UUMA 5, työpaketti TP 4

Ympäristörakentamisen UUMA-materiaalit ja niiden laatuvaatimukset
Vuosiseminaari 5.11.2026

Hiekoitussepelin, betonimurskeen, biohiilen ja kaivumaiden mahdollisuudet ja käytön esteet kasvualustoissa ja ympäristörakentamisessa

Aino-Kaisa Nuotio

Maisema-arkkitehti, Suunnittelupäällikkö, Ramboll



UUMA 5, työpaketti TP 4

Ympäristörakentamisen UUMA-materiaalit ja niiden laatuvaatimukset



OT1
Hiekoitussepeli

Aino-Kaisa Nuotio
Ramboll



OT2
BEM kasvualustoissa

Eva-Maria Tavast
Ramboll



OT3
Biohiili

Pirjo Tuomi
Afry



OT4
Kaivumaat kasvualustoissa, vieraslajit

Anu Riikonen
Elina Härkönen
Sitowise

OT1

Hiekoitussepeli

Hiekoitussepeli - laaditut asiakirjat

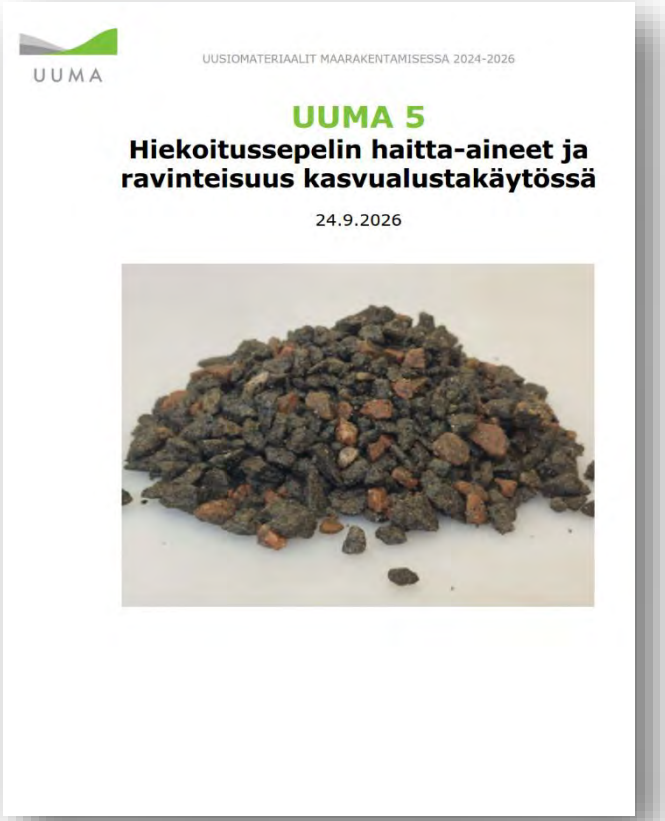
Hiekoitussepelin uusiokäyttö kasvualustoissa - selvitys käytön mahdollisuuksista ja edellytyksistä

Raportti



Hiekoitussepelin haitta-aineet ja ravinteisuus kasvualustakäytössä

Raportti



Hiekoitussepeliraportin sisältö

Hiekoitussepelin uusiokäyttö kasvualustoissa

1–2

Tausta ja uusiokäyttö

Johdanto

Käyttö, keräys ja uusiokäytön mahdollisuudet

Liukkaudentorjunnan hiekoitussepeli

3–4

Lainsäädäntö ja kehittämistarpeet

Lannoitelaki ja ainesosaluettelo

MARA-asetus ja EEJ-status

Maaperädirektiivi

Ennallistamisasetus

5–6

Käsittely ja käyttökokemukset

Keräys, varastointi ja käsittelykenttä

Vastaanotto ja tutkimukset

Kivi- ja hienokokemukset ja aiemmat tutkimukset

7–8

Päästöt ja jatkotoimet

Hiilijalanjälki ja päästöt

Avoimet kysymykset ja mahdolliset jatkotoimenpiteet

Hiekoitussepelin haitta-aineraportin sisältö

Hiekoitussepeli haitta-aineet ja ravinteisuus kasvulaustakäytössä

1–3

Johdanto ja haitta-aineet

Johdanto

Haitta-ainepitoisuudet

Liukoisuustulokset

4–5

Rakeisuus ja luokittelu

Rakeisuudet

Karkean uusiokiviaineksen osa-aineiden luokittelutesti

6

Ravinteet

Ravinnepitoisuudet

7–8

EEJ-esimerkki ja yhteenveto

Yritys 1:n hakemus jätteeksi luokittelun päättymisestä

Yhteenveto

Lainsäädäntö ja kehitysehdotukset

Kasvualustan ainesosat

Lannoitelaki 711/2022,

MMM: asetus 964/2023, ruokaviraston ainesosaluettelo.

- Hiekoitussepelin EEJ kivi- tai hienoainesta ei ole hyväksytty kasvualustojen ainesosaluetteloon.

Ruokavirasto 14.1.2026

Uusia ainesosia ainesosaluetteloon lisättäessä ei voida asettaa muita rajotteita kuten rajata tiettyjen aineosien käyttöä vain tietynlaisiin kohteisiin.

.

Kehittämisehdotus: infran kasvualusta

Lannoitelain muutos

Katu, aukio ja väyläalueiden kasvualusta: Arviointi erillään viljelyalueiden, pihojen ja puistojen kasvualustoista.

Hyväksymiskriteerit

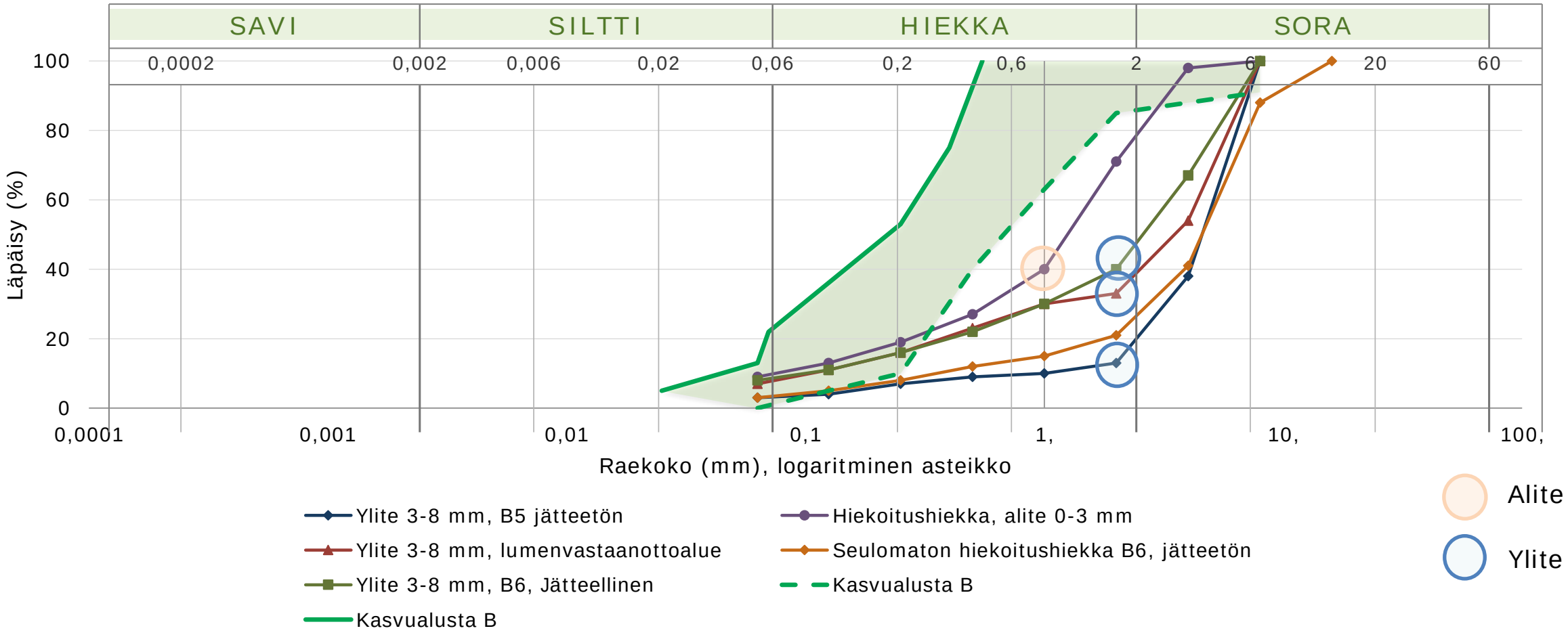
- Käyttökohteen riskitaso
- Tekninen toimivuus
- Ympäristö-kelpoisuus

Hyväksymisen ehto:

Käyttö ei aiheuta haittaa ihmisten terveydelle, kasvillisuudelle, maaperälle, pohja- ja pintavesille tai luonnon monimuotoisuudelle.

Hiekoitushiekan ja seulontajakeiden rakeisuus

Näytteiden läpäisykäyrät ja kasvualustan B rajat



Hiekoitussepelinäytteiden haitta-ainepitoisuudet

UUMA

Taulukko 1. Metallit ja puolimetallit sekä öljyhiilivedyt (mg/kg). Kuiva-aine (%).

* Opinnäytetyö Mirja Hari

Lähdekuvan vertailurivit		Sb Antimoni	As Arseeni	Hg Elohopea	Cd Kadmium	Co Koboltti	Cr Kromi	Cu Kupari	Pb Lyijy	Ni Nikkeli	Zn Sinkki	V Vanadiini	>C10–C21 Keskit.[1,2]	>C21–C40 Raskaat[1,2]	>C10–C40 summa[1,2]
	-	0,02	1	0,005	0,03	8	31	22	5	17	31	38			
Värikoodaus (VNa 214/2007)	-	2	5	0,5	1	20	100	100	60	50	200	100	-	-	300
Harmaa: kynnysarvo	-	10	50	2	10	100	200	150	200	100	250	150	300	600	-
Oranssi: alempi ohjearvo	-	50	100	5	20	250	300	200	750	150	400	250	1 000	2 000	-
Punainen: ylempi ohjearvo	-	10 000	1 000	1 000	1 000	380	1 000	400	1 000	380	400	5 600	-	-	-
	-	25 000	2 500	2 500	2 500	380	1 000	1 000	2 500	380	1 000	5 600	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Yritys	Lisätieto	PVM	Kuiva-aine	Sb Antimoni	As Arseeni	Hg Elohopea	Cd Kadmium	Co Koboltti	Cr Kromi	Cu Kupari	Pb Lyijy	Ni Nikkeli	Zn Sinkki	V Vanadiini	>C10–C21 Keskit.[1,2]	>C21–C40 Raskaat[1,2]	>C10–C40 summa[1,2]
Yritys 1	Alite A6, 0–3 mm (F1 takakasa)	22.9.2022	94,3	<1	<2,0	<0,3	<0,50	6,8	48	30	3,7	16	55	35	<50	110	110
Yritys 1	Ylite A6, >3 mm (F1 auma)	22.9.2022	97,7	<1	3,9	<0,3	<0,50	8,3	67	36	2,9	15	57	41	<50	56	56
Yritys 1	Alite B4, 0–3 mm (F1 etukasa)	22.9.2022	89,4	<1	3,2	<0,3	<0,50	5,2	43	47	11	15	80	31	<50	350	350
Yritys 1	Ylite B4, >3 mm (F5 auma)	22.9.2022	91,3	<1	2,1	<0,3	<0,50	7,8	58	98	9,9	19	55	37	<50	140	150
Yritys 1	Viherkatua alite	31.10.2024	91,0	<0,5	<1	<0,1	<0,2	4,7	22	13	3,4	11	41	23	<10	94	100
Yritys 1	Seula-alite (katu)	12.6.2025	91,8	<0,50	0,59	<0,20	<0,40	6,4	35	24	5,2	18	67	29	<10	144	150
Yritys 1	Hiekoitushiekka, ruuviylite (katu)	12.6.2025	98,0	<0,50	1,1	<0,20	<0,40	9,7	66	22	3,3	19	53	48	<10	<10	<20
Opinnäyte*	Käyttämätön hiekoitussepeli	22.4.2024	100,0	<0,5	<1	<0,1	<0,2	9,4	41	78	2,8	17	43	42	<10	<10	<10
Opinnäyte*	Käytetty hiekoitussepeli	22.4.2024	100,0	<0,5	<1	<0,1	<0,2	5,6	26	21	2,5	10	38	30	<10	64	68
Opinnäyte*	Seulottu hiekoitussepeli		98,1	<1,0	<0,7	<0,2	<0,3	9,2	32	23	2,7	13	44	40	<20	20	<40
Opinnäyte*	Hienoaines hiekoitussepeli		92,4	<1,0	1,0	<0,2	<0,3	7,2	24	39	2,1	9,3	37	28	<20	68	75
Yritys 2	Hiekoitushiekan alite 0–3 mm	12.11.2025	92,3	<2,0	<3,3	<0,067	<0,13	8,0	34	36	6,6	17	68	<0,10	-	-	<200
Yritys 2	Hiekoitushiekan alite	16.9.2026	90,2	<0,5	5,3	<0,20	<0,40	5,7	24	23	4,9	12	60	29	<10	245	253
Yritys 2	Hiekoitushiekka seulomaton	1.5.2024		<1	<1	<0,1	<0,1	6,7	38	12	4,8	13	49	44			
Yritys 2	Hiekoitushiekka seulomaton	1.9.2024	96,8	<2,0	<3,3	0,11	<0,13	5,8	35	33	13	15	99	31			
Yritys 2	Hiekoitushiekka 2 × seulottu	1.9.2024	97,0	<2,0	<3,3	<0,067	<0,13	7,6	45	21	<4,0	17	53	45			
Yritys 2	Hiekoitushiekka seulottu 3–8 mm	1.9.2025	97,9	<2,0	4,0	<0,067	0,13	20	77	65	13	36	263	112			
Yritys 2	Hiekoitushiekka seulottu	1.6.2026	96,5	<2,0	<3,3	0,069	<0,13	6,7	32	13	5,4	14	38	37			
Yritys 2	Hiekoitushiekka seulottu 3–8 mm	1.10.2025	97,1	<2,0	<3,3	<0,067	<0,13	7,0	27	26	<4,0	12	61	34			
Yritys 2	Hiekoitushiekka seulottu 3–8 mm	1.8.2025	97,2	<2,0	<3,3	<0,067	<0,13	7,3	23	24	4,4	12	60	38			
Yritys 2	Hiekoitushiekka seulottu 3–8 mm	1.7.2026	98,6	<2,0	<3,3	<0,067	<0,13	<4,0	18	4,9	<4,0	6,8	22	19			
Yritys 2	Hiekoitushiekka, seulomaton	1.7.2026	99,0	<2,0	7,8	<0,067	<0,13	6,3	19	39	<4,0	12	38	27			
Yritys 2	Hiekoitushiekka, ylite	25.7.2025	95,3	<2,0	<3,3	<0,067	<0,13	6,5	29	20	6,5	15	70	37			

Hiekoitussepelinäytteiden liukoisuustulokset

Liukoisuus mg/kg L/S = 10 l/kg	Yritys 2					Opinnäytetyö Harjunpää Mirva		Betonimurskeen EEJ-raja-arvo VNa 466/2022
	HH alite 10/2025 0–3 mm	HH seulottu 8/25 3–8 mm	HH seulottu 10/25 3–8 mm	HH seulottu 7/26 3–8 mm	HH seulomaton 9/24	Kivituhka	Puhdistettu hiekoitussepeli	
Arseeni (As)	<0,027	<0,027	<0,027	<0,027	<0,027	<0,05	<0,05	0,1
Barium (Ba)	0,22	<0,10	<0,10	<0,1	<0,10			5
Kadmium (Cd)	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,01	<0,01	0,02
Kromi (Cr)	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,1	<0,1	0,6
Kupari (Cu)	0,081	<0,067	0,067	<0,067	<0,067	<0,4	<0,4	1
Elohopea (Hg)	0,0007	<0,00033	0,00033	<0,00033	<0,00033	<0,002	<0,002	0,01
Molybdeeni (Mo)	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10			0,7
Nikkeli (Ni)	<0,067	<0,067	<0,067	<0,067	<0,067	<0,1	<0,1	0,3
Lyijy (Pb)	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,05	<0,05	0,1
Antimoni (Sb)	0,11	<0,050	0,050	<0,050	<0,050	<0,03	<0,03	0,2
Seleeni (Se)	<0,033	<0,033	<0,033	<0,070	<0,070			0,2
Sinkki (Zn)	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,8	<0,8	4
Vanadiini (V)	<0,10	<0,10	<0,10			<0,1	<0,1	0,3
Kloridi (Cl^-)	<100	<100	<100	<100				200
Fluoridi (F^-)	<2,5	<2,5	<7,5	<7,5				12
Sulfaatti (SO_4^{2-})	400	<200	<200	<200	<200			300
Liuennut org. hiili (DOC)	21	37	39	36				
Koboltti (Co)						<0,1	<0,1	

Vihreä korostus: lähdekuvan lihavoidut tulokset. Tyhjä solu: lähdekuvassa ei arvoa.

Jatkotoimenpiteitä

01 Sääntelyn kehittäminen

02 Idätys- ja kasvatuskokeet

03 Ohjekortti

Hiekoitussepeli kasvualustoissa

OT2

Betonimurske

Betonimurske - laaditut asiakirjat

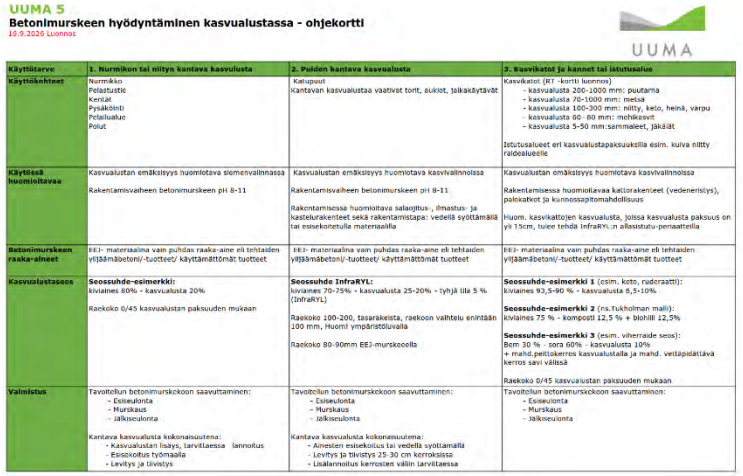
Betonimurskeen hyödyntäminen kasvualustoissa

Raportti



Betonimurskeen hyödyntäminen kasvualustoissa

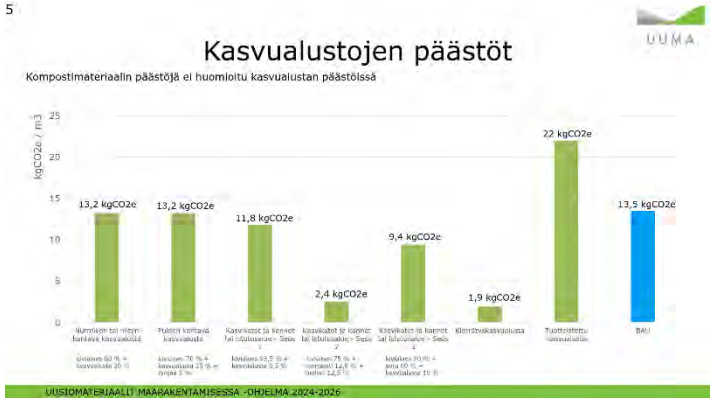
Ohjekortti



1. Nurmikon tai niityn kantava kasvualusta
2. Puiden kasvualusta
3. Kasvikatot ja kannet tai istutusalue

Kasvualustojen päästöt

Päästölaskenta



Betonimurskeraportin sisältö

Betonimurskeen hyödyntäminen kasvualustassa

1–3

Tausta ja reunaehdot

Johdanto

Betonimurske ja markkinatilanne

Lainsäädäntö: lannoitelaki, MARA- ja EEJ-asetus

4–5

Ominaisuudet ja käyttökokemukset

Tekniset ominaisuudet ja käyttö kasvualustoissa

Raaka-aineet, raekoko ja seossuhteet

Aiemmat kohteet ja tutkimukset

6

Käytön ohjeistus

Ohjeistusta betonimurskeen käytölle

Suositukset hankinnoille ja viranomaisyhteistyölle

7–8

Päästöt ja jatkotoimet

Betonimurskeen hiilijalanjälki ja päästöt

Avoimet kysymykset ja mahdolliset jatkotoimenpiteet

2 liitettä käytännön tueksi

Ohjekortti: Betonimurskeen käyttö kasvualustassa

Uusiokasvualustamateriaalien päästölaskenta

9 Kirjallisuuslähteet

Jatkotoimenpiteitä

01 Sääntelyn kehittäminen
Infran kasvualusta

02 Pitkäaikaisvaikutukset kasvillisuuteen

03 Tekninen toimivuus eri käyttökohteissa

04 Seulottu yli 90 mm raekoko kasvualustakäyttöön

05 Jäljitettävyys ja elinkaaren hallinta (uudelleen käyttö)

Lainsäädäntö - EEJ Betonimurskeen käyttökohteet ja ehdot kasvualustoissa

Käyttökohde	EEJ Käyttämätön betoni tai betonituote	EEJ Purkubetoni
Talo- ja maarakentamisen kiviaines	Kyllä	Kyllä
Betonikiviaines	Kyllä	Kyllä
Viherrakentamisen kiviaines	Kyllä	Ei
Lannoite, kalkitusaine, maanparannusaine, kasvualusta	Kyllä	Ei

Ei pohjavedenpinnan alapuolelle. Vedenhankintaan soveltuvalla pohjavesialueella etäisyys pohjaveden pintaan vähintään 2 m.

- Ruokaviraston ylläpitämän kasvualustojen ainesosaluettelon ainesosa 7, Jäteperäiset ainesosat, joiden jätteeksi luokittelu on päättynyt
- Ainesosilla on oltava jätelain (646/2011) 5 b §:n mukainen jätteeksi luokittelun päättyminen (EEJ).
- EEJ betonimurskeen käyttö rinnastuu neitseellisen kiviaineksen käyttöön
- EEJ purkubetonia ei saa käyttää viherrakentamisen kiviaineksena tai kasvualustavalmisteissa

EEJ- jätteiden luokittelun päättyminen

Jäte voi palata markkinoille tuotteena hyödyntämistoimen jälkeen, kun arviointiperusteet täyttyvät.

Kolme soveltamistasoa

EU-taso	Kansallinen taso	Tapauskohtainen
Sitoo kaikkia EU:n jäsenvaltioita.	Sitoo kaikkia toiminnanharjoittajia Suomessa	Koskee vain yhtä toimipaikkaa tai laitosta.

Kansallisen asetuksen tavoite

Yhtenäiset ehdot lisäävät läpinäkyvyyttä ja toiminnanharjoittajien yhdenvertaista kohtelua.

Millaisille jätevirroille?

Määrältään merkittäville jätevirroille, joita syntyy tai käsitellään useissa toimipaikoissa ja joille on markkinat ja kysyntää.

EU:n ja kansallinen EEJ asetus

EU:n EEJ asetuksen valmistelu

JRC / EU:n yhteinen tutkimuskeskus

EU:n yhteiset EEJ-kriteerit kierrätysmateriaaleille.
Mineraalisella rakennus- ja purkujätteellä, kuten purkubetonilla, suurin potentiaali.

→

EU:n yhteinen EEJ-asetus
Selvitys asetuksen pohjana.
Komission tavoite: 2027.
Purkubetonista tuotetta.

ECHA / kemikaalivirasto

Ehdotus kierrätyskiviaineksen alistamisesta tiukalle REACH-kemikaalisääntelylle.

Mahdollinen päällekkäinen byrokratia ja sääntelyristiriidat

EEJ Kansallinen asetus EEJ arviointiperusteista ja rekisteröintimenettelystä. Pohjana on Syken esiselvitys (12/2025), joka jakaa jätteet neljään ryhmään

Ryhmä	Esiselvityksen arvio	Valmistelun suunta
A	Kansallinen EEJ-asetus voi olla tarkoituksenmukainen.	A ja B Tavoitteena EEJ-arviointiperusteet
B	Soveltuu mädätykseen tai kompostointiin. EEJ voi olla tarkoituksenmukainen prosessin jälkeen. Ehto: syötteessä ei samalla C–D-ryhmien jätteitä.	
C	EEJ on tarkoituksenmukaisinta arvioida tapauskohtaisesti.	Tapauskohtainen EEJ-arviointi
D	EEJ-edellytykset vaikuttavat heikoilta. Hyödyntäminen voisi jatkua jätteenä ympäristöluvalla tai uudella rekisteröinnillä.	Rekisteröintimenettely valmisteilla. Lannoitteiden hyödyntäminen jätteenä. Korvaisi ympäristöluvan.

UUMA

OT3

Biohiili

Biohiili - laaditut asiakirjat

Biohiilen käyttö kaupunkialueella: hulevesien suodatus ja kasvualustat

Raportti


UUSIOMATERIAALIT MAARAKENTAMISESSA 2024-2026

UUMA 5

Biohiilen käyttö kaupunkialueilla: hule-vesien suodatus ja kasvualustat

29.10.2026 LUONNOS

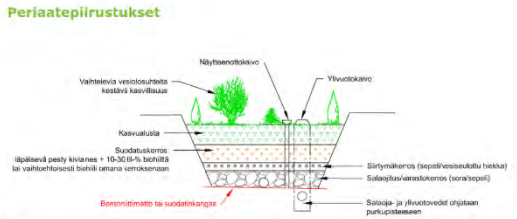
Kasvualustakohteet, Suodatuskohteet

Taulukot

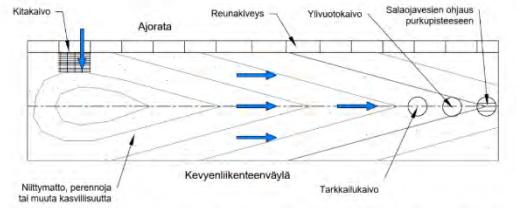
Kohde	Lyhyt kuvaus	Biohiilituote ja toimittaja	Biohiililisäys ja ravinteistus	Aloitus	Tarkkailut	Lähde	Hava
Humalistonkatu, Turku	Kahden huonekuntoisen kerrostalon korvaaminon uusille (Tulvaehtora). Istutettaville puille rakennettiin kantavat kasvualustat, johon on sekoitettu biohiiltä. Biohiili korvasi TerraCottemin vedensitojana.	Carbofex Oy, kuusesta valmistettu biohiili (pyrolyysilämpötila noin 650 °C) , raekoko 10-20 mm.	Kantava kasvualusta: tukirakenne #100-200 mm graniitti, biohiiltä 30 til-%.	2016	2024	Biohiiliopas viher- ja ympäristösuunnittelijoun, rakentamiseen ja kunnossapitoon, Viherympäristöliiton julkaisu nro 73.	Puide veive ja lat
Puuterhaksatu, Turku	Puille rakennettiin kantavat kasvualustat, johon on sekoitettu ladattua biohiiltä. Lajit: turkinpähkinä	Osalla aluuesta Carbofex Oy:n kuusesta valmistettu biohiili (pyrolyysilämpötila noin 650 °C) raekoko 10-20 mm. Osalla alueesta Biolan Oy:n lehtipuusta valmistettu biohiili (pyrolyysilämpötila 450 °C).	Kantavat kasvualustat (tukirakenne #100-200 mm graniitti), johon on sekoitettu ladattua biohiiltä 30 % hienon maa-aineksen tilavuudesta. Biohiilen raekoko 5-10 mm.	2017	2024	Biohiiliopas viher- ja ympäristösuunnittelun, rakentamiseen ja kunnossapitoon, Viherympäristöliiton julkaisu nro 73. WSP	Kasvi latva
Ruotsi, Malmö MKB	Nurmikkoalueille istutettiin 500 puuta, joista 112:n kasvualustassa on biohiiltä. Kullekin puulla on biohiilettömässä kasvualusasse kasva pari, jotta vertauksyssa viudaab minimoida yksilökohtaiset erot.	Ei tiedossa.	Biohiiltä 20 til-%. Kasvualusta: 1 osa maata, 3 osaa hohkaitivä, 1 osa biohiiltä ja 1 osa kompostia	2014		https://biokol.org/rapporter/pdf/biokolfoersock-i-traedplanteringar-hos-mkb	Yhde crn pe väliil
Yksi eri kohdetta Ruotsissa	Videssä kohteessa (Neljä kaupungissa, yksi maaseudull). Testattiin eri materiaaleista valmistettuja biohiiliä. Kasvina oli orapihlaja.	Testatut biohiilet oli valmistettu seuraavista materjaaleista: Puu ja siemenpelletit, puuhake sekä puisto- ja puutarhajäte.	Biohiilien määrä 15 til-%. Biohiilen ravinteistuksesta tai kohteiden lannoituksesta ei tietoa.	2023		https://biokol.org/rapporter/pdf/effekter-av-olika-typer-av-biokol-pa-tillvaext-och-vitalitet-av-stadstraed	Kaikk
Ruotsi, Malmö, Varvsparken	Biohiilen avulla pyrittiin parantamaan hiekkaisen, hyvin vettä johtavan maan olosuhteita. Puiden ja pensaiden kasvua seurattiin kahdeksaan vuoden ajan. Kasvina oli neljä eri puulajia.	Biohiiltä lisättiin osaan aluetta ja osa oli ilman biohiiltä. Molemmille alueille lisättiin myös ruokamultaa ja kompostia.	Biohiilen määrä 10 til-%. Ei biohiilen ravinteistusta, mutta kasvualustaan lisättiin kompostia.	2014-2022		Frieberg, Cassandra. 2023. Biokolets effect på tillväxt och kolinlagring i Varvsparken, Malmö. Exe-mensarbete.	En pu biohi nope kaksi Biohi
Ruotsi, Malmö, Agnesfridsvägen	Puille lisättiin biohiiltä korkeapaineinjektoinnilla. Kasvu ei lisääntynyt neljän vuoden aikana. Neljän vuoden jälkeen puille annettiin nestemäistä lannoitetta. Osa puista sai vain biohiiltä ja osa vain lannoitetta.		Ilmeisesti biohiili oli lataamatonta. Lannoitusta tehtiin neljän vuoden jälkeen, kun biohiilellä ei oltu havaittu olevan vaikutusta.			https://biokol.org/rapporter/pdf/uppfoeljning-av-aeldre-traedfoersoek-med-biokol	Ensir jälkee puut,
Ruotsi, Lund, Råbyparken	Lehmuksia istutettiin savimaahan (savipitoisuus 25-40 %), johon lisättiin eri määriä biohiiltä.		Savimaahan sekoitettiin 10 tai 50 til-% biohiiltä. Ravinteistuksesta tai lannoituksesta ei ole tietoa.	2016	2020, 2023	https://biokol.org/rapporter/pdf/uppfoeljning-av-aeldre-traedfoersoek-med-biokol	Puut 2023. paksu

Malliratkaisut

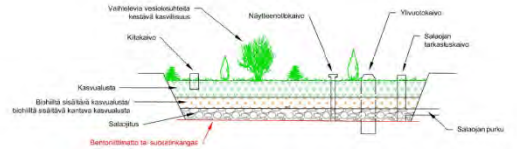
1. Biosuodatuspainanne
2. Maanalainen hiekkasuodatin
3. Suotopato
4. Biohiilisäkit



Kuva 1. Viheralueelle rakennettavan biosuodatuspainanteen periaatepoikkileikkaus.



Kuva 2. Periaatekuva kadun ja kevyenliikenteenväylän väliin sijoitetusta hulevesipainanteesta.



Biohiiliraportin sisältö

Biohiilen käyttö kaupunkialueella – kasvualustat ja suodatinrakenteet

1–4

Tausta ja reunaehdot

- Biohiili ja markkinat
- Lainsäädäntö
- Hiilen varastointi ja hiilikrediitit

5

Käyttö-kokemukset

- Kasvualustat ja hulevesien suodatusrakenteet
- Kohteet ja biohiilen määrä
- Ominaisuudet ja toimivuus

6

Käytön ohjeistus

- Biohiilen valinta ja laatu
- Ravinnelataus
- Rakentaminen, dokumentointi ja ylläpito

7–8

Elinkaari ja jatkotyö

- Ikääntyminen, regenerointi ja loppusijoitus
- Avoimet kysymykset ja jatkotoimenpiteet

4 liitettä käytännön tueksi

Kohdekoosteet ja malliratkaisut sekä kasvualustoille että hulevesien suodatukseen

Lainsäädäntö

Kasvualustan ainesosat

Lannoitelaki 711/2022

MMM:n asetus 964/2023

Ruokaviraston ainesosaluettelo, ainesosaluokka 9

Pyrolyysihiili

Valmistus ja käyttö lannoitevalmisteiden ainesosana on sallittua.

Biohiilen käyttökokemukset suodatusrakenteissa

SUODATUSRAKENTEET

10–70 %

biohiiltä tarkasteltujen suodatusrakenteiden tilavuudesta

Määrän vaikutusta puhdistustehoon ei voitu arvioida.

Laboratoriokokeissa osoitettu hyöty

Biohiili on pidättänyt haitta-aineita ja ravinteita laboratoriokokeissa.

Kenttänäyttö on epävarmaa

Biohiilen lisähyötyä on vaikea osoittaa. Tuloksiin vaikuttavat rakenne, veden laatu ja virtaama.

Biohiilen sijoittaminen

Oma biohiilikerros tai seos suodatinmateriaalissa. Vedenpidätyskyky tasaa virtaamaa.

Biohiilen ominaisuudet vaikuttavat suodatukseen

Raaka-aine ja hiiltämislämpötila vaikuttavat. Kasvit voivat tukea puhdistusta.

Biohiili suodatusrakenteissa: jatkoselvitykset

SUODATUSRAKENTEET

Luotettavan vertailun perusta

Vertailukelpoiset olosuhteet, kokoomanäytteet, virtausmittaus ja massataseet

01 Puhdistusteho

Vertailukokeet biohiilellä ja ilman biohiiltä. Veden laadun ja virtaaman vaikutus puhdistukseen.

02 Rakenne ja mitoitus

Biohiilen laadun, määrän ja raekoon pilotointi. Mitoitus veden laadun ja virtaaman perusteella.

03 Tarkkailu ja käyttöikä

Automaattisten kokoomanäytteiden ja kertanäytteiden vertailu sekä nykykohteiden pitkäaikaisseuranta.

04 Käytön jälkeinen käsittely

Käsittelyn, loppusijoituksen ja uudelleenpyrolyysin kestävyys. Sijoittelu, joka helpottaa materiaalin poistoa.

Biohiilen käyttökokemukset kasvualustoissa

10–30 %

kasvualustan tilavuudesta on ollut yleisin lisäysmäärä

Hyöty

Rajallisessa kasvutilassa sekä kohteissa, joissa kosteuden tasaaminen auttaa kasveja.

Parempi kasvuun lähtö

Biohiili on yleisesti parantanut kasvuun lähtöä ja kasvuolosuhteita sekä auttanut kasveja selviytymään kuivina kesinä.

Veden saatavuus ratkaisee

Suomessa yleisen puuperäisen biohiilen huokoskoko suosii kasveille käyttökelpoisen veden pidättymistä.

Raekoon merkitys

Myös raekoko vaikuttaa vedenpidätykseen ja vedenjohtavuuteen.

Pitkäaikaisvaikutuksista on vielä rajallisesti tietoa

Useimpien suomalaisten kohteiden seuranta on toistaiseksi lyhyt.

Biohiili kasvualustoissa: jatkoselvitykset

KASVUALUSTAT

Luotettavan vertailun perusta

Kattavat lähtötiedot, kontrollit, rinnakkaiskokeet ja pitkäaikainen seuranta

01 **Seuranta ja kokeet**

Nykyisten kohteiden seuranta ja uudet pitkäaikaiskokeet. Myös ylläpidon erot tavanomaisiin kohteisiin.

02 **Käyttö ja annostus**

Hyötyvät kasvilajit ja sopiva biohiilen määrä. Niityt, kantavat nurmikot ja savimaat.

03 **Ravinteistus**

Kompostilajien ja seossuhteiden vertailu sekä kompostointi ja kastelulannoituksen yhdistäminen.

04 **Kokonaisarvio**

Kustannukset, hiilen varastointi ja muut hyödyt ja haitat. Biohiilen saatavuus ja tuotannon raaka-aineet.

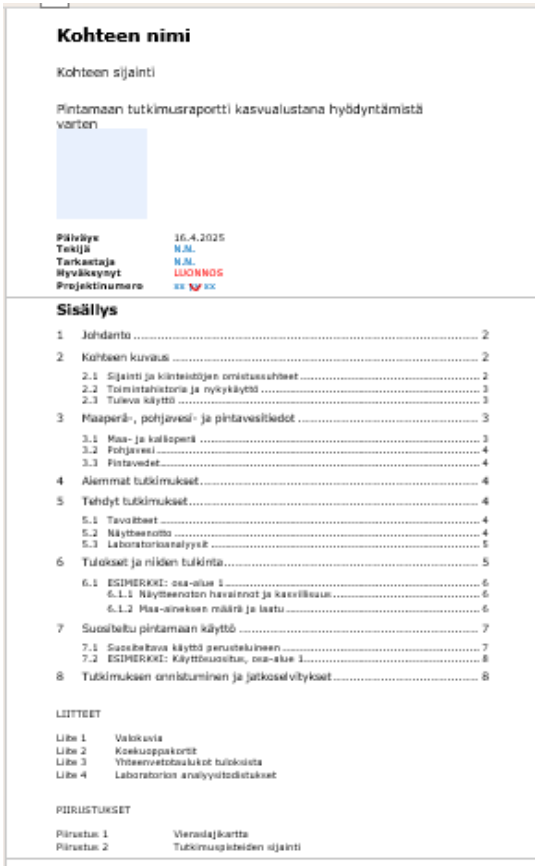
OT4

Kaivumaat kasvualustoissa, vieraslajit

Kaivumaat ja vieraslajit - laaditut asiakirjat

Pintamaiden tutkimus-tutkimuksen suunnittelu, tutkimus ja raportointi

Raporttipohja



Kohteen nimi

Kohteen sijainti

Pintamaan tutkimusraportti kasvualustana hyödyntämistä varten

Päiväys	16.4.2025
Tekijä	N.N.
Tarkastaja	N.N.
Hyväksynyt	LUONNOS
Projektinumero	xx xx xx

Sisällys

1 Johdanto ... 2
2 Kohteen kuvaus ... 2
2.1 Sijainti ja kiinteistöjen omistussuhteet ... 2
2.2 Toimintahistoria ja nykykäyttö ... 3
2.3 Tuleva käyttö ... 3
3 Maaperä-, pohjavesi- ja pintavesitiedot ... 3
3.1 Maa- ja kallioperä ... 3
3.2 Pohjavesi ... 4
3.3 Pintavedet ... 4
4 Aiemmat tutkimukset ... 4
5 Tehdyt tutkimukset ... 4
5.1 Tavoitteet ... 4
5.2 Näytteenotto ... 4
5.3 Laboratorioanalyysit ... 5
6 Tulokset ja niiden tulkinta ... 5
6.1 ESIMERKKI: osa-alue 1 ... 6
6.1.1 Näytteenoton havainnot ja kasvillisuus ... 6
6.1.2 Maa-aineksen määrä ja laatu ... 6
7 Suositeltu pintamaan käyttö ... 7
7.1 Suositeltava käyttö perusteluineen ... 7
7.2 ESIMERKKI: Käyttösuositus, osa-alue 1 ... 8
8 Tutkimuksen onnistuminen ja jatkoselvitykset ... 8

LIITTEET

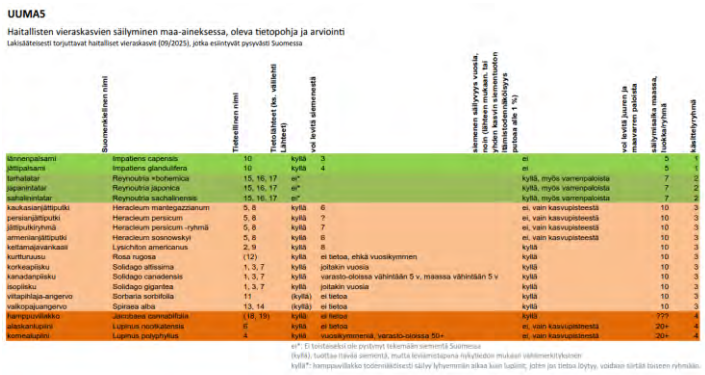
Liite 1 Valokuvia
Liite 2 Koekuoppakortit
Liite 3 Yhteenvetotaulukot tuloksista
Liite 4 Laboratorion analyysitodistukset

PIIRUSTUKSET

Piirustus 1 Vieraslajikartta
Piirustus 2 Tutkimuspisteiden sijainti

Vieraslajimaat kasvualustoissa

Arviointitaulukko



UUMA5

Haitallisten vieraskasvien säilyminen maa-aineksessa, oleva tietopohja ja arviointi

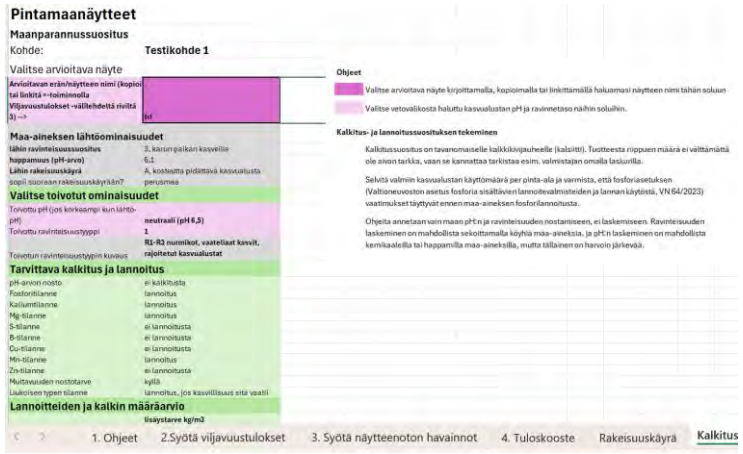
Lakisääteisesti torjuttavat haitalliset vieraskasvit (09/2025), jotka esiintyvät pysyvästi Suomessa

Suomenkielinen nimi	Tieteellinen nimi	Tietolähteet (ks. välilehti Lähteet)	voi levitä siemenestä	säilyvyys vuosia, noin (jätteen mukaan, tai yhden kasvin siemenluvun tämän tiedon mukaan)	voi levitä juuren ja maavarren palosta	säilymisaika maassa, luokkaryhmä	käsittelyryhmä
lännenpalsami	Impatiens capensis	10	kyllä	3	ei	5	1
jättipalsami	Impatiens glandulifera	10	kyllä	4	ei	5	1
tarhalatalpi	Reynoutria ×bohemica	15, 16, 17	ei*		kyllä, myös varrenpalosta	7	2
japaninlatalpi	Reynoutria japonica	15, 16, 17	ei*		kyllä, myös varrenpalosta	7	2
sahalininlatalpi	Reynoutria sachalinensis	15, 16, 17	ei*		kyllä, myös varrenpalosta	7	2
kaukasianjättipuikki	Heracleum mantegazzianum	5, 8	kyllä	6	ei, vain kasvupisteestä	10	3
persianjättipuikki	Heracleum persicum	5, 8	kyllä	7	ei, vain kasvupisteestä	10	3
jättipuikkiryhmä	Heracleum persicum -ryhmä	5, 8	kyllä	7	ei, vain kasvupisteestä	10	3
armenianjättipuikki	Heracleum sosnowskyi	5, 8	kyllä	8	ei, vain kasvupisteestä	10	3
keltamajavankaasi	Lysichitos americanus	2, 9	kyllä	8	kyllä	10	3
kurtturuusu	Rosa rugosa	(12)	kyllä	ei tietoa, ehkä vuosikymmen	kyllä	10	3
korkeapiisku	Solidago altissima	1, 3, 7	kyllä	joitakin vuosia	kyllä	10	3
kanadanpiisku	Solidago canadensis	1, 3, 7	kyllä	varasto-oloissa vähintään 5 v, maassa vähintään 5 v	kyllä	10	3
isopiisku	Solidago gigantea	1, 3, 7	kyllä	joitakin vuosia	kyllä	10	3
viitapihlaja-angervo	Sorbaria sorbifolia	11	(kyllä)	ei tietoa	kyllä	10	3
valkopajuangervo	Spiraea alba	13, 14	(kyllä)	ei tietoa	kyllä	10	3
kampuvaleikko	Jaeobaea pannabifaia	(18, 19)	kyllä	ei tietoa	kyllä	777	4
alaskanlupiini	Lupinus nootkatensis	6	kyllä	ei tietoa	ei, vain kasvupisteestä	20+	4
komeatupiini	Lupinus polyphyllus	4	kyllä	vuosikymmeniä, varasto-oloissa 50+	ei, vain kasvupisteestä	20+	4

ei*: 6 tuotteeksi ole pyydetty tiekemään siementä Suomessa
(kyllä), tuottaa riävä siementä, mutta leviämistapana näkyttedoin mukaan vähäinenkityksinen
kyllä*: hampuvillakko todennäköisesti säilyy lyhyemmän aikaa kuin lupiini, jotten jos tietoa löytyy, voidaan siirtää toiseen ryhmään.

Pintamaiden tulostaulukko ja maanparannus

Excel



Pintamaanäytteet

Maanparannussuositus

Kohde: **Testikohde 1**

Valitse arvioitava näyte

Arvioitavan erän/näytteen nimi (kopioi tai linkitä ←-toiminnolla Viljavuustulokset -välilehdeltä riviltä 3) -->

Ohjeet

Valitse arvioitava näyte kirjoittamalla, kopioimalla tai linkittämällä haluamasi näytteen nimi tähän soluun

Valitse vetovalikosta haluttu kasvualustan pH ja ravinnetaso näihin soluihin.

Maa-aineksen lähtöominaisuudet

Lähin ravinteisuussuositus	3, karsin galkari kasvillie
happamuus (pH-arvo)	6,1
Lähin rakeisuuskäyrä	A, kosteutta pidättävä kasvusiluosta
sopii suoraan rakeisuuskäyrään?	perusmaa

Valitse toivotut ominaisuudet

Toivottu pH (jos korkeampi kun lähtö-pH)	neutraali (pH 6,5)
Toivottu ravinteisuustyyppi	1
Toivottun ravinteisuustyypin kuvaus	R1-R3 nurmikot, vaateliaat kasvit, rajoitetut kasvualustat

Tarvittava kalkitus ja lannoitus

pH-arvon nosto	ei kalkitusta
Fosforitilanne	lannoitus
Kaliumtilanne	lannoitus
Mg-tilanne	lannoitus
S-tilanne	ei lannoitusta
B-tilanne	ei lannoitusta
Cu-tilanne	ei lannoitusta
Mn-tilanne	lannoitus
Zn-tilanne	ei lannoitusta
Muitavuuden nostotarve	kyllä
Laikolisen typen tilanne	lannoitus, jos kasvillisuus sitä vaatii

Lannoitteiden ja kalkin määräarvio

Lisäystarve kg/m3

Kalkitus- ja lannoitussuosituksen tekeminen

Kalkitussuositus on tavanomaiselle kalkkikivipuuheelle (kalsiitti). Tuotteesta riippuen määrä ei välttämättä ole aivan tarkka, vaan se kannattaa tarkistaa esim. valmistajan omalla lasiurilla.

Selvitä valmiin kasvualustan käyttömäärä per pinta-ala ja varmista, että fosforiasetuksen (Valtioneuvoston asetus fosforia sisältävien lannoitevalmisteiden ja lannan käytöstä, VN 64/2023) vaatimukset täyttyvät ennen maa-aineksen fosforilannoitusta.

Ohjeita annetaan vain maan pH:n ja ravinteisuuden nostamiseen, ei laskemiseen. Ravinteisuuden lasketminen on mahdollista sekoittamalla köyhiä maa-aineksia, ja pH:n laskeminen on mahdollista kemikaalella tai happamilla maa-aineksilla, mutta tällainen on harvoin järkevää.

1. Ohjeet | 2.Syötä viljavuustulokset | 3. Syötä näytteenoton havainnot | 4. Tuloskooste | Rakeisuuskäyrä | Kalkitus

Pintamaan tutkimusraportin sisältö

Pintamaan hyödyntäminen kasvualustana

1
Lähtötiedot

Kohteen sijainti, omistus ja käyttöhistoria

Nykyinen ja tuleva käyttö

Maaperä ja vesitiedot

2
Tutkimukset

Aiemmat tutkimukset

Tavoitteet ja näytteenotto

Laboratorioanalyysit

3
Tulokset

Havainnot ja kasvillisuus

Maa-aineksen määrä ja laatu osa-alueittain

4
Käyttösuositus

Suositeltu käyttö perusteluineen

Tutkimuksen onnistuminen ja jatkoselvitykset

Liitteet ja kartat

Valokuvat, koekuoppakortit, tulostaulukot ja analyysitodistukset

Vieraslajikartta ja tutkimuspisteiden sijaintikartta

Raportin perustiedot

Kohde ja osoite

Tilaajan ja raportoijan yhteystiedot

Lainsäädäntö

Kasvualustan ainesosat

Lannoitelaki 711/2022,

MMM: asetus 964/2023, ruokaviraston ainesosaluettelo.

- Ainesosaluettelo, Luokka 1 ensiömateriaaleista koostuvat aineet ja seokset. REACH (EY) 1907/2006
- Kasvualustan ainesosina voi olla kaivumaat, ylijäämämaat, uudelleen käytettävät kasvualustat.
- Paikalla olevan maa-aineksen hyödyntäminen edellyttää riittäviä tutkimuksia. Lain mukaan paikalla oleva maa-aines ei sellaisenaan ole kasvualustaa, mutta siitä voidaan valmistaa kasvualustaa.

Haitalliset vieraskasvit

EU:n vieraslajiasetus (EU) 1143/2014

EU-luettelon lajien kasvatus, myynti ja ympäristöön päästäminen ovat lähtökohtaisesti kiellettyjä.

EU:n vieraslajiluettelo (EU) 2016/1141

Komission täytäntöönpanoasetus muutoksineen määrittää EU:n haitallisten vieraslajien luettelon. Päivityksiin kuuluu (EU) 2025/1422.

Vieraslajilaki 1709/2015

Ympäristöön päästämisen kielto (3 §) sekä kiinteistön omistajan, haltijan ja toimijan huolehtimisvelvollisuudet (4–5 §).

Valtioneuvoston asetus kansallisesti merkityksellisistä haitallisista vieraslajeista 704/2019 muutoksineen

Kansallisesti merkityksellisten haitallisten vieraslajien luettelo, viimeisin päivitys 15.8.2023.

Jatkotoimenpiteet

UUMA- kierrätyskasvualustoihin liittyvät asiakirjat käyttöön!

Kaivumaiden tuotekortit UUMA 4

- Paikalla valmistettavat kasvualustat
- Multa-asemalla valmistetut kasvualustat

Kompostien luokittelu ja yleiset laatuvaatimukset UUMA 4

- 1 Biojätekomposti
- 2 Jätevesiliete-komposti
- 3 Viherjätekomposti

Kestävien kasvualustojen hankintakriteerit UUMA 5, tp 3

- Kriteeripankki

Kierrätysraaka-aineita voivat olla esimerkiksi:

- Kompostit
- Kaivuturve
- Biohiili
- Seulonnan sivutuotteet
- EEJ-betonimurske
- Kaivumaat, ylijäämämaat
- Uudelleen käytettävät kasvualustat
- Pintamaat

Malliasiakirjat UUMA 5, tp 3

- UUMA-suunnitteluohjelma
- UUMA-työselostus
- UUMA-urakkaohjelma

Jatkotoimenpiteet mm.

Kierrätyskasvualustojen seuranta
Seurantaohjeen laadinta
Vieraslajien ominaisuudet ja vieraslajipitoisten maiden kestävä käyttö

Kiitos

Aino-Kaisa Nuotio

aino-kaisa.nuotio@ramboll.fi

