

# Kansallinen ydinjätehuollon tutkimusohjelma (KYT2014)

Tutkimusohjelman perusesittely  
Kari Rasilainen, VTT

## KYT2014 lähtökohtia 1

- Tutkimusohjelma perustuu ydinenergialakiin (990/1987)
  - *"tutkimustoiminnan tavoitteena on varmistaa, että viranomaisten saatavilla on riittävästi ja kattavasti sellaista ydinteknistä asiantuntemusta ja muita valmiuksia, joita tarvitaan ydinjätehuollon erilaisten toteutustapojen ja menetelmien vertailuun"*
- Tutkimusohjelman KYT2014 kansainvälinen arviointi\* vuonna 2012
  - aiemman kansainvälisen arvioinnin (vuonna 2007) suosituksia on otettu hyvin huomioon
  - tutkimusohjelma on saavuttanut päätavoitteensa
  - kehittämisehdotuksia tuotiin esille, esim. tutkimusaihepiireihin, koulutukseen ja eri tutkimusohjelmien väliseen yhteistyöhön liittyen

\* Apted, M., Karlsson, F. & Salomaa, R., 2013. KYT 2014 Review Report, Publications of the Ministry of Employment and the Economy, Energy and Climate 10/2013, 29 s.

## KYT2014 lähtökohtia 2

- Tutkimuskausi 2011-2014
- Vuosibudjetti 1,7 M€
- Rahoitus Valtion ydinjätehuoltorahastosta (VYR), jonne ydinjätehuoltovelvolliset maksavat vuosittain 0,08 % vastuumäärästään
  - Tutkimuslaitokset ohjaavat usein hankkeisiinsa myös omaa rahoitusta

## KYT2014 lähtökohtia 3: Ydinjätehuollon toimintaympäristö muuttuu

- Posivan loppusijoituslaitoksen rakentamislupahakemus 28.12.2012
- Ydinvoimapäätöksiä Suomessa
  - OL3 käyttölupahakemus seuraavalla tutkimuskaudella
  - OL4, FV1 rakentamislupahakemus tutkimuskaudella?
  - FiR1 käytöstäpoisto valmisteilla, YVA käynnistyi 2013
- Ydinjäteasioita ulkomailla
  - Ruotsi: KPA LS rakentamislupahakemus 3/2011
  - USA: Blue Ribbon komitea selvitti 2012 ydinjätehuollon vaihtoehtoja <= Yucca Mountainista luovuttiin 2010 poliittisella päätöksellä
  - EU: IGD-TP (Implementing Geological Disposal - Technology Platform)

## **KYT2014 valmistelun painopisteet <= KYT2010 kv. arvio 2007**

- Laajat integroidut hankkeet turvallisuustutkimuksessa
  - koordinoitua hankkeet (pieni tutkimusohjelma koko tutkimuskaudelle)
- Koulutus
  - koulutusvaikutus kaikkien hankkeiden arviointikriteereissä

## KYT2014 tavoitteet

- KYT-ohjelman perustavoite on tuottaa korkealaatuista tutkimustietoa suomalaisten viranomaisten käytettäväksi
  - STUK
  - TEM
- Kansallisen osaamisen kannalta keskeisiä tutkimuskohteita
- Ydinjätehuollon valmistelutöihin, toteutukseen tai viranomaistarkastukseen suoranaisesti kuuluvat hankkeet eivät kuulu KYT2014-tutkimusohjelmaan
- Tutkimusohjelman tulokset ovat valmistuttuaan julkisia ja kaikkien osallistujien käytettävissä
- KYT-ohjelman pitkän aikavälin tarkoituksena on osaltaan
  - ylläpitää kansallista osaamista ydinjätehuollon alalla
  - edistää yhteistyötä viranomaisten, ydinjätehuoltovelvollisten ja tutkijoiden kesken

## KYT2014 hanke-esitysten arviointi

- Merkittävyyttä ja hyödynnettävyyttä arvioidaan tutkimustarpeiden kannalta.
- Verkottuminen alan toimijoiden kesken, haetaan koottuja yhteisiä hankkeita ja ehyitä kokonaisuuksia.
- Koulutusvaikutus ja tieteelliset ansiot
  - uusien asiantuntijoiden kouluttaminen
  - uuden osaamisen luominen
- Tuloksellisuus, jota on osoitettu KYT-hankkeissa tai muissa yhteyksissä
- Kustannusten ja työmäärän realistisuus.

## KYT2014 hanketyypit

- Yhden vuoden hanke
- Useamman vuoden hanke
- Koordinoitu hanke (uusi hanketyyppi)
  - pienimuotoinen tutkimusohjelma



## KYT2014 hallinnointi

- Johtoryhmä
  - TEM nimittää
  - tutkimusohjelman strategiset linjaukset
    - voi ehdottaa TEM:lle tutkimuksen vuosittaiset painopistealueet kunkin hankehaun kutsukirjeessä
    - tekee rahoitussuosituksen rahoitettavista hankkeista
- Tukiryhmät
  - johtoryhmä nimittää
  - arvioivat hanke-esitykset sisällöllisesti
  - rahoitettujen hankkeiden seuranta ja ohjaus
- Koordinaattori
  - tutkimusohjelman hallinto
- Verkkosivut
  - <http://kyt2014.vtt.fi/>

## KYT2014 Johtoryhmä

Jäsen (varajäsen)	Organisaatio	Tehtävä
Kaisa-Leena Hutri (Risto Paltemaa)	STUK	pj.
Mikko Paunio	STM	
Miliza Malmelin (Magnus Nyström)	YM	
Sami Hautakangas (Maiju Paunonen)	Fortum	
Marjut Vähänen (Juhani Vira)	Posiva	
Veijo Ryhänen (Liisa Heikinheimo)	TVO	
Jaana Avolahti (Jorma Aurela)	TEM	varapj.
Mia Ylä-Mella (Hanna Virlander)	Fennovoima	asiantuntija

## KYT2014 Tukiryhmä I: Puskuri, täyteaineet ja kapseli

Jäsen	Organisaatio	Tehtävä
Marko Alenius	STUK	pj.
Rainer Laaksonen	STUK	varapj.
Jaakko Leino	STUK	
Ari Luukkonen	STUK	
Tuulikki Sillanpää	STUK	
Pasi Kelokaski	Fortum	
Seppo Kasa	Posiva	
Kari Koskinen	Posiva	
Nina Paaso	TVO	

## KYT2014 Tukiryhmä II: Turvallisuuden arviointi ja innovaatiot

Jäsen	Organisaatio	Tehtävä
Kai Hämäläinen	STUK	
Arto Isolankila	STUK	
Petri Jussila	STUK	pj.
Jarmo Lehikoinen	STUK	
Paula Ruotsalainen	STUK	
Tapani Eurajoki	Fortum	
Anne Lehtinen	Posiva	
Marja Vuorio	Posiva	
Pekka Viitanen	TVO	

## KYT2014 Tukiryhmä III: Yhteiskunta ja ihminen

Jäsen	Organisaatio	Tehtävä
Jaana Avolahti	TEM	pj.
Juhani Tirkkonen	TEM	
Jarmo Lehtinen	STUK	
Timo Seppälä	Posiva	
Tiina Tigerstedt	Fennovoima	asiantuntija
Juha Poikola	TVO	
Anna-Maria Länsimies	Fortum	
Miliza Malmelin	YM	

# KYT2014-ohjelman tutkimushankkeita koskeva päätöksenteko

Hanke-  
esitykset

(lokakuu)

Arviointi

(marras-  
joulukuu)

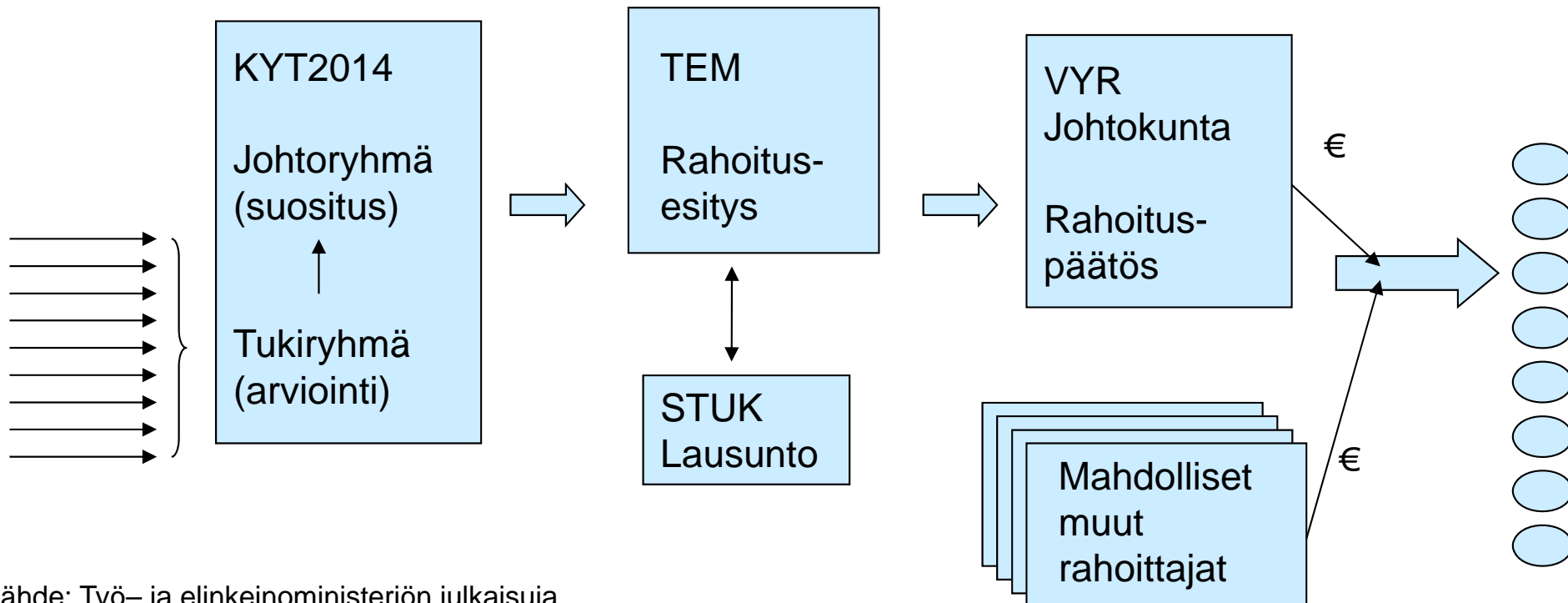
Rahoitus-  
esitys

(tammikuu)

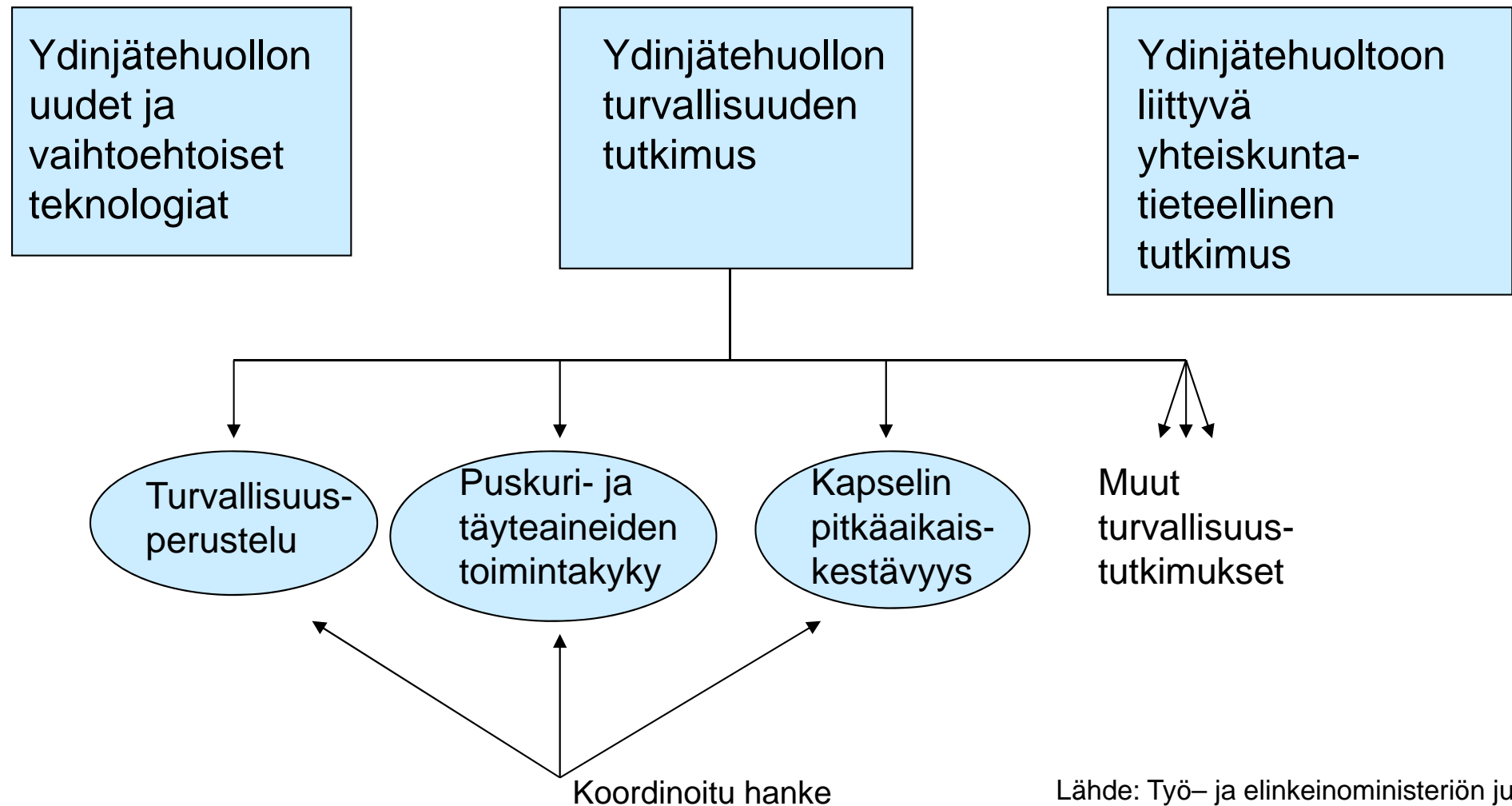
Rahoitus-  
päätös

(maaliskuu)

Rahoitettavat  
hankkeet



## KYT2014 aihepiirit



## Ydinjätehuollon uudet ja vaihtoehtoiset teknologiat

- Käytetyn polttoaineen jälleenkäsittelyyn perustuvat ydinjätehuollon ratkaisut
- Nuklidierotus ja transmutaatio
- Geologisen loppusijoituksen toteutusvaihtoehdot, esim. syvät kairareiät
- Palautettavuus
- Varastointivaihtoehdot, esim. kuivavarastointi, pitkäaikaisvarastointi
- Mahdolliset uudet voimalaitosjätteiden (VLJ) huollon ratkaisut, esim. erittäin matala-aktiivisten jätteiden maaperäloppusijoitus
- Käytöstäpoiston toteutuksen uudet ratkaisut



## Ydinjätehuollon turvallisuuden tutkimus: Turvallisuusperustelu

- Pyritään käynnistämään työ, joka tähtää kokonaisvaltaisen turvallisuusperustelun laatimiseen KBS-3-tyyppiselle loppusijoitusratkaisulle kiteisessä kallioperässä
- Koordinoitu hanke, huomiota
  - skenaarioiden johtamistapaan
  - vaihtoehtoisiin käsitteellisiin malleihin ja tulkintoihin
  - epävarmuusanalyysimenetelmien kehittämiseen
  - uusiin tietolähteisiin (ydinjätetutkimuksen ulkopuolella tehtävä turvallisuusanalyysin metodiikkaa sivuava työ), esim. hiilidioksidin loppusijoitus maaperään
  - turvallisuusperustelun esittämistapojen kehittämiseen mahdollisimman laajojen piirien ymmärrettäväksi (turvallisuusperustelun periaatteet, menetelmät, rajoitukset)
- Pyritään kouluttamaan laskennallisen turvallisuusanalyysin osaajia

## Ydinjätehuollon turvallisuuden tutkimus: Puskuri- ja täyteaineiden toimintakyky

- Koordinoitu hanke
- Metodologisen työkalupakin kehittäminen
  - kytkeytyt prosessit
  - bentoniitin mikrorakenne
- Selvitettäviä kohteita mm.
  - eroosioilmiöt (mekaaninen ja kemiallinen)
  - pitkäaikaisstabiilisuus (mineralogiset muutokset)
  - korkean pH:n vaikutukset
  - vuorovaikutus raudan kanssa
  - korkeiden suolapitoisuuksien vaikutus
  - jäätymisen vaikutukset.

## Ydinjätehuollon turvallisuuden tutkimus: Kapselin pitkäaikaiskestävyys

- Koordinoitu hanke
- Kapselin pitkäaikainen korroosionkestävyys
  - jännityskorroosio
  - korroosiota aiheuttavien aineiden massavirrat puskurin läpi
- Kapselin pitkäaikainen mekaaninen kestävyys
  - kapselin suunnittelukriteerien katsotaan täyttyvän ”normaalievoluutiossa”
  - viruminen
  - kalliosierros noussut esiin turvallisuusanalyseissa
    - puskurin vaimennuskyky

## Ydinjätehuollon turvallisuuden tutkimus: Muut turvallisuustutkimukset

- Betonirakenteiden pitkäaikaiskäyttäytyminen loppusijoitusolosuhteissa
- Voimalaitosjätteen loppusijoitusolosuhteita simuloivien kokeiden päättämiseen liittyvät tutkimukset
- Käytetyn polttoaineen ominaisuuksien vaikutus loppusijoituksen turvallisuuteen, erityisesti palaman noston vaikutukset ja uusien polttoainetyyppien, kuten MOX-polttoaineen, loppusijoitus
- C-14:n merkitys loppusijoituksessa (KPA, VLJ, purkujäte)
- Kallioperätutkimukset loppusijoituksen turvallisuuden kannalta
- Biosfääritutkimukset loppusijoituksen turvallisuuden kannalta
- Ydinjätehuollon kustannusten perusteiden arvioiminen
- Ydinlaitosten käytöstäpoiston tekniikat ja menetelmät
- LS-laitoksen käytönaikainen turvallisuus

## Ydinjätehuoltoon liittyvä yhteiskuntatieteellinen tutkimus

- Tarkoitus tukea päätöksen tekoa ja sen valmistelua
- Eri toimijoiden riippumattomuus ja luotettavuus
- Eettinen keskustelu
- Pitkä ajallinen kesto
  - tiedon luotettavuus
  - tiedon säilyttäminen

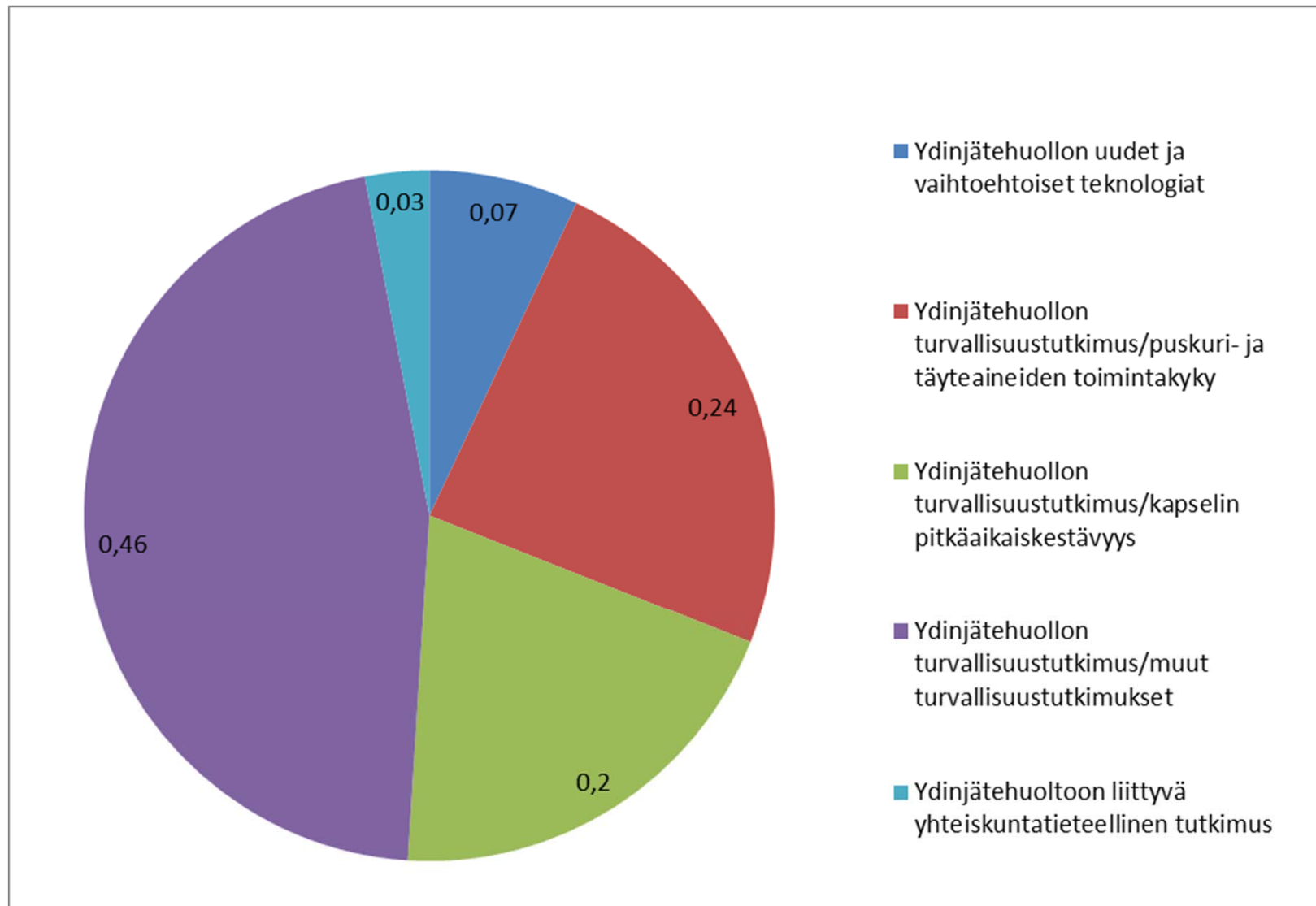
## KYT2014 yhteistyö

- Temaattisia seminaareja
- Muut tutkimusohjelmat
  - tieteellinen yhteistyö
- Suomen Akatemian YTERA hanke
- EU
- Kv. asiantuntijajärjestöt, esim. OECD/NEA

## KYT2014 hankehaku 2014

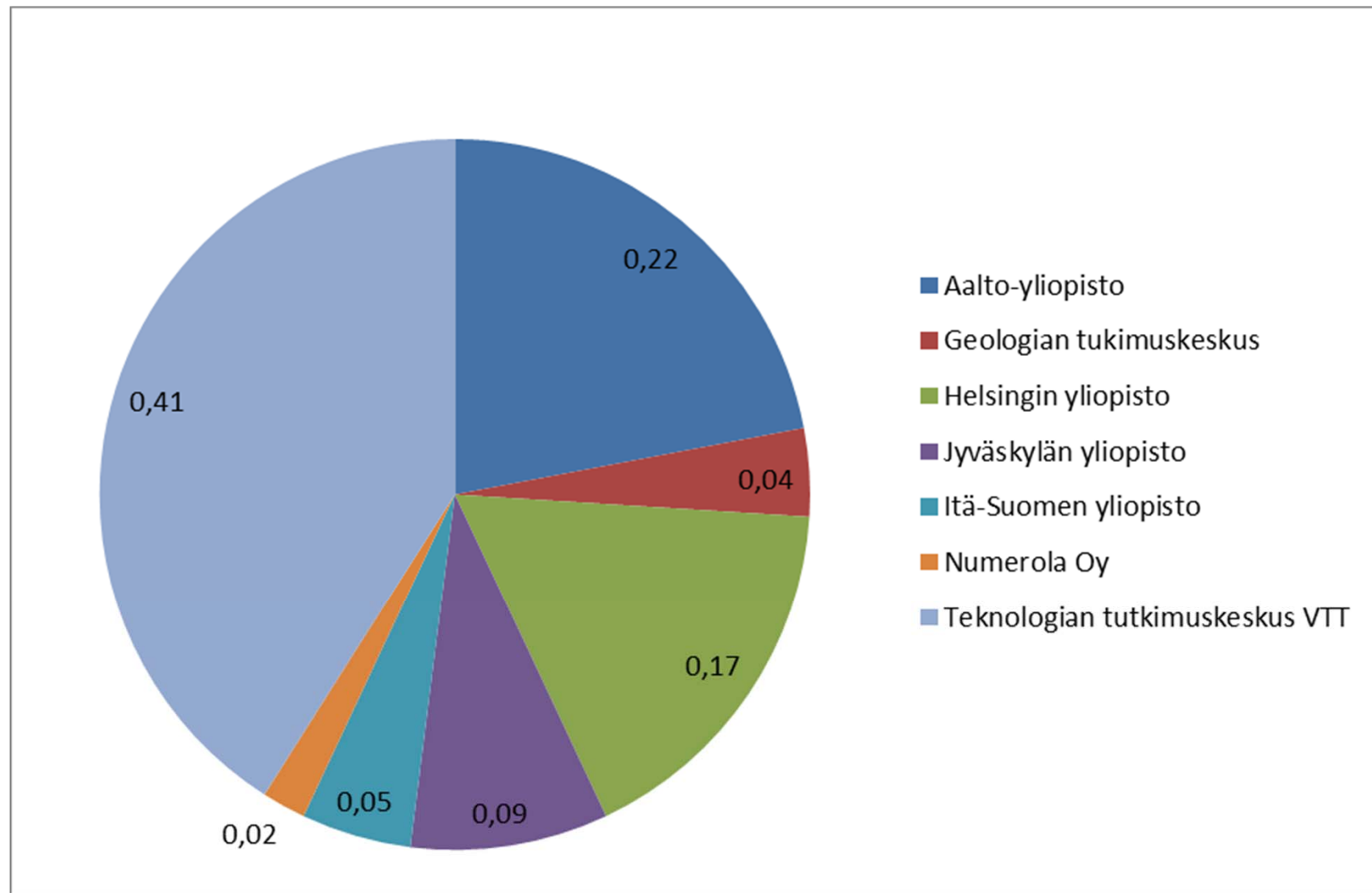
- Yhteensä hakuun tuli 34 tutkimushanke-esitystä, yhteensä haettiin rahoitusta 2,3 M€
- Rahoitusta 28 tutkimushankkeelle
  - Aalto (7), GTK (2), HY (5), JY (3), UEF (1), Numerola Oy (1), VTT (9)
- 2 koordinoitua hanketta
  - Puskuri- ja täyteaineiden toimintakyky (BOA, VTT)
  - Kapselin pitkäaikaiskestävyys (L-TICO, VTT)

## KYT2014 hankehaku 2014: VYR-rahoituksen 1702 k€ jakautuminen aihepiireittäin vuonna 2014





## KYT2014 hankehaku 2014: VYR-rahoituksen 1702 k€ jakautuminen tutkimuslaitoksittain vuonna 2014



## KYT2014 yhteenveto

- Tutkimusohjelma perustuu ydinenergi lakiin
- Tutkimuskausi 2011-2014
- 1,7 M€/a
- Mukaan pääsee hankehaun kautta
- Uusia asioita
  - koordinoitua hankkeita turvallisuustutkimuksessa
- Puiteohjelma:  
[http://www.tem.fi/files/28531/TEM\\_68\\_2010\\_netti.pdf](http://www.tem.fi/files/28531/TEM_68_2010_netti.pdf)
- Lisätietoja verkkosivuilta (<http://kyt2014.vtt.fi/>)