

Alumiiniumsoolade kasutamine järvede veekvaliteedi parandamiseks

TrustAlum projekt



Interreg
Baltic Sea Region



Co-funded by
the European Union



SUSTAINABLE WATERS

TRUST ALUM

Ivo Krustok
Andreas Hoy
kolleegid Lätist,
Leedust ja Rootsist

Tugevalt eutrofeerunud järved on süvenev probleem

- Eutrofeerumine ehk eutrofikatsioon: veekogude, harvem maa, rikastumine taimede toitainetega, peamiselt fosfori- ja lämmastikuühenditega
 - Soodustab taimede ülemäärast kasvu ja sellega kaasnevad lagunemisprotsessi
 - Hapnikupuudus ja veekvaliteedi halvenemine
 - negatiivne mõju veekeskkonnale ja sealsele ökosüsteemile
- Üleliigne toitainete koormus järvedes: põhjustatud inimestegevusest (nt. põllumajandus), heitvesi

Kuidas eutrofeerumist vähendada?

- Kõige levinumad meetmed:
 - Väetiste kasutamise vähendamine, reoveepuhastustehnoloogiate kasutamine, täistamine, tehismärgalade rajamine, puhvertsoonide rajamine veekogude äärde jt.
- Välised meetmed ostuvad tihti ebapiisavaks kuna fosfor on kogunenud järve setetesse aastakümnete või pikema perioodi vältel
- **Oluline on vähendada fosfori sisekoormust:**
 - fosfori sidumine setetes mineraalide lisamise teel
 - biomanipulatsioon- veetaimede või loomade lisamine veekogu ökosüsteemi
 - taimestiku haldamine jt.

TrustAlum projekt

- **Motivatsioon:** eutrofeerumine on Läänemere piirkonna veemajanduse üks suurimaid probleeme, põhjustatud ajaloolisest fosforikoormusest
- **Alumiinium:** kõige levinum metall maakoores: alumiiniumi mineraalid esinevad looduslikult muldades ja setetes; hoiab fosfori settes seotuna ja vältib selle vabanemist vette
- **Eesmärk:** tutvustada ja katsetada fosfori sidumist järvesetetes alumiiniumsooladega.
- **Meetodi taust:** alumiiniumsoolade kasutamine on rahvusvaheliselt tõhus ja Rootsis rakendatud üle 60 aasta, kuid Baltimaades seni kasutamata teadmiste ja usaldamatuse tõttu.
- **Tegevused:** Pilootprojekti Riia Velnezer järve näitel
- **Rahastus:** Interreg Baltic Sea Region Programme

Projekti partnerid

Latvian Institute of Aquatic Ecology (juhtpartner, Läti)

Ministry of Environmental Protections and Regional Development of Republic of Latvia (Läti)

Swedish University of Agricultural Sciences (Rootsi)

State Environmental Service of the Republic of Latvia (Läti)

Lake Restoration Sweden Incorporated (Rootsi)

Riga City Council (Läti)

Water resources Sweden (Rootsi)

Environmental Center for Administration and Technology /ECAT (Leedu)

Stockholm Environment Institute, Tallinn Centre (Eesti)

Alumiiniumsoolade lisamise meetod

- Meetodi põhimõte: alumiiniummineraali lisamine järve setetele seob liigse liigse fosfori püsivalt
- Aitab takistada fosfori sattumist vette: vähendab eutrofeerumisest tingitud probleeme (vetikate vohtamine)
- Tekib alumiiniumi mineraal nimega gibbsiit ($\text{Al}(\text{OH})_3$), mis seob fosfori püsivalt pH vahemikus 6-9, isegi hapniku puudumisel
- Taastab tasakaalu fosfori ja mineraalide vahel
- Alumiiniumiga töötlemisel on ilmastikutingimused olulised → veetemperatuur vähemalt 10 kraadi ja enne vetikate aktiivset kasvuperioodi

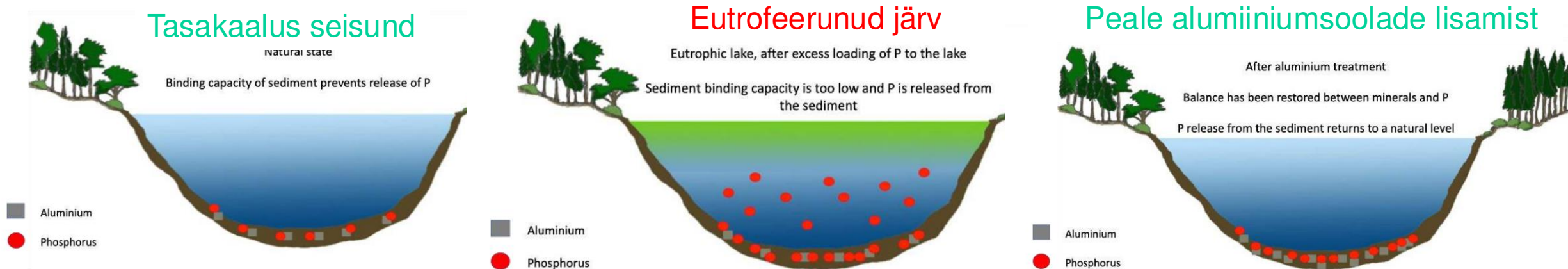


Figure 2.2 | Phosphorus (P) and aluminium in the sediment of a natural, non-impacted lake.

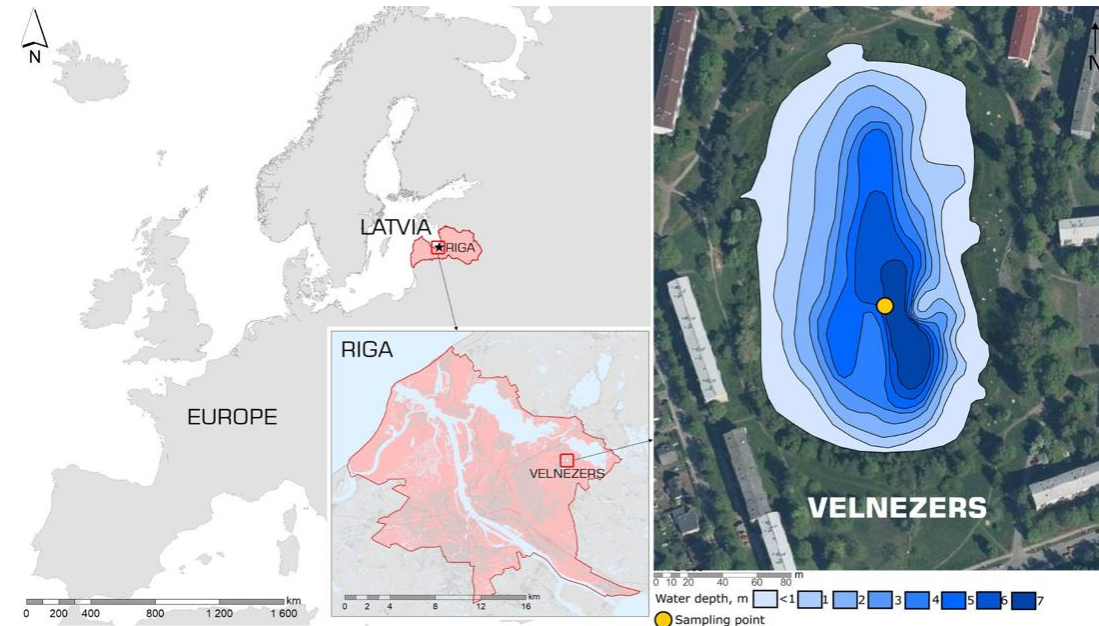


Pilootprojekt Riias



Esmakorde kasutamine Balti riikides Riias

- **Pilootprojekt Riia järves Velnezers (Oktoober 2024)**
- **Ajalooline kasutus:**
 - Pesu pesemine
 - Kariloomade jootmine ja suplemine
 - Ümbruskonnas põllumajandusmaa
- **Täna:**
 - Tiheasustusega naabruskond
 - Populaarne vaba aja veetmise koht – ujumine, kalapüük



Miks vajab Velnezers alumiiniumiga töötlemist?

- Kõrge fosforisisaldus ja madal hapnikutase
- Ammendatud bioloogiline mitmekesisus
- Vetikad õitsevad suvel ja kalad lämbuvad talvel
- Kehv veekvaliteet ja järve kinnikasv



Järveseire juulist 2023 kuni oktoobrini 2024



Veetaseme muutused – 1x nädalas;

Veekeemia – 1x kuus;

Veepõhised füüsikalised parameetrid – 1x kuus;

Zooplankton – 4x aastas;

Zoobenthos – 4x aastas;

Fütoplankton – 4x aastas;

Klorofüll – 4x aastas;

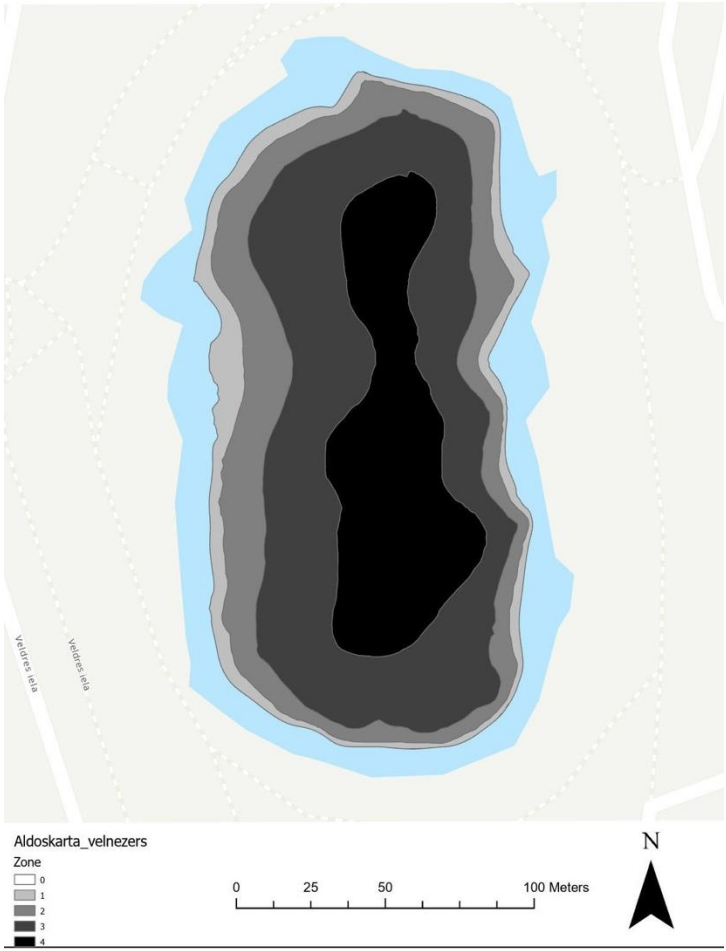
Kalad – 1x (enne);

Makrofüüdid – 1x (enne)

...

Fosfori kogus modelleeriti sügavuskaardi ja mõõtmiste põhjal

Zone	Al dosage modified for VRAB (g/m2)	Al dos. (ton)
0		
1	50	0.10
2	60	0.28
3	80	0.72
4	90	0.44
Total		1.54



Järve veekvaliteedi taastamise jaoks ehitati alus

- Alumiiniumsooladega töötlemine toimus 11-18 oktoober 2024
- Tööd teostas Sweden's Vattenresurs AB kellel on pikajajaline kogemus järvedega ja nad tagasid vajaliku tehnika ja oskusteabe
- Load (riiklik keskkonnateenistus, Riia linnavolikogu)
- Paat toimetati kohale Rootsist
- Alus varustati vajaliku aparatuuriga: sügavuse mõõdik, GPS, rõhumõõdik, voolumõõtdik



Alumiiniumsoolade lisamine

- Järve pindala 3,5 hektarit
- Paadi mahutavus: Neli tonni polüalumiiniumkloriidi
- Kogu järve pindala katmiseks täideti paati neli korda
- Kogu järve katmiseks kulus 3,5 päeva
- Tööde jooksul mõõdeti iga tunni järel järve pH-d
- Alumiiniumsoolad lisati järve settekihti, 10 cm sügavusele



Huvigruppide aktiivne osavõtt

Nädala jooksul külastas järve ligi 400 erinevate huvigruppide esindajat:
kohalik kogukond, teadlased ja avaliku sektori esindajad



Meetodi efektiivsus pudelikatse näitel



ALUM
demonstratsioon
Velnezeri järve
veega

Veeparameetrite võrdlus enne ja pärast töötlemist

Järve läbipaistvus paranes oluliselt: 0.9 m November 2023 → 2.6 m November 2024

											
Sampling depth, m	Temperature, °C	O2, mg/l	Conductivity, µS/cm	pH	Secchi disk, m	Al, mg/l (Unfiltered)	Al, mg/l (Filtered)	Ptot, mg/l	Al, mg/l (Nofiltered)	Al, mg/l (Filtered)	Ptot, mg/l
January 2024									November 2023		
0.5	1.3	2.2	446	6.93	80	0.01	0.02	0.063	0.03	0.02	0.061
1	2.3	1.64	444	-		-	-		-	-	
2	3.1	1.02	441	-		-	-		-	-	
3	3.7	0.47	451	-		-	-		-	-	
3.5	3.9	0.37	491	6.97		0.03	0.01	0,092	0.02	0	0.06
4	4	0.34	584	-		-	-		-	-	
5	4.1	0.32	985	6.69		0.04	0.05	0,153	0.01	0.01	0.63
January 2025									November 2024		
0.5	6.5	11.35	304	7.35	210	0.08	0.02	0.026	0.12	0.04	0.026
1	6.5	11.09	304	7.36		-	-		-	-	
2	6.5	11	307	7.36		-	-		-	-	
3	6.5	10.52	313	7.31		-	-		-	-	
3.5	6.5	9.68	331	7.22		0.09	0.03	0.026	0.13	0.03	0.026
4	6.5	7.49	350	7.07		-	-		-	-	
5	6.5	7.53	496	6.93		0.1	0.05	0.037	0.018	0.02	0.037

Mis on oluline pärast töötlust?

Vältida fosfori sissevoolu ja pH taseme langust!

Jälgimine:

- Ideaalis 4 korda aastas pärast töötlemist
- Minimaalselt 2 korda aastas - kevadel pärast jää sulamist ning suve lõpus enne vee segunemist
- Kordusjälgimine iga kahe aasta tagant, 2 korda aastas, et näha muutusi ja hinnata tõhusust

Kulude planeerimine ja ettevalmistamine

- Esmane uuring kuni **670 EUR + KM**, kui järve kohta andmed puuduvad
- Enne töötlemise algust on vajalik mudeli väljatöötamine: alates **960 EUR + KM**
- Mudeli väljatöötamiseks on vajalikud andmed veetaseme muutuste ja ökoloogiliste parameetrite kohta aasta enne järve töötlemist, maksumus kuni **15 000 EUR + KM**
- Järve töötlemiseks on vajalik ajakohane sügavuse kaart, alates **600 EUR + KM**
- Kogu maksumus **3000 – 15 000 EUR / ha**

Kohaliku omavalitsuse kaasamine		
Olemasoleva teabe kogumine	Veetaseme mõõtmine 1 kord nädalas Osalemine maapinnatöodes (laev, mõõtmine). Paiga ettevalmistamine, masina rentimine, koha korrastamine.	Keskkonnamõjude esialgse hindamise koostamine Kalapüügi eksperdi hinnang Makrofütide eksperdi arvamus



ALUM meetodi teabekeskus



Interreg
Baltic Sea Region



Co-funded by
the European Union

 SUSTAINABLE WATERS
TRUST ALUM

BUILDING TRUST IN TARGET GROUPS FOR ALUM TREATMENT - AN EFFECTIVE, YET MISUNDERSTOOD METHOD FOR WATER QUALITY IMPROVEMENT

TRUST ALUM

 Home

 News & events

 Solutions

PROGRAMME 2021-2027

PRIORITY 2 WATER-SMART SOCIETIES

OBJECTIVE 2.1 SUSTAINABLE WATERS



<https://interreg-baltic.eu/project/trust-alum/>



Outputs



D.1.1. Expertise linking HUB | Eutrophication

This document **explains eutrophication**, with emphasis on lakes, that results in algal blooms, oxygen depletion, biodiversity loss, and economic impacts on sectors like fisheries, tourism, and water management. The primary sources of these nutrients include agriculture, sewage, polluted groundwater, atmospheric deposition, and legacy phosphorus in sediments. The document also highlights the adverse consequences of eutrophication, including toxic algal blooms, changes in aquatic ecosystems, and economic losses. To mitigate these effects various strategies can be applied such as reducing external nutrient loads through improved agricultural practices and wastewater treatment, and addressing internal loads with methods like sediment removal, phosphorus binding, biomanipulation, aeration, and vegetation management. Additionally, report emphasizes the importance of societal education, outreach, and regular monitoring of water bodies to effectively manage and reduce eutrophication. This document is a part of the deliverable **D.1.1. "Expertise linking hub for ALUM treatment"**.

- ☒ [View output](#)
- ☐ [Copy direct link to this output](#)



BUILDING TRUST IN TARGET GROUPS FOR ALUM TREATMENT - AN EFFECTIVE, YET MISUNDERSTOOD METHOD FOR WATER QUALITY IMPROVEMENT

TRUST ALUM

 Home

 News & events

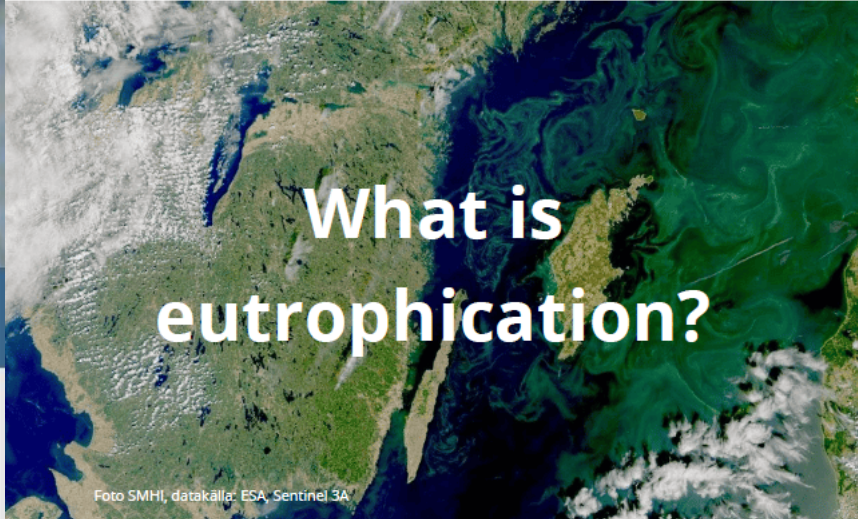
 Solutions

PROGRAMME 2021-2027

PRIORITY 2 WATER-SMART SOCIETIES

OBJECTIVE 2.1 SUSTAINABLE WATERS

Expertise linking hub for ALUM treatment PART I



What is
eutrophication?

Foto SMHI, datakälla: ESA, Sentinel 3A



interreg-baltic.eu/project/trust-alum

Interreg Baltic Sea Region 2021-2027 Programme's funded project
«Building trust in target groups for ALUM treatment – an effective, yet
misunderstood method for water quality improvement» (TRUST ALUM).

<https://interreg-baltic.eu/project/trust-alum/#output-0>

BUILDING TRUST IN TARGET GROUPS FOR ALUM TREATMENT - AN EFFECTIVE, YET MISUNDERSTOOD METHOD FOR WATER QUALITY IMPROVEMENT

TRUST ALUM

 Home

 News & events

 Solutions

PROGRAMME 2021-2027

PRIORITY 2 WATER-SMART SOCIETIES

OBJECTIVE 2.1 SUSTAINABLE WATERS

Expertise linking hub for ALUM treatment PART II

ALUM treatment concept

Foto Inga Retike



interreg-baltic.eu/project/trust-alum

Interreg Baltic Sea Region 2021-2027 Programme's funded project
«Building trust in target groups for ALUM treatment – an effective, yet
misunderstood method for water quality improvement» (TRUST ALUM).

<https://interreg-baltic.eu/project/trust-alum/#output-1>

BUILDING TRUST IN TARGET GROUPS FOR ALUM TREATMENT - AN EFFECTIVE, YET MISUNDERSTOOD METHOD FOR WATER QUALITY IMPROVEMENT

TRUST ALUM

Home

News & events

Solutions

PROGRAMME 2021-2027

PRIORITY 2 WATER-SMART SOCIETIES

OBJECTIVE 2.1 SUSTAINABLE WATERS

Expertise linking hub for ALUM treatment
PART III

Key literature and websites



interreg-baltic.eu/project/trust-alum

Interreg Baltic Sea Region 2021-2027 Programme's funded project
«Building trust in target groups for ALUM treatment – an effective, yet
misunderstood method for water quality improvement» (TRUST ALUM).

<https://interreg-baltic.eu/project/trust-alum/#output-2>

Tuvastatud on üle 225 esindaja eri sihtrühmadest



Project acronym: TRUST ALUM

Project title: Building trust in target groups for ALUM treatment – an effective, yet misunderstood method for water treatment

Version JULY 2024

INSTITUTION	INSTITUTION in national language	OPERATIONAL LEVEL (national, regional, local)	EXPERTISE AREA	ADDRESS	CONTACTS (publicly available)
Swedish Agency for Marine and Water Management	HAVS- OCH VATTEN-MYNDIGHETEN	National	National water management	Gullbergs Strandgata 15, Göteborg 411 04	https://www.havochvatten.se/en
Blekinge county water board	Länsstyrelsen Blekinge	Regional	Regional water management	Skeppsbrokajen 4, Karlskrona SE-371 86	https://www.lansstyrelsen.se/english/about-us/contact-us.html
Dalarnas county water board	Länsstyrelsen Dalarna	Regional	Regional water management	Åsgatan 38, Falun 791 84	https://www.lansstyrelsen.se/english/about-us/contact-us.html
Gotlands county water board	Länsstyrelsen Gotlands	Regional	Regional water management	Visborgsallén 4, Visby SE-621 85	https://www.lansstyrelsen.se/english/about-us/contact-us.html
Gävleborgs county water board	Länsstyrelsen Gävleborgs	Regional	Regional water management	Borgmästarplan 2, Gävle 801 70	https://www.lansstyrelsen.se/english/about-us/contact-us.html
Hallands county water board	Länsstyrelsen Hallands	Regional	Regional water management	Slottsgatan 2, Halmstad 301 86	https://www.lansstyrelsen.se/english/about-us/contact-us.html
Jämtlands county water board	Länsstyrelsen Jämtlands	Regional	Regional water management	Residensgränd 7, Östersund 831 86	https://www.lansstyrelsen.se/english/about-us/contact-us.html
Jönköpings county water board	Länsstyrelsen Jönköpings	Regional	Regional water management	Hamngatan 4, Jönköping 551 86	https://www.lansstyrelsen.se/english/about-us/contact-us.html
Kalmars county water board	Länsstyrelsen Kalmars	Regional	Regional water management	Regeringsgatan 1, Kalmar 391 86	https://www.lansstyrelsen.se/english/about-us/contact-us.html
Kronobergs county water board	Länsstyrelsen Kronobergs	Regional	Regional water management	Kungsgatan 8, Växjö 351 86	https://www.lansstyrelsen.se/english/about-us/contact-us.html
Norrbottnens county water board	Länsstyrelsen Norrbottens	Regional	Regional water management	Stationsgatan 5, Luleå eller Industrivägen 10, Jokkmokk	https://www.lansstyrelsen.se/english/about-us/contact-us.html
Skånes county water board	Länsstyrelsen Skånes	Regional	Regional water management	Östra Boulevarden 62 A, Kristianstad eller Södergatan 5, Malmö, 205 15	https://www.lansstyrelsen.se/english/about-us/contact-us.html

<https://interreg-baltic.eu/project/trust-alum/#output-3>

BUILDING TRUST IN TARGET GROUPS FOR ALUM TREATMENT - AN EFFECTIVE, YET MISUNDERSTOOD METHOD FOR WATER QUALITY IMPROVEMENT

TRUST ALUM

 Home

 News & events

 Solutions

PROGRAMME 2021-2027

PRIORITY 2 WATER-SMART SOCIETIES

OBJECTIVE 2.1 SUSTAINABLE WATERS

Expertise linking hub for ALUM treatment PART IV

Technical regulations

Foto pexels.com



interreg-baltic.eu/project/trust-alum

Interreg Baltic Sea Region 2021-2027 Programme's funded project
«Building trust in target groups for ALUM treatment – an effective, yet
misunderstood method for water quality improvement» (TRUST ALUM).

<https://interreg-baltic.eu/project/trust-alum/#output-4>

ALUM meetodi juurutamine Eestis

ALUM-meetodi kasutamiseks on Veeseaduse § 187 punkti 14 kohaselt vaja keskkonnaluba; Keskkonnavalua taotlus esitatakse Keskkonnaametile läbi infosüsteemi KOTKAS

<https://kotkas.envir.ee/>

- Keskkonnavalua taotlus peab sisaldama taotleja andmeid, tegevuste kirjeldust, keskkonnamõju, kasutatavat tehnoloogiat, riskide leevendamist, seiret, loa kehtivusaega ja muid nõutud andmeid.
- Taotlusega tuleb esitada asendiplaan, tõend maa kasutusõiguse kohta, nõutud õiguslikud andmed ning loaga hõlmatud tegevuste loetelu. Vajadusel tuleb enne esitamist tasuda riigilõiv.
- Kui tegemist on veekogu keemilise töötlustega, peab taotlus sisaldama veekogu nime, koodi, koordinaate ja põhjendust. Samuti tuleb esitada kasutatava kemikaali nimi, CAS-number, kogus, ohutusandmed, leevendusmeetmed ja seireandmed, sealhulgas asukohad, parameetrid ja sagedus.
- Keskkonnamõjude hindamine (KMH) võib olla loa saamiseks vajalik ning selle otsustab Keskkonnaamet. Kui nõutav on vaid väiksema mahuga eelhindamine, peab taotleja esitama teavet tegevuse eesmärgi, asukoha, keskkonnamõju, ressursside kasutuse ja kavandatud leevendusmeetmete kohta.

Täpsem nimekiri, sealhulgas taotluse üksikasjad ja kaasnevad dokumendid, on saadaval teabekeskuse leheküljel.

Korduma kippuvad küsimused

Teabekeskuses on ka korduma kippuvate küsimuste osa, mis käsitleb 15 küsimust, näiteks:

- Kuidas parandab alumiiniumtöötlus (ALUM) vee kvaliteeti?
- Kas alumiiniumtöötlus on veeelustikule ohutu?
- Miks mitte eemaldada setteid mehaaniliselt, vaid kasutada kemikaale?
- Kus on alumiiniumtöötlus olnud edukas, eriti sarnastes tingimustes?
- Kuidas mõjutab see töötlus järve rekreatiivset kasutust?
- Kui kaua kestab alumiiniumtöötluse mõju?
- Mis juhtub fosforiga pärast alumiiniumtöötlust?
- Kas järved saavad loomulikult taastuda ilma sekkumiseta?



Tööriistad ALUM meetodi rakendamiseks



Interreg
Baltic Sea Region



Co-funded by
the European Union



SUSTAINABLE WATERS

TRUST ALUM

**Arendamisel!
Valmis Kevadel**

BUILDING TRUST IN TARGET GROUPS FOR ALUM TREATMENT - AN EFFECTIVE, YET MISUNDERSTOOD METHOD FOR WATER QUALITY IMPROVEMENT

TRUST ALUM



- **Soovitused**
- **Tehnilised –ja seirenõuded**
- **Läbiviimise juhend**

Soovitused

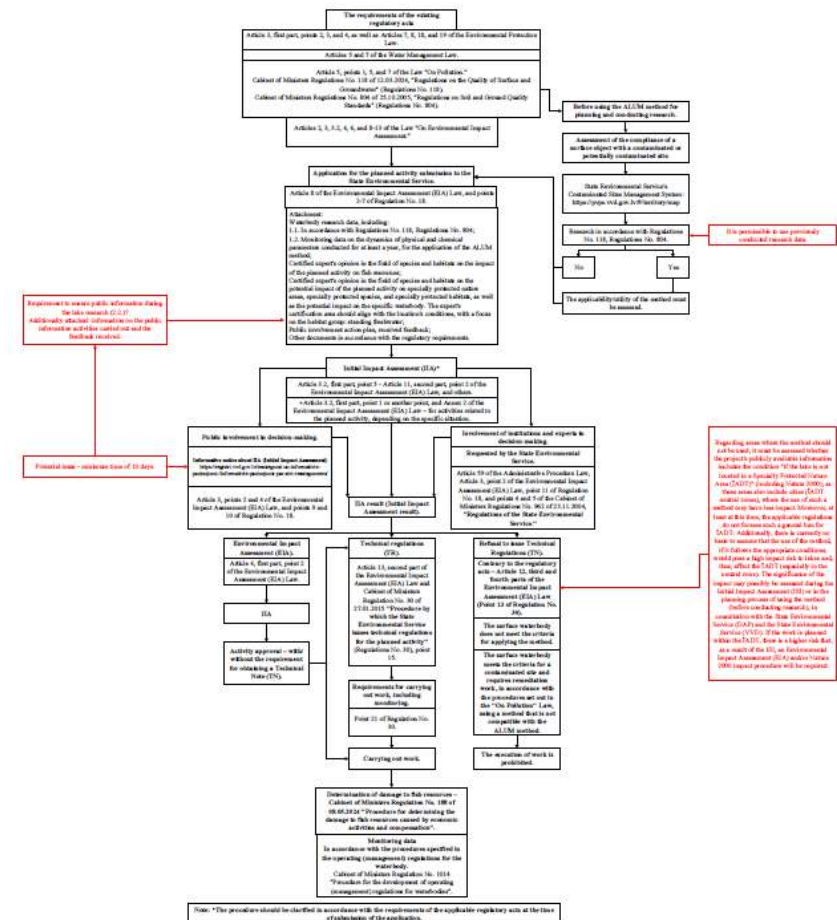
Eesmärk - Lihtsustada riigiasutuste otsustusprotsessi, et rahastada ALUM meetodiga puhastust ja vajadusel algetada seadusandlikke muudatusi.

Aruteluks:

- Kas ja millised võiksid olla rahastusallikad ja toetuskeemid?
- Kalandusfond?
- Kas ALUM meetodi edasiseks rakendamiseks on vaja õigusaktide muudatusi?
- NATURA 2000?
- Kaitsealad?

Tehnilised ja Järelevalvenõuded

Eesmärk - Pakkuda kohalikele omavalitsustele selgeid juhiseid ALUM meetodi kasutamiseks järvede puhastamisel.



Läbiviimise juhend

Eesmärk - Anda suuniseid, milliseid järvi valida ALUM meetodi kasutamiseks, kuidas planeerida kulusid, rakendada meetodit ja tagada pikaajaline tulemuste säilimine.



Järved suure fosfori sissevooluga;
Madal pH (keskmiselt mitte alla 6);
Väga madalad järved (vee sügavus vähemalt 2 m);
Kaitse all olevad järved?
Vee temp vähemalt 10°C (mai-oktoober)



Allveekaablid, torud, purskkaevud või muud objektid, mis võivad kahju saada?
Kaitsealused arheoloogilised objektid ja ligiid
Teede ja sildade kandevõime, niiske või soine ümbritsev keskkond, vaba ligipääs puudele ja põõsastele?

Aitäh!

ivo.krustok@sei.org



<http://interreg-baltic.eu/project/trust-alum>



Co-funded by
the European Union

