



Niitto- ja vesakonraivausmenetelmät ja niiden kehittäminen kunnossapidon urakoissa

Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Liikenneala, insinööri (AMK)

Syksy 2024

Toni Meriläinen

Liikenneala, insinööri (AMK)

Tekijä Toni Meriläinen

Työn nimi Niitto- ja vesakonraivausmenetelmät ja niiden kehittäminen kunnossapidon urakoissa

Ohjaaja Noora Eklöf (HAMK), Mikko Niittymäki (YIT)

Tiivistelmä

Vuosi 2024

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää Suomessa käytössä olevaa niitto- ja vesakonraivauskalustoa. Opinnäytetyössä kartoitettiin Suomessa, Ruotsissa ja Saksassa käytössä olevat niitto- ja raivauslaitteet sekä kalusto, joilla kyseistä kunnossapitotyötä tehdään. Case-esimerkkinä tässä opinnäytetyössä oli Brielmaierin valmistama niittokone. Kyseinen uudenlainen niittokone esiteltiin ja sen ominaisuuksia tarkasteltiin lähemmin.

Opinnäytetyön tilaajana toimi YIT Road Oy, joka vastaa teiden kunnossapidosta. Opinnäytetyö oli rajattu koskemaan maanteiden niittoja ja vesakonraivauksia, ja muu viherhoito oli jätetty tämän opinnäytetyön ulkopuolelle. Tarkastelussa ei myöskään ole ollut mukana kaupunkiurakoiden viherhoitoa, mutta kustannuksien vertailussa tarkasteluun on otettu myös kaupunkiurakan niitot. Kustannusvertailu on erillisenä liitteenä eikä sitä julkaista muun opinnäytetyön yhteydessä.

Tutkimusaineistona tässä opinnäytetyössä oli avoimesti saatavilla oleva kirjallisuus ja laite-esittelyt. Brielmaierin kustannuksista vastasi laitteen jälleenmyyjä sähköpostitse. Erillisenä liitteenä olevien niitto- ja vesakonraivausten kustannusten vertailun aineistona oli YIT Roadin omien urakoiden niitto- ja vesakonraivaustyöt.

Laitteiden ja kaluston vertailun pohjalta voitiin todeta, että suuria eroja itse niitto- ja vesakonraivauslaitteissa tutkittujen maiden välillä ei ole ja että laitteet eroavat vain laitteiden leikkausterien osalta. Suomessa ja Ruotsissa käytössä on sekä kela- että ketjumurskaimia. Kaikissa kolmessa maassa kelamurskaimen teriin on eri vaihtoehtoja leikattavan kasvuston mukaan. Saksassa puolestaan ketjumurskainta ei tämän tutkimuksen mukaan käytetä laisinkaan.

Suurimpina eroina tutkimuksessa huomattiin kalusto, joihin niitto- ja raivauslaitteet asennetaan, sekä leikkuupöytien määrä yhdessä kalustossa. Suomessa ja Ruotsissa kalustona käytetään pääasiassa traktoreita ja pyöräkuormaajia, kun taas Saksassa suuressa käytössä ovat myös pienet kuorma-autot. Suomessa käytetään yhtä leikkuupöytää yhdessä traktorissa kerrallaan. Ruotsissa on kokeiltu kahta leikkuupöytää samanaikaisesti ja Saksassa tämä tyyli on laajassa käytössä.

Tulevaisuudessa Suomessakin voitaisiin kokeilla useammalla leikkuupöydällä niittämistä samanaikaisesti. Tämä vaatii investointeja, mutta voisi toimiessaan sekä nopeuttaa niittoa että alentaa vuosittaisten niittotöiden kustannuksia. Brielmaierin soveltuvuudesta saadaan varmaa tietoa vasta, kun sitä kokeillaan laajemmin Suomen oloissa. Jyrkkiin tieluiskiin ja laajoille alueille se voisi soveltua hyvinkin.

Avainsanat Niitto, vesakonraivaus, kunnossapito

Sivut 51 sivua ja liitteitä 2 sivua

Traffic and Transport Management

Author Toni Meriläinen

Subject Moving and Brush Clearing Methods and Their Development in Maintenance Contracts

Supervisors Noora Eklöf (HAMK), Mikko Niittymäki (YIT)

Abstract

Year 2024

The aim of this thesis was to develop mowing and brush-clearing equipment used in Finland. Thesis identified the mowing and clearing machinery currently in use in Finland and examines the equipment employed for these maintenance tasks. Additionally, the equipment used in Sweden and Germany are also mapped for comparison. A case example featured in this thesis is the Brielmaier mowing machine, which is introduced and analyzed in detail. The thesis also focuses on occupational safety, a critical aspect of mowing and clearing tasks. It examines the visibility of work machines and the required safety devices for various types of equipment. Furthermore, it discusses green maintenance classifications and quality requirements that form the basis for green space maintenance. The commissioner of this thesis is YIT Road Oy, which is responsible for road maintenance. The scope of the study is limited to mowing and brush clearing on public roads, excluding other types of green space maintenance.

The research material for this thesis includes publicly available literature and equipment presentations. Cost information for the Brielmaier mower was obtained through email correspondence with the device's importer or retailer. Cost comparisons are based on YIT Road Oy's mowing and brush-clearing operations.

The comparison of equipment and machinery reveals that there are no significant differences in the mowing and brush-clearing devices used across the studied countries. The primary difference lies in the cutting blades used in the equipment. In Finland and Sweden, flail mowers and chain mowers are commonly used, with various blade options available depending on the vegetation to be cut. In Germany, chain mowers are reportedly not used at all, although flail mower blades are adapted to different terrain types.

The most notable difference observed in the study is in the machinery used to mount mowing and clearing equipment and the number of cutting units per machine. In Finland and Sweden, tractors and wheel loaders are predominantly used, while in Germany, small trucks are also widely utilized. Furthermore, Finland typically uses one cutting unit per tractor, while Sweden has experimented with two, and Germany widely employs this method.

In the future, Finland could consider testing multi-unit mowing. While it would require investments, it could potentially expedite and reduce the cost of annual mowing operations. This method could reduce the number of tractors needed and allow larger areas to be processed simultaneously. The amount of finishing work would also decrease if guardrails were mowed concurrently with roadside slopes.

Keywords Moving, brush clearing, maintenance

Pages 51 pages and appendices 2 pages

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Kunnossapito	2
2.1	Liikenneympäristön hoito	2
2.2	Maanteiden viherhoito.....	3
2.3	Kunnossapitotöiden tuotekortit.....	4
2.4	Kunnossapitotyön laatuvaatimukset.....	4
2.5	Maanteiden hoitoluokat.....	6
3	Urakat Suomessa	7
3.1	Maanteiden hoitourakat.....	8
3.2	Kaupunkiurakat.....	9
3.3	YIT Roadin hoitourakat	10
4	Niitot ja vesakonraivaus	10
4.1	Vesakko	10
4.2	Vesakon raivaukset.....	11
4.3	Niitot	13
4.3.1	N-luokka	13
4.3.2	T- ja E-luokat	14
5	Työturvallisuus maanteiden kunnossapidossa	15
5.1	Niittokone.....	16
5.2	Kaivinkone	17
5.3	Traktorit	18
5.4	Törmäysvaimentimen käyttö	19
5.5	Hitaasti liikkuvat ja jaksoittain etenevät työt.....	20
5.6	Paikallaan tehtävät työt.....	21
6	Kalusto ja laitteet.....	22
6.1	Traktori	22
6.2	Pyöräkuormaaja.....	23
6.3	Monitoimikone (harvesteri).....	24
6.4	Kaivinkone	25
6.5	Tiehöylä	25
6.6	Laitteet.....	25
6.6.1	Kelamurskain.....	25

6.6.2	Ketjumurskain.....	26
6.6.3	Lautasniittokone	28
6.6.4	Kaiteenalusleikkuri.....	28
6.6.5	Suurteholeikkuri.....	29
6.6.6	Käsin tehtävä raivaus ja viimeistely raivaussahalla	30
7	Ulkomailla käytetyt menetelmät ja laitteet.....	31
7.1	Ruotsi	31
7.1.1	Tiestö	31
7.1.2	Laitteet	32
7.2	Saksa.....	34
7.2.1	Tiestö	34
7.2.2	Laitteet	34
8	Case-esimerkki Brielmaier	38
8.1	Käyttö	38
8.2	Soveltuvuus Suomessa.....	43
8.3	Kustannukset.....	44
9	Johtopäätökset.....	45
	Lähdeluettelo	49

Kuvat, taulukot ja kaavat

Kuva 1 Vesakonraivauksen laatuvaatimukset hoitoluokissa N1, N2 ja N3 (Väylävirasto, 2023, s. 13)	5
Kuva 2 Nurmetusten hoidon laatuvaatimukset hoitoluokissa N1, N2 ja N3 (Väylävirasto, 2023, s. 14).....	6
Kuva 3 Maanteiden viheralueiden hoitoluokat (Väylävirasto, 2023, s. 21)	7
Kuva 4 Maanteiden hoitourakat 1.10.2024 - 1.10.2025 (Väylävirasto, 2024).....	9
Kuva 5 N1- ja N2-luokan vesakointi (Väylävirasto, 2023, s. 119)	12
Kuva 6 N3-luokan vesakointi (Väylävirasto, 2023, s. 119).....	13
Kuva 7 Tien reunojen niitot N-luokissa (Väylävirasto, 2023, s. 75).....	14
Kuva 8 Niitot hoitoluokissa T ja E (Väylävirasto, 2023, s. 76).....	15
Kuva 9 Niittokoneen näkevöittäminen (Väylävirasto, 2020, s. 32).....	17
Kuva 10 Kaivinkoneen näkevöittäminen (Väylävirasto, 2020, s. 34).....	18
Kuva 11 Traktorin näkevöittäminen (Väylävirasto, 2020, s. 35).....	19
Kuva 12 TMA suojaamassa työkonetta (Hanninen, 2024).....	20
Kuva 13 Hitaasti liikkuvat ja jaksoittain etenevät työt (Väylävirasto, 2020, s. 18).....	21
Kuva 14 Paikallaan koneellisesti tehtävät työt (Väylävirasto, 2020, s. 21).....	22
Kuva 15 Traktorit niittotyössä (Hanninen, 2023).....	23
Kuva 16 Pyöräkuormaaja niittotyössä (Hanninen, 2022).....	24
Kuva 17 Kelamurskain (Konevel Oy, n.d.).....	26
Kuva 18 Ketjujen päihin lisättävät terälaput (Tielaitos, 1994, s. 48).....	27

Kuva 19 Ketjumurskain (Konevel Oy, n.d.).....	28
Kuva 20 Kaiteenalusleikkuri (Konevel Oy, n.d.).....	29
Kuva 21 Kubota ZD1211 -sauvaleikkuri (Hankkija, n.d.)	30
Kuva 22 Siimaterä, raivausterä ja ruohoterä (Husqvarna, n.d.).....	31
Kuva 23 Yhdistelmäkone, jossa perinteinen leikkuupää sekä MLM200 tolpparaivaaja (Bäckström, 2013, s. 7).....	33
Kuva 24 DAM-koripuomi, joka asennetaan kuorma-auton lavalle (Gerhard Dücker GmbH, 2024)	35
Kuva 25 Mulagin erilaisia terävaihtoehtoja (Mulag, n.d.)	36
Kuva 26 Yhdistelmäkone (Gerhard Dücker GmbH, 2024).....	37
Kuva 27 Dam-koripuomi, jossa kolme niittopöytää (Gerhard Dücker GmbH, 2024)	37
Kuva 28 Brielmaier-niittokone (Brielmaier, 2024)	39
Kuva 29 Brielmaierin leikkuuterät (Mustola J. , n.d.)	41
Kuva 30 Brielmaieriin saatavilla oleva niittomurskain (Brielmaier, 2024)	42
Kuva 31 Brielmaierin rengasvaihtoehdot (Mustola J. , n.d.)	43

Liitteet

Liite 1. Aineistonhallintasuunnitelma

1 Johdanto

Teiden kunnossapito on elintärkeää ja ympärivuotista työtä. Tänä päivänä teiden kunnosta tuleekin ennätysmäärä palautetta, joita pystyy välittämään suoraan älypuhelimesta ELY-keskusten asiakaspalveluun. Kunnossapitäjälle tämä aiheuttaa suuren määrän töitä, mutta toisaalta teidenkäyttäjien palautteet helpottavat kunnossapitotyötä. Silmäpareja on lukematon määrä, ja tiestöllä olevista puutteista raportoidaan kaiken aikaa. Teiden kunnossapitoon kuuluu talvihoitoa, jossa pääpaino on lumen aurauksissa ja liukkauden torjunnassa. Kesällä kunnossapidossa keskitytään enemmässä määrin tiestön korjauksiin ja parannuksiin kuten liikennemerkkien vaihtoihin, päällysteiden paikkauksiin sekä niittoihin ja vesakointeihin.

Tämän opinnäytetyön tutkimuskysymyksenä oli, millaisia kehittämismahdollisuuksia niitoissa ja vesakonraivauksissa on Suomessa. Tällä hetkellä niittoihin ja raivauksiin menee suuri määrä sekä työtunteja että kustannuksia. Tässä opinnäytetyössä kartoitettiin aluksi Suomessa käytössä oleva kalusto ja laitteet. Näiden lisäksi selvitettiin niitoissa ja vesakonraivauksissa käytettyjä työkoneita ja laitteita sekä Ruotsissa että Saksassa. Kartoitukseen on otettu myös Brielmaierin valmistama uudenlainen niittokone. Muiden maiden laitteita ja Brielmaierin niittokonetta vertailemalla Suomessa käytettyjä laitteita voidaan mahdollisesti kehittää ja parantaa, mikäli muissa maissa käytetyt laitteet on huomattu paremmiksi ja soveltuvaksi myös Suomen oloihin.

Tämän opinnäytetyön tilaajana toimi YIT Road Oy. Työn ohjaajina toimivat Hämeen ammattikorkeakoulun lehtori Noora Eklöf ja YIT Roadin työpäällikkö Mikko Niittymäki.

Opinnäytetyön yhteyteen tehtiin niitto- ja raivaustöiden kustannusvertailua, jota ei kuitenkaan julkaista muun opinnäytetyön yhteydessä. Kustannusvertailun kohteena oli kaksi Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen (ELY) maanteiden hoitourakkaa ja kaksi kaupunkiurakkaa. Maanteiden hoitourakoiden vertailussa oli erittäin vaativana urakkana Vantaan hoitourakka ja perusurakkana Kouvolan urakka. Kaupunkiurakoiden vertailussa oli mukana Lahden eteläinen hoidonjohtourakka sekä Lahden itäinen hoidonjohtourakka. Kustannusvertailussa tavoitteena oli tutustua niittojen ja raivauksien kustannuksiin ja niihin liittyviin sopimuksiin. Sopimukset olivat YIT Roadin käytössä olevia sopimuksia, ja tästä syystä niitä ei julkaista. Vertailussa tarkasteltiin toteutuneita kustannuksia niitoissa ja raivauksissa sekä liikennejärjestelyiden vaikutusta näihin. Kahden maanteiden hoitourakan vertailussa huomasi, miten suuri vaikutus liikennemäärillä on toteutuneisiin kustannuksiin, jotka aiheutuvat välttämättömistä liikennejärjestelyistä. Kahden kaupunkiurakan kustannuksien välillä ei ollut suuria eroja, mutta oli mielenkiintoista tutustua siihenkin puoleen.

2 Kunnossapito

Kunnossapitotyöt jaetaan kahteen osaan: talvihoitoon ja liikenneympäristön hoitoon.

Talvikaudella kunnossapitotyöt koostuvat pääosin talvihoitotöistä, mutta talvisin tehdään myös liikenneympäristön hoitoa kuten päällysteiden paikkauksia. Talvihoitotyöt keskittyvät esimerkiksi liukkauden torjuntaan, tienpinnan tasaukseen, lumen ja sohjon poistoon sekä muihin talvihoitotöihin. Muihin talvihoitotöihin kuuluu erilaisia talvella tehtäviä hoitotöitä sekä talveen valmistavia töitä kuten aurausviitoituksen asentamista. Muihin talvihoitotöihin kuuluu myös esimerkiksi liikennemerkkien- ja opasteiden puhdistus, nopeuskamerakoteloitten- sekä nopeuskameralevikkeiden puhdistus, lumivallien madaltaminen, paannejään poisto ja huoltoaukkojen puomien ja ohjauskeskusten puhdistaminen. (Urakan sisäinen tiedonanto, 2024)

Liikenneympäristön hoito kattaa laajemman kokonaisuuden verrattuna talvihoitoon ja sen hoitotyöt sijoittuvat pääosin kesäaikaan. Liikenneympäristön hoito jaetaan kymmeneen osaan ja näitä esitellään tarkemmin seuraavassa luvussa 2.1. (Urakan sisäinen tiedonanto, 2024)

ELY-keskuksen vastuulla on huolehtia maanteistä siten, että ne ovat turvallisia ja ajettavassa kunnossa vuoden jokaisena päivänä. ELY-keskuksella on hoidettavana noin 78 000 km maanteitä. Tästä moottoritiet kattavat noin 700 km ja jalankulku- ja pyöräilyväylät noin 5 000 km. (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2024-a)

Eduskunta myöntää vuosittain perustiedonpidolle rahoituksen, josta noin 90 % käytetään teiden kunnossapitoon ja hoitoon kuten aurauksiin, suolauksiin, teiden päällystämiseen, siltojen korjauksiin, tienvarsien niittoihin ja tiemerkitöiden ja opasteiden asennukseen ja huoltoon. Väylävirasto puolestaan ohjeistaa ELY-keskuksia, ja sen linjauksen mukaan teiden kunnossapidon pääpainona ovat päätiät. Muiden teiden osalta kunnostus ja parantaminen kohdennetaan tienkäyttäjien ja hoitoluokkien mukaan siten, että päivittäinen liikkuminen ja tavarankuljetukset onnistuvat kaikilla maanteillä. (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2024-a)

2.1 Liikenneympäristön hoito

Kesäaikaan kaikki kunnossapitotyöt ovat liikenneympäristön hoitotöitä. Kesäkausi kattaa ajanjakson toukokuusta syyskuun loppuun. Liikenneympäristön hoitoon kuuluu erilaisia työtehtäviä, ja ne on jaoteltu kymmeneen pääkohtaan. Ensimmäinen jako pitää sisällään liikennemerkkien, liikenteen ohjauslaitteiden ja reunapaalujen hoidon. Toiseen osioon kuuluu

tie-, levähdys- ja liitännäisalueiden puhtaanapito sekä kalusteiden hoito. Kolmas kattaa tähän opinnäytetyöhön kuuluvan viherhoidon. Neljänteen osaan kuuluu kuivatusjärjestelmän eli kaivojen, putkistojen ja pumppaamoiden hoito. Viides osa kattaa rummut ja niiden kunnossapidon. Kuudenteen sisältyy kaiteiden, riista-aitojen ja suoja-aitojen sekä kiveysten kunnossapito. Seitsemänteen osaan kuuluu tienkäyttäjille näkyvimmit ja eniten huomiota saavat kunnossapidon työt eli päällysteiden paikkaukset. Kahdeksas osa kattaa puolestaan päällystettyjen teiden sorapientareen kunnossapidon, ja yhdeksänteen osaan kuuluu siltojen ja laitureiden hoito. Kymmenes osa liikenneympäristön hoidosta pitää sisällään tunneleiden hoidon. (Urakan sisäinen tiedonanto, 2024)

2.2 Maanteiden viherhoito

Viherhoito teiden ja katujen kunnossapidossa on varsin laaja käsite. Kaupunkiurakoissa tapahtuva viherhoito käsittää pääsääntöisesti puiden ja pensaiden istutuksia ja hoitoa sekä rikkakasvien poistamista ja nurmetusta. Kaupunkiurakoissa viherhoitoa tehdään pääasiassa pienillä käsikoneilla sekä ajettavilla- ja työnnettävillä ruohonleikkureilla. Traktorit ja niihin asennettavat niittokoneet ovat myös jossain määrin käytössä. Maanteiden hoitourakoissa viherhoitoa tehdään esimerkiksi niitoissa ja vesakonraivaustöissä. Näissä edellä mainituissa töissä työkonoiden koot kasvavat ja huomattavaksi vaaratekijäksi tulee myös muu kovavauhtinen liikenne. (Urakan sisäinen tiedonanto, 2024)

Maanteiden hoitourakoissa tienvarsien niitot alkavat kesäkuussa. Tällöin kasvukausi on pääsyt vauhtiin ja ensimmäinen niittokierros on ajankohtainen. Niittojen pääasiallinen tehtävä on lisätä liikenneturvallisuutta, tukea luonnon monimuotoisuutta sekä torjua haitallisia vieraslajeja. Niitoilla ehkäistään liikenneonnettomuuksia, sillä teiden varsilla kasvava kasvillisuus on näköesteenä niin tielläliikkuville kuin eläimillekin. Puhtaat ja avonaiset tienpenkat tuovat huomattavasti enemmän aikaa reagoida yllättäviin tilanteisiin. (Tielaitos, 2000, s. 15)

Niitot parantavat myös yleistä maisemakuvaa. Hyvin tehdyt niitot vähentävät myös vesakon kasvua ja täten vesakon raivauksia. Niittojen tarpeellisuuden ja vaatimukset määrittelevät viherhoitoluokat. Hoitoluokissa otetaan huomioon väylän tieverkollinen asema, maankäyttö sekä ympäristö. Hoitoluokat jaetaan kolmeen pääluokkaan, joita ovat N-luokka, T-luokka sekä E-luokka. N-luokan viheralueet ovat normaaleja hoitoluokkia, T-luokka puolestaan taajamien hoitoluokkia ja E-luokka käsittää erityisalueiden viheralueet kuten puistomaisen ilmeen, levähdysalueet sekä P-alueet. Hoitoluokkia tarkastellaan tarkemmin luvussa 2.5 Hoitoluokat. (Tielaitos, 2000, ss. 15–18)

2.3 Kunnossapitotöiden tuotekortit

Tuotekortit ovat Väyläviraston tekemiä asiakirjoja, jotka yksilöivät maanteiden hoitourakoihin kuuluvat kunnossapitotyöt laatuvaatimuksineen. Nämä tuotekortit ovat siis pohjana kunnossapidon töissä, koska niissä kerrotaan miten ja milloin kunnossapitoa pitää tehdä ja millaisia laatuvaatimuksia kullekin kunnossapitotyölle on asetettu. Jokaiselle kunnossapidon työlle on asetettu omat tuotekortit kuten talvihoidolle, liikennemerkeille, levähdys- ja liitännäisalueiden puhtaanapidolle ja kuivatusjärjestelmille sekä viherhoidolle. Tuotekorttien laajuuden takia tässä esitellään vain viherhoidon tuotekortit ja laatuvaatimukset.

(Väylävirasto, 2023-a, ss. 3–12)

Viherhoidon tuotekortteihin kuuluu monia eri osa-alueita, joita ovat esimerkiksi vesakonraivaus, niitot, nurmetusten- ja puiden- sekä pensaiden hoito. Tuotekorteissa mainitaan myös näkemäalueiden ja liikennemerkkien havaittavuuden saavutettavuus. Asfalttipäällysteisillä teillä kivitykset sekä muut reunakivet tulee myös pitää puhtana kasvillisuudesta. Kaikki kaatumisvaarassa olevat puut ja muu liikennettä vaarantava kasvusto on poistettava pikimmiten. Tuotekorteissa mainitaan lisäksi siltojen keilojen ja luiskien puhtaanapito, johon kuuluu vesakonraivaus ja heinittymisen esto. (Väylävirasto, 2023-a, ss. 3–12)

2.4 Kunnossapitotyön laatuvaatimukset

Maanteiden hoitourakoissa kunnossapitotyön tilaaja (ELY-keskus) asettaa kaikille kunnossapitotöille yleiset vaatimukset sekä erikseen jokaiselle kunnossapitokohteelle omat laatuvaatimukset. Maanteiden hoitourakoiden päätavoitteena on palvella tienkäyttäjän etua ja huolehtia teiden kunnan ylläpitämisestä ympärivuotisesti. Urakassa on tärkeää noudattaa hyvää hoitotapaa ja huomiota tulee kiinnittää muun muassa liikenteen tarpeisiin, tiestön pitkäaikaiseen kestävyteen sekä liikenne- ja työturvallisuuden parantamiseen. Tärkeässä roolissa on myös töiden raportointi ja pyrkimys yhteensovittaa kaikkia tiestön kunnossapitotöitä siten, että tienkäyttäjälle aiheutuisi mahdollisimman vähän haittaa.

(Väylävirasto, 2023-a, s. 3)

Laatuvaatimuksiin on kirjattu yleisiä vaatimuksia, jotka ovat voimassa kaikissa hoitourakan hoito- ja kunnossapitotöissä. Tällaisia vaatimuksia on muun muassa liikennöinnin turvaaminen kaikissa olosuhteissa sekä samaan hoitoluokkaan kuuluvien teiden yhtenäinen kunto. Yleisissä vaatimuksissa on myös kirjattu turvallisuutta vaarantavien vaurioiden korjaaminen pikimmiten ja toimenpiteiden toteuttaminen siten, että ne eivät vaurioita liikenneympäristön rakenteita, varusteita tai muiden omaisuutta. (Väylävirasto, 2023-a, s. 3)

Viheralueiden laatuvaatimuksiin on kirjattu viheralueisiin liittyviä tarkennuksia ja vaatimuksia kuten hoitoluokan N vesakoinnista (Kuva 1) ja hoitoluokan N niitoista (Kuva 2). Kasvustot eivät saa estää näkemää ja istutusten, puiden ja pensaiden tulee olla elinvoimaisia. Liikenteen vapaa tila on pidettävä esteettömänä niin ajoradalla kuin jalankulku- ja pyöräilyväylälläkin. Vapaa tila ulottuu tiellä päällysteen reunasta tai soratien luiskan taitteesta yhden metrin ulkopuolelle ja koko poikkileikkauksessa viiden metrin korkeudelle tien pinnasta. Jalankulku- ja pyöräilyväylillä kyseiset mitat ovat tien reunasta 0,5 m ja korkeudessa 3,0 m. Viherhoidon laatuvaatimuksissa on myös mainittu jättiputkien torjunnasta ja leviämisen estämisestä sekä rajoituksista pohjavesialueilla tehtävistä rikkakasvien torjunnasta kemiallisilla aineilla pois lukien jättiputkien hävittäminen ja kivetettyjen pintojen heinittämisen estäminen. (Väylävirasto, 2023-a, s. 12)

Kuva 1. Vesakonraivauksen laatuvaatimukset hoitoluokissa N1, N2 ja N3 (Väylävirasto, 2023-a, s. 13)

Taulukko 1: Vesakonraivauksen laatuvaatimukset hoitoluokissa N1, N2 ja N3			
Laatuvaatimukset	Hoitoluokka		
	N1	N2	N3
Raivattava alue	Valta- ja kantateillä tiealue puustorajaan tai 12 m etäisyydelle päällysteen reunasta sekä näkemäalueet		Tiealue puustorajaan tai 6 m etäisyydelle päällysteen reunasta (soratiellä olemassa olevan tien reunan taitteesta) sekä näkemäalueet
	Muilla teillä tiealue puustorajaan tai 10 m etäisyydelle päällysteen reunasta sekä näkemäalueet		
	Kävely- ja pyöräilyväylillä tiealue puustorajaan tai 4 metrin etäisyyteen päällysteen reunasta sekä näkemäalueet		
	Liittymien ja risteysten näkemäalueet kokonaan		
	Levähdysalueen ja tien välinen välialue kokonaan		
	Kävely- ja pyöräilyväylän ja tien välinen alue kokonaan		
	Riistavaroitusalueet koko tiealueen leveydeltä. Riista-aitojen kohdat tulee raivata puustosta ja vesakosta puhtaaksi aitaan saakka ja aidan takaa 1 m leveydeltä		
	Suoja-aidat tulee raivata puustosta ja vesakosta puhtaaksi aidan takaa 1 m ja maantien puolelta 2 m leveydeltä raivauskierron yhteydessä		
Raivauskierto	2-3 vuotta, määritellään työohjelmassa		3 vuotta
	Kävely- ja pyöräilyväylät raivataan päätien raivauskierron yhteydessä, ellei muuta määritetty		
	Liittymien ja risteysten näkemäalueet raivataan vuosittain niin, että näkemät pysyvät aina kunnossa		
	Riistavaroitusalueet raivataan joka toinen vuosi		
	Koulujen kohdat raivataan vuosittain ennen koulujen alkua lapsimerkkien välisiltä alueilta sekä 100 m ennen lapsimerkkejä		
Raivausajankohta	15.6. - 15.9.		15.6. - 30.9.
Muut vaatimukset	Liikenneturvallisuus ja tien kunnossapito: <ul style="list-style-type: none"> vesakot eivät saa estää näkemiä liittymien ja risteysten näkemäalueilla. liikennemerkkien ja reunapaalujen havaittavuus on varmistettava myös vesakoitinkierron väliuosina. Kuivatukseen liittyvät näkökohdat: <ul style="list-style-type: none"> laskuojien ja rumpujen päissä oleva kuivatusta haittaava puusto, kannot ja pensaat poistetaan. Työjälkeen liittyviä vaatimuksia: <ul style="list-style-type: none"> vesakon korkeus leikkauksen jälkeen enintään 15 cm maan pinnasta leikkausjäljen on oltava siisti raivausjätteen on oltava silppuuntunutta silppuuntumattomat kaadetut puut on poistettava 30.9 mennessä puiden kaato maanpintaa myöten kaiteiden alustat, rakenteiden ja laitteiden (kuten reunapaalut, liikennemerkkien varret ja valaisinpylväät) sekä puiden ja pensaiden tyvet on vesottu. 		

Kuva 2. Nurmetusten hoidon laatuvaatimukset hoitoluokissa N1, N2 ja N3 (Väylävirasto, 2023-a, s. 14)

Taulukko 2: Nurmetusten hoidon laatuvaatimukset hoitoluokissa N1, N2 ja N3			
Laatuvaatimukset	Hoitoluokka		
	N1	N2	N3
Niitettävä alue	Niittoleveys päällysteen reunasta ≥ 6 m	Niittoleveys päällysteen reunasta ≥ 4 m	Niittoleveys päällysteen reunasta ≥ 2 m
	Mikäli kaksi niitokertaa, ensimmäinen niitto ulotetaan 2 m etäisyydelle päällysteen reunasta (koskee myös kävely- ja pyöräilyväyliä, L- ja P-alueita sekä näiden ja päätien välisiä alueita). Keskialueet (ml. kaiteelliset osuudet) niitetään joka niitokerralla koko leveydeltä. Kävely- ja pyöräilyväylä 2 m etäisyydelle päällysteen reunasta. Alle 20 m leveät tien ja kävely- ja pyöräilyväylän sekä levähdys- ja pysäköimisalueiden väliset alueet niitetään kokonaan tai puustorajaan, tätä leveämmät alueet niitetään hoitoluokan edellyttämään leveyteen. Liittymien ja risteysten näkemät on pidettävä kunnossa. Nurmetetut ja muut pinnoittamattomat murskeella tms. olevat saarekkeet, kiertoliittymät ja välikaistat.		
Niitokerrat	1-2 kertaa kesässä, luokan niitokerrat määritellään työkohtaisessa tarkennuksessa. niittämättä jätettävät teosuudet määritellään työkohtaisessa tarkennuksessa.		
Niiton ajankohdat	15.6. - 31.8. Ensimmäinen niitokerta viimeistään 30.6, mikäli 2 niitokertaa. Yhden kerran niitettäessä N1 ja N2 niitetään 15.7. - 15.8. ja N3 luokka 1.7. - 15.8. tieliittymien nurmetetut jakajasaarekkeet niitetään päätien niitokertojen mukaisesti viikon kuluessa päätien niitosta. Koulujen lähistöjen teosuuksille on ajoitettava yksi niitto ennen koulujen alkamista.		
Kaiteiden ja melukaiteiden taustat	Vähintään kerran kesässä yhdeltä terän leveydeltä (vähintään 1,5 m) kuitenkin näkyviltä osin ojan pohjaan, tai luokan edellyttämään niittoleveyteen.	vuosittain yhdeltä terän leveydeltä (vähint. 1,5m)	
Kaiteiden alustat	Viimeisen niitokerran yhteydessä		
Pysäkkikatosten taustat	Niitto kerran kesässä (kemiallista käsittelyä ei sallita) viimeisen niitokerran yhteydessä viimeistään viikon kuluessa niitosta.		
Muut vaatimukset	Viimeisen niitokerran yhteydessä viimeistään viikon kuluessa niitosta.		
	Pinnoitetut alueet: <ul style="list-style-type: none"> • pinnoitettujen saarekkeiden, kiertoliittymien, välikaistojen, jne. heinät ja vesat on poistettava ja heinittyminen ja vesoituminen estettävä. Niittojälki ja niiton viimeistely: <ul style="list-style-type: none"> • niitettävä mahdollisimman läheltä, enintään 20 cm etäisyydeltä rakenteista ja laitteista kuten kaidetolpista, valaisinylväistä, liikennemerkkivarsista ja reunapaa-luista, sekä puista ja pensaista • nurmen pituus niiton jälkeen 4 - 10 cm, esteisessä luiskassa mahdollisimman läheltä maata • lupiineja ja levinneitä kurturuusuja ei säästellä niitoissa • kuivatusrakenteiden toimintaa haittaava niittojäte on poistettava viikon kuluessa • nurmetuksen on liityttävä saumattomasti viereisen alueen ympäristöön • niitettävä tiejaksoittain niin, että työ valmistuu keskeytyksittä tien molemmin puolin mukaan lukien myös kävely- ja pyöräilyväylät ja välikaistat. Niittomenetelmät: <ul style="list-style-type: none"> • silppuava laite • siimaleikkurilla tai vastaavalla tarkkuutta vaativat kohdat • ketjumurskaimen käyttö on sallittu vain luokassa N3 • kemiallista menetelmää saa käyttää pohjavesialueilla vain kivityillä pinnoilla tarkasti kohdentaen ja pohjavesialueiden ulkopuolella kivitytjen pintojen lisäksi pensasistutusten tyvillä. 		

2.5 Maanteiden hoitoluokat

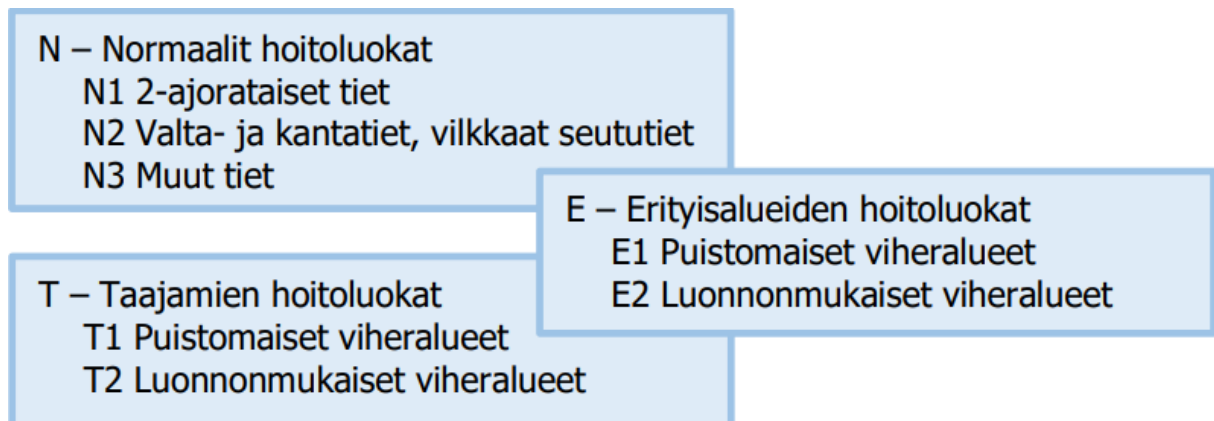
Maanteiden liikenneviheralueet on jaettu kolmeen pääluokkaan tarkastelemalla väylän liikennemääriä, maankäyttöä sekä ympäristöä (Kuva 3). Hoitoluokkiin jako helpottaa ja selkeyttää kunnossapitäjien työtä, koska kullekin hoitoluokalle on määritelty vaatimukset ja kunnossapidon raamit. Hoitoluokat on jaettu kolmeen pääluokkaan, jotka ovat normaalit hoitoluokat (N), taajamien hoitoluokat (T) ja erityisalueiden hoitoluokat (E). Pääluokkien alle on jaoteltu vielä tarkennukset kullekin hoitoluokalle. N-luokan alajakoon kuuluu N1, johon kuuluu kaksiajorataiset tiet. N2-luokka sisältää valta- ja kantatiet sekä vilkkaasti liikennöidyt seututiet. Muut normaalin hoitoluokan tiet, kuten soratietä reunustavat pellot ja metsät,

kuuluvat N3-hoitoluokitukseen. T-luokan alla on kaksi alajakoa. T1-luokkaan kuuluu puistomaiset viheralueet kuten kaupunkimaiset siltaympäristöt ja T2-luokkaan kuuluu luonnonmukaiset viheralueet kuten pensasistutukset jalankulku- ja pyöräilyväylän varrella. E-luokkaan kuuluvat mm. levähdysalueet, liittymäalueet sekä lossi- ja lauttarannat. E-luokan jako on tehty samalla tavalla kuin T-luokassa. E1-luokkaan kuuluu puistomaiset viheralueet kuten tien keskialueelle istutetut pensaikot ja E2-luokka sisältää luonnonmukaiset viheralueet kuten levähdysalueiden pysäköintipaikat sekä maantien ja pysäköintialueen väliin jäävät kaistaleet. (Väylävirasto, 2023-b, ss. 21–27)

Hoitoluokituksen avulla viheralueiden ja tieympäristön kunnossapitoa, suunnittelua ja rakentamista voidaan ohjata sekä eri hoitoluokkia tarkastelemalla voidaan vertailla yleisilmettä, laatua ja kustannustekijöitä keskenään. Kussakin hoitoluokassa hoitotarve ja hoitomenetelmät eroavat toisistaan ja ne on määritelty väyläjakson luokittelun mukaan. (Väylävirasto, 2023-b, ss. 21–27)

Viheralueiden hoidon päätavoitteena on väylien liikennekelpoisuuden säilyttäminen ja liikenneturvallisuuden turvaaminen. Näiden lisäksi hoidolla halutaan varmistaa luonnon monimuotoisuus ja vähentää liikenteen haittoja ympäristölle. (Väylävirasto, 2023-b, ss. 22–27)

Kuva 3. Maanteiden viheralueiden hoitoluokat (Väylävirasto, 2023-b, s. 21)



3 Urakat Suomessa

Teiden kunnossapitourakat jaotellaan kahteen osaan: maanteiden hoitourakoihin ja kaupunkiurakoihin. Maanteiden hoitourakat ovat laajoja kokonaisuuksia ja tiestön määrä niissä saattaa olla tuhansia kilometrejä. Kaupunkiurakat ovat puolestaan huomattavasti pienempiä ja niissä kunnossapitokohteena on kaupungin katuverkko. Maanteiden

hoitourakoissa tilaajana toimii ELY-keskus, kun taas kaupunkiurakoissa tilaajana on itse kaupunki. (Urakan sisäinen tiedonanto, 2024)

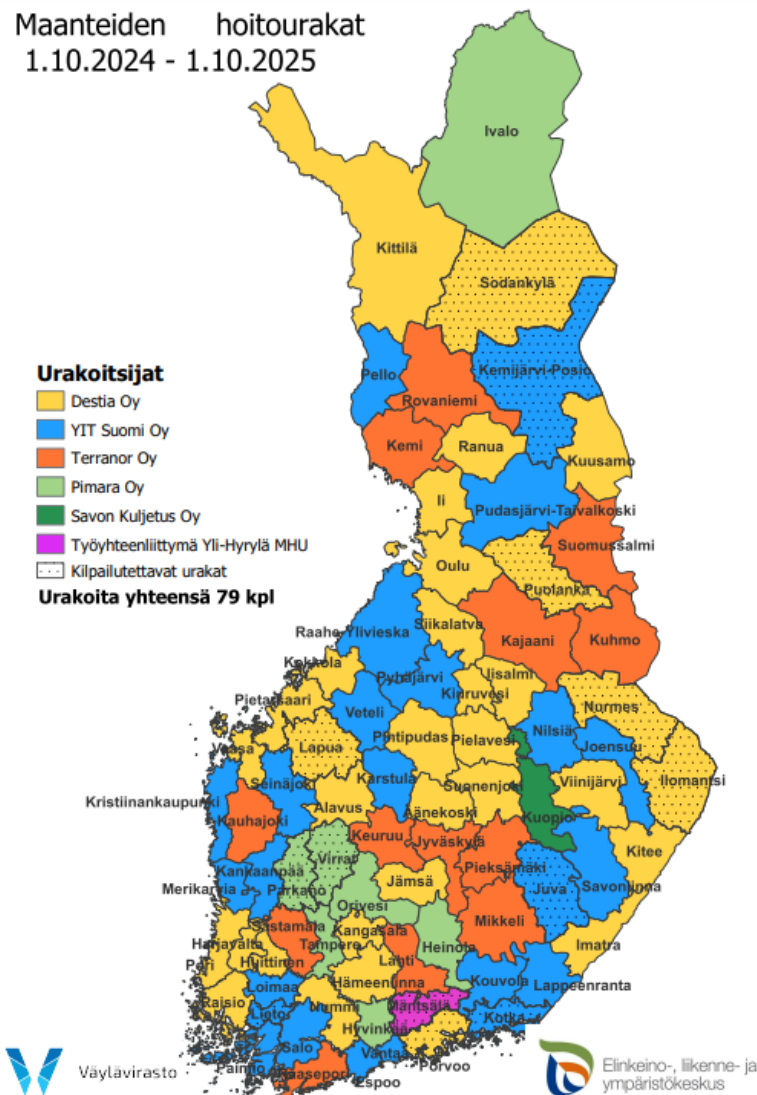
3.1 Maanteiden hoitourakat

Maanteiden hoitourakoissa turvataan ihmisten päivittäinen ja turvallinen liikkuminen ELY-keskuksen hallinnoimilla teillä. Tällaisia teitä ovat pääsääntöisesti valtatie, kantatie, seututie sekä yhdystie. Väylävirasto kilpailuttaa maanteiden hoitourakat viiden vuoden välein yhteistyössä Varsinais-Suomen ELY-keskuksen kanssa. Hoitourakat ovat pituudeltaan viiden vuoden mittaisia, ja niissä noudatetaan Väylän asettamia laatuvaatimuksia.

Tienkäyttäjien etu ja heidän joustava palvelunsa on urakoiden tärkeimpänä tavoitteena. Tilaajan ja urakoitsijan välistä yhteistyötä pyritään kehittämään sekä tavoittelemaan riskien kohtuullista jakoa. (Väylävirasto, 2024-a)

Maanteiden hoitourakoita on yhteensä 79 ja pääurakoitsijoita tällä hetkellä puolestaan kuusi kappaletta (Kuva 4). Pienimmät maanteiden hoitourakat ovat tiestökilometreiltään noin 500 km ja suurimmissa urakoissa hoidettavia teitä on jopa reilusti yli 1 000 kilometriä. Destian ja YIT:n vastuulla on eniten urakoita ja esimerkiksi Työyhteenliittymä Yli-Hyrylä vastaa vain Mäntsälän urakasta. (Väylävirasto, 2024-a)

Kuva 4. Maanteiden hoitourakat 1.10.2024 - 1.10.2025 (Väylävirasto, 2024-a)



3.2 Kaupunkiurakat

Kaupunkiurakat ovat ominaispiirteiltään hyvin erilaisia kuin maanteiden hoitourakat. Kaupunkiurakoissa keskitytään maanteiden sijasta katuverkkoon ja sen kunnossa- ja puhtaanapitoon. Kunta tai kaupunki voi huolehtia itse omasta katuverkostaan tai vaihtoehtoisesti kilpailuttaa hoidon ulkopuoliselta toimijalta. Kaupungissa tehtäviin kunnossapitotöihin talvisin kuuluu mm. auras, liukkaudentorjunta, polanteiden poisto ja lumenajo. Kesäisin kunnossapitotyöt keskittyvät katujen harjauksiin, asfalttien ja kivetyksien korjauksiin, liikennemerkkien ja roska-astioiden asennuksiin sekä nurmetuksen hoitoon. (Vantaa, 2024)

3.3 YIT Roadin hoitourakat

YIT Road vastaa tällä hetkellä maanteiden hoitourakoissa yhteensä 24 urakasta eri puolilla Suomea. Pohjoisimmat urakat ovat Pello ja Kemijärvi-Posio, kun taas eteläisimmät urakat ovat Vantaan ja Espoon maanteiden hoitourakat. Vaativuusasteeltaan edellä mainitut Espoo ja Vantaa ovat erittäin vaativia urakoita suurten liikennemäärien ja monikaistaisuuksien takia. (Väylävirasto, 2024-a)

Kaupunkiurakoiden puolella YIT Roadin vastuulla on kaiken kaikkiaan kuusi kaupunkiurakkaa. Nämä keskittyvät eteläiseen Suomeen kuten Herttoniemen alueurakkaan, Pohjois-Espoo-Nuusion kunnossapitourakkaan ja Lahden eteläiseen sekä Lahden itäiseen hoidonjohtourakkaan. (Urakan sisäinen tiedonanto, 2024)

4 Niitot ja vesakonraivaus

Niitto- ja vesakonraivaustyöt kattavat kesällä tehdyistä kunnossapitotöistä suuren osan. Niittoja ja vesakonraivauksia tehdään esimerkiksi liikenneturvallisuuden ja tien kuivatuksen takia. Avarat ja niitetyt tienreunat antavat enemmän aikaa reagoida mahdollisiin eläimiin tien varsilla. Avoimet ja puhtaat ojat ovat myös tärkeässä roolissa tien kuivatuksessa. Veden virratessa ojissa teiden kuivatus toimii halutulla tavalla eikä vesi pääse nousemaan tielle. (Väylävirasto, 2023-b, s. 118)

Viherhoitoon joudutaan panostamaan monissa erilaisissa urakoissa kuten kaupunkiurakoissa sekä maanteiden hoitourakoissa. Kussakin urakassa on omat ominaispiirteensä ja maanteiden hoitourakat ovatkin vaatimusasteeltaan hyvin erilaisia kuin kaupunkiurakat. ELY-keskus määrittää tuotekortit, joissa kerrotaan tiestön hoitoluokan mukaiset viherhoidon vaatimustasot, eli miten pitkältä esimerkiksi niitot pitää teiden varsilta tehdä ja miten pitkäksi heinikko saa kasvaa ennen kuin se pitää niittää. Kesällä tehtyihin viherhoidon kunnossapitotöihin menee suuri määrä työtunteja ja kustannuksia.

4.1 Vesakko

Tiealueiden hoidon tärkeimpiä tehtäviä on pitää näkemäalueet avoimena ja näin taata liikenneturvallisuus. Nuorista lehti- ja havupuiden taimista, kannoista sekä pensaista muodostuvaa kasvillisuutta kutsutaan vesakoksi. Vesakko alentaa liikenneturvallisuutta monella tapaa kuten heikentää näkemiä, peittää liikennemerkkejä, estää ojavesien virtauksen, haittaa aurausta ja niittoja sekä aiheuttaa lumen kinostumista. Siltojen keiloissa

vesakko voi vaurioittaa siltojen rakenteita ja näin aiheuttaa vaaraa liikenneturvallisuudelle. Vesakko tulee poistaa säännöllisin väliajoin keskimäärin kahden tai kolmen vuoden välein riippuen hoitoluokasta. Risteys- ja liittymäalueilla vesakonraivausta tehdään tarpeen mukaan vuosittain. (Väylävirasto, 2023-b, s. 118)

4.2 Vesakon raivaukset

Vesakonraivausten laatuvaatimukset, kuten raivattavan alueen laajuus, raivauskierto ja raivausajankohta, on määriteltä Väyläviraston maanteiden hoitourakoiden tuotekorteissa. Tarvittaessa vesakon raivaustyötä tarkennetaan ELY-keskusten maanteiden hoitourakoiden työkohtaisissa tarkennuksissa.

Vesakoiden raivaukset tehdään pääsääntöisesti loppukesästä ja syksyisin. Raivauksia tulee kuitenkin välttää matkailullisesti ja maisemallisesti tärkeiden alueiden kohdilla heinäkuun aikana. Yleinen vesakonraivauskierto on kolmen vuoden välein. Maanteiden liittymäalueilla raivauksia tehdään kuitenkin vuosittain, jotta näkemäalueet pystytään pitämään asianmukaisina. (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2024-c)

Vesakon raivaamiseen on aina käytettävä mekaanisia menetelmiä ja leikkausjäljen tulee olla siisti. Erityisen hyvin raivaukseen sopivat silppuavat ja murskaavat laitteet. Laitteille on asetettu vaatimuksia, joiden tulee täytyä. Laitteiden pitää pystyä seuraamaan maaston muotoja, jotta raivauksen jäljiltä ei jää korkeita kantoja. Vesakon korkeudeksi raivauksen jälkeen saa jäädä korkeintaan 15 cm ja puiden kannot saa olla maksimissaan 5 cm korkeita. T- ja E-hoitoluokissa vesakonraivausta ei tehdä, koska vesakoituminen estetään pääosin niittojen avulla. (Väylävirasto, 2023-b, s. 120)

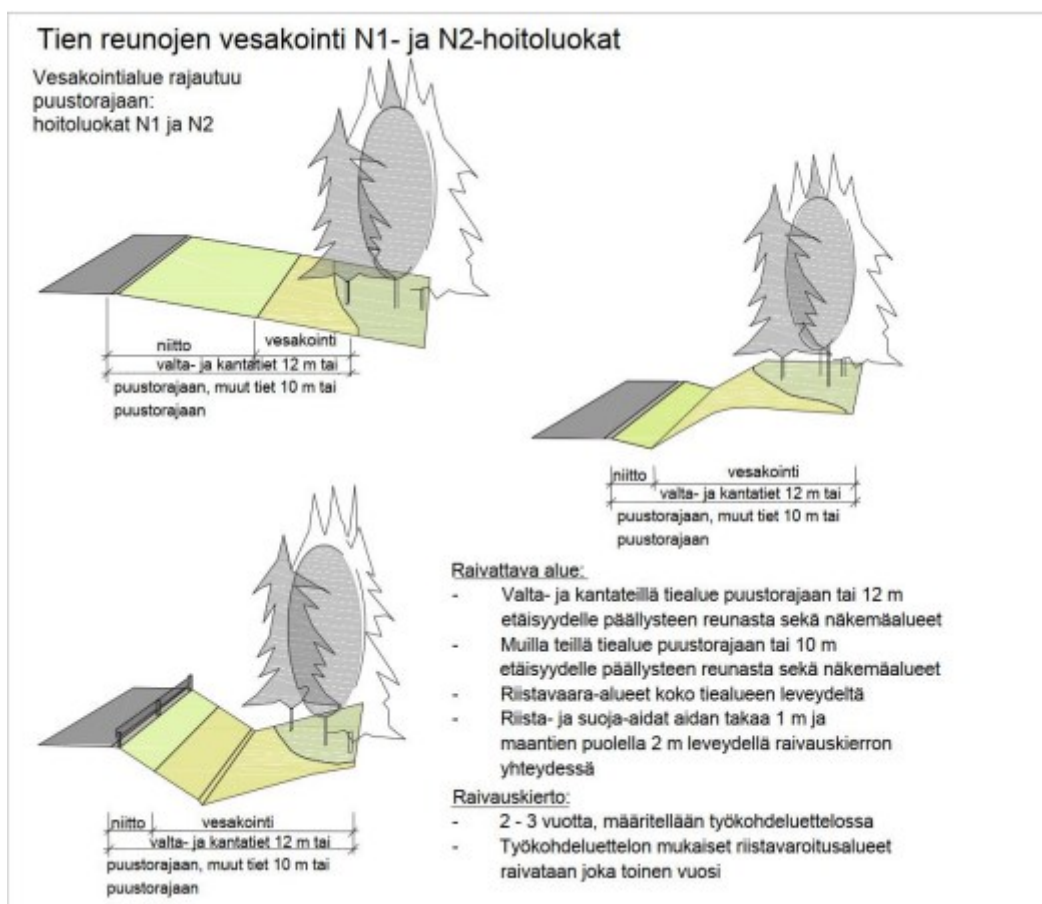
Erityiskohteissa, kuten koneellisesti vaikeasti tavoitettavissa ja ahtaissa paikoissa, tulee käyttää raivaussahaa sekä moottorisahaa. Vesurin käyttö maanteiden raivauksissa on kielletty, koska tämän jäljiltä puut ja kannot saattavat jäädä vaarallisen teräviksi ja aiheuttaa vaaratilanteita. Raivauksessa on kiinnitettävä erityistä huomiota raivattavalle alueelle istutetuille pensaille ja puustolle eikä niitä saa vaurioittaa. (Väylävirasto, 2023-b, s. 121)

Erikseen sovituilla riistavaroitusalueilla on tarkennuksia vesakon raivauksiin. Näillä alueilla vesakot ja puiden oksat poistetaan 2,5–3,0 metrin korkeudelle koko tiealueen leveydeltä. Vesakko ei saa kasvaa missään tilanteessa yli yhden metrin korkuiseksi. Riista- ja suoja-aitojen raivauksiin on tarkennuksia. Nämä tulee raivata yhden metrin leveydeltä aidan takaa ja kahden metrin leveydeltä maantien puolelta. Riista-aitojen päät tulisi lisäksi raivata puhtaiksi suuremmalta alueelta turvallisuuden lisäämiseksi. Raivaustyöt ulottuvat monesti

tiealueen ulkopuolelle, jolloin toimenpiteistä tulee olla etukäteen yhteydessä maanomistajaan. Maanomistajan lupa tarvitaan silloin, kun raivaustyö ulottuu suoja-alueen ulkopuolelle. (Väylävirasto, 2023-b, ss. 120–21)

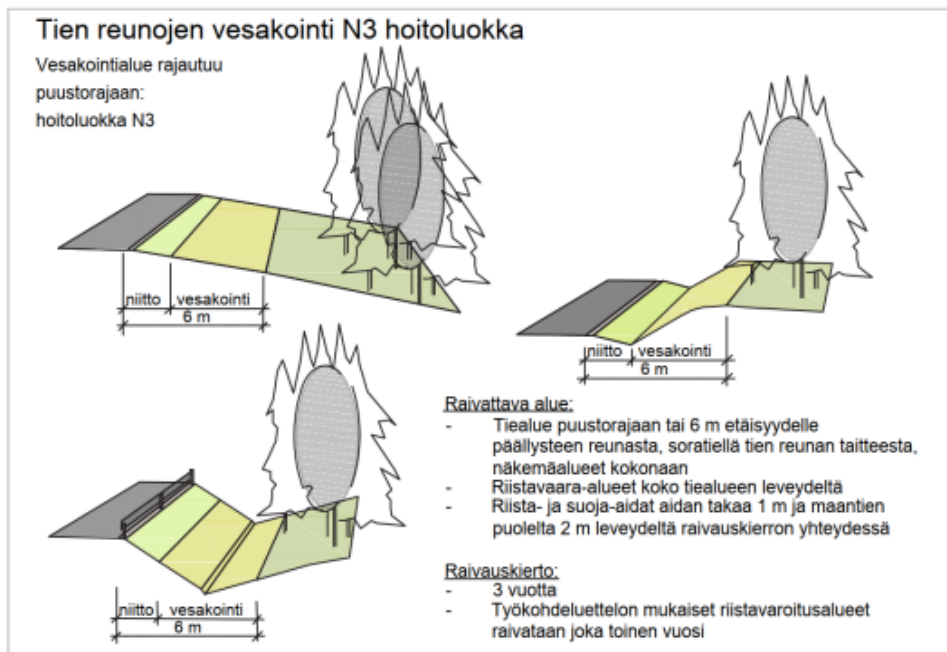
Vesakoinnit yltyvät hoitoluokissa N1 ja N2 valtateilla puustorajaan tai vaihtoehtoisesti 12 metrin päähän päällysteen reunasta (Kuva 5). Muilla N1- ja N2-luokan teillä vesakonraivaus yltyä 10 metrin päähän päällysteen reunasta tai vaihtoehtoisesti puustorajaan. N1- ja N2-luokan teillä raivauskierto on pääsääntöisesti kahdesta kolmeen vuotta. (Väylävirasto, 2023-b, s. 119)

Kuva 5. N1- ja N2-luokan vesakointi (Väylävirasto, 2023-b, s. 119)



N3-hoitoluokan vesakoinneissa on pieniä eroavaisuuksia verrattuna luokkiin N1 ja N2. N3-hoitoluokassa vesakointi tehdään puustorajaan tai kuuden metrin etäisyydelle päällysteen reunasta (Kuva 6). Kyseissä hoitoluokassa raivauskierto on yleensä kolme vuotta. (Väylävirasto, 2023-b, s. 119)

Kuva 6. N3-luokan vesakointi (Väylävirasto, 2023-b, s. 119)



4.3 Niitot

Tienvarsien niittoa tehdään pääsääntöisesti samoilla laitteilla kuin vesakonraivauksia lukuun ottamatta raivaussahoja ja moottorisahoja. Yleisimpiä laitteita ovat traktoreihin ja monitoimikoneisiin kiinnitettävät varrelliset leikkurit. Tienvarsien niittojen tärkeimpiä syitä ovat näkemäalueiden puhtaanapito, heinikon leviämisen estäminen ajoradalle, ojien toimivuuden edistäminen sekä vesakonkasvun hidastaminen.

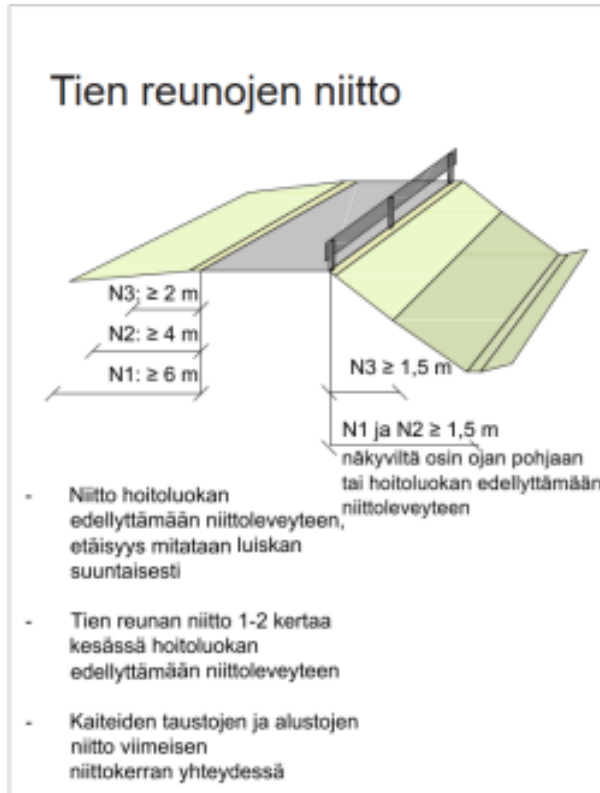
Tienvarsien niitot osuvat ajanjaksolle kesäkuun puolivälistä elokuun loppuun. Maanteiden viherhoitoluokat määrittelevät niittokerrat vuodessa, mutta yleisesti suurin osa maanteistä niitetään kerran kesässä. Vilkkaiden seututeiden sekä valta- ja kantateiden niittoa joudutaan niittämään kaksi kertaa. Pienellä osalla tiestöä niittoa joudutaan tekemään jopa kolme tai neljä kertaa. Tällaisia kohteita ovat esimerkiksi taajamissa sijaitsevat kaksiajorataiset tiet sekä muuten keskeisellä paikalla olevat tiet. (Väylävirasto, 2023-b, ss. 74–78)

4.3.1 N-luokka

Kaikissa N-hoitoluokissa tehdään tienvarsien niittoa. N1-hoitoluokassa niitot tehdään vähintään kuuteen metriin asti, N2-luokassa vähintään neljään metriin asti ja N3-luokassa vähintään kahteen metriin asti. Niitot tehdään yksi tai kaksi kertaa vuodessa ja kaiteiden

taustat ja aluset viimeistellään viimeisen niittokerran yhteydessä (Kuva 7). (Väylävirasto, 2023-b, s. 75)

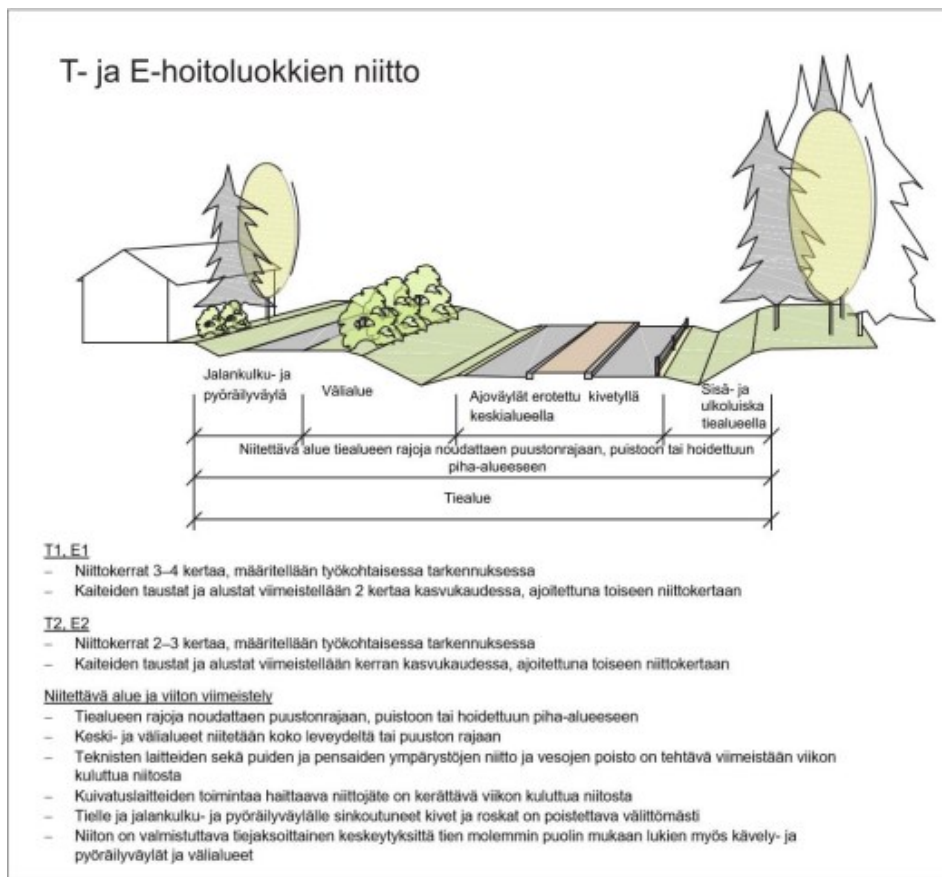
Kuva 7. Tien reunojen niitot N-luokissa (Väylävirasto, 2023-b, s. 75)



4.3.2 T- ja E-luokat

T1- ja E1-hoitoluokan niitot tehdään kolmesta neljään kertaa vuodessa ja kaiteiden aluset viimeistellään kaksi kertaa kasvukaudessa, pyrkien ajoittamaan se toiseen niittokertaan. T2- ja E2-luokan niitot suoritetaan kaksi tai kolme kertaa vuodessa ja viimeistelyt tehdään kerran kasvukaudessa (Kuva 8). (Väylävirasto, 2023-b, s. 76)

Kuva 8. Niitot hoitoluokissa T ja E (Väylävirasto, 2023-b, s. 76)



5 Työturvallisuus maanteiden kunnossapidossa

Työturvallisuus näyttelee suurta roolia kaikessa työskentelyssä, mutta varsinkin silloin kun työskennellään muun liikenteen seassa. Tiellä tehtävä työ luokitellaan aina vaaralliseksi työksi. Tällainen työ vaatii erityistä huomiota niin normaaleilta tienkäyttäjiltä kuin itse työtä tekeviltäkin. Tieympäristössä työskenteleviltä ihmisiltä vaaditaan minimissään työturvallisuuskortti sekä tieturva 1- ja hätäensiapupätevyydet. (Urakan sisäinen tiedonanto, 2024)

Tiellä työskentely ei saa aiheuttaa tarpeetonta haittaa muulle liikenteelle. Työskentelykohde ei saa tulla tielläliikkujalta yllätyksenä vaan liikennejärjestelyiden tulee olla selkeät ja tarpeeksi ajoissa havaittavat. Liikennejärjestelyitä tulee päivittää työn edetessä, jotta ne vastaavat aina vallitsevaa tilannetta. (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2024-b)

Tiellä tehtävässä työssä täytyy myös huomioida valtioneuvoston asetus 205/2009, joka käsittää maan päällä ja alla sekä vedessä tehtävän rakentamisen ja kunnossapidon. Asetus koskee myös edellä mainittuihin kohteisiin liittyviä asennus-, purkamis- ja suunnittelutöitä.

Kyseisen valtioneuvoston asetuksen mukaan tilaajan tulee nimetä kaikkiin rakennushankkeisiin tarpeeksi pätevä ja hankkeen vaativuutta vastaava turvallisuuskoordinaattori. Nimetty turvallisuuskoordinaattori vastaa rakennus- tai kunnossapitohankkeen aikaisesta turvallisuudesta ja sen varmistamisesta. (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2017, ss. 4–5)

Turvallisuuskoordinaattori vastaa tilaajalle säädetyistä toimenpiteistä sekä työturvallisuusvelvoitteista. Hänen tehtäviinsä kuuluu mm. kommunikaatio eri toimijoiden kanssa, kirjallisten asiakirjojen laatiminen sekä menettelyohjeiden laatiminen. (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2017, ss. 4–17)

Hitaasti liikkuvat työkoneet aiheuttavat aina turvallisuusriskin liikenteessä. Väyläviraston ja ELY-keskusten tienpitotöissä käytettävissä ajoneuvoissa tulee aina olla normaaleiden katsastusvaatimusten lisäksi erityiset varoitusmerkinnät. Kyseiset varoitusmerkinnät koostuvat vuorottelevista punaisista ja keltaisista pystyjuovista, jotka ovat leveydeltään 100–500 mm. Reunimmaisten juovien tulee aina olla punaiset ja keltaisten juovien tulee olla limen väristä päiväloistekalvoa. Merkinnät tulee sijoittaa siten, että ne näkyvät koneen kannalta oleellisimpiin suuntiin. Silmämääräisesti kuluneet varoitusmerkinnät tulee uusida välittömästi. Yksityiskohtaisemmat ohjeet löytyvät Väyläviraston ohjeesta ”Liikenne työmaalla, kunnossapitotyöt”. (Väylävirasto, 2020, s. 29)

5.1 Niittokone

Niitto- ja vesakonraivauskoneet tulee varustella huomiovalojen lisäksi katolle sijoitettavilla eteen- ja taaksepäin näkyvillä varoituslevyillä. Varoituslevyjen tulee olla kooltaan vähintään 1000 x 200 mm kokoisia. Näiden lisäksi tulee olla taaksepäin näkyvä koneen levyinen tai mahdollisimman tarkasti koneen leveyttä kuvaava korkeudeltaan 400 mm varoituslevy (Kuva 9). Mikäli koneen levyisen tai vähintään 400 mm korkuisen merkinnän toteuttaminen ei ole mahdollista esimerkiksi koneen muotojen takia, tulee varoitusmerkintöjen yhteenlasketun pinta-alan olla minimissään 0,4 neliometriä. Varoitusmerkinnät voidaan tarpeen vaatiessa jakaa useaan osaan, kunhan vähimmäisvaatimus pinta-alasta täyttyy. Varoitusmerkinnät eivät saa kuitenkaan peittää työkoneen valaisimia tai muita varoitusvaloja. Katolle sijoitettavan varoitusvalon tulee näkyä joka suuntaan kaikissa tilanteissa. Edellä mainittujen varoitusmerkintöjen lisäksi mahdolliset työkoneen puomit tulee merkitä keltaisella heijastavalla nauhalla. Merkinnän tulee olla nauhamainen ja 50–60 mm leveä. Merkintä tulee asentaa siten, että se antaa mahdollisimman tarkan kuvan työkoneen muodosta. (Väylävirasto, 2020, s. 32)

Kuva 9. Niittokoneen näkevöittäminen (Väylävirasto, 2020, s. 32)



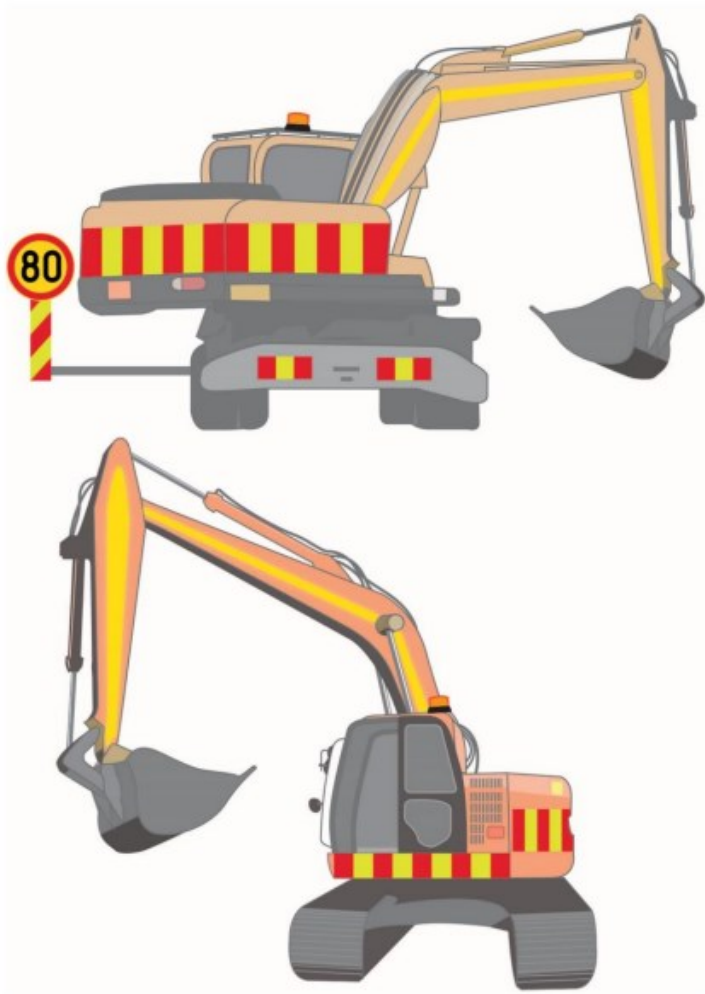
5.2 Kaivinkone

Kaivinkoneissa pätee lähes samat vaatimukset kuin niittokoneissa muutamia eroavaisuuksia lukuun ottamatta. Kaivinkoneen katolla tulee olla kaikkiin suuntiin näkyvä varoitusvalo.

Tarvittaessa valaisimia voi olla useampia. Taaksepäin näkyvän varoitusmerkinnän tulee olla koneen levyinen. Varoitusmerkinnät tulee lisäksi asentaa koneen runkoon siltä osin kuin se ylittää kaivinkoneen alustan käännettäessä. Lisäksi kaivinkoneen kyljissä tulee olla asennettuna varoitusmerkintää minimissään 0,2 neliometriä. Kaivinkoneen runkoon voi tarvittaessa asentaa esiin käännettävät kiinteät sulkupylväät, jotka kattavat koneen takaosan ulottuman. Puomin merkintään pätee samat vaatimukset kuin niittokoneissakin.

Varoitusmerkinnän tulee olla 50–60 mm leveää ja sen tulee havainnollistaa koneen muotoja mahdollisimman tarkasti (Kuva 10). (Väylävirasto, 2020, s. 34)

Kuva 10. Kaivinkoneen näkevöittäminen (Väylävirasto, 2020, s. 34)



5.3 Traktorit

Tienpitotöissä käytettävät traktorit tulee varustaa varoitusmerkinnöin (Kuva 11). Katolla tulee olla eteen ja taaksepäin näkyvä 200 mm korkea varoitusmerkintä. Tämä lisäksi taaksepäin näkyvien varoitusmerkintöjen kokonaispinta-alan tulee olla 0,2 neliometriä ja sen tulee kuvata traktorin leveyttä mahdollisimman tarkasti. Katolle sijoitettava varoitusvalo on niin ikään vaatimuksena ja sen tulee näkyä kaikkiin suuntiin. (Väylävirasto, 2020, s. 35)

Kuva 11. Traktorin näkevöittäminen (Väylävirasto, 2020, s. 35)



5.4 Törmäsvaimentimen käyttö

Törmäsvaimenninta eli TMA:ta (Truck Mounted Attenuator) tulee käyttää suojaamaan työkohdetta tai työntekijää aina, kun työskentely tapahtuu kaksiajorataisilla teillä, joissa pysyvä nopeusrajoitus on vähintään 60 km/h (Kuva 12). Törmäsvaimenninta eli TMA:ta tulee käyttää myös yksi ajorataisilla teillä tilanteessa, jossa pysyvä nopeusrajoitus on vähintään 80 km/h ja keskivertoliikennemäärät vuorokaudessa ylittävät 6000 ajoneuvoa. Edellä mainittujen tapauksien lisäksi TMA:ta on käytettävä silloin, kun työskentely tapahtuu jalkaisin ajokaistalla tai pientareella nopeusrajoituksen ollessa vähintään 60 km/h ja keskivertoliikennemäärä on vähintään 900 ajo/vrk. (Väylävirasto, 2020, s. 12)

Törmäsvaimenninta ei vaadita silloin, kun työ toteutetaan kokonaan tieluiskan puolella eikä työ ulotu lainkaan tielle tai pientareelle. Tällaisessa tapauksessa kaikki työvaiheet tulee pystyä suorittamaan luiskan puolella. Törmäsvaimennin voidaan tapauskohtaisesti asentaa myös itse työkoneeseen, jos sen ei katsota vaarantavan työntekijän turvallisuutta missään olosuhteissa. (Väylävirasto, 2020, s. 12)

Törmäsvaimentimen hyväksyntään on tarkat kriteerit. Törmäsvaimentimena saa ainoastaan käyttää Ruotsissa Trafikverketin hyväksymää tyyppiä tai vaihtoehtoisesti sen törmäyskokeet hyväksytysti läpäissyttä tuotetta. Törmäsvaimentimen tulee myös olla asennettu valmistajan ohjeiden mukaisesti. Mikäli käytetään jotain muuta tuotetta, on käyttäjän osoitettava tuotteen kelpoisuus hyväksymiskirjeellä ja lisäksi esitettävä sopimuskatselmuksessa asennusohjeet sekä muut käyttöohjeet. Kaikille yleisille teille kelpaavat nopeusluokan 96–100 km/h tuotteet. Törmäsvaimennin toimii oikealla tavalla ja

turvaa työkohteen ja työntekijät, kun se sijoitetaan valmistajan määrittelemän etäisyyden päähän suojattavasta kohteesta. (Väylävirasto, 2020, s. 12)

Kuva 12. TMA suojaamassa työkonetta (Hanninen, 2024)



5.5 Hitaasti liikkuvat ja jaksoittain etenevät työt

Hitaasti liikkuviksi töiksi lasketaan ajoneuvoihin kiinnitettävät laitteet, joilla tehdään töitä ja joiden nopeus on työskennellessä alle 40 km/h. Työskentely, jossa ajoneuvo pysähtelee välillä, luokitellaan jaksoittain eteneväksi työksi. Edellä mainituissa työlajeissa tulee huomioida liikennejärjestelyt asianmukaisesti (Kuva 13). Niitto ja vesakonraivaustyöt kuuluvat näihin molempiin edellä mainituista ja ne pyritään suorittamaan hiljaisen liikenteen aikana, jolloin liikenteen määrä tunnissa on alle 500 ajoneuvoa. Monesti kyseiset niitto- ja vesakonraivaustyöt joudutaankin tekemään yöaikana varsinkin pääteillä. (Väylävirasto, 2020, ss. 16–17)

Ennakkovaroitusmerkeillä pyritään varoittamaan työkohteesta. Ennakkovaroitusmerkin yhteydessä olisi hyvä käyttää lisäkilpeä, joka kertoo tienkäyttäjälle, millaisesta työstä on kyse. Lisäkilven avulla tienkäyttäjä osaa reagoida tilanteeseen paremmin. Nopeusrajoitus voidaan kiinnittää lisäkilven yhteyteen. Ennakkovaroitusmerkkejä tulee siirtää työn edetessä

esimerkiksi liittymäväleittäin. Työskentelyalue ei saisi venyä liian pitkäksi, ja se pyritään pitämään kaikissa tilanteissa alle viiden kilometrin mittaisena. (Väylävirasto, 2020, s. 17)

Työkoneen kohdalla nopeusrajoitus saa olla korkeintaan 80 km/h. Mikäli työkone työskentelee kokonaan ajokaistojen ulkopuolella ja siirtyminen työkohteesta toiseen tapahtuu ajokaistojen ulkopuolella tai muun liikenteen vauhdin mukaisesti voidaan tällöin käyttää työaikaista rajoitusta 100 km/h tilanteessa, jossa tien pysyvä nopeusrajoitus on 120 km/h. (Väylävirasto, 2020, ss. 16–17)

Kuva 13. Hitaasti liikkuvat ja jaksoittain etenevät työt (Väylävirasto, 2020, s. 18)

Hitaasti liikkuvat ja jaksoittain etenevät työt								
	Liikenne- määrä (KVL)	Nopeus- rajoitus (km/h)	Työn- aikainen rajoitus (km/h)	Ajokaista päättyy - merkit *	Ennako- varoitus- merkit *	Varoitus- ajoneuvo	Suoja- ajoneuvo +TMA	Huom!
Yksiajoratainen tie		< 80	< 80		x			Työ tehdään hiljaisen liikenteen aikana (≤ 500 ajon/h), tarvittaessa yötyönä.
	> 6000	≥80	80		x		x	
Kaksiajoratainen tie, työ kokonaan tai osittain ajokaistalla		≤ 80	≤ 80	x	x	x	x**	
	> 6000	≥100	80	x	x	x	x	
Kaksiajoratainen tie, työ ajokaistan ulkopuolella	> 6000	≥100	80***		x		x	

* Ennakkovaroitus- ja ajokaista päättyy -merkit voidaan asentaa myös varoitusajoneuvoon.
 ** TMA-vaatimus koskee kaksiajorataisia teitä, joiden pysyvä nopeusrajoitus on ≥ 60 km/h
 ***Moottoritiellä, jossa nopeusrajoitus on 120 km/h, voi työaikainen nopeusrajoitus olla 100 km/h.

5.6 Paikallaan tehtävät työt

Paikallaan tehtäviksi töiksi lasketaan esimerkiksi jalkaisin tehtävät niittotyöt, joilla monesti viimeistellään koneellisen niittotyön työjälki. Ajoradalla tai pientareella paikallaan tehtävät työt pyritään suorittamaan monesti sellaisena aikana, kun liikennemäärät ovat vähäisiä. Mikäli paikallaan tehtävät työt pystytään suorittamaan kokonaan luiskan puolella, voidaan niitä silloin tehdä myös normaalin liikenteen aikana. Ennakkovaroitusmerkkejä ei käytetä tapauksessa, jossa merkkien pystyttäminen vie enemmän aikaa kuin itse tiealueella tehtävä työ. Tapauksessa, jossa työskentely pystytään suorittamaan kokonaan ajoradan ja pientareen ulkopuolella, ei tilapäisiä liikennejärjestelmiä tällöin vaadita. Ajoradalla tehdyssä työssä tulee kuitenkin noudattaa oikeaoppisia liikennejärjestelyjä (Kuva 14). Ajokaistalla tai pientareella jalkaisin tehtävissä töissä tulee aina käyttää törmäysvaimenninta tilanteessa, jossa tien pysyvä nopeusrajoitus on vähintään 60 km/h ja tien keskivertoliikenne on enemmän kuin 900 ajoneuvoa vuorokaudessa. (Väylävirasto, 2020, ss. 19-20)

Kuva 14. Paikallaan koneellisesti tehtävät työt (Väylävirasto, 2020, s. 21)

Paikallaan koneellisesti tehtävät työt								
	Liikenne- määrä (KVL)	Nopeus- rajoitus (km/h)	Työn- aikainen rajoitus (km/h)	Ajokaista- päättym- merkit	Ennako- varoitus- merkit	Suoja- ajoneuvo	Suoja- ajoneuvo +TMA	Huom!
Yksiajoratainen tie	≤ 1500	≤ 80	≤ 80		x*			Työ tehdään hiljaisen liikenteen aikana (≤ 500 ajon./h), tarvittaessa yötyönä.
	> 1500, ≤ 6000	≤ 100	≤ 80		x*	x		
	> 6000	≥ 80	≤ 80		x		x	
Kaksiajoratainen tie, työ kokonaan tai osittain ajokaistalla		≤ 50	≤ 50	x	x*	x		Työnaikainen nopeusrajoitus ei voi olla suurempi kuin pysyvä.
		≥ 60	≤ 80	x	x		x	
Kaksiajoratainen tie, työ pientareella		≥ 60	≤ 80		x		x	
		≥ 100	≤ 100		x		x	

*Ennakkovaroitusmerkkiä käytetään, jos työ kestää kauemmin kuin merkkien pystytykseen menee aikaa ja jos työhön käytettävät koneet tai ajoneuvot joudutaan pysäköimään niin, että ne haittaavat yleistä liikennettä.

6 Kalusto ja laitteet

Seuraavissa luvuissa esitellään Suomessa käytössä olevia työkoneita ja laitteita, joita käytetään niitto- ja raivaustöissä. Aluksi perehdytään itse työkoneisiin ja sitten paneudutaan laitteisiin.

6.1 Traktori

Traktorit ovat varsin yleinen näky niitto- ja vesakonraivaustöissä (Kuva 15). Traktoreissa niittokone kiinnitetään usein traktorin takanostolaitteeseen ja itse leikkuukone kulkee traktorin sivulla hieman traktorin perässä. Toisena vaihtoehtona on taakse kiinnitettävä puomillinen raivauskone, jolloin leikkuu-ulottuvuus lisääntyy huomattavasti. Näiden vaihtoehtojen lisäksi puomillinen raivauskone on myös mahdollista kiinnittää etu- ja taka-akselin väliin, jolloin leikkuulaitetta on huomattavasti helpompi seurata, kun se kulkee kuljettajan kanssa samassa kohdassa. Puomillisiin raivauslaitteisiin tulee kuitenkin asentaa lisäksi erillinen apumoottori, joka pyörittää leikkauspään vaatimaa hydrauliiikkaa. (Rintala, 2012, ss. 39–41) Traktoreiden ohjeellinen suurin ajokaltevuus on 30 astetta, mutta takanostolaitteeseen kiinnitettävä niittokone muuttaa traktorin painopistettä siten, että ohjeellinen ajokaltevuus ei kaikissa tapauksissa päde. (John Deere, 2013) Traktoreita käytetään usein ryhmänä, jotta niittotyö nopeutuisi. Esimerkiksi hoitoluokan N1 tiellä vesakonraivausleveys ylittää 12 metriin asti. Jos traktoriin kytketyn raivauskoneen leikkuuleveys on 2,4 m, tarvitaan N1-luokan niittotyöhön

viisi leikkuukertaa, jotta tavoitteellinen leikkuutyö saavutetaan. Tällaisissa tapauksissa traktorit etenevät viistosti rinnakkain, jolloin haluttu leikkuuleveys saavutetaan yhdellä ajokerralla. (Ahonen, 2022, s. 20)

Kuva 15. Traktorit niittotyössä (Hanninen, 2023)



6.2 Pyöräkuormaaja

Pyöräkuormaajat ovat niitto- ja vesakonraivaustöissä hyvä vaihtoehto varsinkin silloin, kun tarvitaan suurta ulottumaa (Kuva 16). Työskentelylaitteen varsi ulottuu jopa kahdeksaan metriin asti. Pyöräkuormaajissa raivauslaite kiinnitetään etunostolaitteeseen, joka muuttaa koneen painopisteen etupainoiseksi. Tämä vaikuttaa koneen ajo-ominaisuuksiin, ja tästä syystä pyöräkuormaajalla niittotyötä ei voi tehdä tien luiskassa. Tällöin niittokone joutuu työskentelemään ajoradalla, jolloin työssä tulee käyttää erillistä törmäysvaimenninta (TMA), joka sijaitsee oikean matkan päässä työskentelykohteesta. (Slagkraft, n.d.)

Kuva 16. Pyöräkuormaaja niittotyössä (Hanninen, 2022)



6.3 Monitoimikone (harvesteri)

Monitoimikone eli harvesteri ja tuttavallisemmin moto, soveltuu myös hyvin niittoihin ja vesakonraivauksiin. Motot ovat melko vähäisin investoinnein muutettavissa soveltuvaksi niittotyöhön, koska koneessa on jo valmiina leikkuupään vaatima puomisto. Voimansiirron ja muiden ominaisuuksien kuten ulottuvuuden (10 m) takia kyseinen kone sopii niittoihin ja vesakonraivauksiin melko hyvin. (Tielaitos, 1994, s. 41) Huonona puolena kyseisessä laitteessa on sen liikkumisnopeus. Monitoimikoneen huippunopeus on vain 25 km/h, joten sen pidempi matkaiseen liikutteluun tarvitaan lähes aina lavetti. (Komatsu, n.d.) Lavetin käyttö nostaa moton käyttökustannuksia niitto- ja vesakonraivaustöissä huomattavasti ja näin myös vähentää sen käyttöä laajemmin. Motolla tehdyissä niittotöissä työkonetta sijaitsee yleensä tiellä juuri sen suuren ulottuvuuden takia ja näin tässäkin tulee käyttää törmäysvaimenninta, joka sijaitsee oikean etäisyyden päässä työskentelykohteesta. (Ahonen, 2022, s. 22)

6.4 Kaivinkone

Kaivinkoneita käytetään myös jossain määrin niitoissa ja vesakonraivauksissa. Niissäkin on valmiina työhön soveltuva voimansiirto ja puomisto. Huonona puolena kaivinkoneissa on niiden hidas liikkuminen sekä suuri tilantarve, varsinkin perän ylityksessä runkoon nähden. Kaivinkoneita ei myöskään voi ajaa luiskissa, joten työ täytyy toteuttaa ajoradalta käsin, jolloin työn yhteydessä tulee käyttää törmäysvaimenninta (TMA) sopivan matkan päässä työkohteesta. (Tielaitos, 1994, s. 40)

6.5 Tiehöylä

Tiehöylää käytetään myös jossain tapauksissa niittojen ja vesakonraivauksien työkoneena. Tiehöylässä on raivauksen vaatima voimansiirto, mutta sekin on varsin hidas liikkumaan. Tiehöylää käytetään yleisimmin vain moottoriteillä sekä kantateillä. Niitto- ja vesakonraivaustyössä käytettävästä tiehöylästä poistetaan yleensä kaikki terät ja muut perinteiset tientsoituslaitteet. Tiehöylään liitetään puolestaan puomisto ja apumoottori, joka pyörittää niittokoneen hydraulikkaa. Tiehöyläkään ei kykene työskentelemään luiskassa, joten työn yhteyteen tarvitaan törmäysvaimennin suojaamaan työtä oikean etäisyyden päähän. (Tielaitos, 1994, s. 45; Rintala, 2012, s.35)

6.6 Laitteet

Aikaisemmin esiteltyihin koneisiin asennettavia leikkuupäitä on pääsääntöisesti kahdenlaisia. Eri valmistajilta on saatavilla lukuisia erilaisia malleja, joissa on pieniä eroja keskenään, mutta toimintaperiaatetta on kahdenlaista, kelamurskainta sekä ketjumurskainta. Kelamurskain soveltuu pääasiassa niittoihin sekä pienempiin vesakonraivauksiin. Ketjumurskain on käytössä, kun työtä tehdään juuri vesakonraivauksessa. (Rintala, 2012, s. 41)

6.6.1 Kelamurskain

Kelamurskaimella (Kuva 17) tehtävä työ on ketjumurskainta siistimpää ja työn jälki on huolitellumpi. Kelamurskaimessa on säännöllisin väliajoin teroitettavat terät, jotka leikkaavat heinän ja pienen vesakon siistin näköiseksi. Kelamurskaimella työskentelyssä maaston tulee olla tasaista ja mahdollisimman kivetöntä, koska kiviin osuessa terät tylsyvät ja työ hidastuu sekä työnjälki huononee. Kelamurskaimen käyttökulut ovat suuremmat verrattuna ketjumurskaimeen juuri oikeiden terien ja niiden teroitettavuuden takia. (Rintala, 2012, s. 41)

Kelamurskaimia on saatavilla monilta eri valmistajilta. Monissa kelamurskaimissa terien vaihtoehtoina ovat Y-terät, jotka leikkaavat heinän ja vesakon aina 40 mm paksuuteen asti, ja H-terät, jotka soveltuvat halkaisijaltaan 20 mm paksuuteen asti. Kelamurskaimia on saatavilla traktoreiden takanostolaitteeseen, kaivinkoneiden ja harvestereiden puomistoon tai traktoreiden etunostolaitteeseen asennettavina. Saatavilla on monia eri työskentelyleveyksiä, mutta yleisimpiä ovat leveydet 1500 mm ja 2200 mm välillä. Kelamurskaimen paino riippuu laitteen leveydestä, mutta murskainten painot vaihtelevat noin 300 kilosta 500 kiloon. Kelamurskaimen sivuilla käytetään tiheään roikkuvia ketjuja, jotka estävät mahdolliset sinkoilevat kivet. (Konevel Oy, n.d.-b; Ratemax Oy, 2024)

Kuva 17. Kelamurskain (Konevel Oy, n.d.-b)



6.6.2 Ketjumurskain

Ketjumurskaimen toimintaperiaate on suurella nopeudella pyörivä ketju, joka nimensä mukaisesti murskaa ja leikkaa vesakon. Ketjumurskainta voidaan käyttää epätasaisemmassa maastossa, eikä kivistäkään ole niin suurta haittaa kelamurskaimeen verrattuna. Leikkaustehoa on mahdollista parantaa ketjujen päihin kiinnitettävillä terälapuilla, mutta irrotessaan ne ovat äärimmäisen vaarallisia ympäristölle (Kuva 18). Ketjumurskain on halvempi käyttää, koska siinä ei ole teroitettavia teriä. Ketjumurskaimia on saatavilla niin

hydraulisina puomeihin asennettavina kuin mekaanisinakin takanostolaitteeseen asennettavina. (Konevel Oy, n.d.-c; Rintala, 2012, s. 41; Tielaitos, 1994, s. 48)

Kuva 18. Ketjujen päihin lisättävät terälaput (Tielaitos, 1994, s. 48)



Kuten kelamurskaimiinkin on myös ketjumurskaimille lukuisia eri valmistajia.

Ketjumurskaimet (Kuva 19) soveltuvat hyvin vesakonraivauksiin, koska ne ”repivät” vesakon ja näin takaisin kasvu on hitaampaa. Ketjumurskaimet soveltuvat halkaisijaltaan jopa 100 mm paksuisiin vesakoihin. Työskentelyleveydet vaihtelevat valmistajan mukaan, mutta yleisesti ne liikkuvat 1000 mm leveydestä aina 2000 mm asti. Ketjumurskaimet ovat hieman painavampia kuin kelamurskaimet. Niiden painoihinkin vaikuttaa laitteen leveys, mutta keskimäärin ne painavat noin 400 kg – 800 kg. (Tokvam, n.d.)

Kuva 19. Ketjumurskain (Konevel Oy, n.d.-c)



6.6.3 Lautasniittokone

Lautasniittokoneet ovat myös jossain määrin käytössä maanteiden hoitourakoissa. Kyseinen niittokone kiinnitetään traktorin takanostolaitteeseen, ja se kulkee traktorin sivulla. Niitä käytetään varsinkin tasaisilla laajoilla nurmikkoalueilla kuten valtateiden niitoissa. Lautasniittokoneen toimintaperiaate muistuttaa paljon perinteistä ruohonleikkurinterää. Erona perinteiseen ruohonleikkuriin on kuitenkin se, että siinä on monta pyörivää ”lautasta” joiden päissä on leikkaavat terät. (Hankkija, n.d.-b)

6.6.4 Kaiteenalusleikkuri

Kaiteenalusleikkureita käytetään maanteiden niitoissa, mikä vähentää jalkaisin tehtävää viimeistelyniittoa (Kuva 20). Kaiteenalusleikkuri kiinnitetään traktorin etunostolaitteeseen tai vaihtoehtoisesti takanostolaitteeseen asennettavaan puomiin. Laitteessa on kaksi pyöreää levyä, joiden alla on ketjumurskaimet 10 cm ketjuilla. Laitetta kuljetetaan kaiteen päällä,

jolloin pyöreät aluslevyt kulkevat kaiteiden alla ja niittävät heinikon tarkasti kaiteiden tolppia myötäillen. (Konevel Oy, n.d.-a)

Kuva 20. Kaiteenalusleikkuri (Konevel Oy, n.d.-a)



6.6.5 Suurteholeikkuri

Suurteholeikkureita eli tuttavallisemmin ruohonleikkureita käytetään pääsääntöisesti taajamien viherhoidossa esimerkiksi kaupunkiympäristössä (Kuva 21). Taajamissa yleisimpiä leikkuukohteita ovat isot nurmialueet sekä ajoradan ja jalankulun- ja pyöräilyväylän väliin jäävät alueet. (Rintala, 2012, s. 43)

Kuva 21. Kubota ZD1211 -sauvaveikkuri (Hankkija, n.d.-a)



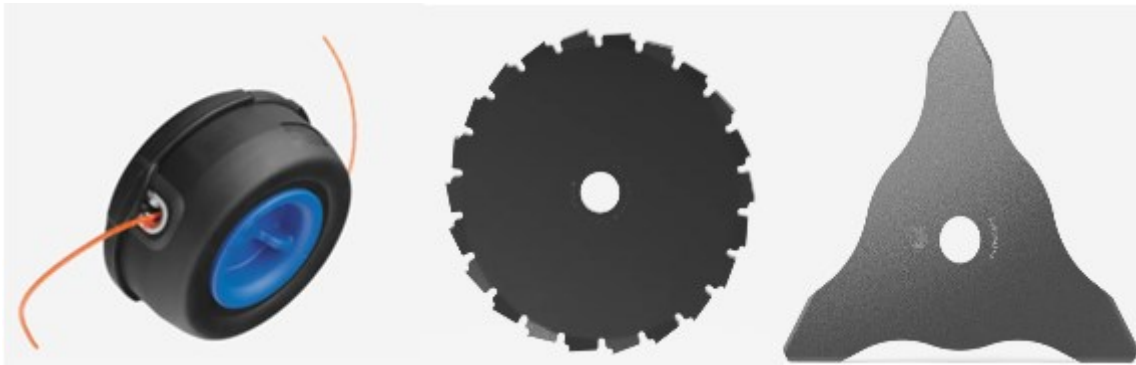
Suurteholeikkureita on saatavilla moneen eri käyttöön, ja niiden tehot ja leikkuuleveydet vaihtelevat valmistajasta ja mallista riippuen. Monissa malleissa on myös ruohonkeräysominaisuus. Leikkuuleveydet yltyvät yhdestä metrissä aina jopa lähes kahteen metriin asti. Leikkuuterien valinnassakin on vaihtoehtoja aina normaaleista ruohonleikkurin pyörivistä teristä kelamurskaimiin. (Mateko, n.d.; J-trading, n.d.)

6.6.6 Käsintehävä raivaus ja viimeistely raivaussahalla

Raivaussaha on vesakonraivauksissa käytettävistä työkaluista tarkin. Raivaussahalla viimeistellään isompien työkaluiden jälki, mikäli sellaiseen on tarvetta. Yleisimpiä raivaussahalla viimeisteltäviä kohteita on kaiteiden aluset, liikennemerkkien ympäristöt ja siltojen keulojen vesakot sekä riista-aitojen viimeistelyt. Raivaussahalla työskenneltäessä tulee noudattaa äärimmäistä varovaisuutta ja työtä tehdään aina vähintään parina. Raivaussahan käytössä turvaetäisyyden tulee olla joka puolelle vähintään 20 metriä. Liikennympäristön mukaan raivauskohteessa tulee mahdollisesti alentaa nopeusrajoitusta sekä asentaa tietyö- tai raivaustyöliikennemerkkejä.

Raivaussahojen leikkuupäinä käytetään joko siimaa tai itse leikkaavaa terää (Kuva 22). Siimalla voidaan viimeistellä isompien koneiden työnjälki, kun taas raivausterällä voidaan leikata vesakkoa ja pieniä puun taimia. (Rintala, 2012, ss. 43-44; UPM Metsä, 2024)

Kuva 22. Siimaterä, raivausterä ja ruohoterä (Husqvarna, n.d.-a)



7 Ulkomailla käytetyt menetelmät ja laitteet

Seuraavissa kappaleissa tutustutaan niitto- ja vesakonraivauslaitteisiin Ruotsissa ja Saksassa. Molempien maiden kalusto sekä niihin kiinnitettävät laitteet esitellään omista kappaleistaan.

7.1 Ruotsi

Ruotsin tieverkko on hyvin samantyylistä kuin Suomessa. Suurta eroa Ruotsissa käytetyissä laitteissa ei ole, mutta uudenlaisia laitekokeiluja siellä on suoritettu.

7.1.1 Tiestö

Ruotsissa tienpitoviranomaisena toimii Trafikverket, joka vastaa Suomen Väylävirastoa. Ruotsin tielain mukaan myös kunta voi mahdollisesti toimia yleisen tien tienpitäjänä, mikäli hallitus tai sen viranomainen näin päättää. Tällaisesta päätöksestä kunta ei voi kieltäytyä. Ruotsin tielain 26 § mukaan tiet on pidettävä tyydyttävässä ja ajettavassa kunnossa. (Kuokkanen, 2021, s. 17)

Ruotsissa valtion tieverkon hoitoon ja ylläpitoon kuluu vuodessa noin kahdeksan miljardia kruunua. Tästä summasta puolet kuluu päällystettyjen teiden ylläpitoon, noin neljännes talvihoitoon ja loput muihin toimenpiteisiin kuten niittoihin, vesakonraivauksiin, siivoukseen ja levähdysalueiden huoltoon sekä valaistuksen ylläpitoon ja parantamiseen. Nykyiset käytössä olevat niitto- ja raivauslaitteet vaativat useita ajokertoja ja koneita, jotta tavoitteellinen laatu saavutetaan. (Bäckström, 2013, s. 4)

Ruotsissa valtion tieverkosto jaetaan viiteen pääluokkaan jaolla 1–5 ja kokonaisuudessaan valtion ylläpitämää tieverkkoa on noin 100 000 kilometriä. Vaativimmat laatuvaatimukset ovat luokassa yksi ja puolestaan luokassa viisi on löyhimmät vaatimukset. Eniten valtion tiestöä on luokassa viisi, jopa yli 53 tuhatta kilometriä. Vähiten kilometrejä on luokassa yksi, noin 2 200 tuhatta kilometriä. Niittoja ja vesakonraivauksia on tehtävä luokan 1 maanteillä kerran kuukaudessa aikavälillä 1.6–30.9. Niittojen jälkeen kasvillisuus saa olla maksimissaan 10 cm korkuista. Luokan 2 maanteillä niitot ja vesakonraivaukset tulee suorittaa kaksi kertaa vuodessa ajanjaksolla kesäkuu – syyskuu. Luokan 2 maanteillä kasvillisuus saa niittojen jälkeen olla 15 cm pituinen. Luokassa 3 vaatimukset ovat edellä mainittuja löyhemmät ja niitot tulee tehdä kerran vuodessa aikavälillä 25.6–31.8. Tässäkin kasvillisuus saa olla niittotyön jälkeen maksimissaan 15 cm korkuista. Kaikissa edellä mainituissa luokissa niitto- ja raivaustyö tulee suorittaa myös kaiteiden alta ja siltojen läheisyydestä.

Riista-aidat sekä suoja-aidat on raivattava puhtaaksi tien puolelta ja vähintään yhden metrin leveydeltä aidan takaa. Niitot ja raivaukset tulee suorittaa vähintään 10 m leveydeltä valtateillä sekä etelä-Ruotsissa sääntely vaatii usein lisäniiton, joka ylittää 2,4 m saakka. (Trafikverket, 2024, ss. 35-42; Bäckström, 2013, ss. 4–10)

7.1.2 Laitteet

Ruotsissa on käytössä suurelta osin samat niitto- ja vesakonraivauslaitteet kuin Suomessakin. Pieniä eroja totta kai löytyy, mutta pääpiirteiltään Ruotsissakin käytetyt laitteet jaetaan kahteen osaan, ketjumurskaimiin ja kelamurskaimiin. Työkoneet, joihin niittolaitteet asennetaan ovat niin ikään lähes samoja kuin Suomessakin. Tyypillisimpiä niittokoneita ovat traktorit ja pyöräkuormaajat, joihin on saatavilla niin puomillisia kuin takanostolaitteeseen sekä etunostolaitteeseen asennettavia murskaimia.

Niin kuin Suomessakin on Ruotsissakin suuressa käytössä Slagkraft-merkkiset niitto- ja raivauspäät. Slagkraft-tavaramerkin omistaa ja valmistaa Cranab AB, jonka tehdas on Pohjois-Ruotsin Vindelnissä. Ruotsin kotimarkkinoiden lisäksi Cranab myy tuotteita useissa eri maissa. Yli 40 vuoden kokemus onkin tehnyt Slagkraftista yhden maailman johtavista tienraivauskoneiden toimittajista. (Slagkraft, n.d.)

Ruotsissa on myös testattu laitteita, joilla pystytään hoitamaan yhdellä niittokerralla niin tienvarsiniiton kuin kaiteiden ja tolppien läheisyydessä tehtävät viimeistelyt. Tällainen laiteyhdistelmä niittää yhdellä niittokerralla normaalia tienvarsiniittoa sekä lisäksi esteiden ympäriltä (Kuva 23). Yleisimmin käytetyissä laitteissa samanlaiseen lopputulokseen pääsemiseksi tarvitaan kaksi tai jopa kolme niittokertaa.

Kyseiset laitteet ovat peräisin Saksasta Mulagin tehtaalta. Kyseinen yritys on suuri laitevalmistaja ja sillä on noin 85 % markkinaosuus Saksassa, Alankomaissa sekä Belgiassa. Mulagin kehittämässä laitteessa on kaksi puomia, joiden leikkuyhdistelmänä saavutetaan jopa 2,8 metrin leikkuuleveys yhdellä niittokerralla. Laitteessa oleva pääpuomi niittää tien luiskassa ja lisäpuomi niittää erillisellä leikkuupäällä reunatolppien, kaiteiden ja liikennemerkkien ympäriltä. Mulagin kehittämää innovatiivista laiteyhdistelmää on testattu Göteborgissa sekä Ätradalenin alueilla niiden vilkasliikenteisyyden sekä esteellisyyden takia.

Yhdistelmälaitteen käytössä huomattiin, että se säästää keskivertohoitoalueilla aikaa jopa 37 % ja kustannuksia 29 % perinteisiin niittokoneisiin verrattuna. Kustannuksia tarkastelemalla huomattiin myös, että tuotantoyksiköiden (mukaan lukien TMA) yhteenlasketut kustannussäästöt voivat nykyisellä kapasiteetilla nousta jopa 27 miljoonaan kruunuun vuodessa, mikäli yhdistelmäniittokonetta otettaisiin laajempaan käyttöön. (Bäckström, 2013, ss. 4-5)

Kuva 23. Yhdistelmäkonetta, jossa perinteinen leikkuupää sekä MLM200 tolpparaivaaja (Bäckström, 2013, s. 7)



Huomioitavana asiana tulee kuitenkin nostaa yhdistelmäkonetta vaativa käyttö. Kuljettajalta vaaditaan huomattavasti enemmän taitoa ja osaamista, jotta yhdistelmäkonetta koko potentiaali saavutetaan. Toisena merkittävänä asiana on esimerkiksi kaidetolppien liian tiheä

väli. Tällöin koneen eteneminen hidastuu huomattavasti. Ongelmaksi voi myös muodostua litteät kaidetolpat. Tolppien juuria myötäilevä leikkuupää voi helposti jäädä kiinni litteisiin reunatolppiin ja jopa vääntää niitä mutkalle. Laitte soveltuu huomattavasti paremmin pyöreisiin tolppiin ja näiden myötäilyyn. (Bäckström, 2013, ss. 7-9)

7.2 Saksa

Tässä kappaleessa tutustutaan Saksan tieverkkoon ja niitto- ja raivauskalustoon. Eniten eroavaisuutta Suomeen verrattuna on ajoneuvokalustossa sekä laitteiden määrässä yhtä ajoneuvoa kohti.

7.2.1 Tiestö

Saksassa on yleisiä teitä noin 830 000 kilometriä, joista moottoriteitä on hieman yli 13 000 km. Moottoriteiden hoidosta ja kunnossapidosta vastaa liittovaltion hallitus, joka on antanut vastuun liittovaltion yritykselle nimeltä Die Autobahn GmbH Bundes. Liittovaltion tiet ovat liittovaltion rahoittamia, mutta niiden kunnossapidosta vastaavat osavaltiot. Osavaltiot ja kunnat vastaavat puolestaan itse omista teistään ja heidän vastuullansa on kyseisten teiden rakentaminen ja ylläpito.

Liittovaltion moottoritiet ovat korkeimman hoitoluokan teitä. Näiden teiden hoito ja kunnossapito on tarkasti säädelty, ja niiden pitää olla ympäri vuoden ajokunnossa. Liittovaltion muut tiet ovat hoitoluokassa toisena, ja ne sijoittuvat suurimpien kaupunkien välille sekä täydentävät moottoriteitä. Kolmantena hoitoluokissa tulee osavaltioiden tiet, joita käytetään paikalliseen liikkumiseen. Ne ovat merkittävässä roolissa osavaltioiden sisäisessä liikenneverkossa. Piirikuntien tiet kulkevat pienien kuntien ja kylien välillä. Niiden käyttöaste on huomattavasti pienempi kuin aikaisemmin mainituilla. Näiden kunnossapidosta vastaavat piirikunnat itse. Viimeisenä tieluokkana tulee kunnalliset tiet. Nämä ovat kuntien paikallisia katuja, ja niiden hoidosta vastaavat kunnat. Kunnallisissa teiden hoidoissa on kuitenkin suuria eroja juuri niiden merkittävyyden ja käyttöasteen takia. (Bundesministerium für Digitales und Verkehr, 2024)

7.2.2 Laitteet

Saksassa niitto- ja vesakonraivauslaitteiden suurena erona on työkone, johon laitteet kiinnitetään. Suomessa laitteet kiinnitetään lähes poikkeuksetta traktoriin tai pyöräkuormaajaan ja jossain tapauksissa harvesteriin. Saksassa käytetään traktoreita, mutta

suurena erona Suomeen on myös pienet kuorma-autot. Kuorma-autoissa niitto- ja vesakonraivauslaite kiinnitetään kuorma-auton etuosaan tai kuorma-auton lavalle, jossa on puomi ja jonka päässä on itse leikkuupää (Kuva 24). Puomillinen leikkuupää auttaa etenkin ergonomiassa, koska tällöin leikkuupöytä kulkee auton sivulla ja hieman etuviistossa. Tällöin kuljettajan on huomattavasti helpompi seurata sitä verrattuna traktorin takanostolaitteeseen asennettavaan leikkuupöytään. (Gerhard Dücker GmbH, 2024)

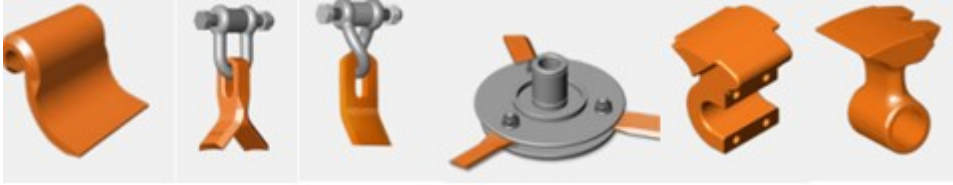
Kuva 24. DAM-koripuomi, joka asennetaan kuorma-auton lavalle (Gerhard Dücker GmbH, 2024)



Laitteiden valmistajia on lukuisia, ja Saksassakin käytetään aikaisemmin esiteltyjä Mulagin laitteita. Toinen suuri laitevalmistaja Saksassa on esimerkiksi Gerhard Dücker GmbH & Co. KG. Laitteet näyttävät päältäpäin samanlaisilta kuin Suomessa ja Ruotsissa käytettävät. Yhtenä suurena erona on kuitenkin itse leikkuuterä. Suomessa varsinkin vesakonraivauksessa suositaan ketjumurskainta. Saksassa ei juurikaan käytetä ketjumurskainta, vaan leikkaukseen käytetään varsinaista terää. Terissä on kuitenkin suurta vaihtelua riippuen maaston tasaisuudesta ja leikattavan kasvillisuuden paksuudesta. Alla olevassa kuvassa kolme vasenta terää soveltuvat 10 mm – 20 mm paksuisen kasvillisuuden leikkaamiseen. Kuvassa 25 näkyvä pyöreä terä soveltuu ainoastaan ruoholle, ja sitä käytetään erityisesti tiellä olevien tolppien läheisyydessä. Oikealla olevat terät soveltuvat

paksuimmille oksille ja puun taimille, joiden halkaisija on maksimissaan 80 mm. (Gerhard Dücker GmbH, 2024; Mulag, n.d.)

Kuva 25. Mulagin erilaisia terävaihtoehtoja (Mulag, n.d.)



Saksassa on myös yleisesti käytössä samankaltainen leikkuutapa, jota Ruotsissakin on kokeiltu. Kyseisessä niittotyylissä työstetään samanaikaisesti kaiteenaluset sekä tieluiska. Tällaisessa tapauksessa kaiteenaluskone on liitetty traktorin tai kuorma-auton eteen ja tieluiskaa leikkaava leikkuukone traktorin perään tai kuorma-auton lavalle (Kuva 26). Molemmissa tapauksissa leikkuupöytä asennetaan puumiin, jolloin leikkuulaitteen ulottuvuus paranee huomattavasti. Valmistajista ainakin Gerhard Dückerilla on myös mahdollisuus niittää kolmella niittopöydällä samanaikaisesti (Kuva 27). Tällöin yksi leikkuupöytä leikkaa kaiteenaluset ja tolppien läheisyydeltä ja kaksi muuta itse tieluiskaa. Kaksi puomia asennetaan esimerkiksi kuorma-autossa ajoneuvon etuosaan ja yksi ajoneuvon lavalle. (Gerhard Dücker GmbH, 2024)

Kuva 26. Yhdistelmäkone (Gerhard Dücker GmbH, 2024)



Kuva 27. Dam-koripuomi, jossa kolme niittopöytää (Gerhard Dücker GmbH, 2024)



8 Case-esimerkki Brielmaier

Brielmaier Motormäher on Saksan Deggenhausetalista kotoisin oleva keskikokoinen yritys, joka työllistää noin 35 henkilöä. Yritys on perustettu 1980-luvulla ja se keskittyy nykyaikaisten niittokoneiden kehittämiseen ja valmistamiseen. Yrityksellä on myös Swiss Rapid Holding yritys, joka työllistää Euroopassa yli 180 henkilöä. (Brielmaier, 2024)

Yrityksen niittokoneet eroavat monella tapaa markkinoilla olevista niittokoneista. Yleisesti niittokoneet kiinnitetään traktoriin tai pääkoneessa olevaan puomistoon, johon liitetään erillinen niittopää, kuten aikaisemmin esitellyssä Slagkraftin valmistamissa laitteissa. Brielmaier eroaa markkinoilla olevista niittokoneista suurimmalta osin siten, että sitä ei tarvitse kiinnittää erilliseen työkoneeseen. Brielmaier on omavarainen niittokone, jossa on itsessään renkaat, niittopää ja ohjausyksikkö. Kuljettaja ohjaa laitetta sauvoista, eikä varsinaista työkoneen ohjaamoa ole lainkaan. (Brielmaier, 2024)

8.1 Käyttö

Brielmaierin ulkomuotoa voidaan verrata perinteiseen jyrtimeen, mutta erona on se, että kyseessä on niittokone. Ohjaus tapahtuu kuitenkin samalla tavalla kahvojen avulla (Kuva 28). Brielmaier soveltuu erinomaisesti käytettäväksi niin kosteikoilla kuin rinteissäkiin. Koneessa on hydrauliset leikkurin ja pyörien voimansiirrot. Lisävarusteena koneeseen on mahdollista hankkia radio-ohjaus, jolloin konetta pystytään hallita kaukosäätimellä. (Mustola J. , n.d.)

Kuva 28 Brielmaier-niittokone (Brielmaier, 2024)



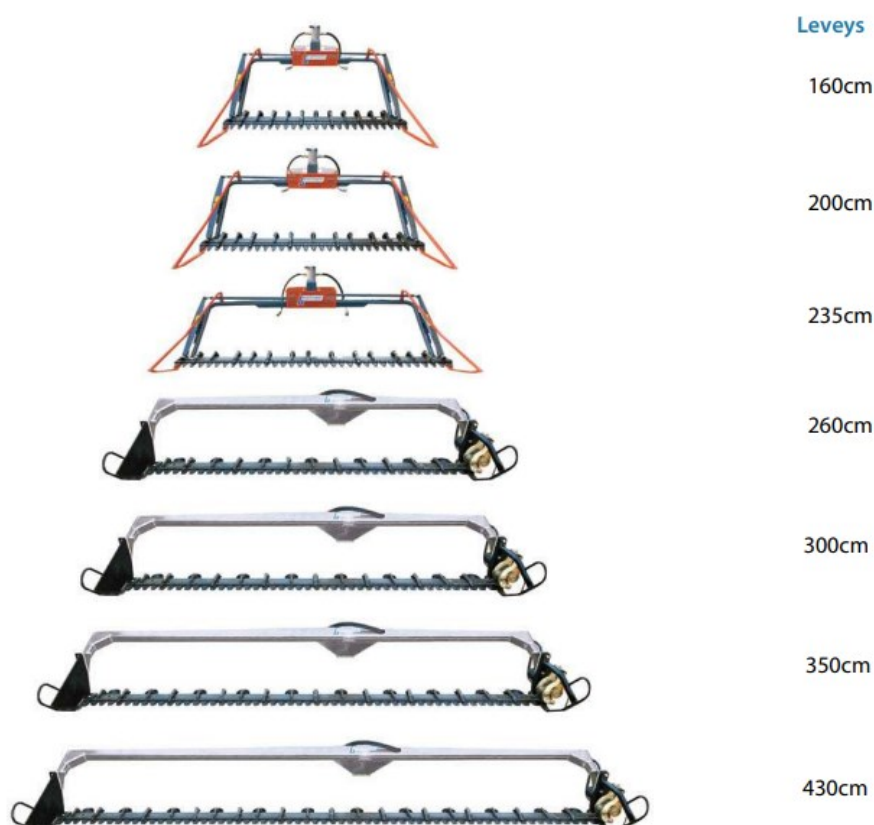
Brielmaieria on saatavilla kahta mallia, normaalia ja tehokkaampaa. Molemmissa moottorina toimii 4-tahtinen bensiinimoottori, joka pyörittää hydraulipumppua. Alla on esitetty laitteen teknisiä tietoja molemmista vaihtoehdoista.

Moottorin tyyppi	Kohler Command ECH630	Kohler Command ECH749
Teho	14,25 kW (19hv)	19,87 kW (26,5hv)
Vääntömomentti	43,6 Nm (2200 rpm)	
Kuutiotilavuus	694 cm ³	747 cm ³
Sylinterien lukumäärä	2	
Polttoainesäiliön tilavuus	9,2 l	
Ajonopeus	max 7 km/h	

(Brielmaier, 2024)

Leikkuuterien leikkuuleveyksissä on paljon vaihtoehtoja eri tilanteisiin. Kapein terä on 160 cm ja levein terävaihtoehto on 430 cm. Levein terävaihtoehto soveltuu kuitenkin ainoastaan ruokomateriaalin niittämiseen. Alla on esitetty havainnollistava kuva leikkuuterien leveyksistä. (Mustola J. , n.d.)

Kuva 29. Brielmaierin leikkuuterät (Mustola J. , n.d.)



Normaaleiden leikkuuterien lisäksi vaihtoehtona on myös erikoisvarusteena saatava niittomurskain, joka on tuttu aikaisemmin esitellystä kelamurskaimesta. Tässä vaihtoehdossa perinteisen leikkuuterän tilalle asennetaan kelamurskain (Kuva 30). Toimintaperiaate kyseissä niittomurskaimessa on täsmälleen sama kuin aikaisemmin esitellyissä kelamurskaimissa ja terinä toimivat 6 mm y-terät. Työskentelyleveysvaihtoehtoja kelamurskaimeen on saatavilla 125 cm, 145 cm ja 155 cm. Kaksi leveintä leikkuuterää soveltuu maksimissaan 20 mm paksuisiin oksiin ja puun taimiin. Kapein malli soveltuu puolestaan hieman paksumpiin oksiin, kuitenkin maksimissaan halkaisijaltaan 30 mm oksiin. (Mustola J. , n.d.)

Kuva 30. Brielmaieriin saatavilla oleva niittomurskain (Brielmaier, 2024)



Brielmaierin käyttökohteet vaihtelevat aina jyrkistä vuoristorinteistä moottoriteiden varsien niittoon. Laitteeseen on mahdollista hankkia monenlaisia renkaita aina normaaleista kumipyöristä Brielmaierin patentoituihin nastallisiin rullapyöriin (Kuva 31). Nastalliset alumiinipyörät ovat erittäin vakaat jyrkissä rinteissä ja niiden kevyt rakenne jakaa koneen painon tasaisesti molemmille puolille. Nastapyörissä valittavana on 3–9 rivissä olevat nastat ja renkaiden painot vaihtelevat nastojen mukaan 14 kilosta 41 kiloon asti. Näiden edellä mainittujen renkaiden lisäksi valittavana on vielä nastoilla varustetut kumipyörät, jotka soveltuvat erityisesti epätasaiseen maastoon, jossa on kantoja ja kiviä. (Mustola J. , n.d.)

Kuva 31. Brielmaierin rengasvaihtoehdot (Mustola J. , n.d.)



8.2 Soveltuvuus Suomessa

Tällä hetkellä Suomessa on käytössä kolme Brielmaieria. Ensimmäinen on tullut Suomeen vuonna 2020, joka edustaa vanhempaa mallia. Uudemmat mallit ovat saapuneet Suomeen vuosina 2023 ja 2024. Tähän mennessä näillä on suoritettu pääasiassa rantaruovikon murskausta sekä heinäniittoa. Muissa maissa laitetta käytetään suuremmalta osin niittotöissä etenkin tienvarsilla ja kaltevilla rinteillä. (Henkilökohtainen tiedonanto, 2024)

Suomessakin Brielmaier soveltuisi varmasti hyvin etenkin tienvarsien niittoon, varsinkin jyrkillä rinteillä. Tällöin turva-autoa (TMA) ei myöskään tarvitsisi, koska laite kulkisi

kokonaisuudessaan ajoradan ulkopuolella. Nykyisellään tehtävissä tienvarsien niitoissa, traktorit kulkevat usein ajoradalla ja niittävät pitkän puomin päässä olevalla niittolaitteella, jolloin TMA:ta tulee käyttää suojaamaan traktoria.

Turvallisuuskulman lisäksi Brielmaier soveltuisi Suomen oloihin, koska se ei rikkoisi tieluiskan nurmetusta tai aiheuttaisi painaumia, joita traktorit nykyisellään aiheuttavat. Brielmaier painaa vain noin 400–800 kg riippuen varustelusta, kun normaalit tienvarsien niitoissa käytettävät traktorit painavat jopa 10 000 kg.

8.3 Kustannukset

Brielmaierin hinta vaihtelee suuresti varustelun ja teholuokan mukaan. Pienempitehoinen kone soveltuu ainoastaan niittämiseen ja kustantaa noin 25 000 euroa. Suurempitehoinen kone soveltuu muihinkin työlajeihin ja maksaa noin 28 000 euroa. Tästä syystä noin 90 % myydyistä Brielmaiereista onkin juuri tuota tehokkaampaa versiota pienen hintaeron vuoksi. Edellä esitetyt hinnat kattavat vain itse laitteen ilman mitään muita varusteita. Erilaiset leikkuupöydät ja renkaat myydään erikseen. Renkaiden hinnoissakin on suurta vaihtelua. Normaali kumipyöräpari kustantaa noin 800 euroa ja nastalliset kumipyörät alkaen 3 000 euroa. Brielmaierin patentoidut nastalliset alumiinipyörien hinnat alkavat puolestaan 3 tuhannesta eurosta aina 9000 euroon asti riippuen renkaan leveydestä ja nastojen määrästä. (Henkilökohtainen tiedonanto, 2024)

Leikkuupöydät on niin ikään hinnoiteltu erikseen. Pienin malli (125 cm) maksaa noin 6 000 euroa ja kallein malli, jonka leikkuuleveys on jopa 430 cm kustantaa lähes 12 000 euroa. Niittomurskainten hinnoissa ei ole suurta eroa eri leveyksin välillä. 125 cm leveä murskain kustantaa noin 7 800 euroa kun taas levein malli (155 cm) maksaa noin 8 200 euroa. (Henkilökohtainen tiedonanto, 2024)

Kokonaisuudessaan vain niittämiseen soveltuva paketti 430 cm leveällä leikkuupöydällä kustantaa noin 40 000 euroa. Maahantuojat kuitenkin suosittelee hieman erilaista kokonaispakettia, jolloin laite soveltuisi myös muihin työlajeihin eikä rajoittuisi ainoastaan niittämiseen. Tällaisessa tapauksessa hinta kohoaa jonkin verran, mutta työskentelykohteina on enemmän valinnanvaraa. Kuitenkin keskimäärin hankintahinnat ovat maahantuojan mukaan 35–45 tuhatta euroa. (Henkilökohtainen tiedonanto, 2024)

9 Johtopäätökset

Niitot ja vesakonraivaukset ovat erittäin tärkeässä roolissa maanteiden kunnossapidossa. Hyvin hoidetut viheralueet vaikuttavat suoraviivaisesti liikenneturvallisuuteen, yleiseen maisemakuvaan sekä tiestön kuivatuksen toimivuuteen. Liikenneturvallisuuden kannalta hyvin hoidetut niitot ja vesakonraivaukset antavat tiellä liikkujille enemmän aikaa reagoida mahdollisiin eläimiin tien varsilla. Maisemakuvan puolesta siistit tienreunukset ovat huolitellumman näköiset, kun kasvillisuus pidetään lyhyenä ja vesakko raivataan pois. Kuivatuksen näkökulmasta avoimena pidetyt ojat ja tieluiskat kuljettavat veden niin kuin pitääkin. Tällöin sateiden tuomat vesivirrat eivät jää tielle aiheuttamaan autoilijoille vaaranpaikkoja. Mikäli tienvarret olisivat vesakon valtaamia, aiheuttaisi se suoraan seurauksia tieliikenteeseen ja teiden kuntoon.

Niitoissa ja vesakonraivauksissa tulee muistaa kiinnittää erityistä huomiota liikenneturvallisuuteen. Kyseiset kunnossapitotyöt kuuluvat hitaasti liikkuviin töihin, joissa nopeuserot muuhun liikenteeseen ovat paikoin kovat. Huomiolaitteiden toimivuus ja varoitusmerkinnät tulee tarkistaa säännöllisin väliajoin, jotta muuta liikennettä voidaan varoittaa kunnossapitotöistä. TMA-ajoneuvoa tulee tarvittaessa käyttää suojaamaan työkonetta oikean etäisyyden päässä.

Opinnäytetyössä kartoitettiin Suomessa tällä hetkellä käytössä olevia niitto- ja vesakonraivauslaitteita. Tarkasteluun otettiin myös Ruotsin ja Saksan kalusto sekä laitteet. Kartoitusta tehdessä huomattiin, että pääpiirteiltään laitteet ovat samankaltaisia ja peruseriaate on sama. Leikkuuterissä sekä itse työkonneissa, joihin laitteet kiinnitetään, havaittiin eroavaisuuksia.

Suomessa ja Ruotsissa niitoissa ja vesakonraivauksissa käytetään pääpiirteittäin kahdenlaisia niittolaitteita, kelamurskaimia sekä ketjumurskaimia. Kelamurskaimet soveltuvat tasaisiin kivettömiin maastoihin, joissa kasvaa pääasiassa heinää ja pientä vesakkoa. Kelamurskaimen jättämä työnjälki on tasaista ja siistiä, koska leikkaavana teränä on varsinainen terä. Epätasaisessa maastossa terät tylsyvät helposti ja juuri tästä syystä kelamurskainta käytetään pääasiassa niitoissa ja maksimissaan 40 mm paksuisissa vesakonraivauksissa. Ketjumurskaimen toimintaperiaatteena on suurella nopeudella pyörivä kaksiosainen ketju. Nopeasti pyörivä ketju repii ja nimensä mukaisesti murskaa raivattavan vesakon. Ketjumurskainta käytetäänkin useammin itse vesakonraivauksessa, ja se soveltuu jopa halkaisijaltaan 100 mm paksuisiin puuntaimiin ja vesakoihin. Maaston epätasaisuus sekä mahdolliset kivet eivät haittaa ketjumurskainta käytettäessä, koska ketju ei tylsy samalla tavalla kuin kelamurskaimen terät.

Saksassa tehdyissä niitoissa ja vesakonraivauksissa ei tämän tutkimuksen laajuuden perusteella huomattu käytettävän laisinkaan ketjumurskaimia. Kelamurskaimeen puolestaan on saatavilla monenlaisia teriä, jotka soveltuvat nurmikon ja eri paksuisten vesakoiden leikkaamiseen. Suomessa viimeistelyniittoa tehdään esimerkiksi kaiteiden alusille ja tolppien ympärille kaiteidenalusleikkurilla tai käsityönä. Saksassa viimeistelyniitot tehdään suuremmissa määrin työkoneisiin asennettavien leikkuupöytien avulla samassa yhteydessä tienvarsiniiton kanssa.

Työkoneissa, joihin leikkuupöydät asennetaan, huomattiin suurempaa eroavaisuutta. Suomessa ja Ruotsissa on käytössä lähes samankaltainen kalusto. Pääasiassa niittoa ja vesakonraivausta tehdään erilaisten traktoreiden ja pyöräkuormaajien avulla. Monitoimikoneet eli harvesterit ovat myös jossain määrin käytössä, mutta niiden käyttöä rajoittaa niiden kuljettaminen. Traktorit pystytään usein kuljettamaan omin avuin tietä pitkin, mutta harvesterin kuljettamiseen tarvitaan aina lavetti. Tämä nostaa sen käyttökuluja huomattavasti. Tästä syystä sen käyttö jää vähäisemmäksi, vaikka muuten se soveltuu niittoihin ja raivauksiin varsin hyvin, koska siinä on valmiina työn vaatima voimansiirto ja puomisto. Saksan kalustossa huomattiin suurempaa eroavaisuutta Suomeen ja Ruotsiin verrattuna. Traktorit ovat Saksassakin suurella käytössä, mutta niissä ovat myös pienet kuorma-autot. Kuorma-autoissa niittopöydän vaatima puomisto sijoitetaan kuorma-auton etuosaan tai vaihtoehtoisesti kuorma-auton lavalle. Tällaista ei esiinny lainkaan Suomessa tai Ruotsissa tehdyissä niitto- tai raivaustöissä.

Kaikkein suurimpana erona vertailtavien maiden kohdalla huomattiin niittotyö. Suomessa niittoa tehdään pääsääntöisesti aikaisemmin mainittujen traktoreiden ja pyöräkuormaajien avulla. Suomessa yhdessä traktorissa on asennettuna yksi niittopöytä joko traktorin etuosaan, keskelle tai vaihtoehtoisesti taakse. Ruotsissa on ollut testattavana tyyli, jossa yhdessä traktorissa on kaksi leikkuupöytää. Tällaisessa tapauksessa toinen leikkuupöytä leikkaa kaiteiden aluset ja tolppien ympärykset, kun toinen taas kulkee itse tieluiskassa. Saksassa tällainen leikkuutapa on laajasti käytössä ja leikkuupöytiä saattaa olla jopa kolme yhdessä koneessa. Tällöin yksi leikkuupöytä leikkaa kaiteiden aluset ja kaksi muuta leikkaa tieluiskassa. Tämä mahdollistaa suuren leikkuuleveyden yhdellä kerralla eikä myöskään viimeistelyleikkuuta tarvitse tehdä erikseen.

Opinnäytetyössä perehdyttiin myös täysin uuteen ja erilaiseen leikkuutapaan. Brielmaierin niittokone on käsin ohjattava tai vaihtoehtoisesti kauko-ohjattava niittokone, jota ei tarvitse kiinnittää erikseen työkoneeseen. Valittavissa on monia erilaisia rengasvaihtoehtoja riippuen työskentelymaastosta, ja leikkuuterissäkin on valinnanvaraa. Normaalia heinäniittoa tehdessä leikkuuleveyksiä on 160 cm leveydestä aina 430 cm leveyteen. Vesakolle on myös

oma kelamurskain, jolloin työ ei rajoitu vain heinän niittämiseen. Suurena erona perinteiseen traktorilla niittämiseen olisi törmäysvaimentimen käytön vähentyminen. Brielmaier kulkee itse tieluiskassa, jolloin se ei vaikuttaisi tiellä liikkujiin. Tämän lisäksi traktoreista syntyneet painaumat vähenisivät eikä veden seisomispaikkoja aiheutuisi yhtä paljon.

Tutkimuksessa esiteltyjen niitto- ja raivaustöiden kustannuksia urakoittain ja hoitoluokittain vertailtiin erillisessä liitteessä eikä tätä julkaista muun opinnäytetyön yhteydessä.

Kustannuksien vertailussa kiinnitettiin huomiota niittojen ja vesakonraivauksien toteutuneisiin kustannuksiin. Vertailussa oli mukana erittäin vaativana maanteiden hoitourakkana Vantaan urakka ja perusurakkana Kouvolan urakka. Kustannuksia tarkastelemalla huomasi, miten paljon välttämättömät liikennejärjestelyt nostavat toteutuneita kustannuksia Vantaan kaltaisessa urakassa, jossa liikennemäärät ja monikaistaisuus vaikeuttavat niitto- ja raivaustöitä. Vertailussa oli myös kaksi kaupunkiurakkaa, Lahden eteläinen hoidonjohtourakka sekä Lahden itäinen hoidonjohtourakka. Kaupunkiurakoiden viherhoidossa ja niiden kustannuksissa oli paljon uutta asiaa minulle. Näissä vertailua tehtiin työalueiden ja kustannuksien suhteen. Suurta eroa urakoiden kustannuksissa ei ollut, mutta esimerkiksi kokonaishintaisissa ja yksikköhintaisissa sopimuksissa oli havaittavissa pientä hintaeroa.

Voidaan todeta, että Suomessa voitaisiin ainakin kokeilla Saksassa käytettyä niittotyöliä, jossa yhdessä työkoneessa on kaksi tai jopa kolme niittopöytää. Tällainen niittotyöli hidastaa niittokoneen etenemistä, mutta toisaalta yhdellä kerralla saadaan työstettyä leveämpi alue eikä työkoneita tarvitsisi samanaikaisesti kovin montaa. Kyseinen tapa vähentäisi käsin tehtyjä viimeistelyniittoja, mistä voisi myös saada kustannussäästöjä. Huomioitavaa on, että kaidetolppien tiheä väli ja litteä muoto vaikuttaa kyseisen niittotavan toimivuuteen. Tiheätolppaisiin kaideosuuksiin saksalainen niittotyöli ei luultavasti soveltuisi, mutta tieluiskaa pystyttäisiin Suomessakin työstämään usealla leikkuupöydällä samanaikaisesti. Kahdella erillisellä niittopöydällä voitaisiin saavuttaa jopa neljän metrin työskentelyleveys, johon nykyisellä niittotavalla tarvitaan kaksi erillistä työkoneita. Yhtenä ratkaisuna voisi olla Suomessa käytössä olevan kaiteenalusleikkurin ja leikkuupöydän yhtäaikainen käyttö yhdessä koneessa. Suomessa käytössä oleva kaiteenalusleikkuri kulkee kaiteen päällä eikä näin ollen tartu kaidetolppiin yhtä herkästi kuin Saksassa käytössä oleva. Suomessa käytössä oleva kaiteenalusleikkuri ei myöskään hidasta yhtä lailla työkoneen etenemistä, koska kaidetolppia ei tarvitse kiertää vaan kaiteenalusleikkuri kulkee kaiteen päällä ja terät myötäilevät tolppia. Tällainen yhdistelmä vähentäisi toimiessaan työkoneiden määrää ja erillistä viimeistelyniittoa ei tarvitsisi tehdä.

Brielmaierin soveltuvuudesta tienvarsiniittoihin Suomessa saadaan selvyys vasta, kun se otetaan laajemmin käyttöön. Espoon maanteiden hoitourakkaan kyseinen laite on tulossa testikäyttöön lähivuosina, joten vastauksia soveltuvuuskysymykseen voidaan saada nopeastikin. Liikenneturvallisuuden kannalta Brielmaier olisi erittäin hyvä ratkaisu, koska kokonaan tieluiskan puolella työskenneltäessä ei tarvittaisi lainkaan liikennejärjestelyitä tai törmäysvaimenninta. Ajoradalla työskennellessä muu liikenne aiheuttaa aina turvallisuusriskin ja vaarana on onnettomuudet. Brielmaierin lisävarusteisiin kuuluu myös kauko-ohjaus. Tämä olisi hyvä ratkaisu varsinkin silloin kun työskentely tapahtuu lähellä ajorataa. Liikennejärjestelyiden vähentyminen heijastuisi myös suoraan toteutuneisiin kustannuksiin varsinkin vilkkaasti liikennöidyillä alueilla, joissa liikennejärjestelyt ovat välttämättömiä.

Brielmaierin hyvänä puolena olisi myös se, että painaumat ja traktoreiden aiheuttamat ojat vähenisivät. Nykyisellään traktorit aiheuttavat tieluiskiinkin vaurioita varsinkin sateen aikana. Tässä tapauksessa sateiden tuomat vesimassat jäävät seisomaan painaumiin ja tiealueen kuivatus ei toimi enää halutulla tavalla. Brielmaierin huomattavan kevyt paino ja leveät nastalliset renkaat estävät sen painumisen kosteillakin paikoilla ja täten tieluiskat pysyisivät tasaisina.

Tulevaisuudessa näkisin kokeilemisen arvoisena tieluiskan niiton ja kaiteiden viimeistelyn samanaikaisesti. Tähän parhaiten soveltuisi Suomessa käytössä oleva kaiteenalusleikkuri yhdistettynä normaaliin niittopöytään. Tässä tapauksessa ajoradalta käsin saataisiin niitettyä kaiteidenaluset sekä tieluiska pientareen läheisyydestä. Loput niittolevydestä onnistuttaisiin työstämään Brielmaierin avulla joko perinteisesti ohjaamalla tai kauko-ohjauksella. Tällaisella niittoyhdistelmällä tarvittaisiin toki edelleen liikennejärjestelyjä, mutta työkoneiden kokonais määrä vähenisi huomattavasti ja niitoista aiheutuneita kuluja saataisiin merkittävästi vähennettyä.

Lähdeluettelo

- Ahonen, A. (2022). *Vesakonraivaustarpeen määrittäminen ja mittaaminen maanteiden hoitourakoissa*.
https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/744475/Ahonen_Anna.pdf?sequence=2
- Brielmaier. (2024). *Grassland farming* <https://brielmaier.com/en/career>
- Brielmaier. (n.d.). *Brielmaier brochure*. <https://jomus.fi/wp-content/uploads/2023/07/Brielmaier-brochure-EN.pdf>
- Bundesministerium für Digitales und Verkehr. (2024). *Teiden kunnossapito*.
<https://bmdv.bund.de/DE/Themen/Mobilitaet/Strasse/Erhalt-Strassen-Bautechnik/erhalt-strassen-bautechnik.html>
- Bäckström, A. (2013). *Röjning och slätter med flerarmad slättermaskin; Ett projekt för utvärdering av internationella produktionsmetoder under Svenska förhållanden*.
<https://trafikverket.diva-portal.org/smash/get/diva2:1834987/FULLTEXT01.pdf>
- Elho. (n.d.-a). *Tuotteet vesakonraivaukseen*. <https://www.elho.fi/fi/tuotteet/vesakon-raivaus>
- Elho. (n.d.-b). *Vesakon raivaus*. <https://www.elho.fi/fi/tuotteet/vesakon-raivaus>
- Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. (2017). *Turvallisuussäännöt ja menettelyohjeet*.
 Kaakkois-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. https://www.ely-keskus.fi/documents/10191/24195897/4a_Ohje_turvallisuussaannot_menettely_laadunvalvonta.pdf/f43f0638-9369-4661-87d7-5b0b1fb4377f
- Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. (2024-a). *Kunnossapito*. <https://www.ely-keskus.fi/kunnossapito2>
- Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. (2024-b). *liikenteenohjaussuunnitelmat*.
<https://www.ely-keskus.fi/liikenteenohjaussuunnitelmat>
- Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. (2024-c). *Niitot ja vesakonraivaukset*.
<https://www.ely-keskus.fi/niitot-ja-vesakonraivaukset>
- Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. (2017). *Turvallisuussäännöt ja menettelyohjeet (VNa 205/2009)*. https://www.ely-keskus.fi/documents/10191/24195897/4a_Ohje_turvallisuussaannot_menettely_laadunvalvonta.pdf/f43f0638-9369-4661-87d7-5b0b1fb4377f
- Gerhard Dücker GmbH. (2024). *Dückerin konetehdas*. <https://www.duecker.de/>
- Hankkija. (n.d.-a). *Suurteholeikkurit*.
https://www.hankkija.fi/Piha_ja_puutarha/puutarhakoneet/ruohonleikkurit/tr-suurteholeikkurit-1340/?srsltid=AfmBOorV8pAJaT8tvdRhUBzCLwPL0YURJHZz36JIs2MLMQIf5UdBnJEq

Hankkija. (n.d.-b). *Työkoneet/niittokoneet- ja niittomurskaimet.*

https://www.hankkija.fi/tyokoneet/nurmikoneet/niittokoneet-ja-niittomurskaimet/ia-fransgard-lautasniittokone-2_40-m-2025065/?srsrtid=AfmBOoq9qO7rWcoSlrTGkhCVsG_MMAVDjziYWBoc0GTWUQ9MnPsiR1US

Husqvarna. (n.d.-a). *Raivausterät.* <https://www.husqvarna.com/fi-fi/raivausterat/scarlett-raivaustera/>

Husqvarna. (n.d.-b). *Ruohoterät.* <https://www.husqvarna.com/fi-fi/ruohoterat/ruohotera-3-hampainen/>

Husqvarna. (n.d.-c). *Siimapäät.* <https://www.husqvarna.com/fi-fi/siimapaat/siimapaa-s35/>

John Deere. (2013). *Traktorin käyttö kallistuneessa asennossa.*

http://manuals.deere.com/omview/OMAL212506_22/OULXBER,0001A63_22_20110727.html

J-trading. (n.d.). *Jakobsen HR380.* <https://j-trading.fi/kone/ransomes-jakobsen-hr380/>

Komatsu. (n.d.). *Komatsu metsäkoneet ja kuormatraktorit.*

<https://www.komatsuforest.fi/komatsu-mets%C3%A4koneet/kuormatraktorit/845>

Konevel Oy. (n.d.-a). *Kaiteenalusleikkurit.* <https://konevel.fi/tuote/ax-kaiteenalusleikkurit/>

Konevel Oy. (n.d.-b). *Kelamurskaimet.* <https://konevel.fi/tuote/seppi-m-kelamurskaimet/>

Konevel Oy. (n.d.-c). *Ketjumurskaimet.* <https://konevel.fi/tuote-osasto/kesantoleikkurit-ja-murskaimet/hydrauliset-ketjumurskaimet/>

Kuokkanen, J. K. (2021). *Liikennejärjestelmästä ja maanteistä annetun lain vaikutus kunnossapitovahinkojen korvaamiseen.*

<https://lauda.ulapland.fi/bitstream/handle/10024/64543/Kuokkanen%20pro%20gradu-%20tutkielma.pdf?sequence=1>

Mateko. (n.d.). *Kubota ruohonleikkurit.* <https://www.mateko.fi/uudet-koneet-kubota/kubota-ruohonleikkurit/>

Mulag. (n.d.). *Innovatiiviset laitteet tienvarsien kunnossapitoon.*

https://www.mulag.de/fileadmin/content/media/02_strassenunterhaltung/gesamtprospekte/mulag_gpa_working_attachments_overview_dok0320_359en_web.pdf

Mustola, J. (n.d.). *Brielmaier-esite.* <https://jomus.fi/wp-content/uploads/2023/07/Brielmaier-esite-FI.pdf>

Ratemex Oy. (2024). *Kelamurskain vesakonraivaukseen.* <https://www.ratemex.fi/tuote/ajotm-150-190-220-kelamurskain-vesakon-raivaukseen/>

Rintala, T. (2012). *Niitto- ja vesakonraivaustöiden laatuvaatimukset, kalusto ja turvallisuus.*

https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/41474/Rintala_Tommi.pdf?sequence=1

Slagkraft. (n.d.). *Tienraivaustekniikka ammattilaisille.* <https://grutech.fi/esitteet/Slagkraft.pdf>

- Tielaitos. (1994). *Tienvarsien ja -luiskien niitto ja vesakonraivaus*. Kuopio: Tielaitos.
<https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/138560/3758tie.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Tielaitos. (2000). *Viherhoito tieympäristössä*. Helsinki: Tiehallinto.
https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Tiehallinto/pdf2/2230055-v-viherhoito_tieymparistossa.pdf
- Tokvam. (n.d.). *Mekaaniset ketjumurskaimet*. https://konevel.fi/wp-content/uploads/Tokvam_Summer_2023_FIN.pdf
- Trafikverket. (2024). *Standardbeskrivning för Basunderhåll Väg (SBV) Område Exempel*.
<https://bransch.trafikverket.se/contentassets/df7c513d065a405bf2e0e412b36d3a7/standardbeskrivning-basunderhall-vag-sbv.pdf>
- UPM Metsä. (2024). *Raivaussahan käyttö*. <https://www.upmmetsa.fi/tietoa-ja-tapahtumia/artikkelit/raivaussaha-turvallisuusohjeet/>
- Vantaa. (2024). *Katujen kunnossapito*. <https://www.vantaa.fi/fi/kadut-ja-liikenne/katujen-kunnossapito>
- Väylävirasto. (2020). *Liikenne työmaalla, kunnossapitotyöt*.
https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo_2020-15_kunnossapitotyot_web.pdf
- Väylävirasto. (2022). *Teiden kesähoito*. <https://vayla.fi/kunnossapito/tieverkon-kunnossapito/kesahoito>
- Väylävirasto. (2023-a). *Maanteiden hoitourakoiden tuotekortit*. Väylävirasto.
https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/mt_hoidon_tuotekortit_2023.pdf
- Väylävirasto. (2023-b). *Viherrakentaminen ja -hoito tieympäristössä*. Väylävirasto.
https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo_2023-5_viherrakentaminen_web.pdf
- Väylävirasto. (2024-a). *Maanteiden hoidon kilpailutus*.
<https://vayla.fi/palveluntuottajat/hankinnat/tieurakat>
- Väylävirasto. (2024-b). *Maanteiden hoitourakoitsijat kartalla*.
<https://vayla.fi/documents/25230764/35411132/Maanteiden+hoidon+urakoitsijat+kartalla+1.10.2024+%E2%80%93+1.10.2025.pdf/925c3359-70c1-9c6a-c726-0602d87f6850/Maanteiden+hoidon+urakoitsijat+kartalla+1.10.2024+%E2%80%93+1.10.2025.pdf?t=1724051951957>

Liite 1. Aineistonhallintasuunnitelma

1 Opinnäytetyön aineiston kuvaus

Tämän opinnäytetyön aineisto koostuu verkkoartikkeleista ja laitteiden jälleenmyyjien laite-esittelyistä, YIT Roadin omien urakoiden niitto- ja vesakonraivauksien kustannuksista sekä yhdestä sähköpostikyselystä. Opinnäytetyön teoriaosiossa kerrotaan Suomen niitto- ja vesakonraivauksien ohjeistuksesta ja vaatimuksista, jotka löytyvät Väyläviraston ohjeluelloista. Niitto- ja vesakonraivauslaitteita esiteltäessä lähteinä käytetään viherhoidon artikkeleita ja laitteiden jälleenmyyjien laite-esittelyitä. Näiden tietojen pohjalta pystytään vertailemaan kussakin maassa käytettäviä ajoneuvoja sekä itse niitto- ja raivauslaitteita. Kustannuksien vertailussa lähteenä on YIT Roadin omien urakoiden niittotyön kustannukset ja kyseinen kustannusvertailu lisätään valmiissa opinnäytetyössä erilliseksi liitteeksi, jota ei julkaista opinnäytetyön kanssa. Case-esimerkin aineistona käytetään kyseisen laitteen laite-esittelyitä sekä sähköpostikyselyä, joka tehdään laitteen jälleenmyyjän/maahantuojan kanssa. Jälleenmyyjältä saatujen tietojen käyttöön on saatu lupa, ja tiedoissa voidaan viitata jälleenmyyjään. Näiden tietojen pohjalta case-esimerkin niittolaitteesta saadaan kattava kuvaus ja sitä pystytään vertailemaan muihin niitto- ja vesakonraivauslaitteisiin.

Kaikki lähteet lisätään lähdeluetteloon HAMKin lähdeviittausohjeiden mukaisesti. Lisäksi kappaleihin lisätään lähdeviittaus käytetystä lähteestä.

2 Aineiston tallennus ja säilytys

Opinnäytetyön aineisto tallennetaan, ja sitä työstetään tekijän tietokoneella. Tietokone on suojattu tekijän luomalla salasanalla, ja aineisto varmuuskopioidaan säännöllisesti erilliseen kansioon. Aineistoa käsittelee opinnäytetyön tekijän lisäksi mahdollisesti opinnäytetyön ohjaaja.

3 Henkilötietojen ja arkaluontoisten tietojen käsittely

Tässä opinnäytetyössä ei tulla käsittelemään henkilötietoja. YIT Roadin päätöksestä heidän omien urakoiden kustannustiedot liitetään valmiissa opinnäytetyössä erilliseksi liitteeksi eikä sitä julkaista julkiseen käyttöön.

4 Aineiston omistajuus

Opinnäytetyössä käytetään mm. Väyläviraston ohjeistuksia ja muita raportteja sekä laite-esittelyitä eikä näiden omistajuus kuuluu opinnäytetyön tekijälle. Edellä mainitut lähteet ovat

julkisesti kaikkien saatavilla. YIT Roadin omat kustannustiedot kuuluvat YIT Roadille. Itse opinnäytetyön omistajuus kuuluu YIT Roadille.

5 Aineiston jatkokäyttö työn valmistumisen jälkeen

YIT Road voi halutessaan jatkokäyttää aineistoa. Opinnäytetyön tekijä säilyttää opinnäytetyön aineistoa yhden vuoden opinnäytetyön hyväksymispäivästä, minkä jälkeen aineisto hävitetään tietoturvasääntöjen mukaisesti.