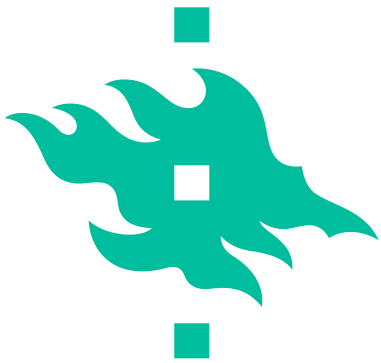




Luonnonkasveista biotalouden innovaatioita – ajankohtaista rohdostutkimuksessa

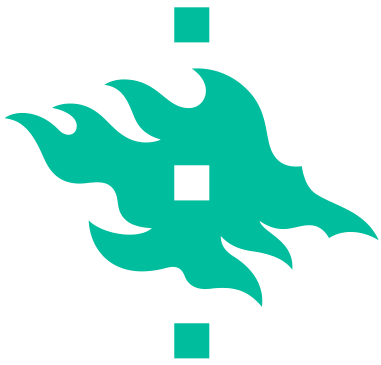
Yvonne Holm
Professori, dosentti



Biotalous

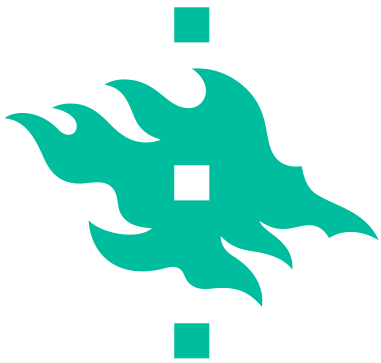
- Uusiutuvien luonnonvarojen käyttäminen **ravinnon**, energian, **tuotteiden** ja palvelujen tuottamiseen

Maa- ja metsätalousministeriö



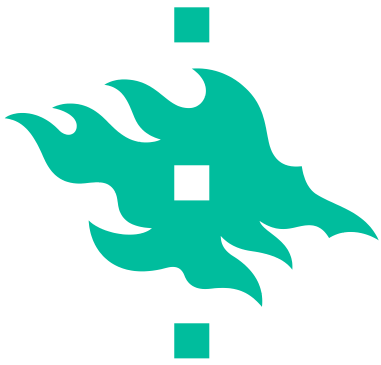
Hyödynnettävät lähteet

1. Kasvit: chian siemenet, paklitakseli, galantamiini
2. Maaeläimet: eksendin-4 → GLP-1 analogit
3. Mikrobit:
 - a) sellaisenaan, esim. probiootit, punariisi, *Saccharomyces boulardii*
 - b) eristettävät yhdisteet, esim. antibiootit, siklosporiini
 - c) tuotanto-organismeina, esim. *E. coli* → humaani-insuliini, *Aspergillus*-lajit → mm. ruuansulatusentsyymejä
4. Merenelävät: agar, DHA-rikas levä, kalaöljyt, krilliöljy, konotoksiini



Luonnossa on potentiaalia

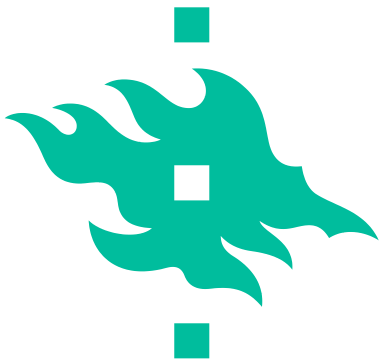
- Maailmanlaajuisesti on n. 300.000 kasvilajia
- NAPRALERTSM tietokanta sisältää 189.000 farmakologisesti aktiivista yhdistettä, joista hiukan yli 50.000 on testattu biologisen aktiivisuuden suhteen
- Merenelävät
- Suurin osa nyt kliinisissä tutkimuksissa olevista uusista syöpälääkkeistä tulevat merenelävistä, esim. kahalalidi F, bryostatiini



Käytössä olevat lääkkeet



- n. 25-35% on peräisin luonnosta, joko kokonaan tai osittain
- Sellaisenaan tai uutteenä: psylliumsiemenet, pellavansiemenet, sennanlehti, hevoskastanja
- Eristettävät puhtasaineet: morfiini, kodeiini, vinblastiini, vinkristiini, skopolamiini
- Puolisyntheettiset: vindesiini, opiaattijohdannaiset, sukupuolihormonit, kortisonijohdannaiset
- Malli luonnosta: paikallispuudutteet



Uudet lääkkeet 1981-2004 Newman & Cragg 2016

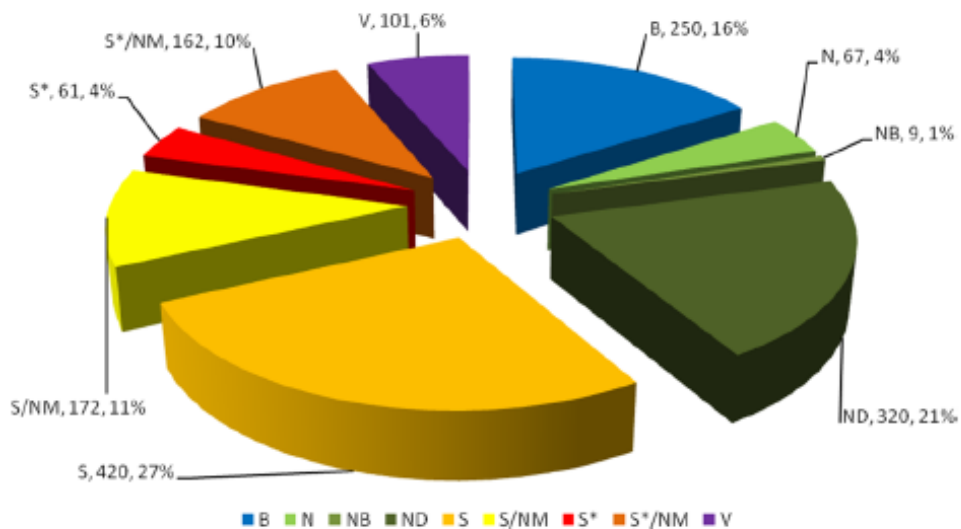


Figure 1. All new approved drugs 1981–2014; $n = 1562$.

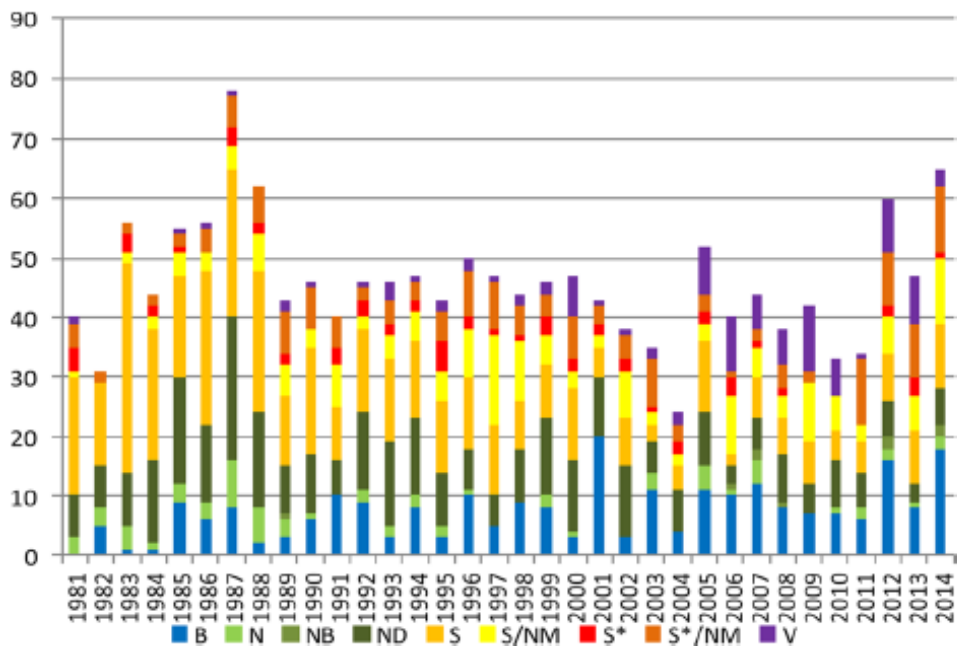
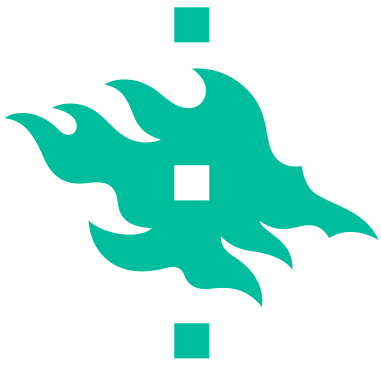
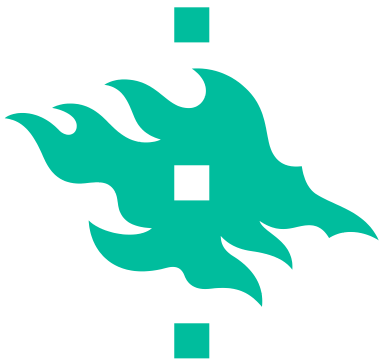


Figure 2. All new approved drugs by source/year.

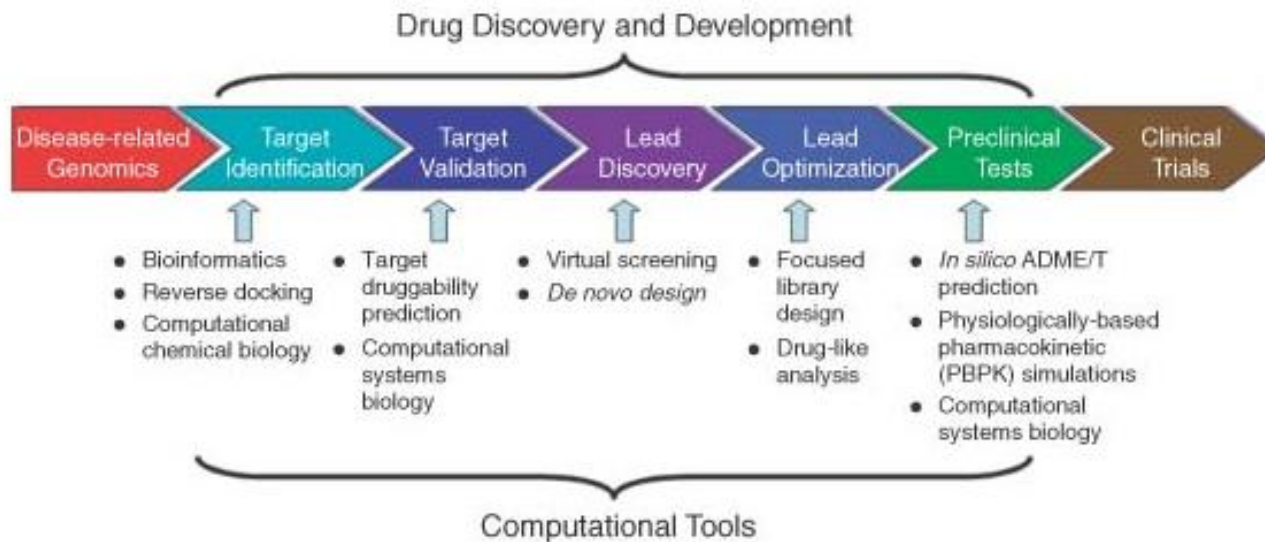


Miten keksitään uusia lääkkeitä?

1. Etnofarmakologia
2. Kemotaksonomia/fylogenetikka
3. Ekologinen kemia/myrkyt
4. Epidemiologia
5. Luonnonainekirjastojen seulonta
6. Systeemibiologia: genomiikka, proteomiikka ja metabolomiikka



Lääkekehitysprosessi

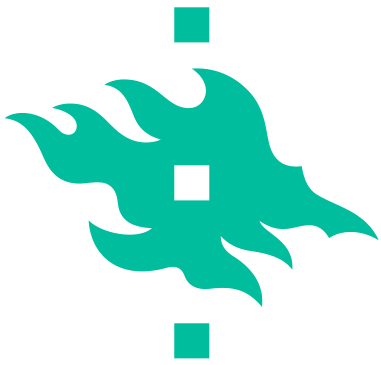


Myyntilupa-
prosessi

Aika: keskimäärin 17 vuotta

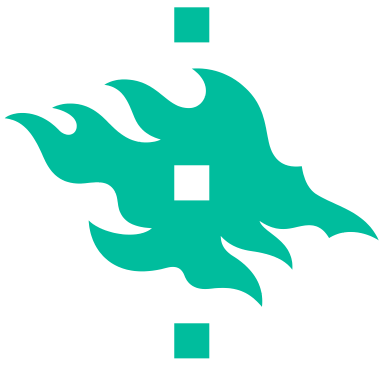
Kustannus: keskimäärin 2,6 biljoonaa USD

Onnistumismahdollisuus: < 5%



Miten voisi nopeuttaa uusien lääkkeiden kehitystä?

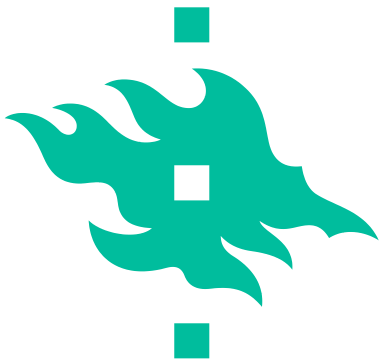
- Käänteinen farmakologia
- Uusia indikaatioita jo käytössä oleville lääkkeille ja rohdoksille (esim. testaamalla systemaattisesti erilaisiin vaikutuskohteisiin)
- Kääntää perustutkimuksen saavutuksia nopeammin kliiniseen vaiheeseen (NIH Roadmap)



Tuotteiden laatu

”Most problems related to herbal products are related to quality.”

- Raaka-aineen, mahd. välituotteiden ja lopputuotteen laatu täytyy olla kunnossa



Miten laatu tarkastetaan?

Fimea

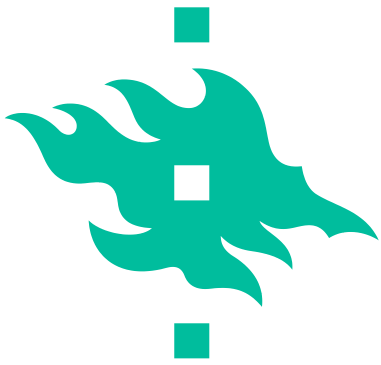
- Lääkelain alaiset valmisteet (lääkkeet, kasvirohdosvalmisteet, homeopaattiset ja antroposofiset valmisteet) on ennakkotarkastus, joko myyntilupa tai rekisteröinti

Valvira

- Terveystieteiden laitteen ja tarvikkeet, lupa

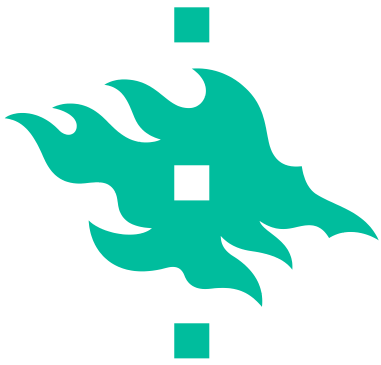
Evira Kuntien ja läänienviranomaiset Tulli

- Elintarvikelain alaiset valmisteet:
 - Tavanomaiset elintarvikkeet, vastuu tuottajalla
 - Ravintolisät, erityisruokavaliovalmisteet, ilmoitus
 - Uuselintarvikkeet, täydennetyt, lupa



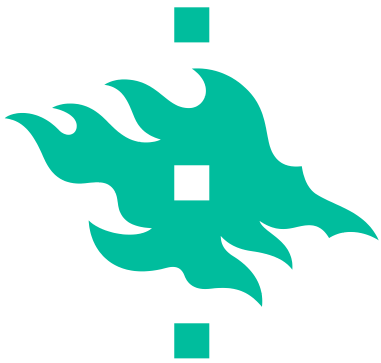
Raaka-aineen laatu

- Raaka-aineen tunnistaminen: *Stephania tetrandra* ↔
Aristolochia fanghi
- Haitallisten yhdisteiden poistaminen, esim.
pyrrolitsidiini-alkaloidit purasruohoöljystä,
ginkgolihapot neidonhiuspuu-uutteesta
- Epäpuhtaudet: raskasmetallit, afla- ja okratoksiinit,
pestisidijäämät
- Väärennökset: henna (*Lawsonia inermis*) on usein
väärennetty PPD:llä, joka voi aiheuttaa allergiaa
- Vaikuttavan aineen tunnistaminen; *Hoodia gordonii*,
P-57 on itse asiassa hyvin pieni komponentti



Valmistusprosessi ja lopputuotteen säilytys

- Valmistusprosessin aikana mahdollisesti syntyvät haitalliset yhdisteet ja liuotinjäämät
- Lopputuotteen asianmukainen säilytys, esim. estetään rasvojen härskiintymistä



Käyttö

- Elintarvikkeiden (ml. ravintolisät) pitää olla turvallisia käyttää, rohdoksille ja lääkkeille sallitaan käyttötarkoituksesta riippuen eriasteisia haittoja
- Ihmisten erilainen metabolia voi aiheuttaa yllätyksiä (ns. hitaat ja nopeat metaboloijat)
- Suoliston mikrobit metaboloivat yhdisteitä, jolloin voi syntyä aktiivisia metaboliitteja, esim. urolitiinejä

