



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL

EESTI MEREAKADEEMIA

Merenduskeskus

Janno Viina

**VIRTUAALSETE AIS NAVIGATSIOONIMÄRKIDE
KASUTAMISE VÕIMALUSED EESTI VETES**

Magistritöö

Juhendaja: dotsent, Inga Zaitseva - Pärnaste

Tallinn, 2021

Olen koostanud töö iseseisvalt.

Kõikidele töö koostamisel kasutatud teiste autorite töödele, olulistele seisukohtadele ja andmetele on viidatud.

Janno Viina

.....

(allkiri, kuupäev)

Üliõpilase kood: 192404VAAM

Üliõpilase e-posti aadress: janno.viina@transpordiamet.ee

Juhendaja PhD Inga Zaitseva-Pärnaste:

Töö vastab magistritööle esitatud nõuetele

.....

(allkiri, kuupäev)

Kaitsmiskomisjoni esimees: Meelike Paalberg, Itella Logistics OÜ juhatuse esimees

Lubatud kaitsmisele

.....

(ametikoht, nimi, allkiri, kuupäev)

Sisukord

Jooniste loetelu.....	5
Tabelite loetelu.....	6
Annotatsioon.....	7
Kasutatud lühendid	8
Sissejuhatus.....	10
1 Navigatsioonimärgistus.....	12
1.1 IALA ülevaade.....	12
1.1.1 Navigatsioonimärgistuse mõiste ja liigid.....	13
1.1.2 Ülevaade Eesti merealadel kasutusel olevatest navigatsioonimärkidest	14
1.2 Automaatne Identifitseerimissüsteem (AIS).....	15
1.2.1 AIS baasjaamade võrk Eestis.....	16
1.2.2 AIS ujuvmärgid Eestis	17
1.2.3 Elektronkaartide kuvamise ja informatsioonisüsteem (ECDIS).....	19
1.3 Virtuaalsed AIS navigatsioonimärgid.....	22
1.3.1 Rahvusvaheliste merendusorganisatsioonide nõuded ja juhendid.....	24
1.3.2 Virtuaalsete navigatsioonimärkide kasutusala ja riskid.....	25
1.3.3 Teiste riikide näited virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide kasutamise osas	26
2 Praktiline uuring ja ettepanekute kaardistamine	31
2.1 Uuringu meetodika	32
2.2 Küsitluse läbiviimine ja valimi määratlemine	32
2.3 Ekspertintervjuud ja valimi määratlemine	33
2.4 Asukohtade ja situatsioonide kaardistamine laevaliiklus korraldamise osakonnaga.....	34
3 Tulemused.....	35
3.1 Eesti laevajuhtide küsitluse tulemused	35
3.2 Välisriikide ekspertintervjuude analüüs.....	41
3.3 Ettepanekud virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide kasutamiseks.....	50
3.4 Ettepanekud edaspidiseks	53
Summary.....	56
Viidatud allikad.....	58
Lisa 1 Küsimustik laevajuhtidele.....	62

Lisa 2 Küsimustiku saanud organisatsioonid ja ettevõtted	65
Lisa 3 Välisekspertide kontaktid kirjalikeks intervjuudeks	66
Lisa 4 Intervjuu David Jeffkinsiga (AMSA)	67
Lisa 5 Intervjuu Mark Healyga (Irish Lights).....	72
Lisa 6 Intervjuu Natasha McMahoniga (Canadian Coast Guard).....	75
Lisa 7 Intervjuu Ivica Petrovićiga (PLOVPUT LLC SPLIT).....	78
Lisa 8 Intervjuu Harald Åsheimiga (The Norwegian Coastal Administration).....	79
Lisa 9 Intervjuu Peter Damiga (Danish Maritime Authority).....	81
Lisa 10 Intervjuu Wojciech Pałkaga (Maritime Office Gdynia).....	84
Lisa 11 Intervjuu Jorge Arroyoga (United States Coast Guard).....	85
Lisa 12 Intervjuu Simon Millyardiga (Trinity House).....	87
Lisa 13 Intervjuu Simo Kerkeläga (Finnish Transport Infrastructure Agency).....	89

Jooniste loetelu

Joonis 1. IALA komiteede ja töögruppide skeem 2018-2022	13
Joonis 2. Eesti merealade jaotus	14
Joonis 3. AIS baasjaamad Eesti rannikul	16
Joonis 4. Informatsiooni edastus skeem ja AIS baasjaamade hooldus	17
Joonis 5. Informatsiooni väljavõtte AIS AtoN teenusega poi nr 920 kohta	18
Joonis 6. ECDIS-e kohustuse rakendamise ajakava	20
Joonis 7. Ohutu navigatsioon	21
Joonis 8. Ülevaade virtuaalse AIS navigatsioonimärgi teenusest	23
Joonis 9. Sümbolid	24
Joonis 10. Drogheda sadamasse lähenemine	27
Joonis 11. Rauma kanali tähistus	29
Joonis 12. Rauma sadama sissesõit	29
Joonis 13. Virtuaalsed AIS võistlusraja piirid	30
Joonis 14. Intervjuu tehtud riikidega (värvilised)	33
Joonis 15. Informatsiooni omamine	35
Joonis 16. Informatsiooni allikad	36
Joonis 17. Kasutatud navigeerimiseks	37
Joonis 18. ECDIS-e kasutamine	38
Joonis 19. Kasutamise potentsiaal	40
Joonis 20. Haalamispoi allveelaeva Akula vraki juures	51
Joonis 21. Nr 041 Uhtju madala põhjapoi liikumine (musta joonena)	52
Joonis 22. Muuga L ankrualas uppunud ujuvekskavaatori asukoht (nav.hoiatus nr. 44)	53

Tabelite loetelu

Tabel 1. Eesti merealade navigatsioonimärgistus	15
Tabel 2. AIS teenusega ujuvmärgid Eestis	18
Tabel 3. Näited Austraalias kasutusel olevatest virtuaalsetest AIS navigatsioonimärkidest.....	27
Tabel 4. Piirkonnad, kus laevajuhid on kasutanud virtuaalseid AIS märke	37
Tabel 5. Asukohad ja situatsioonid kus laevajuhid näevad võimalust virtuaalsete AIS märkide kasutamiseks	40
Tabel 6. Virtuaalsete AIS märkide arv riigiti.....	42
Tabel 7. Virtuaalsete AIS märkide kasutuskohad.....	43
Tabel 8. Virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide kasutamisest tulenevad riskid ja kasud.....	44
Tabel 9. Peamised soovitused virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide kasutamisel.....	48
Tabel 10. Haalamispoide asukohad	51

Annotatsioon

Navigatsioonimärgistus on abivahend meresõiduohutuse tagamisel. Siiani võib navigatsioonimärgistust kategoriseerida kahte gruppi: püsimärgistuseks ja ujuvmärgistuseks. Viimaste aegade tehnoloogia areng toob kaasa muudatusi erinevates valdkondades, seda ka merenduses. Järjest rohkem räägitakse autonoomsete laevade tulekust. Sellega peaks kaasas käima ka navigatsioonimärgistuse areng.

2020 aasta lõpust on Transpordiametil (TA) võimekus luua virtuaalseid AIS navigatsioonimärke Eesti vetes. See andis rohkesti motivatsiooni töö autorile, uurimaks seda temaatikat lähemalt ja seda just oma ala ekspertidelt ja kasutajatelt (laevajuhtidelt).

Käesoleva magistritöö eesmärk on uurida ja analüüsida virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide temaatikat, millised on kasutamise riskid ja eelised, ning teha esmased ettepanekud asukohtade osas, kus pilootprojekt ellu viia. Uurimustöö käigus viidi läbi küsitlus Eesti laevajuhtide seas, et saada teada nende hoiakud ja seisukohad virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide osas. Intervjueriti kümne välisriigi eksperti, et kaardistada nende soovitusel, hoiatused, riskid, kasutuskohad ja tulevikuplaanid. Autor on seisukohal, et kasulik on õppida nendelt, kes on temaatikaga kokku puutunud ja kellel on kogemusi. Ekspertintervjuude läbiviimisel oli eesmärk kaasata võimalikult paljude riikide eksperte, mis annaks vastuste mitmekesisuse. Lisaks tehakse magistritöö raames ettepanekud edasiseks tegevusteks ja tuuakse välja asukohad ja situatsioonid, kus võiks kaaluda esmaste virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide kasutamist.

Autori teada ei ole eelnevalt sellist tervikliku informatsiooni virtuaalmärgistuse vallas Eestis kaardistatud.

Võtmesõnad: AIS, IALA, virtuaalne, ECDIS, navigatsioonimärk

Kasutatud lühendid

AIS	Automatic Identification System
AMSA	Australian Maritime Safety Authority
AtoN	Aid to Navigation
COST	Commercial off-the-shelf
DMA	Danish Maritime Authority
ECDIS	Electronic Chart Display Information System
ECS	Electronic Chart System
EMDE	Estonia Maritime Document Exchange
ENC	Electronic Navigational Chart
FTIA	Finnish Transport Infrastructure Agency
GNSS	Global Navigation Satellite System
GOFREP	Gulf of Finland Reporting
GT	Gross tonnage
IALA	International Association of Lighthouse Authorities
IEC	International Electrotechnical Commission
IHO	International Hydrographic Organization
IMO	International Maritime Organization
KAUR	Keskkonnaagentuur
LKO	Laevaliikluse korraldamise osakond
MCTS	Marine Communications and Traffic Services
METOC	Meteorological and Oceanographical data
MKA	Muinsuskaitseamet
MKM	Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium
MMSI	Maritime Mobile Service Identify
MSC	Maritime Safety Committee
MRCC	Maritime Rescue Co – ordination Centres
MSI	Maritime Safety Information
MSOS	Meresõiduohutuse seadus
NMA	Navigatsioonimärgistuse andmekogu

NMIS	Navigatsioonimärgistuse infosüsteem
NMO	Navigatsioonimärgistuse osakond
PARIS MOU	Paris Memorandum of Understanding
PPA	Politsei ja Piirivalveamet
PSC	Port State Control
RIKS	Riigi Infokommunikatsiooni SA
SAR	Search and Rescue
SOLAS	The International Convention for the Safety of Life at Sea
SMS	Safety Management System
TA	Transpordiamet
TSS	Traffic Separation Schemes
VA	Veeteede Amet, peale 1.01. 2021 nimetusega Transpordiamet
VDES	VHF Data Exchange System
VHF	Very High Frequency
VTS	Vessel Traffic Service

Sissejuhatus

Meresõidu üks tähtsamaid valdkondi on meresõiduohutus ja selle tagamine. Eesti sadamaid külastas 2020 aasta jooksul 10528 laeva (EMDE 2020). Laevade ohutuks liiklemiseks Eesti vetes on abivahenditeks kasutusel olevad navigatsioonimärgid. Tänu tehnoloogiale ja erinevate infosüsteemide arengule merenduses areneb ka navigatsioonimärgistus ja selle kasutamise võimalused. Piltlikult võib jagada tänapäevani Eestis kasutatavat navigatsioonimärgistust kahte kategooriasse: ujuvmärgistuseks ja püsimärgistuseks. Oma magistritööst lähtuvalt toob autor välja kolmanda kategooria, milleks on virtuaalne AIS navigatsioonimärgistus (*virtual AIS AtoN*), kuid mida ei ole veel Eestis meresõiduohutuse minimaliseerimiseks kasutatud. 2020 aasta lõpu seisuga on TA tehniline võimekus luua virtuaalseid AIS navigatsioonimärke, magistritöö eesmärk on enne praktilise tegevuse läbiviimist kaardistada küsitluse ja intervjuude kaudu hoiakud, riskid, soovitused ja ettepanekud virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide kasutamisel.

Käesoleva magistritöö „Virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide kasutamise võimalused Eesti vetes,, eesmärkideks on:

- 1) uurida teiste riikide kogemusi virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide kasutamisel ja planeerimisel;
- 2) uurida laevajuhtide teadlikust ja hoiakut virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide kasutamise kohta;
- 3) kaardistada laevaliiklus korraldamise osakonnaga (LKO) esmased asukohad ja situatsioonid virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide kasutamiskohad Eesti vetes.

Magistritöö teema on aktuaalne ja uudne, kuna Eestis ei ole seni ajani rakendatud virtuaalsete AIS navigatsioonimärke praktikas. Puudub siiani ühtne ülevaade teiste riikide praktikast. Samas annab virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide kasutamine lisavõimaluse nt tekkinud ohtude kiireks reageerimiseks.

Töö aluseks on rahvusvaheliste merendusorganisatsioonide nõuded, juhendid, teadustööd ja artiklid. Antud töös on läbiviidud kirjalikud intervjuud väliseksperdidega, tehtud küsitlus laevajuhtidega ja kaardistatud ettepanekud LKO-ga.

Magistritöö koosneb kolmest peatükist.

Esimene peatükk annab teoreetilise ülevaate AIS-st, ECDIS-st ja navigatsioonimärgistusest laiemalt. Antakse ülevaade virtuaalsete AIS navigatsioonimärkidest kasutusala, riskidest, rahvusvahelistest juhistest ja teiste riikide kasutamise näidetest.

Teises peatükis tutvustatakse metoodikat, millel töö põhineb. Tuuakse välja valimi koostamise põhimõtted ning mida uuringu käigus sooviti teada saada (küsimustik, intervjuud).

Kolmandas peatükis antakse ülevaade laevajuhtidele saadetud küsimustikust, millised olid nende teadlikus ja hoiakud virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide kohta. Milliseid riske näevad laevajuhid sellise märgistuse kasutamisel. Antakse ülevaade erinevate välisriikide ekspertidega tehtud intervjuudest. Esitatakse ettepanekuna esmaste virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide kasutamiskohad ja situatsioonid. Lisaks tuuakse välja üldised ettepanekud TA-le edaspidisteks tegevusteks.

Autor näeb magistritöö käigus analüüsitud materjalist suurt kasu edaspidiseks. Magistritöö on abiks TA-le virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide planeerimisel ja kontaktide loomisel. Kokkuvõtvalt töö aitab sammu lähemale, et Eesti meresõiduohutuse tagamise spektris oleks juures üks tehniline lahendus, mida saab vajadusel operatiivselt kasutada.

Autor soovib tänada juhendajat Inga Zaitseva-Pärnastet ja heade soovitude eest Leo Käärmani, Olavi Heinlot, Pärtel Keskküla, Are Pieli ja Olev Tõnismaad.

1 Navigatsioonimärgistus

Meresõiduohutuse tagamiseks on kasutusel erinevad vahendid ja seadmed. Üheks abivahendiks on navigatsioonimärgistus. Piltlikult võib tuua paralleeli liiklusmärkidega maanteel, kus eesmärk on alati üks, et liiklusvahend (auto, laev jne) jõuaks ohutult alguspunktist lõpp-punkti.

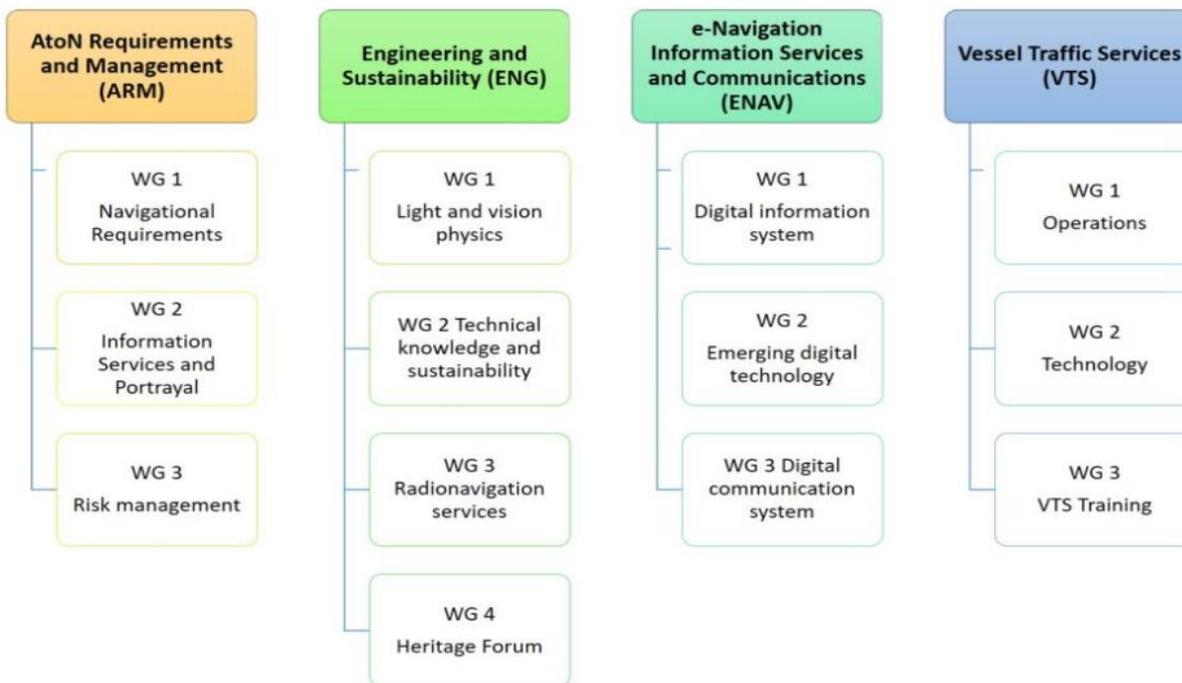
Rahvusvahelise Mereorganisatsiooni (IMO) 1974. aasta rahvusvahelise konventsiooni inimelude ohutus merel (SOLAS) V peatükk „Navigatsiooni ohutus“ reguleerib kolme valdkonda: merepäästet, meremöödistamist ja navigatsioonimärgistust. V peatüki reegel 13 sätestab, et osalisriik tagab navigatsioonimärgistuse olemasolu ja korrasoleku vastavalt võimalikele riskidele ja laevaliikluse vajadusele (Rahvusvaheline Mereorganisatsioon IMO 2000). Eestis on TA Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi (MKM) valitsemisalas tegutsev valitsusasutus, mille põhiülesandeks on tingimuste loomine ohutu ja turvalise veeliikluse tagamiseks Eesti merealadel ja laevatatavatel sisevetel.

Üle maailma on kasutusel sajad tuhanded navigatsioonimärgid, olgu nendeks siis püsimärgid, ujumärgid või virtuaalsed märgid. Navigatsioonimärkide arvuline kasv on põhjustatud mitmetest teguritest, uute sadamate ehitamine, uute laevateede projekteerimine ja rajamine, uute ohtude leidmine ja märgistamine. Tänapäeva kiire areng tehnoloogia vallas on mõjutanud oluliselt ka navigatsioonimärgistuse valdkonda.

1.1 IALA ülevaade

Rahvusvaheliste Meremärkide ja Tuletornide Administratsioonide Liit (IALA) on asutatud 1957 aastal Prantsusmaal, peakontoriga Pariisi äärelinnas St Germain en Laye's. IALA on rahvusvaheline mittetulunduslik ühendus, mille eesmärk on meresõiduohutuse tagamise abivahendite ühtlustamine üle maailma, et tagada meresõiduohutus, kiirus ja tõhusus, kaitstes sealjuures ka keskkonda. IALA liikmeteks on riikide administratsioonid, tootjafirmad, konsultatsioonifirmad, teadusasutused ja treeningkeskused. IALA juurde on moodustatud mitmeid tehnilisi komiteesi, kus osalevad paljud eksperdid kogu maailmast (vt Joonis 1). Võetakse arvesse meremeeste vajadusi, tehnoloogia arengut ja riiklike administratsioonide nõudeid ja piiranguid. Komitee töö on suunatud ühiste parimate tavade väljatöötamisele, mis avaldatakse

IALA standardite, soovitude ja juhendite kaudu (IALA 2021). Hetkel on IALA-s 530 liiget (seisuga 08.03.2021) (*Ibid*). Eesti ühines IALA-ga 1994. aasta jaanuaris (MKM 2021).



Joonis 1. IALA komiteede ja töögruppide skeem 2018-2022

Allikas: (IALA 2021)

1.1.1 Navigatsioonimärgistuse mõiste ja liigid

Navigatsioonimärk ja navigatsioonimärgistus on riigiti defineeritud sõnastuse osas erinevalt, kuid mõte jääb samaks. Meresõiduohutuse seaduse § 2 punkt 36 (MSOS 2001) ütleb, et „Navigatsioonimärk on navigatsiooniteabes avaldatud tunnuste järgi visuaalselt äratuntav objekt, mis on rajatud, kohandatud või paigaldatud navigeerimise hõlbustamiseks“ ja § 2 punkt 37 (MSOS 2001) ütleb, et „Navigatsioonimärgistus on navigatsioonimärkide kogum piiritletud veeteel“.

Navigatsioonimärgistuse liigitust reguleerib määrus „Navigatsioonimärgistuse kavandamise, rajamise, rekonstrueerimise, paigaldamise, järelevalve ja märgistusest teavitamise nõuded ning kord“ (2002). Lähtuvalt määrusest võib liigitada navigatsioonimärgistuse kahte kategooriasse: püsimärgistuseks, mis koosneb statsionaarsetest rajatistest (tuletornid, tulepaagid ja päevamärgid) ja ujumärgistuseks, mis paigaldatakse veeteedele ja navigatsiooniohtude tähistamiseks (poid, toodrid).

1.1.2 Ülevaade Eesti merealadel kasutusel olevatest navigatsioonimärkidest

Eesti jurisdiktsiooni alla jääva mereala kogupindala on ligikaudu 36 500 km². Sellest 25 200 km² on territoriaalmeri ja 11 300 km² jääb majandusvööndisse (vt Joonis 2). Eesti mereala rannajoone pikkus (põhikaardi järgi, koos saarte ja laidudega) on ca 4015 km (KAUR 2021).



Joonis 2. Eesti merealade jaotus

Allikas: (KAUR 2021)

Eestile on oluline, et meie merealad ja siseveed oleks veeliiklusele ohutud. Veeliikluse ohutus tugineb eelkõige hüdrograafiliste mõõdistustööde usaldusväärsetele andmetele. Andmete alusel on võimalik kavandada uusi laevateid ja rekonstrueerida olemasolevaid ning rajada ja paigaldada ohutuks veeliikluseks vajalik navigatsioonimärgistus nii laevateedele kui ka ülejäänud veeteedele. Samuti on oluline vajaliku navigatsiooniteabe olemasolu ja kättesaadavus (Eesti merenduspoliitika 2012-2020). TA merenduse- ja veeteede teenistuse üks põhiülesannetest on tingimuste loomine ohutuks ja turvaliseks veeliikluseks üldkasutataval veeteel (TA põhimäärus, 2020). Merenduse- ja veeteede teenistuses tegeleb üldkasutatavate veeteede navigatsioonimärgistuse ja nende seadmete haldamisega navigatsioonimärgistuse osakond (Merenduse- ja Veeteede teenistuse põhimäärus, 2021). Meresõiduohutuse seaduse § 47 punkt 3 (MSOS 2001) sätestab, et „Üldkasutatavate veeteede navigatsioonimärgistuse paigaldamist ja hooldamist korraldab Veeteede Amet ja ainult ühte sadamat teenindavate navigatsioonimärkide nõuetekohast paigaldamist ja hooldamist

sadamaalal ja väljaspool sadamaala korraldab sadama pidaja kooskõlastatult Veeteede Ametiga“ (2021. aastast TA).

Tabel 1 on väljatoodud Eesti merealadel kasutuses olevad navigatsioonimärgid, võttes aluseks TA hallatava navigatsioonimärgistuse andmekogu (NMA 2021) andmed. Väljavõte seisuga 13.05.2021.

Tabel 1. Eesti merealade navigatsioonimärgistus

	Püsimärgid	Ujuvmärgid	Kokku
Transpordiamet	123	370	493
Sadamad	178	378	556
Kokku	301	748	1049

	Tuletorn	Tulepaak	Päevamärk	Poi	Tooder
Transpordiamet	40	78	5	139	231
Sadamad	0	159	19	96	282
Kokku	40	237	24	235	513

Allikas: (Autori koostatud)

1.2 Automaatne Identifitseerimissüsteem (AIS)

AIS on automaatne identifitseerimissüsteem, mis võimaldab laevadel ja teistel objektidel (nt ujuvmärgid) vahetada omavahel automaatselt informatsiooni. Lisaks aitab laevaliiklusteenistust (VTS) laevade jälgimisel ja informatsiooni edastamisel. Signaali edastamiseks on välja arendatud AIS baasjaamade võrgustik. Andmete edastus toimub VHF-i kaudu. Oluline on AIS-i antenni seadistamine, see on üks põhilisi põhjuseid miks AIS-i teated võivad kaduma minna (Last & Herin-Bertram & Linsen 2015).

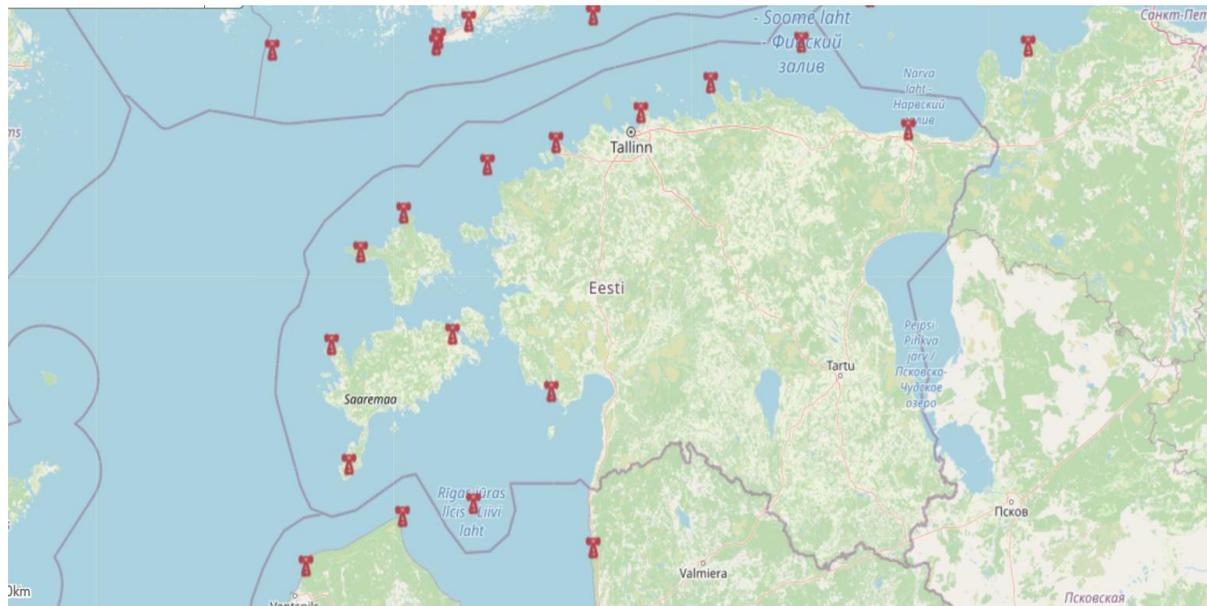
Vastavalt rahvusvahelise konventsiooni inimelude ohutus merel (SOLAS) V peatükk „Navigatsiooni ohutus“ reegel 19.2.4 sätestab AIS-i kohustuse järgmistel laevadel: kõik üle 300 GT rahvusvahelisi reise tegevad laevad, kõik üle 500 GT rahvusvahelisi reise mitte tegevad laevad ja reisilaevad sõltumatult nende suurusest. Kuna kõikidele veesõidukitele ei ole AIS kohustuslik, siis tuleb seda virtuaalse AIS navigatsioonimärgi loomisel arvestada, et vältida arusaamatuid

olukordi. AIS seadmed jagunevad kahte klassi A-klassi seadmed ja B-klassi seadmed. A-klassi seadmed on kohustuslikud kõikidele rahvusvahelisi reise tegevatele üle 300 GT laevadele ja reisilaevadele. B-klassi seadmed on peamiselt mõeldud veesõidukitele, mis ei sõida SOLAS konventsiooni all. B-klassi seadmetel on piiratud funktsionaalsus. Eestis sätestab AIS kasutamist meresõiduohutuse seadus § 53¹.

AIS-i edastatavad andmed võib grupeerida kolme rühma: staatilised, dünaamilised ja laeva reisiga seotud andmed (Arak 2015). Staatilised andmed on laeva MMSI number, laeva nimi, kutsung, IMO number, laevatüüp, pikkus ja laius. Dünaamilised andmed on laeva positsioon, kiirus, kurss, aeg. Laeva reisiga seotud andmed on laeva süvis, sihtkoht, laeva tüüp, lasti tüüp, inimeste arv pardal. Kaasaaegse meresõidu üks põhiaspekte on andmete integratsioon (Kazimierski & Stateczny 2013). AIS-i või radari informatsiooni kuvamine läbi ECDIS-e annab laevajuhile ülevaatlikuma informatsiooni, see on ka aluseks virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide kasutamisel.

1.2.1 AIS baasjaamade võrk Eestis

Eesti rannik on kaetud AIS baasjaamadega, mille leviala katab ära kogu Eesti territoriaalmere ala. AIS baasjammu on 13 (vt Joonis 3).

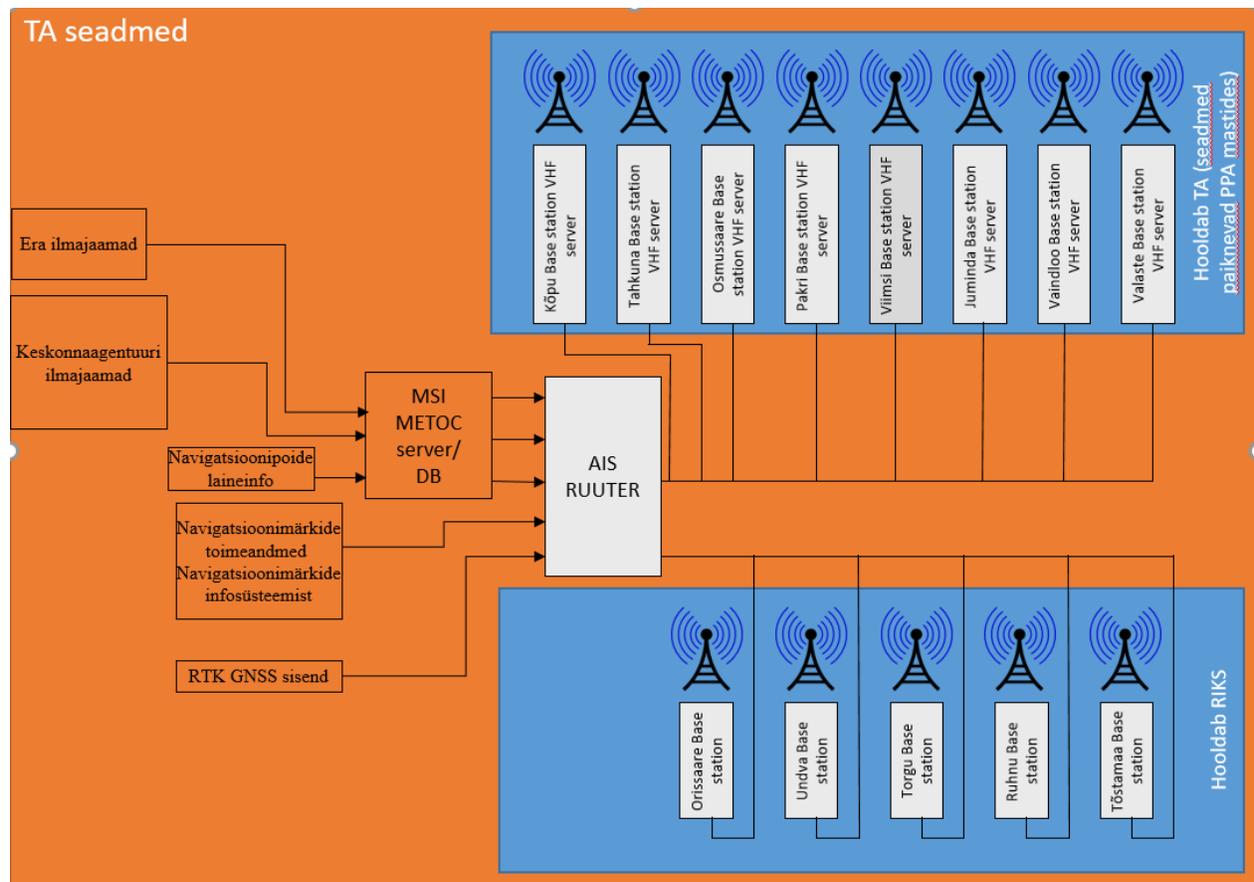


Joonis 3. AIS baasjaamad Eesti rannikul

Allikas: AIS andmevoo rakendus

AIS baasjaamu hooldab TA koostöös Riigi Infokommunikatsiooni Sihtasutusega (RIKS). Jaotus on järgmine: GOFREP ala kaheksat baasjaama hooldab TA (LKO) ja Lääne-Eestis paiknevat viite baasjaama hooldab RIKS. Kõik GOFREP ala teenindavad baasjaamad asuvad Politsei ja Piirivalveameti (PPA) radarmastides.

Joonis 4 on näha skeem, kuidas toimub erineva informatsiooni edastamine AIS ruuteri ja baasjaamade kaudu, lisaks on näha LKO ja RIKS jaotus AIS baasjaamade hooldusel.



Joonis 4. Informatsiooni edastus skeem ja AIS baasjaamade hooldus jaotus

Allikas: (T.Palgi)

1.2.2 AIS ujuvmärgid Eestis

TA haldusalas on 32 ujuvmärki, mis on varustatud AIS AtoN teenusega (vt Tabel 2). Teenus tähendab seda, et baasjaamade võrgu vahendusel saadetakse laevadele reaalaajaandmed ujuvmärkide olemasolu ja oleku kohta. Sõnum, mida AIS süsteem laevajuhile edastab, sisaldab ujuvmärgi identifitseerimisandmeid, infot selle kohta, kas ujuvmärgi tuli töötab nõuetekohaselt,

kas ujumärk asub määratud asukohas (vt Joonis 5). Kui ujumärgil on mingil põhjusel tuli kustunud või triivib, siis AIS AtoN teenusest tulenevalt saavad piirkonnas olevad laevad sellest koheselt teada.



Joonis 5. Informatsiooni väljavõte AIS AtoN teenusega poi nr 920 kohta

Allikas: (Nutimeri 2021)

Eestis olevatel ujumärkidel kasutatakse sünteetilist AIS AtoN-i. See tähendab, et ujumärgile ei ole paigaldatud AIS aparatuuri ega edasta otse informatsiooni. Andmed ujumärgi kohta saadakse reaajas töötava navigatsioonimärgistuse infosüsteemi (NMIS) vahendusel, mis omakorda on ühendatud AIS baasjaamade võrguga ja baasjaamad edastavad andmed laevadele. Siiani ei ole Eestis kasutusel olnud virtuaalset AIS navigatsioonimärki, millest autor teeb ülevaate järgmistes peatükkides.

Tabel 2. AIS teenusega ujumärgid Eestis

Märgi nr	Märgi nimi	Liik	Märgi hooaeg
033	Diomidi madala lõunapoi	Põhjapoi	Aastaringne
105	Soolamadala põhjapoi	Põhjapoi	Aastaringne
148	Rammu läänepoi	Läänepoi	Aastaringne
151	Ihasalu põhjapoi	Põhjapoi	Aastaringne
157	Kuradimuna läänepoi	Läänepoi	Aastaringne
159	Nygrundi põhjapoi	Põhjapoi	Aastaringne
162	Aksi põhjapoi	Põhjapoi	Aastaringne

Märgi nr	Märgi nimi	Liik	Märgi hooaeg
163	Liivasääre lõunapoi	Lõunapoi	Aastaringne
176	Aksi idapoi	Idapoi	Aastaringne
205	Uusmadala põhjapoi	Põhjapoi	Aastaringne
211	Tallinna teljepoi Nr.1	Teljepoi	Aastaringne
212	Tallinna teljepoi Nr.2	Teljepoi	Aastaringne
213	Tallinna teljepoi Nr.3	Teljepoi	Aastaringne
225	Aegna läänepoi	Läänepoi	Aastaringne
295	Vahemadala põhjapoi	Põhjapoi	Aastaringne
368	Suurupi teljepoi Nr.1	Teljepoi	Aastaringne
369	Suurupi teljepoi Nr.2	Teljepoi	Aastaringne
370	Suurupi teljepoi Nr.3	Teljepoi	Aastaringne
382	Pakri põhjapoi	Põhjapoi	Aastaringne
415	Neugrundi põhjapoi	Põhjapoi	Aastaringne
634	Apollo madala põhjapoi	Põhjapoi	Aastaringne
650	Glotovi madala põhjapoi	Põhjapoi	Aastaringne
674	Kolga kuiva läänepoi	Läänepoi	Aastaringne
850	Kihnu madala lõunapoi	Lõunapoi	Aastaringne
861	Sorgu lõunapoi	Lõunapoi	Aastaringne
875	Pärnu parema külje poi	Parema külje poi	01.04-31.12
876	Pärnu parema külje poi	Parema külje poi	Aastaringne
920	Undva põhjapoi	Põhjapoi	Aastaringne
927	Mustpanga läänepoi	Läänepoi	Aastaringne
929	Uuskuiva läänepoi	Läänepoi	Aastaringne
944	Veiserahu lõunapoi	Lõunapoi	Aastaringne
997	Irbe teljepoi Nr.1	Teljepoi	Aastaringne

Allikas: (Autori koostatud)

1.2.3 Elektronkaartide kuvamise ja informatsioonisüsteem (ECDIS)

Veeteedel muutub olukord pidevalt (avastatakse uusi ohte, toimuvad muudatused navigatsioonimärgistuses, süvendused jne). Kõik see informatsioon peab jõudma laevadeni, et vältida õnnetusi merel. Laevajuhi peamiseks infoallikaks on ECDIS. ECDIS kasutab elektroonilisi navigatsioonikaarte, mida reguleerivad IHO standardid nt. S-52 ja S-57 (Magus 2020).

ECDIS on elektronkaartide kuvamissüsteem, mis vastab SOLAS-e V peatüki kehtestatud kaartide kasutamise nõuetele. Paralleelne süsteem on ECS (Electronic Chart System), mida kasutatakse navigeerimise abivahendina, kuid mis ei vasta SOLAS-e konventsioonis kehtestatud kaartide kasutamise nõuetele (Fakte elektronkaartidest...2007).

Veendumaks, et laevale paigaldatud ECDIS seadmed on merekõlblik, peab see läbima heakskiitmise ja testimise protseduuri, mille on välja arendanud Rahvusvaheline Elektritehnika Komisjon (IEC) ja mis baseerub IMO ECDIS teostuse standardil ning vastab IHO nõuetele (Fakte elektronkaartidest...2007).

SOLAS-e muudatusettepaneku kiitis heaks IMO meresõiduohutuse komitee (MSC) 86. istungil 2009. aasta juunis, mis tegi ECDIS-e kasutamise kohustuslikuks (Anton 2018).

ECDIS-e kohustuslik rakendamise ajakava järgmistele laevadele on esitatud Joonis 6.

Ship	Gross Tonnage	1 July 2012	1 July 2013	1 July 2014	1 July 2015	1 July 2016	1 July 2017	1 July 2018
Passenger ships – constructed on or after 1 July 2012	≥500 GT							
Tankers - constructed on or after 1 July 2012	≥3,000 GT							
Cargo ships other than tankers - constructed on or after 1 July 2013	≥10,000 GT							
Cargo ships other than tankers - constructed on or after 1 July 2014	≥3,000 GT but < 10,000 GT							
Passenger ships - constructed before 1 July 2012	≥500 GT							
Tankers - constructed before 1 July 2012	≥3,000 GT							
Cargo ships other than tankers - constructed before 1 July 2013	≥50,000 GT							
Cargo ships other than tankers - constructed before 1 July 2013	≥20,000 GT but < 50,000 GT							
Cargo ships other than tankers - constructed before 1 July 2013	≥10,000 GT but < 20,000 GT							

Joonis 6. ECDIS-e kohustuse rakendamise ajakava

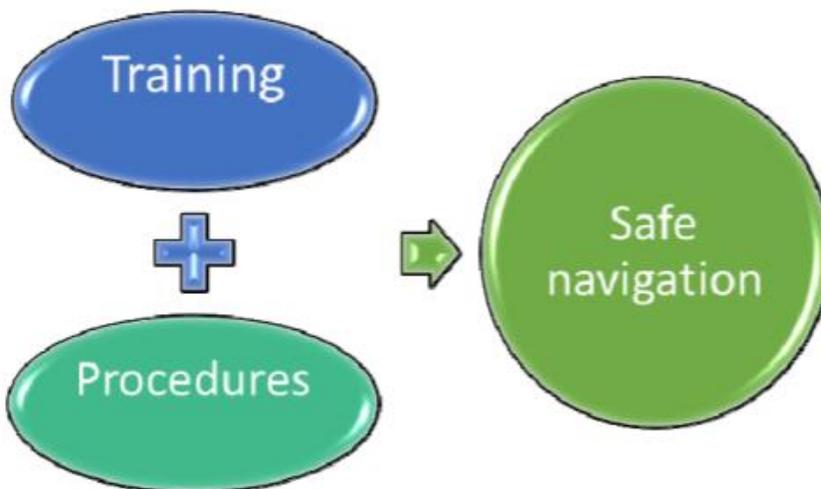
Allikas: (Guidance for PSC Officers Checking Compliance of Electronic Chart Display and Information Systems)

Alates 2016 aasta maist oli 51 % SOLAS-e konventsiooni all sõitvatel laevadel täielik valmidus ECDIS-e kasutamiseks (Digital Ship 2016).

Pariisi Vastastikuse Mõistmise Memorandum (Paris MOU) on kehtestanud juhendi, kuidas sadamariigi kontroll (PSC) hindab laeva, mis kasutab elektroonilisi kaarte ja on kooskõlas SOLAS-e nõuetega. Kontroll sisaldab järgmist:

- laeva dokumentatsioon peab kooskõlas olema IMO ECDIS teostuse standardiga. Dokumentatsiooni puudumisel, teavitab PSC ametnik lipuriiki, et süsteem ei vasta seaduses ettenähtud nõuetele;
- laeval on kirjalikud protseduurireeglid ECDIS-e kasutamiseks;
- laeva kapten ja vahihvitserid peavad esitama asjakohase dokumentatsiooni, et üldise ja tüübile omase ECDIS-ga on end kurssi viidud;
- kaardid, mida kasutatakse eelseisval reisil, on viimased ametlikud väljaanded;
- kasutatavad kaardid on korrigeeritud;
- olemas on heakskiidetud varuseadmed, mis tagavad ohutu ECDIS funktsioonide ülevõtmise juhul, kui ECDIS lakkab töötamast ja mis võimaldab ohutu navigeerimise edasisel teekonnal

Väga suurt rolli mängib laevajuhtide treenitus ja SMS protseduuride arusaamine, see sisaldab ka ECDIS-e kasutamist (vt Joonis 7).



Joonis 7. Ohutu navigatsioon

Allikas: (ECDIS Users Genuine Qualification in Maritime Industry Great Demand)

Tänapäeva laevajuhid peavad järele jõudma kiiresti muutuvatele tehnilistele lahendustele. Integreeritud sillasüsteemis hõlbustavad laevajuhtide igapäevast tööd ja parandab meresõiduohutust (W. Legieć 2016).

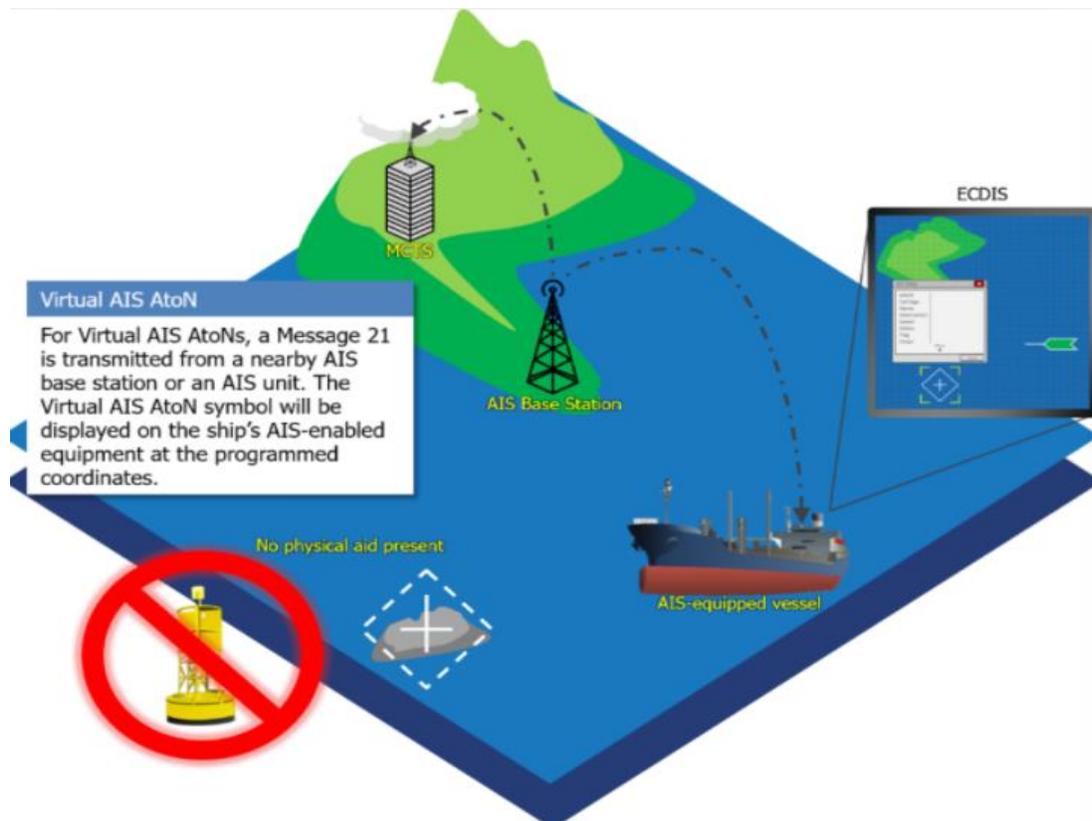
1.3 Virtuaalsed AIS navigatsioonimärgid

Käesolevas peatükis, tutvustatakse lähemalt virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide tähendust, kasutusala ja riske. Rahvusvaheliste merendusorganisatsioonide nõudeid ja juhendeid. Tuuakse välja teiste riikide näiteid kasutamise kohta.

Eesti vetes ei ole siiani kasutatud meresõiduohutuse tagamiseks virtuaalseid AIS navigatsioonimärke. 2020 aasta lõpu seisuga on TA tehniline võimekus luua selliseid märke.

Füüsilised navigatsioonimärgid on olnud kasutusel tuhandeid aastaid, et aidata laevu ohutul navigeerimisel. Tänapäeva kaasaegsed positsioneerimisseadmed aitavad tuvastada keskkonna tingimusi ja võimaldavad infot hankida reaalsajas (Wright & Baldauf 2016).

Virtuaalne AIS navigatsioonimärk on digitaalne teabeobjekt, mida füüsiliselt ei eksisteeri (IALA 1081). Laevad saavad informatsiooni virtuaalsete AIS navigatsioonimärkidest AIS baasjaamadest edastatava signaali kaudu, märgid kuvatakse visuaalselt AIS-ga integreeritud radaril, ECDIS-l või ECS ekraanil (Shearlock & Jamieson 2021). Ülevaatlik skeem on Joonis 8.

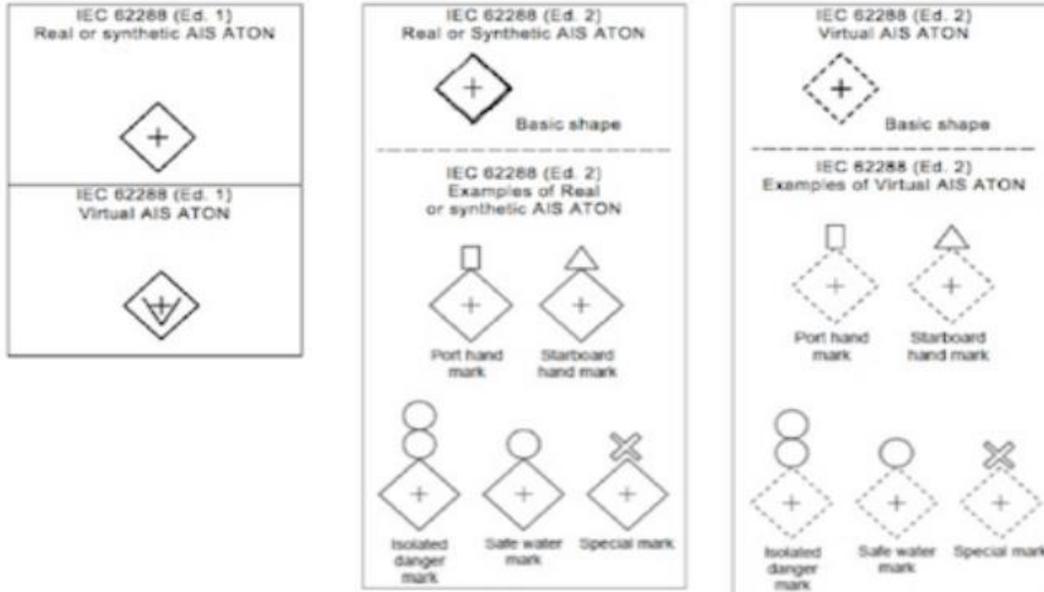


Joonis 8. Ülevaade virtuaalse AIS navigatsioonimärgi teenusest

Allikas: (Maritime Information Portal)

Kui riiklik AIS baasjaamade võrk on kasutusel, on virtuaalseid AIS navigatsioonimärke võimalik tekitada kõikjal signaali levialas (Ward 2010). Erinevates riikides on kehtestatud teenuse pakkumine erinevalt. Teenust võivad pakkuda riiklikud asutused (nt administratsioonid) või volitatud ettevõtted nt osades riikides sadamad. Peamiselt kasutatakse ajakriitilises kaalutlusel (IALA 1081). Virtuaalne AIS navigatsioonimärk on mõeldud peamiselt ujumärgistuse täienduseks, mitte asenduseks. Tekkinud ohte saab märgistada kiiremalt ja tõhusamalt, kui ujumärgistusega. Selline märgistus võib olla ajutine, kuni ujumärgi paigalduseni, nt uue vrakki või kaardistamata ohu tähistamine. Kasutatakse ka alaliselt, kui ujumärgistuse paigaldamine ei ole otstarbekas, nt raskendatud ilmastiku olude tõttu (Wright & Baldauf 2016).

IMO meresõiduohutuse komitee (MSC) kiitis heaks oma 93 istungjärgul (14 – 23. mai 2014) juhendi navigatsiooniga seotud sümbolite ja terminite esitamise kohta. Virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide sümbolid on esitatud Joonis 9.



Joonis 9. Sümbolid

Allikas: (DeckOfficer 2021)

1.3.1 Rahvusvaheliste merendusorganisatsioonide nõuded ja juhendid

Rahvusvaheliselt lähtuvad riigid virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide kasutamisel peamiselt kahest juhiseist:

- *IMO SN.1/Circ. 1473 on Policy on use of AIS Aids to navigation*
- *IALA Guideline 1081 on Provision of virtual aids to navigation*

IMO SN.1/Circ. 1473 on Policy on use of AIS Aids to navigation

93-ndal istungjärgul IMO meresõiduohutuse komitee (MSC) poolt heaks kiidetud dokument, AIS navigatsioonimärkide (füüsiline, virtuaalne) kasutamise poliitikast. Selle dokumendi eesmärk on pakkuda meremeestele ja kaldavõimudele selge kokkulepitud suund AIS navigatsioonimärkide kasutamise kohta meresõiduohutuse tagamiseks. Dokumendis täpsustatakse AIS navigatsioonimärkide rakendamise ja kasutamise poliitikat, sealhulgas määratlust, toimimisstandardeid, tegevusküsimusi ja teisi seonduvaid temasi.

IALA Guideline 1081 on Provision of virtual aids to navigation

IALA andis 2013-ndal aastal välja juhise, mis hõlmab virtuaalsete navigatsioonivahendite teenuse pakkumist. Dokument annab juhise virtuaalsete navigatsioonimärkide riskide ja kasutamise eeliste kohta, rakendamise kriteeriumitest, teavitamise ja kuvamise protsessidest jne. See dokument on üldine juhend ja selle eesmärk ei ole üksikasjalikult täpsustada, millal ja kuidas virtuaalseid navigatsioonimärke juurutada.

Eestis kehtivas seadusandluses ei ole praeguseks virtuaalsete navigatsioonimärkide temaatikat ja protseduure kirjeldatud. Analüüsidest magistritöoga seotud materjale ja välisekspertide intervjuusid (vt Lisa 4-13) olen seisukohal, et selle protsessiga tuleb tegelema hakata, kuna tänapäeva kiire tehnika areng loob merenduses järjest rohkem võimalusi.

1.3.2 Virtuaalsete navigatsioonimärkide kasutusala ja riskid

Virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide kasutusala on väga lai. Lähtuvalt IALA 1081 juhendis sätestatule on väljatoodud järgmised kasutuskohad ja riskid.

Kasutuskohad:

- uued ohud (fikseeritud ja dünaamilised);
- ajutised kanalid ja marsruudid;
- ajutised piirkonnad, mida tuleb vältida (nt süvendamine, kalapüük, jahtide võistlused);
- ujumärkide ajutine asendamine;
- dünaamilised alad (nt piiratud nähtavus, kaitsvate liikide olemasolu);
- polaarne navigeerimine;
- jääolud ja navigatsioon;
- intsidentidele reageerimine (nt keskkond, SAR);
- sadamaid hõlmav tegevus (nt lootsi pardale mineku muudetud asukoht, sissesõit);
- meetmed merekeskkonna kaitseks;
- turvalisus

Riskid:

- kõik laevad tehniliselt ei saa kuvada virtuaalseid märke;

- sõltuvus virtuaalsusest;
- informatsiooni üleküllus;
- kasutaja teadlikkuse või mõistmise puudumine;
- segadus erinevate sümbolite tõttu;
- seadistused andmete kuvamisel;
- signaali kadumine;
- GNSS haavatavus;
- virtuaalse AIS navigatsioonimärgi haavatavus, segamine, võltsimine;
- kinnituste puudumine sõnumi kättesaamisel;
- ekslikud teated;
- dünaamilise ohu täpsus (nt ujuvobjekt)

1.3.3 Teiste riikide näited virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide kasutamise osas

Erinevad riikide administratsioonid kasutavad meresõiduohutuse tagamiseks ühe abivahendina virtuaalseid AIS navigatsioonimärke. Selles peatükis kirjeldatakse lähemalt näiteid teiste riikide virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide kasutamise osas.

Drogheda sadam Iirimaal asub Boyne jõe kaldal, kus sadamasse lähenemisel tuleb jõe suudmes olevate muulide vahelt siseneda. Probleem oli enne muulide vahele sisenemist kitsa kanali tähistamine ujumärkidega. Rasked ilmastiku olud (avatud tuultele) ja keerulise põhja iseloomu tõttu oli ujumärgid korduvalt ära triivinud oma määratud asukohtadest ja olid ebausaldusväärsed. Lõpplahendusena jõuti otsusele märgistada kanal virtuaalsete AIS ujumärkidega. Irish Lights kooskõlastas Drogheda sadamaga otsuse, kus sadam võib kasutada virtuaalset märgistust. Joonis 10 on näha, et Boyne jõkke sisenemisel on kasutatud 4 virtuaalset AIS navigatsioonimärki (kaks parema ja kaks vasaku külje tähistust).



Joonis 10. Drogheda sadamasse lähenemine

Allikas: (Mark Healy Irish Lights 2021)

Austraalias on kasutusel 137 virtuaalset AIS navigatsioonimärki. Intervjuuerides magistritöö raames AMSA-s töötavat David Jeffkinsit (vt Lisa 4), tõi ta välja näiteid asukohtadest ja situatsioonidest, kus on kasutusel virtuaalsed AIS navigatsioonimärgid (vt Tabel 3).

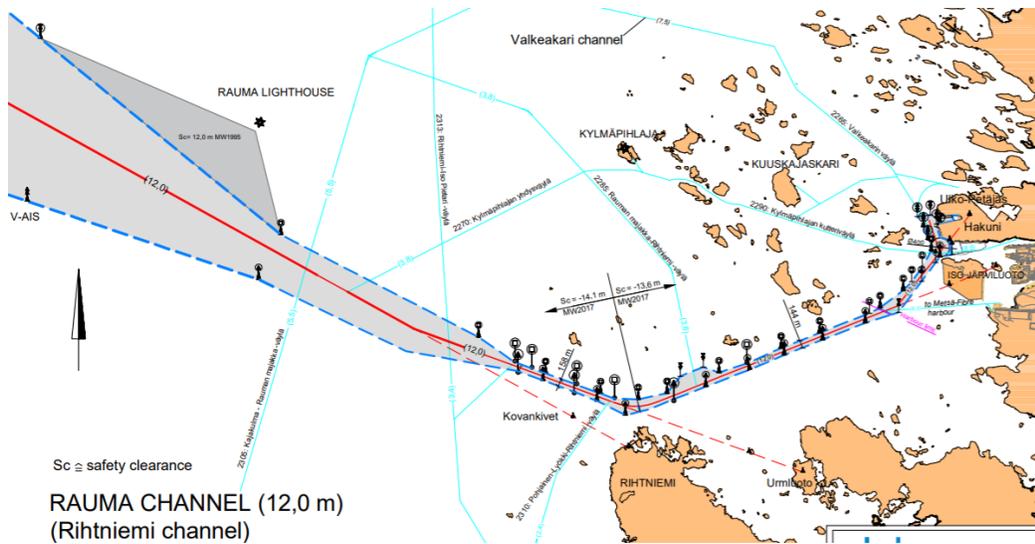
Tabel 3. Näited Austraalias kasutusel olevatest virtuaalsetest AIS navigatsioonimärkidest

Location		Status	Application
Latitude:	Longitude:		
10° 29.8650' S	142° 20.7530' E	Permanent	OG Rock – isolated danger mark to mark a shallow point in channel.
10° 35.2560' S	144° 34.2000' E	Permanent	Gannet Passage – four lateral channel marks provide supplementary information after feedback from coastal pilots.
14° 05.9500' S	144° 34.2000' E	Temporary	Melanie Rock – west cardinal mark to highlight the shallow Melanie Patches at the edge of the new

Location		Status	Application
Latitude:	Longitude:		
			<i>two-way route in the Great Barrier Reef. Deployed as an interim measure until establishment of physical buoy.</i>
<i>24° 21.2230' S</i>	<i>153° 8.9712' E</i>	<i>Temporary</i>	<i>Breaksea Spit spar buoy – mark damaged spare buoy that was required to be removed from service for repairs</i>
<i>19° 48.5000' S</i>	<i>150° 22.8000' E</i>	<i>Permanent</i>	<i>Hydrographers Passage – north cardinal mark to highlight shallow patches outside of the reef to assist piloted vessel transit the passage. Established after feedback from coastal pilots.</i>

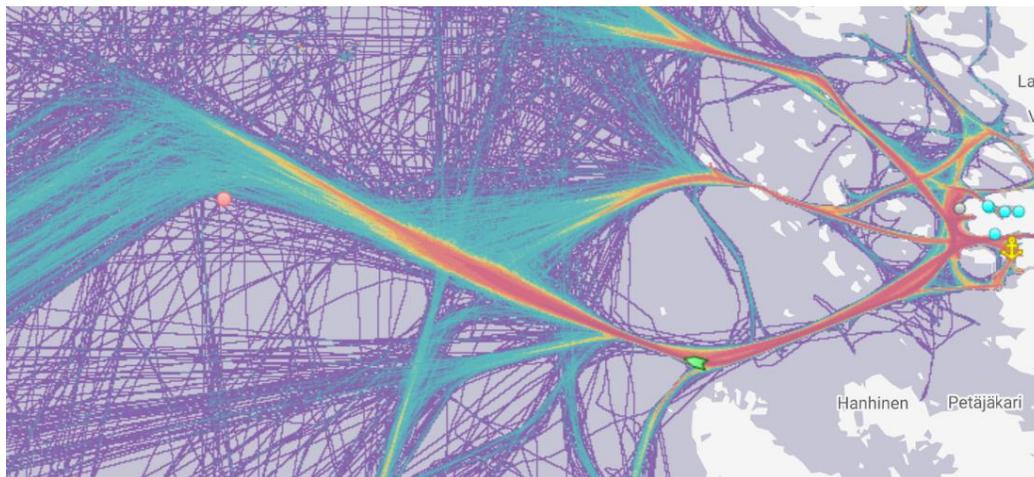
Allikas: (David Jeffkins AMSA 2021)

Soome Finnish Transport Infrastructure Agency (FTIA) projekteeris 2019 aastal intelligentsel laevateel (Rauma kanal 12 m). Kanali pikkus on 26 km, algab Rauma tuletornist ja läheb Rauma sadamani. Kanal on tähistatud lateraalmärgistusega. Suurim lubatud süvis kanalis on 12 m (Fairway card – Rauma channel 2019). Intelligentsel laevateel on keerukas ja arenev kontseptsioon, kus kaalutletud riskina kasutatakse laevateel infrastruktuuris tänapäeva tehnoloogiat (Lahtinen & Kujala & Banda & Hirdaris 2019). Antud kanali märgistamisel on kasutusel 6 virtuaalset AIS navigatsioonimärki (vt Lisa 13). Lisaks vt Joonis 11 ja Joonis 12.



Joonis 11. Rauma kanali tähistus

Allikas: (Fairway card – Rauma Channel)



Joonis 12. Rauma sadama sissesõit

Allikas: (MarineTraffic 2021)

Joonis 11 on näha, kus virtuaalse AIS navigatsioonimärgina on kasutusel põhja ilmakaare kardinaalmärk, tähisega V-AIS. Joonis 12 on sama märk kujutatud punase täpina. Veel on näha laevade AIS teekondade järgi, et väga selgelt on joonistunud välja muster, kus virtuaalse AIS navigatsioonimärgi kasutus funktsioonist on navigeerimisel selgelt lähtunud.

Aastal 2013 toimus Ameerikas San Fransisco lahes karikavõistlus America Cup purjetamises. Korraldajatel, oli tähtis ülesanne, hoida pealtvaatajaid võistlusrajalt eemal, kuna võistluspaadid liikusid suurtel kiirustel, oli reaalne kokkupõrke oht pealtvaatajate veesõidukitega. Lahendusena

kasutati virtuaalset AIS-i, mis kuvas pealtvaatajate veesõidukite elektronkaartidel võistlusraja piirid (Queeney 2013). Lisaks vt Joonis 13.



Joonis 13. Virtuaalsed AIS võistlusraja piirid

Allikas: (Ocean Navigator 2013)

Paljud riigid kasutavad virtuaalse AIS navigatsioonimärgistust laiemalt. Lisaks üksikute ohtude tähistamisel, tekitatakse ka alasi, jooni nt ürituste turvatsoonide tekitamiseks või kalapüügi piirkonna ajutise keelutsooni märgistamiseks.

2 Praktiline uuring ja ettepanekute kaardistamine

Antud peatükis käsitletakse magistritöö raames läbi viidud küsitlust Eesti laevajuhtide seas, et kaardistada laevajuhtide hoiakud ja seisukohad virtuaalsete AIS navigatsioonimärgistuse kohta. Suure osa uurimustööle annab kirjalike ekspertintervjuude tegemine erinevate välisriikide administratsioonide ja asutustega (vt Lisa 4-13). Ekspertintervjuud aitasid kaardistada riikide kogemusi ja soovitusi virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide kasutamisel. Koostöös LKO-ga tehti esmased ettepanekud asukohtade ja situatsioonide osas, kus võiks juba lähiajal kasutusele võtta virtuaalsed AIS navigatsioonimärgid. Uurimusel kasutatakse nii uurimisküsimustikku kui ekspertintervjuusid. Autorile teadaolevalt ei ole Eestis enne sellist uuringut virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide kasutamise kohta tehtud, mis andis suure motivatsiooni kaardistada see temaatika terviktoona.

Magistritöö praktilise uuringu eesmärgiks on välja selgitada:

Eesti laevajuhtidelt:

- informeeritus virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide kohta;
- erinevad allikad, kus on saadud informatsiooni virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide kohta;
- kas on kasutatud navigeerimisel virtuaalseid AIS navigatsioonimärke;
- täpsemad asukohad, kus on kasutatud navigeerimisel virtuaalseid AIS navigatsioonimärke;
- kas laeval, kus töötatakse on kasutusel ECDIS või muu kaartide kuvamise abivahend;
- millised riskid kaasnevad virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide kasutamisel;
- kas nähakse potentsiaali virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide kasutamisse võtmisest;
- millistes situatsioonides ja kus võiks kasutada virtuaalseid AIS navigatsioonimärke.

Välisriikide ekspertidelt:

- Kui palju arvuliselt on riikides kasutusel virtuaalseid AIS navigatsioonimärke;
- situatsioonid, kus kasutatakse virtuaalseid AIS navigatsioonimärke ;
- kasutusel olevad virtuaalsed AIS navigatsioonimärgid on peamiselt ajutised või püsivad;
- peamised riskid virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide kasutamisel;

- suurim väärtus virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide kasutamisel;
- kas omatakse tagasisidet laevajuhtidelt;
- kas plaanitakse tulevikus jätkuvalt kasutada ja suurendada arvuliselt virtuaalseid AIS navigatsioonimärke;
- peamised soovitused virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide kasutamisel;
- milliseid tehnilisi lahendusi ja tarkvara kasutatakse;

Laevaliikluse korraldamise osakond (LKO):

- kaardistada Eesti vetes esmased asukohad ja situatsioonid, kus kaaluda virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide kasutamist

Nende eesmärkide saavutamiseks on praktiline uuring jaotatud järgmiselt:

- valimi määratlemine laevajuhtide katusorganisatsioonide ja laevafirmade seas
- ühe küsimustiku läbiviimine
- valimi määratlemine riigiti
- ekspertintervjuud väliseksperptidega
- tulemuste analüüsimine ja soovituste esitamine

Edasi kirjeldab autor erinevate etappide läbiviimise protsessi, meetodikat ja mille järgi otsustati valim.

2.1 Uuringu meetodika

Uurimistöö on koostatud kvalitatiiv-kvantitatiivsel meetodil. Kvantitatiivse uurimistöö tuumaks on tegelemine, arvandmetega. Kvalitatiivse uuringu üks eesmärkideks on avastada mõista ja konstrueerida. Uuritav nähtus on inimeste kogemused ja vaated. Üks andmekogumise meetoditest on intervjuud (Õunapuu 2014).

2.2 Küsitluse läbiviimine ja valimi määratlemine

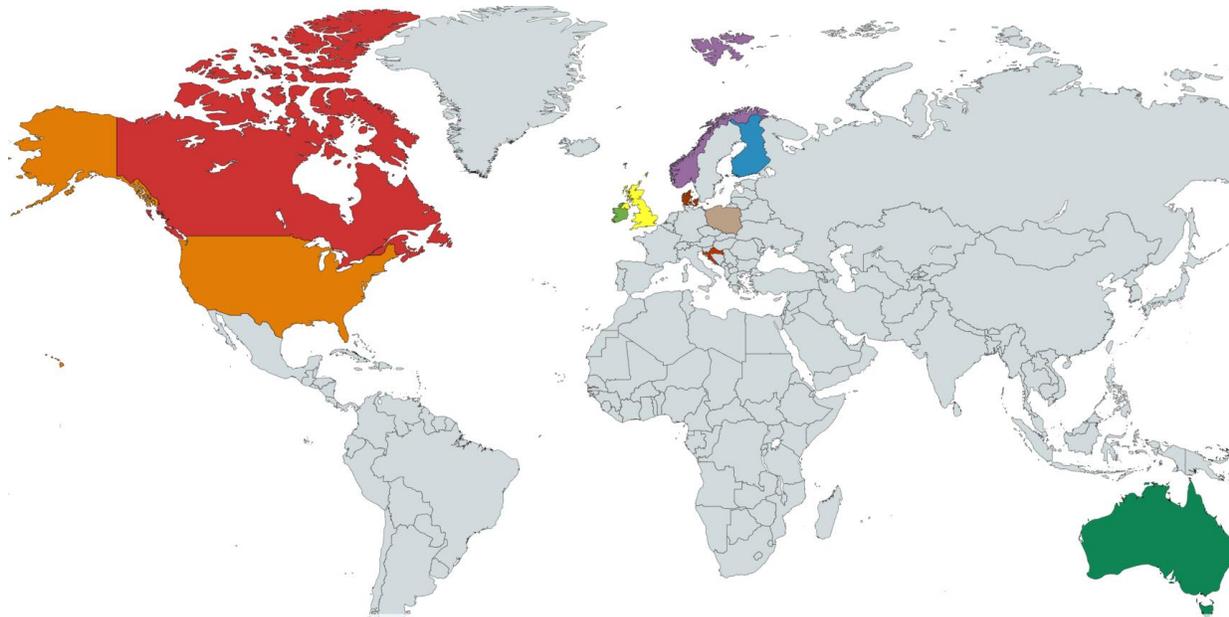
Uurimistöö tulemusena viidi läbi küsimustik laevajuhtide seas. Küsimustiku moodustati programmi *Google Forms* abil (vt Lisa 1). Küsimustik oli vastamiseks avatud 01.03.2021-

28.03.2021. Küsimustiku link oli saadetud Eesti laevajuhte koondavate organisatsioonidele ja ettevõtetele (vt Lisa 2). Küsimustikus tagati kõigi vastajate anonüümsus.

Kuna selle teemalist küsitlust Eesti laevajuhtide seas ei ole varem tehtud, siis oli väga tähtis valimi määratlemisel, mis seisukohad ja hoiakud on just Eesti laevajuhtidel virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide osas. Küsimusi oli kokku kaheksa (vt Lisa 1). Küsimused olid hoolikalt läbimõeldud, et kaardistada laevajuhtide teadlikkus, riskid, hoiakud, ettepanekud virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide kasutamise osas. Küsimustikust saadud tulemus on suureks abiks TA-le esimese virtuaalse AIS navigatsioonimärgi loomisel.

2.3 Ekspertintervjuud ja valimi määratlemine

Kirjalikud intervjuud väliseksperptidega viidi läbi vahemikul 24.02.2021-04.04.2021. Ekspertide kontaktid sai autor kolleegidelt, IALA kodulehelt ja isiklikest kontaktidest. Valimi määratlemisel oli lähtekoht, et geograafiline haare intervjuude läbiviimisel oleks võimalikult lai. Autor saatis kirjaliku intervjuu vormis küsimused 15-le riigile (vt Lisa 3), millest tagasiside sai 10-lt riigilt: Soome, Taani, Norra, Poola, Horvaatia, Iiri, Austraalia, USA, Inglismaa, Kanada (vt Joonis 14).



Joonis 14. Intervjuu tehtud riikidega (värvilised)

Allikas: Autori koostatud kaart (Mapchart.net)

Küsimusi oli kokku kaksteist. Autori eesmärk oli kaardistada intervjuude toel järgmised teemad virtuaalsete AIS navigatsioonimärkidest:

- märkide arv riigiti;
- erinevad situatsioonid ja põhjused kasutamisel;
- püsivad või ajutised;
- kasutamisest tulenevad riskid;
- kasutamisest tulenev väärtus;
- tagasiside laevajuhtidelt;
- tuleviku plaanid;
- soovitusel;
- tehnilised lahendused

2.4 Asukohtade ja situatsioonide kaardistamine laevaliiklus korraldamise osakonnaga

Lisaks laevajuhtide küsimustikule ja väliseksperptide intervjuudele, oli eesmärgiks kaardistada koostöös LKO-ga situatsioonid ja asukohad, kus võiks kasutada virtuaalseid AIS navigatsioonimärke Eesti vetes. Kirjaliku sisendi sai autor LKO juhatajalt A. Pielilt 30.03.2021. Tuginedes autori pikaajalisele töökogemusega navigatsioonimärgistuse vallas, esitab autor ka enda poolt ettepaneku asukohast, kus võiks kaaluda virtuaalse AIS navigatsioonimärgi kasutamist. Ettepanekud on välja toodud peatükis 3.3.

3 Tulemused

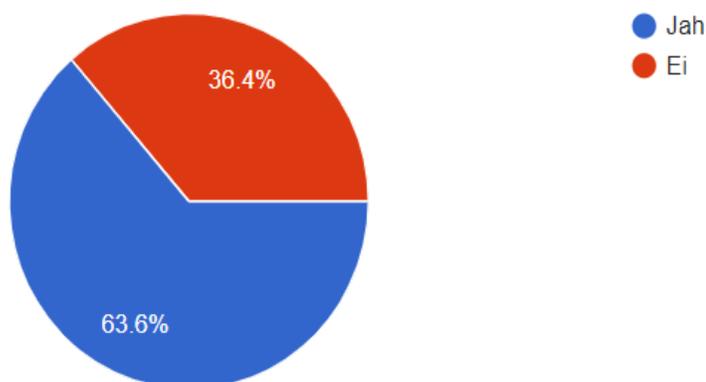
Antud peatükis annab autor ülevaate laevajuhtide seas läbiviidud küsitluse tulemustest, vaadeldakse välisriikide ekspertintervjuude põhjal saadud vastuseid ja tuuakse välja olukorrad Eesti vetes, kus kaaluda virtuaalse AIS navigatsioonimärgi kasutamist. Lisaks annab autor oma uurimustöö põhjal soovitusi, mida tuleks arvestada virtuaalsete AIS navigatsioonimärkidega loomisel.

3.1 Eesti laevajuhtide küsitluse tulemused

Eesmärk oli kaardistada laevajuhtide hoiakud ja seisukohad virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide osas. Kaasnevaid riske ja soovitusi.

Küsitlus saadeti välja 8-le organisatsioonile (vt Lisa 1). Küsitluse link saadeti välja e-kirjaga ja oli avatud 28. märtsini. Küsitlus oli anonüümne ja kõigile kaheksale küsimusele oli vastamine kohustuslik. Küsitlusele vastas 55 laevajuhti, mis autori hinnangul on piisav, et saada ülevaade hoiakutest ja seisukohtadest.

Esimese küsimusena uuriti, kui paljud laevajuhid omavad eelnevat informatsiooni virtuaalsetest AIS navigatsioonimärkidest (vt Joonis 15).

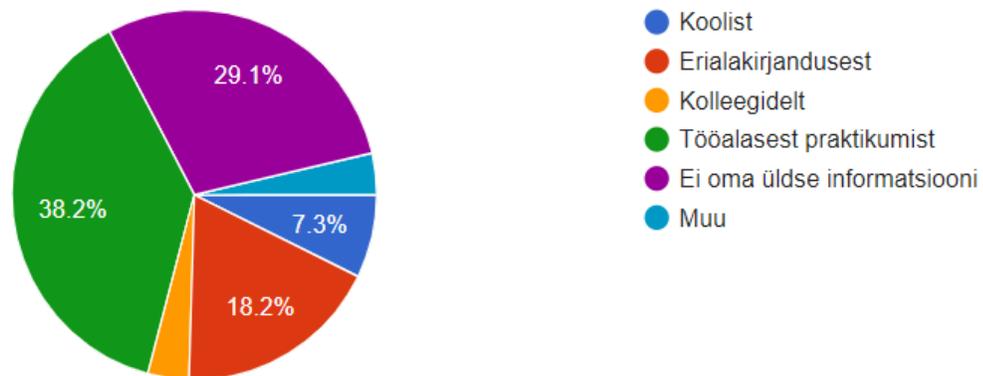


Joonis 15. Informatsiooni omamine

Allikas: (Autori koostatud)

Joonis 15 on näha, et 63.6 % (35 inimest) omavad informatsiooni ja 36.4 % (20 inimest) ei oma eelnevalt informatsiooni virtuaalsetest AIS navigatsioonimärkidest. Autor peab seda tulemust pigem positiivseks, kuid teadlikust saab alati tõsta, kas siis läbi hariduse või reaalse kogemuse.

Teise küsimusena sooviti teada saada need allikad, kus on saadud informatsiooni virtuaalsetest AIS navigatsioonimärkidest (vt Joonis 16).

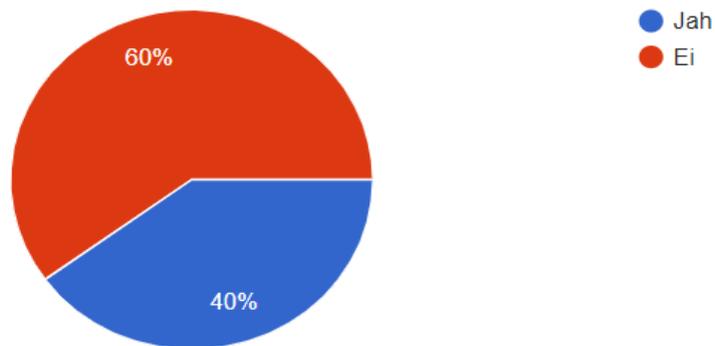


Joonis 16. Informatsiooniallikad

Allikas: (Autori koostatud)

Joonis 16 on näha, et kaks suurimat informatsiooniallikat on töölane praktikum 38.2 % (21 inimest) ja erialakirjandusest 18.2 % (10 inimest). Autor tooks välja küllaltki tagasihoidliku protsendi 7.3 % kooli osas, kuid see võib sõltuda sellest, et koolid on varem lõpetatud ja virtuaalsed AIS navigatsioonimärkid ei olnud siis veel aktuaalsed. Autor on seisukohal, et kooli osakaal hakkab tulevikus tõusma.

Kolmanda küsimuse eesmärk oli välja selgitada, mitu protsenti vastanutest on oma karjääri jooksul laevajuhina kasutanud virtuaalseid AIS navigatsioonimärke (vt Joonis 17).



Joonis 17. Kasutatud navigeerimiseks

Allikas: (Autori koostatud)

Nagu Joonis 17 on näha, et 40 % (22 inimest) on kasutanud oma karjääri jooksul navigeerimisel virtuaalseid navigatsioonimärke ja 60 % (33 inimest) ei ole seda teinud. Kui võtta arvesse esimese küsimuse tulemused, kus 63.6 % omas eelnevat informatsiooni sellistest märkidest ja arvestades kolmanda küsimuse tulemusi, kus 40 % on oma karjääri jooksul ka kasutanud virtuaalseid AIS navigatsioonimärke, siis tulemus on väga hea.

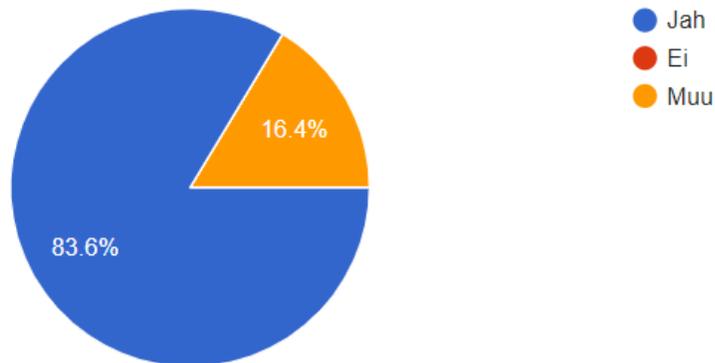
Neljandas küsimuses soovis autor täpsustada neid asukohti maailmas, kus laevajuhid on oma karjääri jooksul kasutanud navigeerimisel virtuaalseid AIS navigatsioonimärke. Tulemus on üldine, et saada aimu piirkondadest (vt Tabel 4).

Tabel 4. Piirkonnad, kus laevajuhid on kasutanud virtuaalseid AIS märke

Aafrika	Rauma (Soome)
Atlandi ookean	Rootsi vetes
Botnia laht	Saksa
Busani sadam (Lõuna-Korea)	Soome vetes
Inglise kanal	St. Tropez (Prantsusmaa)
India	Taani
Poola	USA

Allikas: (Autori koostatud)

Viienda küsimuse eesmärk oli kaardistada ECDIS-e kasutamine. Kuna ECDIS-l on suur roll virtuaalse AIS navigatsioonimärgi kuvamisel, siis sooviti saada teada, kui suur on osakaal ECDIS-e kasutamisel (vt Joonis 18).



Joonis 18. ECDIS-e kasutamine

Allikas: (Autori koostatud)

Kõikidest vastanutest kasutavad ECDIS-t laevadel 83.6 % (46 inimest). 16.4 % kasutab mingit muud elektronkaartide kuvamissüsteemi.

Kuuenda küsimuse eesmärk oli ära kaardistada riskid, mis võivad laevajuhtide hinnangul kaasneda virtuaalsete AIS märkide kasutamisel. Riske ei saa alahinnata ja riske tuleb minimaliseerida. Selleks on hea omada eelnevat infot. Analüüsidest tulemit, grupeeriti riskid 4 kategooriasse.

ECDIS-ga seotud riskid:

- märk või jääda märkamatuks, kuna ei tunta oma laeva ECDIS-t;
- maailma laevastiku väga erinev ECDIS-e ja muude navigatsioonisüsteemide varustuse tase;
- tehnilised probleemid ECDIS-ga;
- uuendused ei jõua piisavalt kiirelt ECDIS-le;
- uuendamata ECDIS;
- ECDIS-e seadistusega probleemid.

AIS-ga seotud riskid:

- AIS signaali häired mõjutavad usaldusväärst;
- väikelaevadel puudub AIS;
- AIS info segamine halbade osapoolte poolt;
- probleemid AIS-i kalda baasjaamade töökindlusega

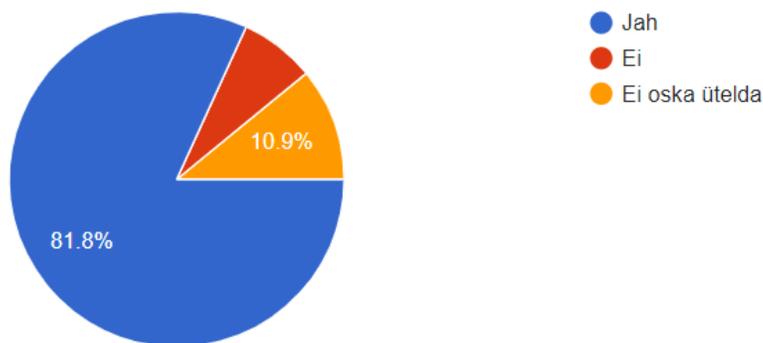
Navigeerimisega seotud riskid:

- võib tekkida psüühiline probleem, kus elektronkaardilt näed märki, kuid visuaalselt välja vaadates ei näe;
- virtuaalsete AIS märkide kasutamisel on riskigrupp laevajuhid, kes ei tunne kohalike olusid (ei sõida antud oludes regulaarselt);
- visuaalse kontrolli vähenemine;
- elektronkaardi kuvari ja reaalse aknavaate erinevus;
- ohutunnetuse vähenemine või puudumine;
- laevajuhi irdumine ümbritsevast keskkonnast ja kinnistumine elektroonikasse

Muud riskid:

- küberturvalisusega kaasnevad riskid;
- asukoha täpsus;
- GPS signaali kaotus;
- seadusandlusest tulenevad riskid;
- laevajuhtide teavitamine märgi kuvamisest ja eemaldamisest

Seitsmenda küsimusena eesmärgiks oli teada saada, kas laevajuhid näevad üldse potentsiaali virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide kasutamisest, kuidas on nende hoiak lähitulevikus selliste märkide kasutamisel (vt Joonis 19).



Joonis 19. Kasutamise potentsiaal

Allikas: (Autori koostatud)

Joonis 19 on näha, et väga kõrge osakaal 81.8 % (46 inimest) vastanutest näevad potentsiaali virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide kasutamisel. 10.9 % (6 inimest) ei osanud seisukohta võtta ja 7.3 % (4 inimest) ei näe sellel potentsiaali. Autorile teeb selline protsentuaalne jaotus väga head meelt, kuna annab kinnitust et magistritöö teema on aktuaalne ja selle teemaga on vaja edasi tegeleda.

Viimase küsimusena soovis autor laevajuhtidelt teada saada, millistes situatsioonides ja asukohtades nähakse võimalust virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide kasutamist. Analüüsi tulemusena esitati vastused tabelina (vt Tabel 5).

Tabel 5. Asukohad ja situatsioonid kus laevajuhid näevad võimalust virtuaalsete AIS märkide kasutamiseks

Virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide väljapakutud kasutuskohad	
Ajutiste ohtude tähistamine	Ankrualas takistuste tähistamine
Kasutamine jääoludes, kus füüsilised ujumärgid ei püsi paigal või lähevad jää alla	Rohuküla - Heltermaa liinil kanali tähistamine
Vrakkide tähistamine	Uurimispoide tähistamine
Kohtades, kus navigatsioon ei ole ohtlik väikelaevadele, kuna neil võib puududa ECDIS ja AIS	Ilmaolude kuvamine virtuaalse AIS navigatsioonimärgi poolt (nt tuule tugevus ja suund konkreetses asukohas)
Ankrualade tähistamine	Ära triivitud ujumärkide asendamisel
Siseveekogudes ohtude tähistamine	Keelutsoonide tähistamine

Virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide väljapakutud kasutuskohad	
Ühe osana sadama sissesõitude tähistamine	Sadama akvatooriumite tähistamine
Avamerel asuvate asukohtade tähistamine	Igal pool, kus on vaja kiirelt reageerida
Talvisenavigatsiooni ajal, soovitusliku teekonna tähistamine	Suurema lainetusega aladel, kus radaril ei pruugi ujumärki näha olla.
Liikluskorralduse muutuse tähistamine	Triivivate paksude jääplaatide tähistamine
Regattide korraldamisel	SAR operatsioonidel
Füüsilised ujumärgid võiks olla dubleeritud ka virtuaalsete märkidega	Jäälahvanduste (vaba vee) piiride tähistamine
Parvlaevade laevateede tähistamine	Jäämurdja raja tähistamine
Kasutada Väinameres	Kunda – Sillamäe TSS
Asukohtades, kus talveks võetakse ujumärgistus välja.	Majandustsoonide ja territoriaalmere piiride tähistamine
Asukohtades, kus on rasked ilmastiku olud ja kus ujumärgi kett võib põhja iseloomu tõttu puruneda	Kihnu väinas talvisel ajal, kui ujumärgid on väljavõetud

Allikas: (Autori koostatud)

Arvuliselt koguti 32 erinevat ettepanekut, kus nähakse võimalust virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide kasutamiseks. See on väga hea tulemus, andes indikatsiooni situatsioonidest ja asukohtadest, mida saab märgistuse planeerimisel aluseks võtta.

Kokkuvõtvalt täitis laevajuhtide seas läbiviidud küsitlus oma eesmärgi, kaardistades hoiakud, riskid ja kasutuskohad.

3.2 Välisriikide ekspertintervjuude analüüs

Kokku saadeti kirjalikud küsimused 15-le välisriigi (Soome, Taani, Rootsi, Inglismaa, Iirimaa, Itaalia, USA, Norra, Saksamaa, Kanada, Austraalia, Portugal, Poola, Horvaatia, Uus-Meremaa) eksperdile (vt Lisa 2), kellelt vastused saadi 10-lt (Soome, Taani, Inglismaa, Iirimaa, USA, Norra, Kanada, Austraalia, Poola ja Horvaatia). Koheselt vastas kaks riiki (Austraalia ja Taani), teistele tuli kõigile saata meeldetuletus. Kokkuvõtvalt on 10-ne riigi tagasiside väga positiivne tulemus,

mis annab laialdase ülevaate kogemustest ja soovitudest virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide kasutamise osas. Kõik intervjuud on lisades (vt Lisasid 4 – 13).

Virtuaalseid AIS navigatsioonimärke kasutavad kõik vastanud riigid v.a Horvaatia, kuid tulevikus plaanivad ka nemad märgi kasutusele võtta, ajutiste navigatsiooniohtude tähistamiseks. Teistel riikidel on märkide arv vahemikus 1 – 137 v.a Norra kellel on märke sadu (vt Tabel 6). Paljuski on see suur number tingitud seetõttu, et Norras on palju avamere naftaplatforme, tuuleparke ja merekultuuride kasvatusi, mis aladena tihtipeale märgistatakse virtuaalselt.

Tabel 6. Virtuaalsete AIS märkide arv riigiti

Riik	Virtuaalse AIS navigatsioonimärkide arv
Austraalia	137
Horvaatia	0
Iirimaa	5
Inglismaa	16
Kanada	136
Norra	Sadu, kuid täpset arvu ei tea
Poola	1
Soome	14
Taani	30
USA	700 (koos AIS ujuvmärkidega)

Allikas: (Autori koostatud)

Järgneva küsimuse eesmärk oli ekspertidelt teada saada, mis on need põhjused või situatsioonid, kus kasutatakse virtuaalseid AIS navigatsioonimärke. Riigiti oli vastused erinevad ja see võimaldab anda hinnangut, millistes situatsioonides on otstarbekas ja kasulik kasutada virtuaalseid AIS navigatsioonimärke (vt Tabel 7).

Tabel 7. Virtuaalsete AIS märkide kasutuskohad

Riik	Kasutuskohad virtuaalse AIS navigatsioonimärkide kasutamiseks
Austraalia	<ul style="list-style-type: none"> • Hoiatamine ajutiste ohtude eest • Laevateede muutused • Kahjustatud ujumärkide asendamine • Komplektne kasutamine koos ujumärkidega (nt kanalid) • Spetsiaalsed juhtumid, nt. hädaolukorrad (järsud kursimuutused)
Iirimaa	<ul style="list-style-type: none"> • Kasutatakse seal kus ujumärkidega tähistamine on raskendatud. Seda tingib nt tuulte, meresügavuste, merepõhja või muude keskkonnast tingitud põhjused • Ajakriitiline kaalutus, kus on vaja kiirelt ajutise või dünaamilise teabe edastamine meremeestele • Uute ohtude tähistamine (vrakk, praht, uus oht jne)
Inglismaa	<ul style="list-style-type: none"> • Gaasi- ja naftaplatvormide tähistamisel
Kanada	<ul style="list-style-type: none"> • Kasutatakse ujumärkide täiendamiseks • Ajutiselt kasutatakse piirkondades, kus on tuvastatud oht • Halva nähtavusega alad • Merekaitsealade ja kiiruspiirangualade tähistamiseks
Norra	<ul style="list-style-type: none"> • Vesiviljelusalade tähistamisel • Avamere tuuleparkide tähistamisel • Gaasi- ja naftaplatvormide tähistamisel • Ajutiste ohtude tähistamisel • Seal, kus on rasked ilmastiku tingimused
Poola	<ul style="list-style-type: none"> • Vrakide tähistamine • Ujumärgi puudumisel või triivimisel, eriti peamiste laevateede juures • Tulevikus avamere tuuleparkide tähistamisel
Soome	<ul style="list-style-type: none"> • Kasutada seal, kus meresügavus on ujumärgi jaoks liiga sügav (sügavus üle 50 – 60 m). Ankrukett läheb liiga raskeks ja hakkab ujumärki uputama. • Mõnikord kasutatakse Põhja-Soomes jääga kaetud aladel

Riik	Kasutuskohad virtuaalse AIS navigatsioonimärkide kasutamiseks
Taani	<ul style="list-style-type: none"> • Kasutatakse püsivalt ujuvmärkide täiendusena • Kasutatakse kiire ajutise ohu korral nt uus vrakk või ujuvmärgi rikke
USA	<ul style="list-style-type: none"> • Kasutatakse seal, kus ei saa ujuvmärke kasutada • Silla tugipostide tähistus • Pöördemärgid • Sissepääsu poid • VTS-ga ühenduse võtu kohad

Allikas: (Autori koostatud)

Virtuaalseid AIS navigatsioonimärke kasutatakse ajutisena või püsivatena, see sõltub olukordadest. Kindlat mustrit ei saa välja tuua, kuid analüüsid tulemusi võib väita, et vastuste põhjal on kasutusel enamus ajutistena.

Järgmise kahe küsimusega oli eesmärk intervjueeritavatelt teada saada, mis on suuremad riskid ja kasud virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide kasutamisel. Tulem grupeeriti riikide kaupa tabelisse, et oleks ülevaatlikum (vt Tabel 8).

Tabel 8. Virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide kasutamisest tulenevad riskid ja kasud

Risk	Kasu
Austraalia	
AIS on krüpteerimata süsteem, seega vastuvõtlik pahatahtlikele	Võimalus kiiresti levitada laevadele informatsiooni
GNSS side halvenemise või kadumisega võib see mõjutada VHF andmeside terviklikkust ja seega AIS märkide ülekannet	Väga kasulik hädaolukordades. Nt kui ujuvmärk triivib või on vaja märgistada uus oht
Mitte kõik laevad ei saa oma pardal elektroonilistel kaardinäidikutel (ECDIS, ENC) kuvada AIS-i	Võimalus hõlpsasti ja kiirelt muuta virtuaalse AIS navigatsioonimärgi asukohta, kui oht liigub või muutub
Ohu asukoha teadmine on väga oluline, et tagada virtuaalse AIS navigatsioonimärgiga korrektne ohu märgistamine	Võimalus tähistada punkt, joon, ala või keeluvööndina.

Risk	Kasu
	Ei ole otseseid kulusid virtuaalse AIS navigatsioonimärgi loomisel või uuendamisel
Horvaatia	
Suurim risk võib olla häkkimisel virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide kasutamisel	
Iirimaa	
Virtuaalsed AIS navigatsioonimärgid ei ole paljudel laevade ekraanidel nähtavad. Sümbolid võivad ekraanidel erineda, tekitades segadust, teabe puudumist või õõnestab usaldust nt ECDIS-e ja muude süsteemide vastu	Ajaliselt kriitilisel hetkel saab virtuaalseid AIS navigatsioonimärke juurutada palju kiiremini kui ujumärke, pakkudes seeläbi meremeestele kiiret ja õigeaegset infot
Virtuaalse AIS navigatsioonimärgistuse teenust saab võltsida ja segada. Segamine võib olla tahtmatu või tahtlik, kuid võltsimine on tavaliselt alati tahtlik	Virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide kasutamine seal, kus ujumärkide kasutamine ei ole võimalik või otstarbekas (mereseisundi, tuule, meresügavuse, merepõhja või muude keskkonnatingimuste tõttu).
SOLAS-e välistel laevad on AIS vabatahtlik ja vähesed integreerivad AIS-i ECDIS-e või radariga	
Inglismaa	
Võimsusega seotud piirangute tõttu puudub võimalus AIS-i signaali edastada.	Saab dubleerida ujumärke, mis on akutoitega ja kus võib esineda tehnilise rikkeid.
	Kasutada piirkondades, kus liiguvad suuremad laevad
Kanada	

Risk	Kasu
Probleem seadmete nõuetekohase kalibreerimisega, et virtuaalseid AIS navigatsioonimärke korralikult näeks	Virtuaalseid AIS navigatsioonimärke saab kiirelt ja tõhusalt juurutada kohtades, kus füüsilist abi ei ole võimalik kiiresti või karmist keskkonnast tingituna kasutada
Mitte kõik Kanada vetes liikuvad laevad ei näe märke	
Teadlikus, kuidas jälgida ja mis sagedusel.	
Kuidas tagada virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide olemasolu merealadel, et ei häiriks teisi navigatsiooni abivahendite süsteeme ega koormaks üle võrke	
Norra	
Risk võib olla see, et tehnilisel põhjusel ei kuvata virtuaalse AIS navigatsioonimärkide sümboleid ECDIS-s	Virtuaalsed AIS navigatsioonimärgid on lisa töövahendid VTS ja MRCC teenuse jaoks. Kasutatakse igapäevastes operatsioonides
Poola	
Riskid tuleb enne kasutamist hoolikalt läbi kaaluda, et navigeerimine oleks võimalikult selge ja arusaadav	Suur väärtus on aeg, kulud ja kasutamise lihtsus
Virtuaalseid AIS navigatsioonimärke ei näe kõik veesõidukid, eriti väiksemad	
Informatsiooni puudus, isegi kui on kasutusel ECDIS ja AIS	
Soome	
Virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide kasutamiseks vajalikud seadmed ei ole veel kõikidel laevadel olemas	Kasutamine seal, kus ujumärkide kasutamiseks pole praktilisi võimalusi (liiga suured sügavused, keerulised jääolud)
Taani	

Risk	Kasu
Risk on, et kõik laevad ei suuda virtuaalseid AIS navigatsioonimärke näha ega mõista.	See on lihtne, kiire ja madalate kuludega.
GNSS signaali kvaliteet, millest sõltub AIS süsteem	
AIS signaali on lihtne segada ja võltsida	
USA	
Füüsilise ja virtuaalse märgi riskitegurid on samad	Virtuaalne AIS navigatsioonimärk annab suurema paindlikkuse ja on eelistatum, kui radarist nähtav on olulisem kui füüsiliselt nähtav

Allikas: (Autori koostatud)

Tabelist 8 on näha, et riske, millega arvestada on piisavalt. Kõige rohkem on väljatoodud riske, mis puudutab laevade navigatsiooniseadmete tehnilist taset ja AIS-i signaali turvalisust. Virtuaalse AIS navigatsioonimärgi kasutusele võtmisel, tuleb kaaluda võimalike riske ja märgi kasutamisest tulenevat kasu ja leidma selles osas tasakaal. Samas tehnoloogia kiire arengu tõttu, saab järjest rohkem tähelepanu küberturvalisuse teemad merenduses. Autor on veendunud, et väljatoodud riskid tulevikus vähenevad, kuna andmeside turvalisus ja tehnika areng on pidev .

Järgmise küsimuse eesmärk oli välja selgitada, kas riigid omavad tagasisidet laevajuhtidelt virtuaalseta AIS navigatsioonimärkide kasutamise osas ja milline see tagasiside on.

Austraalias AMSA loob virtuaalseid AIS navigatsioonimärke kasutaja (nt ranniku lootside) vajadustele tuginedes ja see tagasiside on positiivne. Taani tõi välja, et neil on valdavalt tagasiside lootsidelt ja laevajuhtidelt ja see on positiivne. Veel mainiti, et laevajuhid on välja toonud, et oluline on nendega konsulteerida merealade kohta, kus virtuaalseid AIS navigatsioonimärke alaliselt kasutatakse. USA märkis, et algul olid laevajuhid kõhklevad juurutamise ja kasutamise osas, kuid praeguseks on olukord muutunud ja kogu virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide juurutamine käib kasutajate taotluste aluse. Viimase riigina lisas Kanada, et kogutakse ja analüüsitakse laevajuhtide tagasisidet ja üldiselt on see olnud väga positiivne. Virtuaalseid AIS navigatsioonimärke peetakse abivahenditeks meresõiduohutuse parandamisel, kuid laevajuhid ei

taha ujuvmärkide vähendamist, vaid pigem, et need kaks võimalust täiendaksid teineteist. Teiste riikide esindajad ütlesid, et nendel otsene tagasiside puudub.

Järgmise teemana oli eesmärk välisriikide ekspertidelt uurida, mis on nende riikide tuleviku plaanid virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide kasutamise osas. Kas jätkuvalt on plaanis kasutada ja arvuliselt märkide arvu ka suurendada.

Kokkuvõtvalt võib ütelda, et kõik vastanud riigid plaanivad ka edaspidi virtuaalseid AIS navigatsioonimärke kasutada meresõiduohutuse tagamisel. Arvulise suurendamise osas olid vastused erinevad. Austraalia ütles, et arvu suurendamine ei ole eesmärk omaette, seda hinnatakse laevaliikluse mahu ja riskiastmete põhjal. Iirimaa märkis, et virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide arv tulevikus tõenäoliselt suureneb, seda toetab tehnoloogia ja kasutusrakenduste areng, kuid kasutamine jääb piiratuks ja lähtub vajaduspõhisest põhimõttest. Taani tõi samuti välja, et tulevikus nende arv kindlasti kasvab digitaliseerimise üldise arengu tõttu. Soome arvas, et arvuliselt märkide arv eriti ei suurene, kuid kasutatakse alati riskide hindamist ja kaalumist. Lisaks toodi välja, et virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide kasutamine ja riskihaldamise vajadus kirjutatakse peagi ka riigi õigusaktidesse (veeliikluse seaduse reform).

Üks oluline küsimus ekspertidele oli, millised oleks peamised soovitusel Eestile, esimese virtuaalse AIS navigatsioonimärgi loomisel. Tabel 9 on riikide kaupa väljatoodud soovitusel.

Tabel 9. Peamised soovitusel virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide kasutamisel

Riik	Soovitusel
Austraalia	<ul style="list-style-type: none"> • Virtuaalseid AIS navigatsioonimärke ei tohiks käsitleda, kui ujuvmärkide asendajat • Tuleb kasutada mõistlikult, kaaludes igat juhtumit eraldi • Vaja on arvestada VHF andmeside koormust ja leviala koordineerimist naaberriikidega
Iirimaa	<ul style="list-style-type: none"> • Virtuaalsete AIS navigatsioonimärke ei tohiks pidada ujuvmärkide asendajaks, kuid sellegipoolest on see väga oluline edasiarendus navigatsiooniahvahendite infrastruktuuri komplektis, mida saab kasutada meresõiduohutuse suurendamiseks.

Inglismaa	<ul style="list-style-type: none"> • Kuna kõik meremehed ei pruugi virtuaalseid AIS navigatsioonimärke näha, tuleks nende kasutamist hoolikalt kontrollida ja piirduda konkreetsete juhtumitega • Tiheda laevaliiklusega piirkondades võib AIS side olla ülekoormatud, mis võib viia kasutamise efektiivsuse alla
Kanada	<ul style="list-style-type: none"> • Kehtestage varakult õiged protsessid ja standardid • Meremeeste ja huvigruppidega konsulteerimine ja suhtlemine
Norra	<ul style="list-style-type: none"> • Need märgid on head tööriistad, kuid tähtis on ka see, et laevad näeksid neid oma elektronkaartidel
Soome	<ul style="list-style-type: none"> • Tähtis on kasutamisel riskide hindamine ja kaalumine
Taani	<ul style="list-style-type: none"> • Kasutage neid ettevaatlikult, kuna kõik laevad ei näe virtuaalseid AIS navigatsioonimärke • Kui te märke loote, peab see alati toimuma riskihindamise põhimõttel ja konsulteerima kasutajatega, sealhulgas lootside ja sadamakaptenitega
USA	<ul style="list-style-type: none"> • Kaasake ja harige nende kasutajaid

Allikas: (Autori koostatud)

Teiste riikide soovitusena jääb selgelt kõlama, et enne kasutamist tuleb hinnata riske, lähtuda olukorrale juhtumi põhiselt, töötada välja riskihindamise põhimõtted, kaasata protsessi kasutajad, tõsta teadlikust.

Viimase osana kaardistati riikide tehnilist võimekust virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide teenuse pakkumisel, kas kasutatakse oma AIS baasjaamu ja tehnilisi lahendusi või teenust ostetakse sisse.

Vastused riigiti olid erinevad. Austraalias AMSA kasutab virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide ülekannete haldamiseks mitmesuguseid tarkvara- ja riistvara lahendusi. MMSI numbrite määramist ja registri haldamist hallatakse AMSA siseselt. Teenindusaegade planeerimist ja sageduste määramist töödeldakse AMSA siseselt, vastavalt IALA juhiste. AMSA kasutab virtuaalse AIS teenuse edastamiseks COTS-i tarkvaralahendust. Kasutusel on COTS AIS-i baasjaamad. Virtuaalsete AIS navigatsioonimärke saab edastada AIS baasjaamadest või kolmanda

osapoole AIS teenuse haldamise tarkvarast. Iirimaal on kasutusel AIS baasjaamade võrgustik. Kanada edastab kogu teenuse oma AIS baasjaamade võrgustiku kaudu. Eelistatakse kasutada AIS võrguhaldus tarkvara, kuna see on lihtsam ja tsentraalselt hallatav. Samuti töötatakse praegu välja kohandatud tarkvara AIS baasjaamade ülekannete valideerimiseks ja jälgimiseks. See aitab arvutada teenuse taseme ja tagab teenuse kättesaadavuse. Norra kasutab virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide teenuseks IALA standartvarustusega AIS baasjaamu ja tarkvara. Taani kasutab oma AIS baasjaamu, mis asuvad piki rannikut. Teised (mitteriiklikud) kasutajad peavad oma AIS süsteemi installima, kuid see on lubatud ainult siis, kui on saadud Taani DMA-st kooskõlastus. Poola kasutab virtuaalse AIS navigatsioonimärkide loomiseks enda AIS baasjaamu. Kokku on neid 14 rannikul ja avamerel. USA, Inglismaa ja Soome kasutavad teenuse pakkumiseks üleriigilist AIS baasjaamade võrku.

Kokkuvõtvalt, andsid ekspertintervjuud ja sealt saadud info magistritööle juurde väga suure väärtuse. Äärmiselt kasulik on omada infot riikidelt, kes on need protsessid läbiteinud ja kellel on virtuaalsed AIS navigatsioonimärgid kasutusel igapäevaselt. Siin on palju väärtuslike soovitusi, mida Transpordiamet saaks arvesse võtta, oma esimese virtuaalse AIS navigatsioonimärgi loomisel.

3.3 Ettepanekud virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide kasutamiseks

LKO-st sisendi saamisel ja magistritöö autori pikaajalisest töökogemusest navigatsioonimärgistuse valdkonnas, tuuakse antud peatükis välja esmased asukohad ja situatsioonid, kus tuleks kaaluda virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide kasutamist. Kuna TA-l on praegu tehniline võimekus luua ainult nn punkt märgistust, mitte alasi ega jooni, siis lähtuti sellest kriteeriumist.

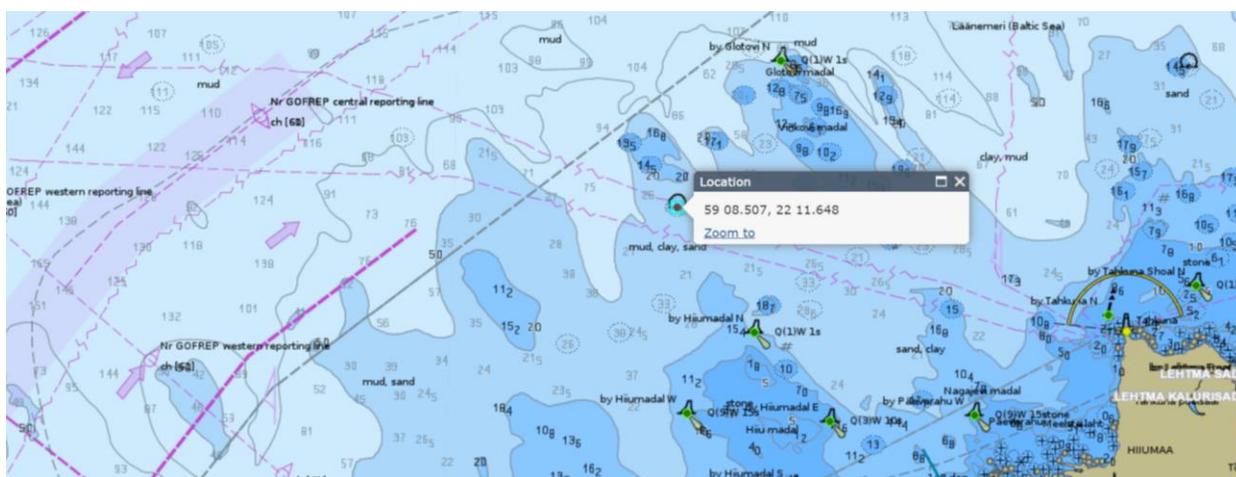
VTS alas on laevavrakke, kus sukeldujad soovivad neid navigatsioonihooajal uudistamas käia. Viimastel aastatel on Muinsuskaitseamet (MKA) koostöös TA-ga paigaldanud, vrakkide lähedusse haalamispoidi, kus sukeldujad saavad oma veesõidukeid kinnitada. Paigaldatud haalamispoid on väiksed, asuvad laevateede läheduses. Laevad ei pruugi neid märgata ja võivad nendest üle sõita. Ettepanekuna oleks mõistlik lisaks füüsilisele poile lisada ka samasse koordinaatidesse virtuaalne AIS märk, mis annab laevadele infot läbi AIS-i ja ECDIS-e. Tabel 10 on vrakkide nimed ja koordinaadid, kuhu haalamispoid paigaldati 2020 aastal.

Tabel 10. Haalamispoide asukohad

Vraki nimi	Sügavus asukohas	Koordinaadid
Suurtükipaati-miinitraaleri HMS Myrtle vrakk	33.5 m	58 35.343 N ja 21 46.179 E
Kaubalaeva E.Russ vrakk	34.5 m	59 12.595 N ja 22 38.123 E
Allveelaeva Akula vrakk	29.5 m	59 08.507 N ja 22 11.648 E
Miinitraaleri Altair vrakk	28.5 m	58 41.123 N ja 22 15.040 E

Allikas: (Autori koostatud)

Joonis 20 on näha, et haalamispoi on paigaldatud rahvusvahelise laevatee lähedale. Rasketes ilmastiku tingimustes (nt kõrge laine) on laevajuhil seda äärmiselt raske märgata. Seega virtuaalne märgistamine on hea võimalus, kuidas anda laevadele edasi rohkem informatsiooni.



Joonis 20. Haalamispoi allveelaeva Akula vraki juures

Allikas: (Autori koostatud)

Virtuaalne AIS navigatsioonimärk paigaldada asukohta, kus Sillamäe suunduvad laevad teaksid sadama poole kurssi muuta. Tihtipeale sõidavad laevad otse Venemaa vetesse, kuid seal neile Sillamäe sadama poole pööret teha ei lubata. Pikemas plaanis võiks virtuaalselt märgistada soovitusliku laevatee Sillamäe sadamasse suunduvatele laevadele.

Aastatel 2017 ja 2021 talvel on oma määratud asukohast ära triivinud aastaringne poi nr 041 (Uhtju madala põhjapoi). Mõlemal korral oli põhjuseks äärmiselt kiire keti kulumine, merepõhja iseloomu

tõttu (paigaldatakse kõige suurema kaliibriga ketti). Selle aasta veebruaris triivis poi rahvusvahelisele laevateele (vt Joonis 21).

Lähtudes merepõhja iseloomust ja triiviva poi päästmis kuludest võiks kaaluda antud asukoht märgistada talvisel navigatsioonihooajal virtuaalselt.



Joonis 21. Nr 041 Uhtju madala põhjapoi liikumine (musta joonena)

Allikas: (Nutimeri)

Ankrualadel on juhtumeid, kus laevad kaotavad peamiselt ankruketi purunemisel ankruid merepõhja. 2021 aasta mai kuus uppus Muuga lahes L ankrualas ujuvekskavaator. Lisaks navigatsioonihoiatusele tegemisele (vt Joonis 22), oleks esmane kiire lahendus olnud ka uppumiskoha fikseeritud koordinaatidesse lisatud virtuaalne märk. See on hea võimalus anda kiirelt laevadele informatsiooni ja oleks ka suureks abiks VTS operaatoritele, kes märgi olemasolul, saavad ankrualale suunduvate laevadele informatsiooni paremini ja selgemin edastada.



Joonis 22. Muuga L ankrualas uppunud ujuvekskavaatori asukoht (nav.hoiatus nr. 44)

Allikas: AIS andmevoo rakendus

Need oleks esmased ettepanekud, kus saab rakendada virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide võimalusi. Alati tuleb ette ootamatusi, seega kasutamishaldus on tähtis.

3.4 Ettepanekud edaspidiseks

Tuginedes magistratöö raames analüüsitud materjalidele ja ekspertintervjuudele, teen autorina järgmised ettepanekud edaspidiseks:

- teha esimene virtuaalse AIS navigatsioonimärgistuse paigaldamine, et saaks analüüsida kogu loomisprotsessi;
- arendada tehnilist võimekust, et saaks luua virtuaalseid alasid ja jooni;
- alustada protsessi, lisamaks virtuaalse märgistuse temaatika Eesti seadusandlusesse;
- töötada välja riskihindamis kriteeriumid;
- virtuaalsed märgistused kasutada kohtades, kus väikelaevad ei pane sügavuste tõttu ennast ohtu;
- kaasata ja informeerida võimalustest kaubanduslike meresõidu ülesannetega sadamaid (nt Tallinna sadam, Sillamäe);
- lähtuda sellest, et kiirus on virtuaalse märgistuse eelis;

Kokkuvõte

Virtuaalsus on tänapäeva maailmas igapäevane. Tehnoloogia pidev areng võimaldab meil kasutusele võtta erinevaid lahendusi erinevatelt elualadelt. Kuigi merendus on oma traditsioonidega suhteliselt konservatiivne valdkond, on muutused ka selles sektoris toimumas. Merealade suurem kasutusala tulevikus (tuulepargid, vesiviljelus, autonoomsete laevade katsealade rajamine jne) toob omakorda muudatused navigatsioonis, mida tuleb ka märgistada.

Magistritöö eesmärk oli uurida virtuaalsete AIS märkide kasutuse võimalusi Eesti vetes. Selleks viidi läbi küsitlus Eesti laevajuhtide seas (vastas 55 laevajuhti), intervjueriti välisriigi eksperte (kokku vastasid eksperdid Austraaliast, Iirimalt, Inglismaalt, Horvaatiast, Taanist, Norrast, Poolast, Soomest, Ameerikast ja Kanadast) ja kaardistati LKO-ga esmased ettepanekud virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide kasutamiseks.

Hea meel on tõdeda, et 81,8 % vastanutest laevajuhtidest näevad potentsiaali virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide kasutamise osas. See annab kindlust teemaga edasi tegeleda, et juba lähitulevikus võib selline märgistus olla osa meresõiduohutuse tagamise abivahenditest. Laevajuhtide väljatoodud riskid kategoriseeriti nelja kategooriasse: AIS-ga seotud riskid; ECDIS-ga seotud riskid; navigeerimisega seotud riskid ja muud riskid. Riskide välja toomine aitab edaspidi analüüsida ja eemaldada kitsaskohti. Lisaks esitasid laevajuhid oma ettepanekud, kus võiks kasutada virtuaalseid AIS navigatsioonimärke. Selline informatsioon on edaspidiseks äärmiselt vajalik, kus saab süviti analüüsida lähtudes olukorrast.

Välisriikide intervjuud andsid ülevaate teiste riikide kogemustest, soovitudest, riskidest, kasutusala virtuaalsete AIS navigatsioonimärgistuse osas. Kokkuvõtvalt on virtuaalse märgistuse eelis seal, kus on ajakriitiline hetk ehk vajadus kiirelt oht tähistada või rasked ilmastiku tingimused, kus füüsilised ujuvmärgid ei püsi oma määratud asukohtades. Paljud riigid rakendavad virtuaalsete AIS navigatsioonimärgistuse kasutamiseks väljatöötatud riskihindamise kriteeriumeid ja lähenetakse igale olukorrale juhtumi põhiselt. Peab arvestama milline on piirkond, mis on sügavused, kas väikelaevad kellel ei ole kohustuslik kasutada AIS-i ega ECDIS-st pannakse virtuaalse märgistusega riskantsesse olukorda. Lisaks rõhutasid eksperdid, et antud hetkel ei ole virtuaalne AIS navigatsioonimärk ujuvmärgi asendaja. Seda selles mõttes, et hakatakse tühistama

ujumärke ja kasutama nende asemel virtuaalset märgistus vaid neid tuleks võtta üksteise täiendusena. Riigid, kes koguvad tagasisidet laevajuhtidelt virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide kasutamise osas, töid välja, et tagasiside on olnud positiivne ja laevajuhid on ise teinud ettepanekuid kasutada teatud kohtades virtuaalset märgistust. Kõikide välisriikide eksperdid kinnitasid et jätkatakse ka tulevikus virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide kasutamist. Ettevaatavalt teeb autor ettepaneku lisada virtuaalse märgistuse temaatika ka Eesti seadusandlusesse, mida praegu teeb nt Soome ja Iirimaa.

Uurimustöö viimase osana teeb autor koostöös LKO-ga konkreetseid ettepanekud, kus võiks kaaluda esmaste virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide rakendamist Eesti vetes. Transpordiametil on tehniline võimekus luua virtuaalseid AIS navigatsioonimärke. Asukoha ettepanekutest lähtuvalt teeb autor ettepaneku esimene virtuaal AIS navigatsioonimärgistuse projekt Transpordiametil ellu viia. See aitaks AIS andmete ja laevajuhtide tagasiside põhjal analüüsida kasutamise mugavust, teadlikkust. Lisaks annaks ülevaate loomisprotsessist ja annaks edaspidiseks väärtusliku infot kogu protseduuri ahelast.

Kuigi magistr töö autoril on pikaajaline töökogemust navigatsioonimärgistuse valdkonnas, andis magistr töö autorile uusi teadmisi virtuaalsest märgistamisest. Autor on äärmiselt tänulik kõikidele, kes aitasid ellu viia uurimustöös püstitatud eesmärgid. Magistr töös analüüsitud informatsioon on abiks lähitulevikus virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide loomisel.

Summary

POSSIBILITIES OF USING VIRTUAL AIS AIDS TO NAVIGATION IN ESTONIAN WATERS

Janno Viina

Virtuality is a commonplace occurrence in today's world. The constant development of technology enables us to employ various solutions from different areas in life. Although maritime affairs and the related traditions are a rather conservative field, changes are taking place even in this sector. The expanding use of sea areas in the future (windfarms, aquaculture, trial areas for autonomous vessels, etc.) is accompanied by changes in navigation, which needs to be marked.

The objective of this master's thesis was to explore the possibilities of using virtual AIS aids to navigation (AtoN's) in Estonian waters. For this purpose, a survey was carried out among deck officers (55 questionnaires were answered and returned), foreign experts were interviewed (specialists from Australia, Ireland, UK, Croatia, Denmark, Norway, Poland, Finland, USA and Canada provided answers), and together with the Vessel Traffic Management Department of the Estonian Transport Administration the initial proposals for the use of virtual AIS AtoN's were mapped.

It is a positive thing that deck officers (81.8 % of the respondents) see the potential in the use of virtual AIS AtoN's. This encourages us to continue studying this topic, so that in the near future we may see virtual AIS AtoN's among the aids to navigation used to ensure maritime safety. The potential risks pointed out by deck officers were categorized into four distinct groups: AIS-related risks; ECDIS-related risks; risks related to navigation; and other risks. Identification of these risks will be of great use in the future when we want to analyse and remove the shortcomings. The respondents also presented their own suggestions as to where exactly virtual AIS AtoN's could be used. This kind of information is necessary for future when in-depth studies can be carried out, considering particular situations.

When analysing the interviews, the author familiarised himself with the experience, recommendations, risks and uses of virtual AIS AtoN's in other countries. In summary, the advantages of virtual aids become apparent in cases where time is of the essence, i.e. it is necessary

to mark some hazard quickly, or the weather conditions are difficult, so that physical floating aids drift away from their designated spots. Many countries have adopted risk assessment criteria developed for the use of virtual AIS AtoN's, and each case is dealt with individually, on the basis of the actual situation. We need to take into account what kind of area we are dealing with, what the particular depths are, whether small craft that are not required to use AIS or ECDIS are placed in a risky situation if virtual aids are used. In addition, the experts emphasised the fact that at this point in time, virtual AIS AtoN's are not to be taken as replacement of physical floating aids. This means that floating aids should not be cancelled and replaced with virtual AtoN's, but they should complement each other. The countries where feedback is collected from deck officers regarding the use of virtual AIS AtoN's point out that the feedback has been positive and deck officers have also suggested locations where virtual AtoN's could be used. All foreign experts confirmed that the use of virtual AIS AtoN's will continue in the future. The author of the thesis also proposes inclusion of the topic of virtual AtoN's in Estonian legislation, which is currently the case in Finland and Ireland, for instance.

The last part of this research contains concrete suggestions, developed in cooperation with the Vessel Traffic Management Department, regarding the locations in Estonian waters where the use of virtual AIS AtoN's could initially be considered. The Estonian Transport Administration has the technical capability to create virtual AIS AtoN's. Relying on the suggestions regarding the specific locations, the author proposes putting the first virtual AIS AtoN's project into practice at the Transport Administration. This would help us to analyse, on the basis of AIS data and feedback from deck officers, the convenience of using the virtual aids, and the awareness of navigators. Also, this project would give an overview of the process of creation of such a system and provide us with valuable information about the whole procedure.

The author of this master's thesis has worked in the area of aids to navigation for a considerably long time, but the research conducted for the thesis has given him plenty of new valuable information about virtual AtoN's. The author wishes to express his gratitude to everyone who helped him to achieve the aim of this study. The information analysed for the study will be of great significance in the future process of creating a system of virtual AIS AtoN's.

Viidatud allikad

Anton, C. (2018) Teadeanded Meremeestele kaasajastamise võimalustest ja meresõitjate navigatsioonikaartide korrigeerimisharjumustest Eestis. Lõputöö. Tallinn. Tallinna Tehnikaülikool.

Arak, A. (2015) DGPS kasutavuse uuring AIS andmete alusel. Lõputöö. Tallinn. Tallinna Tehnikaülikool.

Bhattacharjee, S. (2020) Automatic Identification System (AIS): Integrating and Identifying Marine Communication Channels. Marine Insight.

<https://www.marineinsight.com/marine-navigation/automatic-identification-system-ais-integrating-and-identifying-marine-communication-channels/> (12.02.2021)

Elektrooniline mereinfosüsteem (EMDE). Transpordiamet. <https://www.emde.ee/vi-iloginedit> (22.02.2021)

IALA. (Guideline 1081) Provision of virtual aids to navigation
<https://www.iala-aism.org/product/virtual-aton-1081/> (20.04.2021)

IMO. (SN/Circ. 243) Amendments to Guidelines for the Presentation of Navigation-Related Symbols, Terms and Abbreviations

https://iho.int/uploads/user/About%20IHO/International_Organisations/ECDIS-ENC/English/SN_Circ243-Rev.2%20-%20Guidelines%20For%20The%20Presentation%20Of%20Navigation-Related%20Symbols%20Terms%20And%20Abbreviations.pdf (19.04.2021)

IMO. (SN.1/Circ. 1473) Policy on use of AIS Aids to navigation

https://www.navcen.uscg.gov/pdf/ais/references/IMO_MSC1_Circ1473_%20Policy_On_Use_Of_AIS_ATON.pdf (20.04.2021)

International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities IALA
<https://www.iala-aism.org/>

Jaano, M. O. (2021) Merel ümber läinud ja uppunud ujuvekskavaatori juht pääses eluga. – Postimees, 4. mai. <https://merendus.postimees.ee/7239656/merel-umber-lainud-ja-uppunud-ujuvekskavaatori-juht-paases-eluga> (09.05.2021)

Kazimierski, W., Stateczny, A. (2013) Fusion of Data from AIS and Tracking Radar for the Needs of ECDIS – DOI: 10.1109/SPS.2013.6623592 ResearchGate (15.04)

Keskonnagentuur (2021)

<https://www.keskkonnaagentuur.ee/et/eesmargid-tegevused/vesi/meri>

Lahtinen, J., Valdez Banda, O., Kujala, P., Hirdaris, E. (2019) The Risks of Remote Pilotage in an Intelligent Fairway - preliminary considerations – DOI: 10.2478/9788395669606-005 Sciendo (18.04.2021)

Last, P., Hering-Bertram, M., Lars, L. (2015) How automatic identification system (AIS) antenna setup affects AIS signal quality – DOI: 10.1016/j.oceaneng.2015.03.017 Ocean Engineering (27.02.2021)

Legieć, W. (2016). ECDIS Users Genuine Qualification in Maritime Industry Great Demand - DOI: 10.127716/1001.10.04.05 TransNav (21.04.2021)

Majandus ja kommunikatsiooniministeerium. Eesti merenduspoliitika 2012-2020. <https://www.mkm.ee/sites/default/files/merenduspoliitika.pdf> (28.02.2021)

Majandus- ja kommunikatsiooniministeeriumi valitsemisalasse kuuluvad organisatsioonid. <https://vm.ee/et/majandus-ja-kommunikatsiooniministeerium> (25.02.2021)

Magus, L. (2020) Rahvusvahelise hüdrograafiaorganisatsiooni andmestandari S-100 kasutusele võtmine Eestis. Magistritöö. Tallinn. Tallinna Tehnikaülikool.

More than half SOLAS fleet now ECDIS ready. Digital Ship.

<https://thedigitalship.com/news/item/4437-more-than-half-of-solas-fleet-now-ecdis-ready> (21.02.2021).

MSOS. Meresõiduohutuse seadus. Vastu võetud Riigikogus 12. detsembril 2001. a. RT I 2002, 1, 1.
<https://www.riigiteataja.ee/akt/1027803> (14.03.2021)

Navigatsioonimärgistuse andmekogu (NMA). Transpordiamet. <https://nma.vta.ee/> (13.03.2021)

Navigatsioonimärgistuse kavandamise, rajamise, rekonstrueerimise, paigaldamise, järelevalve ja märgistusest teavitamise nõuded ning kord. Määrus. Vastu võetud Riigikogus 02. detsembril 2002 nr 18. RT I 2002, 61, 375.

Paris MOU. Guidance for Port State Control Officers Checking Compliance of Electronic Chart Display and Information Systems (ECDIS) (16.05.2021)

Press. Majority Of Global SOLAS Fleet Now ECDIS Ready. Marine Insight.
<https://www.marineinsight.com/shipping-news/majority-global-solas-fleet-now-ecdis-ready/>
(21.02.2021)

Queeney, T. (2013) Virtual AIS set grow. Ocean Navigator
<https://www.oceannavigator.com/virtual-ais-set-to-grow/>

Revised guidelines for the onboard operational use of shipborne automatic identification systems AIS (2015). International Maritime Organization.
[https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/AssemblyDocuments/A.1106\(29\).pdf](https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/AssemblyDocuments/A.1106(29).pdf)

Shearlock, C., Jamieson, J. (2021) Real and Virtual AIS Aids to Navigation. The Boat Galley
<https://theboatgalley.com/real-and-virtual-ais-aids-to-navigation/> (22.04.2021)

SOLAS chapter V Safety of Navigation. (2002). International Maritime Organization.
[https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/International-Convention-for-the-Safety-of-Life-at-Sea-\(SOLAS\),-1974.aspx](https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/International-Convention-for-the-Safety-of-Life-at-Sea-(SOLAS),-1974.aspx) (12.02.2021)

Transpordiamet (2021). Merenduse ja Veeteede teenistuse põhimäärus.
[file:///C:/Users/janno.viina/Downloads/Merenduse%20ja%20veeteede%20teenistuse%20pohimäärus%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/janno.viina/Downloads/Merenduse%20ja%20veeteede%20teenistuse%20pohimäärus%20(3).pdf) (03.03.2021)

Transpordiameti põhimäärus, Riigi Teataja RT I, 09.12.2020, 1.
<https://www.riigiteataja.ee/akt/109122020001> (03.03.2021)

Veeteede Amet. (2007). Fakte elektronkaartidest ja nende kasutamise nõuetest.
http://www.vta.ee/public/Fakte_elektronilistest_kaartidest_ja_nende_kasutamise_n_uet.pdf (21.04.2021. a.).

Väylä. (2019). Helsinki. Fairway Card- Rauma Channel. Rauman+12+m+väylä+eng.pdf (vayla.fi) (18.04.2021)

Ward, N. (2010) Virtual Aids to Navigation
<https://www.gla-rad.org/content/uploads/2018/01/virtual-aids-to-navigation-system-design.pdf>
(20.04.2021)

Wright, R.G., Baldauf, M. (2016) Correlation of Virtual Aids to Navigation to the Physical Environment – DOI: 10.12716/1001.10.02.11 TransNav (20.04.2021)

Wright, R.G., Baldauf, M. (2016) Virtual Electronic Aids to Navigation for Remote and Ecologically Sensitive Regions – DOI: 10.107/S0373463316000527 Cambridge Core (20.04.2021)

Wright, R.G. (2016) Virtual aids to navigation. <https://core.ac.uk/download/pdf/323046673.pdf>
(22.04.2021)

Õunapuu, L. (2014) Kvalitatiivne ja kvantitatiivne uurimisviis sotsiaalteadustes. Tartu Ülikool.

Lisa 1 Küsimustik laevajuhtidele

Kaaskiri

Küsimustiku eesmärk on kaardistada laevajuhtide teadlikust ja hoiakut virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide suhtes. Virtuaalne navigatsioonimärk (Virtual AIS AtoN) on navigeerimise abivahend laevajuhtidele, kus info saadakse märgi kohta läbi AIS infosüsteemi ja märk kuvatakse visuaalselt läbi ECDIS-e (electronic chart display and information system). Maailmas kasutavad erinevad riigid navigeerimiseks virtuaalseid navigatsioonimärke. Peamiselt kasutatakse virtuaalseid navigatsioonimärke seal, kus on vaja kiirelt reageerida, tähistada erinevaid ohte ja alasid või kus rasketest ilmastikuoludest tingitult ei ole võimalik kasutada füüsilist ujuvnavigatsioonimärki (nt poid).

Teie vastused on väga olulised, mis aitavad teha õigeid otsuseid. Küsimustik on avatud kuni 28. märtsini 2021.

Küsimustik link

[https://docs.google.com/forms/d/1UIVvk7gzPzVIN_WipVlscRWMJYSKgYurVQrVQbK8MII/e
dit](https://docs.google.com/forms/d/1UIVvk7gzPzVIN_WipVlscRWMJYSKgYurVQrVQbK8MII/edit)

Lugupidamisega!

Janno Viina

Juhataja asetäitja / Navigatsioonimärgistuse osakond

+372 5243 817

Transpordiamet

Küsimused

Kas omate eelnevalt infot virtuaalsetest navigatsioonimärkidest ja nende kasutamisest ?

- Jah
- Ei

Millistest allikatest omate eelnevalt infot virtuaalsetest navigatsioonimärkidest ja nende kasutamisest ?

- Koolist
- Erialakirjandusest
- Kolleegidelt
- Töölasest praktikumist
- Ei oma üldse informatsiooni
- Muu

Kas olete oma karjääri jooksul laevajuhina kasutanud navigeerimiseks virtuaalseid navigatsioonimärke ?

- Jah
- Ei

Palun nimetage asukohad, kus olete oma karjääri jooksul laevajuhina kasutanud navigeerimiseks virtuaalseid navigatsioonimärke.

Kas laeval, kus hetkel töötate on kasutusel ECDIS ?

- Jah
- Ei
- Muu

Millised riskid Teie hinnangul võivad kaasneda virtuaalsete navigatsioonimärkide kasutamisel (järjestage suuremast väiksemani) ?

Kas näete potentsiaali virtuaalsete navigatsioonimärkide kasutamisest, navigeerimisest tulenevate riskide minimaliseerimisel ?

- Jah
- Ei
- Ei oska ütelda

Kus kohas Teie hinnangul võiks kasutada virtuaalseid navigatsioonimärke (asukoht või situatsioon) ?

Lisa 2 Küsimustiku saanud organisatsioonid ja ettevõtted

Küsimustik saadeti järgnevatele organisatsioonidele:

Organisatsioon	Kontakt
Eesti Laevajuhtide Liit	janno@laevajuhid.ee
Eesti Meremeeste Sõltumatu Ametiühing	jlem@online.ee
AS Eesti Loots	tallinnpilot@loots.ee
Transpordiamet – Laevastiku osakond	Talvi.Simmo@transpordiamet.ee
TS Laevad OÜ	guldar.kivro@tslaevad.ee
AS Kihnu Veeteed	andres.laasma@veeteed.com
AS Tallink	tarvi-carlos.tuulik@tallink.ee
Transpordiamet - VTS	are.piel@transpordiamet.ee

Lisa 3 Välisekspertide kontaktid kirjalikeks intervjuudeks

Riik	Organisatsioon	Kontakt	Vastas
Austraalia	Australian Maritime Safety Authority	David Jeffkins	Jah
Horvaatia	Plovplut Split	Ivica Petrovićiga	Jah
Iirimaa	Commissioners of Irish Lights	Mark Healy	Jah
Inglismaa	Trinity House	Simon Millyard	Jah
Itaalia	Italian Navy	Angelo Patruno	Ei
Kanada	Canadian Coast Guard	Natasha McMahon	Jah
Norra	Norwegian Coastal Administration	Harald Åsheimiga	Jah
Poola	Maritime Office in Gdynia	Wojciech Pałkaga	Jah
Portugal	National Maritime Authority	Jorge Teles	Ei
Rootsi	Swedish Maritime Administration	Johnny Menard	Ei
Saksamaa	Federal Waterways and Shipping Administration	Stefan Bober	Ei
Soome	Finnish Transport Infrastructure Agency	Simo Kerkelä	Jah
Taani	Danish Maritime Authority	Peter Dam	Jah
Uus – Meremaa	Maritime New Zealand	Jim Foye	Ei
USA	U.S Coast Guard	Jorge Arroyo	Jah

Lisa 4 Intervjuu David Jeffkinsiga (AMSA)

Intervjuu

AMSA response to an enquiry from Estonian Transport Administration on the use of Virtual AIS Aids to Navigation

Background

The Australian Maritime Safety Authority (AMSA) is the national safety agency with a primary role in maritime safety, protection of the marine environment from ship-sourced pollution and civil maritime and aviation search and rescue.

In the context of maritime safety, one of the areas of primary responsibility is to provide the national aids to navigation network and navigational systems. The objectives of AMSA are to:

- maintain a national network of integrated marine aids to navigation systems, consistent with international standards, to ensure safe navigation in Australian waters
- adopt new technologies to enhance navigation and ship safety, and
- provide information for the promulgation of Maritime Safety Information (MSI) to ships, consistent with international requirements.

The existing arrangements in Australia are that AMSA is responsible for the provision of aids to navigation necessary for ocean and coastal navigation, while the states, ports and territories provide aids to navigation necessary for the safe entry and navigation of ports and those required by fishing vessels and pleasure craft.

1. How many virtual AIS aids to navigation are in use in the waters of Your country?

“ There are approximately 137 virtual AtoN operating in Australian waters.

- *AMSA operates 14 virtual AIS AtoN.*
- *State and Port AtoN Authorities operate approximately 123 virtual AIS AtoN ”*

2. What are the main reasons for using the virtual AIS aids to navigation (for example, for marking a temporary danger, for marking a new fairway, etc.)?

“Virtual AIS AtoN are used on a temporary and permanent basis in a variety of situations in Australia:

- *To alert mariners of temporary dangers such as hazards to navigation, damaged physical aids to navigation or changes to ship routing measures.*
- *To complete physical aids to navigation in channels or at key course alteration points.*
- *Special use cases – e.g. marking an ‘emergency use channel’ off Port Kembla, sharp course alterations in a channel (Port of Hay Point, Queensland, a requirement of port pilots) etc.*

We are guided by:

- *IMO SN.1/Circ. 1473 on Policy on use of AIS Aids to navigation*
- *IALA Guideline G1081 on Provision of virtual aids to navigation ”*

3. *The virtual AIS aids to navigation that are in use, are they primarily temporary, or do You also use permanent ones?*

- *The majority of virtual AIS AtoN broadcast in Australia are considered to be permanent virtual AIS AtoN that compliment other physical AtoN in the network.*
- *AMSA has some temporary virtual AIS AtoN in place that will operate until permanent physical AtoN are deployed.*
- *The States and Ports have MMSI pre-allocated to them, so that they may deploy virtual AIS AtoN quickly (e.g. in an emergency).*

4. *Please name the main risk factors in using the virtual AIS aids to navigation.*

- *AIS is an unencrypted system. It is susceptible to malicious interference.*
- *AIS relies on GNSS for timing. If the GNSS signal is lost or degraded, it may impact the integrity the VHF Data Link and therefore the virtual AIS AtoN broadcast.*
- *Not all domestic and international vessels can display AIS on their shipboard electronic chart displays (ECS or ECDIS).*
- *Knowing the position of the danger at all times is important to ensure the virtual AIS AtoN is correctly marking the danger.*

5. *What is the greatest value (positive effect) in Your experience, in using the virtual AIS aids to navigation?*

- *Ability to quickly broadcast from existing AIS base station infrastructure.*
- *Very useful in emergency situations, for example when a buoy is off station or there is need to mark a new hazard to navigation.*
- *Ability to easily change the position of the virtual AIS AtoN, if the hazard moves.*
- *No cost to generate and update virtual AIS AtoN.*
- *Ability to mark a point, line or an area or exclusion zone.*

6. Do You have feedback from masters of ships concerning the use of virtual AIS aids to navigation? If You do, could you please describe the nature of the feedback.

“AMSA establishes virtual AIS AtoN in response to user (e.g. coastal pilots) needs. To date, the feedback has been uniformly positive. ”

7. Do You plan to use the virtual AIS aids to navigation in the future?

“ Yes, AMSA will continue to use virtual AIS AtoN, evaluating each need on a case by case basis. ”

8. If You do plan to continue using them, do You plan to increase the number of virtual aids to navigation?

- *AMSA has no immediate plans to significantly increase the number of virtual AtoN in our AtoN network.*
- *The mix of the AtoN network including the use of virtual AIS AtoN will continue to be evaluated based on volume of traffic and degree of risk.*

9. What would be Your main advice in using the virtual AIS aids to navigation?

- *Should not be seen as a replacement for physical AtoN.*
- *Use judiciously, on a case by case basis*
- *Need to consider the load on the VHF Data Link and spectrum co-ordination with neighboring countries.*

10. What kind of technical solution or software are You using? Is it COTS or something that You have developed for the purpose?

AMSA uses a range of software and hardware solutions for the management of AIS and virtual AIS AtoN broadcasts:

- *MMSI number assignment and its register is managed internally.*
- *Slot planning and frequency assignment is processed internally in accordance with IALA guidance.*
- *AMSA uses a COTS software solution for broadcasting virtual AIS AtoN.*
- *AMSA uses COTS AIS base stations and AIS service management software.*
- *Virtual AIS AtoN can be broadcast from either an AIS base station or third party AIS service management software.*

11. When creating virtual aids to navigation, do You use the network of AIS stations or do You also have VDES stations?

- *AMSA broadcasts the virtual AIS AtoN from AIS base stations.*
- *AMSA does not currently operate any VDES compliant AIS base stations.*

12. Ask you kindly to send information about virtual AIS aids to navigation projects in your country and what based decision regarding the location them to use.

Below are a number of examples of virtual AIS AtoN applications in Australia.

Location		Status	Application
Latitude:	Longitude:		
10° 29.8650' S	142° 20.7530' E	Permanent	OG Rock – isolated danger mark to mark a shallow point in channel.
10° 35.2560' S	144° 34.2000' E	Permanent	Gannet Passage – four lateral channel marks provide supplementary information after feedback from coastal pilots.

14° 05.9500' S	144° 34.2000' E	Temporary	Melanie Rock – west cardinal mark to highlight the shallow Melanie Patches at the edge of the new two-way route in the Great Barrier Reef. Deployed as an interim measure until establishment of physical buoy.
24° 21.2230' S	153° 8.9712' E	Temporary	Breaksea Spit spar buoy – mark damaged spare buoy that was required to be removed from service for repairs
19° 48.5000' S	150° 22.8000' E	Permanent	Hydrographers Passage – north cardinal mark to highlight shallow patches outside of the reef to assist piloted vessel transit the passage. Established after feedback from coastal pilots.

Lisa 5 Intervjuu Mark Healyga (Irish Lights)

Intervjuu

Hi Janno,

This is an area that we are also interested in. We are currently formalising our own approach to this in terms of refining our own policy and procedure in relation to virtual AIS AtoN and we are following international developments closely. It would be good to remain in touch with each other to share experiences and approach.

1. How many virtual AIS aids to navigation are in use in the waters of Your country ?

- 5

2. What are the main reasons for using the virtual AIS aids to navigation (for example, for marking a temporary danger, for marking a new fairway, etc.)?

- *Proven inability to mark the area using physical AtoN due to sea state, winds, water depth, seabed or other environmental conditions.*
- *Time-critical consideration, e.g. early notification to the mariner of urgent, temporary or dynamic information.*
- *New hazards (fixed or dynamic): wreck, new danger, obstruction, floating debris, AtoN off station.*
- *To provide a valuable supplementary MSI delivery mechanism, enabling an automated graphical display of MSI otherwise only available in textual form. However, our view is that Virtual AtoN should not, in general, be considered as a replacement for other forms of MSI.*

3. The virtual AIS aids to navigation that are in use, are they primarily temporary, or do You also use permanent ones?

- *Of those currently in use, all are permanent.*

4. Please name the main risk factors in using the virtual AIS aids to navigation.

- *Virtual AtoN are not visible on the displays of many ships and, if visible, the symbols may differ from one display to another. The consequences may be confusion, lack of information for the user or the undermining confidence in ECDIS, the chart and other systems.*
- *A Virtual AtoN service can be spoofed and jammed easily. Jamming can be unintentional or intentional while spoofing would typically be intentional.*
- *Minimum Keyboard Display MKD – All SOLAS class vessels are required to be fitted with a Class A AIS station and many non-SOLAS vessels voluntarily carry Class A AIS or Class B AIS stations. However, currently, few vessels integrate the AIS data into a navigation display such as ECDIS or Radar. The display of Virtual AIS AtoN on an AIS MKD is limited to alpha-numeric text and, on some units, a graphic display, although there is no standard for such display.*

5. *What is the greatest value (positive effect) in Your experience, in using the virtual AIS aids to navigation?*

- *Time-critical deployment of AtoN – a Virtual AtoN can be deployed much quicker than a physical AtoN, thereby providing a much more timely aid to the mariner.*
- *Deployment of AtoN where deployment of a physical aid has been proven not to be possible (due to sea state, winds, water depth, seabed or other environmental conditions).*

6. *Do You have feedback from masters of ships concerning the use of virtual AIS aids to navigation? If You do, could you please describe the nature of the feedback.*

- *No direct feedback currently, as virtual AtoN installed are new.*

7. *Do You plan to use the virtual AIS aids to navigation in the future?*

- *Yes, on a limited basis where physical aids are not viable.*

8. *If You do plan to continue using them, do You plan to increase the number of virtual aids to navigation?*

- *Yes, it is likely that the number will increase, as technology and use-applications emerge, but use will be limited and governed by need-based principles.*

9. *What would be Your main advice in using the virtual AIS aids to navigation?*

- *Virtual AtoN should not, in general, be considered as a replacement for physical AtoN, but are nonetheless a very valuable development in the suite of available AtoN infrastructure which can be deployed to enhance safety of navigation for the mariner.*

10. *What kind of technical solution or software are You using? Is it COTS or something that You have developed for the purpose?*

- *Commercial*

11. *When creating virtual aids to navigation, do You use the network of AIS stations or do You also have VDES stations?*

- *Currently using the network of AIS stations, but also intend to use VDES stations in future.*

12. *Ask you kindly to send information about virtual AIS aids to navigation projects in your country and what based decision regarding the location them to use.*

A recent use-case involved the use of virtual AIS AtoNs to mark a narrow channel on the approach to a harbour. Physical aids to mark the channel had proven to be unreliable in position due to local bathymetry and the exposed nature of the harbour approach, with sea conditions regularly displacing the buoys. Following numerous attempts at physical solutions, it was agreed that virtual AIS AtoN would be an acceptable solution. Note that the marking of the channel in question was only relevant for SOLAS-equipped vessels, and so the virtual solution was acceptable.

Lisa 6 Intervjuu Natasha McMahoniga (Canadian Coast Guard)

Intervjuu

Hello,

My name is Natasha McMahon and I am the National Manager of Aids to Navigation & Waterways for the Canadian Coast Guard.

Thank you for your inquiry. I will provide the best information I can in the hopes that it can be helpful to you in the development of AIS AtoN.

1. How many virtual AIS aids to navigation are in use in the waters of Your country?

We are still in the test phase of AIS AtoN and currently have approximately 136 throughout Canadian waters at the moment.

2. What are the main reasons for using the virtual AIS aids to navigation (for example, for marking a temporary danger, for marking a new fairway, etc.)?

Our focus on implementing AIS AtoN are enhancements to current existing AtoN systems. They are primarily for temporary deployment, in areas with identified danger/hazard, areas of difficult navigation, obstructed/bad visibility as well as to indicate speed restriction areas for marine protected areas.

3. The virtual AIS aids to navigation that are in use, are they primarily temporary, or do You also use permanent ones?

The test bed currently has a mixture of both in order to help us identify areas where they work best, also to identify possible requirements or where they may fill gaps in the physical AtoN inventory. We are gathering feedback from mariners in our test beds that will help us create scenarios where they would be applicable and provide enhancement.

4. Please name the main risk factors in using the virtual AIS aids to navigation.

There are currently four main risks that we have identified; 1) working with mariners to properly calibrate their equipment in order to see it properly, 2) not all vessels navigating through

Canadian waters can see the signals, 3) how to monitor and at what frequency, and, 4) how to ensure that signals in the maritime domain do not interfere with other AtoN systems or overcrowd the broadcasting network.

5. What is the greatest value (positive effect) in Your experience, in using the virtual AIS aids to navigation?

In instances where it is not possible to deploy a physical aid quickly or in harsh environments, AIS AtoN can be deployed quickly and efficiently.

6. Do You have feedback from masters of ships concerning the use of virtual AIS aids to navigation? If You do, could you please describe the nature of the feedback.

Yes, we collect and analyze feedback from mariners. In general, the feedback has been very positive. It is really considered an enhancement to safety of navigation and mariners do not want to see the physical AtoN systems diminished but rather that the two options complement each other. We have also received requests that are not specifically AtoN related but where AIS could be a good solution, i.e. used to identify and protect scientific equipment in the water.

7. Do You plan to use the virtual AIS aids to navigation in the future?

Yes, where it is an enhancement to safety we plan to develop full operational capability.

8. If You do plan to continue using them, do You plan to increase the number of virtual aids to navigation?

Not at the moment.

9. What would be Your main advice in using the virtual AIS aids to navigation?

Establishing proper processes and standards early on. Also, consulting and communicating with mariners and stakeholders.

10. What kind of technical solution or software are You using? Is it COTS or something that You have developed for the purpose?

11. When creating virtual aids to navigation, do You use the network of AIS stations or do You also have VDES stations?

Answer to 10 & 11:

We are broadcasting all AIS Aton's from our AIS Network, we do not have any VDES stations at this moment. In order to configure the broadcast, we have 2 options. We can either configure our AIS base station (it is a feature) to broadcast AIS Aton's automatically periodically or we can also use our AIS network management software (It is a COTS product called MariWeb from IMIS global) to configure the broadcast of AIS Aton's. We prefer to use the AIS network management software, as it is easier and centrally managed. We are also currently developing a custom software to validate and monitor the broadcasts from adjacent AIS stations so we can calculate levels of service and ensure the service is available.

12. Ask you kindly to send information about virtual AIS aids to navigation projects in your country and what based decision regarding the location them to use.

We are still in the test bed phase and hoping that this will inform our decisions on how to locate them and deploy them.

For more information, please refer to this link:

<https://www.marinfo.gc.ca/e-nav/docs/ais-index-en.php>

Lisa 7 Intervjuu Ivica Petrovićiga (PLOVPUT LLC SPLIT)

Intervjuu

Dear Janno,

Unfortunately I am not able to answer your questions because we have not yet used the virtual AIS AtoN. In the future we plan to use it only to temporarily mark navigation hazards until the installation of real AIS AtoN (buoy) on position . For the creation of virtual AIS AtoN we plan to use a network of AIS base Stations.

Related to the risk of using virtual AIS AtoN in my opinion is the biggest danger of hacking because it happened to us with AIS instailing on fixed ATON (changed position).

Kind regards,

Ivica Petrović, Nautical Inspector

PLOVPUT LLC SPLIT

Safety of Navigation Department

Lisa 8 Intervjuu Harald Åsheimiga (The Norwegian Coastal Administration)

Intervjuu

1. How many virtual AIS aids to navigation are in use in the waters of Your country?

I have attached one hour of AtoN's picked up by our network.

2. What are the main reasons for using the virtual AIS aids to navigation (for example, for marking a temporary danger, for marking a new fairway, etc.)?

The XLS sheet you can read the purpose for the different Aton's.

3. The virtual AIS aids to navigation that are in use, are they primarily temporary, or do You also use permanent ones?

Most of them are permanent

4. Please name the main risk factors in using the virtual AIS aids to navigation.

One risk can be that the symbol doesn't show in the Ecdis onboard the ship

5. What is the greatest value (positive effect) in Your experience, in using the virtual AIS aids to navigation?

It is an extended operational tool for our VTS and for our MRCC service, which are using virtual Aton's in their day-by-day operations.

6. Do You have feedback from masters of ships concerning the use of virtual AIS aids to navigation? If You do, could you please describe the nature of the feedback.

Not yet.

7. Do You plan to use the virtual AIS aids to navigation in the future?

We are running a project to test out virtual Aton's to show navigational problems on the lighthouses.

8. *If You do plan to continue using them, do You plan to increase the number of virtual aids to navigation?*

The test will show our way further

9. *What would be Your main advice in using the virtual AIS aids to navigation?*

It is a good tool, but it is most important that you know that vessels will see the Aton's in their map.

10. *What kind of technical solution or software are You using? Is it COTS or something that You have developed for the purpose?*

We are using IALA standard equipped AIS base stations and software related to them to send out Virtual Aton's.

11. *When creating virtual aids to navigation, do You use the network of AIS stations or do You also have VDES stations?*

For our tests, only AIS base stations.

12. *Ask you kindly to send information about virtual AIS aids to navigation projects in your country and what based decision regarding the location them to use.*

Lisa 9 Intervjuu Peter Damiga (Danish Maritime Authority)

Intervjuu

Dear Janno

Thank You for the questionnaire on the use of virtual AIS AtoNs. Please see answers on your questions here:

1. How many virtual AIS aids to navigation are in use in the waters of Your country?

Denmark has at the moment 65 AIS AtoNs which are distributed as 35 synthetic AIS AtoNs, which are mostly located on production platforms in the North Sea and then 30 pure virtual AtoNs arround our waters.

2. What are the main reasons for using the virtual AIS aids to navigation (for example, for marking a temporary danger, for marking a new fairway, etc.)?

The DMA uses permanent AIS AtoNs in some areas but mostly as a supplement to the physical AIS AtoNs as well as in non-critical areas. Virtual AIS can also be used as an quick temporary measure in a danger situation for instance failure on a physical AtoN or a new hazardous wreck etc.

3. The virtual AIS aids to navigation that are in use, are they primarily temporary, or do You also use permanent ones?

It is a combination with reference to question 2. We do not allow existing physical AtoNs to be replaced generally by virtual AtoNs

4. Please name the main risk factors in using the virtual AIS aids to navigation.

There are more main factors. Not all ships are able to see or understand virtual AIS AtoNs. The GNSS signals in which the AIS-system is depending and the AIS-signals themselves are easy to jam/spoof.

5. What is the greatest value (positive effect) in Your experience, in using the virtual AIS aids to navigation?

Its a easy and quick measure with a low cost.

6. Do You have feedback from masters of ships concerning the use of virtual AIS aids to navigation? If You do, could you please describe the nature of the feedback.

We have mostly positive feedback from pilots/masters in the areas they are used. They often says its important to consult them in those areas where they are used permanently

7. Do You plan to use the virtual AIS aids to navigation in the future?

Yes, virtual AIS AtoNs and other electronic (digital) AtoNs will increase in the future as the digital systems get more secure

8. If You do plan to continue using them, do You plan to increase the number of virtual aids to navigation?

Further out in the future, they will most likely increase due to the general development in digitalisation.

9. What would be Your main advice in using the virtual AIS aids to navigation?

Be careful to use them as not all ships are able to see and use virtual AIS AtoNs. Where you establish them, it must always be on the basis of a risk assessment and consult with users including pilots/ports/masters

10. What kind of technical solution or software are You using? Is it COTS or something that You have developed for the purpose?

We uses the Danish AIS-system with several basestations along the coast for those in concern that are State AtoNs. Other (non-state) users have to install their own AIS-system but of coarse only if approval from DMA and the Danish tele authority is obtained.

11. When creating virtual aids to navigation, do You use the network of AIS stations or do You also have VDES stations?

Yes, we uses the AIS-basestation network along the coasts. They will be ready for VDES in the future

12. Ask you kindly to send information about virtual AIS aids to navigation projects in your country and what based decision regarding the location them to use.

We do not have any virtual AIS projects at the moment as such. We do take applications for virtual AIS AtoNs case-by-case and always require a risk assessment and consultation by the users. However, we can refer to a previous project for Lindo Port of Odense, where virtual marking was established in part of the fairway to the Port of Odense. However, I do not have any material written in English, so here we must refer to the port, [link](#)

Lisa 10 Intervjuu Wojciech Pałkaga (Maritime Office Gdynia)

Intervjuu

Dear Janno,

Thank you for mailing, I will try to answer some of your questions.

At the moment we run only one virtual AIS AtoN, marking the wreck of Georg Buchner, vessel sunk some years ago NE of Rozewie. Occasionally we use virtual signs when real buoys are missing or are out of positions, especially those at main waterways. In future we expect wider use of virtual AtoN due to wind farms to be growing issue.

The reason for the use of virtual AtoN instead of real buoy differs from case to case. It is always a result of analysis, risk assessment, etc. In general we've been using virtual AtoN as temporary solutions but for the wind farms we expect them to be permanent aids.

As to risk factors, it is important to keep navigation picture as clear as possible, not to confuse it, so the use of virtual and real signs should be carefully considered before decision is made. As a rule we don't use virtual mark for the real AtoN. It is worth to remember that virtual signs are not seen by everybody, e.g. small units. It's only electronic so may be missed by someone, even when equipped with ECDIS or AIS.

However, the big advantage of virtual signs is time, costs and simplicity of use.

In order to create virtual aids to navigation we use AIS base stations. Our network consists of 14 base stations along the coast and offshore which can be used for that purpose.

If I can be of any other help, please let me know.

Best regards

Wojciech Pałka

Manager of Aids to Navigation department

Maritime Office Gdynia

Lisa 11 Intervjuu Jorge Arroyoga (United States Coast Guard)

Intervjuu

1. How many virtual AIS aids to navigation are in use in the waters of Your country?

Currently close to 700 (synthetic and virtual), but that fluctuates during hurricane season.

2. What are the main reasons for using the virtual AIS aids to navigation (for example, for marking a temporary danger, for marking a new fairway, etc.)?

3. The virtual AIS aids to navigation that are in use, are they primarily temporary, or do You also use permanent ones?

They primarily mark features that cannot be marked with a physical aid or we seek greater range, i.e. bridge abutments, entrance sea buoys, turn marks, VTS check-in points, etc.

4. Please name the main risk factors in using the virtual AIS aids to navigation.

The risk factors are the same for physical and electronic AtoN, the latter just gives greater flexibility, and are preferred when being seen on radar is more important than being seen physically.

5. What is the greatest value (positive effect) in Your experience, in using the virtual AIS aids to navigation?

Same as answer #4.

6. Do You have feedback from masters of ships concerning the use of virtual AIS aids to navigation? If You do, could you please describe the nature of the feedback.

Yes, we actively engage our users in their deployment, and while they were hesitant at first, now almost all VATON deployment are per their request not ours.

7. Do You plan to use the virtual AIS aids to navigation in the future?

Yes, they are a permanent addition to our portfolio of AtoN in crafting waterway design.

8. *If You do plan to continue using them, do You plan to increase the number of virtual aids to navigation?*

Yes. Currently we are limited to 45 AIS AtoN per AIS Base Station, as we capitalize these stations we will seek to have greater capability to do more, probably up to 100/station.

9. *What would be Your main advice in using the virtual AIS aids to navigation?*

Engage and educate your users. Most complaints arise from users looking at them on ENC/ECDIS, where they seem redundant because the feature they mark is probably already charted. The value of VAtoN is when used with radar to provide for greater precision navigation.

10. *What kind of technical solution or software are You using?*

Is it COTS or something that You have developed for the purpose? We use IEC compliant L3 AIS base stations (which are no longer being made), and their configuration software.

11. *When creating virtual aids to navigation, do You use the network of AIS stations or do You also have VDES stations?*

We use our a Nation-wide AIS Network, there are not VDES stations as of yet--we IALA/IEC are still developing their standards.

12. *Ask you kindly to send information about virtual AIS aids to navigation projects in your country and what based decision regarding the location them to use.*

The policies for physical AtoN apply the same for them.

Lisa 12 Intervjuu Simon Millyardiga (Trinity House)

Intervjuu

1. How many virtual AIS aids to navigation are in use in the waters of Your country?

16

2. What are the main reasons for using the virtual AIS aids to navigation (for example, for marking a temporary danger, for marking a new fairway, etc.)?

Marking oil and gas platforms that are to be decommissioned

3. The virtual AIS aids to navigation that are in use, are they primarily temporary, or do You also use permanent ones?

Temporary. No Permanent Virtual AIS yet

4. Please name the main risk factors in using the virtual AIS aids to navigation.

No ability to transmit real AIS due to power constraints

5. What is the greatest value (positive effect) in Your experience, in using the virtual AIS aids to navigation?

Back up to physical AtoN which is battery powered and could fail. Used in areas where larger vessels navigate.

6. Do You have feedback from masters of ships concerning the use of virtual AIS aids to navigation? If You do, could you please describe the nature of the feedback.

No

7. Do You plan to use the virtual AIS aids to navigation in the future?

We have the capability to use them and would if the risk to be mitigated necessitated it. We plan to use for marking new wrecks and where we cannot deploy a physical AtoN either quickly or effectively.

8. *If You do plan to continue using them, do You plan to increase the number of virtual aids to navigation?*

We do not expect to use virtual AIS other than temporary although it may increase depending on time frames. Some of our major ports have been allocated the ability to transmit virtual AIS in an emergency or when necessary.

9. *What would be Your main advice in using the virtual AIS aids to navigation?*

Virtual AIS may not be seen by all mariners so its use should be carefully controlled and limited to specific cases. Over deployment of any AIS in heavy traffic areas will be less effective so the use should be thought through.

10. *What kind of technical solution or software are You using? Is it COTS or something that You have developed for the purpose?*

Off the shelf software.

11. *When creating virtual aids to navigation, do You use the network of AIS stations or do You also have VDES stations?*

All virtual AIS used are from AIS networks.

12. *Ask you kindly to send information about virtual AIS aids to navigation projects in your country and what based decision regarding the location them to use.*

I am unable to release this information about specific projects. However the use of the virtual AIS was considered necessary for the project as they are in areas where larger vessels navigate and the hazards do not have self-contained power sources. The physical AtoN on these units have limited solar/battery power and virtual AIS is an ideal back up if controlled effectively.

Lisa 13 Intervjuu Simo Kerkeläga (Finnish Transport Infrastructure Agency)

Intervjuu

1. How many virtual AIS aids to navigation are in use in the waters of Your country?

At this moment 6 in FTIA fairways and one in Hanko harbor. Those are permanent.

In addition 7 temporary in northern Finland (Bay of Bothnia), those are virtual in ice coverage time, and will be substitute with conventional ones every spring.

2. What are the main reasons for using the virtual AIS aids to navigation (for example, for marking a temporary danger, for marking a new fairway, etc.)?

Mainly with those reasons:

- If the water dept. is too deep for floating AtoN (more than 50-60 m)*
- To separate different water areas for example in harbors (when conventional floating AtoN make for example use of tug boat difficult)*
- Sometimes for temporary use, for example during the ice-coated period in northern Finland*

3. The virtual AIS aids to navigation that are in use, are they primarily temporary, or do You also use permanent ones?

See 1

4. Please name the main risk factors in using the virtual AIS aids to navigation.

The equipment required to utilise virtual AIS is not yet available on all ships

5. What is the greatest value (positive effect) in Your experience, in using the virtual AIS aids to navigation?

We can use those for increasing maritime safety, when there is no practical possibilities to use conventional AtoNs (deep waters, difficult ice situation)

6. Do You have feedback from masters of ships concerning the use of virtual AIS aids to navigation? If You do, could you please describe the nature of the feedback.

I don't have any feedback yet

7. Do You plan to use the virtual AIS aids to navigation in the future?

Yes, but we are not increasing number of those very much. We are always using risk assessment and consideration. That use of virtual AIS, and that need for risk assessment and consideration will be write also soon to our legislation (reform of the Water Traffic Act)

8. If You do plan to continue using them, do You plan to increase the number of virtual aids to navigation?

See 7

9. What would be Your main advice in using the virtual AIS aids to navigation?

See 7

Lihtlitsents lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks ja reprodutseerimiseks

Mina Janno Viina (sünnikuupäev: 25.03.1978)

1. Annan Tallinna Tehnikaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose Virtuaalsete AIS navigatsioonimärkide kasutamise võimalused Eesti vetes, mille juhendaja on Inga Zaitseva-Pärnaste

1.1 reprodutseerimiseks säilitamise ja elektroonilise avaldamise eesmärgil, sealhulgas TTÜ raamatukogu digikogusse lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

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

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

3. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta kolmandate isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest ja teistest õigusaktidest tulenevaid õigusi.