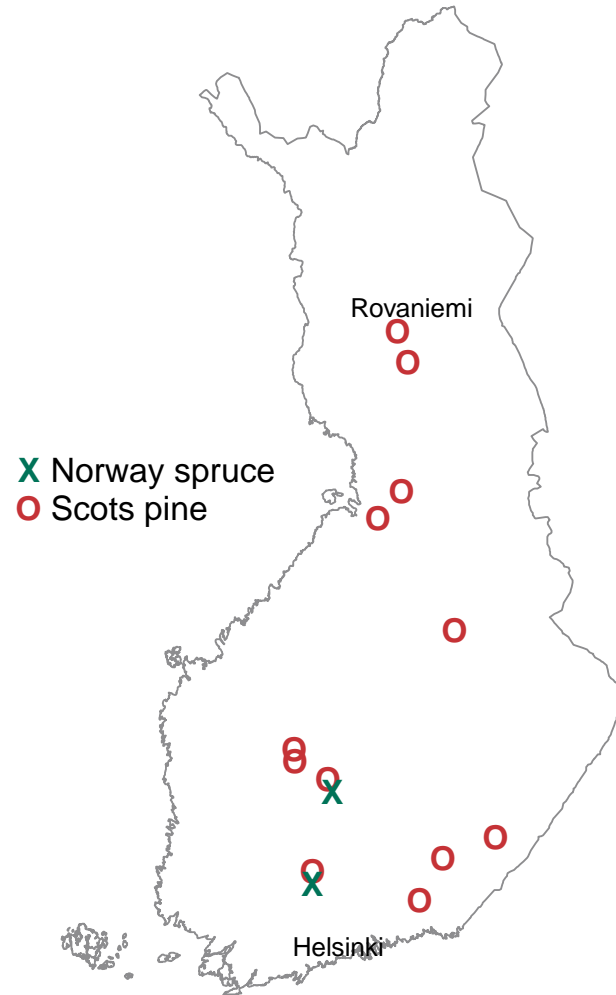


Tuhkalannoituksen vaikutukset puuston kasvuun sekä hiilivarastoon turve- ja kivennäismailla

- Hannu Ilvesniemi,
- Anna Saarsalmi, Hannu Hökkä & Mikko Kukkola

Metsäntutkimuslaitos on perustanut viimeisten vuosikymmenien aikana useita tuhkalannoituskokeita eri ikäisiin kivennäis- ja turvemaiden männiköihin ja kuusikoihin

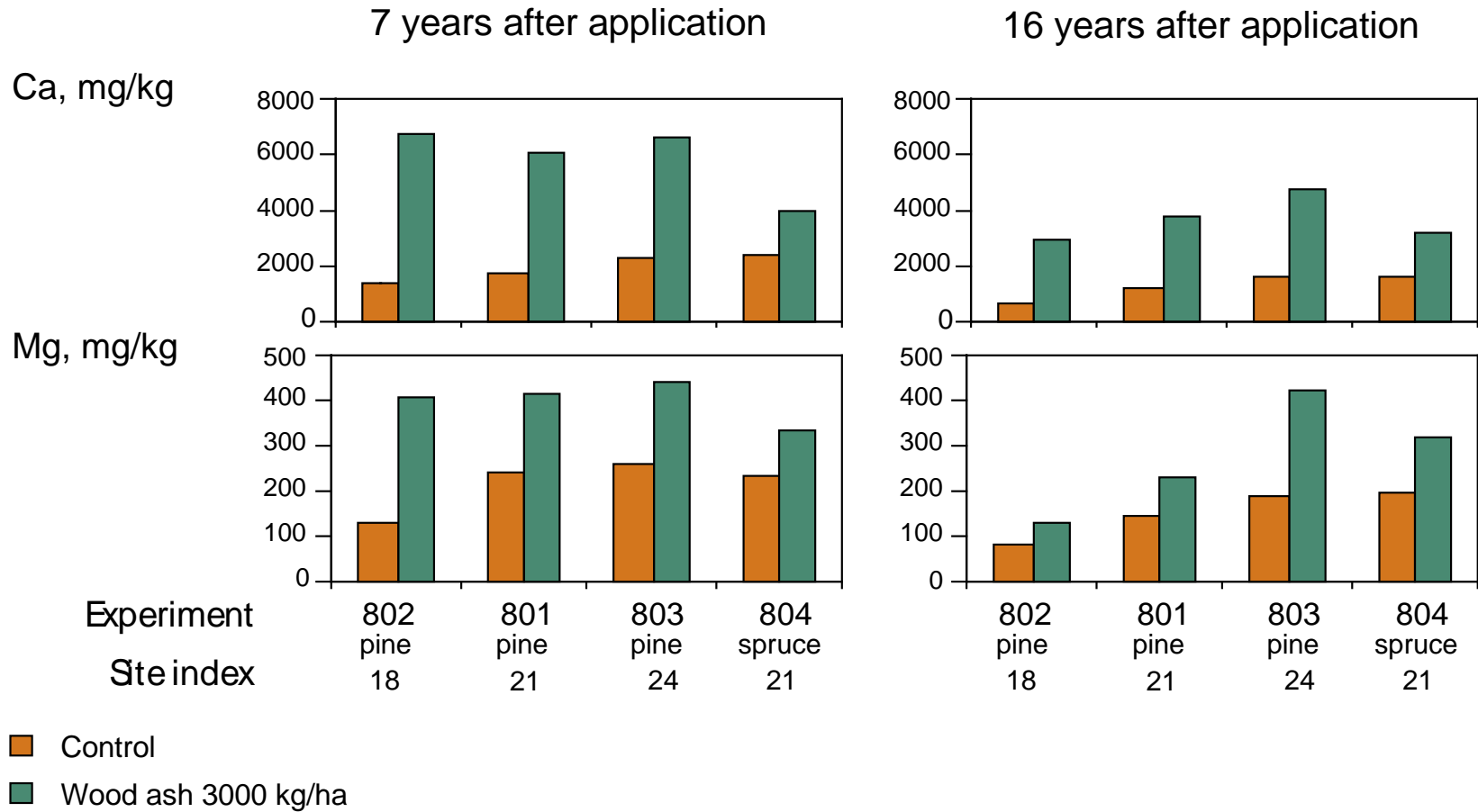
Kokeiden sijainti



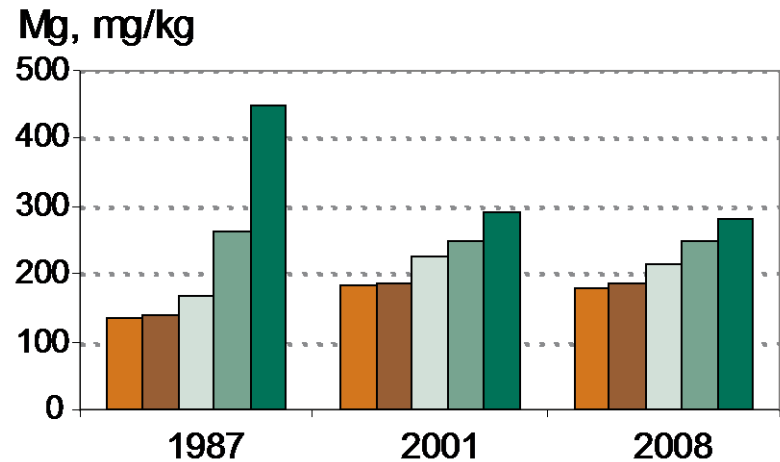
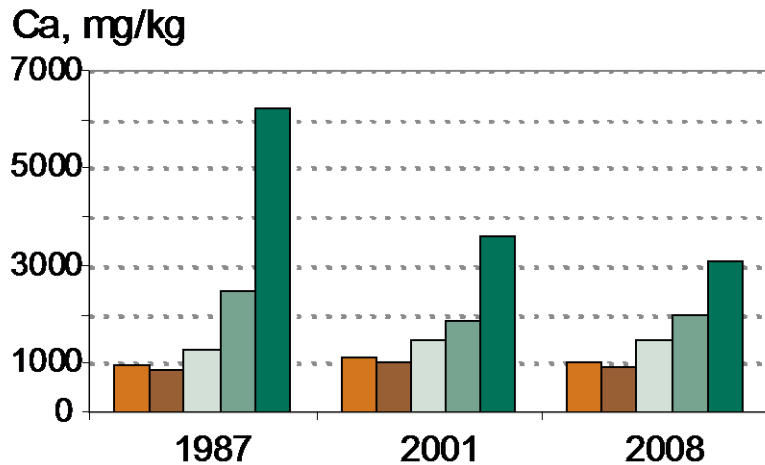
- Kokeissa käytetty tuhkan määrä on vaihdellut 1.0 - 5.0 t/ha välillä
- Tuhkaa on käytetty yksin tai yhdessä typen kanssa (120 - 180 kg N/ha)
- Kokeet ovat olleet toiminnassa 10 to 40 vuotta

Tuhkan vaikutus maan kemiallisiin ominaisuuksiin

Vaihtuva Ca and Mg humuskerroksessa

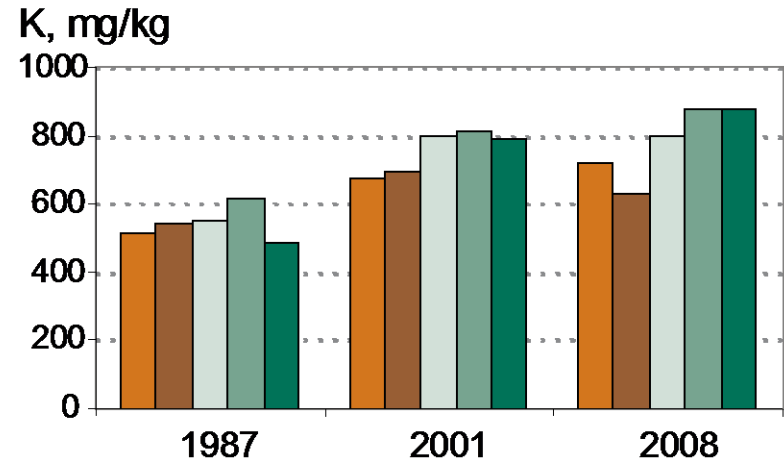
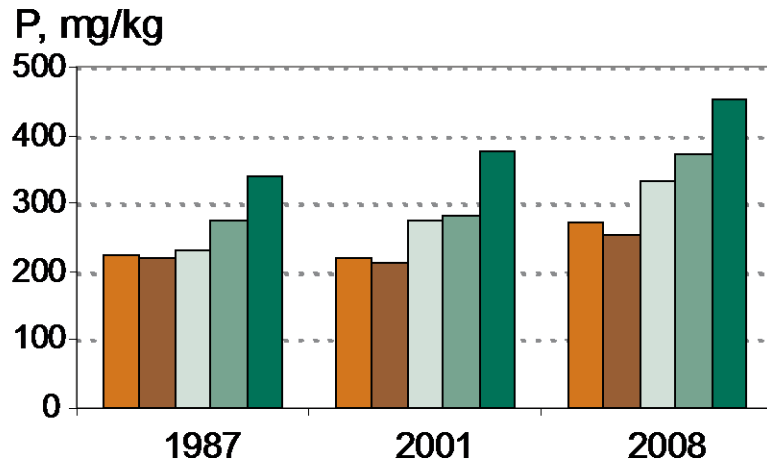


Vaihtuva Ca and Mg humuskerroksessa 9, 23 and 30 vuotta käsittelystä 60-yvuotiaassa männikössä



- Control
- Nitrogen (N) 185 kg/ha
- Wood ash 1000 kg/ha + N
- Wood ash 2500 kg/ha + N
- Wood ash 5000 kg/ha + N

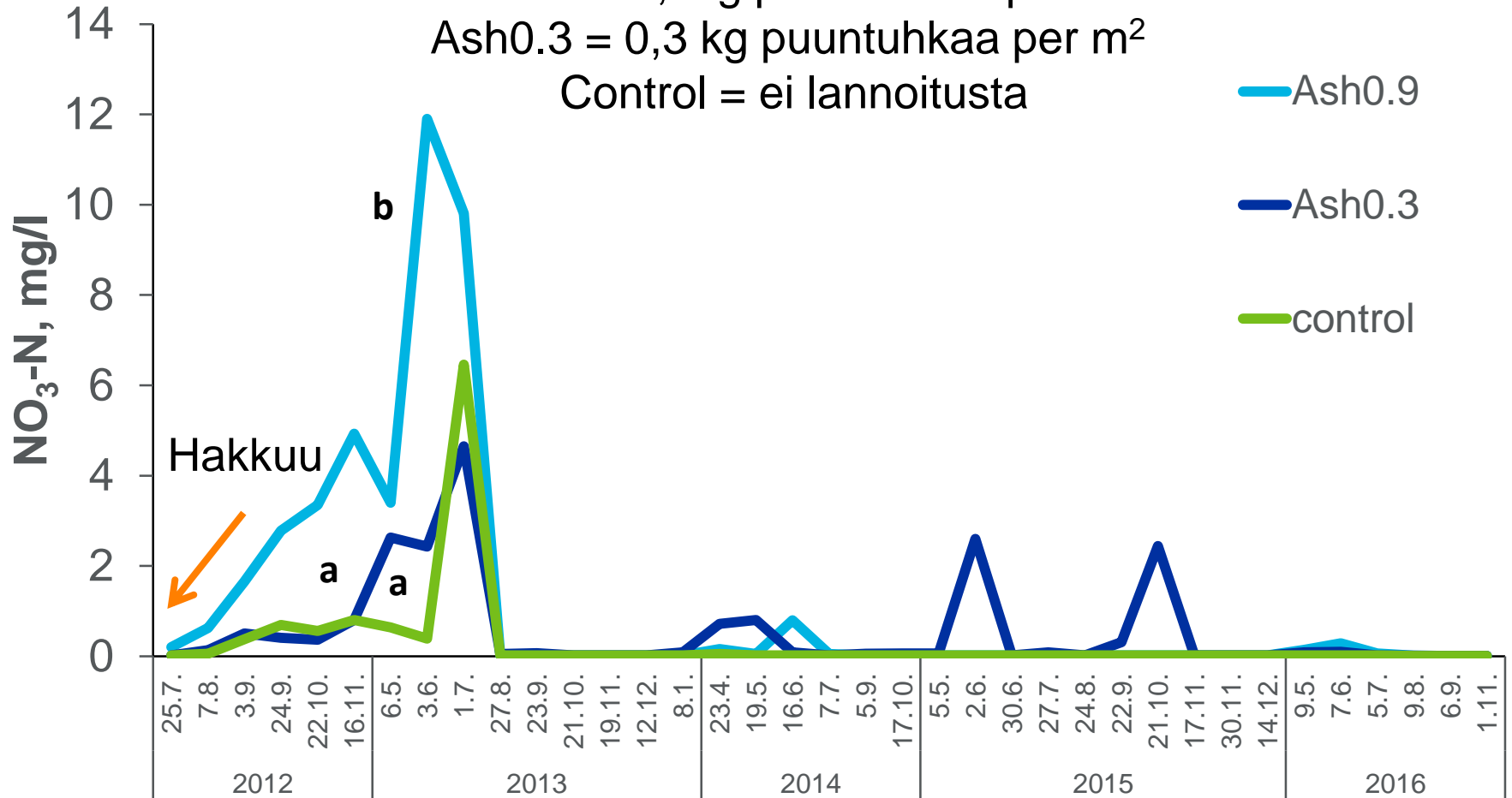
Vaihtuva Ca and Mg humuskerroksessa 9, 23 and 30 vuotta käsittelystä 60-yvuotiaassa männikössä



- Control
- Nitrogen (N) 185 kg/ha
- Wood ash 1000 kg/ha + N
- Wood ash 2500 kg/ha + N
- Wood ash 5000 kg/ha + N

Vajovesi (syvyys 40 cm), Lapinjärvi, kuusikko

Ash0.9 = 0,9kg puuntuhkaa per m²
 Ash0.3 = 0,3 kg puuntuhkaa per m²
 Control = ei lannoitusta

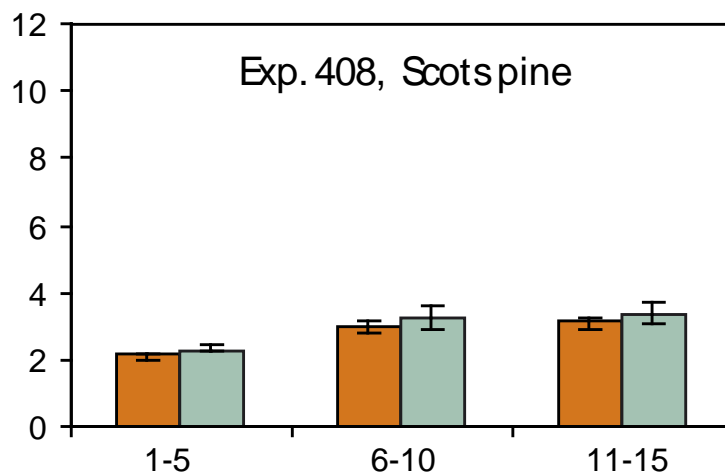
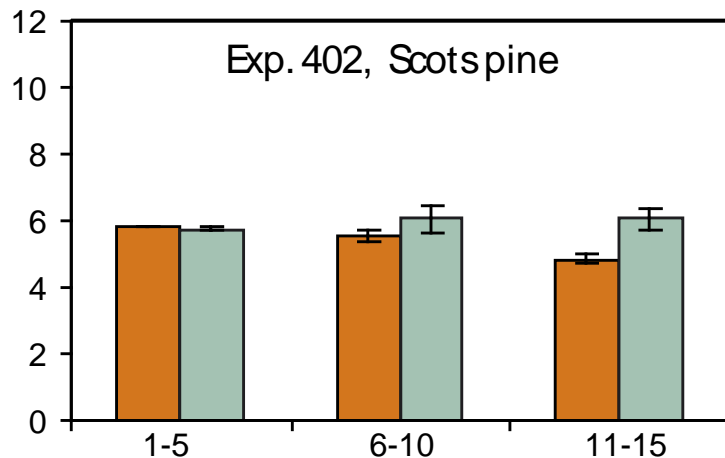


Tuhkalannoituksen ja yhdistetyn tuhka ja typpilannoituksen vaikutukset puuston kasvuun

- Pääviesti: Kivennäismailla lähes aina typpi on eniten kasvua rajoittava ravinne

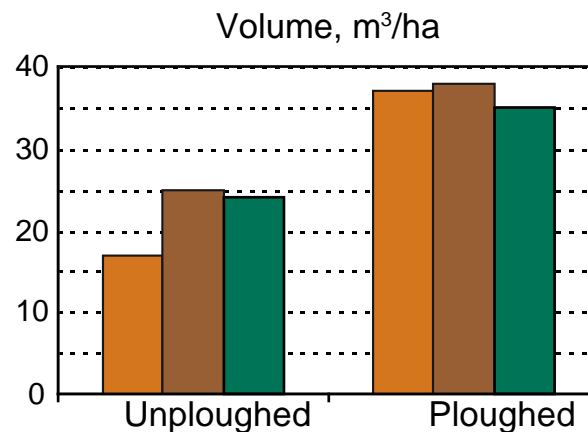
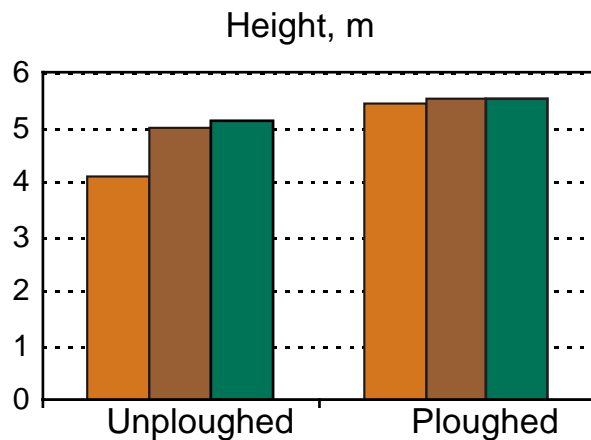
64- and 69-vuotiaiden männiköiden vuosikasvu kolmena perättäisenä käsittelyä seuranneena viisivuotiskautena

m³/ha



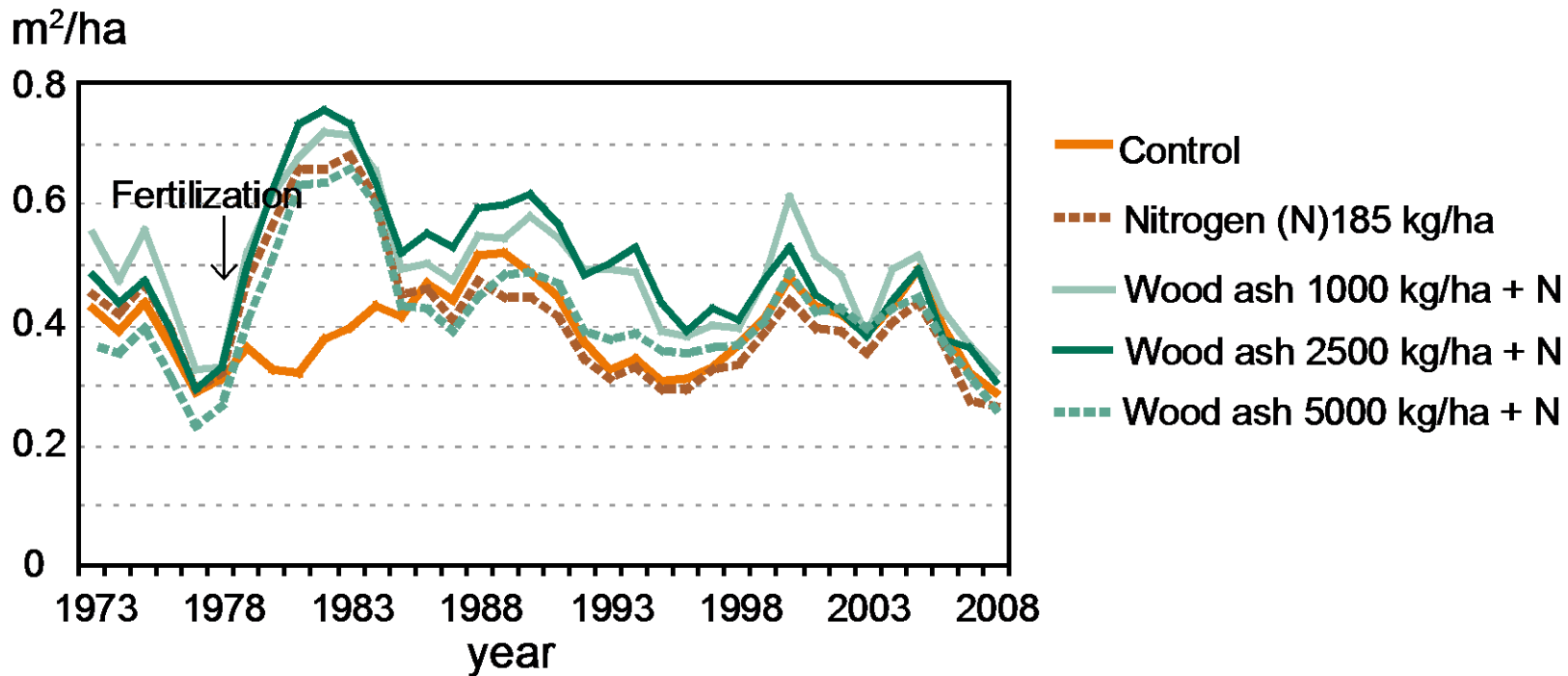
- Control
- Wood ash 3000 kg/ha

Uudistusalan männikön puustotiedot 15 vuotta uudistamisen ja lannoituksen jälkeen

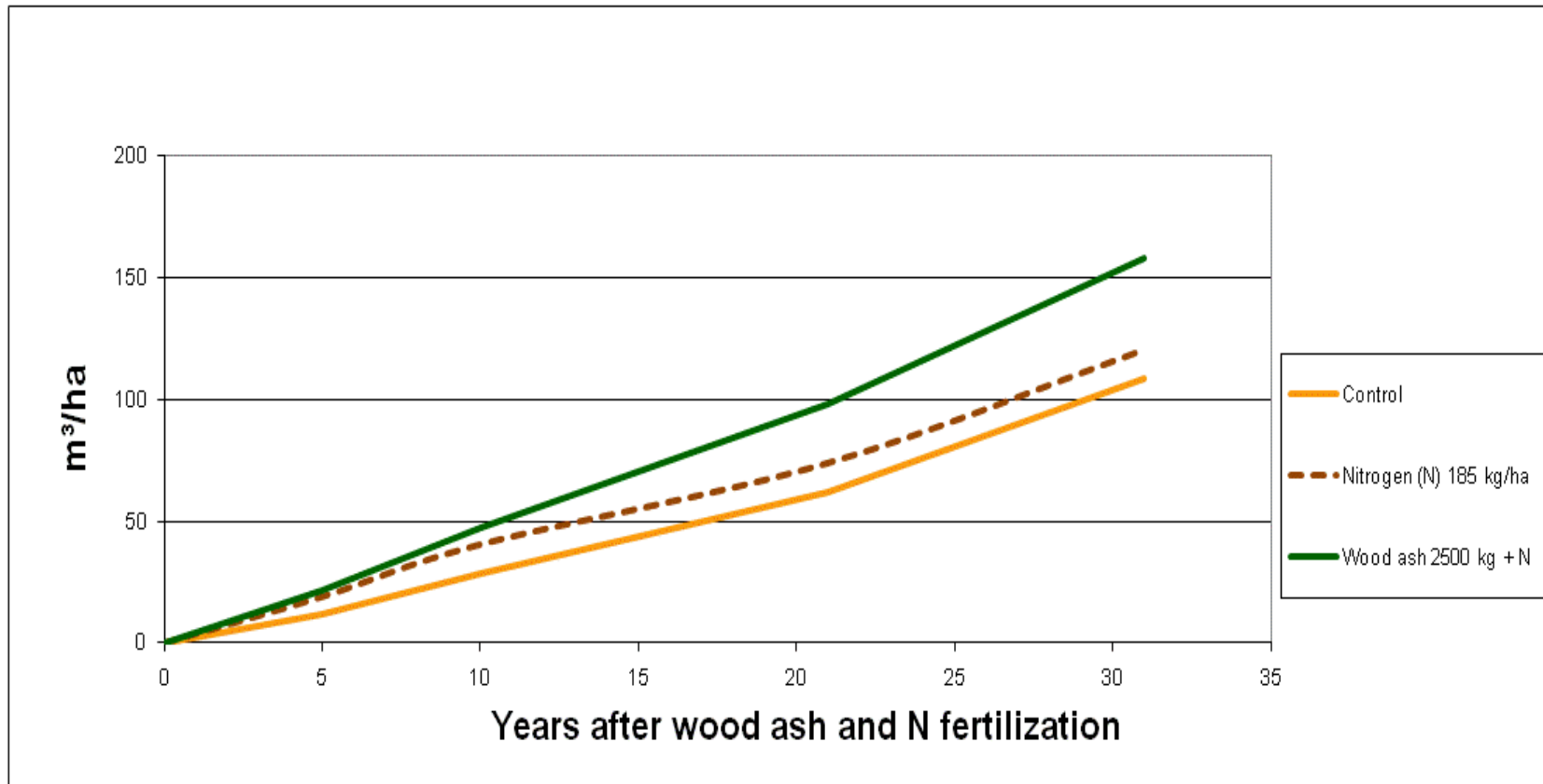


- Control
- Wood ash 2500 kg/ha
- Wood ash 5000 kg/ha

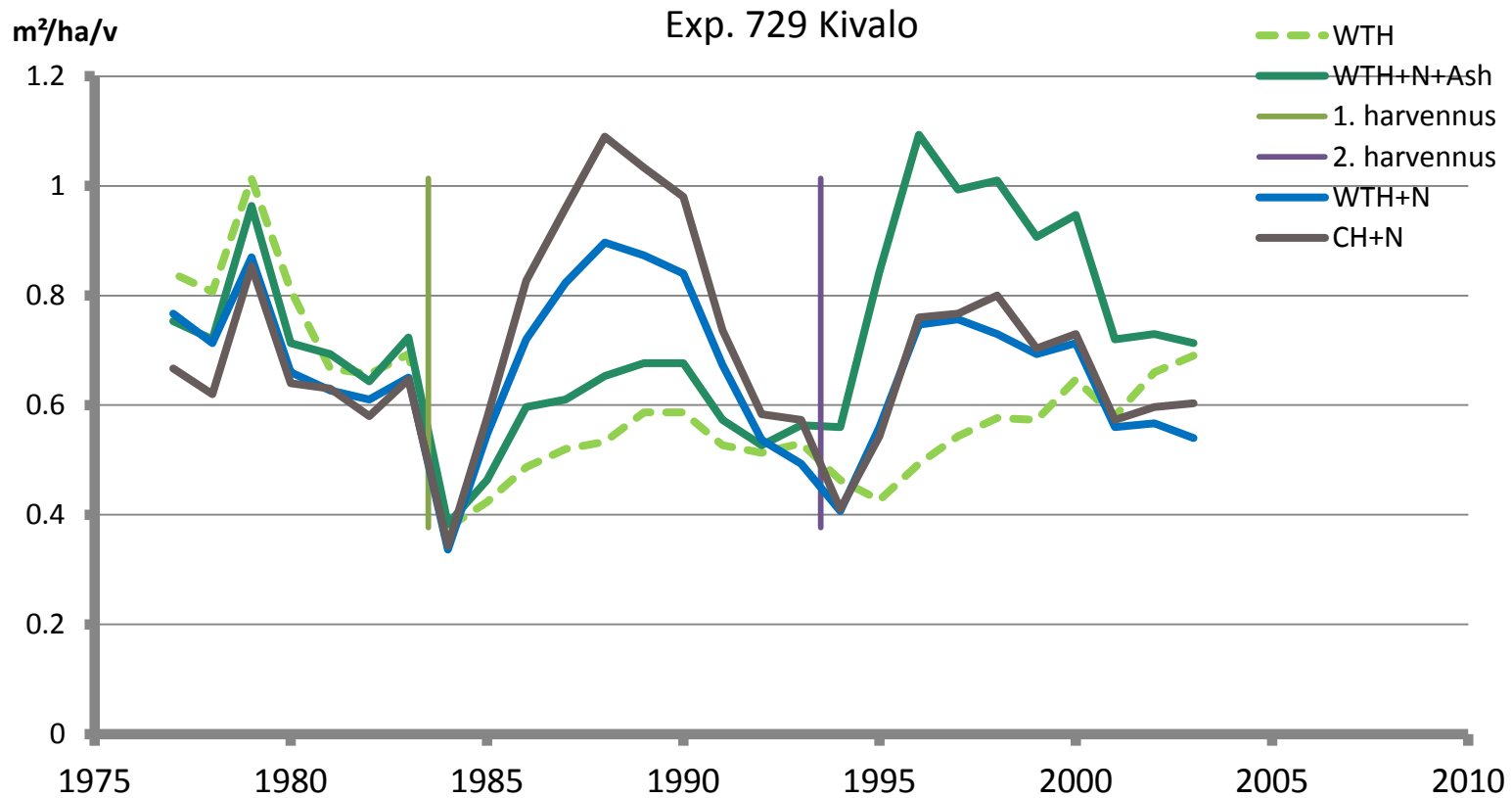
Vuotuinen pohjapinta-alan muutos 60-vuotiaassa CT männikössä 30 vuoden aikana käsittelyn jälkeen



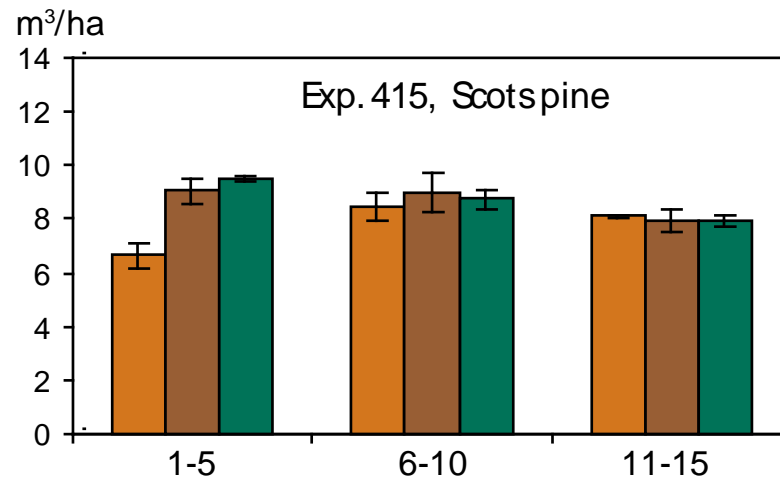
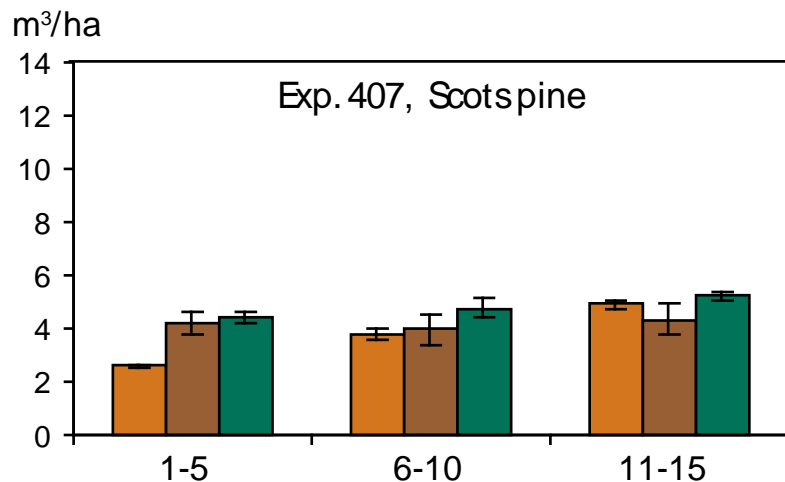
Saman männikön kumulatiivinen tilavuuskasvu



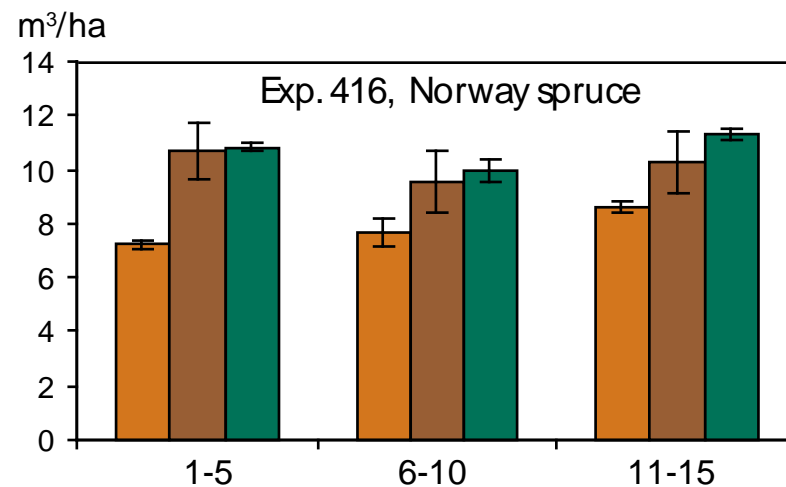
Annual basal area growth in a Scots pine stand during the study



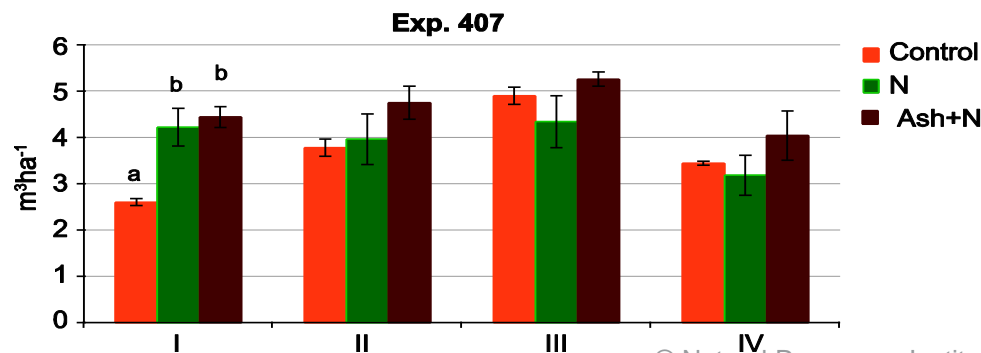
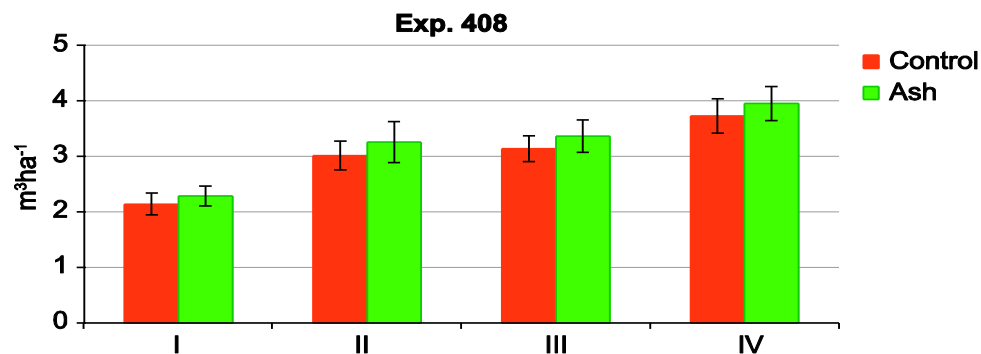
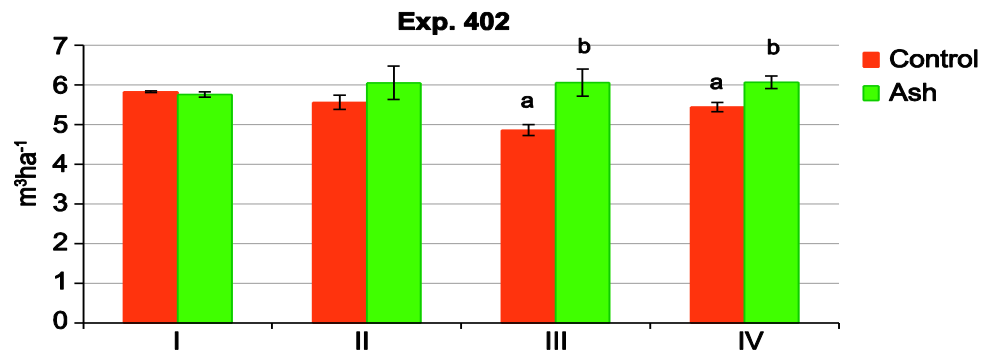
Tuhka ja typpilannoituksen vaikutus puuston kasvuun kolmessa metsikössä kolmen viisivuotisjakson aikana



- Control
- N 120-150 kg/ha
- Wood ash 3000kg/ha + N



64- 75 vuotiaiden männiköiden kasvu neljänä lannoitusta seuranneena viisivuotisjaksona



Turevemaat

Fosforin ja kaliumin puute rajoittaa usein ojitusaluepuustojen kasvua. Ravinnetilanne on epätasapainoisin sararämeistä kehittyneillä ns. II-tyypin puolukka- tai mustikkaturvekankailla. Joissakin tilanteissa on puutetta myös hivenravinteista, lähinnä boorista (B). Kaliumin puutos voi olla niin ankara, että puuston kasvu on hyvin hidasta ja yksittäisiä puita vähitellen kuolee. Ravinnepuutoksista kertovat vanhempien neulasvuosikertojen kellastuminen loppukesällä, latvan pensastuminen, neulasten vähäinen määrä ja puuston heikko kasvu. Ravinteiden lisäystarve on syytä varmistaa neulasnäytteillä.

Mikäli turpeessa on runsaasti typpeä (turve on tummaa ja maatunutta), voidaan fosforia ja kaliumia lisäämällä saada aikaan voimakas ja pitkäaikainen, jopa yli 30 vuotta kestävä, kasvureaktio.

Turvemaille sopivia lannoitteita ovat erilaiset raetuhkatuotteet. Mineraalilannoitteita fosforin ja kaliumin lisäämiseen turvemaille ei ole tällä hetkellä saatavilla.

Lannoituksen tuottama lisäkasvu on suhteessa kasvupaikan typpimäärään ja vaihtelee keskimäärin 2–5 m³/ha/v.

Hyviä lannoituskohteita ovat II-tyypin mustikka- ja puolukkaturvekankaiden kasvatusmetsät.

Merkittävän, pitkäaikaisen kasvun paranemisen vuoksi turvemaiden tuhkalannoitus on yksi kannattavimpia metsätalouden toimenpiteitä.

Lannoitus on järkevintä toteuttaa välittömästi harvennushakkuun ja mahdollisen kunnostusojituksen jälkeen.

Hyvälaatuista puutuhkaa käytettäessä suositeltava lannoitemäärä on 4 000–5 000 kg/ha.

Tuhkalla ei ole haitallisia vesistövaikutuksia.

Johtopäätöksiä

- Pelkkä tuhkalannoitus ei yleensä vaikuttanut lannoitettujen mineraalimaakohteiden puustojen kasvuun
- Yhdistetyn tuhka- ja typpilannoituksen vaikutusaika voi olla merkittävästi pidempi kuin pelkän typpilannoituksen
- Monet turvemaametsät ovat erinomaisia tuhkalannoituskohteita

Kiitoksia!

