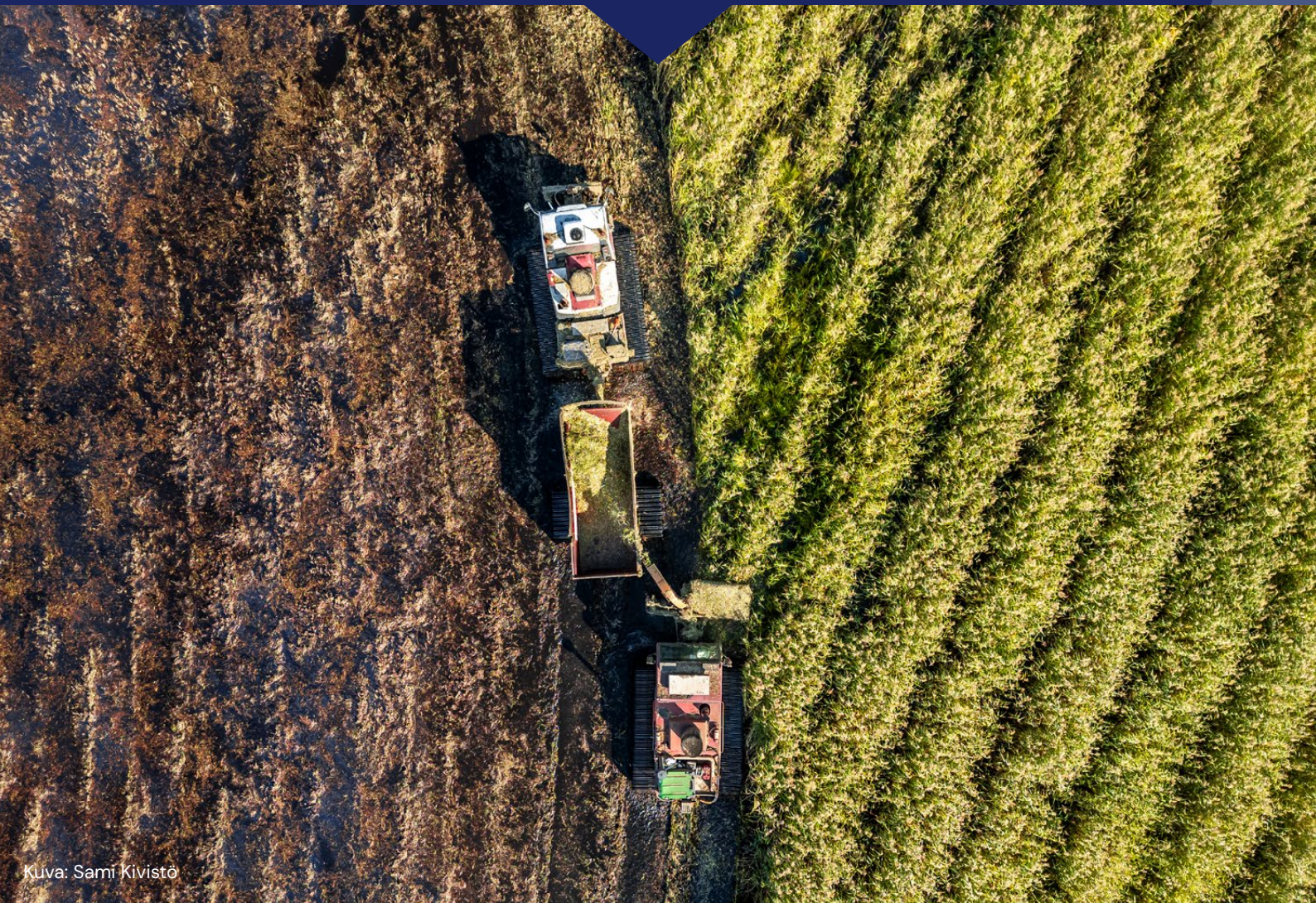


OHJEITA RUOKOLOGISTIikka- KETJUN SUUNNITTELUUN



SISÄLLYS

Tiivistelmä	3
1. Oppaan tarkoitus	4
2. Suunnittelun lähtökohdat	5
2.1 Alue ja ajankohta	5
2.2 Ruokomateriaalin määrän arvioiminen	6
2.3 Kuljetustarpeiden arviointi	7
2.4 Olosuhteet ja olemassa oleva infrastruktuuri	8
3. Välivarastointi ja sen tarve	11
3.1 Ketjuun kuuluvat varastointipaikat	11
3.2 Logistiikkaketjun toiminta	13
4. Ruovikon niitossa käytettävät niitto- ja korjuukoneet	14
4.1 Maaniitto	14
4.2 Vesiniitto	16
4.3 Korjuun hinta	17
5. Suomessa käytössä oleva ruokologistiikkaan sopiva kuljetuskalusto	18
5.1 Välikuljetuskalusto	18
5.2 Maantiekuljetuskalusto	20
5.3 Lastauskoneet	21
6. Logistiikkaketjun yhteistoiminta	22
7. Sidosryhmät ja viestintä	24
8. Kilpailuttaminen	25
9. Riskit ja niihin varautuminen	27
10. Lopuksi	29
Lähteet	29
Liitteet	30



TIIVISTELMÄ

Tämä opas antaa käytännön ohjeita ruovikon korjuun logistiikan suunnitteluun ja toteuttamiseen. Painopiste on siinä, miten ruo'on korjuu, välivarastointi ja kuljetus voidaan järjestää toimivasti ja kustannustehokkaasti ruovikkokohteilla, joille ominaista ovat heikot tieyhteydet, rajallinen kantavuus sekä vuodenajan ja sään mukaan vaihteleva saavutettavuus. Ruokoa niitetään ja kerätään nykyään lähinnä luonnonsuojelullisista syistä, kuten ravinteiden poistamiseksi ja elinympäristöjen kunnostamiseksi, mutta kasvava kiinnostus ruokoon biomateriaalina asettaa kasvavia vaatimuksia toimiville logistiikkaketjuille.

Oppaan lähtökohtana on, että jokainen ruo'on korjuukohde on omanlaisensa. Niiton laajuus, ajankoh- ta, veden korkeus, maaston kantavuus sekä teiden ja lastauspaikkojen saatavuus ratkaisevat, miten logis- tiikkaketju kannattaa järjestää. Logistiikka on usein koko korjuuketjun kallein ja riskialttein osa, joten se on suunniteltava tiiviissä vuorovaikutuksessa ketjun toimijoiden kanssa huomioiden sekä niiton ekologiset tavoitteet että ruokomateriaalin hyödyntäjän toiveet.

Oppaassa annetaan perustietoa niitossa kertyvän ruokomateriaalin määrän ja kuljetustarpeiden arvioi- miseksi, sopivien välivarastointipaikkojen sekä erilaisiin olosuhteisiin parhaiten soveltuvan kuljetus- ja lastaus- kaluston valitsemiseksi. Oppaassa kuvataan, miten maasto, tieverkon kantavuus, vedenpinnat vaihtelut ja routa vaikuttavat logistiikkaketjun toteutettavuuteen ja kustannuksiin. Lisäksi annetaan vinkkejä logistiikka- ketjun yhteistoimintaan, kilpailutuksen toteutukseen ja riskeihin varautumiseen.

Ruovikonniittohankkeiden toteutuksessa kertyneiden kokemusten mukaan eri toimijoiden välisen koordinaa- tion puute on yleinen kompastuskivi logistiikkaketjun toimivuudessa. Niiton tilaajan on usein otettava aktiivi- nen rooli koko korjuu- ja logistiikkaketjun ohjauksessa, seurannassa ja tiedonvälityksessä toimijoiden välillä. Hyvin laadittu logistiikkasuunnitelma helpottaa kilpai- lutusta ja vähentää sekä kustannuksia että riskejä. Koko ketjun kattava suunnittelu ja yhteistyö on ratkaisevaa, jotta voidaan luoda edellytykset sekä ekologisesti että taloudellisesti kestäville ruokoarvoketjuille.





1. OPPAAN TARKOITUS

Järviruoko (*Phragmites australis*), on järvien, jokien ja Itämeren rannoilla kasvava korkea ruoho. Ruokoa niitetään ja korjataan usein ympäristönhoidollisista syistä, kuten umpeenkasvaneiden rantojen avaamiseksi, lintujen elinympäristöjen ennallistamiseksi tai ravinteiden poistamiseksi. Kiinnostusta niittojen toteutukseen on lisännyt myös ruo' on hyötykäytön monipuoliset mahdollisuudet ja lisääntynyt kysyntä ruokomateriaalille.

Korjuukohteet ovat aina yksilöllisiä ja siten myös korjuuseen liittyvät kuljetukset ja ruokomateriaalin väliaikainen varastointi on suunniteltava tapauskohtaisesti. Käytettävissä olevan infrastruktuurin ja kohteeseen sopivan kaluston valinta vaativat kohdealueen tuntemisen lisäksi tietynlaista osaamista.

Tämä opas on tarkoitettu avuksi logistiikan suunnitteluun niitoissa, joissa ruoko kerätään hyötykäytettäväksi. Tavoitteena on jakaa oppeja ruovikon korjuuseen liittyvän logistiikan tehokkaasta järjestämisestä, ruovikot kun usein sijaitsevat hankalasti tavoitettavissa paikoissa. Lisäksi tarkoituksena on antaa eväitä logistiikkaketjun suunnitteluun sekä ruokomateriaalin kuljetuksen kilpailuttamiseen ja järjestämiseen niittojen suunnittelijoille, oli kyse sitten viranomaisesta, kunnan, osakaskunnan tai yhdistyksen edustajasta, tai ruokomateriaalia hyödyntävästä yrityksestä.

Oppaan sisällön ovat koostaneet **Tero Almi** ja **Tapio Juntti** BalticReed-hankkeen toimeksiantona.

Tämä opas on tehty osana vuosina 2023–2026 toteutettua BalticReed-hanketta. Opas on osa toisiinsa täydentäviä raportteja, jotka yhdessä tarjoavat kattavamman kuvan ruo' on korjuun suunnittelusta ja toteuttamisesta.

Raportit ovat:

- Ohjeita ekologisesti kestävään ruo' on korjuuseen
- Reed Value Chains – A report produced by the BalticReed project group (*vain englanniksi*)
- Niittäjän opas järviruoko' on niittoihin – luvat, ilmoitukset ja selvitykset
- Monitoring of coastal bays following reed harvesting in Interreg BalticReed (*vain englanniksi*)



Kuva: Maija Salmiovirta



2. SUUNNITTELUN LÄHTÖKOHDAT

Ruovikon korjuuseen liittyvä logistiikkaketju on lähtökohtaisesti alisteinen niitolle, eikä sitä voida ajatella ja suunnitella siitä täysin erillisenä osana. Ruovikon korjuuta tehdään muun muassa elinympäristöjen hoitotoimenpiteenä, ravinteiden poistamiseksi tai ruokomateriaalin saamiseksi hyötykäyttöön. Eri kohteissa korjuun tavoitteet poikkeavat toisistaan. Niiton tavoitteet ohjaavat oleellisesti sopivan korjuuajankohdan valintaa, mutta suunnittelussa tulee ottaa huomioon myös logistiikkaketju sekä tietenkin ruokomassan loppukäyttö, joka vaikuttaa oleellisesti sopivan niittoajankohdan valintaan.

Yleisesti ottaen voidaan todeta, että logistiikkaketjun tulee vastata mahdollisimman hyvin korjuun tavoitteista johtuviin tarpeisiin ja vaatimuksiin. Logistiikkaketjun toteutusmahdollisuudet voivat kuitenkin olla rajatut, jolloin esimerkiksi korjuun ajankohta pitää sovittaa sellaiseksi, että logistiikka on mahdollista toteuttaa kustannustehokkaasti.

Seuraavassa esitetään tarkemmin erilaisia logistiikkaketjun suunnitteluun vaikuttavia seikkoja.

2.1 ALUE JA AJANKOHTA

Kuten edellä todettiin, korjuualue ja ruo'on loppukäytön raaka-aineelle asettamat vaatimukset vaikuttavat suunnitteluun.

Korjuualue

Korjuualue voi olla maa-, vesijättömaa- tai vesialue. Parhaimmillaan niittokohde voi sijaita hyvän kulkuväylän varrella, mutta tyypillisesti ruovikot sijaitsevat huonojen tieyhteyksien takana. Tällöin pienet, kapeat ja huonosti kantavat tiet asettavat rajoitteita myös korjuun toteutukselle. Joissakin kohteissa ruokomassan kuljettaminen ei ole järkevästi mahdollista sulan maan aikana.

Ruo'on saaminen korjuualueelta kantavan tien varteen on yleensä suurin haaste ja saattaa vaatia lähikuljetuksen käyttöä, jolloin ruokomateriaali kuljetetaan kevyemmällä kalustolla tien varteen, josta se puolestaan lastataan rekan kyytiin. Korjuuta suunniteltaessa mahdollisesti tarvittavan lähikuljetuksen tarve tulee arvioida ja ratkaista ennen korjuun ja kuljetuksen tilaamista.

Vesialueiden korjuissa haasteet tyypillisesti lisääntyvät ja hyvän suunnittelun merkitys korostuu. Mistä ruoko kannattaa nostaa maalle? Vai kannattaisiko ruoko viedä pois vesikuljetuksena? Hyvällä suunnittelulla voi vaikuttaa merkittävästi kustannuksiin.

Edellä mainitut seikat tulee ottaa huomioon arvioitaessa korjuun toteuttamismahdollisuuksia tietyllä alueella haluttuna ajankohtana. Joissakin tapauksissa korjuun ajankohtaa voidaan joutua muuttamaan, jolla saattaa puolestaan olla vaikutuksia saatavan ruokomateriaalin laatuun ja sitä kautta mahdollisiin käyttökohteisiin.

Niiton ajankohta

Tyypillisesti ruokoa niitetään ja korjataan elokuusta lokakuuhun sekä talvella. Maasto on yleensä elokuussa kuivempaa kuin myöhemmin syksyllä. Kesäkaudella vihreä kasvusto haihduttaa merkittävän määrän kosteutta ja syksyllä kasvun päättyessä haihdunta vähenee.

Sateiden lisääntyminen, ilman kylmeneminen ja kasvukauden päättymisen yhdessä aiheuttavat sen, että maaperän märkyys lisääntyy. Tämä vaikuttaa merkittävästi peltojen, niittyjen, huonohkojen tieurien ja myös ruovikoiden kantavuuteen. Matalapaineet yleistyvät pidemmälle syksyyn mentäessä, jolloin merenpinta on normaalia korkeammalla ja vesijättömaalla kasvava ruovikkoalue voi olla veden alla tai ainakin normaalia märempi.

Näin ollen syysniiton siirtyessä myöhemmälle syksyyn, on logistiikan järjestäminen haasteellisempaa. Kaikkein haasteellisimmat kohteet onkin hyvä niittää mahdollisimman aikaisin ennen maaston pehmenemistä. Osalle kohteista talviniitto on ainoa järkevä ratkaisu, sillä pakkasen jäädyttäessä maaperää muuttuvat kulku-urat kantaviksi. Tosin talvien leudontuminen voi tulevaisuudessa hankaloittaa talvikorjuita.

2.2 RUOKOMATERIAALIN MÄÄRÄN ARVIOIMINEN

Logistiikan suunnittelun kannalta kuljetettavan massan määrä on tärkeä tieto ja ruokomateriaalin määrä tulee arvioida ennen korjuuta mahdollisimman tarkoin, jotta logistiikkaratkaisut voidaan mitoittaa sopiviksi ja toteutuksesta saadaan kustannustehokas. Alla olevaan taulukkoon on koottu raportin kirjoittajien kokemuksiin perustuvia keskimääräisiä saantoja (m^3/ha) eri keruumuodoilla ja eri ajankohtina toteutetuista korjuista.

Taulukko 1: Esimerkkejä kerättävän ruokomateriaalin määrästä eri niitto- ja keruumuodoilla.

Korjuun tyyppi	m^3/ha
Maaniitto (talvi) silppu	19–51
Maaniitto (syksy) silppu	16–62
Maaniitto (talvi) nippu	10–27
Vesiniitto (syksy) pitkä	28–100

Alueelta kerättävien määrien arviointi

Vaikka kohde olisi niitetty aiemmin, ei suunnittelua voi pohjata suoraan aikaisemmin saatuun määrään. Yllä olevasta taulukossa voi havaita, että keruutapa (silppu, nippu) vaikuttaa määriin. Tämän lisäksi myös mm. seuraavat tekijät kannattaa ottaa huomioon alueen keruumäärien arvioinnissa:

- Etenkin vesiniitossa kasvu heikkenee vuosittaisen niiton seurauksena. Maaniitoissa korjuuajankoh- ta vaikuttaa paljon seuraavien vuosien kasvuun. Kesällä toteutettu korjuu heikentää seuraavan vuoden kasvua, sillä kerätyn kasvuston mukana poistuu ravinteita ja niittokoneiden telat voivat vaurioittaa juuristoa.
- Ensimmäisellä korjuukerralla maaniitossa poistuu useamman vuoden kasvustoa, joten määrä on suurempi kuin samalla alueelle uudelleen seuraava vuonna tehtävässä niitossa.
- Talviniitoissa myös lumen syvyys vaikuttaa keruun määriin, sillä ruoko niitetään lumen yläpuolelta.
- Vuodet eivät ole aina samanlaisia ja kasvukaudella on paljon merkitystä ruovikon kasvuun, etenkin kasvukauden alun sääoloilla.

Isoissa niittokohteissa voi olla tarpeen tehdä saanto- kokeita pienemmiltä alueilta (neliömetrin suuruisilta aloilta), joiden pohjalta koko alueen saannon arviointi on helpompaa. Tämä koe voidaan tehdä vasta silloin, kun kasvusto vastaa korjattavaa kasvustoa. On myös hyvä huomioida, ettei kasvusto yleensä ole tasainen koko niittoalueella, vaan se koostuu tiiviimmistä ja kor- keammista kasvustoista sekä harvemmista kasvustoista.

Edellä taulukossa esitetyt mitatut saannot ovat hieman kirjallisuudessa esitettyjä määriä alhaisempia. Ruo'on määrästä kirjallisuus toteaa sen tyypillisesti olevan noin 5 tn kuiva-ainetta hehtaarilla, mistä voidaan johtaa kuutio- tai kilomääriä tarpeen mukaan (Isotalo, Kauppi, Ojanen, Puttonen & Toivonen 1981; Čubars & Noviks 2013). Eräs selitys tälle erolle todennäköisesti on, että kaikkea ei saada nykyisin käytössä olevalla tekniikalla kerättyä ja siten osa ruokobiomassasta jää alueelle.

Koska ruoko ei ole luonnossa täysin kuivaa, ovat to- dellisuudessa ruovikosta pois kuljetettavat ruokokilot usein huomattavasti suuremmat. Kirjallisuuden mu- kaan talviruo'on kosteus on alimmillaan kevättalvella noin 15–20 % ja kesäruovikon kosteus liikkuu 50 % molemmin puolin. (Isotalo ym. 1981)

Ruokomäärien mittaamisen haasteet

Ruokomassan tilavuuden määrittely on hankalaa. Esi- merkiksi silputtu ruoko menee selvästi pienempään tilaan kuin pitkänä korjattu, ja juuri korjatun ruo'on kuutiomäärä voi poiketa huomattavasti kuljetukseen päätyvän materiaalin määrästä. Korjatun ja läjitetyn ruokomassan kasa pienenee sitä enemmän mitä pi- dempään ruokoa säilytetään kasalla.

Kuljetusta varten kasaa voidaan tiivistää esimerkiksi kaivinkoneen kauhalla painamalla, jolloin saman ma- teriaalin tilavuus pienenee ja kuutiopaino nousee. Yleisesti voidaan todeta, että tällä tavoin kuljetettava kuutiomäärä voi jäädä jopa alle puoleen korjatusta kuutiomäärästä. Kuljetuksen kustannustehokkuuteen voidaankin siten vaikuttaa paljon erilaisin pakkaus/ tiivistysratkaisuin.

BalticReed-hankkeen puitteissa tehtyjen kokeilujen perusteella ruokosilpun tiivistämiseen liittyvät suun- taa antavat muuntokertoimet esitetään oheisessa taulukossa.

Taulukko 2: Ruokomateriaalin tiivistämisen muuntokertoimet

Niitetty määrä	Kaivinkoneella tai vastaavalla kuljetusta varten tiivistetty	Paalattuna ruoko	1 kk kasassa ollut ruoko (ei tiivistetty koneellisesti)	Nippuina kerätty ruoko
Talvikaudella niitetty silppu 1 m ³	0,6 m ³	0,3–0,4 m ³	0,8 m ³	0,8 m ³
Syyskaudella niitetty silppu 1 m ³	0,4 m ³	0,2–0,3 m ³	0,6–0,8 m ³	Ei tiedossa

Kuiva-aine

Ruokomateriaalin määrän kannalta kuiva-aineen määrä on ratkaiseva, kun ajatellaan materiaalin loppukäyttöä. Kuiva-ainemäärää voidaan mitata yksinkertaisimmillaan esimerkiksi heinänkosteusmittarilla. Näin saatavat tulokset ovat kuitenkin lähinnä suuntaa antavia.

Taulukko 3: Veden osuus eri aikoina niitetyn ruokomassan painosta

Niiton ja keruun tyyppi	Veden osuus biomassasta, %
Maaniitto / talvi (silppu, nippu)	10–30 %
Maaniitto / syksy (silppu, nippu)	40–60 %
Vesiniitto / syksy (pitkä)	50–80 %

2.3 KULJETUSTARPEIDEN ARVIOINTI

Yleisesti ottaen voidaan todeta, ettei ruokoa kannata kuljettaa pitkää matkaa. Kuljetus voi koostua välikuljetuksesta (ruovikkoalueelta maantien varteen) ja maantiekuljetuksesta tai pelkästä maantiekuljetuksesta, mikäli ruo'on läjityspaikka korjuualueen vieressä on tien varrella. Välikuljetuksella tarkoitetaan siis tässä kuljetusta niittoalueelta välivarastopaikalle.

Korjuukohteen sijainti määrittää välikuljetuksen tarpeen. Korjuukohde on usein niin huonojen teiden varrella tai pellon takana, ettei kuorma-autolla ole mahdollista päästä kohteeseen. Tällöin esimerkiksi traktorilla suoritettava välikuljetus on välttämätön. Välikuljetuksen tarpeen arvioinnissa on otettava huomioon seuraavat asiat:

- Olemassa oleva infrastruktuuri
- Maaston kulumisen minimoiminen
- Paikallistuntemus

Erillinen välikuljetus on merkittävä lisäkustannus, joka voi pahimmillaan lähes kaksinkertaistaa kuljetuskustannukset. Mikäli mahdollista, kannattaa korjuualueen vieressä sijaitseva läjityspaikka sijoittaa niin, että sille pääsee täysperävaunuyhdistelmällä. Vaihtoehtoisesti läjityspaikka voi olla sellainen, että ruoko voidaan nousta niittokohteesta kuorma-auton nupilla (eli vetoautolla) ja siirtää lastia nuppikuormasta perävaunuun ison tien varrella.

Mikäli lastaus voidaan suorittaa suoraan kuorma-autoon, voi lyhyillä kuljetusmatkoilla myös nupilla kuljettaminen olla järkevää. Nuppiin menee tyypillisesti 40–50m³ ruokoa, täysperävaunuun 100–150m³.

Maantiekuljetus kannattaa suorittaa täysin kuormin mahdollisimman suurin kertaerin, ottaen huomioon lastaukseen liittyvät haasteet. Todella lyhyet kuljetusmatkat voidaan suorittaa myös traktorilla. Kuljetusmatkan kasvaessa 100 km etäisyyteen tulee kuorma-autolla tavoitella 120–150m³ kuljetuseriä. Yleisesti voidaan ajatella, että yli 100 km kuljetusmatka on harvoin taloudellisesti järkevä. Kannattava kuljetusmatka riippuu kuitenkin ruokomateriaalin arvosta loppukäytössä.



Kuva: Eeva Tähtikarhu

Korjuun ajankohta, alue, paikallisolosuhteet lastauspaikalla, tiestö, kuljetusmatka ja olosuhteet purkupaikalla määrittävät mahdollisen kuljetuskaluston. Itse autoissa on eroja vetävien akseleiden ja maastokelpoisuuden osalta. Myös kuormatilojen tyyppi ja koko voi vaihdella huomattavasti.

Kuljetuskalustossa voi olla nosturi, jolla kuormaus voidaan suorittaa. Vaihtoehtona on käyttää erillistä kuormajaa. Nosturin kouran/kahmarin koko on tärkeä, mutta ei tärkein asia. Sen sijaan kuljetuskalustossa olevan nosturin ulottuman tulee olla riittävä, jotta sillä yletytään korjuukohteessa sijaitsevaan ruokokasaan. Kuormauskalustoa esitellään tarkemmin näiden ohjeiden luvussa 5.

Pakattua tavaraa kuljetettaessa (esimerkiksi paalit tai niput) lastauksessa voidaan hyödyntää ajoneuvotrukkeja (esimerkiksi Moffet), jolloin erillisiä kuormauskohteita ei tarvita.

2.4 OLOSUHTEET JA OLEMASSA OLEVA INFRASTRUKTUURI

Olosuhteet riippuvat kohteesta ja säätilasta. Runsaat vesisateet voivat vaikeuttaa tai tehdä kuljettamisen jopa mahdottomaksi, mikäli tie ei enää kannata kuljetuskalustoa. Nämä riskit on hyvä tiedostaa ja ottaa huomioon jo suunnitteluvaiheessa.

Maasto

Maaston ja tiestön kantavuus asettavat omat rajansa suunnittelulle. Maaston kantavuus voi muuttua radikaalisti vuodenajan ja säätilan mukaan. Edes talvikorjuukohteessa ei voida laskea sen varaan, että kulku-urat ovat kulkukelpoisia. Kantavuuden lisäksi huomioon on otettava myös esimerkiksi tien leveys ja sen vierustojen puusto. Kulku-urilla ja teillä olevat mutkat ja uran kapeus voivat rajoittaa tai estää kaluston käyttöä. Uran reunoissa oleva puusto oksineen saattaa aiheuttaa ongelmia suurelle ja korkealle kalustolle, usein tarvitaankin vähintään oksien karsintaa. Puiden kaatoon ja oksien karsintaan tarvitaan aina maanomistajan lupa.

Toiminta voi tapahtua olemassa olevalla tiestöllä, pellolla, maastossa, metsätieauralla tai vastaavalla. Pääsääntöisesti ruovikoille pääsyä rajoittaa tiestön puutteellisuus tai sen puuttuminen. Teiden kunto yleensä heikkenee, mitä lähemmäs ruovikkoa saavutaan ja viimeiset kilometrit ovat tyypillisesti hankalimmat.

Koska monet ruovikkoalueet rajautuvat peltoalueisiin voi vaihtoehtona olla myös pellon yli ajaminen. Roudan aikaan pellon käyttöä rajoittaa vain syysvilja tai nurmikasvusto, mutta pelto voi olla kulkukelpoinen myös syksyllä ilman liiallisia vaurioita.

Peltomaan kantavuuteen vaikuttaa erityisesti säätila, mutta myös maalajin ja maaston muotojen merkitys ovat suuria. Savimaa tai karkea kivennäismaa kantavat yleensä hyvin. Reitti kannatta suunnitella niin, että vältetään ensimmäisenä kastuvia notkopaikkoja. Usein pelloilla, jotka rajautuvat ruovikkoon kasvaa erilaisia suojavaöhykkeitä. Myös metsän reunoissa saattaa olla kesantoa tai suojavaöhykettä. Nämä ovat parhaita kulkureittejä, sillä nurmipintainen pelto on paremmin kantavaa ja nurmen juurakko sitoo maata.

Sopivalla traktorikalustolla pelto voi siis olla kelvollinen kulkureitti. Pellon käytöstä tulee sopia pellon haltijan eli omistajan tai vuokraajan kanssa.

Tiestön käyttöoikeus

Ruovikoille johtavat tiet ovat pääsääntöisesti yksityisteitä, joita hallinnoivat tiekunnat, sekä yksityisen maanomistajan maalla olevia rasiiteiteitä, joita varten ei ole olemassa järjestäytynyttä yhdistystä tai vastaavaa.

Suomessa jokaiselle kiinteistölle on oltava olemassa tie-/kulkurasiteoikeus. Näin ollen jokaiselle ruokoa kasvavalle kiinteistölle on olemassa kulkuoikeus. Joskus tämä oikeus voi olla jonkin vesialueen yli. Kulkuoikeus ei kuitenkaan tarkoita sitä, että suoraan ruovikon reunaan kulkisi tietä tai vastaavaa uraa.

Olemassa olevaa tiestöä voi periaatteessa käyttää pelkästään ruovikon omistajan luvalla, kunhan ruovikon omistajalla on rasiteoikeus käytettäviin teihin. Toiminta on pitkälti verrattavissa puun korjuuseen. Epäselvissä tilanteissa on kuitenkin parasta sopia tiekunnan tai vastaavan kanssa tien tai kulku-uran käytöstä.

Tiestön kantavuus

Tiestöllä voi olla paino- tai korkeusrajoitettuja siltoja ja rumpuja, lisäksi erilaisten kelirikkorajoitteiden syntyminen on mahdollista. Kantavuuden lisäksi raskaamman kaluston käyttöä voi rajoittaa kuljetusreitille osuvan alikulkusillan korkeus. Vaikka mitään virallisia rajoitteita ei olisi olemassa, voidaan silti olettaa, ettei tiestön kantavuutta ole mitoitettu raskaalle kuljetuskalustolle. Ruovikoille johtavat tiet on yleensä perustettu vanhojen hevosurien päälle vähäisellä hiekkakerroksella. Tällöin kantavuus on täysin kiinni vallitsevasta säätilasta. Kuljetuskalustoa valittaessa on mietittävä millaisen kaluston tie kestää. Kestävyyteen vaikuttaa kaluston kokonaispaino ja aiheutunut pintapaine, mutta myös akselikuorma.

Korkea akselikuorma ja kokonaispaino voivat vaurioittaa tien runkoa, jonka korjaaminen tulee kalliiksi. Sen sijaan pintavaurioiden korjaamisesta selviää usein lanauksella ja joskus pienellä sorastuksella. Tiessä olevat rummut ja sisäkaarteet ovat erityisessä vaarassa sortua raskaan kaluston alla.

Kokonaisrasite syntyy kaluston painosta ja ajokeroista. Tästäkin syystä on tärkeää arvioida korjattavan ruo'on määrä.

Taulukko 4. Kuljetuskaluston tyhjäpainoja

Kuljetuskalusto	Tyhjäpaino
Kuorma-auto	10–20 tn
Traktori+perävaunu	5–10 tn
Täysperävaunuyhdistelmä	30 tn

Pintapaine, jonka rengas kohdistaa tien pintaan on traktorilla 0,8–1,5 bar ja kuorma-autolla 8 bar. Korkea pintapaine rikkoo tien pintaa. Kuorma-autossa voi olla 2–5 akselia ja niistä vetävien määrä vaihtelee. Suurempi akselien määrä jakaa painoa laajemmalle alueelle, mutta samalla joka käännöksessä useampi rengaspari murtaa tien pintaa rikki. Traktorin renkaan ripakuvio jättää myös tien pintaan jälkiä.

Tiestön käytöstä jää aina jälkiä, mikä tulee hyväksyä ja varautua korjaamisesta aiheutuviin pieniin kuluihin. Kuljetukset on kuitenkin suunniteltava niin, ettei tiestön runkoa vaurioiteta. Huonokin ajoura tai vastaava voi kestää muutamia traktorilla tehtäviä ajokertoja. Samoin huonokin tiestö voi kestää muutamia ajoja kuorma-autolla, mutta ei kymmeniä ajokertoja. Mikäli

tiestössä on puutteita kannattaa heikompia kohtia vahvistaa etukäteen, jotta nämä eivät aiheuta ongelmia työn aikana. Samalla vähennetään korjuun jälkeistä korjaustarvetta.

Uran mittavaatimuksina voidaan pitää vähintään 3 m (mielellään 4 m) leveyttä suorilla osuuksilla, 4,4 m vaapaata korkeutta uran leveydeltä, sekä kaarteissa riittävää kaarresädettä ja levyttä. Näistä erityistä huomiota tulee kiinnittää kaarteisiin.

Kovan rasituksen alla ovat myös kääntöpaikat, joilla käännellään ja peruutellaan kalustoa. Maan pinnan rikkoutuessa pinta voi muuttua liukkaaksi ja tämän takia kalusto voi juuttua kiinni. Kääntöpaikat onkin syytä suunnitella huolellisesti.

Tiestön ja urien vahvistaminen

Kuljetettavan ruokomassan määrä on yleensä kohtuullinen ja kulku-urat tarvitsevat mahdollisesti vahvistusta vasta lähempänä ruovikkoa. Mikäli korjuukohde on iso ja korjuuta aiotaan suorittaa useita vuosia, voi olla järkevää tehdä melko suuriakin perusparannuksia tiestöön.

Yleisesti on kuitenkin syytä pyrkiä minimoimaan kustannukset ja välttää suuria kuluja tiestön korjauksessa ja parannuksessa. Välikuljetus traktorikalustolla voi olla keino välttää hyvinkin suuret kustannukset kulku-urien parantamiseksi. Kuljettava ura voi olla kuitenkin niin huono, että vahvistusta tarvitaan jopa traktorikalustolle.

Kuva: Tapio Juntti



Kuva 1. Esimerkki kulku-urasta metsäpohjalla. Soveltuu traktorille, mutta kuorma-autolle vain jäätyneen maan aikana.

Kuva: Tapio Juntti



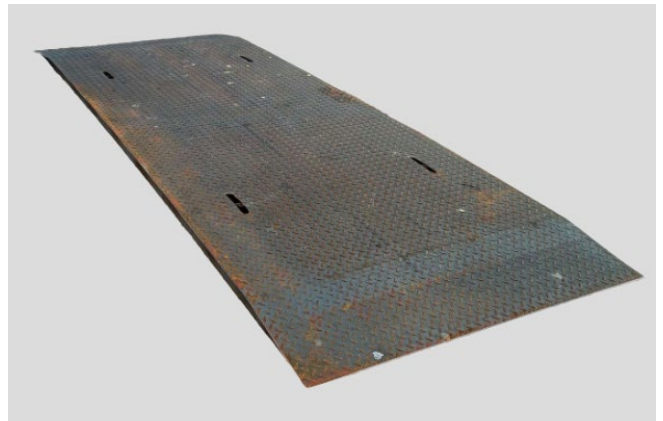
Kuva 2. Esimerkki kulku-urasta märässä metsämaassa suopohjalla. Kuivanakin aikana traktori pystyy ajamaan uraa vain muutamia ajokertoja. Kapeus mutkissa ja tien lähellä kasvava puusto ovat ongelmallisia. Oksia pitää karsia ja puita kaataa. Jos ajokertoja on useita, tarvitaan mursketta ja kuiva säättilä.



Kuva 3. Esimerkki kulku-urasta märässä ruovikossa. Kuvan ura soveltuu ilman parannuksia vain telakoneille. Mikäli liejua ei ole paksult ja alla on kantava kerros, voidaan traktorilla ajaa kerran, mutta ei kääntyä.

Kulku-uraa voidaan vahvistaa ilman, että tehdään suu-
rempaa perusparannusta. Hankaliin paikkoihin voidaan
asentaa suodatinkangas ja sen päälle mursketta. Suo-
datinkangasta ei yleensä tarvita, jos mursketta levi-
tetään olemassa olevalle tielle. Vahvistamiseen tulee
käyttää kantavaa mursketta (esim. 0–65 mm tai 0–90
mm). Mökkiläiset eivät yleensä halua näin karkeaa so-
raa teillensä, vaan sen sijaan hienompaa, esim. 0–16
mm. Tällainen murske ei kuitenkaan lisää kantavuut-
ta, joten asiasta kannatta neuvotella. Karkean tavar-
an lanaaminen ei myöskään onnistu vaan sen pinnalle on
ajettava kerros hienompaa ainesta.

Perusparannuksessa kaivetaan ojat ja muotoillaan
pohja, asennetaan suodatinkangas, karkea murske ja
pinnalle hieno murske, mikä on kuitenkin kallista. Kor-
juukohteissa kannattaa yleensä toimia niin, että suuret
perusparannukset voidaan välttää.



Kuva 4. Ajosilta 6–10 m.

Kulku-uraa voidaan vahvistaa myös muunlaisin tila-
päisin ratkaisuin, joita on testattu metsätaloudessa.
Esimerkiksi louhintamattojen levittäminen pehmeän
kohdan päälle voisi toimia. Ojien tai pienien pehmeiden
kohtien ylityksiin on vuokraamoilla tarjolla ajosiltoja.
Tutkimuksissa (Kumpulainen 2014) kyseiset ratkaisut
on todettu metsätaloudessa toimiviksi, mutta työläiksi.



3. VÄLIVARASTOINTI JA SEN TARVE

Korjuu ja logistiikkaketju voidaan jakaa kolmeen eri vaiheeseen: 1) Korjuu, 2) Välikuljetus ja 3) Maantiekuljetus. Näistä välikuljetus ei aina ole välttämätön ja tavoiteltavaa onkin, että maantiekuljetus voidaan suorittaa suoraan korjuukohteesta, jolloin vältetään yhden välivaraston perustaminen, sillä sellainen tarvitaan jokaisen vaiheen välille.

Vaikka maantiekuljetuskalusto pääsisi suoraan korjuualueen lastauspaikalle, ei sinne ole usein mahdollista päästä perävaunullisella yhdistelmällä. Jos kuljetusmatka on pitkä, tulee kuljetus suorittaa suuren kapasiteetin kalustolla, jonka pituus on noin 25 m tai jopa 34 m. Tällaisella kalustolla päästään ruovikon reunaan lastauspaikalle tuskin koskaan.

Korjuualueen lastauspaikka voi kuitenkin olla saavutettavissa pelkällä rekan nupilla ja puoliperävaunulla. Tällöin nupin lavalla oleva tavara siirretään perävaunuun sellaisessa paikassa, johon perävaunulla on mahdollista päästä. Varsinaista välivarastoa ei tarvita, vaan tilava ja turvallinen "telauspaikka" riittää.

3.1 KETJUUN KUULUVAT VARASTOINTIPAIKAT

Läjityspaikka korjuualueella

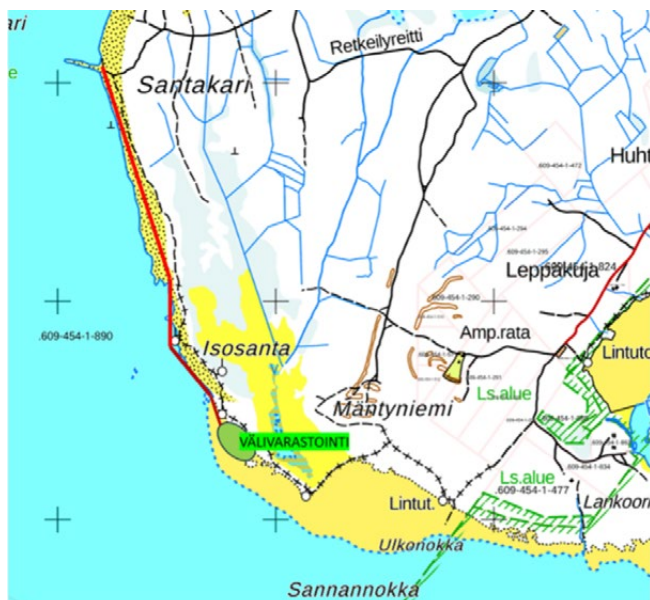
Logistiikkasuunnitelma tulee tehdä ennen korjuun tilaamista ja suunnitelmasta tulee ilmetä paikka, johon korjuu-urakoitsija läjittää massan.

Läjityspaikkaa mietittäessä tulee ottaa huomioon seuraavat seikat:

- Miten helppoa välikuljetus tai kaukokuljetus läjityspaikasta on.
- Voidaanko välikuljetus välttää läjittämälle massa johonkin toiseen paikkaan. Tämä voi aiheuttaa lisäkuluja korjuussa, mutta poistaa välikuljetuksen tarpeen ja olla sitä kautta edullisin kokonaisratkaisu.

- Kuljettava reitti varastopaikkaan. Onko reitti kantava, ja kestääkö se suunnitellun välikuljetuskaluston ajokerrat.
- Varastopaikan maapohja ja veden korkeus. Alueen tulee olla kuiva, jotta ruoko ei kastu merivedestä sen noustessa. Maapohjan tulee kestää operointi lastauskoneella. Usein ainoa mahdollinen lastaus tapa on nosturilla tai kahmarilla tehtävä. Useinkaan pohja ei ole sellainen, että se kestäisi pyöräkuormaajalla operointia.
- Läjityspaikan koon tulee olla riittävä saatavalle ruokomassan määrälle. Läjityspaikkaa voi tuki tyhjentää korjuun vielä ollessa käynnissä.
- Korjuun tehokkuus tulee ottaa huomioon. Mikäli siirtymä korjuualueelta läjityspaikalle on pitkä, aiheuttaa se korjuukulujen kasvua. Logistiikan toteutusmahdollisuudet kuitenkin määrittävät paikan.
- Kesällä tai syksyllä niitetty ruoko voi alkaa käydä läjitettynä, joten varastopaikan olisi hyvä sijaita kauempana asutuksesta.
- Läjityspaikkaa on harvoin mahdollista saada aivan puhtaaksi, joten vähäisen ruokosilppumäärän jääminen paikalle tulee olla hyväksyttävää. Murskepohjaisella läjityspaikalla ruokoa jää maahan enemmän, sillä kuormauksessa pyritään välttämään kiviaineksen sekoittuminen ruokomassaan.

Eräässä Porissa sijaitsevassa korjuukohteessa ruovikko siirrettiin niittoalueelta traktorikuljetuksena konteissa välivarastopaikalle, jossa kontin telaus tapahtui täysperävaunuyhdistelmään. Tässä esimerkissä välikuljetusmatka oli noin 1,5 km ja maantiekuljetus materiaalin vastaanottajalle noin 65 km.



Kuva 5. Esimerkkitapauksena Porin korjuualue, jonka pohjoisosassa on vihreällä merkitty läjityspaikka, jossa ruoko lastattiin kontteihin ja kuljetettiin traktorilla punaisella ympyrällä merkitylle välivarastopaikalle. Kontit siirrettiin välivarastopaikalla rekkojen kyytiin ja toimitettiin ruokomassan loppukäyttäjälle.

Varsinainen välivarastopaikka

Välivarastopaikka on paikka, jossa lähikuljetus ja kaukokuljetus kohtaavat.

Niissä tapauksissa, kun kuljetusta määräpaikkaan ei voida suorittaa suoraan ruovikon läjityspaikalta, tarvitaan välivarastopaikka, josta voidaan operoida kuorma-autoilla. Paikan tulee olla sellainen, että siellä pystytään operoimaan vähintään 25 m pitkillä täysperävaunuyhdistelmillä, jos korjuumäärä on useita satoja kuutioita ja kuljetusmatka yli 50 km. Pienemmissä keruumäärissä riittää, että kohde on operoitavissa nupilla.

Yleisesti voidaan todeta, että välivarastopaikan tulee olla mahdollisimman lähellä korjuualueutta, olla pohjaltaan kantava ja sillä tulee olla riittävästi tilaa. Paikan tulee olla operoitavissa tarpeenmukaisella kuljetuskalustolla, mikä tarkoittaa läpiajettavuutta tai riittävää tilaa kääntymiseen itse varastopaikalla tai jossakin sopivassa risteyksessä tai muussa vastaavassa paikassa. Mikäli

kuljetuksia toteutetaan useammalla autolla ja kyse on suurista ruokomääristä, on läpiajettavuus varastopaikalle etu. Jos kyseessä on parkkipaikka tai vastaava tulee aina huomioida paikan muu käyttö. Varastopaikan tulee olla sellainen, että sinne mahdollisesti syntyvä sotku tai jäljet ovat helposti siivottavissa, myös esimerkiksi mahdollisista alueella sijaitsevista ojista. Varastopaikan tulee sijaita hyvän tien varressa, missä ei ole korkeusrajoitetta tai liian pientä painorajoitusta.

Toiminta välivarastopaikalla voi olla esimerkiksi konttien telaamista rekkoihin, jolloin ruokoa ei kipata välillä maahan. Vaihtoehtoisesti ruoko voidaan kipata maahan ja lastata sieltä uudelleen. Uudelleenlastauksen tapauksessa paikalle asetettavat vaatimukset ovat suuremmat sekä tilatarpeen, että syntyvän sotkun suhteen. Mahdollisia kohteita ovat levähdysalueet, tukkilaanit, parkkipaikat, maatilat tai muut vastaavat kiinteistöt. Alueen käytöstä tulee aina sopia, joten sen omistus ja hallinta tulee selvittää.

3.2 LOGISTIKKAKETJUN TOIMINTA

Vaiheistettu ketju

Kuten jo edellä todettu korjuu- ja logistiikkaketjuun kuuluu kolme vaihetta. Korjuu, lähikuljetus ja maantiekuljetus käyttöpaikalle. Yksinkertaisin mallin toteuttamistapa on toteuttaa se vaihe kerrallaan, niin että jokaisen vaiheen välissä on muutaman päivän tauko. Tämä malli on riskitön, vaikka jokin vaihe esimerkiksi viivästyisi laiterikon takia. Aiempien kokemusten perusteella voidaan todeta, että mallin riskinä on se, että ruoko jää odottamaan kuljetusta pidemmäksi aikaa kuin olisi haluttu. Tämän estämiseksi vasteajat on kirjattava sopimuksiin.

Vaiheistetussa kuljetuksessa tarvitaan pääsääntöisesti yksi tai kaksi välivarastopaikkaa, johon ruoko voidaan kipata. Välivarastopaikka on yleensä siivottava, joka taas aiheuttaa kustannuksia.

Vaiheistetussa mallissa jokainen vaihe voidaan optimoida itsenäisesti ja vaiheeseen voidaan vapaammin valita siihen sopiva kalusto, koska muita vaiheita ei tarvitse juuri huomioida. Vaiheiden välissä voi kuitenkin syntyä hukkaa ja lisätöitä, eikä synergiaetuja muiden vaiheiden kanssa saavuteta. Malli on kuitenkin yksinkertainen, eikä se vaadi urakoitsijoilta tai tilaajalta ohjausta ja valvontaa kovinkaan paljon. Kalustoa on myös paremmin saatavilla, joten tämä voi usein olla paras malli.

Synkronoitu logistiikkaketju

Synkronoidussa ketjussa kaikki vaiheet toimivat samanaikaisesti. Parhaimmillaan tämä on kokonaistehokkain malli hoitaa logistiikka. Malli on kuitenkin riskialttein yhdessäkin vaiheessa aiheutuvalle virheelle ja kustannukset virheestä ovat suuret. Esimerkiksi lastauskoneen rikkoutuminen pysäyttää koko ketjun. Synkronoidun ketjun etuna on nopeus ja tehokkuus. Myös tarpeet välivarastopaikalle ovat pienet ja lyhytaikaiset, koska tavara siirtyy suoraan välikuljetuksesta loppukuljetukseen.

Synkronoitu ketju vaatii riittävän ison volyymin, sillä työ ei saa pysähtyä tavarantoimituksen loppumiseen. Ruokoa tulisi olla vähintään noin 1000 m³.

Synkronoitu toimitusketju on muussa logistiikassa hyvin tyypillistä, silloin sitä kuitenkin johtavat ammattimaiset ajojärjestelijät. Synkronoitu ketju on toteuttamiskelpoinen ja monissa kohteissa jopa välttämätön ratkaisu välivarastopaikan puutteen tai ominaisuuksien takia. Mikäli malliin päädytään, tulee tilaajan johtaa aktiivisesti ketjua, tai hinnoittelu tulee rakentaa sellaiseksi, että urakoitsijat kantavat riskin mahdollisten viiveiden osalta. Näin ollen hinnoittelun tulisi olla suoriteperusteista (eur/m³, kuljetettavan kuution tiiveys määriteltynä).



4. RUOVIKON NIITTOSSA KÄYTETTÄVÄT NIITTO- JA KORJUUKONEET

Ruovikon korjuussa käytetään monenlaisia koneita, joista suurin osa on muokattu jostain tehdastekoisesta valmiista aihioista (esimerkiksi latukone). Koneet poikkeavat siten ominaisuuksiltaan ja kullakin on omat vahvuutensa.

Kustannustehokkuuden lisäksi niitossa käytettävän niitokoneen valinnassa tärkeä huomioitava asia on työsaavutus suhteessa niittoalueen kokoon. Toisin sanoen, mitä suurempi niittoalue, sitä nopeampaa työsaavutusta eli niittovauhtia yleensä haetaan. Lisäksi pitää huomioida koneen mahdollisesti maastoon aiheuttamat vauriot, nämä puolestaan liittyvät niitokoneen painoon, akselipainoon ja pintapaineeseen.

Kustannustehokkuus riippuu kohteen koosta ja tyypistä. Esimerkiksi ison koneen hyödyntäminen pienessä kohteessa ei välttämättä ole kustannustehokasta, sillä kaluston kuljettaminen kohteeseen on kallista. Toisaalta isoissa kohteissa päästään usein suuremmalla kalustolla kustannustehokkaampaan ratkaisuun ja tällöin myös alue tulee hoidettua nopeammin.

4.1 MAANIITTO

Maaniitossa pintapaine on yksi koneen tärkeimmistä ominaisuuksista, koska tämä vaikuttaa siihen, miten helposti laite uppoaa pehmeässä rantaruovikossa maastoon. Mitä pienempi pintapaine on, sitä helpommin korjuukone liikkuu maastosta uppoamatta, ja myös maastoon jäävät urat ovat pienempiä.

Pintapaineen lisäksi tärkeitä ominaisuuksia ovat koneen kokonaispaino sekä akselipaino. Pintapaine vaikuttaa maan pintakerrokseen ja siihen kohtaan mihin tela tai rengas koskettaa. Koneen kokonaispaino ja akselipaino vaikuttavat myös syvempiin maakerroksiin ja siten vaikutus maastoon on syvempi ja laajempi.

Koneen painojakauma ja telojen pituus vaikuttavat edellä olevien lisäksi myös koneen kykyyn liikkua pehmeässä maastossa. Esimerkiksi raskas silppuri koneen keulassa voi tehdä koneesta etupainoisen, jolloin pintapaine telaston etuosassa voi olla moninkertainen alla taulukossa esitettyyn lukemaan.

Taulukko 5: Ruovikon keräävään maaniittoon tarkoitettu kalusto (syys-/talviniitto) ja näiden ominaisuuksia.

Kone	Yleisyys Suomessa	Valmistusmaa	Hankintahinta uutena (arvio €)	Työsaavutus ha/pv
Latukoneet, jotka muokattu, mm. Pistenbully	Yleisin urakoinneissa käytetty	Ei Suomessa (mm. Saksassa Pistenbully)	Yli 300 000	2,5–5 ha
Softtrak	Tiedossa 1 kpl	Iso-Britannia	Noin 150 000	2–3 ha
BCS sarvitraktori	Joitakin Suomessa	Italia	Noin 20 000	1–1,5 ha
Seiga	Mahdollisesti 1 kpl Suomessa	Ei valmistusta enää	Noin 150 000	4–6 ha

Maaston pintakerroksen kantokyky vaihtelee myös olosuhteista riippuen ja mm. maan jäätyminen, ruovikon juurakko, alueelle kaatunut ruoko ja pohjakaasvillisuus ovat sellaisia asioita, jotka parantavat maaston kantavuutta. Esimerkiksi talviniitossa ohuempikin routainen maan pintakerros voi kantaa kevyen koneen, jolla on suhteessa korkeampi pintapaine (esim. BCS). Samassa maastossa painavampi kone voi upota, vaikka sillä olisi pienempi pintapaine.

Maastoon voi jäädä jälkiä ja uria johtuen pintapaineesta, kokonaispainosta tai akselipainosta. Näiden lisäksi maanpinta voi vaurioitua telojen/pyörien luistamisen (sutiminen) seurauksena. Tyypillisesti esimerkiksi peltoajossa kuivalla maalla traktorin luisto on noin 5 %. Tämän lisäksi käännoksissä telat murtavat maanpintaa. Murtaminen on sitä suurempi, mitä pidemmät telat ovat kyseessä.

Edellä mainitut seikat huomioiden kuhunkin niittokohteeseen parhaiten soveltuvan laitteen valinta vaatii kokemusta ja osaamista.

Taulukko 6: Seuraavassa taulukossa listattuna koneiden kokonaispainot ja pintapaineet (Vertailuksi ihmisen pintapaine on noin 0,30 kg/cm²).

Kone	Kokonaispaino	Pintapaine
Latukoneet, jotka muokattu, mm. Pistenbully	>10 tn	0,06–0,19 kg/cm ²
Softrak	2–4 tn	0,1 kg/cm ²
BCS sarvitraktori	0,45 tn	0,30 kg/cm ²
Seiga	3 tn	0,07–0,122 kg/cm ²

Kuva: Ilkka Vuorinen



Kuva 6. Kahden latukoneen yhdistelmä, jossa etummainen kone vetää peräkärriä, johon takana tuleva niittokone puhalttaa niitetyn ja murskatun ruokosilpun.

Kuva: Maija Salmovirta



Kuva 7. Niputtava Softrak.

Kuva: Tapio Juntti



Kuva 8. BCS sarvitraktori niputtavalla päällä.

4.2 VESINIITTO

Vesiniittoon soveltuvia koneita on vähemmän ja yleisin tehdasvalmisteinen niittokone on Truxor. **Taulukossa 7** esitellyistä laitteista ainoastaan RS 2000 ja ReedFeed ovat laitteita, jotka keräävät ruo'on suoraan niiton yhteydessä. Truxorilla sekä omavalmisteisilla laitteilla niitto ja keruu tapahtuvat eri vaiheissa, eli ensin niitetään ja vasta tämän jälkeen tehdään keruu.

Vesiniitossa laitteet, joilla niitto ja keruu tapahtuvat samanaikaisesti ovat selkeästi tehokkaampia. Toki vesiniitossa keräävä niitto on kaikilla olemassa olevilla laitteilla selvästi hitaampaa kuin maaniitto.

Taulukko 7. Ruovikon vesiniittoon tarkoitettu kalusto (kesäniitto)

Kone paino tn)	Yleisyys Suomessa	Valmistusmaa	Hankintahinta uutena (arvio €)	Työsaavutus ha/pv
Truxor (1,5 tn)	Hyvin yleinen	Ruotsi	Noin 120 000	0,5–1,0 ha
RS 2000 / RS Planering (7–8 tn)	Ei tiedossa, että olisi Suomessa käytössä	Suomi	Noin 200–250 000	1–2 ha
Paljon erilaisia omavalmisteita	Omien alueiden hoitamiseen yleinen tapa (mm. yhdistykset)	Suomi / muut maat	Noin 5–25 000	0,25–0,4 ha
ReedFeed	Ei Suomessa, (Ruotsissa pilottikone)	Ruotsi	Ei myynnissä.	Ei tiedossa.

Kuva: Tero Almi



Kuva 9. Truxor 5045 + 3 m niittoterällä.

Kuva: Pitkään kalastuskunat



Kuva 10. moottoriveneeseen asennettu niittoterä ja harava, jonka avulla niitettyä ruokoa työnnetään haluttuun suuntaan.



Kuva 11. Ruotsalainen ReedFeed-niittokone.

4.3 KORJUUN HINTA

Vesiniitossa laitteet, joilla niitto ja keruu tapahtuvat samanaikaisesti ovat selkeästi tehokkaampia. Toki vesiniitossa keräävä niitto on kaikilla olemassa olevilla laitteilla selvästi hitaampaa kuin maaniitto.

Keräävän niiton hinnat vaihtelevat niittoalueen koon, infran ja läjityspaikan sijainnin ja sen mukaan miten helppo niitto on kyseisellä kohteella suorittaa. Niittoalueen tutuus ja helppo niitettävyyys, sekä suurempi koko tyypillisesti laskevat niiton hintaa. Samoin hintaa

laskevasti vaikuttavat alueen hyvä saavutettavuus ja ruokomateriaalin läjityspaikan keskeinen sijainti niittoalueella, jolloin ylimääräisen ajon määrä vähenee. **Taulukkoon 8** on koottu joidenkin ELY-keskusten ja John Nurmisen Säätiön toteuttamien keräävien niit-tojen hehtaariperusteisia hintoja vuosilta 2023–2025 vähintään 8 hehtaarin suuruisilla niittoalueilla. Näissä niitoissa ruokomateriaali on jäänyt niiton tilaajalle. Mikäli niittäjä saa pitää ruokomateriaalin itsellään, voi se ainakin talviniittojen tapauksessa alentaa niiton hintaa.

Taulukko 8. Toteutuneita keräävän niiton hintoja vähintään 8 hehtaarin niittoalueilta

Niittotyyppi	Hinta per ha (€ / ha, alv 0%)
Syysniitto maalla	950–1 800
Talviniitto	1 150–1 500



5. SUOMESSA KÄYTÖSSÄ OLEVA RUOKOLOGIS- TIIKKAAN SOPIVA KULJETUSKALUSTO

Ruoko on kevyttä ja erittäin tilaa vievää riippumatta siitä käsitelläänkö sitä irtotavarana, nippuina vai paa-lattuna. Korkeimmillaan ruo'on kuutiopaino voi olla noin 400 kg/m³. Kokonaismassaltaan 76 tn täysperävaunu-yhdistelmän kantavuus on yleensä hieman alle 50 tn. Yleisesti voidaan todeta, että kuorma-autokaluston kuormakorien tilavuus on kuljetusmääriä rajoittava tekijä. Kuorman paino tuskin koskaan. Kuitenkin tiestö, maasto ja painorajoitettut sillat voivat asettaa rajoituk-sia kokonaispainolle.

Maantiekuljetuksessa kannattaa pyrkiä mahdollisim-man suureen tilavuuteen tiiviisti pakattua ruokoa. Yh-den kuljetuserän suuruus tulisi olla yli 120 m³. Välikul-jetuksessa kaluston kyky kulkea maastossa on usein ratkaisevaa. Paras ratkaisu olisi kevyt mutta suuren tilavuuden omaava kalusto.

5.1 VÄLIKULJETUSKALUSTO

Traktori koukkulavakärryllä

Traktoriin voidaan kytkeä koukulaitteella varustettu perävaunu.

- Yhdistelmän paino tyhjänä noin 10 tn
- Pintapaine alhainen
- Isoimpana etuna se, että koukkulavat voidaan lastata suoraan kuorma-autoon
- Tilavuus max 40–50 m³
- Ei kovin yleinen Suomessa

Rehuvaunu ja traktori

Mikäli ruoko puretaanvälikuljetuksen jälkeen maahan odottamaan lastausta maantiekuljetukseen, voidaan käyttää erilaisia vaihtoehtoja. Eräs hyvä vaihtoehto voi olla vanha rehukärry.

- Tilavuus 8–20 m³
- Kokonaispaino tyhjänä 6 tn
- Pystyy purkamaan korkean kasan pohjapurun ansiosta
- Kevyttä vanhaa kalustoa, joista osa jo huonossa kunnossa, mutta toimiviakin löytyy vielä



Kuva: Tero Almi

Kuva 12. Traktori koukkulavakärryllä ja kontilla.



Kuva: Tero Almi

Kuva 13. Koukkulavakärry.

Metsäperävaunu risulaidoilla

Metsäperävaunut ovat hyvin yleisiä Suomessa. Ne voidaan varustaa risulaidoilla, jolloin saadaan kuormatila, johon ruokoa voidaan lastata.

- Tilavuus 8–20m³. Kuitenkin usein pienempi kuin esim. rehukärry
- Yhdistelmän tyhjäpaino 6–10 tn
- Painosta iso osa traktorin taka-akselilla (kuormaimen paino)
- Ei tarvita erillistä lastauskonetta!
- Myös kärry voi olla vetävä mikä lisää maastokelpoisuutta
- Lastaus ja purku kuormaimella (hidas)
- Purku voidaan suorittaa myös suoraan kuorma-auton kontteihin

Tavallinen maatalouskärry

Maatalousperävaunuja on tarjolla rajattomasti. Kuvassa korkealta kippaava kärry, jolla voidaan saada aikaiseksi korkea kasa.

Teladumpperi

Teladumppperi on Suomessa melko harvinainen kone. Dumpperit on yleensä tehty raskaan materiaalin (esim. savi tai kivi) kuljetukseen. Kevyt isolla kuormatilalla varustettu tela-alusteinen kuljetusväline olisi ihanteellinen pehmeille maille, mutta juuri sellaisia ei oikein ole saatavilla.

Kuvat: Janne Viinikka



Kuva 14–15. Rehuvaunu pohjapurulla.



Kuva: Antti Varonen



Kuva 16. Metsäperävaunu risulaidoilla.



Kuva 17. Korkealta kippaava maatalouskärry.

Kuva: Matias Koivulampi

5.2 MAANTIEKULJETUSKALUSTO

Koukkulava-autot

Koukkulava-autojen ehdoton etu on se, että kuormatila eli kontti voidaan jättää maahan odottamaan lastausta ja kontti voidaan noutaa nupilla pienen tien varresta ja telata perävaunun päälle ison tien varressa. Kontti voidaan myös viedä traktorin koukkukärryllä suoraan ruovikkoon lastattavaksi.

Yhden kontin koko on tyypillisesti 35–50 m³. Yleisin koko on noin 40 m³, jolloin yhdistelmän kokonaistilavuus on 120 m³. Teoriassa jopa 200 m³ moduuliyhdistelmä on mahdollinen. Kuormatilat ovat yleensä peitettäviä.

Viljarekka, sorarekka yms.

Viljarekat ja vastaavat ovat yleisiä. Niiden saatavuus on hyvä suhteessa moneen muuhun kalustoon. Kuitenkin yhdistelmän kokonaistilavuus on korkeintaan noin 80 m³.

Risurekka

Risuja kuljetetaan tyypillisesti koura-autoilla, joissa on isot kuormatilat. Perävaunullisena tyypillinen tilavuus on noin 120 m³. Nupin tilavuus on yleensä noin 50 m³. Kalustossa on nosturi, joka mahdollistaa lastauksen, mutta nostaa kuluja kuljetuksen osalta. Erillistä lastauskalustoa ei tarvita.

Hake/turverekka

Hake- ja turverekat ovat tyypillisesti 120–150 m³ yhdistelmiä, jotka kokonsa puolesta soveltuvat hyvin ruo'on kuljetukseen. Kuormakoreissa on pohjapurku ja lastaus tapahtuu avautuvan katon kautta.

Lastaus tulee suorittaa kuormaajalla tai nosturilla. Kyseisissä rekoissa on harvoin omaa nosturia. Kuormatilan korkeus voi olla 4,4 m, mikä rajaa traktorin etukuormaajan ulos lastauskonevaihtoehtoista.



Kuva: Tero Almi

Kuva 18. Koukkulava-auto kolmella yli 40 m³ kontilla.



Kuva: Matti Kalenius

Kuva 19. Viljarekka.



Kuva: Tapio Juntti.

Kuva 20. Risurekkaa kuormataan.

5.3 LASTAUSKONEET

Kaivinkone kahmarilla

Tela-alustaisen kaivinkoneen etuna on sen kyky päästä pehmeään ruovikkoon, sekä tehokkuus lastauksessa. Kaivinkoneella voidaan myös korjata aiheutuneita vaurioita.

Luvussa 3 esimerkkinä käytetyssä Porin kohteessa käytettiin 14 tn kaivinkonetta 3m³ kahmarilla. Kahmarin lastausteho oli noin 240m³/h, joka on tarpeettomankin suuri. Kahmarin etu kouraan on myös se, että ruokoa jää maahan vähemmän. Kahmarin huulilevy ”pyyhkii” ruo’on maasta paljon paremmin kuin pelkkä koura. Juuri aivan maan pinnassa olevan ruokokerroksen kerääminen maasta on hankalaa ja vie paljon aikaa, etenkin jos toimitaan vaikkapa sorapohjalla, josta mursketta ei saa tulla ruokomassan sekaan.

Kaivinkoneella ruokoa voidaan myös tiivistää painelemalla. Tällöin ruokomassan tilavuus voi jopa noin puolittua. Porissa saavutettiin yli 200 kg/m³ painoja ainoastaan kahmarilla painelemalla.

Koura

Koura voi olla kuorma-auton nosturissa, traktorissa tai kaivinkoneessa. Lastausteho on enimmillään 120m³/h. Näistä traktori ja kaivinkone liikkuvat hankalammassakin maastossa, mutta kuorma-auto ei voi operoida kantavan maan ulkopuolella ja tarvitsee vähintään 4 m leveyden ja kantavan pohjan nosturin tukijalkoja varten. Kuorma-auton nosturin ulottuma on tiedettävä suunniteltaessa kasan paikkaa lastauspaikalla. Tien reunoilla sijaitsevat ojat voivat olla haaste niin riittävän kantavan pohjan kuin ulottuman pidennystarpeen kannalta.

Traktorissa nosturi voi olla kiinni perävaunussa tai traktorin takasillassa. Perävaunussa on tukijalat, mutta suoraan traktoriin kiinnitetyssä nosturissa niitä harvoin on, ja vaikka olisikin, ei vaatimus maapohjan suhteen ole suuri. Traktorin käyttäminen lastaukseen ei siis aseta lastauspaikalle suuria vaatimuksia.

Myös kouralla voi painella ja tiivistää ruokoa. Tarvittaessa mikä tahansa nosturi voidaan varustaa myös kahmarilla.

Pyöräkuormaaja, kurottaja ja traktori etukuor- main

Yhteistä näiden käytölle on, että lastauspaikan tulee olla hyvin kantava (esimerkiksi parkkipaikka), koska lastaava kone ajaa koko ajan edestakaisin. Huomion arvoista on myös se, että perinteinen kauha lähinnä työntää tavaraa edellään, joten rehupihtien tai vastaavien ”kauhojen” käyttö on välttämätöntä.



Kuva: Tapio Juntti.

Kuva 22–23. Lastausta ja purkua erilaisilla kourilla.



Kuva: Tero Almi

Kuva 21. Kaivinkone 3m³:n suuruisella kahmarilla.



Kuva: Tero Almi



Kuva: Ramirent Finland Oy

Kuva 24. Esimerkki tuorerehupihdistä. Vastaavia pihtejä on saatavilla lähes kaikkiin traktorin etukuormaajiin sekä muihin kuormaajiin.



6. LOGISTIKKAKETJUN YHTEISTOIMINTA

Pienemmät niittokohteet toteutetaan usein enemmän talkoohengessä (mm. vesiensuojeluyhdistysten ja muiden yhdistysten niitot), kun taas isommissa kohteissa on usein tarve käyttää useita ammattimaisia toimijoita ja sovittaa näiden toimijoiden työ yhteen. Seuraavassa avataan logistiikkaketjun yhteistoimintaa erityisesti suurempien hankkeiden näkökulmasta.

Ketjut ja yhteistoiminta ovat olennainen osa logistiikka-alaa ja sen toimijat ovat tottuneita yhteistoimintaan. Usein logistisia ketjua johtaa ja yhteensovittaa jonkin taho, esimerkiksi huolitsija, jonka tehtävä on huolehtia kokonaisuuden toimivuudesta ja tehokkuudesta.

Havainnot ruokoon liittyvän logistiikan osalta ovat osin päinvastaiset. Korjuu-urakoitsijoita on vähän ja he työskentelevät pääosin omilla ehdoillaan keskittyen korjuuseen. Myös kuljetusliikkeet ja muut toimijat pyrkivät optimoimaan omaa toimintaansa. Ruo'on volyymit eivät ainakaan toistaiseksi ole niin suuria, että kuljetusliikkeet olisivat valmiita panostamaan siihen. Lisäksi ketjun johtaminen ja ohjaaminen on tyypillisesti sellaisen tilaajan harteilla, joilla ei ole osaamista tai resursseja ketjun toiminnan tehostamiseen. Nykymallissa siis jokainen toimija usein toimii omassa lokerossaan ottamatta huomioon muita ketjun toimijoita.

Hyvä tiedonkulku on tehokkaan yhteistoiminnan edellytys. Kuljetusliikkeen on saatava tieto korjuun etene- misestä sekä mahdollisimman tarkka ja päivittyvä tieto mahdollisesta ajomäärästä. Toimijat eivät yleensä tunne toisiaan eivätkä koe vastuuta koko ketjun toiminnasta, näin ollen korjuu-urakoitsija ei välttämättä ole kauhean kiinnostunut kuljetusliikkeen haasteista.

Yksi ratkaisuvaihtoehto ketjun toiminnan tehostami- seen olisi käyttää toimijaa, joka pystyisi vastaamaan koko logistiikkaketjusta, tai ainakin mahdollisimman suuresta osasta sitä. Toimijoita, jotka voivat tarjota lastauksen, välikuljetuksen ja maantiekuljetuksen ei kuitenkaan juuri ole. Käyttämällä omia alihankkijoitaan esimerkiksi välikuljetukseen toimija voi pystyä tarjoa- maan kokonaisuutta. Lisää kokonaisen logistiikkaketjun kilpailuttamisesta **luvussa 8**.

Ennen työn aloitusta

Ennen korjuun aloittamista on syytä pitää palaveri valittujen toimijoiden kanssa. Myös yhteinen maas- tokatselmus on hyödyllinen. Maastokatselmuksessa varmistetaan, että ruo'on läjityspaikka korjuukohtees- sa, lähikuljetusreitti, väliLASTAUSPAIKKA sekä maantie- kuljetuksen reitti ovat toimivia ketjun kaikkien osien näkökulmasta. Toimijoita saadaan tällä tavalla varmis- tus ja sitoutuminen siihen, että työ voidaan suorittaa sovitusti. Tässä yhteydessä toimijoiden tulee myös ilmoittaa mahdolliset havaitsemansa lisäkustannuksia aiheuttavat riskit.

Tässä vaiheessa toimijoiden on hyvä keskustella keske- nään ja sopia vastuun siirtymisestä toimijalta toiselle. Yhteensovittaminen vaatii toimijoilta joustoa. Tilaajan tulee olla mukana tässä keskustelussa ja hyväksyä toi- mintamalli. Työn maksajana tilaaja on viime kädessä se taho, joka päättää eli tilaajan rooli toimintamallista sopimisessa on merkittävä.

Tätä yhteistä palaveria voidaan pitää lopullisen työ- suunnitelman tekona. Tilaajan tulee tehdä tältä pohjalta pöytäkirja, joka lähetetään toimijoille. Tässä sovitut asi- at voidaan katsoa sopimukseksi, jota tulee noudattaa.

Työn aikainen yhteensovittaminen

Tilaaajan tulee valvoa työtä. Valvonta voi tarkoittaa fyysistä paikallaoloa tai valvontaa etänä. Monesti riittävää valvontaa on puhelimesta saatu tieto siitä, miten asiat sujuvat. On kuitenkin tärkeää, että tilaaja käy ainakin alussa paikan päällä varmistamassa asioiden sujumisen.

Vaikka sovitussa toimintamallissa urakoitsijat sopivat asioista keskenään tai tiedottavat toisiaan, tulee tilaaajan vaatia reaaliaikaisesti samat tiedot. Tilaajan tulee myös varmistaa, että kaikki toimijat ovat saaneet tarvittavat tiedot. Ei riitä, että urakoitsija A kertoo tilaajalle, että on antanut tiedot urakoitsija B:lle, vaan tilaajan tulee olla yhteydessä B:hen ja varmistaa että näin on tapahtunut ja B on ymmärtänyt saamansa tiedon oikein ja käsittänyt mihin tekoihin hänen tulee ryhtyä saamansa tiedon perusteella. Asioiden varmistelu on välttämätöntä, kun ketjussa on toimijoita, jotka eivät ennen ole tehneet samaa yhteistyössä. Mikäli samat toimijat ovat hoitaneet kohteen aikaisemminkin, voi valvonta olla kevyempää.

Työn aikana tapahtuvista yllättävistä tilanteista tulee välittömästi ilmoittaa tilaajalle. Mikäli tapahtunut aiheuttaa enemmän kuin pieniä lisäkustannuksia, tulee tilaajalta saada hyväksyntä, ennen lisäkustannuksen tuottamista. Sopimuksessa tulee sisältää malli lisäkulun kirjallisesta hyväksynnästä.

Kuva 25. Yhteisellä suunnittelukäynnillä maastossa on hyvä tarkastaa erityisesti välivarastopaikan sijainti.

Jälkikäteinen valvonta ja raportointi

Tilaajan tulee vaatia jokaiselta toimijalta raportointia ja määritellä sen määrä, tarkkuus ja muoto. Raportoinnin tulee olla niin tarkkaa, että siitä voidaan päätellä tarvittavat asiat. Raportit tulee vaatia joko päivittäin tai välittömästi työn suorittamisen jälkeen. Sopimusehdoissa tulee määrittää, että väärin, huolimattomasti tai puutteellisesti täytetty tai liian myöhään palautettu raportti aiheuttaa rahallisen sanktion.

Raportoinnilla varmistetaan, ettei urakoitsija laskuta mitään olematonta. Raporttien liitteeksi vaaditaan muut syntyvät dokumentit, joita voivat olla punnitustodistukset, rahtikirjat tai koneesta tai auton piirturista tai tietokoneelta saatava dokumentti. Raporttien sisältö on usein hyvä tarkistaa ennen maksua, jotta voidaan varmistaa veloituksen olleen sopimuksen mukainen. Esimerkit rahtikirjasta ja raportista **liitteessä 1**.



Kuva: Eeva Tähtikarhu



7. SIDOSRYHMÄT JA VIESTINTÄ

Ruovikon korjuuseen ja ruokologistiikkaan liittyy tilaajan lisäksi paljon sidosryhmiä, joilla on suora tai välillinen yhteys liittyvät hankkeeseen. On tärkeää huomioida ja osallistaa kaikki keskeiset sidosryhmät hankkeeseen

jo mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Tämä edesauttaa hankkeen onnistumista ja luo positiivista mielikuvaa ruovikoiden korjuulle.

Taulukko 9. Ruokologistiikan kannalta keskeisiä sidosryhmiä.

Sidosryhmä	Rooli
Tilaaaja	Kokonaisuudesta vastuullinen (kaikella tavalla)
Rahoittaja/-t	Määrittelevät ehdot, joilla hankkeen rahoitus on mahdollinen
Maanomistaja/-t	Luvat korjuuseen ja alueella kulkemiseen/toimimiseen (myös niittoalueen ulkopuolella, esim. välivarastointi)
Vesialueen omistaja/-t	Luvat korjuuseen ja alueella kulkemiseen/toimimiseen (myös niittoalueen ulkopuolella)
Lupaviranomainen	Antaa niittoon liittyvät luvat tai hyväksyy niittoilmoituksen (myös ajankohta, läjityspaikat)
Tieosuuskunta	Antaa luvan tienkäyttöön ja määrittelee ehdot, joilla tietä saa käyttää (joissain tapauksissa)
Lähialueen asukkaat (vakituiset asukkaat ja vapaa-ajan asukkaat)	Yleinen hyväksyntä tekemiselle, positiivinen mielikuva näiden suunnalta on tärkeä asia (varsinaista lupaa ei tarvita, tiedottaminen saat- taa olla tarpeen)
Niitto-/korjuuyrittäjä	Vastaa niiton ja keruun tekemisestä tilaajan kanssa tehdyn sopimuksen mukaisesti
Logistiikkayrittäjä	Vastaa niitossa kertyneen ruokomassa kuljettamisesta tilaajan kanssa tehdyn sopimuksen mukaisesti
Ruokomateriaalin hyötykäyttäjä	Vastaa ruokomassa vastaanotosta tehdyn sopimuksen mukaisesti
Mahdollinen muu asiantuntija	Tukee tilaajaa ja osallistuu hankkeen läpivientiintilaajan kanssa sovitun mukaisesti
Kunta	Voi tukea tilaajaa ja osallistua hankkeen läpivientiin tilaajan kanssa sovitun mukaisesti
Media/Viestintä	Uutisoimalla tekee asiaa tunnetuksi ja kertoo hankkeesta laajemmalle joukolle

8. KILPAILUTTAMINEN

Kilpailuttamisen lähtökohtana on ymmärtää, mitä ollaan ostamassa. Toisin sanoen, kuinka paljon ruokaa on kuljetettava ja kuinka pitkä on kuljetusmatka. Jotta kilpailuttaminen onnistuu, on myös tärkeää tuntee esimerkiksi tiestölle ja lastaamiselle asetetut vaatimukset. Lisäksi tulee miettiä, kilpailutetaanko logistiikkaketju kokonaisuutena vai osina. On myös hyvä varautua siihen mahdollisuuteen, ettei tarjouksia saada kovin montaa. Kilpailutuksen tavoitteena voi olla ostaa palvelua joko suorite- tai tuntihintaisena. Suoritehinnassa, esimerkiksi eur/kuorma, voi olla riski, ettei kuormia ajeta täysinä, kun taas tuntihinnoittelun riski liittyy kuljetuksen kestoon. Kumpikin hinnoittelumalli voi toimia, kun toimintaa valvotaan ja puututaan epäkohtiin.

Suoritehint

Suoritehint eli kuljetettuun määrään perustuva hinta on yleensä tilaajalle riskittämpi, mikäli kuljetettavan tavaran määrä on tarkkaan tiedossa. Tämä vaihtoehto ei kuitenkaan täysin sulje pois lisäkustannuksia, sillä esimerkiksi poikkeukset normaalista tai sovitusta kuljetusolosuhteista voivat aiheuttaa lisätyöveloituksia. Pienen kuljetusmäärän tapauksessa kuljetusliike voi hinnoitella riskiä suoritehintaan ja se voi tehdä suoritehinnasta tilaajalle tarpeettoman kalliin. Tarjotun suoritehinnan esimerkiksi eur/kuorma edullisuutta voi arvioida laskemalla yhteen yhden kuorman toimitukseen kuluva ajan, sisältäen lastauksen, ajon ja purun.

Taulukko 10. Yleisesti hyväksytyt lastaus- ja purkuajat, jotka kuuluvat suoritehintoihin.

Kalusto	Lastaus/purkuaika
Nuppi	30min+30min
Perävaunu	1 h+1 h
Yhdistelmä	1,5+1,5

Yleisesti voidaan todeta, että nupin lastaamiseen 30 min on kohtuullinen aika. Hyvässä lastauspaikassa jopa yhdistelmän voi kuitenkin lastata 40 minuutissa. Maantiellä nopeuden voidaan laskea olevan 60 km/h. Taajamassa ja kaupungissa arviointi on hankalampaa, mutta apuna voi käyttää esimerkiksi Googlen reittiohjeita ja lisätä lopputulokseen jonkin verran aikaa, koska kuorma-auto on henkilöautoa hitaampi ajoneuvo. Hintatavoitteen tulisi perustua siihen, kuinka kauan työn suorittamiseen kuluu aikaa sopivalla kalustolla ilman yllättäviä ongelmia. Mikäli saatu suoritehint on selvästi tätä korkeampi, voidaan todeta kilpailutuksen epäonnistuneen. Halvin saatu tarjous ei välttämättä ole edullinen, kun sitä verrataan alan yleiseen hintatasoon. Esimerkki laskennasta alla.

Ohjeellisia tuntihintoja erilaisille lastaus- ja kuljetuskalustoille on esitettyä seuraavassa tuntihintaosiossa.

Taulukko 11. Esimerkki laskennasta.

Kaluston hinta eur/h	Lastausaika	Purkuaika	Ajoaika edestakaisin	Yhteensä
80	0,5 h	0,5 h	1 h	2h×80 eur=160eur/ kuorma

Tuntihinta

Tuntihintaa käytettäessä tilaaja kantaa kokonaan itse riskin mahdollisesta ylimääräisestä kuluva ajasta. Kuljetusliikkeellä on toki velvollisuus suorittaa työ riipeästi. Tuntihinta on usein luontevin ja edullisin ratkaisu varsinkin pienissä kohteissa, joissa kuljetettavaa ruokoa on alle 300m³.

Hinnat voivat vaihdella ja satunnaisen työn hinta voi olla korkeampi, kuin toistuvan tai vakiintuneen työn.

Taulukko 12. Tyypillisiä lastaus- ja kuljetuskaluston tuntihintoja.

Kalusto	Hinta eur/h (alv 0 %)
Pakettiauto	40–45
Perälautanostimella varustettu kuorma-auto	50–65
Kuorma-auto 3 tai 4 akselinen ei nosturia	60–80
Kuorma-auto nosturilla max 25 tn	65–85
”Risukuorma-auto nosturilla”	75–100
Risuauto nosturilla ja perävaunulla	85–110
Täysperävaunuyhdistelmä	85–120
Traktori perävaunulla	60–100
Kaivinkone	60–90

Lisää kalustosta linkistä: [Kalusto – Logistiikan Maailma](#)

Juoksukilometrihinnoittelua ei käsitellä tässä, sillä se on relevanttia vasta pidemmillä kuljetusmatkoilla. Pitkät kuljetusmatkat on usein järkevämpi hinnoitella suoriteperusteisesti.

Ketjun kilpailuttaminen kokonaisuutena tai osissa

Ruokokuljetukset ovat logistiikan näkökulmasta hieman erikoisempia kokonaisuuksia, joiden volyymi ei ainakaan vielä ole suuri. Kuten luvussa 6 todettiin, ketjun osat ovat enimmäkseen tottuneet toimimaan itsenäisesti, eivätkä yhtenä kokonaisuutena. Tilaajan näkökulmasta helpointa olisi yleensä kilpailuttaa koko logistiikkaketju yhtenä kokonaisuutena. Tämä voi kuitenkin hankaloittaa tarjousten saamista, eli saatujen tarjousten määrä voi jäädä alhaiseksi tai on jopa mahdollista, ettei niitä saada ollenkaan. Saadutkaan tarjoukset eivät välttämättä ole kustannustehokkaita, esimerkiksi tuntihintaa käytettäessä huonosti työhön soveltuvan kaluston takia tai suoritehinnoittelun tapauksessa kuljetusliikkeen hinnoittelussa mukaan reippaan riskivaran. Mikäli koko kuljetusketjusta saadaan kustannustehokas kokonaistarjous, kannattaa se valita.

Useamman toimijan mallissa, jossa kuormaus, lähikuljetus ja maantiekuljetus kilpailutetaan erillisinä osina, tarjouksia on helpompi saada ja jokaiseen osaan löytyy todennäköisemmin kustannustehokas toimija. Tässä vaihtoehdossa haasteet liittyvät näiden yhteensovittamiseen ja mahdollisiin rajapinnoissa syntyviin kustannuksiin.

Jotta tarjouksia saadaan riittävä määrä, on suositeltavaa mahdollistaa tarjouksen antaminen niin koko kokonaisuudesta tai joistakin sen osista. Tämä mahdollistaa myös vaihtoehtojen vertailun. Kokonaisuudesta annetun tarjouksen kilpailukykyisyyttä voidaan arvioida suhteessa tilanteeseen, jossa jokainen osa hankittaisiin erikseen eri toimijoilta.

Yleisesti ottaen ruokalogistiikan hankinnassa pienissä kohteissa on suositeltavaa ainakin aluksi käyttää tuttuja luotettavia toimijoita, joiden hinta on kohtuullinen. Luottamuksen ja kokemuksen kartuttua, voidaan siirtyä tuntihinnoitteluun. Suuremmilla leikkuukohteilla ja pidemmillä kuljetusmatkoilla kannattaa kuljetus kilpailuttaa laajemmin ja pyytää kuljetusliikkeiltä sekä suoritehinnat että tuntihinnat siten mahdollistaen valinnan näiden välillä. Syntyvien kustannusten ennakoimiseksi suoritehinnoittelu voi olla tilaajalle varmempi valinta, kunhan se on yleiseen hintatasoon verrattuna kohtuullinen.



9. RISKIT JA NIIHIN VARAUTUMINEN

Ruovikonniittoon ja keruuseen liittyy monia riskejä, jotka voivat linkittyä esimerkiksi ympäristövaikutuksiin, taloudelliseen kannattavuuteen tai korjuun toteutumisen onnistumiseen. Näistä etenkin ympäristöriskit tulisi pyrkiä poistamaan, kun taas taloudellisia tai toteuttamiseen liittyviä riskejä on helpompi hyväksyä. Osa näistä on mahdollista varautua jo ennalta, mutta on myös monia riskejä, joihin ei välttämättä voida varautua tai varautuminen ei ole taloudellisesti mahdollista.

Riskit liittyvät monilta osin myös **luvussa 7** esitettyihin sidosryhmiin. Onnistunut niitto huomioi kaikki tekemiseen liittyvät osapuolet eikä tuota millekään osapuolelle vahinkoa tai ikäviä yllätyksiä. Tämä osaltaan myös edesauttaa, että niitoilla on hyvä maine ja että sidosryhmät suhtautuvat niihin lähtökohtaisesti myönteisesti.

Ruokologistiikan osalta huomioonotettavia riskitekijöitä ovat mm. vallitsevat sääolot, niitettävä alue, niittoalueelle johtavat maa- tai vesireitit, urakoitsijoihin ja näiden käytössä olevaan kalustoon liittyvät riskit sekä luonnollisesti ympäristöön ja maanomistajayhteistyöhön liittyvät riskit.

Logistiikan riskit voivat realisoitua lisäkustannuksina, mikäli kuljetus ei onnistu niin kuin on suunniteltu. Lisäksi sääolojen tai muiden syiden takia tiestöön saattaa syntyä ennakoimattomia vaurioita. Todennäköisesti ruokosilpun kuumenemisesta johtuva itsesyttymisen vaara on vähäinen, mutta asia on hyvä huomioida kaikkein kuivimpana kautena ja maastopalovaroitusten aikaan.

Näistä riskeistä ja niihin varautumisesta kerrotaan lyhyesti tässä luvussa.

Sääolot ja niittoalueet

Maaniitto ja vesiniitto ovat molemmat riippuvaisia valitsevista sääoloista. Sääolojen vaikutus korjuuseen on tärkeä ymmärtää ja pyrkiä ajoittamaan korjuu siten, että sääolojen vaikutus saadaan minimoitua.

Maa-alueilla korjuu tehdään etenkin Etelä-Suomen rannikolla pääosin ranta-alueilla, jotka vettyessään pehmenevät helposti. Tästä syystä syyśniitto kannattaa pyrkiä toteuttamaan ennen kuin syyssateet ovat liikaa pehmentäneet maastoa. Toisinaan myös korkea vedenpinnan taso voi haitata niittoa, sillä niitto hankaloituu tai jopa estyy, kun matala ranta-alue jää veden alle. Maaniitoissa korkealla oleva vesi myös pienentää niitettävissä olevan alueen kokoa.

Kevättalvella maa on tyypillisesti jäässä tai roudassa ja tämä usein parantaa maaston kantavuutta. Lähempänä vesirajaa maa ei kuitenkaan välttämättä jäädy ollenkaan, vaikka pinnalla olisikin pieni jääkerros. Usein ruovikko heikentää myös tämän pintakerroksen jään kantavuutta. Siksi kevättalvella on oltava erityisen varovainen, jotta korjuukalusto ei putoa kantavan pintakerroksen läpi. Myös runsas lumikerros voi hankaloittaa korjuuta, sillä lumi estää tehokkaasti maan routaantumista ja paksun lumikerroksen päältä tehdyssä korjuusta voi jäädä jäljelle hyvinkin pitkä ruokosänki.

Vesiniitossa vedenkorkeus on usein merkittävässä roolissa niitossa ja siten myös logistiikan suunnittelussa. Hitaasti syvenevissä merenlahdissa rantaviiva voi siirtyä helposti useita kymmeniäkin metrejä veden ollessa alhaalla. Tällöin vesiniittoon tarkoitetun kaluston niitto ja keruu vaikeutuvat ja saanto on usein pienempi. Jos taas vesi on normaalia ylempänä, on vesiniitto ja keruu yleensä huomattavasti helpompaa ja nopeampaa – ja saanto taas vastaavasti parempi.

Sääolot ja kuljetusreitit

Jos maasto on sääolosuhteiden vuoksi pehmeää, on usein myös niittoalueelle johtavien teiden kantavuus heikompi. Tällöin riskinä voi olla, että maakuljetus ei onnistu, kuljetuskalusto jää jumiin pehmeään maastoon tai petteäneelle tielle tai että kuljetukseen käytettävät tiet vaurioituvat tai painuvat. Mikäli välivarastointiaika venyy, riski välivarastopaikan vettymiselle kasvaa. Merikuljetusten osalta taas voimakas merenkäynti voi aiheuttaa viivytyksiä kuljetuksiin tai pahimmillaan riskin onnettomuuksille.

Ruokologistiikka osana isompaa kokonaisuutta

Koko ruokoketjun hyvä ja tehokas toiminta edellyttää onnistunutta yhteistyötä kaikkien ketjun toimijoiden välillä, aina korjuun suunnittelusta jatkojalostukseen. Jos yksikin ketjun osa (luvitut, niitto, keruu, kuljetus tai jatkokäyttö) ei toteudu suunnitellusti, voi se olla riski koko ketjun toteutuksen onnistumiselle. Ruokologistiikkaa suunniteltaessa onkin hyvä huomioida koko ketju alusta asti.

Tilaaaja tai tilaajan vastuuttama taho on aina lopulta vastuussa kokonaisuudesta. On tärkeää, että ruokologistiikkaa suunniteltaessa tilaaja on tietoinen myös ketjun muissa vaiheissa tehdyistä suunnitelmista, jotta voidaan varmistua, että kokonaisuus toimii saumattomasti. Yllätysten sattuessa tiedon tulee kulkea nopeasti ketjun muille toimijoille, jotta asiaan on mahdollista myös reagoida nopeasti.

Niittoyrittäjät ja niittokalusto

Koska niitto ja korjuu on eri tekijöistä johtuen hyvin sesonkiluontoista, ovat niittoyrittäjät monesti kiireisiä otollisimpien niitto-olosuhteiden aikaan ja niittokalustokin on silloin kovilla. Jos sääolot tai konerikko viivästyttävät edellisen urakan valmistumista, on tällä suora vaikutus suunniteltavan korjuun ja siihen liittyvän ruokologistiikan toteutusajankohtaan. Tämän takia kaikilta vaaditaan joustavuutta, eikä aikatauluja voida lyödä lukkoon kuukausia etukäteen. Mikäli muutoksia tulee, kaikkien ketjun osien ja myös kyseisen niittoyrittäjän seuraavien niittokohteiden ketjun osien tulee kyetä sopeutumaan uusiin aikatauluihin.

Äärimmäisessä tapauksessa niittoyrittäjän kalusto hajoaa niin, että yrittäjä ei pysty toteuttamaan tilattua korjuuta. Tällöin on vaihtoehtoina peruuttaa koko korjuu tai hankkia tilalle toinen urakoitsija. Vastaavasti haasteita voi tulla myös logistiikkayrittäjälle tai vastaanottajalle. Jos varasuunnitelmia ei etukäteen ole olemassa, vaarana on koko hankkeen peruuntuminen tai siirtyminen seuraavalle vuodelle.



10. LOPUKSI

Koko ruokoketjun hyvä suunnittelu on ensiarvoisen tärkeää, jotta ketju toimii sujuvasti. Eri osien sekä toimijoiden yhteensovittaminen on tässä suunnittelussa keskeisessä roolissa. Kun hanketta lähdetään käytännössä toteuttamaan, myös kilpailutuksen tueksi tarvitaan kunnollinen suunnitelma, joka on tarpeeksi maanläheinen ja informatiivinen kilpailutukseen osallistuville. Ruukologistiikan kannalta tärkeitä asioita suunnitelmassa ovat:

- Mistä paikasta ja minne ruokoa ollaan kuljettamassa?
- Missä muodossa ruokoa ollaan kuljettamassa?
- Millaiseen loppukäyttöön ruokoa ollaan kuljettamassa?
- Miten paljon ruokoa ollaan kuljettamassa?

Kuljetusreitti määrittelee pitkälti sen, millaisella kalustolla ruokoa ylipäätään voidaan kuljettaa. Kaluston valinnan yhteydessä on hyvä huomioida myös sääolojen muutokset ja mahdolliset maaston ja tiestön asettamat rajoitteet (mm. kantavuus) suunniteltuna kuljetusajankohtana.

Ruukomateriaalin koostumus vaikuttaa kuljetuksessa erityisesti lastaukseen ja purkuun, sillä silppu, paa-li, nippu ja pitkä irttonainen ruoko ovat hyvin erilaisia käsiteltäviä. Lisäksi ruukomateriaalin loppukäyttö voi asettaa vaatimuksia sille, miten kuljetus tai kuljetuksen odottaminen läjityspaikassa saa vaikuttaa ruukomas-saan (mm. niput kattoruukomateriaalina).

Logistiikan järjestämisen kannalta kuljetettavan ruukomateriaalin määrän arvioiminen on tärkeää siksi, että kuljetettavan määrän perusteella voidaan paremmin arvioida, millaiselle logistiikkapalvelulle on tarvetta. Ruukomäärän arvioiminen voi olla haastavaa, sillä esimerkiksi tiivistetyn ja tiivistämättömän ruukosilpun tilavuus ja kuutiopaino ovat hyvin erilaisia.

Hyvä suunnittelu ei ole tärkeä asia ainoastaan hankkeen tilaajalle, vaan koko ruokoketjulle. Kuljetusliikkeet antavat mieluummin tarjouksia ja tarjottu hinta on usein alhaisempi, mikäli hankkeeseen liittyvää riskit ovat hallittu hyvällä suunnitelmalla. Tarvittaessa suunnittelun tueksi voi pyytää näkemystä myös suoraan logistiikka-alan toimijoilta, joilla on usein paljon kokemusta erilaisten kuljetusten järjestämisestä vaihtelevissa maastoissa ja erilaisissa sääoloissa.

LÄHTEET

Isotalo, I., Kauppi, P. Ojanen, T. Puttonen, P. & Toivonen, H. 1981. Järviruoko energiakasvina – Tuotosarvio, tekniset mahdollisuudet ja ympäristönsuojelu. Vesihallitus. Tiedotus. Helsinki. (<https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/03a233da-52ff-495f-9a28-b2adf8d52f93/content>)

Čubars, E. ja Noviks, G. 2013. Influence of Different Factors on Productivity of Reed Growths. Environment. Technology. Resources Proceedings of the 9th International Scientific and Practical Conference. Volume 1, 106–111.

Kumpulainen, V. 2014. Sulanmaan aikainen puunkorjuu turvemaidilla. Opinnäytetyö Mikkelin ammattikorkeakoulu. Metsätalouden koulutusohjelma. Opinnäytetyö. (https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/80906/Kumpulainen_VeliMatti.pdf?sequence=1)

LIITTEET

Liite 1. Koneraportti- ja ajoraporttipohjat

KAIVINKONERAPORTTI (päiväraportti)	
Kohde	
Päivämäärä	
Lastattujen konttien lukumäärä	
Lastausaika/kontti (arvio)	
Kokonaistyöaika koko päivä	
Kasan pohjien siirtely yms. taustatyöhön käytetty aika (h/koko päivä)	
Mittaritunnit koko päivä	
Ylimääräinen odottaminen (h/koko päivä)	
Polttoaineen kulutus (arvio)	
Mahdolliset huomiot	

AJORAPORTTI	
Kohde	
Kuorma nro (rahtikirjan kolme viimeistä numeroa)	
Päivämäärä	
Lastausaika sis. konttien pudotus maahan traktoria varten	
Ajoaika (meno-paluu)	
Odotusaika (mikäli syntyy)	
Purkuaika vastaanottajalla (portista sisään ja ulos välinen aika)	
Ajokilometrit	
Polttoaineen kulutus	
Kuorman tilavuus (m³)	
Kuorman paino (tn)	
Mahdolliset huomiot	

Llile 2. Esimerkki rahtikirjasta

RAHTIKIRJA FRAKTSEDEL

Lahettaja Aysändare

Asiakasno Kundnr

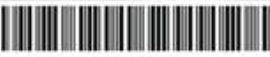
Lähetyspäivämäärä Avsändningsdatum

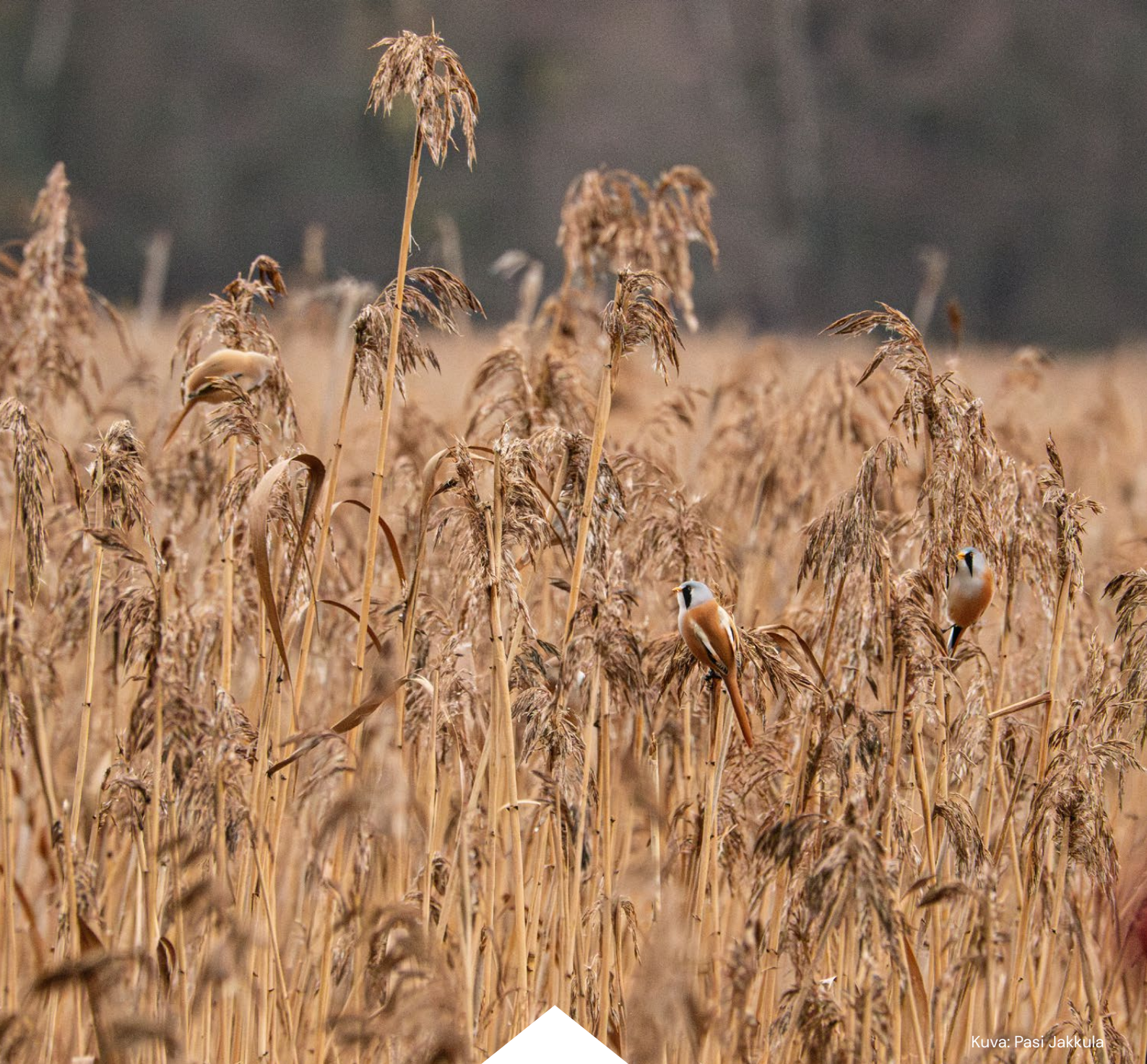
Numero Nummer

Sopimusnro Awtalsnr

Lahettajan viite Avustajans referens

Vastaanottajan viite Mottagarens referens

Vastaanottaja Mottagare		Asiakasnr Kundnr		Rahdinkuljettaja/Huoltaja Transportföretag/Speditör	
		Sopimusnr Avtalsnr			
Lähtöpaikka/nouto-osoite Avsändningsort/avhämtningsadress (Lähtöort, näide Avsändningsst, spår)					
				123456789234 Code39 -viivakoodi	
				Myös vaihtoehtoiset viivakooditulosteet ovat käytettävissä	
Määräpaikka/toimitusosoite Bestämelseort/leveransadress (Määräort, näide Bestämelsest, spår)				Kuljetusohjeet Transportinstruktioner	
				Rahdinmaksaja Fraktbetalare	
				Asiakasnr Kundnr	
				Sopimusnr Avtalsnr	
Merkki / nro Märke / nr	Kolliluku ja -laji Kolliantal och -slag	Sisäito, ulkomitat ja VAK-tiedot Innehåll, yttermått och ADR-information	(Koodi) (Kod)	Brutto, kg	Tilavuus, m³ Volym
Lähetysten tiedot yhteensä Sändningsinformation, totalt		Kollit Kolliantal	Lavametrit Flakmeter	Brutto, kg	Rahditusp. Fraktvikt
Listohjeet Tilläggsinstruktioner				Jälkivaatimus, maksuviite Bet.ref. för efterkrav	
				Jälkivaatimus, tilinro Kontonr för efterkrav	
				Jälkivaatimus Efterkrav	
Muut tiedot /toimituslauseke Tilläggsuppgifter/leveransklausul				Rahti Frakt	
				Lisät Extra avgift	
				+ Alv. Moms	
Varuamat, pvm, aika, paikka ja kuittaus Förbehåll, datum, tid, ort och kvittering				Käteinen yht. Kontant tot.	
				Käteismaksu, pvm, paikka ja kuittaus Kontantbetalning, datum, ort och kvittering	
1	2	3	4	5	6
Jälkivaatimuksen lähettäjän Y-tunnus Avsändaren av efterkrav, FO-nummer					
Vastaanottaja, pvm, aika ja allekirjoitus Mottagare, datum, tid och underskrift			Otettu kuljetettavaksi, kuljettaja, pvm, aika ja allekirjoitus Mottaget för transport, chaufför, datum, tid och underskrift		
			Nimenselvennykset Namnförtydliganden		
			Lähettäjä, pvm, aika ja allekirjoitus Avsändare, datum, tid och underskrift		



Kuva: Pasi Jakkula

Interreg



Co-funded by
the European Union

Central Baltic Programme

BalticReed



BalticReed-hanketta on rahoittanut EU:n Interreg Central Baltic -ohjelma, jolla rahoitetaan valtioiden rajat ylittäviä yhteistyöhankkeita meri- ja rannikkoympäristön tilan parantamiseksi.