadused, on enam kui küllaldane kõigile regiooni teistele maakondadele.

### **2.2 Olukorra analüüs Tartu maakonnas**

#### **Kogutud andmebaasi iseloomustus**

Tartu maakonna andmed on võetud Lõuna - Eesti Häirekeskuse väljasõidu protokoll - arvestuskaartidelt. Analüüsis on arvestatud õlisaadustega tekkinud reostuste tekkekohtadega, nende toimumise põhjuste, mahu ja likvideerimisel kasutatud vahendite vajaduste ning kuluga. Üheks uurimustöö baasiks on selle käigus kogutud andmed, mis käsitlevad Tartu maakonda ja seda läbivaid maanteid, milliseid kasutatakse, õlisaaduste transpordiks. Arvestus on kahjuks mittetäielik kuna käesoleval ajal on nimetatud veoste registreerimine ja

korraldamine seadusandlusega reguleerimata. Sellest lähtuvalt on olemas andmed ainult firmade kohta, kes olid nõus esitatud küsimustele vastama. Töös ei olnud võimalik käsitleda erasektorit, kuna seadusandlus ei näe ette erasektori andmete esitamist nende valduses olevate õlisaaduste kogusetel, ladustamise ja transportimise kohta. Seepärast need puuduvad. Lisaks eelpool- toodule on kasutatud andmed Tartu maakonnas asuvate bensiinijaamade, terminalide ja vedelkütusel töötavate katlamajade kohta, need andmed on olemas Tartumaa Päästeteenistuses. Töös on kasutatud Eesti Raudtee Tartu Jaama läbivaid õlisaaduste koguseid ja liikumise suundi, mis on võetud Eesti Raudtee Tartu Jaama andmebaasist. Kuna veetransport on väikesemahuline, siis tekkida võivate õlireostuste tõenäosus laevatatavatel veekogudel Tartu maakonnas on vähe tõenäoline. (Tartu maakonna üldine iseloomustus on antud sissejuhatuses)

### **2.3 Võimalikud õlireostused.**

#### **Võimalikud õlireostuse tekkekohad**

Eelpooltoodust lähtudes on üheks võimalikuks õlireostuse põhjuseks õlisaaduste transportimisel tekkinud lekked ja avariid transportvahenditega (avariide korral võimalik mahuga üle 100 tonni). Suuremate kütusefirmade tanklate varude täiendamine toimub autotsisternidega. Selle käigus läbitakse Tartu maakonda transiidina. Põhilisteks suundadeks on Tallinn – Luhamaa suund, mille käigus teenindatakse Võru, Põlva, Viljandi ja Valga maakonda. Väiksemad kütusefirmad veavad õlisaadusi ise üle Tartu maakonna ja naabermaakondadesse. AS Tartu Terminalist veavad kütust välja Olerex, GSG, Jet Oil. Peale selle toimub õlisaaduste vedu AS Tartu Terminalist ka tellija oma transpordiga, see ei ole sageli selleks kohandatud. AS Tartu Terminalist transporditavast kütusest 20 % viib terminal ise adressaadini ja 80 % viiakse

kohale tellija oma transpordiga. AS Tartu Terminali varusid täiendatakse kasutades raudteid, mööda maanteid autotsisternide ja suurte sadulveokitega (pakendatud õlitooted). AS Tartu Terminalis paikneb 61 mahutit õlisaadusi, millest 20 mahutis on bensiin, 10 mahutis diislikütus, 8 mahutis kerge kütteõli, 2 mahutit on täidetud kütteõliga ja 3 määrdõlidega. AS Tartu Terminalis olevates mahutites on kokku 35300 m õlisaadusi. AS Tartu Terminalis pumbatakse igapäev ümber 9 tsisterni õlisaadusi. Mööda raudteed liiguvad õlisaadused ööpäev-läbi suunal Petseri - Tallinn 450 tsisterni, moodustades Tartu jaama transpordist 70 %. Tartu - Valga suunal transporditakse 55 tsisterni õlisaadusi ööpäevas. Kõik need raudteeliikluse suunad, millised läbivad Tartu jaama on ühesuunalised. Lisaks põhisuundadele on Tartus olemas ka 10 raudtee haruteed, millest kolme kasutavad firmad õlisaaduste veoks. Need kolm firmat on AS Tartu Terminal, K - Terminal ja AS TREF. Need raudteed kuuluvad firmadele ning raudteeharude remondi- ja hooldustöid teostab AS Eesti Raudtee, vastavalt omanike tellimustele. Käesoleval momendil Tartu maakonda läbival Emajõel kauba vedu ega turismi ei toimu. Liiklus, mis toimub Emajõel, ei ole ohtlik. Veesõidukite kütusepaagid on väikesed ning võimalik reostus on lokaalse iseloomuga. Arvestatavaks reostuseks võib pidada maanteedel juhtunud liiklusvariide tagajärgedel vette sattunud õlireostusi. Tähelepanuta ei saa jätta tehnogeenseid õnnetusi, mille põhjustajateks võivad olla katlamajad, bensiinijaamad ja prügilad. Antud seisuga on maakonnas 73 bensiinijaama, 50 vedelkütusel töötavat katlamaja ja 18 prügilat.

#### **2.4. Lõuna- Eesti Häirekeskuse poolt registreeritud õlireostused 1998 – 2002 a.**

Ajavahemikus 1998 - 2002 a. registreeriti Lõuna- Eesti Häirekeskuse poolt 139 õlireostuse juhtumit, milledest 110 (enamus) juhtus Tartu maakonnas, ning ülejäänud teistes maakondades. Vastavalt Tartu maakonna administratiivjaotusele oli õlireostuse juhtumeid linnade lõikes Tartus 85 ja Elvas 3, valdadest Ülenurme vallas 7, Tartu vallas ja ülejäänud kuues vallas 3 - 1 juhtumit. (Tabel 1)

### **Tartumaal toimunud õlireostuste tekkekohad.**

Vastavalt toimunud õlireostuse sündmustele oli enamikel juhtudel tekkekohtadeks kas tänav või plats (näiteks: asutuse territoorium, parkla). Tänaval või platsil tekkinud õlireostusele sõideti Tartu maakonnas välja 90 korral. Veekogudel toimunud õlireostustele sõideti välja 14 korral. Veekogudel toimunud õlireostused toimusid kas jõgedel, järvedel, tiikidel, ojadel või magistraalkraavides. Kanalisatsioonis tekkinud õlireostustele sõideti välja 3 korral. (Tabel 2)

### **Õlireostustega toimunud sündmuste põhjused.**

Peamisteks õlireostuste põhjusteks Tartu maakonnas olid liiklusavariid, milledele sõideti välja 51 korral. Põhjusteks olid tavaliselt kokkupõrked, mille tagajärjel voolas automoorist või kütusepaagist väljaõli või õlisaadused. Samuti esines juhtumeid, kus auto sõitis kraavi või mingisse veekogusse, mille tagajärjel tekkis seal reostus õlisaadustega. Teiseks enim levinud õlireostuse põhjuseks olid liiklusvahendite tehnilised vead ning nendele sündmustele sõideti välja 46 korral. Põhilisteks tehnilisteks riketeks olid liiklusvahendite kütte- ja toitesüsteemide lekked ja purunemised, mille tavaliseks põhjuseks oli vana auto halb tehniline seisukord. Järgmise põhjusena esinevad õlireostused bensiinjaamades, mille likvideerimisel Tartu maakonnas osaleti 9 korral. Nende õnnetuste peamisteks põhjusteks olid hooletus ning libe pinnas bensiinjaamades. Seadmete ja rajatiste riketest põhjustatud õlireostustele



sõideti välja 9 korral. Peamisteks põhjusteks olid õlisaaduste ülepumpamised, õlisaaduste amortiseerunud mahutid, lekked õlisaadustega hooletuse tagajärjel. Üheks põhjustest oli halvasti suletud maa-aluste õlisaaduste mahutite ületäitumine sademete tagajärjel. Raudteel tekkinud õlisaadustega reostuste põhjusteks oli põhiliselt halvasti suletud ja külmunud tsisternide põhjaklapid, millised Eestisse jõudes sulasid ja hakkasid lekkima.

Kanaliseerimist tekkinud õlireostustele sõideti välja Tartu maakonnas 9 korral. Selliste õlireostuste põhjusteks olid põhiliselt reservuaaride lekked, mille tagajärjel õlisaadused sattusid kanalisatsiooni ja sealt edasi Emajõkke. Samuti esines juhtumeid, kus keegi tundmatu kodanik soovides vabaneda vanadest õlijääkidest, oli valanud need lihtsalt kanalisatsiooni.

Teadmata põhjustel tekkinud õlireostuste likvideerimistele sõideti välja 3 korral. Oletatavalt võisid põhjusteks olla vanad õlireostused, millised peale suuri sademeid tõusid maapinnale.

Ühel korral sõideti välja õlireostusele jõesadamasse, kus oli toimunud õlireostus mille põhjustajaks oli veesõiduki kütusepaagist lekkinud kütus. (Tabel 2)

### **Õlireostust põhjustanud ained ja nende kogused.**

Lähtudes väljasõiduprotokollide andmetest oli õlireostustel maha voolanud või lekkinud õli kogus 579 liitrit. Enamuse sellest moodustavad väikesed kogused, milliste summa annab eelpool antud arvu.

Kütteõlidega seotud õlireostuste käigus voolas maha 8330 liitrit õli, millest enamuse moodustab maha voolanud või lekkinud suuremad õlisaaduste kogused.

Naftaga toimunud õlireostuse kogusest moodustab enamuse, ehk 10 tonni mahutist välja voolanud nafta, kuid õlireostuse toimumise arvust moodustavad

enamuse siiski väikesed kogused. Kokku oli väljavoolanud 10 793 liitrit naftat õlireostusekäigus.

Bensiiniga toimunud õlireostuse kogused on kõige väiksemad. Enamus nendest õlireostustest olid väga väikesed, kuna nad olid tekkinud ainult liiklusvariidel ja hooletuste tagajärjel. Bensiiniga toimunud õlireostusi oli 275 liitrisel mahul. (Tabel 3)

### **Õlireostuse likvideerimiseks kasutatud vahendid aastatel 1998 - 2002.**

Vastavalt õlireostuse kohale, kasutati nende likvideerimiseks üheksat erinevat vahendit. Üheks levinumaks ja odavamaks vahendiks oli saepuru, mida kasutati 74 korral. Teisteks õlireostuste likvideerimise vahenditeks olid turvas, mida kasutati 15 korral, 8 korral kasutati absorbente või absorbendiga poome, 6 korral likvideeriti õlireostust selleks spetsialiseerunud firma poolt, kuid esmalt reageeris siiski päästeteenistus, kes lokaliseeris selle õlireostuse. Viiel õlireostuse sündmusel kasutati Hydrobreaki, 3 korral kasutati graanuleid ja paigaldati tõkked, 1 korral kaevati auk ja pumbati sealt maapinda reostanud õlisaadused välja ning õlisaadustega reostunud pinnas asendati puhta pinnasega. Kokku kasutati 116 korral üheksat erinevat vahendit või moodust õlireostuste likvideerimiseks.

## 2.5. Olemasolevad õlireostuse likvideerimise vahendid

Käesoleval ajal on Tartu Keskkomandole Tartu linnamajanduse osakonna poolt, vastavalt koostöölepingule Tartu linna ja Tartumaa Päästeteenistuse vahel, antud hoiule ja lubatud kasutada Tartu linna territooriumil järgmisi õlitõrjevahendeid:

- |                           |                     |
|---------------------------|---------------------|
| • Absorbeeruvad graanulid | 16 kotti (a' 100 l) |
| • Hydrobreak Plus         | 15 liitrit          |
| • Hydrobreak Power        | 16 liitrit          |
| • Absodan Universal       | 13 kotti (a' 20 kg) |
| • Täidetud tõkkepoom      | 30 m                |
| • Täitmata poomsukk       | 150 m               |

Lisaks nendele vahenditele omab Tartumaa Päästeteenistus õlitõrjekonteinerit, mille sisu on toodud (Lisa 17). Õlitõrjekonteineri transpordiks sündmuskohale on Tartumaa Päästeteenistuse Keskkomandos olemas konteinerauto ning igal lahingmasinal on 40 liitrit saepuru, 40 liitrit turvast ,20 kg Absodan Universaali ja teisi vahendeid lekete sulgemiseks. Peale Keskkomandos paiknevate õlitõrjevahendite on Tartumaa Päästeteenistuse tugikomandodes olemas õlitõrjevahendid.

Tõrvandi tugikomandos:

- Saepuru 100 liitrit
- Turvast 100 liitrit
- Absorbenti 60 kg
- Kaks veesõidukit
- Kaks basseini
- Vahendid lekete sulgemiseks

Lähte tugikomandos:

- Saepuru 30 liitrit
- Vahendid lekete sulgemiseks

Elva tugikomandos:

- Saepuru 30 liitrit
- Turvast 60 liitrit
- Vahendid lekete sulgemiseks

Puhja tugikomandos:

- Saepuru 30 liitrit
- Turvas 30 liitrit
- Absorbent 60 kg
- Vahendid lekete sulgemiseks

Võnnu tugikomandos:

- Absorbent 20 kg
- Vahendid lekete sulgemiseks

Alatskivi tugikomandos:

- Absorbent 20 kg
- Saepuru 30 liitrit
- Vahendid lekete sulgemiseks

Sarnane on olukord teistes maakondades.

**Keskkomandodes:**

- Auto õlireostusvahenditega
- Lahingmasinatel:
- Saepuru
- Turvas
- Absorbentti või absorbeeruvaid graanuleid
- Vahendid lekete sulgemiseks

- Teiste maakondade tugikomandodes.
- Saepuru
- Turvas
- Vahendid lekete sulgemiseks

**Eesti Piirivalve Peipsi piirkonnas õlireostuste likvideerimiseks vahendid puuduvad ja nad leidsid ,et neid polegi vaja, kuna pole toimunud õlireostusi Peipsi-, Pihkva- ega Lämmi järvel. Nad ei näe nendes kohtades õlireostuse tekkimise võimalust.**

## **2.6. Tartu maakonnas toimunud õlisaadustega reostuste juhtumid, nende likvideerimine**

Analüüsid eelpooltoodud andmeid selgub, et kõige rohkem õlisaadustega reostusi toimus liiklusavariide tagajärjel, millede tekkekohtadeks olid tänavad, maanteed ja veekogud. Õlisaadustega reostuste mahud olid väikesed kuna avariides ei osalenud kaasaegsed, suuremahulised kütuseveokid. Piirkonniti esines õlisaadustega reostusi kõige rohkem Tartu linnas, Ülenurme vallas, Tartu vallas, Elva linnas ja Rannu vallas. Keskmisteks õlisaadustega reostuste suurusteks bensiiniga oli 20 liitrit, naftaga 25 liitrit ja õlidega 8 liitrit. Lähtudes nendest õlireostust tekitavatest õlisaadustest ,kulus nende õlireostuste likvideerimiseks umbes 30 liitrit saepuru või turvast. Veekogudesse avarii tagajärjel sattunud õlisaadused sellises väikeses koguses on põhimõtteliselt võimatu või siis mõttetu koristada, kuna see operatsioon läheks majanduslikult väga kulukaks ning neid õlisaaduste koguseid on veekogudes elavad bakterid võimelised toiduks ära kasutama. Kuna toimunud õlireostused olid väikesemahulised, jätkus nende likvideerimiseks olemasolevatest vahenditest. Kui võtta aluseks toimunud reostuste mahud , on olemasolevad vahendid selliste õlireostuste likvideerimiseks piisavad. Suuremate õlireostuste

põhjusteks olid õnnetused bensiinijaamades, seadmete ja rajatiste rikest põhjustatud õnnetused, mis sageli põhjustasid õlireostuse edasise levimise kanalisatsiooni. Nende õlireostuste tekkekohtadeks olid asutuste territooriumid, kust õlireostus levis edasi kanalisatsiooni ning sealt omakorda jõkke või mõnda teise veekogusse. Lähtuvalt õlisaadustest ja nende kogustest kasutati nende leviku piiramiseks või likvideerimiseks sulgureid, imavaid materjale, poome, kilesid kanalisatsiooni sulgemiseks, Hydrobreaki, pinnase koorimist ja pinnase vahetust, samuti kaevudest ja kaevatud aukudest õlisaaduste pumpamist. Kuna enamasti suuremad õnnetused toimusid asutuste territooriumidel ja süüdlased olid teada, siis likvideerimistöodega tegelesid õlireostuse likvideerimisega tegelevad ja selleks spetsialiseerunud firmad ( EPLER & LORENZ ja Ragnsells). Eelpoolnimetatud suuremate õlireostuse lokaliseerimine oli ja on päästeteenistuse ülesanne, selle olemasolev korraldus ja vahendid võimaldasid Tartumaa Päästeteenistusel nende ülesannetega toime tulla. Nende õlireostuste puhul kasutati õlireostuse piiramiseks liiva, mida töid sündmuskohale firmad, kellega Tartumaa Päästeteenistusel on sõlmitud koostöölepingud. Raudteel toimuvate kustutus- ja päästetööde teostamiseks on A/S Eesti Raudtee Tartu Jaama ja Tartumaa Päästeteenistuse vahel sõlmitud koostöökokkulepe, mille järgi juhib ja korraldab tulekustutus- ja päästetöid A/S Eesti Raudtee valdustes (linnas 30 m ja väljaspool linna 50 m äärmisest rööpast Tartu maakonna territooriumil) Tartumaa Päästeteenistus. A/S Eesti Raudteel on avariide ja reostuste likvideerimiseks käesoleval ajal oma keskkonnateenistus, kes tegeleb õlireostuste tagajärgedega. Tallinnas ja Tapal asuvad päästerongid, milliste põhiülesanneteks on avariiolukordades liikluse taastamine ning juhtunu tagajärgede võimalikult kiire likvideerimine, arvestades raudtee spetsiifikat. Lisaks päästerongidele on A/S Eesti Raudteel kaks päästeautot, milliste varustuses on päästetehnika, lekete sulgemise ning piiramise vahendid ja

materjalid. Ohtlike jäätmetega reostunud pinnase, vastavalt koostööleppetele veab ära firma MASP, neutraliseerimis- ja puhastustöid teostab raudtee päästemeeskond. Sarnane päästetööde korraldamine ja olemasolevad jõud ning vahendid võimaldasid vaadeldud aastatel toimunud õlireostuste likvideerimise. Olemasolevad jõud ja vahendid on küllaldased õlireostuste lokaliseerimiseks asutuste, ettevõtete, firmade territooriumidel lähitulevikus.

### **3. Tartumaa Päästeteenistuse õlireostuste likvideerimise võimekus, soovitusel selle tõstmiseks**

#### **3.1. Prognoositavad võimalikud sündmused, nende lokaliseerimise võimalikkus olemasolevate jõudude ja vahenditega**

Nagu eelpooltoodust selgub, on Tartumaa Päästeteenistuse võimekus küllaldane harilike, väiksemate õlireostuste likvideerimisel maismaal ja tavaavariide käigus, samuti jätkub seda ka keskmiste avariide likvideerimiseks tööstuses .

Siseveekogudel tekkinud õlireostustega tegeleb Tartumaal Tartumaa Päästeteenistus. Selliste õlireostuste piiramiseks ja likvideerimiseks on planeeritud kasutada olemasolevaid poome ja skimmereid, õhukese õlikihi korjamiseks, imavaid poome ning nende ette puistatud imavaid aineid. Lähtudes maailmapraktikast ja meil olemasolevatest andmetest on õlireostuste tekkimine meie jõgedel ja järvedel täiesti reaalne ja arvestatav. Riskimomentide kordumise tihedus jõgede sildadel on suurim, jõgesid ületavate raudteesildadel on õlisaaduste kogused suurimad. Andmed on antud lisas. Täielikult ei saa välistada diversioonide võimalusi seose Eesti Vabariigi tõenäolise ühinemisega Euroopa Liiduga ja NATO liikmesriigi staatuse saamisega. Samas ka eelpooltoodud põhjustel uute päästealaste ülesannete ja valmisoleku astmete kehtestamise võimalustega.

Eesti Meteoroloogia ja Hüdroloogia Instituudi Tartu Hüdroloogiaosakonnast saadud andmetest Emajõe sügavuse, laiuse ja pinnavee kiiruse kohta selgus, et nende vahenditega, mis on Tartumaa Päästeteenistusel, ei ole võimalik Emajõel reostust piirata. Olemasolevaid poome on vähe ja nad ei vasta mõõtmistelt nõutud tingimustele. ( $1s_{õlm}=0,5m/s$ , lähtudes rusikareeglist on meil vaja voolu kiirusel  $0,5 m/s$  õlireostuse peatamiseks õlipoomi paigaldada 2 kordse jõe laiuse pikkuselt ).



c

<b>Emajõel</b>	<b>Laius</b>	<b>Sügavus</b>	<b>pinnavee kiirus</b>
Kvissentalis	74 m	5,8 m	0,65 m/s
Kroonuaia sild	84 m	3,6 m	0,55 m/s
Laia tn sild	70 m	3,6 m	1,5 m/s
Sõpruse sild	90 m	4,6 m	1,0 m/s

Lähtuvalt Porijõe ja Elva jõe andmetest selgub, et ka sellistel jõgedel õlireostuse efektiivne piiramine ja likvideerimine Tartumaa Päästeteenistuse poolt ei ole võimalik, kuna puuduvad selleks vajalikud vahendid.

Tartumaa Päästeteenistuses kasutatav poom väikestel ,kiiretel ja madalatel jõgedel on kohmakas ja liialt suure süvisega .Vajalik on ,et kriitilises tsoonis jääks poomi ja jõe põhja vahele vaba ruumi 3-kordse poomi süvise ulatuses, muidu tekkib ezektsiooni efekt ,mille tagajärjel liigub pinnavesi koos õlisaadustega poomi alla.(poomi 60 cm süvise korral peab jõe sügavus kriitilise tsoonis olema 180 cm).

<b>Porijõel</b>	<b>Laius</b>	<b>Sügavus</b>	<b>Pinnavee kiirus</b>
Tartu-Põlva sillal	6,5 m	1,3 m	1,4 m/s
<b>Elva jõel</b>	<b>Laius</b>	<b>Sügavus</b>	<b>pinnavee kiirus</b>
Illil	19 m	2,0 m	0,95 m/s

Täielikul puuduvad kaldakaitsevahendid. Ei ole küllaldaselt jõude ja vahendeid õlisaadustega toimivate suuravariide lokaliseerimiseks ja likvideerimiseks.

### 3.2. Soovitused Tartumaa Päästeteenistuse õlitõrje võimekuse tõstmiseks.

Lähtudes eeltoodust puudub võimekus veekogudel tekkivate õlireostuste likvideerimiseks. Selleks ei ole küllaldaselt kõlbulikke seadmeid ja vahendeid. Kui puuduvad seadmed ei ole ka oskusi ega kogemusi nende kasutamiseks. Suurem osa varustusest on juhuslikul saadud või soetatud ja suuremal osal juhtudest ei saa seda efektiivselt kasutada veekogudel tekkida võivate õlireostuste lokaliseerimiseks ja likvideerimiseks.

Samuti ei ole küllaldased Tartumaa naaber maakondade vahendid ja jõud seal tekkida võivate õlitoodete põhjustatud maapinna suureostuste lokaliseerimiseks ja likvideerimise korraldamiseks. Soovida jätab organisatoorne pool. Käesoleval ajal ollakse valmis pisi- ja keskmiste õlireostustega võitlemiseks maismaal ja väikestel veekogudel.

Võimekuse tõstmiseks on soovitatav:

- luua täielik andmebaas regioonis olevate naftatoodete hulkadest, liikidest, paiknemisest ja nende omanikest(erasektor). Selleks valmistada ette seaduse eelnõu, milline kohustaks kõiki omanikke esitama päästeteenistusele andmed neil olevate õlisaaduste koguste ja paiknemise kohta (liikide kaupa). Teatama kõikidel juhtudel õlireostuse allika asukoha, liigi või nimetamisväärse koguse muutumisest. Esitada eelnõu kooskõlastamiseks ja läbivaatamiseks vastavalt kuuluvusele.
- võtta arvele ja kaardistada regiooni kõik võimalikud ning arvestatavad õlireostuste riskiallikad regiooni reostuste likvideerimise plaanina. Jagada need riskiallikad kategooriatesse. Vastavalt kategooriale ja riski tegelikule astmele koostada näidisplaanid ja nende põhjal õli ja õlisaaduste tekitatud reostuste likvideerimise plaanid.

- koostada ja vormistada regiooni maakondadevahelised koostöölepingud ja nende põhjal jõudude ning vahendite kasutamise plaanid suurte ja ohtlike õlireostuste lokaliseerimiseks ja likvideerimiseks
- koostada vastavad õppe-metoodilised materjalid ja korraldada kogu regiooni päästeteenistustega koostatud õlireostuste plaanide ja olemasolevate tehniliste vahendite ning õlireostuste piiramiseks ja likvideerimiseks kasutatavate materjalide tundmaõppimine. Praktiliste kogemuste omandamise eesmärgil planeerida väljaõppeplaanides praktiliste õppuste läbiviimine kaardistatud objektidel
- täiendada Tartu maakonna õlireostuste likvideerimiseks vajalikke varusid vastavalt arvestustele järgmiselt:

Veekogudel tekkida võivate reostuste likvideerimiseks: lisaks olemasolevale 6 ankrut, 500 m köit, 2- 3 nõõriheite püstolit koos 200 meetri nõõriga igale püstolile, minimaalselt 350m<sup>1</sup> m kõrgust poomi, 100 m 40 cm kõrgust minipoomi, 2sulgurtulpa kahe põhimasina varustusse. Õlireostus konteineri varustusse paigutada kruvipump Lamor Minimax 20 või 30 lisana mis tagaks õhukese õlikihi koristamise, kivise pinnase puhastamiseks kolm Rock Cleanerit, üks rull 6 m laiust kilet, 6 poid poomide ja ankrute vahele.

## KOKKUVÕTE

Käesoleva töö eesmärgiks oli koguda olemasolevad teoreetilised materjalid õlisaaduste poolt tekitatavate reostuste olemuse, enamlevinud tekkepõhjuste, levimise, leviku piiramise ja õlireostuse poolt tekitatud ohtude ning kahjustuste likvideerimise mooduste ja vahendite kohta. Vastavalt töös püstitatud ülesandele, koostada vabariigi lõuna piirkonna päästeteenistuste õlireostuste lokaliseerimise ja likvideerimise võimekuse analüüs, kasutades kogutud teoreetilist materjali ja olemasolevat informatsiooni toimunud õlireostuste kohta, selle põhjal koostatud regiooni õlireostuste allikate ja tekkepõhjuste analüüsi. Analüüsi aluseks on võetud Tartu maakonna, kui kõige suuremaid ohuallikaid, tõenäolisemaid tekkekohti ja suurima sagedusega riskimomentide kordumist omav lõuna regiooni maakond. Hinnates õlireostuste likvideerimiseks olemasolevaid jõude ja vahendeid, võimalike reostuste tekkekohti, põhjusi ja mahtusid jõeldub, et Tartumaa päästeteenistus on käesoleval ajal võimeline nõutaval tasemel lokaliseerima ja likvideerima väikseid (olme) ja keskmise suurusega õlisaaduste reostusi maismaal ning väikestel veekogudel. Võimekuse tõstmiseks tuleneb analüüsist ja on autori poolt soovitatud rida organisatoorseid ja praktilisi üritusi õlisaaduste kasutamisel, transportimisel ja hoidmisel võimalike õlireostuste lokaliseerimise ning likvideerimise võimekuse tõstmiseks Eesti Vabariigi lõuna piirkonnas.

## SUMMARY

The purpose of the present paper was to collect the existing theoretical materials on the nature of oil pollution, its main causes, spreading, stopping the spreading, pollution hazards and damage, and the methods and means of eliminating pollution; using the gathered theoretical materials and existing data on previous occurrences of oil pollution and an analysis of the sources and causes of oil pollution in the region, to draw up an analysis of the capability of South Estonian rescue services to localise and eliminate oil pollution. Tartu County as the county with the biggest hazards, most likely places of occurrence, and the highest frequency of hazardous moments in the southern region has been taken as a basis for this analysis. Considering the existing forces and means for eliminating oil pollution, possible places of occurrence, causes and volumes of pollution, it can be concluded that the Rescue Service of Tartu County is capable of localising and eliminating small (household) and medium sized oil pollution on land and on small bodies of water. Based on the analysis, a list of organisational and practical measures is suggested by the author for the use of oil products, for their transportation and storing to improve the oil pollution localisation and elimination efficiency in southern Estonia.

## KASUTATUD KIRJANDUS JA ALLIKAD

1. Beynon,L.Afield guide to inland oil spill clean-up techniques. Brüssel.1991.
2. Exxon Production Research Company.Oil spill respons field mnual.USA.1984
3. Halmemies,Sakari.Öljutorjunta.Espoo.1993.
4. Halmemies,Sakari.Puhtistaminen.Valtion pelastusopisto.1994.
5. Halmemies,Sakari.Tokeva-Ohjeet.Pelastusopisto Nordisk Ministerrad. Espoo.1995
6. Hietaniemi,Lauri.Ympäristölle vaaralliset kemikaalit. Pelastusopisto 1995.
7. Hästbacka.Kaj.Neste-öljystä muoveihin.Espoo.1992.
8. Karppala.J.Öljonnettomuudet-onnettumuuksien torjunta .Neste Chemicals Porvoo. 1993.
9. Lautkaski,Risto.Kemikaalipäästöjen leviäminen ja torjunta.Espoo.1993.
10. Pihel,K.Soome-Eesti sõnaraamat.Tln.1993.
11. Pipatti,Riitta.Vaarallisten aineiden maakuljetuksiin liityvät vaaratilanteet.Espoo.1985.
12. Plattner,Hans-Peter. Kemikaalitorjunta-Palokunnankalusto ja toiminta pohjavedelle vaaralisten nesteiden vuodossa.Valtion pelastusopistu.1994.
13. Sandelin,Reino.Öljyvahinkoinen torjunta.Helsinki.1972.
14. Suomen Palontorjuntaliitto.Öljyvahinkojen torjunta I.Mänttä .1990.
15. Takala,Jukka.Lika-aineet maaperässä.1994.
16. Teräsmää Iikka. Vaaralisten aineiden torjunta.Sisääsianministerio Pelastusosasto.1990.
17. Veriö,Toivo.Öljyvahinkojen torjunta I.Mänttä.1990.

18. Veriö, Toivo. Öljyvahinkojen torjunta II. Lohja. 1991.
19. A. Järvekülg, Eesti jõed. Tartu, 2001.
20. M. Paju, Tartumaa Keskkond. Tartu, 2001.
21. Andmed AS Eesti Raudtee Tartu Jaamast.
22. Andmed Lõuna-Eesti Häirekeskusest.
23. Andmed Piirivalvest.
24. Andmed Päästeteenistustest.
25. Andmed Tartu Teedvalitsusest.
26. Andmed Tartu Hüdroloogiaosakonnast.
27. Andmed Õlisaadustega tegelevatest firmadest.

Lisa 1









































Tabel 1

Tabel 2

Tabel 3