



Asuinalueen rakentamisen vaikutukset veden laatuun, virtaamaan ja ainekuormitukseen - Esimerkkinä Espoon Suurpelto 2006 - 2012

Pienvesitapaaminen 2.6.2014
Päivi Haatainen
Helsingin yliopisto
Geotieteiden ja maantieteen laitos

Tutkimuksen tarkoitus

- Tutkimus on osa LUPU –projektia
 - Helsingin yliopiston ja Espoon kaupungin Suurpelto -projektin yhteistyössä toteuttama
- Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää:
 - 1) Onko Lukupuron virtaamassa, ainekuormituksessa sekä veden laadussa tapahtunut muutoksia rakentamisen aikana verrattuna rakentamista edeltäneeseen aikaan sekä eri rakennusvaiheiden välillä
 - 2) Onko tapahtunut tilastollisesti merkitsevää ainekuljetusmäärien muutosta rakentamisen aikana ja eri rakennusvaiheiden välillä ja ovatko virtaama, pH sekä sähkönjohtavuus muuttuneet tilastollisesti merkitsevästi
- Tutkimusjakso (2006-2012) on jaettu kolmeen eri vaiheeseen:
 - 1) Ennen rakentamista
 - 2) Rakennusvaihe 1
 - 3) Rakennusvaihe 2
 - Lisäksi jokaisesta vaiheesta on tarkasteltu myös kolmen kuukauden jaksoa (elo-lokakuu)



Kesä 2009

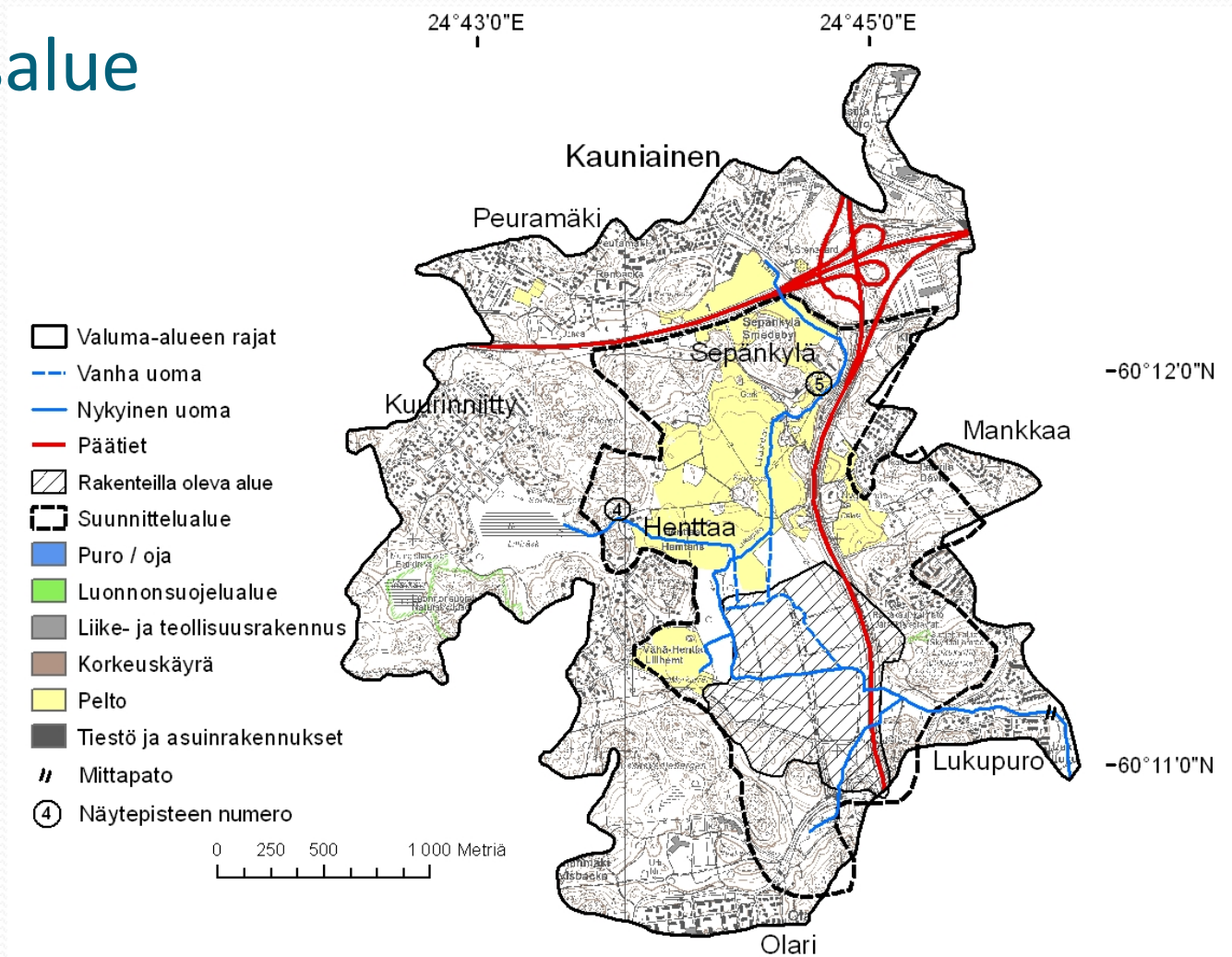


Elokuu 2011

Aineiston kerääminen

- Vedenlaatuaineisto on kerätty Lukupuron automaattiselta mitta-asemalta vuodesta 2006 lähtien
 - ISCO näytteenotin ja YSI 6920 vedenlaadunmittari
- Vesinäytteistä on laboratoriossa analysoitu kiintoaineen määrä, ravinteita, liuenneita aineita ja liukoisia metalleja
- Vedenlaadunmittarin tuloksista on tarkasteltu virtaamaa, sähkönjohtavuutta sekä veden pH:ta
- Lisäksi tutkimusaseman katolla on oma sademittari
 - Vuotuiset sadantatiedot on saatu Helsinki-Vantaan lentoasemalta

Tutkimusalue

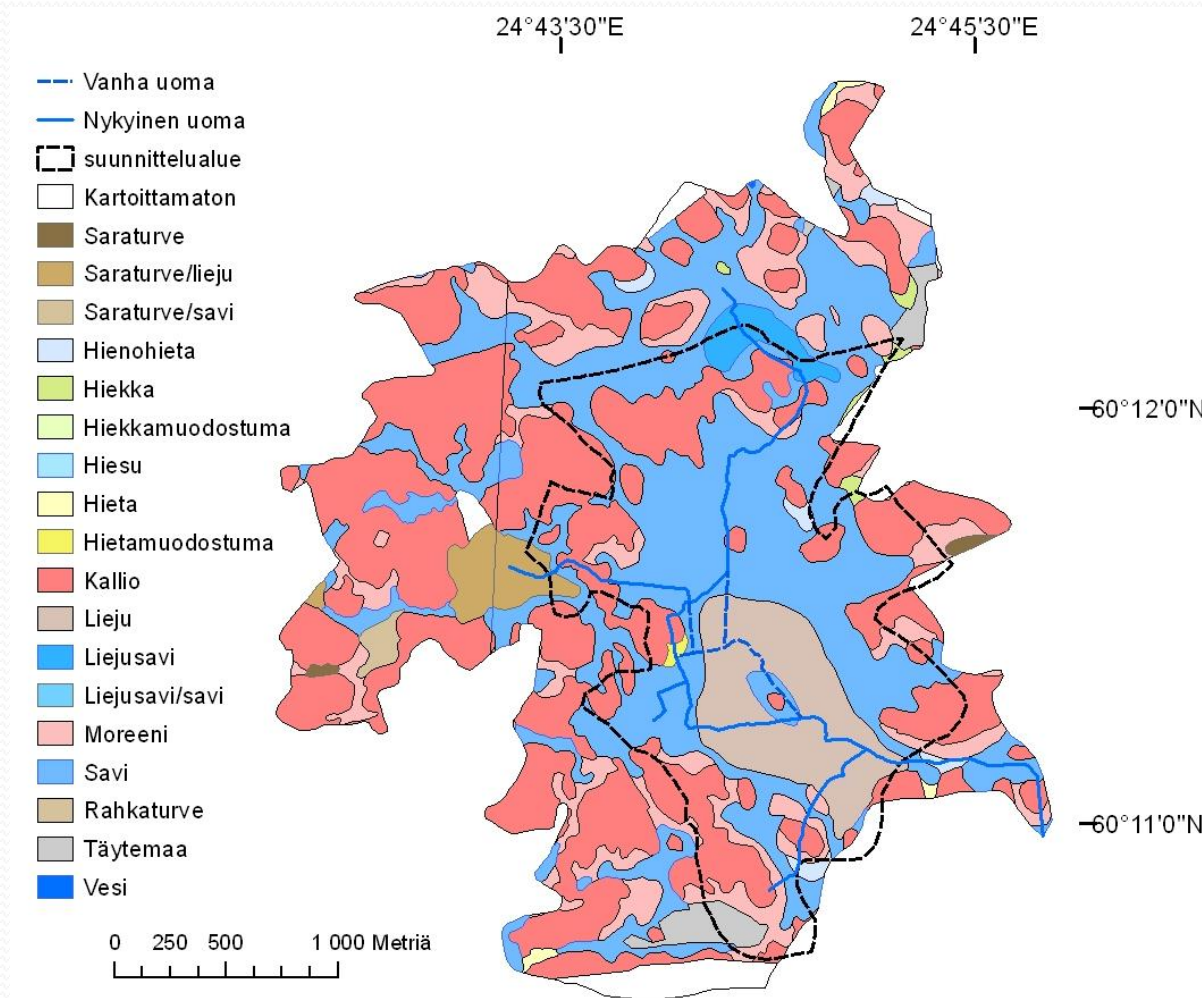




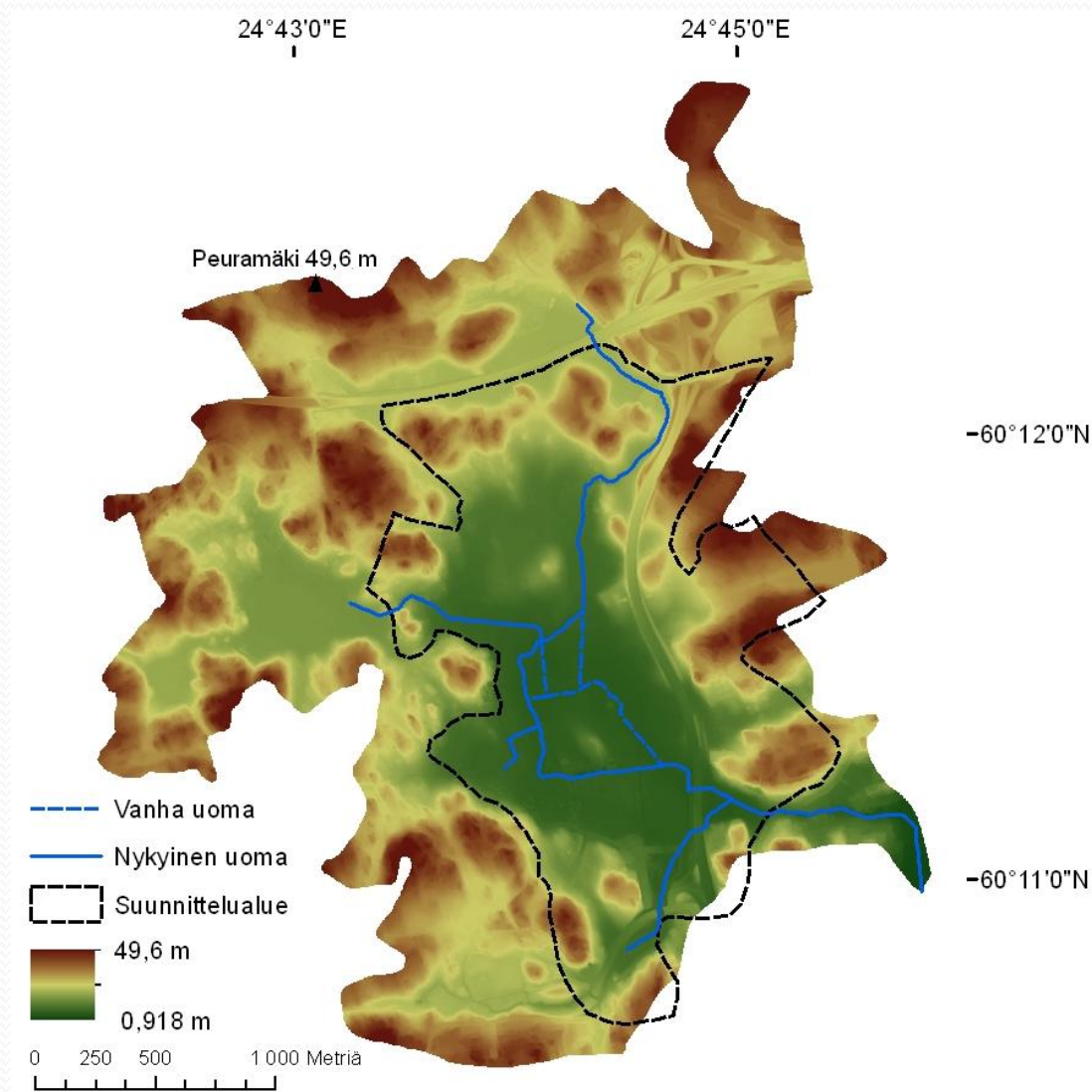
- Osmankäämi on
levittäytynyt uuteen
uoman osaan

Kesäkuu 2012

Maaperä



Korkeussuhteet



Aineiston analysointi

- Ainekuljetusmäärien laskeminen
 - Koko jakso sekä elo-lokakuu
- Spearmanin järjestyskorrelaatiokertoimien avulla on tarkasteltu vedenlaatumuuttujien välisiä tilastollisia riippuvuuksia
- Wilcoxonin testillä taas arvioitiin ainekuormitusten sekä virtaaman, sähkönjohtavuuden ja pH:n muutosten tilastollista merkitsevyyttä eri rakennusvaiheiden välillä
 - Jos $p \leq 0,001$ (***), $p \leq 0,01$ (**) ja jos $p \leq 0,05$ (*).



TULOKSET

Valunta, sadanta ja valuntakerroin

- Valunta on suurin yksittäinen tekijä, joka vaikuttaa veden laatuun
- Virtaamatiedoista johdettu vuotuinen valunta kasvoi voimakkaasti tutkimusjakson aikana
 - Kasvu oli voimakkainta rakennusvaiheessa 1
 - Kasvu oli myös tilastollisesti erittäin merkitsevää

Lukupuro					Teeres- suonoja	Löylynoja
Koko jakso	Valunta	Sadanta	Valuntaker- roin	Virtaaman testaus	Valunta	Valunta
rak_1/e_rak	75 %	8 %	61 %	2,343E-06 (***)	48 %	25 %
rak_2/e_rak	40 %	17 %	19 %		139 %	-11 %
rak_2/rak_1	-20 %	8 %	-26 %		62 %	-29 %

Valunta, sadanta ja valuntakerroin

- Elo-lokakuun ajalta laskettu kuukauden keskimääräinen valunta kasvoi myös rakentamisen aikana
- Voimakkaaseen kasvuun vaikutti ennen rakentamista vaiheen hyvin kuiva kesä, jonka jälkeen valunta elo-lokakuun aikana ennen rakentamista jäi pieneksi

Lukupuro					Teeres- suonoja	Löylytynoja
Elo-lokakuu	Valunta	Sadanta	Valuntaker- roin	Virtaaman testaus	Valunta	Valunta
rak_1 / e_rak	310 %	-42 %	610 %	4,654E-13 (***)	35 %	-8 %
rak_2 / e_rak	362 %	-21 %	485 %	3,998E-12 (***)	239 %	51 %
rak_2 / rak_1	13 %	37 %	-18 %	0,9101	152 %	64 %

Valunta, sadanta ja valuntakerroin

- Valuntakerroin oli korkea jo ennen rakentamistakin, johtuen valuma-alueen maaperäolosuhteista
 - Maaperä huonosti vettä läpäisevää savea
- Rakennustöiden myötä valuntakerroin nousi jopa yli yhden
 - Kerroin korkeimmillaan tiestön ja kunnallistekniikan rakentamisen aikaan
- Valunta käyttäytyi samalla tavoin kuin aiemmissa tutkimuksissa

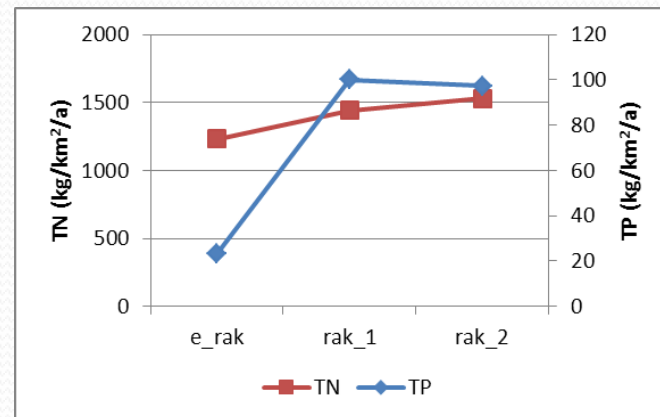
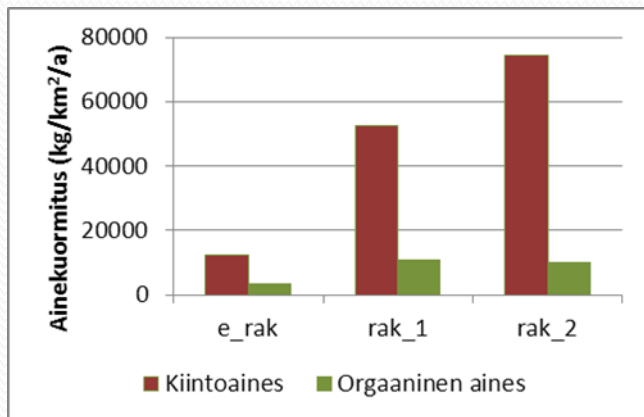


- Pohjavettä purkautuu
maanpinnalle

Huhtikuu 2013

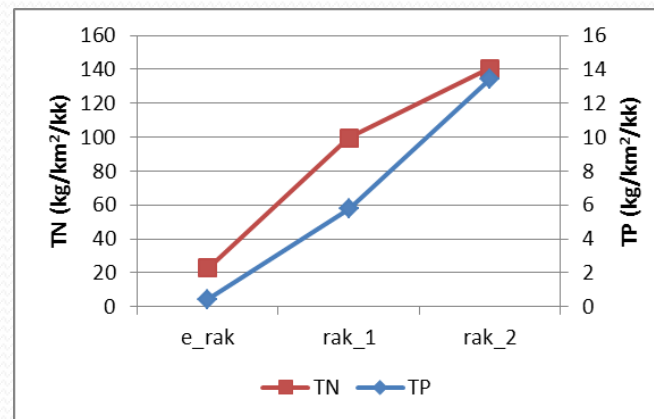
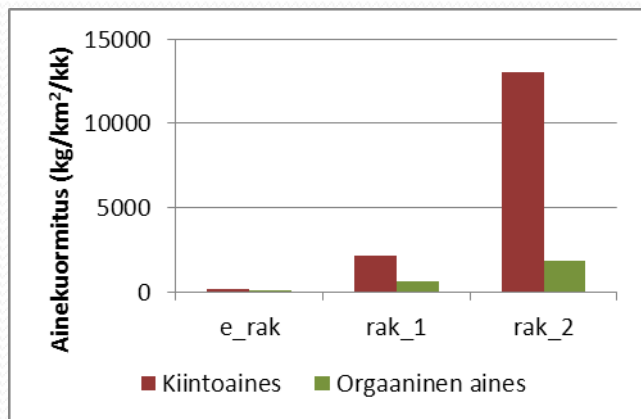
Kiintoaines ja kokonaisfosfori

- Kiintoaineen ja kokonaisfosforin kuormitukset kasvoivat rakentamisen aikana tilastollisesti merkitsevästi
 - Syynä valunnan kasvu ja sen myötä eroosion voimistuminen rakentamisen myötä
- Rakentamisen edetessä talojen rakentamisen vaiheeseen kokonaisfosforin kuormitus kääntyi vuositasolla hienoiseen laskuun, vaikka kiintoaineen kuormitus edelleen kasvoi



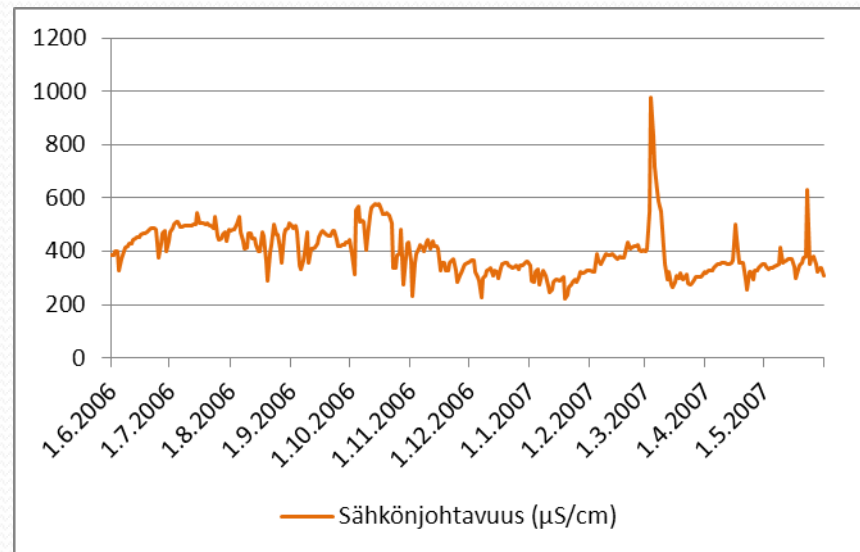
Kiintoaines ja kokonaisfosfori

- Elo-lokakuun aikainen kuormituksen kasvu oli vuotuista suurempaa
 - Vuodenaika
 - Uoman ruoppaus rakennusvaiheessa 2



Sähkönjohtavuus

- Sähkönjohtavuus on laskenut virtaaman kasvun myötä tilastollisesti erittäin merkitsevästi
- Eniten sähkönjohtavuuden vaihteluihin vaikuttaa NaCl:n käyttö teiden kunnossapidossa



Rauta



- Raudan kuormitus kasvoi tilastollisesti erittäin merkitsevästi rakentamisen aikana
- Kuormituksen kasvu liittyy pohjaveden purkautumiseen maanpinnalle sekä kiintoainekuormituksen kasvuun

Kesäkuu 2012

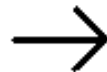
Yhteenveto

LUONTAISET TEKIJÄT

- sääolot
 - valunta
- maaperä
 - savisuus / liejuisuus

MUU IHMISTOIMINTA

- peltojen lannoittaminen



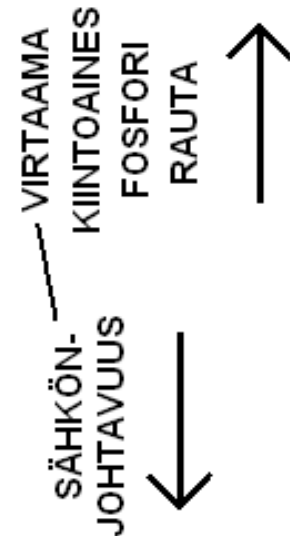
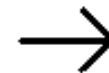
RAKENTAMISEN VAIKUTUKSET

SUORAT

- kasvillisuuden poisto
- maanmuokkaus
- maaperän tiivistyminen
- pohjaveden purkautuminen
- työmaavedet
- hulevesiviemäristön laajeneminen

VÄLILLISET

- uoman siirto
- uoman ruoppaus





Pro gradu -tutkielma löytyy seuraavan linkin takaa:

[Asuinalueen rakentamisen vaikutukset veden laatuun, virtaamaan ja ainekuormitukseen - Esimerkkinä Espoon Suurpelto 2006 - 2012](#)



KIITOS!