

2. peatükk

Teadus- ja arendustegevust kirjeldavad mõisted ja määratlused

Käesolevas peatükis esitatakse mõiste „teadus- ja arendustegevus” ning selle alammõistete „alusuuringud”, „rakendusuuringud” ja „eksperimentaalarendus” määratlus. Need määratlused on käsiraamatu varasemate redaktsioonidega võrreldes sisuliselt samaks jäänud. Kui leidub erinevusi, siis need on seotud kultuuri ja keelekasutuse muutustega. Et lihtsustada teadus- ja arendustegevuse eristamist muudest tegevustest, on esitatud viis tingimust, mille kohaselt tegevus peab olema uudne, loominguiline, ettemääramatu tulemusena, süstemaatiline ning ülekantav ja/või korratav. Eelmise redaktsiooni ilmumise järel on muudetud teadus- ja arenduskulude käsitlemist rahvamajanduse arvepidamise süsteemis, kus see on muudetud kulukategooriast kapitalimahutuseks. Tänu sellele on käesoleva käsiraamatu ja rahvamajanduse arvepidamise süsteemi keelekasutus sarnasemaks muutunud ning lisatud on uusi rahavoogude mõõtmiseks kasutatavaid nõudeid. Kuigi käsiraamat on olnud alati kohaldatav kõigis teadusvaldkondades, on nüüd lisaks loodus- ja tehnikateadustele pandud rohkem rõhku ka sotsiaal- ja humanitaarteadustele ja kunstidele. Teadus- ja arendustegevuse mõõtmine uuringute, haldusandmete või intervjuude põhjal tekitab küsimusi selle kohta, kust jookseb käsitlemisele kuuluva ja mittekuuluva temaatika piir. Selles peatükis esitatavad näited aitavad nendele küsimustele vastata. Käsiraamatut kasutatakse teadus- ja arendustegevuse andmete tõlgendamiseks osana poliitikate kujundamises ja hindamises, kuid käesolevas peatükis keskendutakse eelkõige statistilise mõõtmise eesmärgil kasutatavatele määratlustele.

2.1. Sissejuhatus

2.1 Frascati käsiraamatus on rohkem kui poole sajandi vältel esitatud aja proovile vastu pidanud määratlusi teadus- ja arendustegevuse ning selle osaks olevate alusuuringute, rakendusuuringute ja eksperimentaalarenduse kohta. Käesoleva peatüki määratlused ei erine sisuliselt nendest, mis on avaldatud varasemates redaktsioonides. Siiski kajastub teadus- ja arendustegevuse määratluses ning eksperimentaalarenduse määratluse keelekasutuses kultuuriliste muutuste mõju.

2.2 Pärast käsiraamatu eelmise redaktsiooni avaldamist on teadus- ja arenduskulud viidud rahvamajanduse arvepidamise süsteemis kulukategooriast üle kapitalimahutuste alla, et võtta arvesse teadus- ja arendustegevuse tulemusena loodavat teadmuskapitali. Rahvamajanduse arvepidamise süsteemi 2008. aasta versioonis (EC *et al.* 2009) on aluseks võetud selle käsiraamatu teadus- ja arendustegevuse määratlus. Tihedam seos rahvamajanduse arvepidamise süsteemiga on tinginud ka sealt pärit väljendite kasutamise käsiraamatus. Selliste kohtade juurde on lisatud vastavad märkused.

2.3 Teadus- ja arendustegevust esineb nii sotsiaal- ja humanitaarteadustes ning kunstides kui ka loodus- ja tehnikateadustes. Käesolevas käsiraamatus pööratakse varasematest redaktsioonidest rohkem tähelepanu sotsiaal- ja humanitaarteadustele ning kunstidele. See ei nõua mingeid muutusi määratlustes ja tavades, kuid eeldab suuremat tähelepanu

teadus- ja arendustegevuse eristamisele muudest tegevustest. Lisaks püütakse selles peatükis arvesse võtta käsiraamatut kasutavate riikide erinevaid vajadusi, mis on tingitud nende majandusarengu eri tasemest.

2.4 Peatükis esitatakse teadus- ja arendustegevuse ning selle alammõistete määratlused koos tingimustega, mis aitavad kindlaks teha, kas tegemist on teadus- ja arendustegevusega või mitte. Määratluste kohaldamist näitlikustatakse teadus- ja arendustegevuse, selle piiride ja välistuste näidetega. Tegemist on statistilise käsiraamatuga ning selle põhieesmärk on anda suuniseid teadus- ja arendustegevuse mõõtmiseks, kasutades uuringutel, intervjuudel ja haldusregistritel põhinevaid andmekorjemeetodeid. Lisaks kasutatakse käsiraamatut teadus- ja arendustegevuse andmete tõlgendamiseks osana poliitikate kujundamise, rakendamise ja hindamise eesmärgil. Kasutajad peaksid siiski arvestama, et selle peatüki põhirõhk on statistiliseks mõõtmiseks kasutatavatel määratlustel.

2.2. Teadusuuringute ja arendustegevuse määratlus

2.5 Teadus- ja arendustegevus (sh eksperimentaalarendus) hõlmab süstemaatilist loominguulist tegevust selleks, et suurendada teadmiste, sealhulgas inimest, kultuuri ja ühiskonda käsitlevate teadmiste hulka ning kasutada neid teadmisi uute rakendusvalade leidmiseks

2.6 Teadus- ja arendustegevusele on iseloomulikud teatud ühised tunnused, mis kehtivad olenemata sellega tegelevatest isikutest. Teadus- ja arendustegevusel võivad olla konkreetsed või üldised eesmärgid. Teadus- ja arendustegevuse eesmärgiks on alati uued leiud, mis põhinevad algupärastel ideedel (ja nende tõlgendustel) või hüpoteesidel. Selle tulemus ei ole suures osas ette teada (vähemalt ei ole teada selle saavutamiseks kuluv aja ja ressursside hulk); see on planeeritud ja eelarvestatud (ka juhul, kui sellega tegelevad üksikisikud) ning sellega soovitakse saavutada vabalt ülekantavaid või turul kaubeldavaid tulemusi. Tegevust saab määratleda teadus- ja arendustegevusena juhul, kui see vastab viiele põhitingimusele.

2.7 Tegevus peab olema:

- uudne,
- loominguuline,
- ettemääratu tulemusega,
- süstemaatiline,
- ülekantav ja/või korratav.

2.8 Kõik viis tingimust peavad olema teadus- ja arendustegevuse korral vähemalt põhimõtteliselt alati täidetud, olgu tegemist pideva või aeg-ajalt toimuva tegevusega. Esitatud teadus- ja arendustegevuse määratlus on kooskõlas Frascati käsiraamatu eelmises redaktsioonis kasutatud määratlusega ning kehtib samade tegevusalade suhtes.

2.9 Teadus- ja arendustegevuse üldmõiste hõlmab kolme liiki tegevust: alusuuringud, rakendusuuringud ja eksperimentaalarendus. **Alusuuringud** on eksperimentaalne või teoreetiline töö, mida tehakse peamiselt selleks, et saada uusi teadmisi nähtuste ja vaadeldavate faktide põhialuste kohta ilma otsese praktilise rakenduse eesmärgita. **Rakendusuuringud** on algupärased uuringud uute teadmiste saamiseks, kuid need on suunatud eeskätt kindlale praktilisele eesmärgile. **Eksperimentaalarendus** on süstemaatiline töö, mis põhineb uurimistegevuse tulemusena saadud teadmistel ja praktilistel kogemustel ning loob uut teadmist eesmärgiga valmistada uusi tooteid, võtta kasutusele uusi protsesse või täiustada olemasolevaid tooteid või protsesse. Neid kolme

teadus- ja arendustegevuse liiki on täpsemalt käsitletud jaotises 2.5.

- 2.10 Käesolevas käsiraamatus järgitakse rahvamajanduse arvepidamise süsteemi tava, mille kohaselt „toode” võib tähendada nii kaupa kui ka teenust (EC *et al.*, 2009: lg 2.36). „Protsessi” all peetakse käsiraamatus silmas sisendite muundamist väljunditeks ja väljundite edastamist või nende ülesehitamist või rakendatud tavasid.
- 2.11 Teadus- ja arendustegevuse kolme nimetatud liigi loetlemise järjekord ei tähenda, et alusuuringutele järgnevad tingimata rakendusüuringud ja seejärel eksperimentaalarendus. Teadus- ja arendustegevuse süsteemis on palju teabe ja teadmiste vooge. Eksperimentaalarendus võib luua alusuuringutes kasutatavaid teadmisi ning alusuuringute tulemuseks võivad mõnikord olla ka kohe uued tooted või protsessid.

2.3. Teadus- ja arendustegevus ja –projektid

- 2.12 Mõiste „teadus- ja arendustegevus” tähendab sellega tegelejate kõiki sihipäraseid toiminguid, mille eesmärk on uute teadmiste loomine. Enamikul juhtudel on võimalik teadus- ja arendustegevusi rühmitada, nii et moodustuvad teadus- ja arendusprojektid. Iga teadus- ja arendusprojekt koosneb mitmetest teadus- ja arendustegevustest, see on korraldatud ja seda juhitakse teatud kindlal eesmärgil ning isegi väga vähese formaalse korralduse puhul on sellel kindlad eesmärgid ja eeldatavad tulemused. Kuigi teadus- ja arendusprojekti mõiste aitab mõista teadus- ja arendustegevuse käiku, ei saa seda tõenäoliselt kõigis käsiraamatus käsitletud valdkondades ühetaoliselt rakendada.

2.4. Teadus- ja arendustegevuse viis tingimust

- 2.13 Tegevuse saab liigitada teadus- ja arendustegevuse alla üksnes juhul, kui korraga on täidetud selle viis põhitingimust. Siin esitatud näidete abil, mis ei ole kindlasti ammendavad, näitlikustatakse, kuidas kasutada neid viit tingimust teadus- ja arendustegevuse ning konkreetsete teadus- ja arendusprojektide kindlakstegemiseks.

Eesmärgiks on uued leiud (uudsus)

- 2.14 Teadus- ja arendusprojekti eeldatav tulemus on uus teadmine, kuid seda tuleb kohandada vastavalt kontekstile. Näiteks ülikoolide teadusprojektidelt eeldatakse täiesti uute teadmiste otsimist ning sama võib öelda uurimisinstituutide kavandatud ja juhitud projektide kohta.
- 2.15 Ettevõtlussektoris (Frascati käsiraamatus käsitletavat sektorid on määratletud 3. peatükis) tuleb teadus- ja arendusprojektide võimalikku uudsust hinnata võrdluses valdkonna olemasolevate teadmistega. Projekti raames korraldatava teadus- ja arendustegevuse tulemuseks peavad olema järelused, mis on vastava tegevusala jaoks uudsed ning mida ei ole selles majandusharus varem kasutatud. Teadus- ja arendustegevuse alla ei kuulu teadmiste saamise eesmärgil toimuv kopeerimine, jälgendamine ja pöördprojekteerimine, kuna nii saadavad teadmised ei ole uued.
- 2.16 Varasemat tulemust korrata püüdva projekti korral võib uudsus tekkida juhul, kui selles leitakse võimalikke lahkevusi. Uute toodete või protsesside kavandamisega seotud uute käsitlete ja ideede väljatöötamist toetavate teadmiste saamiseks algatatud eksperimentaalarendusprojekt peaks kuuluma teadus- ja arendustegevuse mõiste alla.

Kuna teadus- ja arendustegevus tähendab formaalset teadmiste loomist, mis hõlmab ka toodetesse ja protsessidesse kätkevad teadmisi, keskendutakse selle statistilisel mõõtmisel uutele teadmistele, mitte teadmiste rakendamise tulemusena loodud uutele või oluliselt täiustatud toodetele või protsessidele. Teadus- ja arendustegevus võib olla näiteks mõne väga keeruka süsteemi (näiteks reisilennuk) hooldusjuhendi täiendamine korralise hoolduse käigus saadud ja nõuetekohaselt süstematiseeritud praktiliste kogemuste põhjal koostatud lisamaterjaliga tingimusel, et see on toimunud teadus- ja arendusprojekti raames. Veel üheks näiteks on süstemaatilised katsed, mida tehakse selleks, et dokumenteerida tootmisprotsessides juba kasutusele võetud keemilise reaktsiooni (olemasolev tehnoloogia) võimalikku kasutamist uue molekuli tekitamiseks, mida on teaduskirjanduses vähetõenäoliseks peetud.

Põhineb algupärastel, mitteilmsetel käsitlustel ja hüpoteesidel (on loominguline)

2.17 Teadus- ja arendusprojekti eesmärk peab olema leida uusi käsitlusi või ideid, mis täiendavad seniseid teadmisi. Seega jäävad teadus- ja arendustegevuse mõiste alt välja kõik korralised toodete või protsesside muudatused ning teadus- ja arendustegevuses esineva loomingulisuse lahutamatuks osaks on inimesepoolne panus. Seega eeldab teadus- ja arendusprojekt teadlase (määratlus esitatud 5. peatükis) panust. Üks hoolikat hindamist vajav valdkond on kunstid (jaotis 2.6): seal esineb küll loomingulisust, kuid teadus- ja arendustegevusega on tegemist üksnes juhul, kui ka ülejäänud tingimused on täidetud. Kuigi korralised tegevused ei kuulu teadus- ja arendustegevuse määratluse alla, kuulub sinna üldiste ülesannete täitmiseks rakendatavate uute meetodite väljatöötamine. Näiteks andmetöötlus ei ole teadus- ja arendustegevus, välja arvatud juhul, kui see toimub uute andmetöötlusmeetodite väljatöötamiseks korraldatud projekti raames. Kutseõpe ei ole teadus- ja arendustegevus, kuid uute õpetamismeetodite loomine võib seda olla. Probleemi lahendamiseks kasutatava uue meetodi väljatöötamine mõne projekti raames võib olla teadus- ja arendustegevus juhul, kui tulemus on algupärane ja ka ülejäänud tingimused on täidetud.

Lõpptulemus ei ole teada (on ettemääratu)

2.18 Teadus- ja arendustegevusega kaasneb ebaselgus, millel on mitu erinevat mõõdet. Teadus- ja arendusprojekti alguses ei ole võimalik täpselt kindlaks määrata saavutatavat lõpptulemust ja soovitud eesmärkide saavutamise kulu (sh ajakulu). Üldiste teadmiste piire laiendada püüdvate alusuuringute korral antakse endale enamasti aru, et uuringud ei pruugi anda soovitud tulemusi. Näiteks võib uurimisprojekt ümber lükata mitu konkureerivat hüpoteesi, aga mitte kõiki. Teadus- ja arendustegevuse puhul ei ole soovitud tulemuste saamiseks vajalik raha- või ajakulu üldjuhul täpselt teada ning päris selge ei ole ka see, kas eesmärged on üldse võimalik mingil määral saavutada. Tulemuse selgusetus on põhitingimus, mis võimaldab eristada näiteks teadus- ja arendustegevuse mõiste alla kuuluvat prototüüpide loomist (kui mudelite abil kontrollitakse tehniliste ideede ja tehnoloogiate toimivust ning esineb suur oht, et need ei osutu praktikas rakendatavaks) ning selle alla mittekuuluvat prototüüpide loomist (kui proovimudeleid valmistatakse tootmise ettevalmistamise käigus tehnilise või õigusliku sertifitseerimise eesmärgil).

Planeeritus ja eelarvestatus (süsteemaatilisus)

2.19 Teadus- ja arendustegevus on süstemaatiliselt korraldatud ametlik tegevus. „Süsteemaatiline” tähendab siin seda, et teadus- ja arendustegevus toimub vastavalt plaanile ning nii protsessid kui ka saadud tulemused dokumenteeritakse. Selle kontrollimiseks tuleb kindlaks teha teadus- ja arendusprojekti eesmärk ning toimunud teadus- ja arendustegevuse rahastamise allikad. Selliste dokumentide olemasolu korral võib eeldada, et tegemist on teatud kindlal eesmärgil algatatud teadus- ja arendusprojektiga, millel on oma inim- ja finantsressursid. Kuigi kirjeldatud juhtimise ja aruandluse korraldus esineb tõenäolisemalt suurte projektide puhul, võib see olla rakendatav ka väikesemahulisele tegevusele, kus piisab sellest, et ühele või mitmele töötajale või konsultandile (eeldusel, et nende seas on ka teadlane) on tehtud ülesandeks leida konkreetne lahendus mõnele praktilisele probleemile.

Saadud tulemusi on võimalik korrata (ülekanav ja/või korratav)

2.20 Teadus- ja arendusprojekti tulemusena peaks tekkima võimalus uute teadmiste siirdamiseks, et need kasutusele võtta ning võimaldada teistel teadlastel tulemusi oma teadus- ja arendustegevuses korrata. See kehtib ka negatiivse tulemusega teadus- ja arendustegevuse kohta, mille korral algne hüpotees ei leia kinnitust või selgub, et toodet ei ole võimalik soovitud moel välja töötada. Kuna teadus- ja arendustegevuse eesmärk on suurendada olemasolevaid teadmisi, ei saa tulemused jääda varjatuks (nt ainult teadlaste pähe), sest sellisel juhul võivad tulemused ja nendega seotud teadmised kaotsi minna. Teadmiste süstematiseerimine ja levitamine kuulub ülikoolide ja uurimisinstituutide tavapärase tegevuse juurde, kuigi lepingulise töö või koostööprojekti kaudu saadud teadmiste suhtes võidakse kehtestada avaldamispiiranguid. Ettevõtluses kaitstakse tulemusi nende salastamise või muude intellektuaalomandi kaitse vahenditega, kuid sellegipoolest eeldatakse, et protsess ja tulemused dokumenteeritakse nii, et teistel sama tegevusala teadlastel oleks võimalik neid kasutada.

Näited

2.21 Projekti eesmärgi mõistmiseks tuleb kindlaks teha selle teadus- ja arendustegevuse mõiste alla kuuluv sisu ning teadus- ja arendustegevust ümbritsev institutsiooniline kontekst. Allpool on esitatud mõned näited.

- Meditsiini valdkonnas kuulub surmapõhjuste kindlakstegemiseks tehtav korraline lahkamine meditsiiniteenuste juurde ning ei ole teadus- ja arendustegevus, kuid kindlat tüüpi suremuse eraldi uurimine eesmärgiga selgitada välja teatud vähiravi kõrvaltoimed on teadus- ja arendustegevus (sellisel juhul esineb nii uudsus kui ka ebaselgus uuringu lõpptulemuste suhtes ning saadud tulemusi on võimalik siirdada laiemasse kasutusse).
- Samuti ei kuulu teadus- ja arendustegevuse alla korralised uuringud, näiteks arstliku kontrolli eesmärgil tehtavad vereanalüüsid ja bakterioloogilised uuringud, samas kui uut ravimit võtvate patsientide jälgimiseks korraldatud vereanalüüside eriprogramm on teadus- ja arendustegevus.
- Õhutemperatuuri või -rõhu igapäevane registreerimine ei ole teadus- ja arendustegevus, vaid standardprotseduur. Seevastu uute temperatuuri mõõtmise

meetodite uurimine on teadus- ja arendustegevus, samuti nagu uute ilmaennustusmudelite uurimine ja väljatöötamine.

- Masinatööstuse valdkonnas on teadus- ja arendustegevus sageli tihedalt seotud projekteerimisega. Selle valdkonna väikestes ja keskmise suurusega ettevõtetes (VKE) ei ole tavaliselt eraldi teadus- ja arendusosakonda ning teadus- ja arendustegevus kuulub tihti üldiselt projekteerimise ja joonestamise tegevuste alla. Kui sellises ettevõttes on katseseadmete või prototüüpide koostamiseks ja kasutamiseks vaja arvutusi, projekte, tööjooniseid ja kasutusjuhendeid, siis peaks nende tegemine kuuluma teadus- ja arendustegevuse alla. Kui samu asju tehakse selleks, et valmistada ette, rakendada ja säilitada standarditud tootmist (nt rakised, tööpingid) või edendada toodete müüki (nt pakkumiste, voldikute, varuosade kataloogide koostamine), ei ole tegemist teadus- ja arendustegevusega. Esitatud näites on võimalik kindlaks teha mitu teadus- ja arendustegevuse tunnust:
 - uudsus avaldub uute seadmete potentsiaali uurimises prototüüpide käitamise abil;
 - loomingulisus ilmneb valmistatavate uute seadmete projekteerimises;
 - ülekantavus tekib tänu loodavatele tehnilistele dokumentidele, milles katsetuste tulemused on tõlgitud tootearenduse etapil kasutatavaks teabeks;
 - süstemaatiline lähenemisviis esineb juhul, kui eespool nimetatud tehnilised tegevused toimuvad vastavalt põhjalikule projektiplaanile.

2.22 Tabelis 2.1 on esitatud mõned praktilised näited selle kohta, kuidas kasutada viit põhitingimust teadus- ja arendustegevuse kindlakstegemiseks.

Tabel 2.1. Teadus- ja arendusprojektide kindlakstegemiseks kasutatavate küsimuste näited

Küsimus	Selgitus
a. Mis on projekti eesmärgid?	Üks teadus- ja arendustegevuse põhitunnus on algupärane ja keeruline eesmärk luua n-ö uut teadmist (näiteks otsida seni avastamata nähtusi, struktuure või seoseid). Kui olemasolevaid teadmisi kasutatakse viisil, millega ei püüta seniseid teadmisi laiendada (nt kohandamine, mugandamine jne), siis ei ole see teadus- ja arendustegevus. (Uudsus).
b. Mille poolest see projekt on uudne?	Lisaks uute teadmiste hankimisele peaks teadus- ja arendusprojekt olema loomingulise iseloomuga, näiteks leidma olemasolevale teaduslikule teadmisele uusi rakendusi või olemasolevatele meetoditele või tehnoloogiatele uusi kasutusvõimalusi. (Loomingulisus).
c. Milliseid meetodeid projekti teostamiseks kasutatakse?	Teadus- ja tehnoloogiauringutes ning sotsiaal- ja humanitaarteadustes ning kunstides kasutatavad uurimismeetodid on arvesse võetavad juhul, kui neis käsitletakse ka projekti lõpptulemuse ebaselgust. Ebaselgus võib olla seotud plaanitud eesmärgi saavutamiseks vajaliku aja- ja ressursikuluga. Meetodi valik võib olla üks osa projekti loomingulisusest ning ühtlasi vahend ebaselguse vähendamiseks. (Loomingulisus ja ebaselgus).

d. Millisel määral on projekti järeldused või tulemused üldkasutatavad?	Teadus- ja arendusprojekti järeldused on üldkasutatavad juhul, kui nad lisaks nelja ülejäänud tingimuse täitmisele on ka ülekantavad/korratavad. Tulemuste ülekantavuse tõendamiseks võib sobida näiteks nende avaldamine teaduskirjanduses ning intellektuaalomandi kaitse vahendite kasutamine.
e. Millist liiki töötajad projektiga tegelevad?	Teadus- ja arendusprojektiga töötamiseks on eeldatavasti vaja mitmesuguseid oskusi (teadus- ja arenduspersonali küsimust käsitletakse käsiraamatu 5. peatükis). Projektides osalevad teadustöötajad jagunevad teadlasteks, tehnikuteks ja muudeks abitööliseks, kuid kõigile viiele põhitingimusele vastamiseks on oluline üksnes see, et teadus- ja arendustegevuses osaleksid teadlased, kes täidavad teadlase ülesandeid.
f. Kuidas tuleks uurimisprojekte või uurimisasutusi liigitada?	Teatud juhtudel võib teadus- ja arendusprojektide ja muude projektide eristamiseks kasutada ka nn asutusepõhist käsitlust. Näiteks uurimisinstituutide ja teadusülikoolide projekte võib enamasti pidada teadus- ja arendusprojektideks. Muudel tegevusaladel, näiteks äriühingutes või asutustes, mis ei ole täielikult pühendunud teadus- ja arendustegevusele, tuleks kontrollida, kas teadus- ja arendustegevuse viis tingimust on täidetud (institutsioonide kohta vt 3. peatükk).

2.5. Jaotus teadus- ja arendustegevuse liigi järgi

2.23 Teadus- ja arendustegevuse liikide jaotust on soovitatav kasutada käsiraamatus käsitletud ja 3. peatükis määratletud kõigis neljas tegevusvaldkonnas: ettevõtlus, kõrgharidus, valitsussektor ja eraõiguslik mittetulundussektor. Rahvusvahelise võrreldavuse huvides võiks jaotuse aluseks olla teadus- ja arendustegevuse kogukulud või ainult jooksvad kulud (vt 4. peatükk). Seda võib rakendada projekti tasandil, kuid mõni teadus- ja arendusprojekt võib vajada täiendavat alaosaadeks jagamist.

2.24 Teadus- ja arendustegevus jaguneb kolmeks liigiks:

- alusuuringud
- rakendusuuringud
- eksperimentaalarendus

Alusuuringud

2.25 **Alusuuringud on eksperimentaalne või teoreetiline töö, mida tehakse peamiselt selleks, et saada uusi teadmisi nähtuste ja vaadeldavate faktide põhialuste kohta ilma otsese praktilise rakenduse eesmärgita.**

2.26 Alusuuringutes analüüsitakse omadusi, struktuure ja seoseid eesmärgiga sõnastada ja kontrollida hüpoteese, teooriaid või seaduspärasid. Määratluses sisalduv täpsustus „ilma otsese praktilise rakenduse eesmärgita” on väga oluline, sest uuringute tegija ei pruugi uuringu ajal või uurimisküsimustikku täites võimalikke rakendusi ette näha. Alusuuringute tulemusi üldjuhul ei müüda, vaid avaldatakse teadusajakirjades või

levitatakse huvitatud kolleegide seas. Mõnikord võidakse alusuuringute tulemuste avaldamist piirata riikliku julgeoleku kaalutlustel.

2.27 Alusuuringute puhul eeldatakse, et teadlasel on teatav vabadus oma eesmärkide püstitamisel. Tavaliselt toimuvad sellised uuringud kõrgharidussektoris, aga teataval määral ka valitsussektoris. Alusuuringud võivad olla suunatud mõnele üldist huvi pakkuvale laiemale valdkonnale koos selge eesmärgiga leida nende põhjal tulevikus erinevaid rakendusi. Alusuuringutega võivad tegeleda ka erasektori äriühingud, kuigi neil ei pruugi olla lähiperspektiivis kindlat tulunduslikku rakendust. Teatud laadi energiasäästutehnoloogiaid käsitlevad uuringud võivad kuuluda alusuuringute määratluse alla juhul, kui neil ei ole ettenähtavat kindlat rakendust. Sellegipoolest on neil kindel suunitlus – suurendada energiasäästu. Sellist teadustegevust nimetatakse käsiraamatus suunitletud alusuuringuteks.

2.28 Suunitletud alusuuringud eristuvad n-ö puhastest alusuuringutest järgmiste tunnuste poolest:

- Puhtaid alusuuringuid tehakse teadmiste suurendamise eesmärgil ilma majandusliku või ühiskondliku kasu taotluseta ning ilma aktiivse püüdluseta kasutada tulemusi praktiliste probleemide lahendamiseks või nende rakendamisega tegelevatesse sektoritesse siirdamiseks.
- Suunitletud alusuuringuid tehakse eeldusega, et nende tulemusena luuakse lai teadmusbaas, mille põhjal on tõenäoliselt võimalik leida lahendus teadaolevatele või prognoositavatele praegustele või tulevastele probleemidele või võimalustele.

Rakendusuuringud

2.29 **Rakendusuuringud on algupäraseid uuringuid uute teadmiste saamiseks, kuid need on suunatud eeskätt kindlale praktilisele eesmärgile.**

2.30 Rakendusuuringute eesmärk on leida alusuuringute leidudele võimalikke kasutusalasid või teha kindlaks uusi meetodeid või võimalusi teatud kindlate ja eelnevalt määratletud eesmärkide saavutamiseks. Uuringute käigus lähtutakse olemasolevatest teadmistest ja püütakse neid laiendada selleks, et lahendada tegelikke probleeme. Ettevõtlussektoris on alus- ja rakendusuuringud sageli eristatavad selle järgi, et algatatakse uus projekt, mille eesmärk on uurida alusuuringute paljulubavaid tulemusi (üleminek ettevõttesisese (vt sõnastik) teadus- ja arendustegevuse tulemuste kasutamise pikaajaliselt perspektiivilt keskpikale ja lühiperspektiivile).

2.31 Rakendusuuringute tulemused peaksid olema rakendatavad toodetele, toimingutele, meetoditele või süsteemidele. Rakendusuuringud annavad ideedele kasutuskõlbliku kuju. Saadud teadmiste rakendusi võidakse kaitsta intellektuaalomandi kaitse vahenditega, sh salastamisega.

Eksperimentaalarendus

2.32 **Eksperimentaalarendus on süstemaatiline töö, mis põhineb uurimistegevuse tulemusena saadud teadmistel ja praktilistel kogemustel ning loob uut teadmist eesmärgiga valmistada uusi tooteid, võtta kasutusele uusi protsesse või täiustada olemasolevaid tooteid või protsesse.**

2.33 Uute toodete või protsesside väljatöötamine kuulub eksperimentaalarenduse alla juhul, kui see vastab teadus- ja arendustegevust kirjeldavatele tingimustele. Näiteks

võib esineda ebaselgus selles, milliseid ressursse on vaja arendusele suunatud teadus- ja arendusprojekti eesmärgi saavutamiseks. Käesolevas käsiraamatus peetakse sõna „arendus” kasutades silmas eksperimentaalarendust.

See ei ole tootearendus

2.34 Eksperimentaalarenduse mõistet ei tohiks segi ajada tootearendusega, mis on uue toote (kauba või teenuse) turule viimise üldine protsess alates ideede ja kontseptsioonide sõnastamisest kuni turustamiseni. Eksperimentaalarendus on ainult tootearendusprotsessi üks võimalik etapp: sellel etapil kontrollitakse üldiste teadmiste rakendatavust konkreetsetel kasutusjuhtudel, mis on vajalikud protsessi edukaks lõpuleviimiseks. Eksperimentaalarenduse etapis luuakse uusi teadmisi ning see etapp lõpeb siis, kui teadus- ja arendustegevuse tingimused (uudsus, ebaselgus, loomingulisus, süstemaatilisus ning ülekantavus ja/või korratavus) ei ole enam täidetud. Näiteks uue automodeli arendamise protsessis võidakse kaaluda ja katsetada arendamisel olevas autos teatud uute tehnoloogiate kasutamist: see on eksperimentaalarenduse etapp. Selle käigus saadakse uusi tulemusi, kuna teatud üldistele teadmistele otsitakse uusi rakendusi. Selle lõpptulemus on ettemääratu / ülekantav, kuna katsete tulemusel võib selguda, et pakutud lahendus ei sobi. See peab olema loominguline, sest tegevuse käigus püütakse kohandada tehnoloogiat uue kasutusvaldkonna jaoks. See eeldab süstematiseerimist, et tõlkida katsete tulemused tehnilisteks soovitusteks, mida oleks võimalik kasutada tootearenduse järgmistes etappides. Teisalt räägitakse majandusteaduses ka ilma teadus- ja arendustegevuse elementita tootearendusest, mis võib esineda eeskätt VKEde puhul.

See ei ole tootmiseelne arendus

2.35 Eksperimentaalarenduse mõistet ei tohiks segi ajada tootmiseelse arendusega. Nii nimetatakse mitteeksperimentaalset tööd mõne kaitse- või lennundusprojekti või -süsteemi kallal enne selle tootmise alustamist. Sarnaseid olukordi esineb ka muudel tegevusaladel. Eksperimentaalarenduse ja tootmiseelse arenduse eraldusjoont on raske täpselt määratleda. Nende eristamiseks on vaja tehnilist hinnangut selle kohta, millal kaob tegevusest uudsuse element ning töö muutub tavapäraseks terviksüsteemi arenduseks.

2.36 Näiteks kui hävituspommitaja on läbinud uuringute, tehnoloogiliste näidiste, projekteerimise ja esmase arenduse etapid ning jõudnud prototüüplennuki lennukatsetuste etappi, võib vaja minna veel kuni kümme plaanerilahendust, et tagada lennuki täielik operatiivne ühilduvus õhurünnaku ja -tõrje süsteemidega. See on kaheetapiline protsess. Esimene etapp on tervikliku õhurünnaku ja -tõrje süsteemi väljatöötamine, mille käigus tuuakse kokku olemasolevad osad ja allsüsteemid, mida varem ei ole sellisel otstarbel koos kasutatud. See eeldab ulatuslikku õhusõiduki lennukatsetuste programmi, mis võib olla väga kulukas ning moodustada tootmiseelsete kulude põhiosa. Kuigi suur osa kõnealusel etapil tellitavatest töödest kuulub eksperimentaalarenduse alla, siis teatud osa sellest ei sisalda teadus- ja arendustegevusena määratlemiseks vajalikku uudsuse elementi ning kuulub pigem tootmiseelse arenduse kategooriasse (ei ole teadus- ja arendustegevus). Teises etapis toimuvad tervikliku õhurünnaku ja -tõrje süsteemi katsetused. Kui süsteem on osutunud esimeses etapis toimivaks, võib arendusprojekt jätkuda sellega, et talitluskatsetuste eesmärgil toodetakse proovipartii (esialgse väikese tootmismahuga). Lõpliku partii

tellimine sõltub nende katsetuste edukusest. Selline töö ei kuulu käsiraamatu kohaselt teadus- ja arendustegevuse kategooriasse, vaid on tootmiseelne arendus. Samas võib katsetuste käigus ilmnedu probleeme, mille lahendamiseks on taas vaja eksperimentaalarendust. Sellist tööd nimetatakse käsiraamatus tagasisidel põhinevaks teadus- ja arendustegevuseks ning see kuulub teadus- ja arendustegevuse kategooriasse.

Kuidas eristada teadus- ja arendustegevuse liike?

2.37 Teadus- ja arendustegevuse liigitamise aluseks on üks põhitunnus: tulemuste eeldatav kasutusviis. Lisaks võib teadus- ja arendusprojekti liigi määramisel abi olla kahest järgmisest küsimusest:

- Kui kauges tulevikus võib projekt anda praktikas rakendatavaid tulemusi?
- Kui avar on teadus- ja arendusprojekti tulemuste potentsiaalne kasutusala (alusuuringute puhul on potentsiaalne kasutusala avaram)?

2.38 Alusuuringute, rakendusuuringu ja eksperimentaalarenduse vahelist seost tuleb käsitada dünaamilisena. On võimalik, et rakendusuuringutes ja eksperimentaalarendustes kasutatakse alusuuringutega loodud alusteadmisi nii, et need muutuvad kohe üldiselt rakendatavaks. Samas vähendab selle protsessi sirgjoonelisust tagasiside, mida saadakse teadmiste kasutamisel probleemi lahendamiseks. See teadmiste loomise ja probleemide lahendamise dünaamiline vastasmõju seob alus- ja rakendusuuringuid ning eksperimentaalarendust üksteisega.

2.39 Teadus- ja arendustegevusega tegelevate organisatsioonide puhul ei saa enamasti väita, et teadus- ja arendustegevuse kolm liiki on eri organisatsioonide vahel selgelt jagunenud. Mõnikord võivad samad üksused ja sisuliselt ka samad töötajad tegeleda kõigi kolme liigiga ning mõned uurimisprojektid võivad kuuluda korraga mitmesse liiki. Näiteks epideemilise haiguse jaoks uute ravimeetodite otsimine võib hõlmata nii alus- kui ka rakendusuuringuid. Soovitatav on hinnata teadus- ja arendustegevuse liiki projekti tasandil ning liigitada projekti eeldatavad tulemused kahe eespool kirjeldatud näitaja järgi. Järgmistes lõikudes on esitatud mõned näited.

Näited teadus- ja arendustegevuse liikide eristamise kohta loodus- ja tehnikateadustes

2.40 Järgmised näited aitavad selgitada üldisi erinevusi alus- ja rakendusuuringu ja eksperimentaalarenduse vahel loodus- ja tehnikateadustes.

- Erinevatel tingimustel toimuvate teatud liiki polümeerisatsioonireaktsioonide uurimine kuulub alusuuringute valdkonda. Mõne sellise reaktsiooni optimeerimine eesmärgiga toota kindlate füüsikaliste või mehaaniliste omadustega polümeere (mis oleks kasutatavad teatud otstarbel) kuulub rakendusuuringu kategooriasse. Eksperimentaalarendus omakorda seisneb sellise laboris optimeeritud protsessi mahtude suurendamises, et uurida ja hinnata võimalikke polümeeri tootmise meetodeid ja sellest saadavaid tooteid.
- Elektromagnetkiirguse kristallides neeldumise modelleerimine kuulub alusuuringute valdkonda. Kui elektromagnetkiirguse neeldumist selles materjalis erinevatel tingimustel (näiteks temperatuur, lisandid, kontsentratsioon jne) uuritakse eesmärgiga saavutada teatud kindlaid materjaliomadusi, mis sobivad kiirguse tuvastamiseks (nt tundlikkus, kiirus jne), siis on tegemist rakendusuuringutega. Saadud materjali kasutava uue seadme katsetamine eesmärgiga töötada välja olemasolevatest parem

kiirgusdetektor (uuritavas lainepikkuse vahemikus) kuulub eksperimentaalarenduse alla.

- Immunoglobuliiniahelate klasside määramiseks uue meetodi väljatöötamine kuulub alusuuringute valdkonda. Erinevate haiguste antikehade eristamise eesmärgil korraldatud uuringud on rakendusuuringud. Eksperimentaalarendus seisneks kõnealusel juhul selles, kui antikeha struktuuri käsitlevate teadmiste põhjal töötatakse välja meetod kindla haiguse antikehade sünteesimiseks ning sünteesitud antikehade toimivust kontrollitakse kliinilistes uuringutes patsientidega, kes on uue eksperimentaalse ravimeetodiga nõustunud.
- Kui uuritakse seda, kuidas süsinikkiudude omadused võivad muutuda vastavalt nende suhtelisele asukohale ja paiknemisele struktuuris, siis on tegemist alusuuringutega. Rakendusuuringute eesmärk võib olla kirjeldada meetodit, mis võimaldab süsinikkiude tööstuslikult nanotasandil piisava täpsusega töödelda. Eksperimentaalarendus seisneb uute liitmaterjalide katsetamises erineval otstarbel kasutamiseks.
- Kvantefektide tasandil materjalidega toimuvate protsesside juhtimine on alusuuringute eesmärk. Anorgaanilistes ja orgaanilistes valgusdiodides kasutamiseks sobivate tõhusamate ja säästlikumate materjalide väljatöötamine kuulub rakendusuuringute valdkonda. Eksperimentaalarenduse eesmärk võib olla selliste kõrgtehnoloogiliste diodide kasutusvõimaluste väljaselgitamine ning nende kasutusele võtmine tarbijaseadmetes.
- Uute arvutusmeetodite otsimine näiteks kvantarvutuses ja kvantinformaatikas kuulub alusuuringute valdkonda. Rakendusuuringutega on tegemist juhul, kui uuritakse, kuidas rakendada infotöötlust uutes valdkondades või uuel moel (nt uue programmeerimiskeele, uute operatsioonisüsteemide, programmigeneraatorite jne väljatöötamine) ning kuidas kasutada infotöötlust uute töövahendite (nt geoinfo- ja eksperdisüsteemid) väljatöötamiseks. Uue rakendustarkvara väljatöötamine ning operatsioonisüsteemide ja programmide oluline täiendamine kuulub eksperimentaalarenduse kategooriasse.
- Erinevate allikate (käsikirjad, dokumendid, mälestised, kunstiteosed, ehitised jne) uurimine ajalooliste nähtuste (riigi poliitiline, ühiskondlik, kultuuriline areng, isiku elulugu jne) parema mõistmise eesmärgil kuulub alusuuringute valdkonda. Sarnaste omaduste ja muude ühiste (geograafiliste, arhitektuuriliste jne) tunnustega arheoloogiliste leiukohtade ja/või mälestiste võrdlev analüüs, mille eesmärk on mõista nende omavahelisi seoseid ja võimalikku tähtsust õppematerjalide ja muuseumiväljapanekute koostamiseks, kuulub rakendusuuringute kategooriasse. Arheoloogilistel väljakaevamistel leitud esemete ja looduslike objektide uurimiseks kasutatavate uute töövahendite ja meetodite väljatöötamine (näiteks luude või taimejäänuste vanuse määramiseks) on eksperimentaalarendus.
- Põllumajanduses ja metsanduses
 - o Alusuuringud: teadlased uurivad taimede genoomi muutusi ja mutageenseid tegureid, et mõista nende mõju fenoomile. Teadlased uurivad metsa taimeliikide geneetikat, et mõista loodusliku haiguse- või kahjuritõrje mehhanisme.
 - o Rakendusuuringud: teadlased uurivad metsiku kartuli genoomi, et teha kindlaks kartulit lehemädaniku eest kaitsvad geenid eesmärgiga suurendada kultuurkartuli vastupidavust haigustele. Teadlased istutavad katsemetsa, kus

nad muudavad puude vahekaugusi ja reastust, et vähendada haiguste levikut ja säilitada samal ajal maksimaalse saagise saamiseks vajalik paigutus.

- Eksperimentaalarendus: teadlased loovad geenide muundamise töövahendi, kasutades teadmisi selle kohta, kuidas ensüümid DNAd muundavad. Teadlased kasutavad olemasolevaid uurimistulemusi kindlate taimeliikide kohta, et koostada plaan ettevõtte metsaistutuse tõhustamiseks teatud eesmärki silmas pidades.
- Nanotehnoloogias
 - Alusuuringud: teadlased uurivad skaneeriva tunnelmikroskoopia abil grafeeni elektrilisi omadusi, et saada teada, kuidas pinge muutused mõjutavad elektronide liikumist materjalis.
 - Rakendusuuringud: teadlased uurivad mikrolaineid ja termilist sidestumist nanoosakestega selleks, et süsiniknanotorusid õigesti joondada ja sortida.
 - Eksperimentaalarendus: teadlased kasutavad mikrotootmist käsitleva uurimise tulemusi, et töötada välja portatiivne moodulipõhine mikrotehase süsteem, mis koosneb ühtse koosteliini moodustavatest osadest.
- Arvutiteaduses ja informaatikas
 - Alusuuringud: suure hulga reaalarajas saadavate andmete käitlemiseks kasutatavate üldiste algoritmide omaduste uurimine.
 - Rakendusuuringud: rämpsposti üldise korralduse või ärimudeli, rämpspostitajate tegevuse ja motivatsiooni uurimine, et leida võimalusi rämpsposti hulga vähendamiseks.
 - Eksperimentaalarendus: idufirma kasutab teadlaste väljatöötatud koodi ning loob majanduslikult tasuva ärimudeli internetiturunduse tõhustamiseks kasutatava tarkvaratoote jaoks.

Näited teadus- ja arendustegevuse liikide eristamise kohta sotsiaal-, humanitaarteadustes ja kunstides

2.41 Võimalik on esitada ka näidete kogum sotsiaal- ja humanitaarteaduste ning kunstide kohta, kus piiride ähmasus võib raskendada alus- ja rakendusuuringute eristamist, nagu eespool mainitud. Samuti võib neis valdkondades olla raske leida näiteid eksperimentaalarendusest, kuna teised valdkonnad suhestuvad loodus- ja tehnikateadustega teisiti. Tuleb rõhutada, et esitatud näited peavad samuti vastama käesolevas peatükis nimetatud teadus- ja arendustegevuse põhitingimustele.

- Majandusteaduses
 - Alusuuringud: piirkondade majanduskasvu erinevusi põhjustavaid tegureid käsitlevate teooriate analüüs. Majandusteadlaste abstraktsed majandusteoreetilised uuringud, mille eesmärk on teada saada, kas turumajanduses on olemas loomulik tasakaaluseisund. Uute riskiteooriate väljatöötamine.
 - Rakendusuuringud: teatud piirkondliku juhu analüüs eesmärgiga töötada välja valitsuse poliitika. Majandusteadlased uurivad kindla enampakkumismetoodika omadusi, mis võivad osutada kasulikuks raadiosagedusspektri enampakkumiste korraldamisel. Uute tururiskide suhtes

sõlmitavate uute kindlustuslepingu liikide või uute hoiustamisinstrumentide liikide uurimine.

- Eksperimentaalarendus: statistilistel andmetel põhinevate tegevusmudelite väljatöötamine eesmärgiga kavandada majanduspoliitilisi meetmeid teatud piirkonna majanduskasvu järeleaitamiseks. Raadiosagedusspektri enampakkumise korraldamiseks kasutatava meetodi väljatöötamine riiklikus telekommunikatsiooniametis. Investeerimisfondi haldamise uue meetodi väljatöötamine on eksperimentaalarendus juhul, kui on piisavalt tõendeid selle uudsuse kohta.

- Haridusteaduses

- Alusuuringud: õppimisvõimet mõjutavate keskkonnategurite analüüs. Uuringud, milles vaadeldakse erinevate interaktiivsete õppevahendite mõju sellele, kuidas esimese klassi õpilased omandavad nende õppevahenditega tegeledes matemaatikaülesannete lahendamise strateegia, ning seejärel mõõdetakse standardsete vahendite abil õpilaste õpitulemusi.
- Rakendusuuringud: riiklike õppekavade võrdlev hindamine eesmärgiga vähendada ebasoodsamas olukorras olevate kogukondade hariduslikku mahajäämust. Konkreetse matemaatika õppekava rakendamise uurimine eesmärgiga teha kindlaks, milliseid eelteadmisi õpetajad õppekava edukaks rakendamiseks vajavad.
- Eksperimentaalarendus: erivajadustega lastele sobiva õppekava valimiseks kasutatavate testide väljatöötamine. Eripedagoogikas matemaatikateadmiste parandamiseks kasutatavate praktikapõhiste tarkvararakenduste ja abivahendite väljatöötamine ja katsetamine (klassis).

- Ühiskonna- ja majandusgeograafias

- Alusuuringud: teadlased püüavad mõista, millised on ruumis tekkiva objektide vastastikuse mõju põhiomadused.
- Rakendusuuringud: uuringus analüüsitakse nakkushaiguse puhangu edasikandumise ja levimise ruumilisi ja ajalisi mustreid.

- Ajaloos

- Alusuuringud: ajaloolased uurivad riigis toimunud liustikuüleujutuste ajalugu ja nende mõju inimestele.
- Rakendusuuringud: ajaloolased vaatlevad minevikuühiskondade reaktsioone looduskatastroofidele (nt üleujutus, põud, epideemia), et leida võimalusi, kuidas tänapäeva ühiskond saaks paremini reageerida globaalsetele kliimamuutustele.
- Eksperimentaalarendus: ajaloolased kasutavad varasemate uuringute tulemusi ning koostavad nende põhjal muuseumiväljapaneku, mis kirjeldab varasemate inimühiskondade kohastumist keskkonnamuutustega; seda kasutatakse eeskujuna teistes muuseumides ja harivatel näitustel.

- Keeleteaduses

- Alusuuringud: keeleteadlased uurivad, kuidas erinevad keeled kokku puutudes üksteist mõjutavad.

- Rakendusuuringud: logopeedid uurivad keelekasutust juhtivaid ajuprotsesse ja seda, kuidas inimesed keeleoskuse omandavad.
 - Eksperimentaalarendus: keeleteadlased töötavad välja vahendi, mis võimaldab diagnoosida laste autismi nende keeleoskuse omandamise, selle püsimise ja märkide kasutamise põhjal.
- Muusikateaduses
- Alusuuringud: teadlased töötavad välja transformatsiooniteooria, mis aitab mõista muusikalist sündmust mitte kui üksiteisega teatud kindlas suhtes olevate objektide kogumit, vaid kui teose alusmaterjalile rakendatud transformatsiooniliste toimingute jada.
 - Rakendusuuringud: teadlased kasutavad ajaloolisi andmeid ja eksperimentaalrheoloogia meetodeid, et taastada mõni ammu kadunud endisaegne pill ning teha kindlaks, kuidas seda meisterdati ja mängiti ning milliseid helisid see võis tekitada.
 - Eksperimentaalarendus: muusikapedagoogid ja -teoreetikud koostavad uusi õppematerjale, võttes aluseks neuroteaduse uued leiud, mis muudavad meie arusaama sellest, kuidas inimesed uusi helisid ja uut teavet töötlevad.

2.6. Teadus- ja arendustegevuse valdkondade liigitus ja jaotus

2.42 Mitmel põhjusel on uuringukorraldajate ja andmekasutajate jaoks sageli kasulik ja vajalik liigitada teadus- ja arendustegevusega tegelevaid üksusi ning jaotada nende teadus- ja arendustegevuse ressursse vastavalt teadusalale. Käesolevas juhendis soovitatakse kõnealusel eesmärgil kasutada OECD teadus- ja arendustegevuse valdkondade liigitust (*Fields of Research and Development, FORD*). See teadus- ja arendustegevuse mõõtmise eesmärgil välja töötatud liigitus lähtub eelkõige tegevuse sisust. Kui teadus- ja arendustegevuse teemade sisu on omavahel tihedalt seotud, paigutatakse teemad ühte rühma, moodustades sel moel avaramad (ühe klassifikatsiooninumbriga) ja kitsamad (kahe klassifikatsiooninumbriga) liigirühmad. Kuigi seda liigitust saab kasutada ka üldisemalt teaduse, tehnoloogia ja teadmuspõhiste tegevuste suhtes, pidas OECD selle koostamisel eeskätt silmas käesolevas käsiraamatus määratletud teadus- ja arendustegevust.

2.43 Eesmärk on jagada teadus- ja arendustegevus ning sellega tegelevad üksused liikideks. Kahe teadus- ja arendusprojekti kohta võib öelda, et need kuuluvad samasse valdkonda, kui nende sisu on sama või piisavalt sarnane. Teadus- ja arendustegevuse valdkondade liigituse aluseks on järgmised kriteeriumid, mis aitavad hinnata teemade sisu sarnasuse määra.

- Teadus- ja arendustegevuses kasutatavad teadmiste allikad. Mõne tehnoloogiavaldkonna saavutuste rakendamine ajendab sageli uusi teadusuuringuid, samuti nagu teaduslikud teadmised loovad aluse uutele tehnoloogilistele arengutele.
- Huviobjektid – teadus- ja arendustegevusega selgitatavad nähtused või lahendatavad probleemid.
- Meetodid, võtted ning teadlaste ja muude teadus- ja arendustöötajate erialased profiilid – mõnikord saab valdkondi eristada teatud kindla nähtuse või küsimuse uurimisel rakendatava metodoloogia põhjal.
- Rakendusala. Näiteks teadus- ja arendustegevuse valdkondade liigituses põhineb

arstiteaduse ja põllumajandusteaduste määratlus otseselt sellel, et ühte rakendatakse inimeste tervise ja teist põllumajanduse valdkonnas.

- 2.44 Kõnealune liigitus on tihedalt seotud ja kooskõlas UNESCO soovitusel teadus- ja tehnoloogiastatistika rahvusvahelise standardimise kohta („Recommendation concerning the International Standardisation of Statistics on Science and Technology”, UNESCO 1978). OECD kasutas seda käsiraamatu varasemates redaktsioonides esitatud teadus- ja tehnoloogiavaldkondadel põhineva teadus- ja arendustegevuse liigituse lähtealusena. Samuti on siin teatav seos rahvusvahelise ühtse hariduse liigituse hariduse ja koolituse valdkondadega (ISCED-F), millega liigitatakse õppe- ja koolituskavasid ning mis vastab suuresti sellele, kuidas koolid, osakonnad jm üksused oma tegevust korraldavad ning õppekava läbinud õpilastele kvalifikatsioonitunnistusi annavad. Muidugi on liigitustel FORD ja ISCED-F eri eesmärgid ning nende omavahelisse otsesse vastavusse viimine ei ole otstarbekas (UNESCO-UIS, 2014, lk 17).
- 2.45 Arvestades teadus- ja arendustegevuses toimuvaid pidevaid muutusi ja uute valdkondade tekkimist, jätkatakse OECD teadus- ja arendustegevuse valdkondade liigituse läbivaatamist pidevalt ka pärast käsiraamatu käesoleva redaktsiooni ilmumist. Ajakohastatud versioonide leidmiseks peaks lugeja tutvuma käsiraamatu internetis avaldatud lisadega, kus on kõnealuse liigituse ja selle kasutamise kohta rohkem teavet.

Tabel 2.2. Teadus- ja arendustegevuse liigituse valdkonnad

1. Loodusteadused

- 1.1 Matemaatika
- 1.2 Arvutiteadus ja informaatika
- 1.3 Füüsikateadused
- 1.4 Keemiateadused
- 1.5 Maateadused ja nendega seotud keskkonnateadused
- 1.6 Bioteadused
- 1.7 Teised loodusteadused

2. Tehnika ja tehnoloogia

- 2.1 Ehitusteadused
- 2.2 Elektrotehnika, elektroonika, infotehnika
- 2.3 Mehaanika / masinaehitus
- 2.4 Keemiatehnika
- 2.5 Materjalitehnika
- 2.6 Meditsiinitehnika
- 2.7 Keskkonnatehnika
- 2.8 Keskkonnabiotehnoloogia
- 2.9 Tööstusbiotehnoloogia
- 2.10 Nanotehnoloogia
- 2.11 Teised tehnika- ja tehnoloogiateadused

3. Arsti- ja terviseteadused

- 3.1 Biomeditsiin
- 3.2 Kliiniline meditsiin
- 3.3 Terviseteadused
- 3.4 Meditsiiniline biotehnoloogia
- 3.5 Teised arstiteadused

4. Põllumajandusteadused ja veterinaaria

- 4.1 Põllumajandus, metsandus ja kalandus
- 4.2 Loomakasvatus ja piimandus
- 4.3 Veterinaaria
- 4.4 Põllumajanduslik biotehnoloogia
- 4.5 Teised põllumajandusteadused

5. Sotsiaalteadused

- 5.1 Psühholoogia ja tunnetusteadused
- 5.2 Majandusteadus ja ärimandus
- 5.3 Haridusteadused
- 5.4 Sotsioloogia
- 5.5 Õigusteadus
- 5.6 Politoloogia
- 5.7 Sotsiaal- ja majandusgeograafia
- 5.8 Meedia ja kommunikatsioon
- 5.9 Teised sotsiaalteadused

6. Humanitaarteadused ja kunstid

- 6.1 Ajalugu ja arheoloogia
- 6.2 Keeled ja kirjandus
- 6.3 Filosoofia, eetika ja religioon
- 6.4 Kunstid (kunst, kunstiajalugu, esituskunstid, muusika)
- 6.5 Teised humanitaarteadused

2.7. Teadus- ja arendustegevuse, selle piiride ja välistuste näited eri valdkondades

Teadus- ja arendustegevus, innovatsioon ja piiripealsed juhud

2.46 Innovatsiooni mõõtmise eesmärgil praegu kasutatav innovatsiooni määratlus pärineb Oslo käsiraamatu (OECD/Eurostat, 2005) kolmandast redaktsioonist ning selles keskendutakse ainult ettevõtlussektorile (sektori määratlus on esitatud 3. peatükis). Kokkuvõtlikult on see seotud uute või oluliselt täiustatud toodete turule toomisega või paremate võimaluste leidmisega toodete turule toomiseks (uute või oluliselt täiustatud protsesside ja meetodite abil). Teadus- ja arendustegevus võib, aga ei pruugi olla innovatsiooni osa, kuid see on vaid üks paljudest võimalikest innovatsioonitegevustest. Lisaks kuulub nende tegevuste hulka olemasolevate teadmiste, masinate, seadmete ja muude kapitalikaupade hankimine, koolitus, turundus, projekteerimine ja tarkvaraarendus. Need innovatsioonitegevused võivad olla asutusesisesed või olla tellitud kolmandatelt isikutelt.

2.47 Tähelepanelik tuleb olla selliste tegevuste suhtes, mis on küll innovatsiooniprotsessi osad, kuid ei vasta teadus- ja arendustegevuse alla liigitamiseks vajalikele tingimustele. Näiteks patentide ja litsentside taotlemine, turu-uuringud, tootmise käivitamine, tootmisprotsessi seadmistamine ja ümberkorraldamine ei ole iseenesest teadus- ja arendustegevused ning neid ei saa automaatselt käsitada teadus- ja arendusprojekti osana. Mõned tegevused, nagu seadmistamine, protsessiarendus, projekteerimine ja prototüübi ehitamine, võivad sisaldada äratuntavat teadus- ja arendustegevuse elementi, mistõttu on raske täpselt kindlaks teha, mis kuulub ja mis ei kuulu teadus- ja arendustegevuse alla. See kehtib eriti kaitsetööstuse ja suuremastaapse

tööstuse (nt lennuseadmete tootmine) kohta. Sarnased raskused võivad tekkida siis, kui avalikke tehnoloogiapõhiseid teenuseid (näiteks toiduainete ja ravimite järelevalve ja kontroll) püütakse eristada nendega seotud teadus- ja arendustegevusest.

Näiteid teadus- ja arendustegevuse mõiste alla kuuluvatest ja mittekuuluvatest innovatsiooniprotsessidest

2.48 Tabelis 2.3 ja järgnevatel näidetes esitatakse täpsemat teavet selle kohta, mida tuleks ja mida ei tuleks käsitada teadus- ja arendustegevusena.

Prototüübid

2.49 Prototüüp on algupärane mudel, mis on koostatud nii, et sellel oleksid kõik uue toote tehnilised ja talitluslikud omadused. Näiteks söövitavate vedelike pumba väljatöötamise korral on vaja mitut prototüüpi, et katsetada selle kasutusea lühenemist erinevate kemikaalidega. Kasutatakse tagasisidestamist, mis tähendab, et kui prototüübi katsetused ebaõnnestuvad, saab tulemusi kasutada pumba edasiarendamiseks.

2.50 Prototüüpide projekteerimine, koostamine ja katsetamine kuulub tavaliselt teadus- ja arendustegevuse määratluse alla. See kehtib olenemata sellest, kas valmistatakse üks või mitu prototüüpi või kas need valmistatakse üksteise järel või korraga. Küll aga lõpeb teadus- ja arendustegevus sel hetkel, kui prototüüpidel on tehtud kõik vajalikud muudatused ning katsetused on rahuldavate tulemustega lõppenud. Pärast katsetuste edukat läbimist prototüübist koopiategemine ajutiste kaubanduslike, sõjaliste või meditsiiniliste vajaduste rahuldamiseks ei ole enam teadus- ja arendustegevus, isegi kui seda teeb teadus- ja arenduspersonal. Samad reeglid peaksid kehtima ka prototüüpide virtuaalse katsetamise kohta. See kuulub teadus- ja arendustegevuse alla juhul, kui katsetamine on osa teadus- ja arendusprojektist ning selle eesmärk on koguda projekti eesmärkide saavutamiseks vajalikke andmeid.

Tabel 2.3. Teadus- ja arendustegevuse, innovatsiooni ja muude äritegevuste piirjuhud

Nimetus	Liigitus	Märkused
Prototüübid	Kuulub teadus- ja arendustegevuse alla	Kuni põhieesmärk on uute täiustuste tegemine.
Pilootseade	Kuulub teadus- ja arendustegevuse alla	Kuni põhieesmärk on teadus- ja arendustegevus.
Tööstusdisain	Vahevariant	Teadus- ja arendustegevuse ajal vajalik disain vastab määratlusele. Tootmisprotsessis kasutatav disain ei vasta määratlusele.
Tööstustehnika ja seadmestamine	Vahevariant	Innovatsiooniprotsesside tagasisidest tulenev teadus- ja arendustegevus ning seadmestamisele orienteeritud tööstustehnika vastavad määratlusele. Tootmisprotsessid ei vasta määratlusele.

Proovitootmine	Vahevariant	Vastab määratlusele juhul, kui tootmine eeldab täiemahulist katsetamist, mille järel toimub täiendav projekteerimine ja tehnilise lahenduse arendamine. Kõik muud seotud tegevused ei vasta määratlusele.
Tootmiseelne arendus	Ei kuulu mõiste alla	
Müügijärgne teenindus ja tõrkeotsing	Ei kuulu mõiste alla	Välja arvatud tagasisidest tulenev teadus- ja arendustegevus (mis vastab määratlusele).
Patentide ja litsentsidega seotud töö	Ei kuulu mõiste alla	Igasugune halduslik ja juriidiline töö, mis on vajalik patentide ja litsentside taotlemiseks (teadus- ja arendusprojektide tulemusena dokumentide koostamine on teadus- ja arendustegevus). Otseselt teadus- ja arendusprojektidega seotud patendialane töö kuulub siiski teadus- ja arendustegevuse määratluse alla.
Korralised katsed	Ei kuulu mõiste alla	Isegi juhul, kui sellega tegeleb teadus- ja arenduspersonal.
Andmete kogumine	Ei kuulu mõiste alla	Välja arvatud juhul, kui see on teadus- ja arendustegevuse lahutamatu osa.
Korraline avaliku kontrolli nõuete, standardite ja eeskirjade täitmine	Ei kuulu mõiste alla	

Pilootseadmed

2.51 Pilootseadme konstrueerimine ja käitamine on teadus- ja arendustegevus seni, kuni selle põhieesmärk on saada kogemusi ning koguda tehnilisi ja muid andmeid, mida kasutatakse järgmiseks otstarbeks:

- hüpoteeside kehtivuse hindamine,
- uute tootevalemite koostamine,
- valmistootu uute spetsifikaatide kindlaksmääramine,
- uue protsessi jaoks vajalike eriseadmete ja konstruktsioonide projekteerimine,
- protsessi kohta kasutamishuhtude või juhendite koostamine.

2.52 Kui kõnealune eksperimentaalne etapp läbi saab ning pilootseade alustab tööd tavapärase tulundusliku tootmise seadmena, ei saa tegevust enam käsitada teadus- ja arendustegevusena, isegi kui seadet nimetatakse endiselt pilootseadmeks. Kuni pilootseadme käitamise põhieesmärk ei ole tulunduslik, ei ole põhimõtteliselt oluline, kas sellega valmistatud toodangut osaliselt või täies mahus müüakse või mitte. Sel viisil teenitud tulu ei tuleks teadus- ja arendustegevuse kuludest maha arvata (4. peatükk).

Suuremastaapsed projektid

- 2.53 Suuremastaapsed projektid (näiteks kaitsetööstuse, lennuseadmete tootmise või n-ö suure teaduse valdkonnas) hõlmavad tavaliselt palju tegevusi eksperimentidest tootmisele arenduseni. Sellistes tingimustes ei ole rahastajal ja/või teostaval organisatsioonil sageli võimalik vahet teha teadus- ja arendustegevuse ning muude kuluelementide vahel. Teadus- ja arendustegevusega seotud ja mitteseotud kulude eristamine on eriti oluline neis riikides, kus suur osa valitsuse teadus- ja arenduskuludest on suunatud kaitsetööstusesse.
- 2.54 Kulukate pilootseadmete või prototüüpide puhul (näiteks esimene uut tüüpi tuumaelektrijaam või jäälohkuja) on oluline hoolikalt uurida, millist laadi seadmega on tegemist. See võib olla konstrueeritud peaaegu täies ulatuses ainult olemasolevatest materjalidest ja põhineda olemasoleval tehnoloogial ning sageli ehitatakse selline seade korruga kahel otstarbel: nii teadus- ja arendustegevuses kasutamiseks kui ka vastava põhiteenuse (energiatootmine, jäälohkumine) osutamiseks. Selliste seadmete ja prototüüpide konstrueerimist ei tuleks kanda täielikult teadus- ja arendustegevuse arvele. Teadus- ja arendustegevuse arvele tuleks kirjutada ainult need selliste toodetega seotud lisakulud, mis on tingitud nende eksperimentaalsest iseloomust.

Proovitootmine

- 2.55 Kui prototüüp on katsetused rahuldavalt läbinud ja vajalikud muudatused on tehtud, võib alata tootmise käivitamise etapp. See on seotud täiemahulise tootmisega ning võib hõlmata toote või protsessi teisendamist või töötajate koolitamist seoses uute tövõtete või uute seadmete kasutamisega. Kui tootmise käivitamise etapil ei tehta enam projekteerimise ja tehnikaga seotud teadus- ja arendustööd, siis ei tuleks seda teadus- ja arendustegevusena arvesse võtta, kuna selle põhieesmärk ei ole enam toodete edasine täiustamine, vaid tootmisprotsessi alustamine. Seeriatootmisesse mineva tootesarja proovitootmise käigus valminud esimesi tooteid ei tuleks käsitada teadus- ja arendustegevuse prototüüpina, isegi kui neid üldistavalt nii nimetatakse.
- 2.56 Näiteks kui uus toode tuleb koostada automatiseerimise abil, siis ei kuulu tootmise kiirendamiseks ja tõhustamiseks tehtav keevitusseadmete häälestamine enam teadus- ja arendustegevuse alla.

Tõrkeotsing

- 2.57 Mõnikord ilmneb tõrkeotsingu käigus vajadus täiendava teadus- ja arendustegevuse järele, kuid enamasti piirdub tõrkeotsing seadmete või protsesside vigade tuvastamisega ning selle käigus tehakse standardsetes seadmetes ja protsessides väikesi teiseid. Seega ei tuleks seda paigutada teadus- ja arendustegevuse alla.

Tagasisidest tulenev teadus- ja arendustegevus

- 2.58 Pärast uue toote või protsessi üleandmist tootmisüksustele tekib siiski lahendamist vajavaid tehnilisi probleeme, millest mõned võivad vajada ka täiendavat teadus- ja arendustegevust. Selline tagasisidest tulenev tegevus peaks kuuluma teadus- ja

arendustegevuse määratluse alla.

Seadmestamine ja tööstustehnika

2.59 Enamikul juhtudel peetakse projekti seadmestamise ja tööstustehnika etappe tootmisprotsessi, mitte teadus- ja arendustegevuse osaks. Seadmestamise puhul saab eristada kolme etappi:

- komponentide esmakordne kasutamine (sealhulgas teadus- ja arendustegevuse tulemusena loodud komponentide kasutamine),
- seadmete algne kohandamine seeriatootmiseks,
- seadmete paigaldamine seoses seeriatootmise alustamisega.

2.60 Kui seadmestamise tulemusena tekib vajadus täiendava teadus- ja arendustöö järele (näiteks masinate ja tööriistade tootmise parandamiseks, tootmise ja kvaliteedikontrolli korra muutmiseks või uute meetodite ja normide väljatöötamiseks), siis käsitatakse seda teadus- ja arendustegevusena. Seadmestamise etapi tagajärjel vajalikuks osutuv tagasisidest tulenev teadus- ja arendustegevus peaks kuuluma teadus- ja arendustegevuse mõiste alla.

Kliinilised uuringud

2.61 Enne uute ravimite, vaktsiinide, seadmete või ravimeetodite turule toomist tuleb nende ohutust ja toimet vabatahtlike peal süstemaatiliselt katsetada. Sellised kliinilised uuringud jagunevad neljaks standardseks etapiks, millest kolm toimuvad enne tootmisloa andmist. Rahvusvahelise võrreldavuse tagamiseks võib kliiniliste uuringute esimest, teist ja kolmandat etappi tava kohaselt käsitada teadus- ja arendustegevusena. Kliinilise uuringu neljandat etappi, mille käigus jätkatakse ravimi või ravi katsetamist pärast selle heakskiitmist ja tootmisesse lubamist, tuleks käsitada teadus- ja arendustegevusena üksnes juhul, kui selle tulemuseks on uued teaduslikud teadmised või tehnoloogia areng. Peale selle ei kuulu ka kõik tootmisloa saamisele eelnevad tegevused teadus- ja arendustegevuse alla, eriti kui kolmanda etapi uuringute lõpetamisele järgneb pikk ooteaeg, mille jooksul võidakse alustada turunduse ja protsesside arendamisega seotud tegevusi.

Teadus- ja arendustegevus ning projekteerimine

2.62 Projekteerimist on teadus- ja arendustegevusest raske eristada. Mõned projekteerimistegevused kuuluvad lahutamatuult teadus- ja arendusprojektide juurde ning teadus- ja arendustegevus võib omakorda anda sisendeid uutele projekteerimisülesannetele. Nende vahel on sarnasusi ja seoseid. Siiski ei vasta igasugune projekteerimistegevus uudsuse ja ebaselguse nõuetele, mis kuuluvad käesolevas peatükis esitatud teadus- ja arendustegevuse viie põhitingimuse hulka. Projekteerimine on väga oluline uuenduste arendamise ja rakendamise jaoks. Kuna statistikas kasutatavat projekteerimise määratlust ei ole veel kokku lepitud, võib projekteerimist kirjeldada kui mitmetahulist innovatsioonitegevust, mille eesmärk on kavandada ja välja töötada uute toodete ja protsessidega seotud protseduure, tehnilisi kirjeldusi ja muid funktsionaalseid omadusi. Selline tegevus hõlmab uute toodete või protsesside kavandamise algset ettevalmistust ning nende projekteerimise ja rakendamisega seotud tööd, sealhulgas ka

korrektsioone ja hilisemaid muudatusi. Selles kirjelduses rõhutatakse projekteerimise loomingulist iseloomu innovatsiooniprotsessis, mis võib olla selle ühiseks tunnuseks samas kontekstis toimuva teadus- ja arendustegevusega. Mõnda projekteerimisega seotud tegevust võib pidada teadus- ja arendustegevuseks niivõrd, kuivõrd seda kasutatakse sellises tootearendusprotsessis, mille eesmärk on leida midagi uut (see ei pea tingimata olema uus teadmine), mis on loominguline ja algupärane, mida on võimalik ametlikult korraldada (teha ülesandeks spetsiaalsele meeskonnale) ning mille tulemuseks on arendusmeeskonnale üle antav süstematiseeritud väljund. Põhiline erinevus teadus- ja arendustegevusest seisneb selles, et kui vilunud projekteerijatel palutakse innovatsiooniprojektis osaleda, siis nende töös ei esine tavaliselt ebaselgust. Seetõttu on jõutud seisukohale, et projekteerimine ei ole teadus- ja arendustegevus ning seda tuleb statistikas teadus- ja arendustegevusest eraldi vaadelda.

2.63 Kui teadus- ja arendusprojekti puhul ei ole päris selge, kas soovitud tulemus kokkulepitud aja jooksul saavutatakse, siis projekteerimise puhul sõltub selgusetus otseselt algsete eesmärkide arusaadavusest ja teostatavusest. Näiteks tüüppoone projekteerimisel ei seostu lõpptulemusega mingit suuremat ebaselgust, kuid mida keerulisemaks hoone lahendus muutub (näiteks uute funktsioonide lisamise tõttu), seda suuremaks kasvab ka projekti lõpetamiseks vajaliku aja- ja rahakuluga seotud ebaselgus. Selle ebaselguse kõrvaldamiseks võib tekkida vajadus kasutada teadus- ja arendustegevust, mis täiendaks olemasolevaid projekteerimisvahendeid.

Teadus- ja arendustegevus ning kunstiloome

2.64 Mõnikord kasutatakse projekteerimisel ka kunsti valdkonnast pärit meetodeid. See on veel üks võimalik kattuvusala. Teadus- ja arendustegevuse ning kunstiloome vahekorra paremaks selgitamiseks võib olla kasulik eristada uuringuid kunsti tegemise eesmärgil, kunsti käsitlevaid uuringuid ja kunstilist eneseväljendust.

Uuringud kunsti tegemise eesmärgil

2.65 Kunsti tegemise eesmärgil tehtavad uuringud hõlmavad kunstnike ja esinejate väljendusvajaduse rahuldamiseks kasutatavate toodete ja teenuste väljatöötamist. Mitmed selle tegevusala ettevõtted pühendavad märkimisväärse osa oma ressursidest valdkondlikule teadus- ja arendustegevusele. Näiteks tegelevad nad eksperimentaalarendusega, et valmistada uusi elektroonilisi muusikainstrumente, mis vastaksid teatud esinejate rühma vajadustele. Oma osa on ka muudel teadus- ja arendusorganisatsioonidel (peamiselt ülikoolidel ja tehnikainstituutidel), mis uurivad esituskunsti kasutatavaid uusi tehnoloogiaid (näiteks heli- või pildikvaliteedi parandamiseks). Teadus- ja arendustegevuse mõiste alla võib kuuluda ka tegevus, mille eesmärk on toetada uute korralduslike või turundusmeetodite (reklaam, finantsjuhtimine jne) kasutusele võtmist kunstiasutustes, kuid sellise järelduse tegemisel tuleks olla ettevaatlik. Kõnealust teadus- ja arendustegevuse valdkonda on juba käsitletud seoses olemasolevate andmete kogumisega.

Kunsti (kunstilist eneseväljendust) käsitlevad uuringud

2.66 Enamikus kunstides (muusika, kunstiajalugu, esituskunstid, meediauuringud,

kirjandusteadus jne) kasutatakse alus- või rakendusuringuid. Teatud uurimisvaldkondades võivad olulisel kohal olla avalikud uurimisasutused (kuna vajalik teadustaristu, näiteks raamatukogud, arhiivid jne, on sageli rajatud kunstiasutuste, näiteks muuseumide, teatrite jne juurde). Seoses säilitamis- ja taastamistegevustega (kui need ei kuulu eespool nimetatud tegevustega samasse rühma) soovitatakse vastavate tehniliste teenuste pakkujaid käsitada teadus- ja arendustegevusega tegelejatena (võtavad tööle teadlasi, avaldavad teaduslikke uurimusi jne). Kõnealust teadus- ja arendustegevuse valdkonda on suures osas juba käsitletud seoses olemasolevate andmete kogumisega.

Kunstiline eneseväljendus ja teadusuuringud

2.67 Tavaliselt ei peeta kunstilist eneseväljendust teadus- ja arendustegevuseks. Kunstilised etteasted ei vasta teadus- ja arendustegevuse uudsuse tingimusele, kuna neis otsitakse pigem uusi väljendusvorme kui uusi teadmisi. Samuti ei ole täidetud korratavuse kriteerium (kuidas siirdada võimalikku tekkinud uut teadmist). Seetõttu ei saa ilma täiendavate tõenditeta eeldada, et kunstikoolides ja ülikoolide kunstiosakondades toimub teadus- ja arendustegevus. Sellistes asutustes kursustel käivate kunstnike olemasolu ei ole teadus- ja arendustegevuse mõõtmise aspektist asjakohane. Sellegipoolest tuleb iga kõrgharidusasutust, mis annab kunstnikule doktorikraadi kunstilise eneseväljenduse alusel, hinnata eraldi juhtumipõhiselt. Soovitav on lähtuda asutusepõhisest lähenemisviisist ning võtta võimaliku teadus- ja arendustegevusena arvesse (ja suunata edasi andmekogujatele) ainult selline kunstiline tegevus, mida kõrgharidusasutused ise teadus- ja arendustegevusena tunnustavad.

Teadus- ja arendustegevus ning tarkvaraarendus

2.68 Infotehnoloogiat kasutatakse ulatuslikult peaaegu igas innovatsioonitegevuses. See on suuresti võimalikuks saanud tänu teadus- ja arendustegevusele, kuid ühtlasi mõjutab see ettevõtete ja asutuste võimet tõhusalt teadus- ja arendustegevusega tegeleda. Tarkvaraarendus on innovatsiooniga seotud tegevus, millel on mõnikord sidemeid ka teadus- ja arendustegevusega ning mis võib teatud tingimustel sisaldada teadus- ja arendustegevuse elemente. Selleks et tarkvara arendamise projekt saaks kuuluda teadus- ja arendustegevuse määratluse alla, peab selle valmimisega kaasnema teaduslike teadmiste suurenemine ja/või tehnoloogia areng ning projekti eesmärk peab olema mõne teadusliku ja/või tehnoloogilise probleemi süstemaatiline lahendamine.

2.69 Lisaks üldise teadus- ja arendusprojekti osaks olevale tarkvarale (mida kasutatakse näiteks erinevate etappide salvestamiseks ja jälgimiseks) võib teadus- ja arendustegevuse tingimuste täitmise korral teadus- ja arendustegevuse mõiste alla kuuluda ka selline teadus- ja arendustegevus, mille lõpptulemus on tarkvara või tarkvara sisaldav valmistoode.

2.70 Tarkvaraarendus on sellist laadi tegevus, et selles on raske võimalikke teadus- ja arendustegevuse elemente kindlaks teha. Tarkvaraarendus kuulub paljude niisuguste projektide juurde, milles endas ei ole ühtegi teadus- ja arendustegevuse elementi. Samas võib selliste projektide tarkvaraarenduse osa liigitada teadus- ja arendustegevusena, kui selle tulemuseks on üldine edasimineku arvutitarkvara valdkonnas. Niisugune edasimineku on üldjuhul järkjärguline, mitte revolutsiooniline. Seega võib olemasoleva programmi või süsteemi uuendamist, täiendamist või muutmist käsitada teadus- ja arendustegevusena

juhul, kui sellega kaasneb teaduslik ja/või tehnoloogiline edasimineku, mis toob kaasa teadmiste suurenemise. Tarkvara kasutamine uuel rakendusosal või otstarbel ei ole iseenesest veel edasimineku.

2.71 Järgmisi näiteid tuleks käsitada teadus- ja arendustegevusena ning need aitavad selgitada teadus- ja arendustegevuse mõistet seoses tarkvaraga:

- uute operatsioonisüsteemide või programmeerimiskeelte väljatöötamine,
- algupärasel tehnoloogial põhinevate uute otsingumootorite kavandamine ja loomine,
- püüd lahendada riist- või tarkvarakonflikte süsteemi või võrgu koodi refaktoriseerimise abil,
- uute meetodite põhjal uute või tõhusamate algoritmide loomine,
- uute algupärase krüpteerimis- või turbemeetodite loomine.

2.72 Tarkvaraga seotud korralised tegevused ei kuulu teadus- ja arendustegevuse mõiste alla. Selliste tegevuste hulka kuulub ka töö süsteemi- või programmipõhiste täiendustega, mis olid enne töö alustamist avalikult kättesaadavad. Samuti ei kuulu määratluse alla tehnilised probleemid, mis on sama operatsioonisüsteemi ja arvutiarkitektuuriga tehtud varasemates projektides juba lahendatud. Arvutite ja tarkvara korraline hooldus ei ole teadus- ja arendustegevus. Teadus- ja arendustegevuse mõiste alla ei kuulu näiteks järgmised tarkvaraga seotud tegevused:

- ettevõtte rakendustarkvara ja infosüsteemide arendamine teadaolevate meetodite ja olemasolevate tarkvaraliste töövahenditega,
- olemasolevatele rakendusprogrammidele kasutajafunktsioonide (sh põhiliste andmesisestusfunktsioonide) lisamine,
- veebisaitide või tarkvara loomine olemasolevate töövahenditega,
- krüpteerimise, turvakontrolli ja andmetervikluse kontrolli standardmeetodite kasutamine,
- toote kohandamine teatud kindlaks kasutuseks, välja arvatud juhul, kui selle protsessi käigus lisandub teadmisi, mis täiustavad oluliselt alusprogrammi,
- olemasolevate süsteemide ja programmide vigade korraline kõrvaldamine, välja arvatud juhul, kui seda tehakse enne eksperimentaalarendusprotsessi lõppu.

2.73 Süsteemitarkvara valdkonnas ei pruugi teadus- ja arendustegevuse mõistele vastata küll üksikprojektid, kuid nende koondamine suuremasse projekti võib põhjustada teatavat ebaselgust, mille kõrvaldamiseks on vaja teadus- ja arendustegevust. Teise variandina võib esineda olukord, kus suures projektis kasutatakse turustatava toote väljatöötamiseks olemasolevaid tehnoloogiaid ja planeerimisel ei nähta ette teadus- ja arendustöö vajadust, kuid projektis on teatud elemendid, mis vajavad teadus- ja arendustegevust, et võimaldada erinevate tehnoloogiate tõrgeteta ühendamist.

2.74 Alates rahvamajanduse arvepidamise süsteemi 1993. aasta versioonist (EC *et al.*, 1994) kajastatakse tarkvarale tehtud kogukuludid (mis sisaldavad ka tarkvaraarenduseks tehtud teadus- ja arendustegevust) kapitalimahutustena. Rahvamajanduse arvepidamise süsteemi 2008. aasta versioonis (EC *et al.*, 2009) käsitletakse teadus- ja arendustegevuse kogukulu kapitalimahutustena. Vastavalt intellektuaalomanditoodete kapitalimõõdikute leidmise juhendile („*Handbook on deriving capital measures of intellectual property products*”, OECD 2009), milles täpsustati 2008. aasta rahvamajanduse arvepidamise süsteemi juhtnõore immateriaalse vara kohta, jäi tarkvaraga seotud kapitaliseeritud teadus- ja arendustegevus tarkvarainvesteeringute kulukategooriasse. Oluline on leida võimalus tarkvaraga seotud teadus- ja arenduskulude selgeks eristamiseks, et anda nii teadus- ja arendustegevuse kui ka rahvamajanduse arvepidamise andmeid koguvatele

statistikutele ja kasutajatele parem ülevaade tarkvaraarenduse ning teadus- ja arendustegevuse kattuvast osast. Seda on täpsemalt käsitletud 4. peatükis.

Teadus- ja arendustegevus ning haridus ja koolitus

2.75 Kolmandast haridustasemest allpool tegutsevad haridus- ja koolitusasutused pühendavad oma ressursid valdavalt õpetamisele, mistõttu nende puhul on teadus- ja arendusprojektidesse kaasamise tõenäosus väga väike. Seevastu kõrgharidusasutustes on teadusuuringud ja õpetamine alati väga tihedalt seotud, kuna enamik õppejõude tegeleb mõlemaga ning paljud hooned ja suur osa seadmetest täidavad mõlemat eesmärki.

2.76 Kuna teadusuuringute tulemusi kasutatakse õppetöös ning õpetamise käigus saadud teave ja kogemused võivad sageli anda sisendeid teadusuuringuteks, on raske kindlaks teha, kus lõpeb õppejõudude ja üliõpilaste haridus- ja koolitustegevus ning algab teadus- ja arendustegevus või vastupidi. Teadus- ja arendustegevus erineb tavapärasest õpetamisest ja muust tööalasest tegevusest oma uudsuse poolest. Lisaks teadus- ja arendustegevuse põhitingimustele võib kõnealuses sektoris arvesse võtta ka teatud osapoolte rolli institutsioonis:

- kindlatele tingimustele vastavad doktorandid ja magistrandid (5. ja 9. peatükk),
- üliõpilaste juhendajad (kuuluvad ülikooli personali hulka),
- ülikoolide haiglates eriarstiabi osutavad isikud.

2.77 Kuna doktorantide uurimistegevus tuleks arvestada kõrgharidussektori üldise teadus- ja arendustegevuse hulka, tuleks teadus- ja arenduspersonali koondarvestuses kajastada nii neid kui ka neid juhendavaid ülikoolide töötajaid (vt 5. peatükk). Loomulikult tuleks tegeliku teadus- ja arendustegevuse arvestusest välja jätta see ülikoolide töötajate kulutatud aeg, mis ei ole seotud teadusuuringutega. See kehtib kõigi teadusharude kohta.

2.78 Sarnaselt on õppetöö, teadus- ja arendustegevus ning kõrgtehnoloogiline ja korraline arstiabi sageli omavahel tihedalt seotud ülikoolide haiglates, kus lisaks tervishoiuteenuse pakkumise põhitegevusele on oluline ka arstiüliõpilaste koolitamine. Ülikoolide haiglates eriarstiabi andvad töötajad ja üliõpilased tuleks arvata üldise teadus- ja arenduspersonali hulka, kui võib kindlalt eeldada, et nende tegevus on osa üldisest teadus- ja arendustegevusest. Samas kontekstis arstiabi andmiseks tehtavad korralised tegevused tuleks teadus- ja arendustegevuse mõiste alt välja jätta.

Teadus- ja arendustegevus teenuste valdkonnas

2.79 Rahvamajanduse arvepidamise süsteemi 2008. aasta versiooni määratluse kohaselt on teenus tootlik tegevus, mis muudab tarbijate jaoks teatud tingimusi või võimaldab toodete või finantsvara vahetamist. Esimesel juhul saavad teenusepakkujad mõjutada tarbijate kaupade seisundit ning isikute füüsilist ja vaimset seisundit (näiteks tervishoiu- või transporditeenuste abil, samuti teabe jagamise, hariduse jne kaudu). Rahvamajanduse arvepidamise süsteemis on määratletud ka eraldi segakategooria, millel on nii toodete kui ka teenuste tunnuseid: teadmushõivetooted. Need on seotud teabe, nõuannete ja meelelahutuse pakkumise, salvestamise, edastamise ja levitamisega viisil, mis võimaldab tarbijale korduvat juurdepääsu teadmistele. Selliseid tooteid valmistatakse majandusharudes, kus tegeletakse teabe, nõuannete ja meelelahutuse pakkumise, salvestamise, edastamise ja levitamisega kõige laiemas tähenduses (EC *et al.*, 2009).

2.80 Teenuste pakkumine eeldab suurel määral kliendile lähedal olemist ja temaga

suhtlemist. Lisaks võidakse kaupade tootmisele spetsialiseerunud tegevusaladel tegeleda aktiivselt ka teenuste osutamisega. Teenusmajanduse ettevõtted võivad omakorda kontrollida mitmeid kaupade tootmise aspekte, kaasa arvatud näiteks uute kaupade eksperimentaalarendus, mis võib olla nende teenuse üks osa.

2.81 Seega on teadus- ja arendustegevuse piiride määratlemine teenuste valdkonnas raskendatud kahel põhjusel. Esiteks on keeruline leida otseselt teenusega seotud teadus- ja arendusprojekte, millel puudub samal ajal side mõne kauba või teadmushõivetootega, ning teiseks ei ole teadus- ja arendustegevuse ning muude innovatsioonitegevuste eraldusjoon alati selge.

2.82 Vastavalt teadus- ja arendustegevuse määratlusele kuuluvad teadus- ja arendustegevuse mõiste alla sellised teenuseprojektid, mille tulemuseks on uued teadmised või teadmiste kasutamine uute rakenduste väljatöötamiseks.

2.83 Teadus- ja arendustegevuse kindlakstegemine on teenuste valdkonnas raskem kui kaupu tootvatel tegevusaladel, sest teadus- ja arendustegevuse spetsialiseerumine ei pruugi lähtuda kindlast teadusvaldkonnast, vaid pigem teenindatavast turust. Teadus- ja arendustegevus hõlmab mitut valdkonda: tehnoloogiaga seotud teadus- ja arendustegevus ning teadus- ja arendustegevus sotsiaal- ja humanitaarteadustes ning kunstides, kaasa arvatud käitumist ja organisatsioone käsitlevate teadmistega seotud teadus- ja arendustegevus. See viimane arusaam sisaldub juba tingimuses „inimkonda, kultuuri ja ühiskonda käsitlevad teadmised”, kuid see on eriti oluline teenuste puhul. Kuna üks projekt võib sisaldada mitmeid teadus- ja arendustegevuse vorme, on oluline teadus- ja arendustegevuse eri vorme selgelt määratleda. Näiteks kui analüüs piirdub tehnoloogilise teadus- ja arendustegevusega, võidakse muud teadus- ja arendustegevust alahinnata. Paljudel juhtudel võivad teenusmajanduses tehtud teadus- ja arendustegevuse järeldused olla ise teenuse osaks.

2.84 Peale selle ei ole teadus- ja arendustegevus teenindusettevõtetes alati korraldatud sama ametlikult nagu kaupu tootvates ettevõtetes (kus on olemas eraldi teadus- ja arendusosakond ning asutuse personalinimekirjas on vastava ametinimetusega teadlased või uurimisinsenerid jne). Teenuste valdkonna teadus- ja arendustegevuse mõiste on endiselt ebamäärasem ning jääb mõnikord adumatuks ka sellega seotud ettevõtjatele. Pärast teenuste valdkonnas teadus- ja arendustegevuse andmete kogumise kogemuste lisandumist võidakse täpsustada ka teadus- ja arendustegevuse kindlakstegemiseks kasutatavaid tingimusi ning teenustega seotud teadus- ja arendustegevuse näiteid.

Teadus- ja arendustegevuse kindlakstegemise tingimused teenuste valdkonnas

2.85 Lisaks viiele põhitingimusele võivad teenuste valdkonnas esineva teadus- ja arendustegevuse tuvastamist lihtsustada järgmised näitajad:

- sidemed avalike uurimislaboritega,
- doktorikraadiga töötajate või doktorantide kaasamine,
- uurimistulemuste avaldamine teadusajakirjades, teaduskonverentside korraldamine või teadusliku retsenseerimisega tegelemine.

Teadus- ja arendustegevuse näited valitud teenuste puhul

2.86 Allpool loetletud teadus- ja arendustegevused võivad näitlikustada teenuste

valdkonnas esinevat teadus- ja arendustegevust. Samuti tuleb arvesse võtta jaotises 2.4 nimetatud üldisi ja täiendavaid teadus- ja arendustegevuse eristamise tingimusi.

2.87 Eespool määratletud teadus- ja arendustegevuse üldised piirid kehtivad valdavalt ka teenuste valdkonnas. Uudsuse element on põhitingimus, mis võimaldab eristada teadus- ja arendustegevust sellega seotud tegevustest.

Teadus- ja arendustegevuse näited panganduses ja kindlustuses

- finantsriskide analüüsimisega seotud matemaatilised uuringud
- laenupoliitika riskimudelite väljatöötamine
- uue võrgupangandustarkvara eksperimentaalarendus
- tarbijate käitumise uurimiseks kasutatavate meetodite väljatöötamine eesmärgiga luua uusi kontode liike ja pangateenuseid
- uuringud kindlustuslepingutes arvesse võtmist vajavate uute riskide või uute riskitunnuste kindlakstegemiseks
- uusi kindlustusliike (näiteks mittesuitsetajate kindlustus) mõjutavate ühiskondlike nähtuste (tervis, pensionile jäämine jne) uurimine
- e-panganduse ja e-kindlustuse, internetiteenuste ja e-kaubanduse rakendustega seotud teadus- ja arendustegevus
- uute või oluliselt täiustatud finantsteenuste loomisega seotud teadus- ja arendustegevus (uued lahendused kontode, laenude, kindlustuse ja säästustrumentide jaoks).

Teadus- ja arendustegevuse näited muudes teenuste valdkondades

- analüüs selle kohta, kuidas majanduslikud ja ühiskondlikud muutused mõjutavad tarbimist ja vaba aja tegevusi
- tarbijate ootuste ja eelistuste mõõtmiseks kasutatavate uute meetodite väljatöötamine
- sotsiaalteenuste osutamiseks ja nende tulemuslikkuse mõõtmiseks kasutatavate uute meetodite väljatöötamine nii, et need oleksid kohandatavad erinevatele sotsiaalmajanduslikele või kultuurilistele oludele
- uute küsitlusmeetodite ja -vahendite väljatöötamine
- veoste jälgimise protseduuride arendamine (logistikas)
- uute reisi- ja puhkuse lahenduste uurimine

Teadus- ja arendustegevus ning sellega seotud teaduslik ja tehnoloogiline tegevus

2.88 Teadus- ja arendustegevuse eristamine muust teaduslikust ja tehnoloogilisest tegevusest on raskendatud juhul, kui sama asutus tegeleb korraga mitme tegevusega. Andmekogumise praktikas rakendatakse tavaliselt kriteeriume, mis põhinevad vahetutel teadmistel asjaomase asutuse kohta. Üldised suunised:

- Põhitegevusena teadus- ja arendustegevusega tegelevatel asutustel või asutuste ja ettevõtete allüksustel on sageli ka muid tegevusi, mis ei ole teadus- ja arendustegevus (nt teadusliku ja tehnilise teabe kogumine, katsetamine, kvaliteedikontroll, analüüsid). Kui selline muu tegevus toimub eelkõige teadus- ja arendustegevuse huvides, tuleks see lisada teadus- ja arendustegevuse kategooriasse; kui muu tegevuse põhieesmärk

ei ole seotud teadus- ja arendustegevusega, tuleks see arvestusest välja jätta.

- Asutused, mille põhiline teaduslik tegevus on seotud teadus- ja arendustööga, teevad sellega seoses sageli ka teadusuuringuid. Sellised uuringud tuleks eristada ning teadus- ja arendustegevuse mõõtmisel neid arvesse võtta.

2.89 Teatud sektorites on teadus- ja arendustegevuse ning seotud teadusliku ja tehnoloogilise tegevuse eristamise põhitingimuste rakendamine eriti raske. Üldotstarbeline andmete kogumine, katsetamine ja standardimine, suurandmetega seotud projektid, kosmose uurimine, maavarade uurimine ja hindamine on kõik sellised valdkonnad, kus kasutatakse suurel hulgal ressursse ning kõik muudatused nende käsitlemisel avaldavad olulist mõju saadavate teadus- ja arendustegevust käsitlevate andmete rahvusvahelisele võrreldavusele. Teadus- ja arendustegevuse osa kindlakstegemine on problemaatiline ka suuremastaapsete projektide puhul. Samal ajal käesoleva käsiraamatu valmimisega uuendab UNESCO oma teadusliku ja tehnoloogilise tegevuse statistilisi määratlusi (UNESCO, 1978; UNESCO, 1984) ning selle protsessi tulemus peaks looma teadus- ja arendustegevuse ning seotud teadusliku ja tehnoloogilise piiri küsimuses täiendavat selgust. Vastavad juhendid tehakse pärast nende valmimist kättesaadavaks käsiraamatu internetilisades.

Üldotstarbeline andmete kogumine ja dokumenteerimine

2.90 Üldotstarbelise andmete kogumisega tegelevad üldjuhul valitsusasutused, et registreerida üldist avalikku huvi pakkuvaid looduslikke, bioloogilisi või ühiskondlikke nähtusi või selliseid nähtusi, mille registreerimiseks vajalikud ressursid on ainult valitsusel. Sellise andmekogumise näited on korraline topograafiline kaardistamine, korralised geoloogilised, hüdrooloogilised, okeanograafilised ja meteoroloogilised uuringud ning astronoomilised vaatlused. Teadus- ja arendustegevuse mõõtmisel võetakse arvesse selliseid andmeid, mida kogutakse ainult või eeskätt teadus- ja arendusprotsessi raames (näiteks CERNi elementaarosakeste hajutamise katses detektoriga kogutavad andmed). Sotsiaalteadused sõltuvad väga tugevalt ühiskonnaga seotud andmete täpsest registreerimisest rahvaloendustel, valikuuringutes jne. Kui selliseid andmeid kogutakse või töödeldakse spetsiaalselt teadusuuringute eesmärgil, tuleks vastavad kulud arvestada uurimistöö alla ning need peaksid hõlmama ka planeerimise ja andmete süstematiseerimisega seotud kulusid. Teadus- ja arendustegevusega on tegemist ka juhul, kui teatud projekti eesmärk on töötada välja täiesti uusi statistilisi meetodeid (nt kontseptuaalne ja metodoloogiline töö seoses täiesti uute või oluliselt muudetud uuringute ja statistiliste süsteemide väljatöötamisega, töö valimi moodustamise metodoloogiatega, väikese piirkonna statistiliste hinnangute ja moodsate andmehõivemeetoditega) või andmekogumismeetodeid. Teadus- ja arendustegevuse arvestusest tuleks siiski välja jätta andmed, mida kogutakse muul või üldisel eesmärgil, näiteks kvartaalsed töötuse uuringud, isegi kui neid kasutatakse teadusuuringutes (välja arvatud juhul, kui teadlane peab kõnealuste andmete uurimises kasutamise eest tasu maksma). Samuti tuleks välja jätta turu-uuringud.

2.91 Põhiliselt labori teadustöötajatele mõeldud teadus- või tehnikainfo teenuse osutamine või uurimislabori raamatukogu hoidmine tuleks liigitada teadus- ja arendustegevuse alla. Teadus- ja arendustegevuse alla ei kuulu ettevõtte kõigile töötajatele avatud dokumendikeskuse tegevus, isegi kui see asub ettevõtte

uurimisüksusega samades ruumides (siin kohaldatakse nõuet vältida teadus- ja arendustegevusega seotud tegevuste ülehindamist) Samuti ei kuulu teadus- ja arendustegevuse alla ülikoolide keskraamatukogude tegevus. Need tingimused, mida tuleb kohaldada ka e-raamatukogude ja andmehoidlate suhtes, kehtivad üksnes juhul, kui asutuse või osakonna tegevust käsitletakse tervikuna. Üksikasjalikumate arvestusmeetodite kasutamisel võib tekkida võimalus arvestada üks osa välja jäetud tegevuste kuludest teadus- ja arendustegevuse üldkulude hulka. Kui teaduslike ja tehniliste publikatsioonide ettevalmistamine ei kuulu üldjuhul teadus- ja arendustegevuse määratluse alla, siis uurimistulemusi käsitleva algupärase aruande koostamine vastab sellele määratlusele.

Katsetamine ja standardimine

2.92 Avalik-õiguslikel asutustel ja tarbijaorganisatsioonidel on sageli laboreid, mille põhieesmärk on katsetada tooteid ja kontrollida nõuetele vastavust. Lisaks standardsetele katsetustele ja võrdlusuuringutele – mis ei ole teadus- ja arendustegevus – võivad selliste laborite töötajad pühendada aega ka uute või oluliselt täiustatud katsemeetodite väljatöötamisele. Selline tegevus tuleks liigitada teadus- ja arendustegevuse alla.

Suurandmetega seotud projektid

2.93 Andmemahuka uurimistöö tegemiseks kasutatavate uute töövahendite ja meetodite loomine soodustab andmemahukaid teadusleide ja andmepõhist innovatsiooni. Selline tegevus on teadus- ja arendustegevus siis ja ainult siis, kui see vastab viiele põhitingimusele ja eriti üldisele nõudele, et tegevus või projekt peab olema korraldatud süstemaatiliselt. See tähendab, et algne teadmiste lünk peab olema selgelt määratletud ning selle täitmiseks eraldatakse kindlad ressursid. Üheks näiteks on inimese genoomi projekt, mille käigus 18 riigi teadlased ja asutused tegid 13 aasta jooksul koostööd inimese DNA koodi sekveneerimiseks ja kaardistamiseks. Digiteerimise tõttu on teadus- ja arendustegevuse süstemaatilisuse tingimus suurandmete projektides väga olulisel kohal, sest suurandmetel põhinevate teadusprojektidega saadud andmete kasutatavus sõltub nende suutlikkusest edastada teadmisi kindlate nähtuste kohta, mille andmeid on kogutud. Sellised andmed võivad, aga ei pruugi olla üldiselt kättesaadavad või teadusuuringute eesmärgil kasutatavad. Avatud teaduse all peetakse üldiselt silmas jõupingutusi, et teha avaliku sektori vahenditest rahastatud uurimistöö tulemused teadlaskonnale, ettevõtlussektorile või kogu ühiskonnale digitaalsel kujul paremini kättesaadavaks (OECD, 2015). Mõnel juhul on uurimisandmete teadlaskonnale vabalt kättesaadavaks tegemine, sealhulgas uurimistöö korratavust suurendavate erivahendite väljatöötamine teadus- ja arendusprojektide lahutamatu osa. See kehtib tingimusel, et vastav ülesanne on teadus- ja arendustegevuse eesmärkides selgelt sõnastatud ja selle jaoks on ette nähtud eelarve. Muudel juhtudel tuleks sarnast tegevust käsitada eraldi uurimistulemuste levitamisenä, mis ei kuulu teadus- ja arendustegevuse alla.

Kosmose uurimine

2.94 Üks kosmose uurimisega seotud raskus seisneb selles, et teatud mõttes saab

suurt osa kosmosega seotud tegevustest pidada nüüd juba korraliseks. Kindel on see, et suurem osa kõnealuse valdkonna kulutusi tehakse selliste kaupade ja teenuste soetamiseks, mis ei kuulu teadus- ja arendustegevuse mõiste alla. On võimalik, et kosmose uurimisega seotud tegevusi, kaasa arvatud sõidukite, seadmete, tarkvara ja meetodite väljatöötamist, tuleks eristada korralisest satelliitide orbiidile saatmisest või jälgimis- ja sidejaamade rajamisest.

Maavarade uurimine ja hindamine

2.95 Rahvamajanduse arvepidamise süsteemi 2008. aasta versioonis on maavarade uurimine ja hindamine määratletud tegevusena, mille tulemusena luuakse teadus- ja arendustegevusest erinevat intellektuaalset vara (EC *et al.*, 2009; OECD, 2009). Maavarade uurimise ja hindamise tegevus suurendab teadmisi teatud kohas asuvatest maardlatest nende majandusliku kasutamise eesmärgil. See hõlmab uuringulubade taotlemist ning topograafilisi, geoloogilisi, geokeemilisi ja geofüüsikalisi uuringuid, kaevetöid, proovide võtmist ja hindamist.

2.96 Selles käsiraamatus tehakse ranget vahet teadus- ja arendustegevuse ning maavarade uurimise vahel. Siiski on võimalik leida seoseid teadus- ja arendustegevusega. Näiteks mitmed teadus- ja arendusprojektide raames tehtavad geoloogilised uuringud võivad anda esialgseid andmeid, mille põhjal kaevandusettevõtted hakkavad korraldama maavarade uurimist, mis ei ole teadus- ja arendustegevus. Teadus- ja arendustegevus võib olla vajalik ka selleks, et töötada välja uusi katsetamis- ja puurimismeetodeid, mida mäetööstus saab kasutada maavarade uurimisel ja oma tavapärasel tegevuses. Kaevandamine ja geoloogilised uuringud põhjustavad mõnikord probleeme seoses sellega, et segamini aetakse uute või oluliselt täiustatud ressursside (toit, energia jne) otsimine ning loodusvarade olemasolevate varude otsimine – see segadus raskendab teadus- ja arendustegevuse eristamist maapõueuuringutest ja geoloogilistest uuringutest. Teoreetiliselt eeldab teadus- ja arendustegevuse andmete korrektne mõõtmine järgmiste tegevuste kindlakstegemist, mõõtmist ja summeerimist:

- maapõue uurimiseks uute meetodite ja vahendite väljatöötamine,
- geoloogiliste nähtuste uurimise projekti lahutamatuks osaks olevad maapõueuuringud,
- maapõueuuringute ja geoloogiliste uuringute osana toimuvad geoloogiliste nähtuste uuringud.

2.97 Praktikas kaasneb viimase variandiga mitu probleemi. Raske on sõnastada täpset määratlust, mis oleks riiklikes uuringutes küsitletavatele isikutele arusaadav. Sel põhjusel tuleks teadus- ja arendustegevusena käsitada ainult järgmisi tegevusi:

- andmete kogumiseks ning kogutud andmete töötlemiseks, uurimiseks ja tõlgendamiseks kasutatavate uute või oluliselt täiustatud meetodite ja seadmete väljatöötamine,
- maapõue uurimine geoloogilisi nähtusi vaatleva teadus- ja arendusprojekti lahutamatu osana, mis hõlmab põhiliselt teaduslikul eesmärgil tehtavat andmete kogumist, töötlemist ja tõlgendamist.

2.98 Seega jäävad äriettevõtete korraldatud maapõueuuringud ja geoloogilised uuringud peaaegu täielikult teadus- ja arendustegevuse kategooriast välja. Näiteks uuringupuuraukude rajamine tehnoloogiliste teenuste hindamise eesmärgil ei ole teadus- ja arendustegevus.

Teadus- ja arendustegevus ning teadusliku ja tehnoloogilise tegevuse juhtimine

Tehnoloogia valmisoleku tasemed

2.99 Suurte teadus- ja arendusprojektide liigitust käsitletakse 8. peatükis rõhuasetusega kaitsetööstusele ja lennuseadmete tööstusele. Mõnes riigis kasutatakse hangetes ja projektide kirjeldamisel tehnoloogia valmisoleku tasemete meetodile (*technology readiness level*, TLR) vastavat liigitust. Kuna selliseid liigitusi on palju, soovitatakse analüüsida vaatlusaluses riigis kasutatavat liigitust, et teha kindlaks, kas selle abil oleks võimalik tõhustada teadus- ja arendustegevuse statistika kogumist.

Näidisprojektid

2.100 Teadus- ja arendustegevuse statistikas on juba kasutusele võetud kaks näidistega seotud mõistet: „kasutusnäidised”, mille korral prototüüpi kasutatakse täisvõimsusel või sellele lähedasel võimsusel tegelikele tingimustele vastavas keskkonnas, et hõlbustada kasutuspõhimõtete formuleerimist või tutvustada selle kasutamist – selline tegevus ei ole teadus- ja arendustegevus; „tehnilised näidised” (kaasa arvatud näidisprojektide ja näidismudelite väljatöötamine), mis on teadus- ja arendusprojektide lahutamatu osa ja on seega teadus- ja arendustegevus.

2.101 Mõistet „tehnoloogianäidis” kasutatakse avaras tähenduses suurte uurimisprojektide juhtimisel ning selles kontekstis käsitatakse seda kui uute tehnoloogiate rakendamise eel- või järelhindamise ühte etappi. Selline määratlus võeti algselt kasutusele info- ja kommunikatsioonisektoris ning aja jooksul on see hakanud tähendama tegevust, millega näidatakse võimalikele investoritele ja klientidele arendatava tehnoloogia potentsiaali. Seda arvestades ei soovitata kõnealust mõistet kasutada teadus- ja arendustegevuse kontekstis, välja arvatud juhul, kui näidistega seotud tegevusel on teadus- ja arendusprojektis selge sisuline roll.

Teadus- ja arendustegevus sotsiaal- ja humanitaarteadustes ning kunstides

2.102 Käsiraamatus esitatud teadus- ja arendustegevuse määratluses sisalduv väljend „inimkonda, kultuuri ja ühiskonda käsitlevad teadmised” hõlmab sotsiaal- ja humanitaarteadusi ning kunste. Teadus- ja arendustegevuse kirjeldamise tingimused, näiteks äratuntav uudsus ja püüd ebaselgust vähendada, on sotsiaal- ja humanitaarteaduste ning kunstide puhul äärmiselt kasulikud teadus- ja arendustegevuse eristamiseks sellega seotud (korralisest) teadustegevusest ja mitteteaduslikest uuringutest. Teadus- ja arendustegevuse kindlakstegemisel tuleb arvesse võtta projekti kontseptuaalseid, metodoloogilisi ja empiirilisi elemente.

2.103 Sotsiaalteadustes (nt sotsioloogia, majandusteadus või politoloogia) toimuv andmekogumine (nt teatud populatsioonide statistilised uuringud) kuulub teadus- ja arendustegevuse mõiste alla üksnes juhul, kui seda tehakse konkreetse uurimisprojekti lahutamatu osana või konkreetse uurimisprojekti jaoks. Seega ei saa teadustegevuse alla liigitada selliseid tavapärasest laadi projekte, milles sotsiaalteadlased kasutavad teaduslikke meetodeid, põhimõtteid ja mudeleid mõne kindla probleemi selgitamiseks. Näiteks tööjõu-uuringu andmete põhjal pikaajalise töötuse trendide kindlakstegemiseks

korraldatud projekti andmekogumine ei ole uuringu teadus- ja arenduskomponendi osa (kuna selliseid andmeid kogutakse regulaarselt ja olemasoleva metodoloogia järgi). Seevastu kindla piirkonna töötuse juhtuuringu puhul, milles uuringus osalejate küsitlemiseks kasutatakse algupäraseid meetodeid, võib ka andmekogumine kuuluda teadus- ja arendustegevuse alla. Üldisemalt öeldes võib empiirilisi andmeid kasutavate sotsiaalteaduste puhul lähtuda samadest suunistest, mida kasutatakse loodusteadustes (välja arvatud tulemuste eksperimentaalne kontrollimine).

- 2.104 Humanitaarteaduste ja kunstide (kirjanduse, muusika, visuaalkunsti, teatri, tantsu ja muude esituskunstide uurimine) puhul võib kasutada ühesugust lähenemisviisi. Siin võib pöörata tähelepanu nende ajaloolisele või võrdlevale iseloomule ning ülikoolide või muude erialaste asutuste välja töötatud teaduslikele juhenditele, mida valdkonna õpetlased peavad järgima.
- 2.105 Teadus- ja arendustegevus võib olla seotud ajaloos, arheoloogias, keeltes ja õigusteaduses kasutatavate erinevate allikate ja meetoditega. Soovitavalt tuleks nende suhtes rakendada teadus- ja arendustegevuse kindlakstegemise viit põhitingimust, pöörates eriti tähelepanu uudsusele, loominguisusele ning tulemuste ülekantavusele ja/või korratavusele.
- 2.106 Näiteks filosoofia ja religiooni valdkonnas kuuluvad teadus- ja arendustegevuse alla ajaloolised ja võrdlevad uurimused, mis vastavad kehtivatele akadeemilistele standarditele. Kuna peale soovitusel rakendada rangelt teadus- ja arendustegevuse kindlakstegemise tingimusi ei ole võimalik esitada mingit üldreeglit, võib soovitada ka asutusepõhist lähenemisviisi (nt jätta teadus- ja arendustegevuse kategooriast välja selline filosoofia- ja religioonialane tegevus, mis toimub väljaspool tunnustatud uurimisasutusi).
- 2.107 Kokkuvõttes võib humanitaarteadustes ja kunstides tehtava uurimistöö arvestada teadus- ja arendustegevuse hulka niivõrd, kui see vastab neis valdkondades kehtestatud uurimistöö n-ö teaduslikkuse nõuetele. Allpool on esitatud täiendavaid praktilisi juhiseid.
- Tegevuse kontekst (asutusepõhine tingimus). Ülikoolis või ametlikult tunnustatud uurimisasutuses (sh muuseumid, raamatukogud jne) tehtava uurimistöö võib paigutada teadus- ja arendustegevuse alla.
 - Tunnustatud meetodika kasutamine. Teadustegevus eeldab vorminõuete järgimist ning see kehtib ka humanitaarteadustes. Teadusuuringute iseloomulikuks tunnuseks võib olla nende tulemuste teadlaskonnale tutvustamine teadusajakirjades avaldamise kaudu. Kui selline tegevus on tuvastatav ning teadlaskond tegeleb aktiivselt sellega, et töötada välja kindlad reeglid oma liikmeskonna piiritlemiseks, võib samu reegleid kasutada ka teadus- ja arendustegevuse kindlakstegemiseks.
 - Humanitaarteadustes tehtava uurimistöö eesmärk võib olla tekste, sündmusi, ainelisi jäänuseid või muid olemasolevaid andmeid käsitleva süstemaatilise teooria või tõlgenduse loomine. Tava kohaselt tuleb väljaspool 3. peatükis loetletud teadus- ja uurimistöö valdkondi toimuvad teadusuuringud teadus- ja arendustegevuse kategooriast välja jätta.

Teadus- ja arendustegevus ning tavateadmised

- 2.108 "Tavateadmisi" käsitlevad uuringud on valdkondadevaheline teadustegevuse haru, mis kattub teatud määral nii humanitaarteaduste kui ka arstiteadusega. Määratluse kohaselt on tavateadmised valdavalt kirjutamata „teadmiste, oskusteabe, tavade ja

kujutluste summa, mis on rahvastel välja kujunenud pikaajalises kokkupuutes looduskeskkonnaga, [...] kultuurikogum, mis hõlmab keelt, nimetamis- ja liigitamissüsteeme, ressursikasutuse tavasid, rituaale, vaimsust ja maailmavaadet” (ICSU and UNESCO, 2002: 9). Tavateadmiste ning teadus- ja arendustegevuse vahekorra küsimus on eriti oluline arengumaades, kus väärtuslike tavateadmiste olemasolu võib olla kohalike ja välismaiste organisatsioonide jaoks tugev teadus- ja arendustegevuse käivitamist mõjutav tegur.

2.109 Üldreeglina tuleks tavateadmistega seotud tegevus arvestada teadus- ja arendustegevuse hulka juhul, kui see on üks osa teadus- ja arendusprojektist (selle jaoks on eraldatud raha ja inimressurssi). Vastasel korral tuleks see arvestamata jätta. Allpool on mõni näide tavateadmistega seotud tegevuste kohta, mida tuleks arvesse võtta teadus- ja arendustegevuse osana.

- Teadus- ja arendusprojekt võib hõlmata teaduslikku meetodikat tavateadmiste sisu kindlakstegemiseks näiteks sellistes valdkondades nagu etnoloogia (etnobotaanika, etnopedoloogia, etnometsandus, etnoveterinaaria ja etnoökoloogia) ja kognitiivne antropoloogia. Sellisel juhul kasutatakse tavateadmiste uurimiseks valdkonnas välja kujunenud teadus- ja arendustöö meetodeid.
- Teaduslike meetodite kasutamine, et teha kindlaks kohalike ravimtaimede toimeaineid ja/või nende toimet teatud haiguste ravimisel. Sellisel juhul kasutatakse teadus- ja arendustegevuse meetodeid otse tavateadmiste saaduste suhtes eesmärgiga suurendada teaduslikke teadmisi.
- Tavateadmiste praktikute tegevus, mille eesmärk on suurendada tavateadmisi tava- ja muude teaduslike meetodite koos kasutamise abil. Selline tegevus peab vastama teadus- ja arendustegevusena arvessevõtmise standardtingimustele või toimuma ülikoolides.

2.110 Allpool on näiteid tavateadmistega seotud tegevustest, mis ei kuulu teadus- ja arendustegevuse alla:

- tavateadmiste regulaarne/pidev praktiline kasutamine, näiteks vaevuste ravimiseks või põllukultuuride kaitsmiseks;
- tavateadmistel põhinev tavapärase tootearendus;
- tavateadmiste talletamine ja edastamine tavameetoditega (kasutatakse uudsuse kontrolli);
- usuliste või kultuuriliste uskumuste ja tavade traditsiooniline edasiandmine.

2.8. Tegevused, mida ei paigutata teadus- ja arendustegevuse alla

2.111 Statistilistes uuringutes tuleb teadus- ja arendustegevust eristada paljudest sellele lähedastest teaduslikest ja tehnoloogilistest tegevustest. Sellised muud tegevused on teadus- ja arendustegevusega väga tihedalt seotud nii teabevoogude kui ka töökorralduse, asutuste ja personali poolest, kuid võimaluste piires tuleks need alati teadus- ja arendustegevuse mõõtmisest välja jätta.

Teaduslikud ja tehnilised infoteenused

2.112 Järgmised eriotstarbelised tegevused:

- kogumine,
- kodeerimine,

- salvestamine,
- liigitamine,
- levitamine,
- tõlkimine,
- analüüsimine,
- hindamine,

mida teevad

- teadustöötajad ja tehnikud,
- bibliograafialitused,
- patenditalitused,
- teadusliku ja tehnilise teabe levitamise ja nõustamistalitused,
- teaduskonverentsid,

ei kuulu teadus- ja arendustegevuse alla, välja arvatud juhul, kui neid tehakse ainult või põhiliselt teadus- ja arendustegevuse toetamise eesmärgil (nt teadus- ja arendustegevuse tulemuste kohta algupärase aruande koostamine kuulub teadus- ja arendustegevuse alla) või teadus- ja arendusprojektide raames vastavalt eespool esitatud määratlusele.

Katsetamine ja standardimine

2.113 See tegevus on seotud riiklike standardite haldamisega, tuletatud standardite kalibreerimisega ning materjalide, komponentide, toodete, protsesside, pinnase, atmosfääri jne korralise kontrollimise ja analüüsimisega. Sellised tegevused ei kuulu teadus- ja arendustegevuse alla.

Teostatavusuuringud

2.114 Kavandatud ehitusprojektide uurimine olemasolevate meetoditega, et saada enne nende elluviimise otsustamist rohkem teavet, ei ole teadus- ja arendustegevus. Sotsiaalteadustes uuritakse teostatavusuuringutega teatud olukorra sotsiaalmajanduslikke tunnuseid ja mõjusid (nt uuring teatud piirkonda naftakeemiakompleksi rajamise otstarbekuse kohta). Seevastu uurimisprojekte käsitlevad teostatavusuuringud on teadus- ja arendustegevuse osa.

Eriarstiabi

2.115 See on seotud korraliste uuringute ja erialaste meditsiiniliste teadmiste tavapärase rakendamisega. Tavaliselt ei ole see teadus- ja arendustegevus, kuid teadus- ja arendustegevuse elemente võib esineda nn eriarstiabi valdkonnas, kui sellega tegeletakse näiteks ülikooli haiglas.

Poliitikauuringud

2.116 Siin ei peeta mõiste „poliitika” all silmas üksnes riiklikku, vaid ka piirkondlikku ja kohalikku poliitikat ning samuti äriühingute poliitikat oma majandustegevuse korraldamisel. Poliitikauuringud hõlmavad mitmesuguseid tegevusi, nagu ministriumide ja muude asutuste seniste programmide, poliitikate ja tegevuste analüüs ja hindamine, välissündmuste pideva analüüsi ja jälgimisega tegelevate üksuste töö (nt kaitse- ja

julgeolekuanalüüsid) ning parlamentaarsete uurimiskomisjonide töö seoses keskvalitsuse või ministeeriumide poliitika või tegevusega.

2.117 Tegevus, mille eesmärk on otseselt toetada poliitikameetmeid ja seadusandlikku tegevust, ei kuulu teadus- ja arendustegevuse alla. See hõlmab poliitilist nõustamist, suhteid ajakirjandusega, juriidilist nõustamist, avalikke suhteid ja ka haldustegevuse tehnilist tuge (nt raamatupidamine).

2.118 Teisalt, sellised teadusuuringud, mille eesmärk on anda otsustajatele põhjalikke teadmisi ühiskondlikest, majanduslikest või loodusnähtustest, kuuluvad siiski teadus- ja arendustegevuse alla. Sellise teadus- ja arendustegevusega tegelevad tavaliselt väljaõppinud töötajad (teadlased), kes tegutsevad väikestes eksperdi- ja konsultandirühmades, ning nende tegevus vastab akadeemilistele teadusliku töö nõuetele (lisaks teadus- ja arendustegevuse tingimustele).

Programmi raames toimuv hindamine

2.119 Teadus- ja arendustegevus võib toetada valitsuse ja muude asutuste otsustusprotsessi. Selline tugi võidakse tellida välistelt organisatsioonidelt allhanke korras, kuid mõnel asutusel on ka eraldi meeskond, mis tegeleb ise vajaduse järgi või ka regulaarselt analüüsidega, näiteks projektide eel- ja järelhindamisega. Mõnel juhul võivad sellisel tegevusel olla ka teadus- ja arendusprojekti tunnused. See ei ole siiski alati nii ning igasugust poliitilise või programmilise nõustamisega seotud operatiivteabe või andmete kogumist ei saa nimetada teadus- ja arendustegevuseks. Oluline on piisavalt põhjalikult uurida tegevuses osalevate inimeste erialateadmisi ja seda, kuidas organisatsioonis teadmisi süstematiseeritakse ning kuidas on tagatud uurimisküsimuste ja metodoloogiaga seotud kvaliteedinõuete täitmine. Esineb küllaltki suur oht, et teatud liiki sotsiaalmajanduslikke konsultatsioone (sisemisi või väliseid) kajastatakse ekslikult teadus- ja arendustegevusena.

2.120 Teadusnõunikel on valitsuse juures oluline roll. Samas ei kujuta väljakujunenud otsustuskriteeriumide rakendamine poliitikakujunduses endast teadus- ja arendustegevust. Küll aga võib teadus- ja arendustegevusena arvesse minna selline tegevus, mille eesmärk on töötada välja tõhusamaid teaduspõhise otsustamise meetodeid.

Üksnes teadus- ja arendustegevuse rahastamisega seotud tegevus

2.121 Ministeeriumide, uurimisasutuste, sihtasutuste või heategevusorganisatsioonide tegevus seoses teadus- ja arendustegevuse toetuste taotlemise, haldamise ja jagamisega ei ole teadus- ja arendustegevus.

Kaudsed tugitegevused

2.122 See kategooria hõlmab mitmesuguseid teadus- ja arendustegevust toetavaid tegevusi, mis ise ei kuulu teadus- ja arendustegevuse alla. Tava kohaselt võetakse teadus- ja arenduspersonali käsitlevates andmetes arvesse üksnes otsene teadus- ja arendustegevus ning jäetakse välja kaudsed tugitegevused, kuid osa asutuse üldkuludest kajastatakse teadus- ja arendustegevuse arvel. Seda tehakse sageli näiteks transpordi, ladustamise, koristamise, remondi, hoolduse ja turvamise kuludega. Samasse

kategooriasse kuulub haldus- ja kantseleitöö, mis ei ole seotud ainult teadus- ja arendustegevusega, näiteks asutuse üldise rahandus- ja personaliosakonna tegevus.

Kirjanduse loetelu

EC, IMF, OECD, UN and the World Bank (2009), *System of National Accounts*, United Nations, New York, <https://unstats.un.org/unsd/nationalaccount/docs/sna2008.pdf>.

EC, IMF, OECD, UN and the World Bank (1994), *System of National Accounts*, United Nations, New York. <http://unstats.un.org/unsd/nationalaccount/docs/1993sna.pdf>.

ICSU and UNESCO (2002), *Science, traditional knowledge and sustainable development*, ICSU Series on Science for Sustainable Development, No. 4, UNESCO, Paris. <http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001505/150501eo.pdf>.

OECD (2015), *Making Open Science a Reality*, OECD Publishing, Paris.

OECD (2009), *Handbook on Deriving Capital Measures of Intellectual Property Products*, OECD Publishing, Paris. DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264079205-en>.

OECD/Eurostat (2005), *Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data*, 3rd edition, The Measurement of Scientific and Technological Activities, OECD Publishing, Paris. DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264013100-en>.

UNESCO (1984), *Guide to Statistics on Science and Technology*, Division of Science and Technology - Office of Statistics, ST/84/WS/19, UNESCO, Paris. www.uis.unesco.org/Library/Documents/STSMannual84_en.pdf.

UNESCO (1978), *Recommendation concerning the International Standardization of Statistics on Science and Technology*, UNESCO, Paris. http://portalunesco.org/en/eu.php-URL_ID=13135&URL_DO=DO_TOPIC&IJRL_SECTION=201.html.

UNESCO-UIS (2014), *ISCED Fields of Education and Training 2013 (ISCED-F 2013)*, UNESCO, Paris. www.uis.unesco.org/Education/Documents/isced-fields-of-education-training-2013.pdf.