

Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminta
Statsrådets utrednings- och forskningsverksamhet

Metsätalouden vaikutukset pohjaveteen

18.1.2022 | Sirpa Piirainen, Erikoistutkija
Luonnonvarakeskus

Taustaa

- Maa-alasta pohjavesialueita on 4% ja metsätalous on niillä vallitsevin (>70%) maankäyttömuoto
- Pohjoismaista tutkimustuloksia niukasti, indikoi pohjavesialueilla tehtävien metsätaloustoiminnan suhteellisen pientä alaa.
 - Suomessa hakkuut 160 tha/vuosi (Luken tilasto) -> 3,7 tha/vuosi pohjavesialueilla (GIS-analyysimme)
 - Pohjavesialueilla ojitettua turvemaata 66 tha (GIS-analyysimme), ei ole tilastoja paljonko ojen kunnostusmäärästä (14 000 km/vuosi, Luken tilasto) kohdistuu pohjavesialueille, tn. hyvin vähän
- Hyvin monet toimet ovat kiellettyjä pohjavesialueilla: lannoitus, kasvinsuojeluaineet, kulotus (rajoitetusti ja viranomaisten luvalla sallittua) ...
- Vaikutuksista pohjavedestä riippuvaisiin ekosysteemeihin (E-alueisiin) tutkimuksia on vieläkin niukemmin, eikä ohjeistukseen huomioi niitä muutoin kuin Metsälain 10 § Tai Vesilain 2 luvun 11 § ja niistä seuraavan suojelun kautta.
- Metsätaloustoimien aiheuttamat haitat pohjaveden laadulle tai määrälle ovat olleet vähäisiä.
- Pohjavesialueilla on sekä vettä kerääviä että purkavia paikkoja

Silkun pohjavesialueen avohakkuualat vv. 2003-2014



Kuvat: S. Piirainen

Pohjavesitutkimukset kangasmailla

Toimenpide	Pohjaveden määrä ja muodostuminen	Pohjaveden laatu	Ongelma	Lähteet
Päätehakkuu	++	-	NO ₃ pit., °C	Kubin 1998, Henriksen & Kirkhusmo 2000, Rusanen ym. 2004, Mannerkoski ym. 2005
Harvennushakkuu	+	-	NO ₃ pit.	Rusanen ym. 2004
Energiapuukorjuu	+/-	Ei vaikutusta		Kubin 1998
Maanmuokkaus	+	-?	NO ₃ , DOC pit.	Ei tutkittu erikseen
Kulotus	+	-+	PAH-yhdisteet, NO ₃ pit.	Mansilha 2019, Ring ym. 2013, Giambastian 2018, Jönssön & Nihlgård 2004
Typpi- ja/tai boorilannoitus	-	- -	NO ₃ , B pit.	Ei tutkittu

Pohjavesitutkimukset kangasmailla

Toimenpide	Pohjaveden määrä ja muodostuminen	Pohjaveden laatu	Ongelma	Lähteet
Kasvinsuojeluaineet	+/-	-		Ei tutkimustuloksia
Koneellinen korjuu	-	-	Kemikaalivuodot	Harvinaisia
Metsätiet	-	-	Kemikaalivuodot, tien rakenne ja ojat	Harvinaisia, ei tutkittu
Metsitys	-	-?	NO ₃ (pellot)	Adene 2015, Mattos 2019

Pohjavesitutkimukset turvemailla

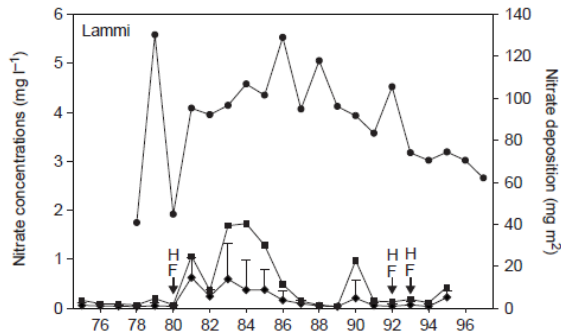
Toimenpide	Pohjaveden määrä ja muodostuminen	Pohjaveden laatu	Ongelma	Lähteet
Päätehakkuu	++	-?	NO ₃ pit., DOC, pH	Ei tutkittu
Harvennushakkuu	+	-	NO ₃ pit., DOC	Ei tutkittu
Energiapuukorjuu	+/-	Ei vaikutusta		Ei tutkittu
Maanmuokkaus	-	-	NO ₃ , DOC pit., pH, pohjaveden purkautuminen	Ei tutkittu
Ojien kunnostus	--	-	NO ₃ , DOC pit., pH, pohjaveden purkautuminen	Rossi 2014
Tuhkalannoitus	-	-?	SO ₄ , Cl	Ei tutkittu

Pohjavesitutkimukset turvemailla

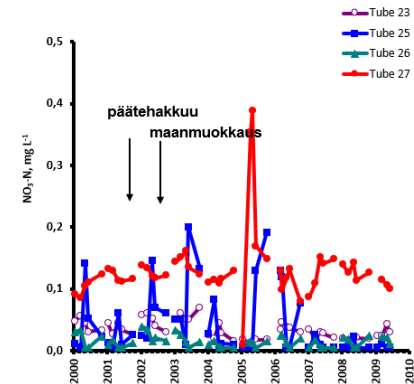
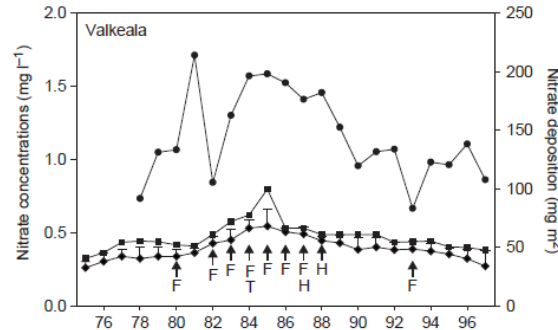
Toimenpide	Pohjaveden määrä ja muodostuminen	Pohjaveden laatu	Ongelma	Lähteet
Kasvinsuojeluaineet	-	--		Ei tutkimustuloksia
Koneellinen korjuu	-	-	Kemikaalivuodot	Harvinaisia
Metsätiet	+/-	-	Kemikaalivuodot, tien rakenne ja ojat	Harvinaisia, ei tutkittu
Metsitys	-	?		Ei tutkimustuloksia
Ojien kunnostus sulfaattimailla	-	--	Rikkihapon muodostuminen	Ei tutkimustuloksia

Metsänhoitotoiminen vaikutus pohjavedestä riippuvaisiin ekosysteemeihin 1/2

- Eliöstö herkkää ravinne- ja lämpötilamuutoksille
- Hakkuut voivat nostavat ravinnepitoisuuksia
 - $\text{NO}_3\text{-N} > 0,1 \text{ mg L}^{-1}$ ($= 0,44 \text{ NO}_3^-$) muuttaa lähdelajistoa (Lehosmaa ym. 2021)



Rusanen ym. 2004

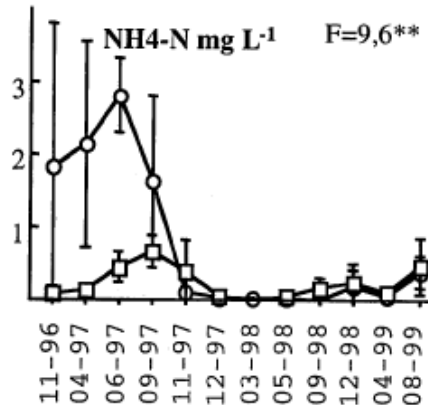
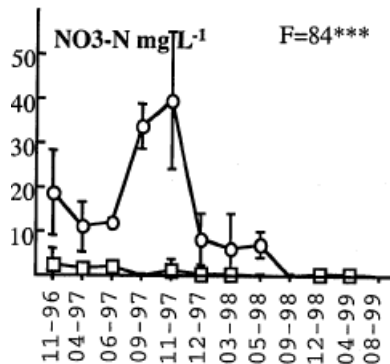


Metsänhoitotoiminen vaikutus pohjavedestä riippuvaisiin ekosysteemeihin 2/2

- Maanmuokkaus voi lisätä kiintoainehuuhtoumaa
- Ojien kunnostus voi vähentää veden virtausta
- Lannoitus (erityisesti lentolevitys) ja kemikaalit voivat heikentää veden laatua

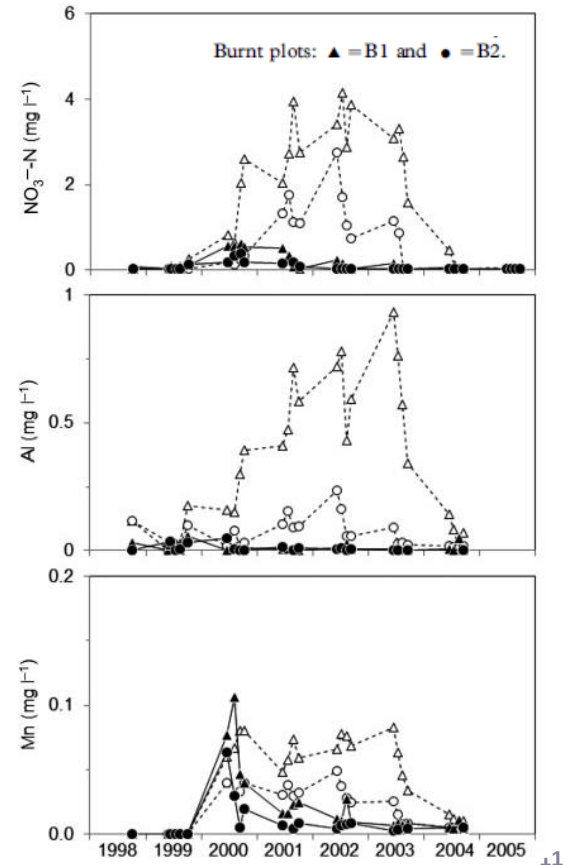
Kulotuksen pohjavesivaikutukset 1/2

- Hakkuutähteiden poltto: maavedessä 30-40 cm syvyydessä korkeampi pH, johtokyky, K, F, Ca, Mg, Al, Fe, Mn, $\text{NH}_4\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$, $\text{SO}_4\text{-S}$ (Na, Cl, Zn eivät) (Jönssön & Nihlgård 2004)



Kulotuksen pohjavesivaikutukset 2/2

- Hakkualan kulotus: TOC ja $\text{NO}_3\text{-N}$ pit. laskivat 50 cm syvyydessä, Al p=0,09 (Ring et al. 2013)
- Pienemmät pitoisuudet liittynevät hajotettavan orgaanisen aineen vähentymiseen
- pH:n nousu selittää metallien pienemmät pitoisuudet



Suurimmat riskit liittyen metsänhoitotoimiin

- Pohjaveden purkautumisen lisääntyminen, jos vettä huonosti johtavat kerrokset puhkaistaan ojien kunnostuksessa
- E-alueiden riittämättömät suojavyöhykkeet
- E-alueiden lajiston herkkyys pitoisuus- ja mahdollisesti lämpötilamuutoksille

Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminta
Statsrådets utrednings- och forskningsverksamhet

Kiitos!

Lisätietoja: sirpa.piirainen@luke.fi,
tiina.m.nieminen@luke.fi,
mika.nieminen@luke.fi,
jussi.s.keranen@student oulu.fi, anna-kaisa.ronkanen@oulu.fi,
pekka.rossi@luke.fi, hannu.marttila@oulu.fi,
pertti.ala-aho@oulu.fi



Gain Oy

