

Tutkimus- ja kehittämistoimintainvestointien vaikutus julkiseen talouteen ja talouskasvuun

Suomen tavoitteena on nostaa koko talouden tutkimus- ja kehittämistoiminnan menot 4 prosenttiin suhteessa BKT:hen vuoteen 2030 mennessä. Tämän on arvioitu edellyttävän julkisten t&k-menojen kasvattamista 1,33¹ prosenttiin suhteessa BKT:hen. Muistiossa tarkastellaan yleisellä tasolla julkisten t&k-panostusten vaikutuksia julkiseen talouteen ja talouskasvuun. Muistiossa vastataan parlamentaariselle työryhmälle annettuun toimeksiantoon, jossa työryhmän tulee arvioida eri rahoitusvaihtoehtojen vaikutuksia julkisen talouden alijäämään ja velkaantumiseen.

Muistion ensimmäisessä luvussa esitetään kaksi laskelmaa. Ensimmäisessä laskelmassa t&k-panostukset toteutetaan valtion budjetin kautta vuosittain, ja toisessa t&k-panostuksia varten perustetaan erillinen budjetin ulkopuolinen rahasto. Muut esillä olevat vaihtoehdot mukailevat pitkälti näitä kahta vaihtoehtoa, joten näiden kahden vaihtoehdon tarkastelu kattaa käytännössä kaikki nyt esillä olevat vaihtoehdot. Muistion toisessa luvussa kuvaillaan tarkemmin panostusten mahdollisia vaikutuksia talouskasvuun ja kasvupotentiaaliin.

Muistion keskeiset tulemat:

- **Julkisten t&k-panostusten lisääminen johtaa siihen, että julkisen talouden alijäämä ja velkasuhde kasvavat nopeammin kuin peruslaskelmassa.**
- **Sen arviointiin, miten t&k-investoinnit vaikuttavat talouskasvuun ja kasvupotentiaaliin, liittyy huomattavaa epävarmuutta.**
- **Mitä enemmän panostukset lopulta vahvistavat talouden kasvupotentiaalia ja talouskasvua, sitä suotuisimmat vaikutukset niillä on myös julkisen talouden pidemmän aikavälin kestävyys: mahdolliset suotuisat kasvuvaikutukset vaimentavat epäsuotuisia budjettivaikutuksia.**
- **Mahdolliset suotuisat kasvuvaikutukset eivät kuitenkaan riitä kumoamaan lisäpanostusten haitallisia vaikutuksia julkisen talouden velkasuhteeseen. Toisin sanottuna suotuisat kasvuvaikutukset huomioidenkin velkasuhde nousee perusuraa korkeammalle tasolle.**
- **Erillisen t&k-rahaston pääomittaminen edellyttäisi epärealistisen suurta velanottoa, mikäli t&k-intensiteetti haluttaisiin nostaa pysyvästi tavoitellulle tasolle.**
- **Innovaatio toiminta on merkittävä lähde tuottavuuden kestäväälle kasvulle.**
- **Talusteorian mukaan ilman julkisen vallan sääntelyä yritysten panostukset tutkimukseen, kehitykseen ja innovaatioihin olisivat pienempiä kuin koko yhteiskunnan tasolla olisi kannattavaa.**
- **Tutkimukset viittaavat siihen, että kehittyneissä maissa t&k-investoinnit ovat alle optimaalisen tason. On kuitenkin mahdollista, että mitä korkeammalla panostukset ovat jo valmiiksi, sitä pienempi hyöty lisäpanostuksista todennäköisesti on.**
- **Tutkimuksen perusteella ei kuitenkaan voida yksiselitteisesti sanoa, minkälaiset sääntelytoimet edistävät parhaiten innovaatio toimintaa.**

¹ Jos oletetaan, että julkinen sektori kattaa 1/3 talouden t&k-panostuksista, 4 %:n tavoite edellyttää julkisten t&k-menojen kasvattamista 1,33 prosenttiin suhteessa BKT:hen.

- **Tutkimuksen mukaan t&k-toimintaan kohdistetut tuet täydentävät enemmän kuin syrjäyttävät yksityisiä t&k-panostuksia. Tässä muistiossa vaikutus on oletettu neutraaliksi eli julkisten panostusten kasvun ei oleteta pienentävän tai kasvattavan yksityisiä panostuksia.**
- **T&k-toiminta vaikuttaa viipeellä talouden pitkän aikavälin tuotantopotentiaaliin kasvattamalla tuottavuutta. Budjettivaikutukset puolestaan ovat välittömiä.**

Julkisen talouden laskelmia

Muistiossa esitetyt laskelmat perustuvat oletukseen, jossa julkisen sektorin t&k-panostukset kasvataan 1,33 %:iin² suhteessa BKT:hen vuoden 2030 tasolla (liite 1). T&k-rahoituksen kasvattaminen 1,33 prosenttiin suhteessa BKT:hen vuoteen 2030 mennessä tarkoittaa noin 4,5 mrd. euron julkisten t&k-menojen tasoa v. 2030. Tavoite on osa ns. 4 %:n kokonaistavoitetta, kun myös yksityiset investoinnit otetaan huomioon.

Laskelmissa on oletettu, että julkinen sektori tekee em. tavoitteen mukaisen panostuksen, mutta laskelmissa ei ole oletettu, että yksityinen sektori tekee oman osuutensa (ks. liite 1) eli näissä laskelmissa voi käydä niin, että 4 %:n tavoitetta ei saavuteta. Tämä oletus on tehty yhtäältä siksi, että laskelmien tarkoitus on arvioida puhtaasti julkisten t&k-panostusten taloudellisia vaikutuksia ja toisaalta siksi, että laskelmia tehdessä tiedossa ei ole ollut, että yksityinen sektori olisi sitoutunut tekemään lisäpanostuksia t&k-toimintaan, jos julkinen sektori kasvattaa omia panostuksiaan. Muistion liitteessä 2 on esitetty laskelma, jossa on arvioitu t&k-lisäpanostusten taloudellisia vaikutuksia siinä tapauksessa, että yksityinen sektori kasvattaa panostuksiaan niin, että 4 %:n kokonaistavoite saavutetaan.

Laskelman lähtövuodeksi on otettu vuosi 2024, sillä vuosien 2021 ja 2022 panostukset on jo pitkälti päätetty talousarvioissa eikä niihin voida enää merkittävästi vaikuttaa. Lisäksi vuoden 2023 kehysmenot on jo sovittu eikä kehyksissä ole tilaa suurille menolisäyksille. Näin ollen julkisen sektorin tavoitetason saavuttaminen edellyttää laskelmassa keskimäärin n. 350 milj. euron vuotuista kasvua julkisiin t&k-menoihin vuosina 2024–2030. Laskelman tavoitetaso on vuodessa 2030, eikä laskelmassa ole tarkasteltu eri välietappeja ns. 4 %:n tavoiteuralla.³

Valtion budjettitalous kattaa julkisen sektorin t&k-panostuksista valtaosan. Valtion t&k-rahoitus oli vuonna 2019 noin 2 mrd. euroa. Vuosille 2020 ja 2021 panostusten määrä kasvaa, mutta vuoden 2022 jälkeen panostusten määrän arvioidaan laskevan lähelle vuoden 2019 tasoa eli noin kahteen miljardiin euroon. Laskelman perusurassa on oletuksena, että julkisen sektorin panostukset vuonna 2024 ovat lähellä kahta miljardia euroa, josta panostuksia lähdetään lisäämään kohti 1,33 %:n tavoitetta. Oletuksena on myös, että viime kädessä valtion budjettitalous vastaa siitä, että koko julkisen sektorin 1,33 %:n tavoite saavutetaan. Tämä tarkoittaa yhteensä noin 2,5 mrd. lisäystä julkisiin t&k-panostuksiin vuoteen 2030 mennessä.

² Valtion budjettitalouden osalla tavoite on 1,22 % suhteessa BKT:hen. Kunnat ja kuntayhtymät selittävät osin julkisen sektorin ja valtion budjettitalouden välistä eroa. Muita lähteitä ovat Tilastokeskuksen t&k-rahoituksen jakautumiskäytännön mukaisesti julkisen sektorin muut avustukset ja lainat yrityksille (pl. Business Finlandin ja muut valtion tuet), kotimaiset rahastot ja säätiöt (YVT) sekä korkeakoulujen oma rahoitus.

³ Ajoituksen pienellä hienosäätämällä ei ole merkittävää vaikutusta makrotasolla tehtäviin pidemmän aikavälin tarkasteluihin.

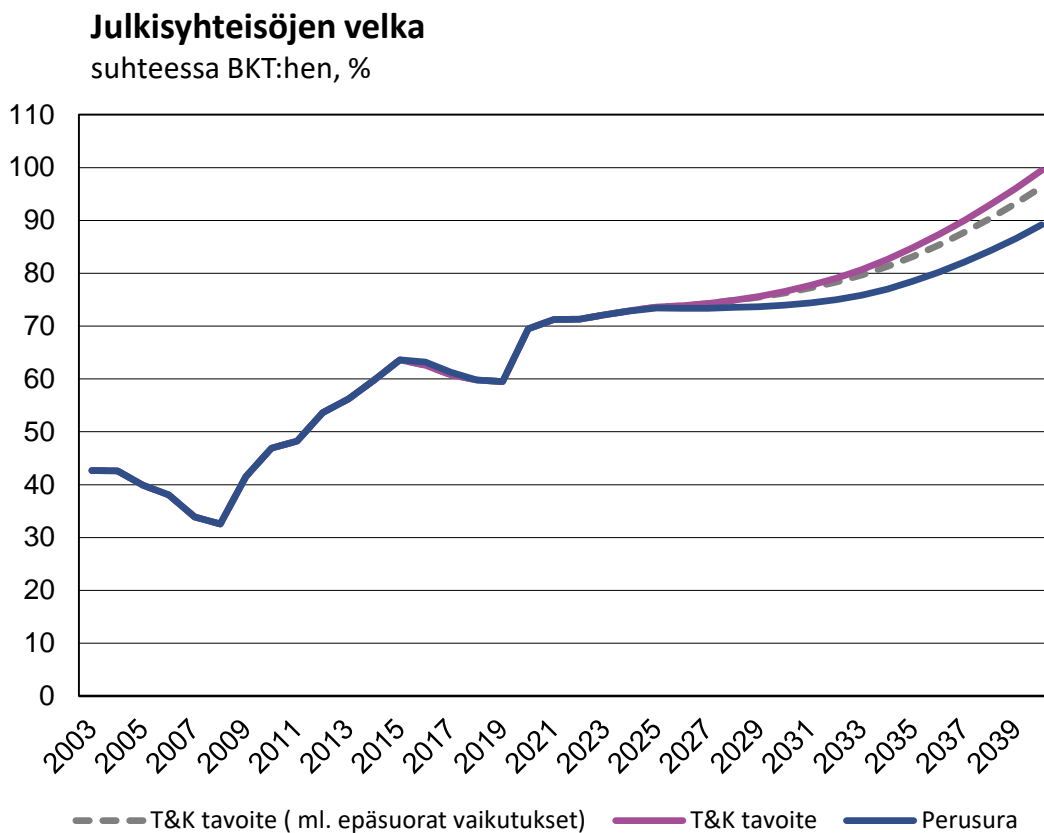
Laskelma 1. T&k-panostukset toteutetaan normaalin budjettiprosessin kautta. Alijäämä ja velka kasvavat vuosittain tasaisesti menolisäystä vastaavasti. Lisäksi on oletettu, että julkiset t&k-panostukset välittyvät täysimääräisesti BKT:hen, eivätkä ne syrjäytä yksityisiä t&k-panostuksia tai muuta julkisen sektorin toimintaa. Panostukset katetaan velalla. Muistion luvussa 2 kuvataan tarkemmin tehtyjä laskentaoletuksia ja niiden perusteluja. **Laskelmassa on oletettu, että vuonna 2030 saavutettu t&k-panostusten taso pidetään myös siitä eteenpäin.**

Taulukko 1. Julkisten t&k-panostusten ura tavoitteen saavuttamiseksi.

mrd. euroa	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Yhteensä
Lisäpanostus	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	2,5
Panostukset yhteensä	2,4	2,7	3,1	3,4	3,8	4,1	4,5	

Laskelma on laadittu varovaisuusperiaatetta noudattaen. Yksityisen sektorin mahdolliset lisäpanostukset on jätetty tarkastelun ulkopuolelle, eikä laskelmassa ole oletettu, että yksityiset t&k-investoinnit kasvavat julkisten t&k-panostusten tahdissa niille asetetun tavoiteuran mukaisesti. **Tutkimuskirjallisuus viittaa siihen, että julkisilla t&k-tuilla on neutraali tai positiivinen vaikutus yksityisen sektorin t&k-panostuksiin (Ylhäinen ym., 2016).** Laskelma, jossa yksityinen sektori kasvattaa omia panostuksiaan niin, että tavoiteura toteutuu, on esitetty muistion liitteessä 2.

Kuvio 1. Julkinen velka suhteessa BKT:hen: perusura ja kaksi t&k-tavoiteuraa, joissa julkinen t&k-rahoitus kasvaa yhteensä n. 2,5 mrd. euroa 1,33 %:n tavoitteen saavuttamiseksi v. 2030.



Kuviossa 1 violetilla viivalla kuvatussa peruslaskelmassa on huomioitu julkisten t&k-panostusten lisäämisen suora julkisia menoja ja BKT:ta kasvattava vaikutus. Peruslaskelmassa:

- **Julkisen talouden alijäämä ja velkasuhde kasvaisivat perusuraa nopeampaa t&k-panostusten johdosta eli julkisten t&k-panostusten kasvattaminen lisää alijäämää ja velkaa perusuraan verrattuna.**
- **Alijäämä olisi perusuraan verrattuna 0,8 %-yksikköä suurempi vuonna 2030 ja 1,2 %-yksikköä suurempi vuonna 2040.**
- **Velkasuhde olisi n. 100 % v. 2040, kun perusurassa se on n. 90 %.**

Suorien vaikutusten lisäksi t&k-panostusten lisäämiseen liittyy myös epäsuoria vaikutuksia. **Tietyin ehdoin julkisten t&k-panostusten lisäämisellä voi olla huomattavankin suotuisa vaikutus talouden tuotantoon ja siten julkisen talouden kehitykseen pidemmällä aikavälillä.** Vaikutukset ovat vaikeasti todennettavissa ja niihin liittyy huomattavaa epävarmuutta, joten ne on jätetty violetilla viivalla kuvatun peruslaskelman ulkopuolelle.

Kuviossa 1 on kuvattu katkoviivalla julkisten t&k-panostusten mahdollisia epäsuoria vaikutuksia kasvaneen BKT:n myötä. Vaikutukset perustuvat oletukseen, että 2,5 mrd. euron julkiset lisäpanostukset kasvattavat t&k-menoja kokonaisuudessaan saman verran. Lisäksi panostukset kasvattavat tuotantoa viipeellä. **Kuviossa 1 esitetty laskelma epäsuorista vaikutuksista on vain yksi monista mahdollisista lopputulemista: epäsuora vaikutus voi olla tässä esitettyä suurempi tai pienempi ja tulla pidemmällä viipeellä kuin laskelmassa on oletettu.** Käytettyjä oletuksia kuvataan tarkemmin muistion luvussa 2.

Vaikutusten arvioiminen kasvupotentiaaliin on vaikeaa ja vaikutuksiin liittyy huomattavaa epävarmuutta. Positiivisena riskinä voidaan pitää sitä, että julkiset t&k-panostukset täydentäisivät yksityistä t&k-toimintaa. Tällöin t&k-menojen kokonaismäärä kasvaisi julkisia t&k-investointeja enemmän. On myös hyvä huomioida, että mitä enemmän panostukset synnyttäisivät innovaatioita ja sitä myöten tuottavuus⁴ ja BKT kasvaisivat, sitä suotuisimmat vaikutukset olisivat myös julkiseen talouden pidemmän aikavälin kestävyys. Toisaalta negatiivinen riski on, että mikäli panostukset käytettäisiin tehottomasti suotuisia epäsuoria vaikutuksia ei syntyisi tai ne jäisivät vähäisiksi. On myös mahdollista, että julkiset panostukset syrjäyttävät yksityisiä panostuksia ainakin osittain.

Laskelma 2a. T&k-panostukset toteutetaan erillisen pääomitettavan rahaston kautta. Velka kasvaa kertaluonteisesti pääomituksen verran ja julkisen talouden alijäämä sitä mukaa, kun varoja käytetään rahastosta. **Rahaston pääoma syödään loppuun vuoteen 2030 mennessä, mikä tarkoittaa, että rahaston avulla ei sen jälkeen enää pystyttäisi ylläpitämään saavutettua t&k-panostusten tasoa. Ilman uusia panostuksia rahoitus tippuisi takaisin lähtötasolle.**

Laskelma 2b. Pysyvä rahasto, jonka pääoman tuotoilla pitäisi rahoittaa t&k-menojen lisäys pysyvästi myös vuoden 2030 jälkeen. Velka kasvaa kertaluonteisesti pääomituksen verran, ja julkisen talouden alijäämä sitä mukaa, kun rahoja käytetään rahastosta.

Molemmissa laskelmissa rahaston tuotto-oletuksena on käytetty 2 prosenttia⁵. Laskelmissa on tarkasteltu vaikutusta julkiseen velkaan, sillä rahastosta tehtyjen panostusten jaksottamisesta voidaan tehdä monenlaisia oletuksia, mikä vaikuttaa alijäämän kasvuun kyseisenä vuonna. Lopputulos ei pidemmän aikavälin näkökulmasta eroa valtavasti laskelmasta 1. Julkisen talouden alijäämä kasvaisi

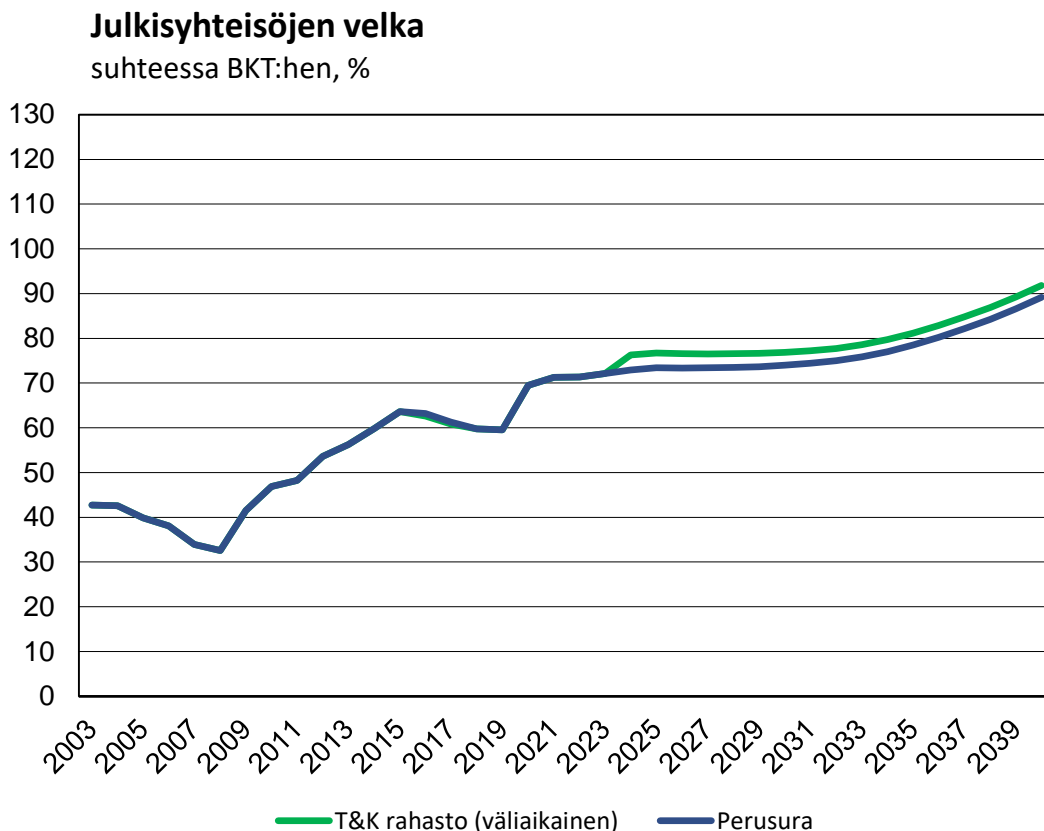
⁴ Mikäli kansantalouden yleinen tuottavuus kasvaisi, tuottavuuden kasvu nostaisi lopulta palkkoja myös julkisella sektorilla ja sitä kautta julkiset kulutusmenot kasvaisivat. Siten yleisen tuottavuuskehityksen ja BKT:n kasvun vaikutus julkiseen talouteen olisi maltillinen. **Jotta vaikutus julkiseen talouteen olisi suotuisa, täytyisi myös julkisen sektorin tuottavuuden kasvaa samalla tavalla kuin yksityisen.**

⁵ Näin lyhyellä ajalla 2 %:n tuoton saavuttaminen riskittömästi on vaikeaa. Tuottotavoitteen saavuttaminen voisi edellyttää riskisempiä sijoituksia.

kunakin vuonna sen verran kuin rahaston varoja tai tuottoja käytetään t&k-panostuksiin. Itse rahaston pääomituksen on oletettu tapahtuvan kertaluonteisesti vuonna 2023.

- Laskelmassa 2a rahaston pääomittaminen olisi noin 9 mrd. euroa. Velkasuhde olisi perusuraa noin 3 %-yksikköä korkeammalla tasolla vuonna 2030. Vuoden 2030 jälkeen rahaston pääoma on syöty ja t&k-panostusten taso tippuu lähtötasolle.
- Mikäli laskelmassa otetaan huomioon mahdolliset epäsuorat vaikutukset, olisi tilanne hetken aikaa 2030-luvulla pitkälti perusuran kaltainen. Koska t&k-panostuksien taso tippuisi, hidastaisi se talouskasvua ja se puolestaan julkista taloutta, joten velkasuhde jäisi suurin pirtein pääomituksen verran korkeammalle tasolle.
- Laskelmassa 2b pysyvää rahastoa tulisi pääomittaa vajaalla 120 mrd. eurolla, jotta tavoiteuran mukaista t&k-menotasoa pystyttäisiin ylläpitämään vuoden 2030 jälkeen. Pysyvän rahaston perustamiseen vaadittava pääomituksen määrä olisi siten epärealistisen suuri.

Kuvio 2. Julkinen velkasuhde perusurassa sekä laskelman 2a mukaisessa rahastovaihtoehdossa.



2 Julkisten t&k-panostusten vaikutus talouskasvuun ja tuotantopotentiaaliin⁶

- **Innovaatiotoiminta on merkittävä lähde tuottavuuden kestäväälle kasvulle. Yksityisen sektorin t&k-investointeja tukeva julkinen toiminta luo edellytyksiä talouden kestäväälle kasvulle.**
- **Talousteorian mukaan ilman julkisen vallan toimenpiteitä, yritysten panostukset tutkimukseen, kehitykseen ja innovaatioihin olisivat pienempiä kuin koko yhteiskunnan tasolla olisi kannattavaa.**
- **Taloustieteellisen tutkimuksen perusteella ei kuitenkaan voida yksiselitteisesti sanoa, minkälaiset sääntelytoimet parhaiten edistävät innovaatiotoimintaa.**
- **Viimeaikaisten tutkimusten mukaan t&k-toimintaan kohdistetut tuet täydentävät enemmän kuin syrjäyttävät yksityisiä t&k-panostuksia.**
- **T&k-toiminta vaikuttaa viipeellä talouden pitkän aikavälin tuotantopotentiaaliin kasvattamalla tuottavuutta. Vaikutuksen suuruus ja ajoitus ovat epävarmoja.**

Arvioita finanssipolitiikan kertoimesta

Taloustieteessä on laaja tutkimuskirjallisuus, joka arvioi julkisten menojen kokonaistaloudellisia vaikutuksia. Julkisten menojen kokonaistaloudellisten vaikutusten mittarina käytetään yleisesti finanssipolitiikan kerrointa. Kerroin kuvaa bruttokansantuotteen ja julkisten menojen euromääräisen kasvun suhdetta. Toisin sanoen, kuinka paljon 1 euron menojen lisäys kasvattaa bruttokansantuotetta. Esimerkiksi Ramey (2019) tarjoaa katsauksen finanssipolitiikan kerroinvaikutuksia käsittelevään kansainväliseen kirjallisuuteen.

Finanssipolitiikan kerroinvaikutusten suuruus julkisille menoille asettuu kansainvälisessä tutkimuksessa tyypillisesti 0,6 ja 1 välille. Suomalaisessa tutkimuksessa finanssipolitiikan kerroin on usein arvioitu melko lähelle yhtä ja tutkimustulokset ovat linjassa kansainvälisen tutkimuskirjallisuuden kanssa. Lehmus (2014) mukaan finanssipolitiikan kerroin on hieman yli yhden. Keräsen ja Kuusen (2016) tutkimuksessa kerroin on hyvin lähellä yhtä. Myös valtiovarainministeriön (2021) tarkastelussa finanssipolitiikan kertoimen arvioidaan olevan lähellä yhtä.

Julkisten investointien vaikutus talouteen

Julkisilla investoinneilla voidaan olettaa olevan suotuisa vaikutus talouden kasvupotentiaaliin. Julkiset investoinnit ovat panostuksia fyysiseen pääomaan tai muihin tuotannontekijöihin, koulutukseen ja tutkimukseen ja kehitykseen (t&k). Lyhyellä aikavälillä julkiset investoinnit voivat lisätä työvoiman ja pääoman kysyntää, mikä lisää kokonaistuotantoa. Tutkimustulokset viittaavat siihen, että julkisiin investointeihin liittyvä finanssipolitiikan kerroin on suurempi kuin julkisista menoista yleisesti johdettu kerroin (Espinoza ym., 2020).

Tutkimuskirjallisuuden perusteella julkisilla investoinneilla on myös suotuisa vaikutus pitkän aikavälin kasvupotentiaaliin. Arviot julkisten investointien vaikutuksista kokonaistuotantoon riippuvat olennaisesti julkisen pääoman tuotantojouhosta (Aschauer, 1989). Arviot vaihtelevat merkittävästi

⁶ Kiitämme Elias Einiötä, Ari Hyytistä, Heli Koskea ja Tanja Saxellia hyödyllisistä lähdeviitteistä sekä kirjallisuuskatsauksen ensimmäisen version kommentista. Mahdolliset puutteet ovat VM:n kirjoittajien vastuulla.

tutkimusten välillä ja eri pääomatyypin kesken. Bomin ja Lithgartin (2014) meta-analyysin perusteella infrastruktuurilla, kuten maanteillä, rautateillä, lentoasemilla sekä julkisilla palveluilla sekä alueellisella julkisella pääomalla on muuta julkista pääomaa suurempi kerroin.

Aktiivisella innovaatiopolitiikalla voidaan tukea talouden kasvupotentiaalia

Finanssipolitiikan tehokkuutta voidaan tarkastella myös innovaatiopolitiikan näkökulmasta. Julkiset investoinnit t&k:hon, kuten myös muut julkiset investoinnit, kasvattavat talouden pitkän aikavälin potentiaalia tuottavuuden kasvun kautta. T&k-toiminnasta saatavien tuottojen voidaan olettaa olevan suurempia tai ainakin yhtä suuria kuin tuotot muunlaisista investoinneista⁷. Modernissa talousteoriassa innovaatiotoimintaa pidetään merkittävänä lähteenä tuottavuuden kestäväälle kasvulle (Aghion & Howitt 2009; Romer 1990). Julkisilla t&k-investoinneilla voidaan saada uutta tietoa, kehittää uusia innovaatiota ja kouluttaa uusia osajia hyödyntämään tutkittua tietoa.

Markkinataloudessa kansantalouden kokonaisyödyn kannalta on tärkeää, että sekä yritykset että julkinen valta osallistuvat innovaatiotoimintaan. Yritykset osallistuvat innovaatiotoimintaan siinä tapauksessa, että se on liiketoiminnan kannalta kannattavaa. Innovaatiot ovat luonteeltaan julkisia hyödykkeitä, jolloin innovaatiotoiminnasta syntyvät suotuisat vaikutukset voivat levitä sitä toteuttavan tahon ulkopuolelle. Tällaisia innovaatiotoimintaa toteuttavan tahon ulkopuolelle leviäviä vaikutuksia kutsutaan ulkoisvaikutuksiksi. Innovaatiotoimintaa toteuttava taho ei päätöksissään ota ulkoisvaikutuksia huomioon, koska se ei saa niistä suoraa korvausta. Markkinataloudessa sellaiset innovaatiot, joista saatava suora korvaus ei ole suurempi kuin siitä aiheutuvat kustannukset, jäävät toteuttamatta, vaikka ulkoisvaikutusten vuoksi innovaatioiden yhteiskunnallisesti hyödyt olisivat merkittäviä. Markkinataloudessa tällaista tilannetta, joka ei johda optimaaliseen lopputulokseen, kutsutaan markkinahäiriöksi.

Talousteorian mukaan ilman julkisen vallan osallistumista markkinataloudessa yritysten panostukset tutkimukseen, kehitykseen ja innovaatioihin olisivat pienempiä kuin koko yhteiskunnan tasolla olisi kannattavaa (Arrow, 1962). Yksi esimerkki innovaatiotoiminnasta, joka ei ole taloudellisesti kannattavaa mutta tuottaa suuret ulkoisvaikutukset, on tieteellinen perustutkimus. Tieteellinen perustutkimus ei olisi yksittäiselle yritykselle kannattavaa toimintaa, mutta sen tuottamista tutkimustuloksista on hyötyä laajemmin innovaatiotoiminnalle. Myös ongelmat rahoituksen saatavuudessa voivat johtaa siihen, että yritysten innovaatiotoiminta ei ole optimaalisella tasolla.

Julkisen vallan innovaatiopolitiikan tulisi aktiivisesti ohjata tutkimukseen ja kehitystoimintaan kohdistetut tuet sellaisiin kohteisiin, joilla on merkittävää yhteiskunnallista hyötyä. Aktiivisella innovaatiopolitiikalla ei ole kannattavaa tukea sellaista innovaatiotoimintaa, joka on yrityksille liiketaloudellisesti kannattavaa ilman julkista tukea (Einiö 2014). Julkisella tuella voidaan tukea sellaisia hankkeita, joiden kustannukset suhteessa odotettuihin tuottoihin ovat yrityksille liian suuria tai odotetut ulkoisvaikutukset ovat merkittäviä. Aineettomia oikeuksia tukevan sääntelyn, kuten patenttijärjestelmän, avulla yksityiset yritykset voivat saada korvauksen innovaatiotoiminnan ulkoisvaikutuksista.

Aktiivisella innovaatiopolitiikalla voidaan vaikuttaa yksityiseen innovaatiotoimintaan (Takalo & Toivanen 2021). Esimerkiksi Soete ym. (2021) ja Rehman ym. (2020) löytävät positiivisen yhteyden julkisten t&k-panostusten ja kokonaistaloudellisen aktiivisuuden välillä. Julkisten t&k-panostusten vaikutusta kokonaistuotantoon on tutkimuskirjallisuuden perusteella vaikea arvioida, eikä sille voi määrittää yksiselitteistä numeerista kerrointa (kts. esim. van Elk ym., 2019).

Taloustieteellisen tutkimuksen perusteella ei voida yksiselitteisesti sanoa, minkälaiset sääntelytoimet parhaiten edistävät innovaatiotoimintaa (Moretti ym., 2019). Deleidin ja Mazzucaton (2021) mukaan

⁷ Tuotoilla tarkoitetaan, kuinka suuri vaikutus yhden yksikön investoinnilla on tuotannon tasoon.

missiolähtöinen innovaatiopolitiikka (ts. julkiset panostukset t&k-toimintaan) on tehokkaampi tapa luoda kasvupotentiaalia (ja yksityisen sektorin t&k-investointeja) kuin tavanomainen finanssipolitiikka. Toisaalta on olemassa lukuisia esimerkkejä julkisten investointiprojektien epäonnistumisista (Lerner, 2009). Lisäksi on vaikea arvioida sitä, kuinka suuret t&k-panostukset ovat yhteiskunnan kannalta suotuisia. Tutkimukset kuitenkin viittaavat siihen, että kehittyneissä maissa t&k-investoinnit ovat alle optimaalisen tason (Bloom ym., 2019; IMF, 2021).

T&k-investointien taloudellisten vaikutusten arvioiminen

T&k-investointien taloudellisten vaikutusten arvioinnissa tulee ottaa huomioon

- 1 miten julkiset t&k-investoinnit vaikuttavat yksityisiin t&k-panostuksiin
- 2 kuinka suuret vaikutukset t&k-investoinneilla on talouden tuotantopotentiaaliin
- 3 kuinka pitkällä viiveellä t&k-investoinnit vaikuttavat.

VM:n vaikutusarviot perustuvat tutkimuskirjallisuuden perusteella havaittuihin keskimääräisiin vaikutuksiin. Julkisten t&k-investointien vaikutus talouteen riippuu kuitenkin olennaisesti siitä, miten ja mille sektoreille investoinnit kohdistetaan. Esimerkiksi puolustukseen kohdistuvilla t&k-investoinneilla voi olla muita t&k-panostuksia pienemmät vaikutukset kokonaistuottavuuteen. Tutkimuskirjallisuudessa esitetyt vaikutukset eivät ole yksiselitteisiä ja vaikutusarviot vaihtelevat suuresti. Erityisesti yritys- tai toimialakohtaisia arvioita on vaikea yleistää kaikkiin t&k-panostuksiin.

Julkiset t&k-panostukset eivät syrjäytä yritysten innovaatiotoimintaa

Aktiivisella innovaatiopolitiikalla voi olla suotuisia vaikutuksia yritysten innovaatiotoimintaan: julkisella t&k-tuella voidaan alentaa yksityisiin t&k-investointeihin liittyviä korkeita kiinteitä kustannuksia; t&k-tuilla voidaan parantaa yritysten rahoituksen saatavuutta; julkisesti rahoitetun innovaatiotoiminnan hyödyt voivat levitä muihin yrityksiin. Inhimillisen pääoman tai teknologian läikkymisellä (*spill over*) muihin yrityksiin voi olla myös negatiivisia vaikutuksia, jos muut yritykset pyrkivät yksinomaan hyötymään muiden yritysten innovaatiotoiminnasta. Tutkimusten perusteella positiiviset teknologian leviämisestä aiheutuvat läikkymisvaikutukset ovat kuitenkin negatiivista vaikutuksia suurempia (Bloom ym., 2013).

Viimeaikaisten tutkimusten mukaan t&k-toimintaan kohdistetut tuet täydentävät (*crowd in*) enemmän kuin syrjäyttävät (*crowd out*) yksityistä t&k-panostuksia (Becker, 2015; Ylhäinen ym., 2016). Tutkimustulokset t&k-tukien vaikutuksista kuitenkin vaihtelevat eikä niiden perusteella voida tehdä yksiselitteisiä tulkintoja niiden tehokkuudesta (David ym. 2000). Erot menetelmissä, teoreettisessa kehikossa ja tarkasteltavana olevissa maissa ja tukimuodoissa voivat vaikuttaa tutkimusten erilaisiin johtopäätöksiin (Zuniga-Vicente, Alonso-Borrego, Forcadell & Galan, 2014).

Politiikkatoimenpiteiden arviointia vaikeuttaa se, että tutkimuskirjallisuudessa ei usein mitata julkisen innovaatiotoiminnan vaikutuksia suoraan päätöksenteon kannalta. Lisäksi arviot siitä, maksavatko tuet itsensä takaisin, ovat usein karkeita ja riippuvaisia tukien läikkymisvaikutuksiin liittyvistä oletuksista (Ylhäinen ym., 2016). Yritys- ja toimialatason aineistoilla estimoituja empiirisiä arvioita täytyy myös tulkita osittaisen tasapainon tuloksina, jotka eivät huomioi vaikutuksia koko kansantalouden tasolla.

Vaikka useissa tutkimuksissa (ks. Bloom ym., 2013; Moretti ym., 2019) julkisten t&k-panostusten tai -tukien havaitaan lisäävän yksityistä t&k-toimintaa, t&k-tukien lisääminen ei tukien vaihtoehtoiskustannusten tai tukien rahoituksesta aiheutuvien hyvinvointitappioiden vuoksi välttämättä ole tehokasta. Esimerkiksi Takalo, Tanayama ja Toivanen (2017) havaitsivat, että t&k-tukien hyvinvointia

lisäävä vaikutus on pieni, kun panostusten julkiset rahoituskustannukset otetaan huomioon. Aggregaattitason aineistolla estimoidut tulokset ottavat huomioon esimerkiksi hintojen muutosten vaikutukset koko kansantalouden tasolla. Esimerkiksi Guellec ja van Pottelsberghe de la Potterie (2010) tarkastelevat t&k-tukien ja verotuksen vaikutusta OECD-maiden aineistolla ja havaitsevat, että yhden euron suora t&k-tuki yrityksille (tukien tai hankintojen muodossa) kasvattaa yritysten t&k-panostuksia keskimäärin 1,7 eurolla. Einiön (2014) suomalaista aineistoa hyödyntävän tutkimuksen perusteella yksi tukieuro lisää panostuksia t&k-toimintaan 1,4 eurolla, ja vaikutus vahvistuu ajan myötä.

T&k:n vaikutus tuotantopotentiaaliin

Lisääntynyt innovaatiotoiminta tukee myös pitkän aikavälin kasvunäkymiä lisäämällä tuottavuuden kasvua. Jo pidemmän aikaa tuottavuuden kasvuvauhti on kuitenkin hidastunut huolimatta kasvaneista T&k-panostuksista, joita usein käytetään kuvaamaan innovaatiotoimintaa (IMF 2021). Tämä voi liittyä t&k-panostusten kohdentumiseen soveltavaan tutkimukseen. Bloom ym. (2020) huomauttavat, että tutkimuksen tuottavuuden väheneminen on tosiasia, joka pitäisi ottaa huomioon, kun tarkastellaan t&k-panostusten vaikutusta kasvumalleilla. Tutkimuskirjallisuudessa t&k-investointien yhteiskunnallisten tuottojen ajatellaan yleisesti olevan yksityisiä tuottoja suurempia positiivisten läikky-misvaikutusten vuoksi.

Tutkimuskirjallisuudessa esitetyt vaikutusarviot vaihtelevat merkittävästi käytetyn menetelmän ja aineiston mukaan. Yhdysvaltain kongressin budjettitoimiston (CBO, 2005) arvioi, että t&k-toiminnan tuotot ovat noin 20-30 prosenttia, mikä merkitsee, että tuotannon jousto t&k-panostusten suhteen on 0,02 ja 0,05 välillä. Taloustieteellisessä tutkimuksessa viimeaikaiset arviot t&k-panostusten tuotoista vaihtelevat 10 prosentin ja 30 prosentin välillä. (Mohnen, 2019). IMF:n tuoreen arvion mukaan kymmenen prosentin lisäyksen kotimaiseen perustutkimukseen arvioidaan kasvattavan tuottavuutta keskimäärin 0,3 prosenttia (IMF 2021). Guellec ja van Pottelsberghe de la Potterie (2003) arvioivat, että OECD-maissa keskimäärin yhden prosentin lisäys julkisiin t&k-panostuksiin kasvattaa tuottavuuskasvua pitkällä aikavälillä 0,17 prosenttia. Morettin ym. (2019) arvioiden mukaan yhden prosenttiyksikön lisäys puolustukseen liittyviin t&k-panostuksiin suhteessa arvonlisään kasvattaa vuosittaista tuottavuuskasvua 8,3 prosentilla.

Julkisilla t&k-panostuksilla voi olla myös haitallisia vaikutuksia tuottavuuteen. T&k-tukien vaikutukset voivat olla negatiivisia, jos ne kohdennetaan sellaisiin yrityksiin, jotka ilman tukia poistuisivat markkinoilta. Samalla markkinoiden tehokkuus kärsii, kun tukia ei kohdisteta sellaisiin yrityksiin, joissa ne olisivat tehokkaammassa käytössä. Fornaro ym. (2020) havaitsevat suomalaisella aineistolla, että t&k-tuet ovat vähentäneet tehostomien yritysten poistumista markkinoilta ja hidastaneet rakennemuutosta.

Jones ja Summers (2021) ovat luoneet kehikon tarkastellakseen innovaatiotoiminnan investointien keskimääräistä yhteiskunnallista tuottoa. Tarkastelukehikossa tuottavuuden kasvun oletetaan johtuvan investoinneista innovaatioihin. Jonesin ja Summersin mallissa keskimääräiseen tuottoon vaikuttaa esimerkiksi se, ajavatko tuottavuuskasvua t&k-investoinnit vai myös niiden ulkopuolella tapahtuva innovaatiotoiminta. Tällainen innovaatiotoiminta voi kytkeytyä esimerkiksi kiinteän pääoman investointeihin, oppimiseen työssä ja moniin muihin tekijöihin. Merkitystä on myös sillä, miten nopeasti edut innovaatiotoiminnasta syntyvät. Näin ollen huolimatta kehikon yksinkertaisuudesta tarkasteluun keskimääräisestä yhteiskunnallisesta tuotosta liittyy paljon epävarmuuksia. Keskimääräisen tuoton näkökulman sijaan toimenpiteiden suunnittelun kannalta tärkeämpää olisi kuitenkin ymmärtää, mikä vaikutus uusilla toimenpiteillä eli investoinneilla innovaatioihin itse asiassa on (raja-tuotto).

Empiiriset tutkimukset, joita on kuvattu edellä (esimerkiksi Bloom ym. 2013), antavat viitteitä innovaatiotoiminnan mahdollisista merkittävistä yhteiskunnallisista rajatuotoista. Makronäkökulmasta tarkastelua voidaan taas tehdä kasvumallien kautta. Näissä tarkasteluissa innovaatiotoiminnan rajatuotto riippuu mallioletuksista. Tutkimus- ja kehitystoiminnan aktiviteetin voidaan esimerkiksi olettaa kehittyvän lineaarisesti panosten suhteen, jolloin innovaatiotoiminnan keskimääräinen yhteiskunnallinen tuotto on yhtä suuri rajatuoton kanssa. Toisaalta esimerkiksi oletuksilla, että tutkimus- ja kehitystoiminnalla on läikkymisvaikutuksia yli ajan, rajatuotto voi olla keskimääräistä tuottoa suurempi tai pienempi. Läikkymisvaikutukset yli ajan voidaan olettaa joko positiivisiksi tai negatiivisiksi (Kortum, 1997; Jones, 2009; Weitzmann, 1988).

T&k-investoinnit vaikuttavat pitkällä viiveellä

Julkisen t&k-rahoituksen vaikutus kokonaistuottavuuteen ja -tuotantoon riippuu muun muassa sen täydentävyydestä ja siitä, millaista aikaväliä tarkastellaan. Kysymyksiin rahoituksen täydentävyydestä ja t&k-investointien vaikutuksen viipeestä ei ole yksiselitteistä vastausta. Makrotaloudelliseen vaikutukseen liittyen muun muassa Yhdysvaltain kongressin budjettitoimisto (CBO) arvioi, että perustutkimuksen makrotaloudelliset vaikutukset alkavat näkyä noin 20 vuoden viiveellä ja soveltavan tutkimuksen osalta noin 10 vuoden jälkeen; vaikutus syntyy asteittain ja täysi vaikutus tuotantoon voidaan havaita vasta huomattavasti myöhemmin, esimerkiksi perustutkimuksen osalta 40 vuoden kuluttua (CBO, 2005; CBO, 2016; Campbell & Shirley, 2018).

Tutkimuskirjallisuudessa löytyy suuri vaihteluväli t&k-toiminnan vaikutusten viiveelle riippuen siitä, tarkastellaanko esimerkiksi yritysten omaa tuottavuuskasvua vai myös läikkymisvaikutuksia laajemmalle (Hall ym., 2010). Myös maiden välillä voi olla eroja siinä, miten nopeasti t&k-toiminta heijastuu kokonaistuotantoon (Verbeek & Lykogianni, 2008). Vaikka yksityisen sektorin t&k-toiminnasta syntyy yrityksille tuottoja keskimäärin noin parin vuoden viiveellä sektorikohtaisen vaihtelun ollessa suurta, julkisesti rahoitetun t&k-toiminnan seurauksena tuottoja yrityksille syntyy huomattavasti pidemmällä viiveellä (Frontier Economics 2014). Julkinen t&k-rahoitus keskittyy usein esimerkiksi perustutkimukseen, jonka ulkoisvaikutukset tulevalle innovaatiotoiminnalle voivat olla merkittäviä, mutta syntyä vasta pidemmän ajan kuluttua. Yrityssektorillakin t&k-investoinnit vaikuttavat pitkällä viiveellä. Tämä johtuu osittain siitä, että innovaatioihin liittyvään luovaan tuhoon ja yrityssektorin uusiutumiseen liittyy viive (Hyytinen & Maliranta, 2013). Suomessa t&k-panostusten on havaittu vaikuttavan yritysten tuottavuuteen noin 3-5 vuotta investoinnin jälkeen (Ali-Yrkkö & Maliranta, 2006; Rouvinen, 2002).

Koonti laskelmissa käytetyistä oletuksista

- T&k-panostukset tehdään vuosina 2024–2030. Suorat vaikutukset julkiseen talouteen ja kokonaistuotantoon syntyvät tuona aikana. Epäsuorat, talouden tuotantopotentiaalia kasvattavat vaikutukset syntyvät viiveellä vuosina 2029–2035.
- Nk. suorat vaikutukset välittyvät kokonaistuotantoon kertoimella 1.
- Nk. epäsuorat vaikutukset välittyvät talouden kasvuun kertoimella 0,02; eli 1 prosentin kasvu t&k-panostuksissa kasvattaa kokonaistuotantoa 0,02 %-yksikköä. Laskelmissa julkiset panostukset kasvavat yhteensä 37 prosenttia lähtötasolta, ja panostusten kasvu välittyy tuotantoon joustolla 0,02 viiden vuoden viiveellä, eli tuotanto kasvaa panostuksen seurauksena yhteensä 0,7%, eli noin 0,1 % vuodessa.
- Liitteessä 2 on esitetty laskelma, jossa kotimaiset yksityiset panostukset kasvavat julkisten panostusten myötä siten, että 4 %:n tavoite saavutetaan. Niille on oletettu samanlainen ja samalla tavalla ajoittuva suora vaikutus tuotantoon ja sitä kautta julkiseen talouteen, sekä myöhemmin tuotannon kasvuun. Yksityisiä ja julkisia panostuksia on kohdeltu symmetrisesti. Yksityisen sektorin panostukset välittyvät julkisen sektorin alijäämään kertoimella 0,5.

Lähteet

- Adams, J.D. (1990). Fundamental stocks of knowledge and productivity growth. *Journal of Political Economy*, 98(3), 673-702.
- Ali-Yrkkö, J., & Maliranta, M. (2006). *Impact of R&D on productivity: Firm-level evidence from Finland* (No. 1031). ETLA Discussion Papers.
- Arrow, K. (1962). Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention. Teoksessa Universities-National Bureau Committee for Economic Research & Committee on Economic Growth of the Social (Toim.), *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors*. Princeton University Press. <http://www.nber.org/chapters/c2144>
- Becker, B. (2015). Public R&D Policies and Private R&D Investment: A Survey of the Empirical Evidence: Public R&D Policies and Private R&D Investment. *Journal of Economic Surveys*, 29(5), 917–942. <https://doi.org/10.1111/joes.12074>
- Bloom, N., C. Jones, M. Webb & Van Reenen, J. (2020). Are Ideas Getting Harder to Find? *American Economic Review* 2020, 110(4): 1104–1144. <https://doi.org/10.1257/aer.20180338>
- Bloom, N., Schankerman, M., & Van Reenen, J. (2013). Identifying Technology Spillovers and Product Market Rivalry. *Econometrica*, 81(4), 1347–1393. <https://doi.org/10.3982/ECTA9466>
- Bloom, N., Van Reenen, J., & Williams, H. (2019). A Toolkit of Policies to Promote Innovation. *Journal of Economic Perspectives*, 33(3), 163–184. <https://doi.org/10.1257/jep.33.3.163>
- Campbell, S & Shirley C. (2018). “Estimating the Long-Term Effects of Federal R&D Spending: CBO’s Current Approach and Research Needs,” CBO Blog (June 21, 2018). www.cbo.gov/publication/54089
- Congressional Budget Office CBO (2005). R&D and Productivity Growth: A Background Paper. <https://www.cbo.gov/publication/16635>
- Congressional Budget Office CBO (2016). The Macroeconomic and Budgetary Effects of Federal Investment. www.cbo.gov/publication/51628
- David, P. A., Hall, B. H., & Toole, A. A. (2000). Is public R&D a complement or substitute for private R&D? A review of the econometric evidence. *Research Policy*, 29(4–5), 497–529. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00087-6](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00087-6)
- Deleidi, M., & Mazzucato, M. (2021). Directed innovation policies and the supermultiplier: An empirical assessment of mission-oriented policies in the US economy. *Research Policy*, 50(2), 104151. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2020.104151>
- Einiö, E. (2014). R&D Subsidies and Company Performance: Evidence from Geographic Variation in Government Funding Based on the ERDF Population-Density Rule. *Review of Economics and Statistics*, 96(4), 710–728. https://doi.org/10.1162/REST_a_00410
- Espinoza, R., Gamboa-Arbelaes, J. & Sy, M. (2020). The Fiscal Multiplier of Public Investment: The Role of Corporate Balance Sheet. *IMF Working Paper*, WP/20/199.

- Fornaro, P., Koski, H., Pajarinen, M. & Ylhänen, I. (2020). Evaluation of Tekes r&d funding for the European Commission. *Business Finland, Report 3/2020*.
- Frontier Economics (2014). Rates of return to investment in science and innovation. A report prepared for the department for business, innovation and skills (BIS). July 2014. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/333006/bis-14-990-rates-of-return-to-investment-in-science-and-innovation-revised-final-report.pdf
- Guellec, D., & Van Pottelsberghe de la Potterie, B. (2003). The impact of public R&D expenditure on business R&D*. *Economics of Innovation and New Technology*, 12(3), 225–243. <https://doi.org/10.1080/10438590290004555>
- Guellec, D., & van Pottelsberghe de la Potterie, B. (2003). R&D and Productivity Growth: Panel Data Analysis of 16 OECD Countries. *OECD Economic Studies*, 2001(2), 103–126. https://doi.org/10.1787/eco_studies-v2001-art12-en
- Hall, B. H., Mairesse, J., & Mohnen, P. (2010). Measuring the Returns to R&D. Teoksessa *Handbook of the Economics of Innovation* (Vsk. 2, ss. 1033–1082). Elsevier. [https://doi.org/10.1016/S0169-7218\(10\)02008-3](https://doi.org/10.1016/S0169-7218(10)02008-3)
- Hyytinen, A. & Maliranta, M. (2013). Firm lifecycles and evolution of industry productivity, *Research Policy* 42 (5): 1080-1098. [10.1016/j.respol.2013.01.008](https://doi.org/10.1016/j.respol.2013.01.008)
- International Monetary Fund. (2021). *World Economic Outlook: Recovery during a Pandemic—Health Concerns, Supply Disruptions, Price Pressures*. IMF.
- Jones, B. F. (2009). “The burden of knowledge and the ‘death of the renaissance man’: Is innovation getting harder?”, *Review of Economic Studies* 76 (1): 283–317.
- Jones, B. & Summers L. (2021). A Calculation of the Social Returns to Innovation. Teoksessa Goolsbee, A. & J. Jones (Toim.), *Innovation and Public Policy*. NBER. <https://www.nber.org/books-and-chapters/innovation-and-public-policy/calculation-social-returns-innovation>
- Keränen, H., T. Kuusi (26.1.2016). “The EU’s Fiscal Targets and Their Economic Impact in Finland”. ETLA Working Papers No 33
- Kortum, S. (1997). “Research, Patenting, and Technological Change”, *Econometrica*, 65 (6): 1389–1419.
- Lehmus, M., 2014. Finnish fiscal multipliers with a structural VAR model. Labor Institute for Economic Research working paper 293.
- Lerner, J. (2009). *Boulevard of broken dreams: Why public efforts to boost entrepreneurship and venture capital have failed - and what to do about it*. Princeton Univ. Press.
- Mohnen, P. (2019). R&D, Innovation and Productivity. Teoksessa T. ten Raa & W. H. Greene (Toim.), *The Palgrave Handbook of Economic Performance Analysis* (ss. 97–122). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-23727-1_4
- Moretti, E., Steinwender, C., & Van Reenen, J. (2019). *The Intellectual Spoils of War? Defense R&D, Productivity and International Spillovers* (Nro w26483; s. w26483). National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w26483>

- Nelson, R. R. (1959). The Simple Economics of Basic Scientific Research. *Journal of Political Economy*, 67(3), 297–306. <https://doi.org/10.1086/258177>
- Ramey, V. (2019), "Ten Years after the Financial Crisis: What Have We Learned from the Renaissance in Fiscal Research?", *Journal of Economic Perspectives*, 33 (2): 89-114.
- Rehman, N. U., Hysa, E., & Mao, X. (2020) Does public R&D complement or crowd-out private R&D in pre and post economic crisis of 2008?, *Journal of Applied Economics*, 23:1, 349-371. <https://doi.org/10.1080/15140326.2020.1762341>
- Rouvinen, P. (2002). R&D—Productivity Dynamics: Causality, Lags, and ‘Dry Holes’. *Journal of Applied Economics*, 5(1), 123–156. <https://doi.org/10.1080/15140326.2002.12040573>
- Soete, L., Verspagen, B., & Ziesemer, T. H. W., (2021). Economic impact of public R&D: an international perspective. *Industrial and Corporate Change*, 2021, 00, 1–18. <https://doi.org/10.1093/icc/dtab066>
- Takalo, T., Tanayama, T., & Toivanen, O. (2013). Estimating the Benefits of Targeted R&D Subsidies. *Review of Economics and Statistics*, 95(1), 255–272. https://doi.org/10.1162/REST_a_00280
- Takalo, T., Tanayama, T., & Toivanen, O. (2017). *Welfare effects of R&D support policies* (Numero 30/2017). Bank of Finland. https://EconPapers.repec.org/RePEc:bof:bofrdp:2017_030
- Takalo, T., & Toivanen, O. (2021). Sääntelyn vaikutukset innovaatiotoimintaan ja innovaatiotoimintaa edistävä sääntely. *Kansantaloudellinen aikakauskirja*, 117(1).
- van Elk, R., B. ter Weel, K. van der Wiel and B. Wouterse (2019), Estimating the returns to public R&D investments: evidence from production function models. *De Economist*, 167, 45–87.
- Verbeek, A. & Lykogianni, E. (2008). “A Time Series Analysis of the Development in National R&D Intensities and National Public Expenditures on R&D”. Final study report for specific assignment 4: literature review, feasibility study, collection of field statistics, calculation of indicators, survey, conclusions. Brussels: Rindicate; 2008. https://ec.europa.eu/invest-in-research/pdf/download_en/spa4_final_report_final.pdf
- Weitzman, M. L. (1998). “Recombinant Growth”, *Quarterly Journal of Economics*, 113 (2): 331–360.
- Ylhäinen, I., Rouvinen, P., & Kuusi, T. (2016). Katsaus yksityisen t&k-toiminnan ja sen julkisen rahoituksen vaikuttavuuteen. *Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja*, 2016(57). <https://vnk.fi/julkaisu?pubid=15401>
- Zúñiga-Vicente, J. Á., Alonso-Borrego, C., Forcadell, F. J., & Galán, J. I. (2014). Assessing The Effect of Public Subsidies on Firm R&D Investment: A Survey. *Journal of Economic Surveys*, 28(1), 36–67. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6419.2012.00738.x>

Liite 1. 4%:n t&k-tavoiteura.

Hallituksen tavoite: t&k-intensiteetti 4,0 prosenttia vuoteen 2030 mennessä (pohjalla VM:n ennuste).						
Hallituskausien päätösvuodet 2023 ja 2027 ovat välitavoitteita. Laskelma on tehty käyvin hinnoin ja Tilastokeskuksen t&k-menotilastojen pohjalta.						
vuosi	2019*	2020*	2021*	2022**	2023**	2030**
BKT (mrd. €)	240,1	236,2	248,9	260,8	269,4	335,3
T&k-intensiteetti v. 2019 (%); tavoite 4,0 % v. 2030.	2,80	2,94	2,88	3,00	3,13	4,00
Vuotuinen t&k-rahoituksen nostotarve, milj. €	-	-	-	670	605	800
T&k-menot v. 2019 (mrd. €); lisäystarve v. 2022 eteenpäin, jos tavoite on 4,0 % v. '30	6,715	6,933	7,156	7,825	8,431	13,412
Julkisen sektorin t&k-rahoitusintensiteetti (%), tavoite 1,33 % v. 2030	0,83	0,86	0,91	0,95	1,00	1,33***
Vuotuinen rahoitustason nostotarve, milj. €	-	-	230	220	210	300
Julkisen sektorin t&k-rahoitus (mrd. €); lisäystarve vuodesta 2021 eteenpäin, jos tavoite on 1,33 % v. '30.	1,99	2,03	2,26	2,48	2,69	4,46

* Bkt:n arvot vuosille 2019 ja 2020 ovat toteutuvia ja vuodesta 2021 eteenpäin VM:n ennusteisiin perustuvia. T&k-meno- ja -rahoitustiedot vuosille 2019 ja 2020 ovat toteutuvia. Vuoden 2021 osalta Tilastokeskus on antanut arvion t&k-rahoituksesta kokonaisuudessaan, ei julkiselle sektorille erikseen.

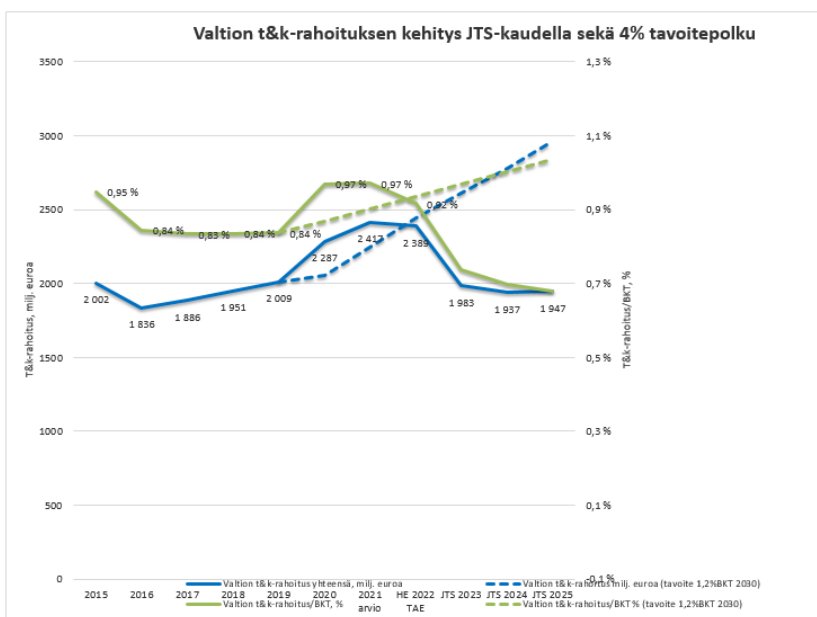
** Intensiteetti-, rahoitus- ja menoluvut ennusteita tai arvioita.

*** Julkisen sektorin rahoitusosuus ja intensiteettitavoite perustuu 1) vuoden 2019 toteutumaan, jossa julkinen sektorin osuus t&k-menojen rahoituksesta oli 29,6 % sekä siihen, että 2) kyseinen osuus nousee vuoteen 2030 mennessä 33,3 prosenttiin (tavoitteena perinteinen, yli 20 v. voimassa ollut jakosuhte 1/3 julkista, 2/3 yksityistä rahoitusta).

- Ei tietoa tai käyttökelpoista arviota.

Muistiossa esitetty laskelma eroaa yllä olevasta siten, että t&k-panostusten arvioidaan vuonna 2023 supistuvan lähelle vuoden 2019 tasoa 2 mrd. euroon.

Alla oleva kuvio perustuu myös karkeaan budjettianalyysiarviioon valtion t&k-rahoituksen kehityksestä JTS-kaudella.



Liite 2. 4 %:n tavoiteuran mukainen laskelma

Seuraavassa laskelmassa tarkastellaan erikseen julkisen ja yksityisen sektorin t&k-menojen kasvun vaikutusta julkiseen velkasuhteeseen sekä näiden yhteisvaikutusta olettaen, että t&k-panostukset kasvavat 4 %:n tavoiteuran mukaan. Laskelmassa 4 %:n tavoite t&k-intensiteetille toteutuisi vuonna 2030.

T&k-lisäpanostukset ajoittuvat vuosille 2024–2030, mikä edellyttäisi massiivisia panostuksia yksityiseltä sektorilta. Keskimäärin tarvittaisiin noin 600 milj. euron yksityisen t&k-rahoituksen lisäys vuosittain. Panostusten määrää on kuvattu taulukossa 1. Tavoitteen saavuttamisen edellyttämä yksityisen sektorin lisäpanostusten yhteismäärä on reilu 4 mrd. euroa, jolloin yksityiset t&k-panostukset nousisivat yhteensä noin 9 mrd. euroon vuonna 2030.

Taulukossa 1 on kuvattu vuosittainen lisäpanostustarve, kun panostusten kasvun oletetaan alkavan vuonna 2024.

Taulukko 1. T&k panostusten ura 4% tavoitteen saavuttamiseksi

mrd. euroa	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Yhteensä
Lisäpanostus	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	6,7
josta julkinen	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	2,5
josta yksityinen	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	4,2
Panostukset yhteensä	7,7	8,6	9,6	10,5	11,5	12,4	13,4	

Kuviossa 1 on esitetty neljä erilaista vaihtoehtoista skenaariota sekä perusura. Violetilla viivalla kuvattu ”T&k-tavoite julkinen” on laskelman 1 ura ilman julkisten t&k-panostusten epäsuoria kasvuaikutuksia. Harmaa katkoviivoilla merkitty ura taas sisältää julkisten t&k-panostusten epäsuorat vaikutukset. Punainen, pisteillä merkitty ura sisältää julkisten t&k-panostusten lisäksi myös sellaisen määrän yksityisiä t&k-panostuksia, että 4 %:n tavoitetaso saavutetaan. Lopuksi vertailun helpottamiseksi kuvaan on piirretty ura, jossa julkinen sektori ei tee panostuksia lainkaan mutta yksityinen sektori tekee taulukossa 1 kuvatun mukaiset lisäpanostukset, yhteensä 4,2 miljardia euroa.

Kuviosta 1 huomataan, että yksityisen sektorin panostusten kasvu alentaisi julkisen velkasuhteen lähelle perusuraa. Kuviosta 1 huomataan myös, että mikäli panostukset syntyisivät kokonaisuudessaan yksityisellä sektorilla, olisi tällä velkasuhteen kasvua merkittävästi hidastava vaikutus myös perusuraan verrattuna.

Kuvio 1. Julkinen velkasuhde eri skenaarioissa

Julkisyhteisöjen velka

suhteessa BKT:hen, %

