

OJAN EROOSIOSUOJAUS

Säkkinen Arttu

Opinnäytetyö

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka
Rakennusmestari (AMK)

2025

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka
Rakennusmestari (AMK)

Tekijä	Arttu Säkkinen	Vuosi	2025
Ohjaaja	Janne Poikajärvi		
Toimeksiantaja	Alltime Suomi Oy		
Työn nimi	Ojan eroosiosuojaus		
Sivumäärä	25		

Opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia ojan eroosiosuojauksen periaatteita ja toteutusta, sekä laatia selkeä ohjeistus suojauksen tekemiseksi. Opinnäytetyön tietoperustassa käsiteltiin eroosion syntymekanismeja, sen vaikutuksia ojissa sekä eroosiosuojauksen erilaisia menetelmiä. Tutkimus perustui alan kirjallisuuteen. Keskeisiä suojausmenetelmiä olivat kasvillisuuteen perustuvat ratkaisut, murske- ja kivisuojuukset sekä geotekstiilien ja maanparannusaineiden käyttö.

Osana työtä toteutettiin esimerkkikohteena Rovaniemellä sijaitsevan Myllyojan eroosiosuojauksen suunnittelu. Suunnittelussa painotettiin luonnonmukaisia ratkaisuja, kuten kivisuojuuksia ja kasvillisuuden hyödyntämistä, jotta ympäristö säilyisi mahdollisimman luonnontilaisena.

Opinnäytetyön tuloksena syntyi käytännönläheinen ohjeistus eroosiosuojauksen toteuttamiseen eri ympäristöissä. Työn johtopäätöksenä todettiin, että kohdekohtainen suunnittelu ja oikeiden materiaalien valinta ovat kriittisiä onnistuneen suojauksen kannalta. Lisäksi säännöllinen seuranta ja kunnossapito varmistavat suojauksen pitkäaikaisen toimivuuden.

Avainsanat

eroosio, eroosiosuojaus, oja

Study Programme in Construction Site Management
Bachelor of Construction Management

Author	Arttu Säkkinen	Year	2025
Supervisor(s)	Janne Poikajärvi		
Commissioned by	Alltime Suomi Oy		
Title	Ditch erosion protection		
Number of pages	25		

The purpose of the thesis was to study the protection and implementation of erosion protection, and to draw up regulatory guidelines for the implementation of protection. The knowledge base of the thesis discussed the mechanisms of erosion, its mitigation ditches and various methods of erosion protection. The research was based on the literature in the field. The key protection methods were solutions based on vegetation, crushed stone and stone protection, and the use of geotextiles and soil improvers.

As part of the work, the design of erosion protection for Myllyoja located in Rovaniemi was carried out as an example. The design emphasized natural solutions, such as stone protection and the use of vegetation to maintain the environment in as natural a state as possible.

The thesis resulted in practical guidelines for implementing erosion protection in different environments. The conclusion of the work was that site-specific planning, and the selection of the right materials are critical for successful protection. In addition, regular monitoring and maintenance ensure the long-term functionality of the protection.

Keywords

erosion, erosion protection, ditch

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	EROOSIO JA SEN VAIKUTUKSET OJISSA	7
2.1	Eroosion määritelmä ja syntyprosessi.....	7
2.2	Eroosion ja ilmastonmuutoksen vaikutukset ympäristöön	7
2.3	Eroosion hallinnan merkitys	8
3	OJIEN EROOSIOSUOJAUKSEN PERUSTEET	10
3.1	Eroosiosuojauksen tavoitteet ja periaatteet	10
3.2	Ojan rakenteelliset ominaisuudet ja eroosion riskitekijät	10
3.2.1	Rakenteelliset ominaisuudet.....	11
3.2.2	Eroosion riskitekijät ojissa.....	11
4	EROOSIOSUOJAUSMENETELMÄT	13
4.1	Kasvillisuuden käyttö eroosiosuojauksessa	13
4.2	Murskesuojaukset ja kiveykset.....	14
4.2.1	Murskesuojaukset.....	14
4.2.2	Kiveykset.....	15
4.2.3	Murske- ja kivisuojausten yhteiskäyttö.....	17
4.3	Maanparannusaineet ja geotekstiilit eroosiosuojauksessa	17
4.3.1	Maanparannusaineet	18
4.3.2	Geotekstiilit	18
4.3.3	Maanparannusaineiden ja geotekstiilien yhteiskäyttö.....	20
5	EROOSIOSUOJAUKSEN SUUNNITTELU JA TOTEUTUS	22
5.1	Suunnitteluprosessi ja ojan kunnostustarpeen arviointi	22
5.2	Materiaalivalinnat ja niiden ympäristövaikutukset	22
5.3	Asennus ja toteutus käytännössä	23
6	ESIMERKKI EROOSIOSUOJAUSKOHTEESTA MYLLYOJA	25
6.1	Ojan lähtötilanne	25
6.2	Eroosiosuojauksen tekeminen selostettuna.....	28
7	JOHTOPÄÄTÖKSET	30
7.1	Keskeiset havainnot.....	30

7.2 Työn merkitys ja soveltaminen käytäntöön sekä jatkokehityksen mahdollisuudet.....	30
LÄHTEET	32

1 JOHDANTO

Opinnäytetyöni toimeksiantaja on Alltime Suomi Oy, joka on kasvava rakennetun elinympäristön kunnossapitoon erikoistunut yritys. Toimeksiantajalla oli tarve ojan eroosiosuojaukselle. Tavoitteena on kerätä yksinkertainen ohje eroosiosuojauksen tekemiselle. Osana opinnäytetyötäni esitän esimerkkikohteelle Rovaniemelle Myllyjoaan suullisesti eroosiosuojauksen tekemisen.

Eroosio on yleistävä luonnonilmiö, jota on vauhditettu ihmisten toiminnalla (Keto 2022, 2). Rakennettu elinympäristö, suoalueiden sekä tie- ja katualueiden kuivaus on saanut eroosioilmiöiden kiihtymään varsinkin kevättulvien aikana. Ilmastonmuutos, leudommat ja runsaslumisemmat talvet ovat myös osanansa kiihdyttäneet eroosiota (Keto 2022, 9).

Opinnäytetyössäni käsitellään jokien, ojien ja purojen vesierosiota. Käyn lävitse työssäni eroosion ilmiönä, millaisia haittoja eroosio aiheuttaa sekä kuinka sitä voidaan torjua käyttäen erilaisia ratkaisuja.

2 EROOSIO JA SEN VAIKUTUKSET OJISSA

2.1 Eroosion määritelmä ja syntyprosessi

Eroosio on luonnonprosessi, jossa maaperää, kiviainesta tai muita maa-aineksia irtoaa maa- tai kallioperästä ja kulkeutuu pois paikaltaan veden, tuulen, jään tai painovoiman vaikutuksesta (Jormola ym. 2003, 106). Eroosio vaikuttaa maisemaan muovaamalla maanpintaa ja siirtämällä maa-aineksia uuteen paikkaan. Suomessa merkittävin maaperän eroosion aiheuttaja on vesi (Keto 2022, 2, 4). Vesieroosiota tapahtuu yleensä silloin, kun maaperän pintakerros on suojaan veden virtauksen vaikutuksille. Eroosion vaikutukset korostuvat alueilla, joilla kasvillisuus on vähäistä tai jopa olematonta. Kasvillisuus sitoo maata ja estää veden aiheuttamaa kulumista maaperässä (Keto 2022, 6).

Ilmiö on luonnollinen osa maapallon geologista kiertokulkua, mutta ihmisen toiminta, kuten maankäyttö ja maanmuokkaus voivat kiihdyttää eroosiota merkittävästi. Veden aiheuttama eroosio voidaan jakaa uoma- sekä pintaeroosioon (Keto 2022, 4).

Pintaeroosiossa sadepisaroiden irrottamat maa-aineshiukkaset huuhtoutuvat sadevesien tai lumien sulamisesta muodostuneiden pintavesien mukana vesistöihin. Uomassa virtaava vesi kuljettaa maa-aineshiukkasia, jotka kuluttavat uoman pohjaa sekä sen reunoja, samalla irrottaen uomasta lisää kiintoainesta virtauksen kuljetettavaksi. (Keto 2022, 4)

2.2 Eroosion ja ilmastonmuutoksen vaikutukset ympäristöön

Kevättulvien ja keväisten rankkasateiden aikana vesieroosio on Suomessa kaikkein voimakkainta. Tulvivat joet ja ojat saavat lisää virtaamaa, mikä kasvattaa veden kykyä kuljettaa ja irrottaa maa-ainesta uoman pohjasta ja reunoilta. Rankkasateet ja suurikokoiset sadepisarot irrottavat tehokkaasti pintamaata, joka kulkeutuu vesistöihin lisäten niiden kiintoainekuormaa (Keto 2022, 9)

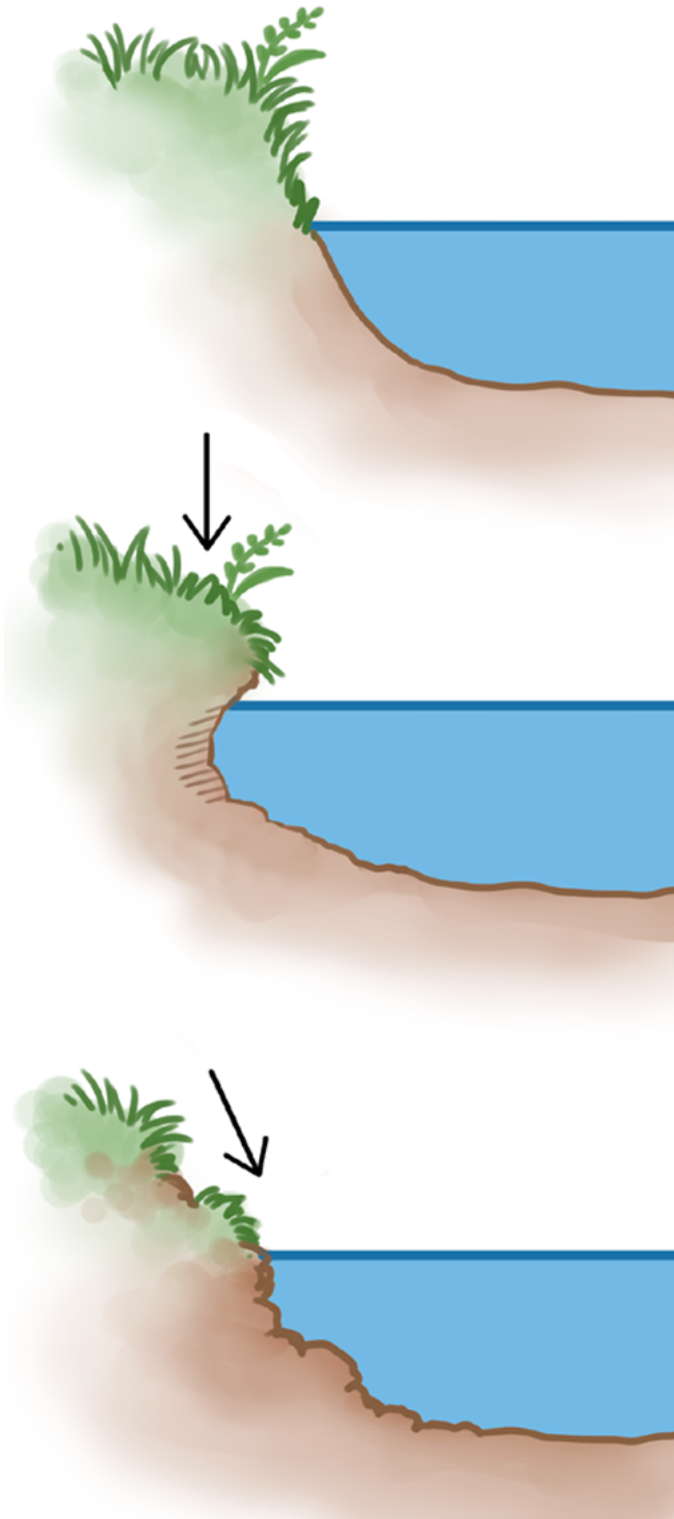
Suomessa odotetaan sateisuuden lisääntyvän ja rankkasateiden muuttuvan voimakkaammiksi ilmaston lämmetessä (Ilmasto-opas.fi 2017). Kun sään ääri-ilmiöt yleistyvät ja voimistuvat, myös vesistöjen virtaamien ääripäät korostuvat.

Tämä voi johtaa rantojen ja vesistöjen penkereiden eroosion lisääntymiseen erityisesti talviaikaisen virtaaman kasvaessa. Lauhojen ja sateisten talvien aikana maaperä pysyy kosteana, ja märkä maa kantaa huonommin, mikä lisää sortumien todennäköisyyttä rannoilla ja penkereillä. Samalla maaperän routiminen vähenee talvien lämmitessä. (Keto 2022, 9) Lumen määrä talvisin vähenee ilmastonmuutoksen myötä, mikä pienentää keväisten sulamisvesien aiheuttamia tulvia. Tulevaisuudessa kevättulvien ajankohta siirtyy aiemmaksi, ja syys- sekä talvitulvat lisääntyvät ja voimistuvat. (Ilmasto-opas.fi 2017)

Eroosion ongelmat ovat yleensä paikallisia. Eroosio aiheuttaa rantojen, jokien ja ojien syöpyä sekä sortumia. Eroosion vaikutuksia voidaan havaita laajemminkin, kuten pintavesien samentumisena sekä vesistöjen veden laadun heikentymisenä. (Keto 2022, 2)

2.3 Eroosion hallinnan merkitys

Eroosion hallinnalla voidaan estää rantojen, jokien ja ojien penkkojen sortumia. Kuviossa 1 on esitetty törmän sortuminen. Sortumia tapahtuu erityisesti alueilla, missä maaperä on eroosioherkkää tai lujuudeltaan heikkoa. Virtaava vesi kuluttaa uoman reunoja etenkin vesirajassa, jonka seurauksena reunat syöpyvät ja jyrkkenevät vähitellen. Lopulta jyrkkä reunatörmä sortuu tai vyöryy veteen painovoiman vaikutuksesta ja rantaviiva siirtyy taaksepäin. (Keto 2022, 14)



Kuvio 1. Vesistön törmän sortuma (Rantaeroosio ja sen torjunta, 14)

3 OJIEN EROOSIOSUOJAUKSEN PERUSTEET

3.1 Eroosiosuojauksen tavoitteet ja periaatteet

Eroosiosuojauksen tavoitteet ja periaatteet ovat keskeisiä erityisesti maa- ja vesirakentamisessa, jossa tavoitteena on vähentää veden virtausten aiheuttamaa maaperän kulumista ja estää haitallisia vaikutuksia ympäristöön ja rakenteisiin, esimerkiksi infrastruktuuriin. (Näreaho, Jormola, Laitinen & Sarvilinna 2006, 20)

Eroosiosuojauksen ensisijainen tavoite on ehkäistä maaperän kulumista veden, tuulen tai muiden ulkoisten voimien vaikutuksesta. Maaperää suojaamalla pyritään varmistamaan, ettei sedimenttiä irtoa ja kulkeudu vesiin, mikä vähentää maaperän hedelmällisyyttä ja aiheuttaa eroosiota. (Näreaho ym. 2006, 28)

Eroosiosuojauksien tavoitteena on tukea kestävästä kehityksestä. Pyritään soveltamaan kestäviä ja luonnonmukaisia ratkaisuja, jotka minimoivat ympäristövaikutuksia. (Keto 2022, 19) Kestävillä eroosiosuojausmenetelmillä voidaan saavuttaa pitkäaikaisia hyötyjä ja minimoida kunnossapidon tarve tulevaisuudessa.

Eroosiosuojauksen periaatteet perustuu ennaltaehkäisyyn, pitkäaikaisuuteen ja ekologisuuteen. Ennaltaehkäisevällä toiminnalla voidaan hallita eroosiota jo rakennetun ympäristön varhaisessa vaiheessa. Ennakoidusti tunnistetut riskialttiit alueet ja niille tehdyt suojaukset ovat avain asemassa. (Keto 2022, 17)

Eroosiosuojauksen tavoitteiden ja periaatteiden mukainen suunnittelu ja toteutus auttavat estämään maan kulumista, suojaamaan vesistöjä ja ylläpitämään kestävästä infrastruktuuria.

3.2 Ojan rakenteelliset ominaisuudet ja eroosion riskitekijät

Ojan rakenteelliset ominaisuudet ja eroosion riskitekijät liittyvät keskeisesti siihen, miten oja kestää veden virtauksen aiheuttamaa kulutusta sekä ympäristön muutoksia. Ojat ovat tärkeä osa vesienhallintaa ja niiden suunnittelussa on

huomioitava maaperän ominaisuudet, veden määrä sekä virtausnopeus ja ojan käyttötarkoitus.

3.2.1 Rakenteelliset ominaisuudet

Ojan muoto ja kaltevuus vaikuttavat ratkaisevasti veden virtauksen nopeuteen ja siihen, kuinka tehokkaasti vesi kulkee ojassa ilman aiheuttaen eroosiota. Ojan sivuluiskien kaltevuus on yleensä matala esim. 1:2 tai 1:3, mikä vähentää maanvyörymien riskiä ja pitää veden nopeuden hallittuna. U-muotoiset ojat ovat yleisempiä tasaisessa maastossa, kun taas V-muotoisia käytetään jyrkemmissä maastoissa, joissa tarvitaan parempaa veden ohjausta. (Keto 2022, 20)

Ojan pohjamateriaali, kuten hiekka, sora, kiveys tai geotekstiilit auttaa vähentämään eroosiota sitomalla maa-ainesta. Karkeammat materiaalit (kiviaines ja sora) kestävät paremmin veden kulutusta. Joissain kohteissa voidaan käyttää betonisia tai kiviverkkoisia rakenteita, jotka vahvistavat ojan pohjaa ja suojaavat sitä virtaavan veden vaikutukselta.

Virtausnopeuden hallintaan käytetään pohjakynnyksiä ja virtausesteitä, jotka hidastavat veden nopeutta ja estävät veden virtauksen suoraan pohjaa kuluttavasti. Tietyissä ojissa rakennetaan myös laskeutusaltaat ja sedimenttipesät, jotka hidastavat veden virtausta ja keräävät kiintoaineita ennen veden jatkamista eteenpäin. (Keto 2022, 25)

Kasvillisuus ojan reunoilla auttaa sitomaan maata ja estämään eroosiota. Erityisesti nurmikasvillisuus ja pensaat ovat tehokkaita maan eroosiosuojauksessa. Kasvien juuret stabiloivat maaperää ja estävät veden aiheuttamaa pintamaan kulutusta. (Keto 2022, 22)

3.2.2 Eroosion riskitekijät ojissa

Veden virtausnopeus, nopea veden virtaus on merkittävä eroosion aiheuttaja, erityisesti jyrkissä rinteissä ja kohdissa, joissa veden määrä äkillisesti kasvaa. Virtaus voi kuluttaa ojan pohjaa ja reunoja sekä irrottaa maa-ainesta. (Keto 2022, 12) Kuviossa 2 näkyy konkreettisesti veden aiheuttamaa eroosiota.



Kuvio 2. Veden aiheuttamaa eroosiota sillan etuluiskassa

Maaperän laatu, hiekka ja savimaaperä ovat alttiimpia eroosiolle verrattuna soraiseen tai kiviseen maaperään. Hiekka ja savi irtoavat helposti veden vaikutuksesta, mikä lisää eroosioriskiä. (Turunen ym. 2019, 14) Rankkasateet, sulamisvedet ja muut tulvavesimäärät lisäävät ojiin kohdistuvaa vesipainetta ja virtausta, mikä lisää eroosioriskiä.

Ojan jyrkemmät kaltevuudet ja terävät kulmat lisäävät veden nopeutta ja aiheuttavat pyörteitä, jotka kuluttavat pohjaa ja reunoja. Ojien kulmissa ja jyrkissä rinteissä eroosioriski on yleensä korkeampi, koska veden virtaus ei jakaudu tasaisesti. (Turunen ym. 2019, 12)

Kasvillisuuden puute, ilman kasvillisuutta ojan reunat ovat alttiimpia eroosiolle, koska kasvien juuret eivät sido maaperää. Tällöin veden kulutus vaikuttaa suoraan maaperään, erityisesti ojan reunoihin. (Keto 2022, 22)

Ojien hyvä suunnittelu ja säännöllinen kunnossapito auttavat vähentämään eroosioriskiä ja varmistavat, että ojat täyttävät vedenhallinnan tehtävänsä tehokkaasti ilman ympäristön vaurioitumista.

4 EROOSIOSUOJAUSMENETELMÄT

4.1 Kasvillisuuden käyttö eroosiosuojauksessa

Kasvillisuuden käyttö eroosiosuojauksessa on luonnonmukainen ja pitkäaikainen keino estää maanpinnan kulumista. Kasvien juuret sitovat maata, hidastavat veden virtausta ja vähentävät eroosion riskiä. Kasvillisuuden käyttö eroosiosuojauksen ratkaisuna on ympäristöystävällinen ja edistää myös luonnon monimuotoisuutta. (Riihimäki, Alasaarela, Hellsten, Keränen & Kurttila 1991, 36)

Kasvien juuret stabiloivat maaperää ja estävät sen valumista veden mukana. Tiheä juuriverkosto pitää maaperän paikallaan ja vähentää pintamaan eroosiota. Erityisesti syväjuuriset kasvit, kuten pensaat ja puut voivat vakauttaa maaperää tehokkaasti myös jyrkissä rinteissä ja vesistöjen läheisyydessä. (Riihimäki ym. 1991, 28)

Kasvillisuus hidastaa veden virtausta maan pinnalla, joka vähentää samalla veden eroosivoimaa. Ruohokasvit muodostavat tiiviin kasvuston, joka hidastaa sadevesien virtausta ja ehkäisee pinnan kulumista. Kasvillisuus auttaa veden imeytymistä maahan, mikä vähentää pintavaluntaa. Mitä enemmän vettä imeytyy maaperään, sitä vähemmän sitä virtaa maan pinnalla kuluttaen sitä. (Keto 2022, 22)

Kasvillisuuden käyttö eroosiosuojauksessa on tehokas, ekologinen ja esteettinen keino torjua maan kulumista. Valitsemalla oikeanlaisen kasvillisuuden, esimerkiksi nurmet, pensaat ja puut, voidaan saada kestävä eroosiosuoja. Kasvillisuuden käyttö suojaa myös elinympäristöä ja parantaa ympäristön biologista monimuotoisuutta. Tämä tukee pitkäkestoista maaperän ja kasvillisuuden hyvinvointia sekä vähentää eroosion riskiä. (Riihimäki ym. 1991, 50)

4.2 Murskesuojaukset ja kiveykset

Murskesuojaukset ja kiveykset ovat kestäviä eroosiosuojausmenetelmiä, joissa käytetään kiviainesta estämään maaperän kulumista. Näitä menetelmiä hyödynnetään erityisesti alueilla, joilla veden virtaus on voimakasta, tai maaperä on erityisen herkkää eroosiolle, esimerkiksi silta- ja muut vesistöihin rajautuvat luiskat. (Infra RYL 22221, 2025) Kiveyksillä ja murskeella voidaan luoda pysyviä rakenteita, jotka kestävät kovaa kulutusta ja suojaavat maata vesivaurioilta.

4.2.1 Murskesuojaukset

Murskesuojauksessa käytetään murskattua kiviainesta, kuten sepeliä, karkeaa mursketta tai louhetta joka levitetään eroosioherkälle alueelle. Murske toimii tehokkaana suojana eroosiota vastaan, koska sen karkea rakenne hidastaa veden virtausta ja vähentää veden suoraa vaikutusta maahan. Huolellisesti tehty murskesuojaus suojaa eroosiolta heti asennuksen valmistuttua. (Keto 2022, 20) Murskesuojausta käytetään tyypillisesti ojan pohjilla, rinteillä ja jokivarsilla sekä teiden reunoilla estämään maaperän kulkeutumista ja pintamaan kulumista.

Murskeen paksuus ja raekoko valitaan virtausolosuhteiden mukaan. Raskaampi ja suurempi kiviaines kestää paremmin voimakkaampaa virtausta, kun taas pienempi ja kevyempi murske soveltuu kevyemmän virtauksen alueille. Murskesuojausta tehdessä yksittäisen kiven täytyy olla tarpeeksi suuri, jotta virtaava vesi ei saa sitä liikkeelle. (Keto 2022, 20) Tyypillisesti suojakerroksen paksuus Pohjois-Suomessa on 40–90 cm, riippuen luiskan korkeudesta. (Väylävirasto 2020, 73) Suojakerroksen alle voidaan lisätä suodatinkangas, joka estää hienomman maa-aineksen kulkeutumista murskekerroksen läpi. Kuviossa 3 on kaivinkone, joka asentaa suodatinkangasta ojan pohjalle sekä reunoihin.



Kuvio 3. Suodatinkankaan asennus murskekerroksen alle (Outi Leppiniemi)

Murskesuojauksen hyötyjä ovat sen suhteellisen edullinen hinta sekä suojauksen tekeminen on nopea toteuttaa. Murske mukautuu helposti maan pintaan ja muotoihin, joten sitä voidaan käyttää monenlaisissa maastoissa. Murske on kestävä ja se vaatii vähän kunnossapitoa, joten se on pitkäaikainen ratkaisu eroosiosuojaukseen. Murske voi olla esteettisesti vähemmän miellyttävä sekä se sulautuu heikommin luontoon verrattuna kasvillisuuteen.

4.2.2 Kiveykset

Kiveykset ovat kestävämpiä rakenteita, joissa käytetään suurempia kiviä tai lohkareita. Kiveykset ovat erityisen tehokkaita voimakkaan virtauspaineen alueilla, kuten jokien reunoilla, merenrannikoilla ja jyrkissä rinteissä. (Infra RYL 22221, 2025)

Kiveys asennetaan yleensä suodatinkankaan päälle, joka estää maaperän huuhtoutumista ja antaa lisätukea kiville. Kiveyksen korkeus ja kiven koko riippuvat virtausolosuhteista. (InfraRYL 22221, 2024) Esimerkiksi suurten jokien tai merenrantojen suojaukseen käytetään suurempia kiviä tai kivipaaseja, kun taas pienemmillä ojilla riittää pienempi kivikoko.

Kiveyksien hyötyjä ovat niiden hyvä kestävyys voimakasta virtausta ja aaltoja vastaan, joten ne sopivat rankkoihin olosuhteisiin ja pitkäaikaiseen eroosiosuojaukseen. Kiveykset vaativat vähän kunnossapitoa ja ovat pitkäikäisiä, joten ne soveltuvat hyvin infrastruktuuriin, kuten teiden ja siltojen eteluiskien suojaukseen. (Infra RYL 22221, 2025) Kiveykset voivat olla myös esteettisesti miellyttäviä ja sulautua luonnonympäristöön, varsinkin rannikkoalueilla. Kuviossa 4 on esimerkki vanhan rantasortuman korjauksesta, joka on tehty kiveyksellä.

Kiveyksien haittoja ovat, että ne ovat usein kalliimpia ja työläämpiä rakentaa kuin muut eroosiosuojauratkaisut. Kiveykset vaatii huolellisen suunnittelun ja oikeanlaisen kivimateriaali valinnan, jotta rakenne pysyy paikallaan ja toimii tehokkaasti. Epävakailla maaperillä kiveykset voivat painua tai vajota ajan myötä. (Väylävirasto ent. Tiehallinto 2001)



Kuvio 4. Vanha rantasortuma on korjattu kivilouheella (Rantaerosio ja sen torjunta, 21)

4.2.3 Murske- ja kivisuojausten yhteiskäyttö

Monissa tapauksissa mursketta ja kiveyksiä käytetään yhdessä optimaalisen eroosiosuojan saavuttamiseksi. Mursketta voidaan käyttää pohjakerroksena veden virtauksen hidastamiseksi ja lohkare- tai kivipaasikiveys asetetaan sen päälle lisäämään kestävyyttä. (Keto 2022, 20)

Joen- tai ojanreunoilla, joissa veden virtaus on kohtalaista tai voimakasta käytetään usein kiveyksiä tai murskesuojausta ehkäisemään reunan sortumista ja kulumista. Erityisesti jokien mutkissa kiveyksen auttavat estämään veden virtausta suoraan rantapenkereeseen, mikä vähentää eroosioriskiä. (Keto 2022, 4)

Jyrkillä rinteillä ja penkereillä, joissa maaperä on altis valumille, kiveykset ja murskesuojaukset vakauttavat maata ja estävät veden aiheuttamaa kulumista. Mursketta voidaan käyttää kaltevien pintojen päällysteenä tai kivipaasikiveyksen alla lisätukena. (Väylävirasto ent. Tiehallinto 2001)

Murskesuojaukset ja kiveykset tarjoavat vahvan, kestävä ja vähän kunnossapitoa vaativan eroosiosuojan erityisesti voimakkaasti virtaavilla ja vaativilla alueilla. Murske soveltuu hyvin kevyemmän eroosion ehkäisyyn, kun taas kiveykset ovat tarpeen rankemmissa olosuhteissa. Näiden menetelmien avulla voidaan suojata tehokkaasti maaperää, vähentää eroosiota ja varmistaa, että ympäristön maaperä säilyy vakaana ja toimivana pitkällä aikavälillä.

4.3 Maanparannusaineet ja geotekstiilit eroosiosuojauksessa

Eroosiosuojauksessa käytettävät maanparannusaineet ja geotekstiilit ovat tehokkaita keinoja suojata maaperää ja parantaa sen kestävyttä eroosiota vastaan. Nämä materiaalit auttavat sitomaan maata, vähentämään pintamaan huuhtoutu-

mista ja parantamaan maaperän rakennetta (Ajosenpää ym. 2021, 14). Maanparannusaineet vahvistavat maaperää parantamalla sen koostumusta, kun taas geotekstiilit toimivat fyysisenä esteenä ja tukena.

4.3.1 Maanparannusaineet

Maanparannusaineet ovat lisäaineita, jotka parantavat maaperän rakennetta, vedenpidätyskykyä ja ravinnepitoisuutta, mikä puolestaan edistää kasvillisuuden juurtumista ja suojaa eroosiolta. (Ajosenpää ym. 2021, 16)

Komposti, kuten maatunut lanta, puunkuori, hakkeet ja muut orgaaniset aineet lisäävät maaperän orgaanista ainesta ja parantavat sen rakennetta. Orgaaninen aines auttaa sitomaan maata, parantaa sen vedenpidätyskykyä ja tukee kasvien juurtumista. Komposti luo suotuisan ympäristön hyödyllisille mikrobeille ja ravinteille, jotka edistävät kasvillisuuden kasvua ja vastustuskykyä tauteja vastaan. (Humuspehtoori, 2025)

Kalkkia käytetään maan happamuuden säätelyyn. Sopiva pH-taso parantaa kasvien juurtumista, mikä vähentää eroosiota. Savi auttaa sitomaan maa-aineksen partikkeleita ja tekee maaperästä tiiviimpää. Savi soveltuu erityisesti hiekkaiselle maalle, joka muuten voisi huuhtoutua helposti veden vaikutuksesta. (Soilfood Oy 2025)

4.3.2 Geotekstiilit

Geotekstiilit ovat synteettisiä tai luonnonkuidusta valmistettuja mattoja tai kankaita, jotka asetetaan maanpinnan päälle eroosiosuojaukseen. Geotekstiilit toimivat suojaavana kerroksena ja estävät maaperän partikkelien liikkumisen veden virtauksen tai sateen vaikutuksesta. (BontexGeo 2020, 7)

Suodatinkankaat ovat hengittäviä tekstiilejä, jotka päästää veden lävitseen, mutta estävät maa-aineksen kulkeutumisen. (BontexGeo 2020, 7) Ne sopivat hyvin oijen pohjille. Suodatinkankaat toimivat esteenä maaperän partikkelien liikkumiselle ja parantavat eroosiosuojaa erityisesti paikoissa, joissa veden virtaus on voimakasta.

Eroosiomatot, kuten kookoskuidusta valmistetut matot asetetaan maan pinnalle ja pidetään paikoillaan, kunnes kasvillisuus ehtii juurtua. Luonnonkuitumatot hajoavat ajan myötä, jolloin niiden tilalle jää vahvistunut kasvillisuuspeite. (Geosynt 2025) Synteettiset eroosiomatot voivat olla pysyviä ratkaisuna ja niitä käytetään erityisesti paikoissa, joissa maaperä on erittäin eroosioherkkää. Kuviossa 5 on esimerkki kuva eroosiomaton asennuksesta käyttäen apuna kaivinkonetta.

Vahvikematot ja -verkot, näissä geotekstiileissä on vahvistettu rakenne, joka lisää niiden kestävyyttä ja soveltuvuutta rinteisiin tai paikkoihin, joissa eroosivoimat ovat suuret. Vahvikematot voivat olla muovista tai muusta kestävästä synteettisestä materiaalista valmistettuja ja niitä käytetään, kun maaperän halutaan pysyvän vakaana erityisesti rakentamisen yhteydessä. Verkot ja vahvikematot voivat olla pysyviä tai tilapäisiä rataksuja riippuen materiaalista. (Geosynt 2025)



Kuvio 5. Polyamidimaton asennus (Kaitos Oy)

4.3.3 Maanparannusaineiden ja geotekstiilien yhteiskäyttö

Monilla eroosioherkillä alueilla yhdistetään maanparannusaineita ja geotekstiilejä tehokkaan suojauksen saamiseksi. Esimerkiksi rinteillä voidaan ensin asentaa geotekstiili tai eroosiomatto ja lisätä sen päälle orgaanista maata ja kompostia, jolloin kasvillisuus voi alkaa juurtua. (Geosynt 2025) Kuvioissa 6 on esimerkki eroosiosuojauksessa käytettävän kennoston asennuksesta. Kuviossa 7 näkyy, kun kennostoon on kehittynyt kasvillisuutta.

Maanparannusaineet ja geotekstiilit tarjoavat monipuolisia ja tehokkaita keinoja eroosion hallintaan. Maanparannusaineet parantavat maaperän rakennetta ja kasvillisuuden juurtumista, kun taas geotekstiilit toimivat fyysisenä esteenä, joka estää maan valumisen ja suojaa maa-ainesta virtaavan veden vaikutukselta.



Kuvio 6. Armater-eroosiosuojakennosto asennettuna (Kaitos Oy)



Kuvio 7. Kasvillisuus kehittynyt kennostoon (Kaitos Oy)

5 EROOSIOSUOJAUKSEN SUUNNITTELU JA TOTEUTUS

Ojan eroosiosuojauksen suunnittelu ja toteutus edellyttävät tarkkaa arviointia ojan sijainnista, maaperän ominaisuuksista, veden virtauksesta sekä ympäristöstä, jotta voidaan valita sopivimmat suojaukset ja varmistaa, että ratkaisut kestävät pitkäaikaisesti. (Toivonen & Korkiakoski 2014, 10–13) Oikein suunniteltu eroosiosuojaus estää maan huuhtoutumista ja eroosiovaurioiden syntymistä, parantaa veden virtausta ja edistää ympäröivän ekosysteemin tasapainoa.

5.1 Suunnitteluprosessi ja ojan kunnostustarpeen arviointi

Suunnitteluprosessissa on tehtävä kohdealueen arviointi. Virtausolosuhteiden selvitys, ojan veden virtauksen voimakkuus ja virtaaman vaihtelut ovat keskeisiä tietoja eroosioriskin arvioinnissa. Esimerkiksi sateiden runsauden ja tulvaherkyyden vaikutukset otetaan huomioon. (Keto 2022, 30)

Maaperän tyyppi (hiekkainen, savi, sora tai multamaa) vaikuttaa suoraan eroosioriskiin ja valittaviin suojamateriaaleihin. Hiekkamaat ovat herkempiä eroosiolle kuin savimaat, koska niiden partikkelit irtoavat helpommin veden vaikutuksesta. Ojan kaltevuus ja rinteiden jyrkkyys vaikuttavat eroosion voimakkuuteen. Jyrkemmät rinteet vaativat erityisen vahvaa suojausta, kun taas loivemmilla rinteillä voidaan käyttää kevyempiä menetelmiä. (Keto 2022, 20)

Suunnitteluprosessissa arvioidaan suojaustarve, tarve voi vaihdella väliaikaisesta pysyvään riippuen esimerkiksi siitä, onko oja osa rakennusprojektia tai pysyvää maisemointia.

5.2 Materiaalivalinnat ja niiden ympäristövaikutukset

Suunnitteluvaiheessa valitaan suojamateriaalit, kuten kasvipeitteet, murske, kiveykset, maanparannusaineet ja geotekstiilit. Valinta riippuu ojan virtausolosuhteista, maaperästä ja kaltevuudesta.

Suunnittelussa on tärkeää arvioida, miten suojauksen toteuttaminen ja mahdolliset materiaalit vaikuttavat ympäristöön. Esimerkiksi luonnolliset ja biohajoavat materiaalit sopivat maisemointikohteisiin ja luonnonläheisille alueille.

Taulukko 1. Verhouksen sallitut poikkeamat materiaaleittain (InfraRYL 22291.4)

Verhousmateriaali	Kerrospaksuus	Pinnan sallittu tasopoikkeama (kohtisuoraan tasoa vastaan)	Pinnan sallittu tasaisuuspoikkeama
Molskotti	≥ 300 mm	± 100 mm	100 mm / 3 m
Sepeli, sora, murske	≥ 300 mm	± 100 mm	75 mm / 3 m

5.3 Asennus ja toteutus käytännössä

Ennen suojauksen asennusta maaperä täytyy valmistella. Ojan pohja ja rinteet muotoillaan suunnitelman mukaisesti. Maan tiivistäminen voi olla tarpeen, jotta suojakerrokset ja kiveykset pysyvät paikoillaan. Jos käytetään maanparannusaineita, kuten kompostia tai kalkkia ne lisätään ja sekoitetaan maaperään parantamaan sen vedenpidätyskykyä ja ravinnepitoisuutta. (Soilfood Oy 2025)

Maaperän valmistelutöiden jälkeen asennetaan mahdolliset geotekstiilit ja eroosiomatot. Ne asennetaan maaperän pinnalle alueille, joissa eroosioriski on suurin. Niiden alle voidaan asentaa suodatinkangas estämään hienomman maa-aineksen kulkeutumista. Eroosiomatot asetetaan ojan rinteille ja ankkuroidaan tukevasti esimerkiksi hakasilla tai kivillä, jotta ne pysyvät paikoillaan myös veden virtauksen aikana. (Keto 2022, 30)

Ojan pohjalle tai reunoille asetetaan tarvittava määrä mursketta tai kiviä, jotka on valittu ojan virtausolosuhteiden mukaan. Suodatinkangas voi toimia kiveyksen alla lisäämässä vakautta. Murskeen paksuus ja kivien koko mitoitetaan siten, että ne kestävät ojan virtaaman aiheuttaman paineen, eivätkä liiku veden voimasta. (Keto 2022, 20)

Kasvillisuus istutetaan eroosiosuojauksen viimeisenä vaiheena erityisesti rinteille. Käytettävät kasvilajit valitaan niiden juurien sitovuuden ja paikallisten olosuhteiden mukaan. Heinät, pensaat ja matalat puut, jotka kestävät paikallista ilmastoa ovat hyviä vaihtoehtoja. Kasvillisuus voi vaatia alkuvaiheessa kastelua ja hoitoa, jotta juurtuminen onnistuu ja kasvit alkavat sitoa maaperää tehokkaasti. (Keto 2022, 20)

Erosiosuojauksen tarkastaminen säännöllisesti on tärkeää, jotta mahdolliset vauriot tai eroosiovauriot havaitaan ajoissa. Kasvillisuuden juurtumista ja kasvua seurataan ja mahdollisesti lisätään siemeniä tai maanparannusaineita, jos kasvillisuus ei kehity odotetusti. Kovien sateiden tai tulvien jälkeen tarkastetaan, että geotekstiilit, kiveykset ja muut suojakerrokset ovat pysyneet paikoillaan ja vahingoittumattomina.

Ojan erosiosuojauksen suunnittelu ja toteutus vaativat oikeanlaisten materiaalien ja menetelmien valintaa sekä ojan ja ympäröivän maaperän huolellista arviointia. Erilaisten suojarakenteiden ja kasvillisuuden avulla voidaan luoda pitkäaikainen ja ympäristöystävällinen erosiosuojaus, joka estää maaperän kulumista ja tukee luonnollista veden virtausta. Säännöllinen tarkastus ja tarvittavat kunnossapitotoimet varmistavat suojauksen toimivuuden ja pitkäikäisyyden.

6 ESIMERKKI EROOSIOSUOJAUSKOHTEESTA MYLLYOJA

Rovaniemellä Nivavaaran kaupunginosassa virtaa myllyoja, joka laskee Kemijokeen. Myllyoja on saanut nimensä historiallisista vesimyllyistä, joita alueella on ollut menneinä aikoina. Kyseinen oja on toiminut vesivoiman lähteenä paikalliselle myllylle, jota käytettiin viljan jauhamiseen. Myllyn vanhat kivet sijaitsevat Myllyojan varrella kevyen liikenteen väylän vieressä. Kuviossa 8 näkyy vanhojen kivien muistolaatta. Erosiosuojaukseen suunnitellessani valikoin erosiosuojauksen mahdollisimman luonnonmukaiseksi, jotta oja säilyisi mahdollisimman alkuperäisenä.



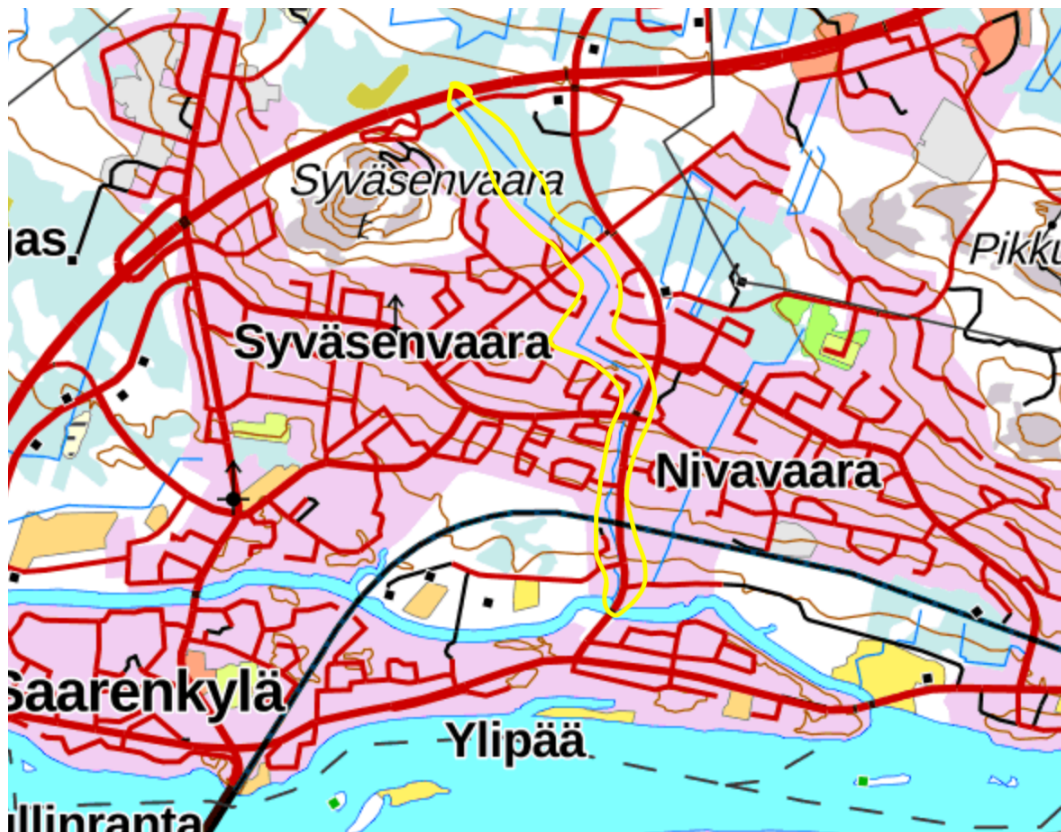
Kuvio 8. Myllyojan myllykivien muistolaatta

6.1 Ojan lähtötilanne

Ojassa on havaittu reunojen murtumista ja lievää liukusortumaa. Liukusortumaa on tapahtunut lähellä asuinrakennusta, joten ojan erosiosuojaus on kohteessa välttämätöntä. Suojattava kohde on noin 30 metriä pitkä. Kuvioissa 9–11 on havainnollistettu ojan sijainti, sekä suojattava osuus ojasta.



Kuvio 9. Ojan sijainti Rovaniemen kaupungin koillisosassa (Maanmittauslaitos 2025)



Kuvio 10. Myllyoja ympäröitynä keltaisella (Maanmittauslaitos 2025)



Kuvio 11. Eroosiosuojauksen sijainti ympäröity vihreällä (Maanmittauslaitos 2025)

6.2 Eroosiosuojauksen tekeminen selostettuna

Eroosiosuojauksen toteutus alkaa huolellisella alueen valmistelulla. Ensimmäisenä työmaa-alue rajataan selkeästi, jotta ulkopuolisilla ei ole pääsyä alueelle. Rajauksessa voidaan käyttää esimerkiksi aitoja, merkintänauhuja sekä varoituskylttejä.

Kun alue on asianmukaisesti eristetty, poistetaan puut ja kasvillisuus, jotka estäisivät kaivinkoneen sekä muun kaluston pääsyn ojan varrelle. Kaadettavat puut ja raivausjätteet käsitellään ympäristöystävällisesti, ne voidaan hyödyntää esimerkiksi hakkeena tai muuna materiaalina.

Seuraavaksi siirrytään kaivuutöihin, jossa ojan pohja ja reunat muotoillaan uudelleen. Muotoilun tavoitteena on varmistaa veden sujuva virtaus ja eroosiosuojauksen kestävyys. Tarvittaessa kaivuumailla voidaan vakauttaa asuinrakennuksen laidalla olevaa jyrkkää rinnettä, mikäli maa-aines on siihen kelpollista. Kuviossa 12 näkyy, kuinka virtaava vesi on kuluttanut ojan reunoja.



Kuvio 12. Veden kuluttama ojan reuna

Ojan pohjan ja reunojen muotoilun jälkeen asennetaan suodatinkangas, joka estää hienoaainesta sekoittumasta kiveykseen ja parantaa rakenteen kestävyyttä. Suodatinkankaan päälle levitetään seulanpääkiviä (raekoko 150-200 mm), jotka toimivat vedenohjauksen ja eroosiosuojauksen kannalta tehokkaana rakenteena. Lisäksi ojan pohjalla olleet kivet hyödynnetään eroosiosuojauksessa seulanpääkivien kanssa, mikä parantaa rakenteen luonnollisuutta ja vakautta.

Eroosiosuojauksen valmistuttua kohteen aktiivinen seuranta on tärkeää, erityisesti sulamiskaudella ja rankkasateiden jälkeen, jolloin vedenvirtaus ojassa on huomattavasti suurempaa. Säännöllinen tarkastelu auttaa havaitsemaan mahdolliset muutokset, kuten kiviainesten siirtymisen tai ojapenkereen kulumisen. Tarvittaessa suojarakenteita voidaan vahvistaa lisäämällä kiviä tai asentamalla tukirakenteita.

7 JOHTOPÄÄTÖKSET

7.1 Keskeiset havainnot

On tärkeää, että eroosiosuojaus suunnitellaan kohdekohtaisesti, sillä eroosion riskiin vaikuttavat monet ulkoiset tekijät. Johtopäätöksenä voi korostaa, että tarkka kohdearviointi auttaa välttämään ylisuojauksen ja minimoi materiaalikustannukset.

Eri materiaalien käyttö eroosiosuojauksessa vaikuttaa kustannuksiin ja kunnossapidon tarpeeseen. Esimerkiksi geotekstiilit ja kivisuojaukset ovat pitkäikäisiä, mutta vaativat alussa suuremman investoinnin, kun taas kasvillisuus voi vaatia alkuvaiheessa enemmän kunnossapitoa. Kasvillisuuden käyttö on ympäristöystävällisempi ja kustannustehokkaampi vaihtoehto pidemmällä aikavälillä.

Säännöllinen tarkastus ja kunnossapitotoimet ovat tärkeitä, jotta eroosiosuojauksen teho säilyy. Kunnossapito esimerkiksi kasvien uudelleenistutus ja suojarakenteiden tarkastaminen suurten sateiden jälkeen auttaa ehkäisemään vaurioita ja säästää pitkällä aikavälillä korjauskustannuksissa.

7.2 Työn merkitys ja soveltaminen käytäntöön sekä jatkokehityksen mahdollisuudet

Opinnäytetyö toimii ohjeistuksena jokaiselle, jolle ojan eroosiosuojaaminen on ajankohtainen asia. Työni tarjoaa hyödyllistä tietoa, mitä eroosio on, millaisia riskejä eroosio tuottaa ja millaisia eroosiosuojausvaihtoehtoja voidaan tehdä. Työtäni voi soveltaa kohteissa, joissa on korkea eroosioriski, kuten rakennustyömaiden läheisyydessä, jyrkissä rinteissä ja vilkasvirtaisissa ojissa.

Ojien eroosiosuojauksen jatkokehitykselle on useita kiinnostavia suuntia, voidaan kehittää tehokkaampia, kestävämpiä ja ympäristöystävällisempiä ratkaisuja. Uusien, biohajoavien materiaalien kehittäminen eroosiosuojaukseen voisi tarjota ympäristöystävällisempiä vaihtoehtoja, jolloin muovin käyttö vähenee, samalla mikromuovien kertyminen ympäristöön vähenisi.

Teknologiaa voitaisiin hyödyntää eroosiosuojauksien seurannan osalta. Jatkuva suojauksen seuranta esimerkiksi kosteuden, eroosion ja virtausnopeuksien mitaukset voisivat tuottaa reaaliaikaista tietoa suojauksen tilasta ja varoittaa kunnossapidon tarpeesta ennen ongelmien syntymistä.

Eroosiosuojaus on luonnonilmiö, joka ei tule koskaan häviämään. Tästä syystä eroosiosuojauksien tekeminen on ajankohtaista nyt ja aina.

LÄHTEET

Ajosenpää, T., Anttila, L., Ekholm, P., Heikkinen, J., Jaakkola, S., Kaseva, A., Kämäri, M., Kääriä, J., Luodeslampi, P., Malmilehto, S., Muurinen, S., Rasa, K., Soinne, H., Talola, S., Uusi-Kämppeä, J. & Uusitalo, R. 2021. Kipsi, kuitu ja rakennekalkki – opas viljelijöille. ProAgrian hankejulkaisut. Viitattu 13.4.2025 https://humuspehtoori.fi/wp-content/uploads/2025/02/maanparannusaineet_opas_viljelijöille_digitaalinen-julkaisu.pdf

BontexGeo, 2020. Nonwoven geotextiles. Viitattu 21.2.2025 https://www.geosynt.fi/wp-content/uploads/2021/10/Product-Brochure_Tiptex_ENG.pdf

Geosynt Oy, 2025. Eroosiosuojat. Viitattu 21.2.2025 <https://www.geosynt.fi/tuote-osasto/eroosiosuojat/>

Geosynt Oy, 2025. Lujitteet. Viitattu 21.2.2025 <https://www.geosynt.fi/tuote-osasto/lujitteet/>

Humuspehtoori, 2025. Maanparannusaineet. Viitattu 20.2.2025 <https://www.humuspehtoori.fi/maanparannusaineet>

Ilmasto-opas.fi 2017. Sademäärät kasvavat ja rankkasateet voimistuvat. Viitattu 25.9.2024 <https://ilmasto-opas.fi/artikkelit/sademaarat-kasvavat>

Infra RYL 22000 2024. Reunatuotet, kourut, askelmat ja eroosiosuojaukset. Viitattu 22.2.2025 https://ryl.rakennustieto.fi/ryl/InfraRYL/2024_2/22000.html

Jormola, J., Harjula, H. & Sarvilinna, A. (toim.) 2003. Luonnonmukainen vesirakentaminen, Uusia näkökulmia vesistösuunnitteluun. Suomen Ympäristö 631. Suomen ympäristökeskus. Viitattu 24.9.2024 <https://helda.helsinki.fi/items/fcf705cb-55d0-4a40-a0e9-74d84c6f8a80>

Keto, K. 2022. Rantaeroosio ja sen torjunta. Opas 1. Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Viitattu 24.9.2024 https://vesi.fi/aineistopankki/wp-content/uploads/2022/04/Eroosio-opas_fi_web.pdf

Maanmittauslaitos 2025. Kansalaisen karttapaikka. Viitattu 18.3.2025 <https://asiointi.maanmittauslaitos.fi/karttapaikka/?lang=fi>

Näreaho, T., Jormola, J., Laitinen, L. & Sarvilinna, A. 2006. Maatalousalueiden perattujen purojen luonnonmukainen kunnossapito. Suomen Ympäristö 52. Viitattu 13.4.2025 <https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/5ae40ac3-bcce-4bfe-9cf1-f6d8a3230afa/content>

Riihimäki, J., Alasaarela, E., Hellsten, S., Keränen, R. & Kurttila, T. 1991. Säännöstelyjärvien eroosiorantojen kunnostus ja hoito. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja, 307. Viitattu 2.10.2024 <https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/afbd1d5e-76da-47d1-b135-c6397949ccc2/content>

Siltojen korjaus. 2001. Väylävirasto ent. Tiehallinto 2001:8. Viitattu 13.4.2025 [chrome-
https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Taitorakenteet/silko/kansio2/s2911.pdf](https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Taitorakenteet/silko/kansio2/s2911.pdf)

Soilfood Oy, 2025. Maanparannusaineet vähentävät nopeasti vesistökuormitusta. Viitattu 20.2.2025 <https://soilfood.fi/maanparannusaineet-vahentavat-nopeasti-vesistokuormitusta-uusi-opas-viljelijoille-julkaistu/>

Tie- ja rataleikkausten suunnitteluohje 2020. Väyläviraston julkaisuja 2020:35 Viitattu 19.2.2025 https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo_2020-35_tie_rataleikkausten_suunnitteluohje_web.pdf

Toivonen, I. & Korkiakoski, P. 2014. Ojat kuntoon luonnonmukaisin menetelmin. Hämeen ammattikorkeakoulun julkaisu, 2. Viitattu 4.10.2024 https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/65156/Ojat_kuntoon_luonnonmukaisin_menetelmin_e-kirja.pdf?sequence=3

Turunen, J., Marttila, H., Kämäri, M., Saari, M., Heikkinen, K., Postila, H. & Koljonen, S. 2019. Kiintoaineen eroosio ja sedimentaatio virtavesissä – luonnollisesta prosessista virtavesien ongelmaksi. Suomen ympäristökeskuksen raportteja, 2019:46. Viitattu 2.10.2024 <https://helda.helsinki.fi/items/ee5f20a9-e7c6-4df7-88dd-3debe329b574>