

Krastā izskalotu makro aļģu savākšanas aprīkojums un tehnoloģija

Arvils Jākobsons,
fonds «Stari»

Liepājā, 2021. gada 1.martā

Aļģu savākšanas un uzglabāšanas apskats.



Pētījuma mērķis un uzdevumi

Pašlaik – jūras mēsli, rīt – vērtīga izejviela

- no atkrituma par resursu tas var kļūt jau tuvākajā laikā,
 - aļģu vākšana var strauji palielināties,
 - neregulēta situācija rada ievērojamus riskus,
 - nepieciešama racionāla un vispusīgi izsvērtā kārtība, kas ir optimāla visām iesaistītām pusēm,
 - plānojot uzņēmējdarbību, jāzin iespējamie riski.
- 

Izskaloto aļģu daudzums 2018 gada vasarā un rudenī (m³ / 100m).

Nr.	Vieta	Vasarā	Rudenī
1.	Jūrmalciems	0	0,88
2.	Liepāja	0.44	228.29
3.	Ziemeupe	0	0

“Jūras aļģu sanesumu izvērtēšanas un apsaimniekošanas plāns Latvijas piekrastē” (Biedrība „Baltijas krasti”)



Alģu savākšanas tehnika un metodes



Liepājas jūrmalā uzņēmums «TRANZĪTS L» vāc aļģes , izmantojot komunālo tehniku – frontālos iekrāvējus un pašizkrāvējus.Līdzīgu tehniku izmanto Ventspilī.

Foto: liepajniekiem.lv 28.06.2018.

Mehanizēta aļģu vākšana

Lauksaimniecības vai komunālās tehnikas izmantošana aļģu mehanizētai vākšanai ir izplatīta visā pasaulē. Frontālie iekrāvēji, greiferi, ekskavatori un traktoru piekabes tiek izmantoti visbiežāk Latvijā, Polijā, Zviedrijā, Austrālijā, Jaunzēlandē.



- “Les algues vertes suspectées d’être la cause de plusieurs décès ces dernières années en Bretagne”. Viewed in 31.07.2019. Retrieved from <https://france3-regions.francetvinfo.fr/bretagne/rappel-deces-causes-algues-vertes-ces-dernieres-annees-bretagne-1696968.html>

Zviedrijas pieredze – Trelleborga.



Study “Technological Solutions for the Collection and Removal of Algae from the Beach, Sea and Coastal Strip in Trelleborg Municipality”. Viewed in 31.07.2019. Retrieved from <http://wabproject.pl/files/Technological%20solutions%20for%20the%20collection%20and%20removal%20of%20algae%20from%20the%20beach,%20sea%20and%20coastal%20strip%20in%20Trelleborg%20Municipality%20%20ENGLISH.pdf>

Rezultāti visu mašīnu pielietojumam



Alģu vākšanas tehnoloģiju apskats

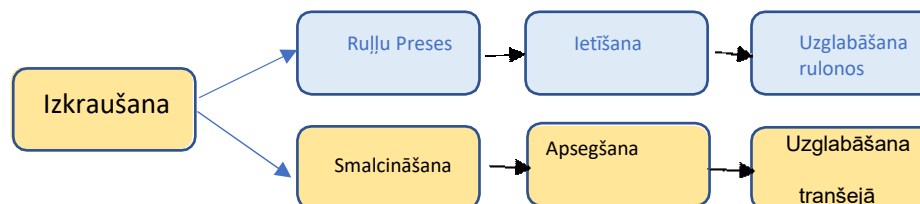
Vākšanas tehnoloģija	Ražība (m ³ /h)	Izmaksas (EUR/h)	Relatīvas izmaksas (EUR/ m ³ /h)	Pielietojamība
Režģu kauss	80	96.18 -144.27	1.50	Krasts un piekraste
Pontona mašīnas	4 - 12	144.27-192.36	10.52	Osta
Pludmales tīrīšana	2 - 10	144.27-192.36	28.07	Krasts
«Sausā» sūknēšana	2 - 7	192.36 – 288.54	48.09	Krasts
Ūdens sūknēšana	2-12	192.36 – 288.54	34.36	Krasts
Dziļūdens sūknēšana	10 - 40	96.18 -144.27	4.80	5-10 m dziļums

Study “Technological Solutions for the Collection and Removal of Algae from the Beach, Sea and Coastal Strip in Trelleborg Municipality”. Viewed in 31.07.2019. Retrieved from <http://wabproject.pl/files/Technological%20solutions%20for%20the%20collection%20and%20removal%20of%20algae%20from%20the%20beach,%20sea%20and%20coastal%20strip%20in%20Trelleborg%20Municipality%20%20ENGLISH.pdf>

Baltijas jūras valstīs pielietoto aļģu vākšanas tehnoloģiju apraksts

Valsts	Tehnoloģija	Savākšanas vieta
Igaunija	Sūknēšana no lagūnas vai lauksaimniecības tehnika	Lagūna vai krasts
Latvija	Frontālais iekrāvējs vai manuāli	Krasts
Lietuva	Frontālais iekrāvējs	Krasts
Polija	Greifers vai manuāli	Krasts
Vācija	Frontālais iekrāvējs	Krasts
Dānija	Frontālais iekrāvējs	Krasts
Zviedrija	Frontālais iekrāvējs	Krasts

Aļģu sagatavošana uzglabāšanai



Uzglabāšanas tehnoloģiju salīdzinājums

Aļģu uzglabāšanas tehnoloģija	Priekšrocības/Trūkumi
Silosa torņu izmantošana	Maz roku darba, reti izmanto
Silosa gatavošana tranšējā	Plaši pieejams. Liels aļģu bojāšanās risks.
Ietišana	Var pielietot lauksaimniecības tehniku.

Secinājumi

1. Pasaules praksē aļģu savākšanai visbiežāk izmanto komunālo vai lauksaimniecības tehniku - frontālos iekrāvējus un transportam – traktoru piekabes vai autotransportu. Minētā tehnoloģija ir piemērota plašam lokam lietotāju, jo mašīnas ir izplatītas un neprasa īpašu pielāgošanu.
2. Šāda tehnoloģija ir ekonomiska un universāla (der jebkuram aļģu tipam). Tā ir arī pietiekami ražīga un neprasa specializētu mašīnu pielietojumu.
3. Šādi savāktas aļģes neprasa papildus apstrādi, ja tās domātas biogāzes ražošanai vai zemes struktūras uzlabošanai (mēslojumam).
4. Savukārt, ja aļģes paredzētas ekstrahēšanai, tās pirms apstrādes ir jāmazgā, lai atdalītu smiltis un piemaisījumus.
5. Interesi raisa rulu preses izmantošanas iespēja: tad vienlaicīgi ar vākšanu varētu presēšanas gaitā atdalīt lielu daudzumu ūdens un iegūt ērti pārvadājamu materiālu. Tomēr nepieciešami detalizēti lauka izmēģinājumi, lai pārliecinātos par šīs mašīnas lietderību

Aļģu savākšanas tehnikas izmēģinājumi.

Bāzes kauss

Pirmais režģu kausa paraugs (turpmāk -bāzes kauss), kas tika testēts, bija MTM tipa režģu kauss (<https://www.voka.lv/>)- 1,5 m plats, 18 stieņu 90 mm attālumā viens no otra, kas izgatavoti no Hardox 450 markas tērauda, ar 242 kg masu. Horizontālo zaru garums – 1m, vertikālo zaru garums – 0,52 m



Bāzes kausa testi



Bāzes kausa testu rezultāti:

- Testu rezultāti parādīja, ka šis režģu kausa tips ir piemērots aļģu savākšanai pludmalē. Tas nodrošina galveno kritēriju izpildi – atūdeņošanu un samazina smilšu piejaukumu. Tomēr kausa konfigurācija nav optimāla – tam ir pārāk īsi vertikālie zari. Šo zaru nelielais garums samazina paceļamo aļģu daudzumu un līdz ar to samazina aļģu savākšanas procesa ražību.
- Lai palielinātu ražību, tika konstruēts jaunas konfigurācijas kauss.

Bāzes kausa darbības hronometrāža

Tabula 1. Aļģu savākšanas procesa hronometrāža (bāzes kauss)

Nr.	Uzkraušana	Transports uz	Izkraušana	Transports no	Kopā	Tilpums
	s	s	s	s	s	m ³
1.	8	14	4	17	43	0,3
2.	30	8	7	10	55	0,4
3.	10	11	6	12	39	0,4
4.	12	11	5	15	43	0,3
5.	16	12	6	13	47	0,4
6.	14	16	5	16	51	0,4
7.	12	15	7	16	50	0,4
8.	13	16	6	18	53	0,4
9.	17	16	7	16	56	0,4
10.	9	17	6	18	50	0,4
Kopā	141	136	59	151	487	3,8
Vidēji	14,1	13,6	5,9	15,1	48,7	0,38

Uzlabotais kauss

- Jaunās detaļas tika rasētas, izmantojot SolidWorks programmu paketi metāla detaļu projektēšanai.
 - Detaļu parametri tika noteikti, lai nodrošinātu nepieciešamo stiprību, izmantojot minētās programmu paketes moduļus statisko slodžu un spriegumu modelēšanai.
 - Visas detaļas tika izgatavotas izmantojot CNC plazmas griešanas un locīšanas iekārtas. Detaļu montāža tika veikta metinot. Visa kausa konstrukcija tika pārklāta ar poliuretāna krāsu.
- 

Uzlabotā kausa prototips



Kauss ir 1,5m plats, ar 13 zariem, ar vienādu horizontālo un vertikālo garumu ap 1m, izgatavotu no cieta tērauda sakausējuma, ar kopējo svaru 256 kg. Abiem (bāzes un uzlabotajam kausam) ir Eiropas standarta ātrās stiprināšanas mezglis

Uzlabotā kausa darbības hronometrāža

Tabula 2. Aļģu savākšanas procesa hronometrāža (uzlabotais kauss).

Nr.	Uzkraušana	Transports uz	Izkraušana	Transports no	Kopā	Tilpums
	s	s	s	s	s	m ³
1.	6	8	6	12	32	0,6
2.	8	15	9	8	40	0,9
3.	7	15	6	8	36	0,5
4.	10	15	6	10	41	0,5
5.	19	12	7	15	53	0,8
6.	5	12	5	10	32	0,7
7.	10	10	10	11	41	0,9
8.	21	13	6	11	51	0,8
9.	3	15	5	10	33	0,6
10.	5	15	5	15	40	0,7
Kopā	94	130	65	110	399	7
Vidēji	9,4	13	6,5	11	39,9	0,7

Uzlabotā kausa efektivitāte

Salīdzinoši testi tika veikti ar bāzes kausu un uzlaboto kausu. Katram kausam tika veikta 10 braucienu hronometrāža. Katrs brauciens sastāvēja no 4 posmiem (uzkraušanas, brauciena turp, izkraušanas un brauciena atpakaļ). Katra posma laiks tika fiksēts un apkopots tabulā. Pārvesto alģu tilpums arī tika fiksēts.

Tā kā patērētās degvielas daudzums bija neliels, tas netika ņemts vērā, un nosakot katra kausa ražību šis faktors tika pieņemts un ir vienāds ar 1.

$$\text{Ražība} = \frac{V_{\Sigma}}{t_{\Sigma}} \text{ kur:}$$

$$V_{\Sigma} = \text{kopējais alģu transportētais daudzums (m}^3\text{)} = V_1 + V_2 + \dots + V_n$$

$$t_{\Sigma} = \text{kopējais patērēto resursu daudzums (h)} = t_1 + t_2 + \dots + t_n$$

$$\text{Bāzes kausa ražība} = \frac{3,8}{0,135} = \mathbf{28,15 \text{ m}^3/\text{h}}$$

$$\text{Uzlabotā kausa ražība} = \frac{7}{0,11} = \mathbf{63,63 \text{ m}^3/\text{h}}$$

Salīdzinot bāzes kausa ražību ar uzlabotā kausa ražību $= \frac{63,63}{28,15} = 2,26$, rezultāts liecina, ka uzlabotā kausa ražība ir **2.26** reizes augstāka nekā bāzes kausam.

Secinājumi

- Viens no labākiem instrumentiem krastā izskalotu aļģu vākšanai ir frontālais iekrāvējs ar režģu kausu.
- Kausa izmēri nosaka savākšanas procesa kopējo efektivitāti. Makro aļģu kopējais svars nepārsniedz traktora celbspēju, tāpēc, lielāks kauss nosaka lielāku ražību, taču tam ir jābūt salāgotam ar traktora / iekrāvēja celbspēju.
- Lai palielinātu kausa efektivitāti, tika izmainīta tā konstrukcija – pagarināti kausa vertikālie zari, tādējādi palielinot tā ietilpību.
- Izmainot kausa konstrukciju, ir jāpārbauda tās mehāniskā stiprība. Visprecīzāk to var izdarīt izmantojot galīgo elementu analīzi. Analīzes rezultāti apstiprināja izmainītās konstrukcijas mehānisko stiprību.

- Izmantojot metāl konstrukciju projektēšanas programmu paketi “SolidWorks” ir iespējams iegūt 3D detaļu rasējumus, detaļu izgatavošanas programmu failus CNC mašīnām un vienlaikus pārbaudīt konstrukciju mehānisko stiprību.
- Izmēģinot uzlabotās konstrukcijas režģu kausu, tika konstatēta kausa aļģu savākšanas efektivitātes palielināšanās kopumā 2,26 reizes salīdzinājumā ar bāzes kausu.
- Aļģu savākšanas procesā var pielietot aļģu iepriekšēju uzkrāšanu pagaidu kaudzēs, tas samazina aļģu mitrumu un atvieglo tehnikas izmantošanas grafika plānošanu.
- Uzlabotā kausa konstrukcija, ļauj to izgatavot metālapstrādes darbnīcā, kura aprīkota ar CNC darbagaldiem. Tas nodrošina kausa labas komercializācijas iespējas un pieņemamu tirgus cenu.
- Komercializācijas iespējas palielina arī tas, ka uzlaboto kausu var izmantot arī citos pielietojumos: siena, salmu, malkas transportēšanā un grants, šķembu un oļu transportēšanā un šķirošanā

Paldies!



EUROPEAN UNION

EUROPEAN
REGIONAL
DEVELOPMENT
FUND

GRASS

