

Saarte Liinid AS Roomassaare sadamas puistekaupade laadimisest 12.04.2024

Sisukord

Saarte Liinid AS Roomassaare sadamas puistekaupade laadimisest 12.04.2024	1
Lastitavad/lossitavad puistekaubad	1
Hakkepuit/puiduhake	1
Turvas	2
Killustik	2
Puistekaupade tihedusest	2
Hakkepuit/puiduhake	2
Turvas	2
Killustik	3
Aasta keskmisest tuulekiirusest Roomassaare sadamas.....	4
Saasteainete heitkoguste määramisest	6
Heiteallikad Roomassaare sadamas	6
Killustiku lossimisel eralduvate saasteainete heitkoguste määramisest	9
Turba lastimisel eralduvate saasteainete heitkoguste määramisest	10
Hakkepuidu lastimisel eralduvate saasteainete heitkoguste määramisest	11

Lastitavad/lossitavad puistekaubad

Hakkepuit/puiduhake

- Kaup tuuakse sadamasse kinniste autodega ja kallutatakse kaile peale maha.
- Kai peal ladustamisel ja laevale laadimise/lastimise ajal hakkepuitu aunastatakse traktoriga.
- Kauba sadamasse toomist alustatakse **ca 1-2 nädalat** enne laevale laadimist. Osaliselt on kaup sadama laoplatsis pidevalt - ühest servast tõstetakse laeva ja teise serva tuuakse juba juurde.
- Laevale laadimine/lastimine toimub kraanaga (kinnine greifer) kailt laeva trümmi.

Puiduhake - käideldav kogus kuni 700 000 m³/aastas (so kuni 207 900 t/aastas). Puiduhakke-autod laadivad puiduhakke kaile kiirusega 150 tonni/tunnis. Puiduhakke lastimine toimub kiirusega 150 tonni/tunnis.

Turvas

- Kaup tuuakse sadamasse kinniste autodega ja kallutatakse kaile peale maha.
- Kai peal ja laevale laadimise/lastimise ajal turvast aunastatakse traktoriga.
- Kauba sadamasse toomist alustatakse **ca 2-3 päeva** enne laevale laadimist.
- Laevale laadimine toimub kraanaga (kinnine greifer) kailt laeva trümmi.

Turvas - lastitav kogus kuni 150 000 m³/aastas (so kuni 73 350 t/aastas). Turba autolt maha laadimine kaile - 250 tonni/tunnis. Turba greiferiga lastimine laeva – 250 tonni/tunnis.

Killustik

- Kaup laaditakse kraanaga (kinnine greifer) otse laevast autodele ja viiakse sadamast ära.

Killustik - lossitav kogus kuni 100 000 tonni/aastas (so kuni 66 667 m³/aastas). Autod kallutavad killustiku kaile. Kailt toimub killustiku lastimine kohe greiferiga laeva. Killustiku lossimise kiirus – 700 tonni/tunnis.

Puistekaupade tihedusest

Hakkepuut/puiduhake

Hakkepuidu minimaalseks ja maksimaalseks tiheduseks loetletakse vastavalt 370 ja 400 kg/m³. [Bulk density of forest energy chips \(ceon.pl\)](#) ; [Mahu ja massi teisendamine tavaliste ainete ja materjalide puhul \(aqua-calc.com\)](#)

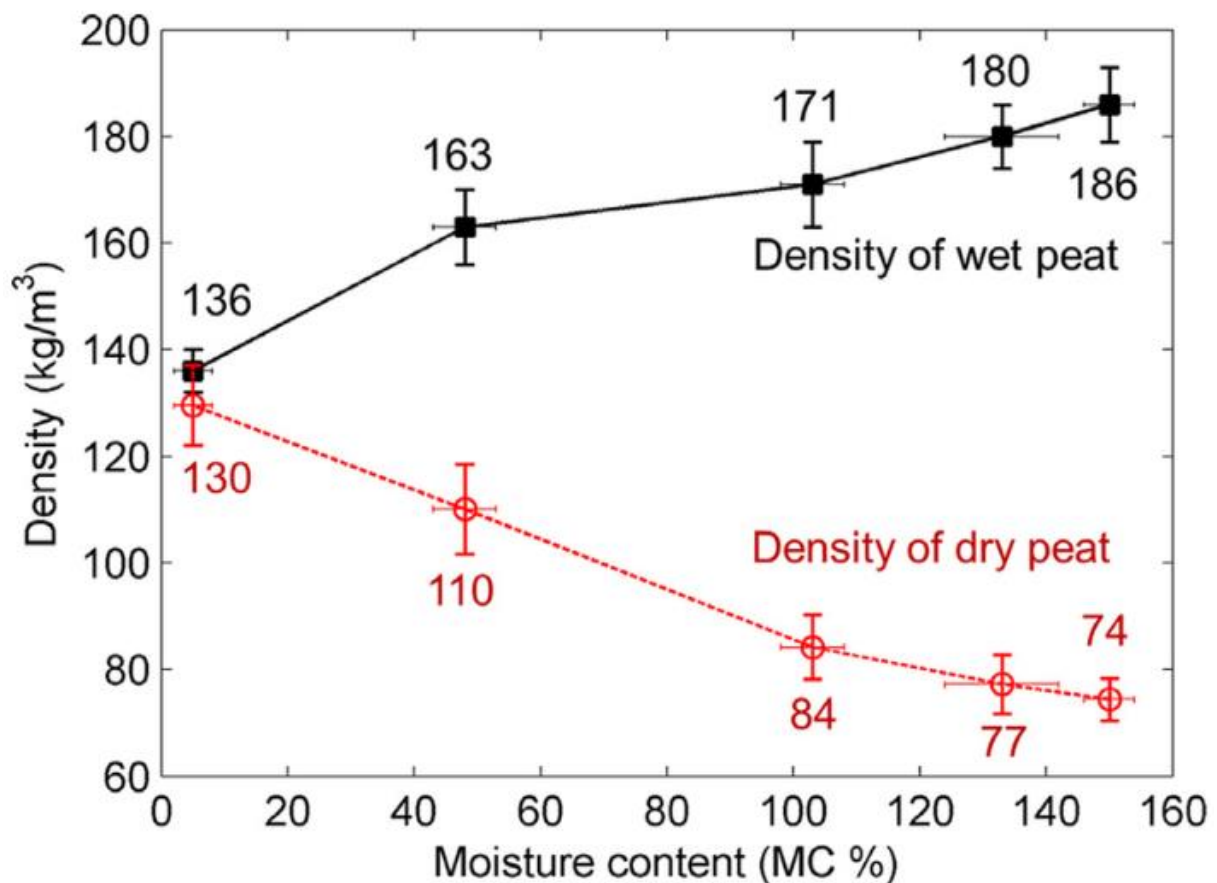
Roomassaare sadama andmete põhjal on lastitava hakkepuidu tiheduseks 0,297 t/m³ (3,373 m³/t). LHK-Projektis on võetud antud arvväärus aluseks mahu ja massi vahelistes arvutustes: 700000 m³ * 0,297 t/m³ = 207900 t. Roomassaare sadamas arvestatakse hakkepuidu lastimiskoguseid m³.

Turvas

Moodustumistingimuste järgi eristatakse madalsooturvast (tekkinud madalsoos) ja rabaturvast (kujunenud rabas). Turbad jagunevad madalsoo-, siirdesoo- ja rabaturvaste tüüpideks, viimased omakorda märe-, metsa-märe- ning metsaturvaste alltüüpideks.

Turvas on suure veesisaldusega (88–92%) orgaaniline aine, mis koosneb süsinikust (50–60%), vesinikust (6–7%), hapnikust, sisaldab alati lämmastikku (2–3%), fosforit (<0,2%) ja mittepõlevaid koostisosasid.

Freesturvas on peenestatud turvas.



Joonis 1. Märja turba tihedus (st turba ja vee mass/kogumaht) ja kuiva turba tihedus (st turba mass / kogumaht) vs niiskusesisaldus (MC) eksperimentaalse määramatusega
[Märja turba tihedus \(st turba ja vee mass/kogumaht\) ja... | Laadige alla teaduslik diagramm \(researchgate.net\)](#)

Turvas, kuiv kaalub 0,4 grammi kuupsentimeetri kohta või 400 kilogrammi kuupmeetri kohta ehk turba tihedus, kuiv on 400 kg/m³. [Turba tihedus, kuiv 285 ühikus ja võrdlusandmed \(aqua-calc.com\)](#) Erinevates teadusuuringutes on võetud turva minimaalseks ja maksimaalseks tiheduseks vastavalt 300 ja 400 kg/m³.

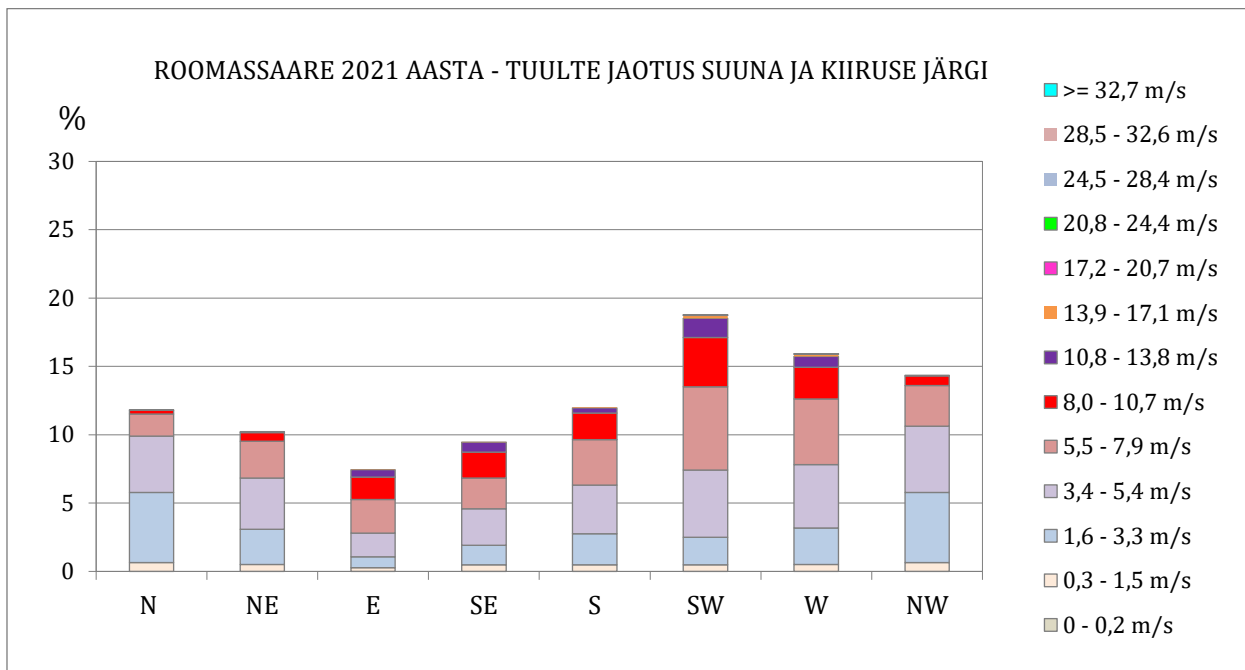
Roomassaare sadama andmete põhjal on lastitava turba tiheduseks 0,489 t/m³ (2,061 m³/t). LHK-Projektis on võetud antud arvvärtus aluseks mahu ja massi vahelistes arvutustes: 150000 m³ * 0,489 t/m³ = 73350 t. Roomassaare sadamas arvestatakse turba lastimiskoguseid m³.

Killustik

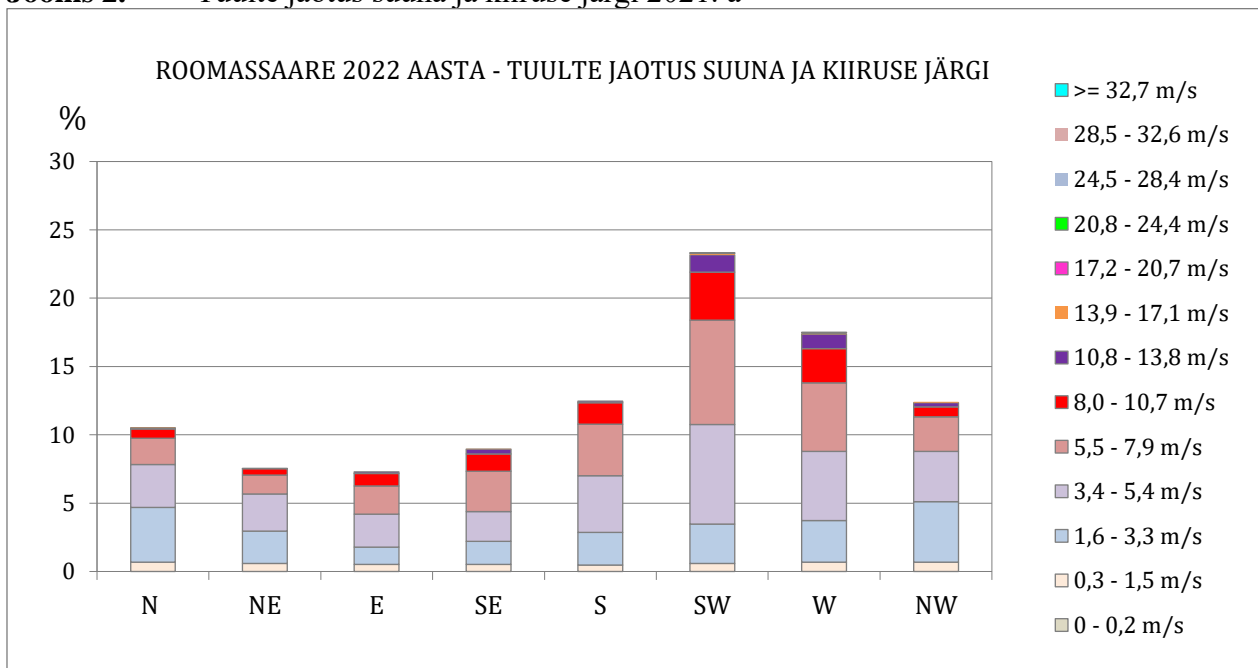
1 m³ killustikku kaalub sõltuvalt fraktsioonist 1,3 – 1,8 tonni (keskmiselt 1,5 tonni). [Kasulikku | Karijaar.ee](#)

100000 t killutiku maksimaalne maht on 76923 m³. 100000 t killutiku minimaalne maht on 58824 m³. 100000 t killutiku keskmine maht on 66667 m³. Roomassaare sadamas arvestatakse killustiku lastimiskoguseid tonnides.

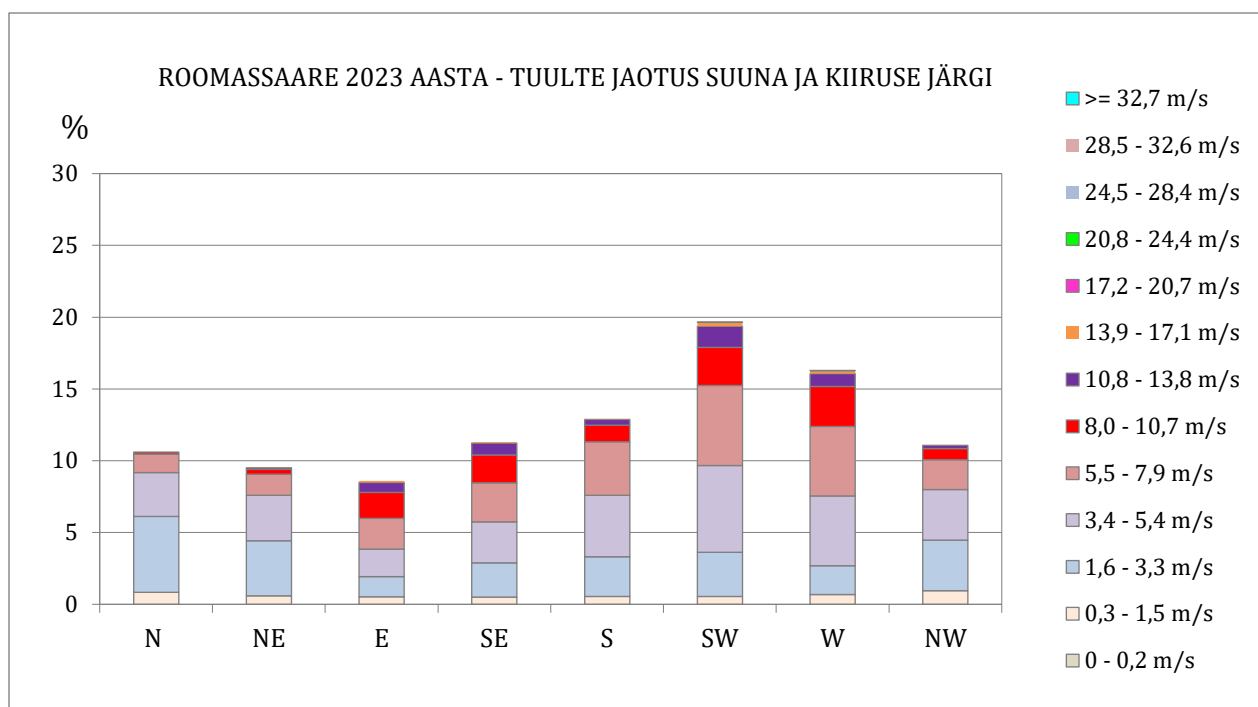
Aasta keskmisest tuulekiirusest Roomassaare sadamas



Joonis 2. Tuulte jaotus suuna ja kiiruse järgi 2021. a



Joonis 3. Tuulte jaotus suuna ja kiiruse järgi 2022. a



Joonis 4. Tuulte jaotus suuna ja kiiruse järgi 2023. a

Tabel 1

Roomassaare sadama tuulte kiirustest ajavahemikus 2021-2023

Roomassaare kuu keskmine tuule kiirus m/s

Aasta	Jaanuar	Veebruar	Märts	Aprill	Mai	Juuni	Juuli	August	September	Oktoober	November	Detsember
2021	5,2	4,7	5,7	6,1	5,5	3,9	4,6	5,5	5,5	6,7	6,1	5,2
2022	5,8	6,6	4,5	5,5	5,7	4,8	4,5	4,3	4,3	6,0	5,8	5,3
2023	6,5	5,3	5,7	4,9	4,3		5,6	4,9	5,2	7,0	4,6	4,9

Roomassaare kuu maksimaalne keskmine tuule kiirus m/s

Aasta	Jaanuar	Veebruar	Märts	Aprill	Mai	Juuni	Juuli	August	September	Oktoober	November	Detsember
2021	9,1	8,9	9,9	12,2	11,5	8,2	9,2	12,6	10,8	13,8	10,9	11,3
2022	11,1	11,1	10,5	10,5	8,3	10,4	9,3	9,0	9,3	12,7	10,1	9,9
2023	11,1	11,1	9,7	9,4	10,9		##	8,0	11,0	13,5	11,7	8,4

Roomassaare kuu minimaalne keskmine tuule kiirus m/s

Aasta	Jaanuar	Veebruar	Märts	Aprill	Mai	Juuni	Juuli	August	September	Oktoober	November	Detsember
2021	2,3	1,4	1,7	3,4	2,3	1,8	1,7	2,2	2,3	2,0	3,0	2,1
2022	2,1	2,1	1,6	1,7	2,9	2,2	1,6	1,5	1,5	2,9	2,1	1,4
2023	1,7	2,2	2,2	2,7	1,8	2,3	2,8	2,4	1,9	1,9	2,3	1,7

Roomassaare sademetega päevade arv (>0 mm)

Aasta	Jaanuar	Veebruar	Märts	Aprill	Mai	Juuni	Juuli	August	September	Oktoober	November	Detsember
2021	25	12	23	13	13	4	9	22	8	17	20	22
2022	21	15	6	10	11	8	17	9	13	17	20	25
2023	22	17	22	10	3	6	15	21	9	23	20	24

Aastate 2021-2023 keskmine tuulekiirus on **5,33 m/s**.

Aastate 2021-2023 andmete põhjal sademetega päevade arv aastas on 184, so ca 50 % aasta päevade arvust.

Saasteainete heitkoguste määramisest

Tahkete osakeste heitkoguse (summaarsed tahked osakesed PM-sum ja peentolm PM10) arvutamiseks kasutati USA keskkonnaagentuuri (United States Environmental Protection Agency - US EPA) poolt välja töötatud meetodikat AP-42. Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Volume 1: Stationary Point and Area Sources. US EPA AP 42, Fifth Edition). Aadress internetis <http://www.epa.gov/ttn/chie1/ap42/ch13/final/c13s0204.pdf> ja <http://www.epa.gov/ttnchie1/ap42/ch11/final/c11s1902.pdf>.

Meetodika on kooskõlastatud Keskkonnaministeeriumiga (kiri 13.07.2011. a nr 12-3/5184-2).

Heitkoguste arvutus põhineb PM-sum ja PM10 eriheidetele toodangu ühiku kohta (kg/t) olenevalt kasutatavast seadmest ja tootmisprotsessi (materjali ümberpaigutamine, materjali kukkumine, laadimine jt) iseloomust.

Eriheite arvutamiseks kasutame valemit:

$$q = k * (0,0016) * (U/2,2)^{1,3} / (M / 2)^{1,4}, \text{ kus:}$$

q – eriheide, kg/t

k – osakese suuruse kordaja

U – tuule keskmine kiirus, m/s

M – materjali niiskuse sisalduse, %

Allikas: Adepte ekspert. AS Pärnu Sadam välisõhku eralduvate saasteainete lubatud heitkoguste (LHK) projekt. Tallinn 2016. 50 Lk.

Allikad:

- Adepte ekspert. AS Pärnu Sadam välisõhku eralduvate saasteainete lubatud heitkoguste (LHK) projekt. Tallinn 2016. 50 Lk.;
- Virtsu sadama laienduse LHK-Projekt (keskkonnaluba L.ÕV/318566; välja antud 30.11.2023)

ja

- https://www.epa.gov/sites/default/files/2020-10/documents/13.2.4_aggregate_handling_and_storage_piles.pdf

Heiteallikad Roomassaare sadamas

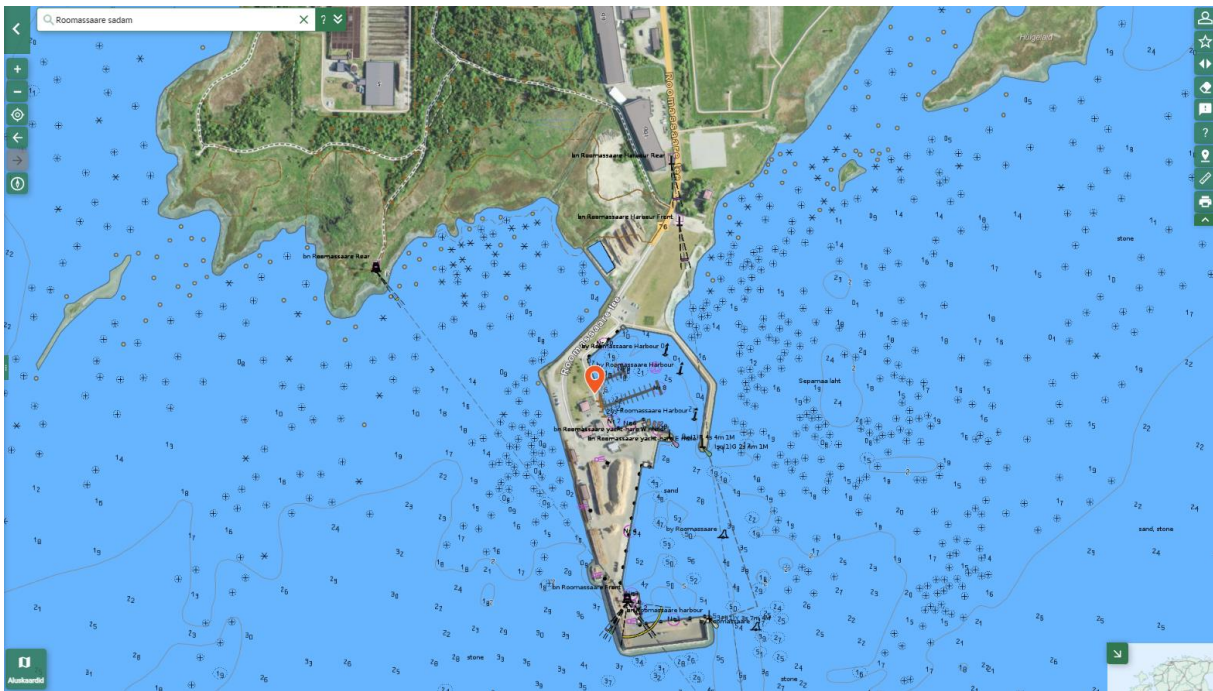
Heiteallikad Roomassaare sadama katastriüksusel (71401:001:3156) on toodud joonisel 7.

The image shows a cadastral map of the Roomassaare sadam (port) area. The map displays the port's layout, including various structures and waterways. A red outline highlights the specific cadastral unit being viewed. The data panel on the right provides detailed information about this unit.

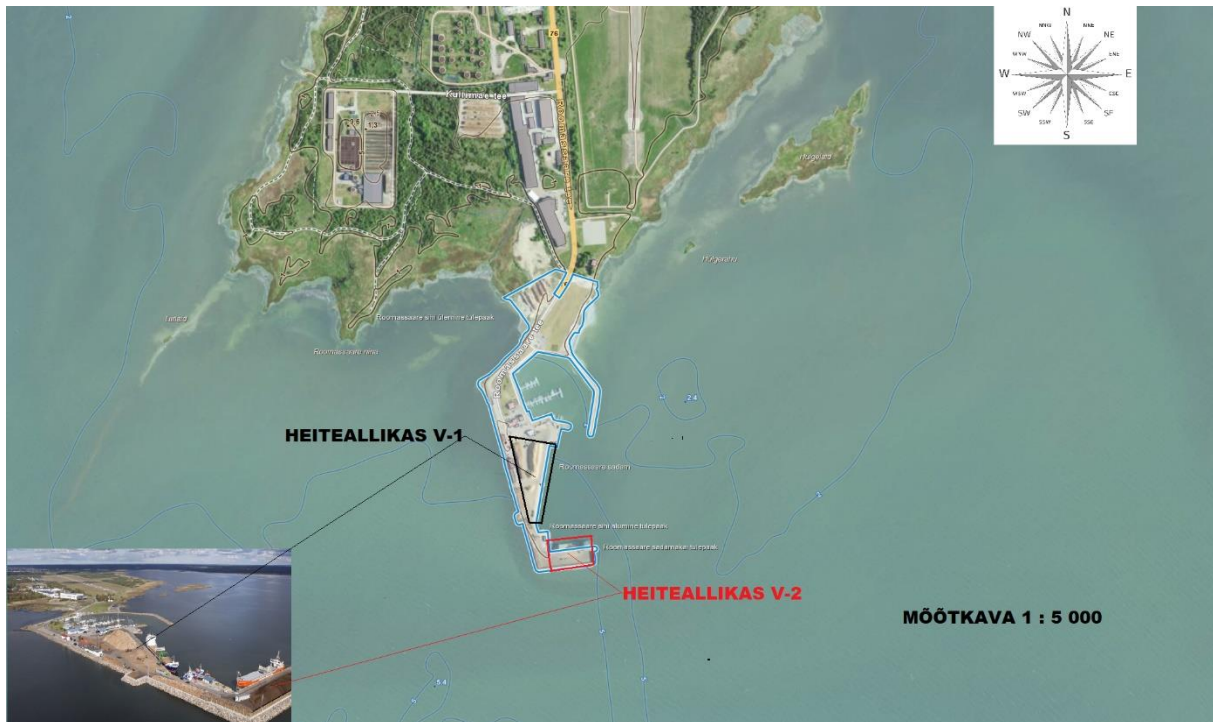
Registreeritud KU	71401:001:3156	1/3
Tunnus	71401:001:3156	
Lähisadress	Roomassaare tee 12	
Asustusküsus	Kuressaare linn	
Vald	Saaremaa vald	
Maakond	Saare maakond	
Registreerimise aeg	25. august 2022	a.
Sihtotstarve 1	Tootmismaa	50%
Sihtotstarve 2	Ärimees	40%
Sihtotstarve 3	Transpordimaa	10%
Pindala	89330 m ²	
Ruumikuju pindala	89330 m ²	
Muu maa	89330 m ²	
Registriora	441334	
Ornamendivorm	Eraomand	
Kinnituspriikond / jaoskond	Tartu Maakohu kinnistusosakond	
Möödistamise aeg	18. mai 2022	a.
Möödistaja	Margus Kallas	
Möödistamise viis	möödistatud, L-EST	
Hinnatsoon	H0349003	32.86%
Katastriplaja märked		

Asustusküsus (Kuressaare linn) 2/3
 Metainfo (453412) 3/3

Joonis 5. Saarte Liinid AS Roomassaare sadama katastriüksus (71401:001:3156)



Joonis 6. Saarte Liinid AS Roomassaare sadama kaart



Joonis 7. Saarte Liinid AS Roomassaare sadama pindaasteallikad

Killustiku lossimisel eralduvate saasteainete heitkoguste määramisest

Killustiku keskmine niiskuse sisalduse protsent $M = 2$. Aastate (2021-2023) keskmine tuulekiirus Roomassaare sadamas on 5,33 m/s. PM-sum korral $k = 0,74$, PM₁₀ korral $k = 0,35$ ja PM_{2,5} korral $k = 0,053$.

https://www.epa.gov/sites/default/files/2020-10/documents/13.2.4_aggregate_handling_and_storage_piles.pdf

$$q_{\text{PM-sum}} = 0,74 * 0,0016 * (5,33/2,2)^{1,3} / (2/2)^{1,4} = 0,003735165 \text{ kg/t}$$

$$q_{\text{PM}_{10}} = 0,35 * 0,0016 * (5,33/2,2)^{1,3} / (2/2)^{1,4} = 0,001766632 \text{ kg/t}$$

$$q_{\text{PM}_{2,5}} = 0,053 * 0,0016 * (5,33/2,2)^{1,3} / (2/2)^{1,4} = 0,000267519 \text{ kg/t}$$

Tabel 2

Killustiku käitlemisel/lossimisel eralduvate saasteainete kogused

Tehnoloogiline protsess	Puistekauba kogus, t/a	Tahkete osakeste eriheide q, kg/t			Aastane heitkogus Mp, t/a			Hetkeline heitkogus Mpi, g/s			Saasteallika tähis
		PM-sum	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM-sum	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM-sum	PM ₁₀	PM _{2,5}	
Materjali laadimine laevast (lossimine) kail nr 4 olevatele veoautodele ning kohene väljavedu veoautodega 700 t/h	100 000	0,003735	0,001767	0,000268	0,3735	0,1767	0,0268	0,1482	0,0701	0,0106	V-1

Turba lastimisel eralduvate saasteainete heitkoguste määramisest

Turba keskmine niiskuse sisalduse protsent $M = 50$. Aastate (2021-2023) keskmine tuulekiirus Roomassaare sadamas on 5,33 m/s. PM-sum korral $k = 0,74$, PM₁₀ korral $k = 0,35$ ja PM_{2,5} korral $k = 0,053$.

https://www.epa.gov/sites/default/files/2020-10/documents/13.2.4_aggregate_handling_and_storage_piles.pdf

$$q_{\text{PM-sum}} = 0,74 * 0,0016 * (5,33/2,2)^{1,3} / (50/2)^{1,4} = 4,12281 * 10^{-5} \text{ kg/t}$$

$$q_{\text{PM}_{10}} = 0,35 * 0,0016 * (5,33/2,2)^{1,3} / (50/2)^{1,4} = 1,94998 * 10^{-5} \text{ kg/t}$$

$$q_{\text{PM}_{2,5}} = 0,053 * 0,0016 * (5,33/2,2)^{1,3} / (50/2)^{1,4} = 2,9582 * 10^{-6} \text{ kg/t}$$

Tabel 3

Turba käitlemisel/lastimisel eralduvate saasteainete kogused

Tehnoloogiline protsess	Puistekauba kogus, t/a	Tahkete osakeste eriheide q, kg/t			Aastane heitkogus Mp, t/a			Hetkeline heitkogus Mpi, g/s			Saasteallika tähis
		PM-sum	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM-sum	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM-sum	PM ₁₀	PM _{2,5}	
Materjali laadimine autodelt kaubakaile nr 1, 250 t/h	73 350 (150 000 m ³ /a)	4,12281*10 ⁻⁵	1,94998*10 ⁻⁵	2,95282*10 ⁻⁶	0,003024081	0,00143031	0,000216589	0,0034	0,0016	0,0002	V-2
Greifer võtab kaubakait nr. 1 turba, 250 t/h	73 350 (150 000 m ³ /a)	4,12281*10 ⁻⁵	1,94998*10 ⁻⁵	2,95282*10 ⁻⁶	0,003024081	0,00143031	0,000216589	0,0034	0,0016	0,0002	
Greifer lastib turba, 250 t/h	73 350 (150 000 m ³ /a)	4,12281*10 ⁻⁵	1,94998*10 ⁻⁵	2,95282*10 ⁻⁶	0,003024081	0,00143031	0,000216589	0,0034	0,0016	0,0002	
KOKKU					0,009072	0,004291	0,00065				

Heiteallikas V-2

1 kord	Turvas laaditakse veoautodelt kaubakaile nr. 1	73 350	t/a
2 kord	Greifer võtab kaubakait nr. 1 turba	73 350	t/a
3 kord	Greifer lastib turba	73 350	t/a
	KOKKU	220 050	t/a

Turba lastimine greiferiga (*Saarte Liinid AS Roomassaare sadamal on ainult üks greifer*) ja turba vedu kaile võivad toimuda samaaegselt. Turba lastimisel saasteainete maksimaalne hetkeline heitkogus on: $2 \cdot 0,0034 = 0,0068$ g/s (PM-sum); $2 \cdot 0,0016 = 0,0032$ g/s (PM₁₀) ja $2 \cdot 0,0002 = 0,0004$ g/s (PM_{2,5}).

Hakkepuidu lastimisel eralduvate saasteainete heitkoguste määramisest

Hakkepuidu keskmine niiskuse sisalduse protsent $M = 50$. Aastate (2021-2023) keskmine tuulekiirus Roomassaare sadamas on 5,33 m/s. PM-sum korral $k = 0,74$, PM₁₀ korral $k = 0,35$ ja PM_{2,5} korral $k = 0,053$.

https://www.epa.gov/sites/default/files/2020-10/documents/13.2.4_aggregate_handling_and_storage_piles.pdf

$$q_{PM\text{-sum}} = 0,74 \cdot 0,0016 \cdot (5,33/2,2)^{1,3} / (50/2)^{1,4} = 4,12281 \cdot 10^{-5} \text{ kg/t}$$

$$q_{PM_{10}} = 0,35 \cdot 0,0016 \cdot (5,33/2,2)^{1,3} / (50/2)^{1,4} = 1,94998 \cdot 10^{-5} \text{ kg/t}$$

$$q_{PM_{2,5}} = 0,053 \cdot 0,0016 \cdot (5,33/2,2)^{1,3} / (50/2)^{1,4} = 2,9582 \cdot 10^{-6} \text{ kg/t}$$

Tabel 4

Hakkepuidu käitlemisel eralduvate saasteainete kogused

Tehnoloogiline protsess	Puiste-kauba kogus, t/a	Tahkete osakeste eriheide q, kg/t			Aastane heitkogus Mp, t/a			Hetkeline heitkogus Mpi, g/s			Saasteallika tähis
		PM-sum	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM-sum	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM-sum	PM ₁₀	PM _{2,5}	
Materjali laadimine autodelt kaile nr 4, 150 t/h	207 900 (700 000 m ³ /a)	4,12281* 10 ⁻⁵	1,94998* 10 ⁻⁵	2,95282* 10 ⁻⁶	0,008571322	0,004054008	0,000613891	0,0159	0,0075	0,0011	V-1
Greifer võtab kaubakait nr. 4 materjali, 150 t/h	207 900 (700 000 m ³ /a)	4,12281* 10 ⁻⁵	1,94998* 10 ⁻⁵	2,95282* 10 ⁻⁶	0,008571322	0,004054008	0,000613891	0,0159	0,0075	0,0011	
Greifer lastib turba, 150 t/h	207 900 (700 000 m ³ /a)	4,12281* 10 ⁻⁵	1,94998* 10 ⁻⁵	2,95282* 10 ⁻⁶	0,008571322	0,004054008	0,000613891	0,0159	0,0075	0,0011	
KOKKU					0,025714	0,012162	0,001842				

Heiteallikas V-1

1 kord	Hakkepuid laaditakse veoautodelt kaubakaile nr. 4	207 900 t/a
2 kord	Greifer võtab kaubakait nr. 4 hakkepuidu	207 900 t/a
3 kord	Greifer lastib hakkepuidu	207 900 t/a
	KOKKU	623 700 t/a

Hakkepuidu lastimine greiferiga (*Saarte Liinid AS* Roomassaare sadamal on ainult üks greifer) ja hakkepuidu vedu kaile võivad toimuda samaaegselt. Hakkepuidu lastimisel saasteainete maksimaalne hetkeline heitkogus on: $2 \cdot 0,0159 = 0,0318$ g/s (PM-sum); $2 \cdot 0,0075 = 0,015$ g/s (PM₁₀) ja $2 \cdot 0,0011 = 0,0022$ g/s (PM_{2,5}).

Saarte Liinid AS Roomassaare sadama informatsiooni põhjal, kui kauba kai nr 1 on turbast „vaba“, toimub kaubakait nr 1 hakkepuidu ladustamine ja lastimine.

Sadama akvatoorium (edaspidi *akvatoorium*) – piiritletud veetee osa, mis on vajalik veesõidukite ohutu sildumise korraldamiseks ning kus sadama pidaja vastutab veeliikluse ohutuse, turvalisuse ja keskkonnakaitse nõuete täitmise eest. [Sadamaseadus–Riigi Teataja](#)

Tootmisterritoorium on atmosfääriõhu kaitse seaduse tähenduses kaitse toimimiseks vajalik maa-ala, mis koosneb ühest või mitmest maaüksusest, kus paiknevad heiteallikad ja mida käitab üks või mitu käitajat. [Atmosfääriõhu kaitse seadus–Riigi Teataja](#)

Atmosfääriõhu kaitse seaduse tähenduses pole sadama akvatoorium tootmisterritoorium.