

Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja • Yritykset • 2023:20

Vihreää siirtymää tukeva innovaatiopolitiikka

Toimintamallit ja käytännöt



Työ- ja elinkeinoministeriö
Arbets- och näringsministeriet

Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 2023:20

Vihreää siirtymää tukeva innovaatiopolitiikka

Toimintamallit ja käytännöt

Kimmo Halme, Anne-Mari Järvelin ja Katri Haila (4FRONT)
Alasdair Reid ja Matias Barberis (EFIS Centre)

Työ- ja elinkeinoministeriö Helsinki 2023

Julkaisujen jakelu

Distribution av publikationer

**Valtioneuvoston
julkaisuarkisto Valto**

Publikations-
arkivet Valto

julkaisut.valtioneuvosto.fi

Julkaisumyynti

Beställningar av publikationer

**Valtioneuvoston
verkkokirjakauppa**

Statsrådets
nätbokhandel

vnjulkaisumyynti.fi

Työ- ja elinkeinoministeriö

This publication is copyrighted. You may download, display and print it for Your own personal use.

Commercial use is prohibited.

ISBN pdf: 978-952-327-589-8

ISSN pdf: 1797-3562

Taitto: Valtioneuvoston hallintoyksikkö, Julkaisutuotanto

Helsinki 2023

Vihreää siirtymää tukeva innovaatiopolitiikka Toimintamallit ja käytännöt

Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 2023:20		Teema	Yritykset
Julkaisija	Työ- ja elinkeinoministeriö		
Tekijä/t	Kimmo Halme, Anne-Mari Järvelin ja Katri Haila sekä Alasdair Reid ja Matias Barberis		
Yhteisötekijä	4FRONT Oy, EFIS Centre		
Kieli	suomi	Sivumäärä	133

Tiivistelmä

Vihreän siirtymän innovaatiopolitiikassa on kysymys politiikan uudesta kulttuurista ja asenteesta, joka on aktiivinen, ennakoiva, kokeileva ja osallistava. Siirtymähaaste on mittava. Ollakseen tehokasta ja vaikuttavaa, politiikassa tarvitaan rohkeutta ja määrätietoisuutta – riittävästi kohdennettuja resursseja, jotta siirtymä saadaan liikkeelle, jotta se on laajuudeltaan merkittävä ja jotta siirtymä toteutuu riittävän nopeasti.

Vaatus vihreästä siirtymästä leikkaa läpi yhteiskunnan. Se on ylätasoa haaste ja tavoite, jonka toimeenpano on usein organisoitu missioksi. Koska innovaatioilla on usein ratkaiseva rooli siirtymän nopeassa ja tehokkaassa mahdollistamisessa, ovat haastelähtöisyys ja missiot yleistyneet myös vihreää siirtymää ja muita siirtymiä tukevassa innovaatiopolitiikassa.

Vihreän siirtymän haastetta jäsenetään usein uudistavan (transformatiivisen) innovaatiopolitiikan avulla. Siinä yhteiskunnan uudistumista tarkastellaan ja edistetään usealla tasolla samanaikaisesti; etsitään ratkaisuja suuriin yhteiskunnallisiin haasteisiin, vahvistetaan innovaatiojärjestelmää ja sen ekosysteemejä, sekä kannustetaan tutkimus- ja innovaatiotoimintaa yleisemmin.

Selvityksessä on tarkasteltu erilaisia tapoja jäsentää vihreää siirtymää tukevaa innovaatiopolitiikkaa eri maissa, tehty sen perusteella suosituksia ja laadittu toimeenpanoa helpottavia viitekehyksiä.

Asiasanat yritykset, elinkeinot, vihreä siirtymä, innovaatiopolitiikka, ympäristö, talouskasvu, kestävä kasvu

ISBN PDF 978-952-327-589-8 **ISSN PDF** 1797-3562

Julkaisun osoite <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-589-8>

Innovationspolitik som stödjer den gröna omställningen Driftsmodeller och praxis

Arbets- och näringsministeriets publikationer 2023:20	Tema	Företag
Utgivare	Arbets- och näringsministeriet	
Författare	Kimmo Halme, Anne-Mari Järvelin, Katri Haila, Alasdair Reid, Matias Barberis	
Utarbetad av	4FRONT Oy, EFIS Centre	
Språk	Sidantal	133
finska		

Referat

I den gröna omställningens innovationspolitik är det fråga om en ny kultur och attityd inom politiken, som är aktiv, proaktiv, experimentell och inkluderande. Övergångsutmaningen är enorm. För att vara effektiv och effektiv kräver politiken mod och beslutsamhet – tillräckligt med riktade resurser för att få igång övergången, göra den betydande i omfattning och få övergången att ske tillräckligt snabbt.

Kravet på en grön omställning går tvärs över samhället. Det är en utmaning och ett mål på hög nivå, vars genomförande ofta organiseras som ett uppdrag. Eftersom innovationer ofta spelar en avgörande roll för att möjliggöra omställningen snabbt och effektivt, har utmaningsorientering och missions också blivit vanliga i den innovationspolitik som stödjer den gröna omställningen och andra omställningar.

Utmaningen med den gröna omställningen är ofta strukturerad med hjälp av en reformerance (transformativ) innovationspolitik. I den granskas och främjas samhällets förnyelse på flera plan samtidigt; letas efter lösningar på stora sociala utmaningar, stärkas innovationssystemet och dess ekosystem och uppmuntras forskning och innovation mer generellt.

I rapporten har olika sätt att strukturera innovationspolitiken som stödjer den gröna omställningen i olika länder granskats, rekommendationer har gjorts utifrån den och referensramar har tagits fram för att underlätta genomförandet.

Nyckelord företag, näringsgrenar, den gröna omställningen, innovationspolitik, miljö, ekonomisk tillväxt, hållbar tillväxt

ISBN PDF 978-952-327-589-8 **ISSN PDF** 1797-3562

URN-adress <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-589-8>

Innovation policy supporting green transition Operating models and practices

Publications of the Ministry of Economic Affairs and Employment 2023:20	Subject	Enterprises
Publisher	Ministry of Economic Affairs and Employment of Finland	
Author(s)	Kimmo Halme, Anne-Mari Järvelin, Katri Haila, Alasdair Reid, Matias Barberis	
Group author	4FRONT Oy, EFIS Centre	
Language	Pages	133

Abstract

Innovation policy supporting green transition means a new culture and attitude within policy making, which is active, proactive, experimental and inclusive. The transition challenge is huge. For policies to be effective and impactful, courage and determination is required– enough targeted resources to get the transition moving, to make it significant in scope, and to make the transition happen quickly enough.

The demand for green transition cuts across society. It is a top-level challenge and goal, the implementation of which is often organized as a mission. Since innovations in many ways play an important, even decisive role in enabling the transition quickly and efficiently, challenge-orientation and missions have become more common in the innovation policy supporting the green transition and other transitions.

The challenge of the green transition is often structured using a transformative innovation policy approach. In it, the renewal of society is examined and promoted on several levels at the same time; looking for solutions to major social challenges, strengthening the innovation system and its ecosystems, and encouraging research and innovation more generally.

In the report, different ways of structuring the innovation policy supporting the green transition in different countries have been examined, recommendations have been made based on it, and reference frameworks have been drawn up to facilitate implementation.

Keywords enterprises, means of livelihood, green transition, innovation policy, environment, economic growth, sustainable growth

ISBN PDF	978-952-327-589-8	ISSN PDF	1797-3562
-----------------	-------------------	-----------------	-----------

URN address <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-589-8>

Sisältö

Esipuhe	8
1 Johdanto	9
1.1 Toimeksianto ja sen tavoitteet	9
1.2 Selvityksessä käytetyt menetelmät ja aineistot	11
1.3 Raportin rakenne	13
1.4 Keskeiset käsitteet.....	14
2 Vihreän siirtymän haaste	17
2.1 Vihreä siirtymä ilmiönä ja tavoitteena	17
2.2 Vihreän siirtymän käsitteen laajeneminen	18
2.3 Suomi vihreän siirtymän edistäjänä	20
3 Innovaatiopolitiikka vihreän siirtymän edistämässä	24
3.1 Innovaatioiden ja innovaatiopolitiikan merkitys	24
3.2 Vihreän siirtymän innovaatiopolitiikan erityispiirteet.....	26
4 Vihreän siirtymän innovaatiopolitiikka Suomessa	31
4.1 Linjaukset ja strategiat.....	31
4.2 Sääntely ja innovaatiot.....	35
4.3 Julkiset hankinnat ja vihreän siirtymän rahoitus	37
5 Innovaatiopolitiikan uudet lähestymistavat	41
5.1 Poliitiikan muutostarve	41
5.2 Uudistava innovaatiopolitiikka.....	43
5.3 Haastelähtöinen innovaatiopolitiikka ja missiot.....	48
5.4 Uudistavan innovaatiopolitiikan toimeenpano.....	54
5.4.1 Tavoitteiden asettaminen	54
5.4.2 Systemisyys.....	55
5.4.3 Monitoimijaisuus ja koordinaatio	56
5.4.4 Aikajänne.....	56
5.4.5 Skaalautuvuus	57
5.5 Tilannekuvan ylläpito	58
5.5.1 Tilannekuvan tarve.....	58
5.5.2 Tilannekuvan ylläpito.....	59
5.5.3 Näkökulmat tilannekuvan ylläpidossa.....	60
5.5.4 Haasteet	61

6	Kansainväliset käytännöt	64
6.1	Yleinen kehitys.....	64
6.2	Verrokkitarkastelut.....	65
6.3	Keskeiset opit ja huomiot	67
7	Yhteenveto ja suositukset	72
7.1	Yhteenveto	72
7.1.1	Keskeiset viestit	72
7.1.2	Uusi viitekehys.....	73
7.1.3	Vihreän siirtymän läpileikkaavuus innovaatiopolitiikassa.....	76
7.1.4	Innovaatiopolitiikan aikajänteet	76
7.1.5	Innovaatiopolitiikka hallinnonalojen rajapinnoilla.....	78
7.2	Kehittämissuosituksset	79
	Lähteet	81
	Julkaisut	81
	Viitatu sivustot.....	83
	Liite 1. Vihreää siirtymää edistäviä innovaatiopolitiikan toimenpiteitä	85
	Liite 2. Verrokkimaiden vihreän siirtymän innovaatiopolitiikkatoimien kuvaus (in English)	87
	Introduction	87
	South Korea.....	89
	Germany.....	96
	Netherlands.....	104
	Denmark.....	110
	Canada	117
	Final Remarks.....	123
	Liite 3. Kansainvälisiä esimerkkejä innovaatiopolitiikan toimenpiteistä, jotka pyrkivät edistämään YK:n kestävän kehityksen tavoitteita (in English)	125

ESIPUHE

Vihreä siirtymä on yksi merkittävimmistä kestäväen kehityksen tavoitteista. Laaja yhteisymmärrys vallitsee tavoitteen mittavuudesta ja kompleksisuudesta sekä tarvittavien toimien kiireellisyydestä. Vihreän siirtymän toteutukseen tarvitaan uutta tutkimusta, osaamista ja innovaatioita sekä mittavia markkinaehtoisia investointeja. Sen lisäksi tarvitaan muutoksia talouden ja yhteiskunnan toimintaperiaatteissa. Vaikka haasteet ovat suuria, ne luovat myös merkittäviä uusia globaaleja mahdollisuuksia ja markkinoita.

Tutkimus-, kehitys- ja innovaatio toiminnan tuloksena syntyvät uudet ratkaisut ja teknologiat sekä digitalisaation hyödyntäminen ovat vihreässä siirtymässä välttämättömiä. Suomessa on hyvät edellytykset kääntää vihreän siirtymän murros konkreettisiksi hyödyiksi kilpailukykyä ja yritysten toimintaedellytyksiä vahvistaen. Se ei tapahdu automaattisesti vaan edellyttää, että tutkimus-, kehittämis- ja innovaatio toiminnalla pystytään nopeuttamaan vihreää siirtymää ja tuottavuuden kasvua. Sen aikaansaamiseksi innovaatiopolitiikan haastelähtöisyyttä ja uudistusvoimaa on vahvistettava sekä parannettava koordinaatiota vihreää siirtymää toteuttavien sektoripolitiikkojen kanssa.

Tässä hankkeessa on tuotettu konkreettista tietoa innovaatiopolitiikan kehitystarpeista sekä laadittu viitekehys ja suosituksia tutkimusten, haastattelujen ja kansainvälisten esimerkkien perusteella. Raportin keskeinen johtopäätös on, että vihreän siirtymän innovaatiopolitikassa on kyse moniulotteisesta kokonaisuudesta sekä politiikan uudesta kulttuurista, johon tarvitaan aktiivista, ennakoivaa, kokeilevaa ja osallistavaa asennetta. Vihreän siirtymän nopeuttaminen edellyttää pitkäjänteistä innovaatiopolitiikkaa sekä keskenään yhdensuuntaisia ja toisiaan täydentäviä tavoitteita, rahoitusta ja muita välineitä.

Kiitokset tekijöille laadukkaasta raportista sekä haastatteluihin ja työpajoihin osallistuneille asiantuntemuksestanne. Kiitokset myös ohjausryhmälle tärkeästä panoksestanne työn aikana.

Kirsti Vilén

Helmikuu 2023

1 Johdanto

1.1 Toimeksianto ja sen tavoitteet

Työ- ja elinkeinoministeriö tilasi huhtikuussa 2022 selvityksen innovaatiopolitiikan uusista lähestymistavoista vihreän siirtymän tehokkaaseen tukemiseen. Hankkeen tavoitteena on ollut tuottaa tietoa ja välineitä innovaatiopolitiikan uusien lähestymistapojen kehittämiseksi, keskittyen erityisesti lyhyen ja keskipitkän aikavälin kehitystoimiin. Lisäksi tavoitteena on ollut koota oppeja ja kokemuksia vihreää siirtymää tukevasta kehittämisestä, mitä voidaan hyödyntää innovaatiopolitiikan haastelähtöisyyden vahvistamisessa muissakin teemoissa. Työssä on laajasti hyödynnetty kansainvälisiä esimerkkejä sekä EU:ssa ja OECD:ssa käynnissä olevaa työtä.

Selvityksen toteuttamisesta on vastannut 4FRONT yhteistyössä kansainvälisen EFIS Centre -tutkimusverkoston kanssa. Tämä raportti kokoaa yhteen selvityksen keskeisiä havaintoja ja tuotoksia, joista suurin osa perustuu hankkeen aikana käytyihin työpaja- ja ohjausryhmäkeskusteluihin, kansainvälisiin esimerkkitarasteluihin sekä aihepiirissä toteutetun ja käynnissä olevan tutkimuksen analysointiin.

Selvityksen kolme päätavoitetta sekä niitä täsmentävät lisäkysymykset on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Selvitykset tavoitteet.

Osakokonaisuudet	ja niitä täsmentävät kysymykset
<p>1. Innovaatiopolitiikan aukkopaikkojen ja kehitystarpeiden kartoittaminen vihreän siirtymän edistämässä sekä analyyttisen viitekehyksen laatiminen ”Vihreän siirtymän innovaatiopolitiikan” valmistelun tueksi.</p>	<p>Miten innovaatiopolitiikan haastelähtöisyyttä sekä muutosvoimaa vastata vihreän siirtymän toteutukseen voidaan parantaa?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Miten innovaatiopolitiikan tavoitteita, toimijoiden rooleja, toimintatapoja ja välineitä tulisi kehittää? • Miten (mm. konkretian taso, sisältö) innovaatiopolitiikan vihreän siirtymän päämäärät ja sisällölliset tavoitteet olisi hyödyllistä määritellä? • Miten innovaatiopolitiikalla pystytään tukemaan vihreän siirtymän kannalta olennaisten politiikkasektoreiden uudistus- ja transformaatiotarpeita? • Miten kansallinen neljän prosentin T&K-tavoite ja vihreän siirtymän edistäminen saadaan parhaiten tukemaan toisiaan ml. kannusteet yrityksille? • Millaista yhteistyötä ja toimintamalleja tarvitaan erilaisten toimijoiden kannustamiseksi vihreän siirtymän ratkaisujen kehittämiseen? • Miten yhteiskuntaa ja toimijoita laajemmin voidaan osallistaa vihreää siirtymää tukevan innovaatiopolitiikan valmisteluun?
	<p>Millaisia toimintatapoja ja kyvykkyyttä tarvitaan vihreän siirtymän innovaatiopolitiikan toteutukseen?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mitä TKI-kyvykkyys- ja osaamista tarvitaan vihreän siirtymän systeemisten muutosten edistämiseen ja strategisten painopisteiden valintaan? • Miten innovaatiopolitiikan välineitä tulisi kehittää kysyntävetoisuuden ja markkinatuntemuksen paremmaksi huomioimiseksi? • Millainen T&K- ja innovaatiotoimien kohdistaminen on vaikuttavaa (esim. hiilijalanjäljen minimointi, hiilikädenjäljen maksimointi)? • Mitä voimme oppia Euroopan unionin aloitteista ml. elpymis- ja palautumisvälineen rahoituksen ja toimien kohdentamisesta vihreän siirtymän edistämiseen (esim. Ei merkittävää haittaa -vaatimus (DNSH) ja taksonomia)? • Miten innovaatiopolitiikan ennakoivuutta ja tietopohjaa tulisi kehittää vihreän siirtymän tehokkaaksi tukemiseksi? • Miten digitaalisia välineitä ja erityyppistä dataa pystyttäisiin hyödyntämään politiikkavalmistelussa?

Osakokonaisuudet	ja niitä täsmentävät kysymykset
<p>2. Uusien toimintatapojen selvittäminen T&K- ja innovaatorahoituksen haastelähtöisyyden kehittämiseksi ja ratkaisujen skaalautumisen parantamiseksi.</p>	<p>Millaisia uusia toimintamalleja ja välineitä tarvitaan rahoituksen haastelähtöisyyden lisäämiseksi ja uusien ratkaisujen skaalautumisen parantamiseksi?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mitkä ovat vihreän siirtymän TKI-rahoituksen aukko- ja kehityskohteet? • Miten voidaan parhaiten tukea uusien ratkaisujen skaalausta ja poikkialaisten systeemisten ratkaisujen kehittämistä? • Millaiset toimintatavat mahdollistavat T&K- ja innovaatorahoituksen ja muun rahoituksen yhdistämisen? • Mitkä ovat parhaat toimintatavat kansallisen, alueellisen, EU- ja kansainvälisen rahoituksen yhdistämiseksi?
<p>3. Tilannekuvan selvittäminen vihreän siirtymän kannalta tärkeistä teknologioista sekä tilannekuvaa yllä pitäviä tavoista ja tilannekuvan toteutusmallin valmisteleminen.</p>	<p>Millaisilla toimintatavoilla ja välineillä voitaisiin pitää yllä tilannekuvaa vihreän siirtymän kannalta tärkeistä teknologioista?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Miten teknologia- ja markkinakehitys pystytään paremmin huomioimaan innovaatiopolitiikan valmistelussa? • Miten TEM-toimijoiden yhteinen näkemys vihreän siirtymän teknologia- ja markkinakehityksestä voidaan muodostaa? • Miten teknologioihin liittyvät arvot, vastuullisuus ja osallistavuus voitaisiin huomioida? • Miten tilannekuvassa tulisi huomioida EU-tason valinnat ja suurten toimijoiden investointipäätökset?

1.2 Selvityksessä käytetyt menetelmät ja aineistot

Selvityksessä on hyödynnetty laajasti aihealueeseen liittyvää tutkimuskirjallisuutta sekä erilaisia selvityksiä, arviointeja ja strategioita. Dokumenttiaineisto painottuu eurooppalaiseen näkökulmaan johtuen osin siitä, että tematiikkaan liittyvää kirjallisuutta löytyy vähemmän Euroopan ulkopuolelta.

Selvityksessä toteutettu **kirjallisuus- ja dokumenttiaineiston analyysi** kattaa viimeaikaisemmat suomalaiset ja kansainväliset vihreään siirtymään liittyvät strategiat, linjaukset, ohjelmat sekä selvitykset. Hyödynnettyjä aineistoja ovat muun muassa IPCC:n

raportti¹, EU:n teollisuusstrategia, EU:n Green Deal, NextGenerationEU, Horizon Europe, elpymisvälinerahoitus RRF², Suomen kestävän kasvun ohjelma, Kasvuportfoliohanke loppuyhteenveto, Ala-Pietilän kestävän kasvun työryhmän raportti, parlamentaarisen TKI-työryhmän raportti, sekä valtioneuvoston selonteko kestävän kehityksen globaalista toimintaohjelmasta Agenda2030:sta.

Dokumenttianalyysia on täydennetty haastelähtöiseen innovaatiopolitiikkaan liittyvillä kansainvälisillä julkaisuilla (esim. OECD:n, Mazzucaton, UCL:n ja Fraunhoferin julkaisut) sekä vihreiden innovaatioiden skaalautuvuuteen liittyvillä julkaisuilla (esim. OECD:n, EU:n, Nordic Innovationin julkaisut). Tarkempi lähdeluettelo on tämän raportin liitteenä. Analyysiä on täydennetty ja syvennetty Suomen näkökulmasta **asiantuntijahaastatteluilla**, joita selvitystyössä toteutettiin yhteensä 28 kappaletta. Haastatteluissa on koottu keskeisten toimijoiden näkemyksiä vihreän siirtymän edistämisestä innovaatiopolitiikan keinoin ja eri politiikkasektoreilla. Haastateltaviksi valittiin keskeisten ministeriöiden (esim. TEM, OKM, YM, STM) ja sidosryhmien edustajia (esim. Business Finland, Suomen Akatemia, VTT, Tesi, Ilmastorahasto, EK, TT, Palta, Suomen yrittäjät, Kuntaliitto). Haastateltavat valittiin yhdessä hankkeen ohjausryhmän kanssa.

Selvityksessä toteutettiin erillinen **kansainvälinen tarkastelu** vihreää siirtymää tukevista innovaatiopolitiikasta yleisesti ja vihreää siirtymää tukevan innovaatiopolitiikan lähestymistavoista ja hyvistä käytännöistä valituissa Suomen verrokkimaissa. Yhteistyössä ohjausryhmän kanssa Suomen verrokkimaiksi valikoituivat Korea, Tanska, Saksa, Alankomaat ja Kanada. Vertailussa hyödynnettiin EU:n ja OECD:n viimeaikaisia innovaatiopolitiikan viitekehkyksiä.

Selvityksen tulokset koottiin yhteen, analysoitiin ja niistä käytiin keskustelua hankkeen ohjausryhmän kanssa. Selvityksen tunnistamia havaintoja, haasteita sekä alustavia viitekehkyksiä ja toteutusmalleja esiteltiin (validoitiin) **työpajassa**, johon kutsuttiin osallistujia innovaatiopolitiikan toimeenpanon eri osa-alueilta. Näiden pohjalta laadittiin tiivistetyt johtopäätökset, ehdotetut viitekehukset, toimeenpanomalli ja suositukset, jotka on koottu tähän raporttiin.

1 Hallitustenvälinen ilmastopaneeli – Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC.

2 EU:n elpymisvälinerahoitus – Recovery and Resilience Facility RRF.

1.3 Raportin rakenne

Käsillä oleva raportti kokoaa yhteen vihreän siirtymän innovaatiopolitiikkatoimia koskevan selvityshankkeen tulokset. Hanke toteutettiin vuorovaikutuksellisesti siten, että hankkeen ohjausryhmän kokouksissa keskusteltiin eri maiden lähestymistavoista sekä Suomeen soveltuvista tarkasteluviitehyksistä. Tämä raportti yrittää tiivistää myös hankkeen aikana käydyn keskustelun näkökulmia.

Raportti rakentuu siten, että ensimmäisessä luvussa esitellään toimeksianto, sen tavoitteet, toteutus, käytetyt työmenetelmät ja keskeiset käsitelmääritelmit. Raportin toisessa luvussa tarkastellaan, millainen vihreä siirtymä on ilmiönä, haasteena ja tavoitteena innovaatiopolitiikalle, sekä mitkä ovat Suomen lähtökohtia vihreän siirtymän edistämiseksi.

Kolmannessa luvussa tarkastellaan niitä keinoja ja rooleja, joita innovaatiopolitiikalla on, tai voi olla, vihreän siirtymän edistämiseksi. Raportin neljännessä luvussa puolestaan tarkastellaan kootusti vihreään siirtymään kytkeytyviä innovaatiopolitiikan toimenpiteitä Suomessa.

Raportin viidennessä luvussa tarkastellaan joitakin innovaatiopolitiikan keskeisiä muutostrendejä, jotka ovat yleistyneet ja kehittyneet viimeisen vuosikymmenen aikana sekä sitä, mitä ne tarkoittavat niin politiikan suunnitteluun kuin sen toimeenpanoon. Tarkastelussa ovat erityisesti uudistava (transformatiivinen) innovaatiopolitiikka sekä haastelähtöinen innovaatiopolitiikka ja missiot, jotka ovat keskeisiä vihreän siirtymän kannalta.

Raportin kuudennessa luvussa tarkastellaan Suomen verrokkimaiden vihreää siirtymää tukevaa innovaatiopolitiikkaa ja siihen liittyviä käytäntöjä. Suomen verrokeiksi selvityksessä valittiin viisi keskenään hyvin erilaista maata: Korea, Saksa, Alankomaat, Tanska ja Kanada. Näiden lisäksi luvussa tarkastellaan Euroopan maiden kestävästä kehityksestä tukevaa innovaatiopolitiikkaa pohjautuen Euroopan komission tuoreeseen selvitykseen. Molemmista on koottu keskeiset havainnot ja opit. Perusteellisemmat verrokkikuvaukset ovat raportin liitteenä.

Raportin viimeinen, seitsemäs luku kokoaa yhteen selvityksen keskeiset havainnot, niistä saadut opit ja johtopäätökset. Lisäksi luvussa ovat suositukset vihreää siirtymää tukevan innovaatiopolitiikan kehittämiseksi Suomessa.

1.4 Keskeiset käsitteet

Tässä selvityksessä on käytetty seuraavia käsitelmäärittelyjä huomioiden samalla, että käsitteistöt elävät ja painotukset vaihtelevat eri asiayhteyksissä.

Vihreällä siirtymällä tarkoitetaan työ- ja elinkeinoministeriön käyttämän määritelmän³ mukaisesti vihreään teknologiaan, kestävään teollisuuteen ja liikenteeseen sekä päästöjen vähentämiseen perustuvaa talouden vahvistamista ja kestävää kasvua. Ilmastonmuutoksen hillinnän osalta tämä tarkoittaa siirtymistä pois fossiilisten energialähteiden luomasta kasvusta ja laajemmin siirtymää kohti ekologisesti ja sosiaalisesti kestäviin ratkaisuihin perustuvaa taloutta. Määritelmä on pääosin yhdenmukainen ympäristöministeriön käyttämän määritelmän⁴ kanssa, ja ne molemmat kytkeytyvät laajemmin EU:n vihreän siirtymän linjauksiin: EU:n *Vihreän kehityksen ohjelman*⁵ (European Green Deal) tavoitteisiin sekä niitä tukevien *Euroopan kestävä kasvun strategian*⁶ ja *Vihreän kehityksen investointiohjelman*⁷ määritelmiin *vihreästä ja oikeudenmukaisesta siirtymästä*.⁸ Pyrkimyksenä näillä on kaiken kaikkiaan varmistaa, että ympäristönäkökulmat, tuottavuus, vakaus ja oikeudenmukaisuus ovat tasapainossa tavoiteltaessa kilpailukykyistä ja kestävää yhteiskuntaa sekä lyhyellä että pitkällä aikavälillä. Vihreä siirtymä on yleisimmin EU:n politiikassa käytetty termi ja vastaavasti OECD:n talouspoliittisissa mietinnöissä puhutaan enemmän *vihreästä kasvusta ja kestävästä kehityksestä*^{9 10} ja siellä vihreä siirtymä kytketään usein *energia- ja kehityspolitiikkaan* ja varsinkin *kehittyvien maiden* teknologiseen uudistamiseen. EU:n myötä vihreä siirtymä on kuitenkin muodostumassa yleiskäsitteeksi.

Innovaatioita tulkitaan ja tarkastellaan tässä selvityksessä tarkoituksellisesti hyvin laajasti. Innovaatiomäärittelyn taustalla ja perustana voidaan pitää tutkimus-, kehittämis- ja innovaatio toiminnalle yleisesti käytössä olevia tilastomääritelmiä (OECD:n Frascati ja Oslo-manuaalit), sekä niiden pohjalta johdettuja pohdintoja ja selvityksiä innovaatioiden yleisimmistä ja uusista ilmentymismuodoista (esim. EU). Olennaista on, että innovaatioita tarkastellaan tässä muutoksen ja uudistumisen *ilmiönä*, usein yhä monimuotoisempana

3 TEM 2022:41.

4 <https://ym.fi/mita-on-vihrea-siirtyma>

5 https://reform-support.ec.europa.eu/what-we-do/green-transition_fi

6 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:52019DC0650&from=FI>

7 https://www.eduskunta.fi/FI/vaski/Lausunto/Sivut/TaVL_6+2020.aspx

8 <https://www.consilium.europa.eu/fi/press/press-releases/2022/06/16/council-takes-action-to-ensure-green-transition-is-fair-and-inclusive/>

9 <https://www.oecd.org/greengrowth/oecdworkongreengrowth.htm>

10 <https://www.oecd.org/greengrowth/ggsd-forum.htm>

yhteistyöprosessina, sekä itse muutoksen ilmentymänä (tapahtumana) ja vauhdittajana. Tämän selvityksen kannalta on olennaista, että innovaatioiden edistämällä tarkoitetaan paljon muutakin kuin vain tutkimus- ja kehittämistoimintaa, patenteja tai kasvuyritysten rahoitusta, vaikka nämä ovatkin innovaatiotoiminnan kannalta hyvin keskeisiä.

Innovaatioiden edistämisessä talouden ja kasvun näkökulma on usein ensisijainen ja looginen, mutta samalla *innovaatiot voivat palvella myös muita yhteiskunnallisia tavoitteita*, kuten terveyttä, turvallisuutta, resilienssiä, huoltovarmuutta tai tässä tapauksessa vihreää siirtymää.

Vaikka tutkimus- ja innovaatiotoiminnalle on olemassa yleisesti käytetyt (tilasto)määritelmät, niitä edistävän **innovaatiopolitiikan** ja siihen liittyvien **politiikkatoimenpiteiden** kartoittamiseen ja jäsentämiseen esiintyy vähemmän yhteneväisiä näkemyksiä. Yksinkertaisimmillaan toimenpiteet luokitellaan suoriin ja epäsuoriin politiikkatoimenpiteisiin, mutta tyypillisesti toimenpiteet luokitellaan joko EU:n tai OECD:n yleisimpien kategorisointien mukaisesti (Innovation Union Scoreboard, jne.). Poliittikkatoimenpiteiden vertailun tekee haasteelliseksi se, että eri mailla ja yhteenliittymillä on oma politiikkakontekstinsa, jossa innovaatiopolitiikalla on uniikki roolinsa ja keinovalikoimansa sekä niiden yhteisvaikutus, ns. policy mix. Siksi politiikkavalikoimaa tulee aina peilata ja suhteuttaa kunkin maan kontekstiin, tilanteeseen ja tapaan toteuttaa politiikkaa. Näiden ohella vihreän siirtymän edistäminen luo vielä erityisen, koko yhteiskuntaa ja kaikkia politiikka-sektoreita läpileikkaavan näkökulman, jonka toimeenpanoon käytetään paljon muitakin politiikkatoimenpiteitä innovaatiopolitiikan ohella. Tämä tekee vertailusta haastavaa ja aina jossain määrin tulkinnallista.

Koska innovaatioilla on merkittävä rooli vihreän siirtymän edistämisessä, vertailuja esimerkiksi politiikkatoimenpiteiden osalta tehdään säännöllisesti. Yksi yleisimmistä vertailuista on OECD:n *STIP Compass*.¹¹ Tässä selvityksessä innovaatiopolitiikan toimenpiteitä on tarkasteltu yksinkertaistetun OECD:n luokittelun mukaisesti.

11 <https://stip.oecd.org/assets/downloads/STIPCompassTaxonomies.pdf>

Innovaatiopolitiikan toimenpiteiden luokittelu

1. Tietoisuuden lisääminen ja tavoitteiden asettaminen
2. Resursointi, organisointi, rakenteelliset uudistukset ja ohjaus
3. Strategiset avaukset ja systeemiset ratkaisut
4. Osaamisen ja valmiuksien vahvistaminen
5. Suorat innovaatiopolitiikan toimenpiteet
6. Sääntelyvaatimukset, välilliset kannusteet ja markkinoihin vaikuttaminen

2 Vihreän siirtymän haaste

Tässä luvussa tarkastellaan, millainen vihreä siirtymä on ilmiönä, haasteena ja tavoitteena innovaatiopolitiikalle, sekä mitkä ovat Suomen lähtökohtia vihreän siirtymän edistämiseksi.

2.1 Vihreä siirtymä ilmiönä ja tavoitteena

Vihreässä siirtymässä on kyse merkittävästä yhteiskunnan ja talouden murroksesta. Laaja yhteisymmärrys vallitsee näiden ilmiöiden laajuudesta ja kompleksisuudesta sekä tarvittavien toimien kiireellisyydestä.

Vihreän siirtymän toteutumiseen tarvitaan systeemisiä muutoksia, uutta tutkimusta ja osaamista sekä mittavia markkinaehtoisia investointeja. Selvää myös on, että tutkimus- ja innovaatiotoiminnan tuloksena syntyvät uudet ratkaisut ja teknologiat sekä digitalisaation hyödyntäminen ovat välttämättömiä vihreän siirtymän kustannustehokkaaksi ja vaikuttavaksi toteuttamiseksi.

Vihreä siirtymä on yhteiskunnallinen haaste, joka ei pelkästään ole yksityisen sektorin vastuulla, eikä se ratkea pelkästään innovaatioilla, mutta

- Vihreän siirtymän toteuttaminen nopeasti ja laajasti edellyttää, että yksityinen sektori saadaan sitoutumaan ja investoimaan merkittävästi.
- Vaikka vihreä siirtymä tuo elinkeinoelämälle paljon velvollisuuksia, avaa se samalla huomattavia kasvu- ja liiketoimintamahdollisuuksia.
- Nykyiset ratkaisut tuskin riittävät siirtymätavoitteiden saavuttamiseen koko laajuudessaan. Uusia, parempia ja nopeampia ratkaisuja (innovaatioita) tarvitaan kaikilla sektoreilla.

Vihreään siirtymään etsitään uusia ratkaisuja sekä kansallisesti että kansainvälisesti. EU:ssa vihreää siirtymää toteutetaan kunnianhimoisilla aloitekokonaisuuksilla osana monivuotista rahoituskehystä (MFF), josta vuosina 2021–2027 eri ohjelmien kautta kohdistuu vähähiilisyteen läpileikkaavasti jopa 30 prosenttia, muun muassa *Vihreän kehityksen ohjelmassa*¹², *Euroopan investointipankin (EIP)* toiminnassa, *EU:n Innovation Fundin* ilmastoinvestoinneissa sekä muun muassa sijoitustoimintaa koskevan *raportointivollisuuden (SFDR)* ja *taksonomian*¹³ kautta. Samoin vihreä siirtymä on huomioitu kehyksestä rahoitettavissa *InvestEU* ja *Horizon Europe* -ohjelmissa. Lisäksi rahoituskehysten ulkopuolella on ohjelmia, joissa painottuu vihreä siirtymä, kuten *elpymis- ja palautumistukiväline (RRF)*, *REACT-EU*, *55-valmiuspaketti* ja *Oikeudenmukaisen siirtymän rahasto (JTF)*.

Suomessa hiilineutraalisuus- ja luonnon monimuotoisuustavoitteita toteutetaan esimerkiksi energia- ja ilmastostrategialla, ilmastosuunnitelmalla, kiertotalousohjelmalla, Suomen kestävä kasvun ohjelmalla sekä Business Finlandin (BF) kestävä kehitykseen kannustavalla rahoituksella ja ohjelmalveluilla. Suomi pyrkii saavuttamaan hiilineutraaliuden vuoteen 2035 mennessä ja pysäyttämään luonnon monimuotoisuuden köyhtymisen vuoteen 2030 mennessä. Kansallisella kestävä kasvun ohjelman (elpymis- ja palautumissuunnitelma) tavoitteena on nostaa Suomi maailman kärkimaaksi vety- ja kiertotaloudessa, päästöttömissä energiajärjestelmissä sekä muissa ilmasto- ja ympäristöratkaisuisissa, sekä parantaa energiatehokkuutta ja nopeuttaa muutosta fossiilittomaan liikenteeseen ja lämmitykseen.¹⁴

2.2 Vihreän siirtymän käsitteen laajeneminen

Vihreä siirtymä mielletään usein ilmastonmuutoksen torjuntaan ja hiilineutraaliustavoitteiden saavuttamisen vaatimien muutosten läpivientiin. Nämä ovat hyvin keskeinen osa vihreää siirtymää, joskin viime aikoina vihreään siirtymään on linkitetty myös muita tekijöitä. Vihreä siirtymä yhdistetään yhä useammin yleisempään muutokseen kohti ekologisesti kestävä taloutta ja kasvua.¹⁵ Lisäksi korostuvat muut luontoon liittyvät seikat, kuten

12 https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_fi

13 Sustainable Finance Disclosure Regulation SFDR and the Taxonomy Regulation. https://www.investeurope.eu/media/5325/invest-europe_guide-on-eu-sfdr-and-taxonomy_final.pdf

14 Suomen kestävä kasvun ohjelma: Elpymis- ja palautumissuunnitelma. Valtioneuvoston julkaisu 2021:52.

15 Kts. esim. <https://ym.fi/mita-on-vihrea-siirtyma>

luonnonvarojen ylikulutuksen vähentäminen¹⁶ sekä luonnon monimuotoisuuden säilyttäminen.¹⁷ Nämä molemmat liittyvät toki myös ilmastonmuutokseen. Luonnonvarojen ylikulutuksen ja erityisesti fossiilisten polttoaineiden laajan käytön katsotaan olevan yksi keskeinen ilmastonmuutosta vauhdittava tekijä, ja ilmastonmuutos aiheuttaa puolestaan luonnon monimuotoisuuden vähentymistä.¹⁸ Tämä laajennus lisää vihreän siirtymän kompleksisuutta ja tuo mukaan uuden joukon tekijöitä, jotka on huomioitava politiikkavalmistelussa.

Vihreään siirtymään on erityisesti EU:ssa yhdistetty kaksi asiakokonaisuutta: digivihreä kaksoissiirtymä sekä vihreän siirtymän oikeudenmukaisuus.¹⁹ Kaksoissiirtymällä ('twin transition') tarkoitetaan tarvetta viedä vihreää ja digitaalista siirtymää yhtäaikaaisesti eteenpäin. Digisiirtymä nähdään sekä omana, tuottavuutta kasvattavana siirtymänä,²⁰ mutta myös vihreää siirtymää tukevana ja edistävänä. Digitaaliset teknologiat (esim. tekoäly) ovat yksi keskeisistä vihreää siirtymää mahdollistavista ja vauhdittavista tekijöistä.²¹

Oikeudenmukaisen siirtymän ('just transition') vaatimus lähtee EU:ssa siitä, että kaikki jäsenmaat tai toimialat eivät ole samanarvoisessa asemassa vihreän siirtymän suhteen. Isoimmat vaikutukset kohdistuvat a) maihin, jotka ovat huomattavan riippuvaisia fossiilista polttoaineista sekä b) teollisuuden aloihin, jotka esimerkiksi hyödyntävät runsaasti hiiltä. Oikeudenmukaiseen siirtymään liittyy ajatus siitä, että julkista tukea kohdennetaan tarvelähtöisesti niihin maihin, joissa lähtökohdat vihreään siirtymään ovat huonoimmat.²²

16 Kts. esim. <https://ym.fi/mita-on-vihrea-siirtyma>

17 Kts. esim. <https://vm.fi/vihrea-siirtyma>

18 Kts. esim. Sitra (2021): Vaakakupissa tulevaisuus – luonnon monimuotoisuus ja luontokato pähkinänkuoressa. <https://www.sitra.fi/blogit/vaakakupissa-tulevaisuus-luonnon-monimuotoisuus-ja-luontokato-pahkinankuoressa/>

19 Kts. esim. https://reform-support.ec.europa.eu/what-we-do/green-transition_fi#oikeudenmukainen-siirtyma

20 Kts. esim. <https://www.tekniikkatalous.fi/kumppaniblogit/business-finland/valmistavan-teollisuuden-muutospaineet-voimistuvat-onko-kaksoissiirtyma-mahdollinen/21a43819-8f8d-4ef8-a36b-d95fb38a3526>

21 Kts. esim. Tekoäly 4.0 -ohjelma. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 2022:60. Suomi kaksoissiirtymän suunnannäyttäjänä – Tekoäly 4.0 -ohjelman loppuraportti.

22 Kts. lisää esim. https://reform-support.ec.europa.eu/what-we-do/green-transition_fi#oikeudenmukainen-siirtyma

2.3 Suomi vihreän siirtymän edistäjänä

Vuonna 2022 Suomi oli edelleen **yksi edistyneimpiä maita**, kun vertaillaan YK:n kestävä kehityksen tavoitteiden toimeenpanoa.²³ Nämä tavoitteet ovat kuitenkin temaattisesti hyvin laajoja ja edistymisen vertailu on haastavaa. Mikäli sen sijaan tarkastelun kohteeksi otetaan taloudellinen, sosiaalinen ja ympäristöön liittyvä kestävyys sekä hallinnon **siirtymä** ('transition'), Suomi ei välttämättä olekaan enää johtavien maiden joukossa, vaan sijoittuu niukasti keskikastiin. Suomi on EU-maiden joukossa sijalla 14 ja globaalisti sijalla 18 (Kuvio 1).

23 Kts. esim. Sustainable Development Report 2022, jossa Suomi sijoittuu ensimmäiseksi 163 maan joukossa. <https://www.sdgindex.org/reports/sustainable-development-report-2022/>

Kuvio 1. Eri siirtymien vertailu EU-maiden kesken. Lähde: European Commission, Transition Performance Index, 2021.

RANK		COUNTRY	2020 TRANSITIONS SCORES					PROGRESS	ESG GAP
REGION	TPI	NAME	TPI	ECONOMIC	SOCIAL	ENVIRONMENTAL	GOVERNANCE	2011-2020	(% OF TPI)
1	2	Denmark	78.4	73.4	85.5	73.1	84.0	6.0%	7.9%
2	3	Ireland	75.9	76.1	78.3	72.3	79.0	9.8%	-0.3%
3	4	Netherlands	73.6	66.7	84.8	64.7	82.5	7.2%	11.7%
4	6	Germany	73.1	70.7	82.0	65.0	79.1	5.1%	4.0%
5	7	Sweden	72.3	73.0	84.3	57.0	83.7	1.8%	-1.1%
6	9	Malta	70.7	55.7	80.1	74.4	70.1	7.2%	26.5%
7	10	Slovenia	70.4	62.5	85.9	60.9	77.7	5.0%	14.1%
8	11	Austria	70.4	70.2	80.6	59.1	78.0	4.6%	0.3%
9	12	France	69.6	58.9	81.0	66.8	73.2	4.6%	19.3%
		EU-27	69.0	61.1	77.5	65.0	74.0	4.9%	14.3%
10	13	Belgium	68.9	67.9	81.6	59.1	73.3	5.6%	1.9%
11	14	Czechia	68.8	60.4	83.9	59.0	77.3	7.6%	15.3%
12	15	Luxembourg	68.7	69.3	75.5	52.9	85.0	8.2%	-1.1%
13	16	Italy	67.6	56.7	70.2	73.8	65.7	7.0%	20.2%
14	18	Finland	67.4	68.2	84.1	47.9	80.7	1.7%	-1.6%
15	19	Spain	67.1	54.2	74.7	65.4	73.7	4.5%	24.1%
16	20	Portugal	67.0	50.3	76.9	66.4	73.1	5.1%	31.1%
17	21	Estonia	66.1	56.4	79.2	53.9	80.3	10.8%	18.3%
18	22	Slovakia	65.0	50.1	80.9	60.2	70.9	6.4%	28.7%
19	23	Latvia	64.4	47.9	72.2	68.4	66.0	3.8%	32.2%
20	24	Croatia	64.3	45.6	72.0	67.6	68.7	13.5%	36.5%
21	25	Poland	64.2	52.5	74.1	59.7	71.8	7.0%	22.7%
22	26	Hungary	64.0	53.0	75.3	66.2	60.5	-0.2%	21.4%
23	27	Lithuania	63.5	52.3	71.7	61.6	68.4	5.2%	22.0%
24	30	Greece	62.1	45.2	70.9	65.5	63.8	11.0%	34.0%
25	32	Romania	61.2	42.2	66.0	65.3	66.6	5.8%	38.7%
26	34	Cyprus	59.9	47.6	79.2	51.6	66.1	0.4%	25.8%
27	36	Bulgaria	59.3	40.8	65.3	61.2	66.7	4.9%	39.1%

■ Transition leader [75-100] ■ Strong transition [65-75] ■ Good transition [55-65] ■ Moderate transition [45-55] ■ Weak transition [0-45]

Notes: (1) 'ESG gap (% of TPI)' refers to the difference between the sum of the social, environmental, and governance (ESG) pillar weighted scores and the economic pillar score, as a percentage of the TPI score, in 2020. (2) 'Progress 2011-20' refers to the percentage growth of TPI scores from 2011 to 2020.

Vertailun perusteella Suomella on haasteita nimenomaan vihreässä siirtymässä. Vihreän siirtymän osa-alueista Suomen haasteet liittyvät erityisesti **materiaalijalanjälkeen**, jossa Suomen siirtymää kuvaava luku on 47.9/100 eli **EU-maiden alhaisin**. Suomen vihreän siirtymän heikkoa sijoitusta alentavat erityisesti suuri materiaalin kulutus ja alhainen energian tuottavuus (Kuvio 2).

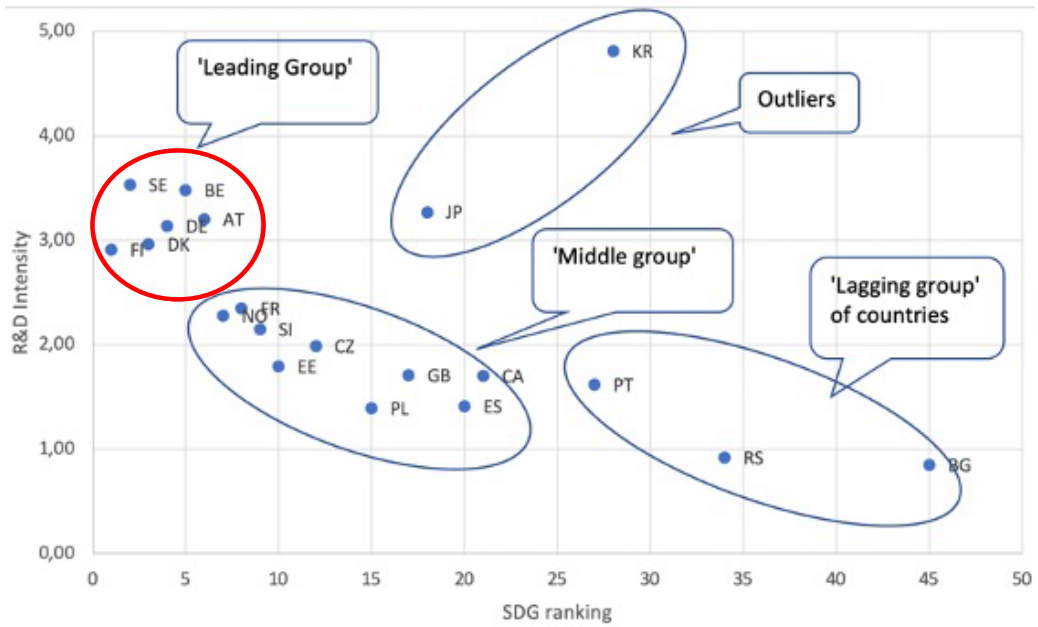
Kuvio 2. Suomen vihreän siirtymän laskentakomponentit. Lähde: European Commission, Transition Performance Index, 2021.

3.	Environmental transition	55	47.9	↗	
3.1	EMISSIONS REDUCTION: Gross greenhouse gas emissions (tonnes per capita)	10.1	51	57.9	↑
3.2	BIODIVERSITY	78.1	14	78.1	–
3.2.1	Terrestrial key biodiversity areas (KBAs) protected (%)	71.7	26	71.7	–
3.2.2	Freshwater key biodiversity areas (KBAs) protected (%)	75.8	24	75.8	–
3.2.3	Pesticide use per area of cropland (kg/ha)	0.6	9	95.7	–
3.3	MATERIAL USE	18.0	71	18.0	↑
3.3.1	Resource productivity (PPP\$ per kg)	1.6	44	26.5	↑
3.3.2	Material footprint (tonnes per capita)	36.2	66	9.5	↓
3.4	ENERGY PRODUCTIVITY: Energy productivity (PPP\$ per koe)	7.5	62	37.4	↗

■ Transition leader [75-100] ■ Strong transition [65-75] ■ Good transition [55-65] ■ Moderate transition [45-55] ■ Weak transition [0-45]
 Progress or decline in scores (2011-2020): ↓ below -10%, ↘ below 0%, – between 0% and 6.5%, ↗ above 6.5%, ↑ above 13%.
 Note: Progress lines use automatic scaling and are based on values for indicators and scores for pillar/sub-pillar/index.

Eri tutkimukset ja tilastot antavat toisistaan hyvin poikkeavan kuvan Suomen roolista vihreän siirtymän edistäjänä. Yksi tarkastelutapa on ollut yhdistää eri maiden T&K-intensiteetti YK:n kestävä kehityksen (SDG) tavoitteisiin ja niiden edistymiseen eri vertailuissa. Näin tarkasteltuna (Kuvio 3) Suomi nousee johtavien maiden joukkoon muiden Pohjoismaiden sekä Belgian ja Itävallan kanssa.

Kuvio 3. Valitut maat T&K-intensiteetin ja SDG-sijoituksen suhteen. Lähde: EFIS Centre ja 4FRONT 2022.



T&K-intensiteetin ja SDG-indeksin sijoituksen perusteella maat on ryhmitelty neljään kategoriaan: 1) "johtava ryhmä", 2) "keskiryhmä", 3) jäljessä oleva ryhmä ja 4) "tilastopoiikkeamat" ('outliers'). Suomi sijoittuu tässä vertailussa johtavien maiden kategoriaan.

3 Innovaatiopolitiikka vihreän siirtymän edistämässä

Tässä luvussa tarkastellaan niitä keinoja ja rooleja, joita innovaatiopolitiikalla on tai voi olla vihreän siirtymän edistämässä.

3.1 Innovaatioiden ja innovaatiopolitiikan merkitys

Innovaatiopolitiikan toimenpiteet muodostavat yhden tärkeän kokonaisuuden, joka oikein suunniteltuna voi mahdollistaa vihreän siirtymän toteutumisen tarvittavassa laajuudessa ja riittävän nopeasti. Kansallisen elinkeino- ja innovaatiopolitiikan näkökulmasta vihreässä siirtymässä tavoitteena on erityisesti suomalaisten yritysten hiilikädenjäljen ja liiketoimintamahdollisuuksien kasvattaminen globaalisti.²⁴

Innovaatioiden ja innovaatiopolitiikan merkitystä vihreässä siirtymässä voidaan tarkastella seuraavan jaottelun mukaisesti:

- Aiheet, joissa innovaatioilla on keskeinen rooli ratkaisujen löytämisessä (esim. vetytalous tai älykkäät sähköverkot). Yleinen kehityksen suunta ja luonne määräytyvät pääosin kehitettävien ratkaisujen mukaan.
- Aiheet, joissa innovaatiot ovat tärkeässä, mutta eivät ehkä keskeisessä roolissa kehityksen suunnalle (esim. energiatehokkuuden parantaminen).
- Aiheet, joissa innovaatiot ovat mahdollistajana (esim. hajautetut liiketoimintakonseptit).

24 Esim. Parlamentaarisen TKI-työryhmän loppuraportti. Parlamentaarinen TKI-työryhmä. Valtioneuvoston julkaisu 2021:95; Kestävä kasvu ja hyvinvointimme tulevaisuus. Kestävän kasvun työryhmä. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisu 2021:12.

Esimerkiksi parlamentaarisen TKI-työryhmän (2021) esittämiin periaatteisiin sisältyi, että Suomen on määrätietoisesti pyrittävä johtavaksi kestäväen tulevaisuuden tekijäksi kehittämällä systeemitason suunnittelu-, kehitys-, tutkimus- ja liiketoimintaosaamista keskeisillä teknologia- ja osaamisalueilla, kuten energia- ja ympäristöteknologiassa.²⁵ Myös Pekka Ala-Pietilän johtaman kestäväen kasvun työryhmän raportissa todetaan, että TKI-politiikan toimet tulee suunnata ilmastonmuutosta hillitsevien ja resurssitehokkuutta lisäävien teknologisten ratkaisujen kehittämiseen ja tuottamiseen.²⁶

Innovaatiopolitiikan näkökulmasta vihreän siirtymän edistämistä voidaan lähestyä eri tavoin: sekä ns. alhaalta ylöspäin²⁷ että läpileikkaavasti huomioimalla kestävyysnäkökulmat esimerkiksi sääntelyssä, rahoituskriteereissä, erilaisissa käytänteissä ja standardeissa ('compliance').²⁸ Samoin vihreään siirtymään liittyviä osaamisvalmiuksia voidaan vahvistaa erityisesti pk-yrityksissä, joissa tietoisuus ja kapasiteetti ovat merkittäviä hidasteita. Vihreä siirtymä avaa myös uusia kasvu- ja liiketoimintamahdollisuuksia, joihin voidaan rakentaa ylhäältä alaspäin suunnattuja politiikkatoimenpiteitä.²⁹ Esimerkkejä näistä ovat akkuteollisuuden tai kiertotalouden kehittämissuunnitelmat. Näiden lisäksi on runsaasti muita ala-, alue- ja teemakohtaisia kehittämistarpeita, joissa voidaan tarvita esimerkiksi suunnattuja systeemiä (useiden toimijoiden yhteistyöhön liittyviä) tai rakenteellisia kehittämistoimia. Tällaiset rakenteelliset politiikkatoimet voivat liittyä esimerkiksi vetytalouden kehittämiseen ja vihreän siirtymän innovaatioiden vaatimiin muutoksiin ammatillisessa ja korkeakoulutuksessa. Innovaatiopolitiikan merkitys vihreän siirtymän edistämässä on noussut viimeaikoina myös EU:n rakennerahastoissa ja niiden toimeenpanoa jalkauttavissa strategioissa.³⁰

-
- 25 Parlamentaarisen TKI-työryhmän loppuraportti. Parlamentaarinen TKI-työryhmä. Valtioneuvoston julkaisu 2021:95.
- 26 Kestävä kasvu ja hyvinvointimme tulevaisuus. Kestäväen kasvun työryhmä. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisu 2021:12.
- 27 (bottom-up approach) Esimerkiksi edistämällä laajasti kaikkia laadukkaita tutkimus- ja kehittämishankkeita, jotka pyrkivät löytämään ratkaisuja hiilijalanjäljen pienentämiseen, ilman että niillä on välttämättä erityistä kytkentää laajempiin ohjelmiin tai strategisiin tavoitteisiin.
- 28 Kts. esim. Alexandra Rusu, Esther Mot, Arjan Trinks (2021): Green innovation policies: a literature and policy review. CPB Background Document.
- 29 OECD (2019): Innovation and Business/Market Opportunities associated with Energy Transitions and a Cleaner Global Environment. Issue Paper prepared by the OECD as input for the 2019 G20 Ministerial Meeting on Energy Transitions and Global Environment for Sustainable Growth.
- 30 Kts. esim. Nakicenovic, N., Zimm, C., Matusiak, M. and Ciampi Stancova, K., Smart Specialisation, Sustainable Development Goals and Environmental Commons, EUR 30882 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2021, ISBN 978-92-76-43335-4, doi:10.2760/766406, JRC126651.

Vihreän siirtymän innovaatioihin ja yritysten kasvurahoitukseen liittyy tiettyjä rahoituksellisia kapeikkoja, joita on eri yhteyksissä tunnistettu.³¹ Näitä ovat esimerkiksi kestävyysnäkökulmien puutteellinen huomioiminen lainavakuuksissa tai innovatiivisten palveluntuottajien keskimääräistä pienempi yrityskoko.³² EU:n vihreän rahoituksen taksonomia onkin yksi merkittävä edistysaskel tähän liittyen. Selvitysten mukaan suomalainen rahoitussektori on jo aktiivisesti huomioinut kestävyysnäkökulmia rahoituksessaan.

3.2 Vihreän siirtymän innovaatiopolitiikan erityispiirteet

Innovaatiopolitiikan taustalla on perinteisesti ollut vahvasti talouspoliittinen ajattelu ja siihen läheisesti liittyvät elinkeino-, kasvu- ja kilpailukyky politiikat sekä näitä koskevat teoriat ja julkisen politiikan tarpeen perustelut, ns. rationaliteetit. Tyypillisiä perusteluja innovaatiopolitiikan toteuttamiselle ovat olleet erilaiset puutteet joko markkinoiden toiminnassa (ns. market failure perusteena julkiselle interventiolle), julkisen sektorin omassa toiminnassa ('government failure') tai laajemmin koko innovaatiojärjestelmän toiminnassa ('system failure'). Varsinkin innovaatiopolitiikassa julkisten toimenpiteiden tarvetta ja kohdistumista on perusteltu juuri näiden todettujen puutekohtien korjaamisella.

Tarkasteluja voi tehdä useammasta näkökulmasta ja politiikkaperustelujen luonne ja painotukset vaihtelevat runsaasti eri aikakausien ja koulukuntien välillä. Nykyhetkelle on ominaista korostaa julkisen sektorin aktiivisen intervention merkitystä³³ ja sitä, että innovaatiopolitiikan toimenpiteiden perustelu (rationaliteetti) ei nojaudu enää ainoastaan taloustieteen logiikkaan ja markkinoiden toimivuuteen, vaan politiikkatoimenpiteiden ja markkinoiden kehittämisen laajempaan pyrkimykseen on osaltaan auttaa yhteiskunnallisten kestävyysaasteiden ratkaisemisessa. Investoinnit vihreään siirtymään katsotaan suurelta osin olevan yhteiskunnan yhteistä hyvää ja luonteeltaan eräänlainen 'pysyvä hyödyke', kuten vaikkapa tieto ja osaaminen.³⁴ Tämä monimutkaistaa perinteistä teoreettista lähestymistapaa julkisten interventioiden tarpeesta tai oikeutuksesta.

31 Kts. Härmälä, et al. Kasvuyritysten rahoitus Suomessa – InvestEU-ohjelman hyödyntäminen ja mahdollisuudet. VNK 2021:8.

32 Suomen takausohjelma kasvuyritysten rahoituksen saatavuuden varmistamiseksi – arviointi, 4FRONT/TEM, 8.10.2021.

33 Vielä vuosituhaten vaihteessa (eurooppalaisen) innovaatiopolitiikan linjauksissa valtavirtana oli, että julkisen sektorin tehtävä on lähinnä luoda edellytyksiä kasvulle ja innovaatioille ja varmistaa markkinoiden toiminta. Viime vuosina tämä linja on muuttunut huomattavasti.

34 Kts. esim. labore.fi/julkaisu/innovaatiopolitiikan-on-kiinnityttava-ymparistopolitiikan-vihrean-kasvun-vauhdittamiseksi/

Yritysten ja markkinoiden kannalta vihreä siirtymä on yhtäältä merkittävä haaste ja murros, johon on pystyttävä vastaamaan, ja toisaalta merkittävien mahdollisuuksien tarjoaja. Tyypillistä on, että yritykset jakautuvat voimakkaasti niihin, jotka kykenevät kääntämään haasteen hyödyksi ja niihin, jotka eivät. Vihreästä siirtymästä on yleisesti todettu, että se on samanlainen murros kuin digitalisaatio, mutta muutoksen on vain tapahduttava nopeammin. Ilmastonmuutoksen ja luontokadon torjunnalle asetettujen tavoitteiden saavuttaminen (esim. hiilineutraliustavoitteet) edellyttävät nopeita muutoksia muun muassa energiatuotannossa, energiatehokkuudessa, liikenteessä, rakentamisessa ja kulutustottumuksissa. Teknologia mielletään keskeiseksi keinoksi, jonka avulla vihreää siirtymää voidaan vauhdittaa ja täten myös saavuttaa asetetut tavoitteet.³⁵ Vihreä siirtymä siis edellyttää, ja siten myös synnyttää, runsaasti innovaatioita, jotka tarkoittavat joillekin yrityksille, aloille tai alueille kasvua ja kehitystä.

Innovaatiopolitiikassa keskeinen kysymys on, kuinka hyvin murrokseen on valmistauduttu ja osataanko murros kääntää eduksi. Suomen kannalta tilanne näyttää mahdollisuuksien hyödyntämisen suhteen hyvältä. Esimerkiksi Suomen vihreän viennin tuottamat päästövähennykset ylittävät kansallisesti syntyvät päästöt eli hiilikädenjälki on suurempi kuin hiilijalanjälki.³⁶

Innovaatiopolitiikan isossa kuvassa olennaista on tarkastella suomalaisten yritysten valmiuksia ja asemaa vihreän siirtymän hyödyntämisessä sekä sitä, miten nykyiset politiikka-toimet tukevat vihreää siirtymää, ja millaisia kansallisia tai muuten merkittäviä avauksia on mahdollista ja tarpeellista edistää.

Kestävyyssiirtymien nopeuttamisen kannalta on olennaista, että innovaatiopolitiikassa vahvistetaan haastelähtöisyyttä³⁷ ja muutosvoimaa sekä parannetaan koordinaatiota ja yhteisvaikutusta vihreää siirtymää toteuttavien sektoripolitiikkojen välillä. Vihreän

35 Esim. Vihreän siirtymän rahoituksen työryhmän loppuraportti. Valtioneuvoston julkaisuja 2022:73.

36 Vasara, Petri et al. (2023): Suomen hiilikädenjälki, kokonaisraportti. Tammikuu 2023. Afry.

37 Kirjallisuudessa haaste- ja missiolähtöisyyttä käytetään usein synonyymeinä, ja niin tässäkin selvityksessä.

siirtymän nopeuttamiseksi tarvitaan keskenään yhdensuuntaisia ja toisiaan täydentäviä tavoitteita, rahoitusta ja muita välineitä.³⁸ Monitahoisen systeemisen muutoksen toteuttaminen edellyttää ennakoivaa, johdonmukaista ja pitkäjänteistä politiikkaa.

Innovaatiopolitiikan vahvistuneet ominaisuudet:

- Uudistavuus (perustavanlaatuisen muutoksen tähtäävä)
- Laaja-alaisuus ja tavoitteiden moninaisuus
- Systeemisyyt ja kompleksisuus
- Monitoimijaisuus ja osallistavuus
- Uudet lähestymistavat (haastelähtöisyys, kokeilevuus, jne.)

Missio- ja haastelähtöisyyden lisäksi – ja siihen läheisesti kytkeytyvä – toinen tärkeä kehitystrendi viime vuosina on ollut innovaatiopolitiikan laaja-alaisuus. Se tarkoittaa esimerkiksi tutkimus- ja innovaatiomyönteisen sääntelyn merkityksen tunnistamista vahvemmasi osaksi innovaatiopolitiikkaa. Innovaatiomyönteisen sääntelyn³⁹, sääntelyn hiekkalaatikoiden tai muiden sääntelykokeilujen⁴⁰ hyödyntäminen on tärkeä osa uuden innovaatiopolitiikan keinovalikoimaa. Vihreän siirtymän innovaatiopolitiikka vaatii myös laaja-alaista lähestymistapaa, jotta varmistetaan erityisesti luotujen ratkaisujen vieminen käytäntöön ja niiden skaalaaminen. Vihreän murroksen vaatima nopea kehittämistahti asettaa vaatimuksia skaalautumiseen liittyvien seikkojen varmistamiselle jo innovaatioprosessin aikana, eikä vasta sen jälkeen.

38 Kts. lisää esim. Miedzinski, M., Mazzucato, M. and Ekins, P. (2019). A framework for mission-oriented innovation policy roadmapping for the SDGs: The case of plastic-free oceans. UCL Institute for Innovation and Public Purpose, Working Paper Series (IIPP WP 2019–03). <https://www.ucl.ac.uk/bartlett/public-purpose/wp2019-03>; Alexandra Rusu, Esther Mot, Arjan Trinks (2021): Green innovation policies: a literature and policy review. CPB Background Document.

39 Kts. Salminen, V. ym. (2020) Innovaatiomyönteinen sääntely: Nykytila ja hyvät käytännöt. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2020:27.

40 Kts. Salminen, V. ym. (2022) Innovaatiomyönteisen sääntelyn käytännöt kasvualoilla. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 2022:1.

Vihreään siirtymään liittyvän **lainsäädännön** merkitys on keskeinen erityisesti innovaatioiden kaupallistamisvaiheessa. Lainsäädäntö voidaan jakaa mahdollistavaan, kannustavaan ja kokonaisvaltaisesti vihreän siirtymän huomioonottavaan. Mahdollistava lainsäädäntö poistaa vihreään siirtymään liittyvien ratkaisujen markkinoille pääsyn esteitä. Mahdollistava lainsäädäntö voi siis liittyä esimerkiksi energia- tai päästöveroihin, uusiin energiatuotantomuotoihin (esim. pienydinvoimalat) tai EU:n energiatehokkuus ensin -periaatteen varmistamiseen kansallisessa lainsäädännössä. Kannustava lainsäädäntö puolestaan luo lainsäädännön avulla rahoituksellisia kannusteita vihreään siirtymään liittyvien innovaatioiden kehittämiseen.⁴¹

Missiolähtöisessä lähestymistavassa korostuvat eri **politiikkalohkojen välinen yhteistyö sekä eri tahojen toteuttamien politiikkatoimien koordinointi**.⁴² Koordinoinnissa on tärkeää varmistaa eri toimien samansuuntaisuus ja se, että kaikki tarvittavat toimet vihreän siirtymän innovaatiopolitiikan vaikuttavuuden varmistamiseksi toteutetaan. Monet toimista edellyttävät eri politiikkalohkojen välistä yhteistyötä, ja koordinoinnin yhtenä tehtävänä on varmistaa tarvittavan yhteistyön toimivuus.

Yritysten reagoitukyky isoihin murroksiin, kuten vihreään siirtymään, vaihtelee. Isot yritykset pystyvät reagoimaan muutoksiin suhteellisen nopeasti, usein proaktiivisesti, ja käynnistämään tarvittavia toimenpiteitä. Vihreä siirtymä nähdään isoissa yrityksissä myös liiketoimintamahdollisuutena, joka avaa markkinoita uusille teknologisille ratkaisuille ja niihin perustuville tuotteille ja palveluille. Vähimmillään vihreän siirtymän mukanaan tuomat vaatimukset mielletään markkinoille pääsyn vaatimuksina. Sen sijaan pk-yritykset jäävät usein jälkeen muutoksiin reagoinnissa. Vihreän siirtymän osalta yli viidennes pk-yrityksistä katsoo, että ympäristöasioissa riittää se, että tekee sen mitä säädökset edellyttävät, ja viidennes on sitä mieltä, ettei omalla toimialalla ole tarpeen edes pohtia ympäristövaikutuksia.⁴³ **Pk-yritysten aktivointi sekä matalankynnyksen instrumentit ovat keskeisiä keinoja pk-yritysten saamiseksi mukaan toteuttamaan vihreän siirtymän vaatimia muutoksia.**

41 Kts. esim. Alexandra Rusu, Esther Mot, Arjan Trinks (2021): Green innovation policies: a literature and policy review. CPB Background Document.

42 Kts. esim. OECD (2021) The Design and Implementation of Mission-Oriented Innovation Policies. A New Systemic Policy Approach to Address Societal Challenges. OECD Publishing; Schot, Johan & Steinmueller, E.W. (2018) Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change. Research Policy 47 (9), 1554–1567.

43 GreenGrow – pk-yritysten vihreän ja inklusiivisen kasvun tukeminen Etelä-Pohjanmaalla -hankkeen selvitys syksyllä 2021. <https://lehti.seamk.fi/yrittajyys-ja-kasvu/normin-tayttajista-ekomissionaareihin-moni-nakee-kasvumahdollisuuksia-vihreassa-siirtymassa/>

Yritysten lisäksi **kunnilla on tärkeä rooli ilmastonmuutoksen hallinnassa ja vihreässä siirtymässä**. Erityisesti vihreään siirtymään liittyvä energiamurros on iso kysymys monille kunnille. Kunnat ovat eri keinoin lähteneet toteuttamaan vihreää siirtymää.⁴⁴ Isommissa kaupungeissa on kaavoitettu sekä lähdetty suunnittelemaan ja rakentamaan kokonaisia kaupunginosia, joissa on tavoitteena hiiliposiitivisuus. Näissä, kuten monissa muissa vihreän siirtymän toimenpiteissä, isossa roolissa on kaupunkien ja yritysten välinen yhteistyö.

Kaiken kaikkiaan kuntien toiminnassa kulminoituvat monet vihreän siirtymän kannalta keskeiset teemat kuten liikenne, asuminen ja infrastruktuurin rakentaminen. Kunnat pystyvät vihreän siirtymän näkökulmasta vaikuttamaan markkinoille pääsyn ehtoihin muun muassa **innovatiivisilla julkisilla hankinnoilla, kaavoituksella tai vaikuttamalla markkinoiden kehittymiseen tarjoamalla mahdollisuuksia pilotointeihin ja kokeiluihin**.

44 Kts. esim. EIB (2020): Climate Action in Cities – Overview. https://www.eib.org/attachments/thematic/climate_action_in_cities_overview_2020_en.pdf

4 Vihreän siirtymän innovaatiopolitiikka Suomessa

Tässä luvussa tarkastellaan kootusti vihreään siirtymään kytkeytyviä innovaatiopolitiikan toimenpiteitä Suomessa. Tarkastelu noudattaa aiemmin mainittua OECD:n politiikkatoimien jaottelua.

4.1 Linjaukset ja strategiat

Seuraavassa on lyhyesti esitetty keskeiset vihreään siirtymään liittyvät ja sitä tukevat kansalliset ja kansainväliset strategiat ja linjaukset, joissa esiintyy innovaatiopolitiittinen näkökulma.

Agenda2030 on YK:n jäsenmaiden vuonna 2015 sopima kestävän kehityksen globaali toimintaohjelma, jolla ohjataan kestävän kehityksen edistämistä vuosina 2016–2030. Agenda2030 muodostuu 17 tavoitteesta (Sustainable Development Goals, SDG). Kullekin tavoitteelle on määritelty alatavoitteita, joita on yhteensä 169. Kestävä kehitys voidaan jakaa kolmeen ulottuvuuteen: ekologinen kestävyys, taloudellinen kestävyys sekä sosiaalinen ja kulttuurinen kestävyys.⁴⁵

Kestävän kehityksen osa-alueet on hyvä hahmottaa systemisesti eli sisäkkäisinä, toisistaan riippuvaisina järjestelminä: toimiva talousjärjestelmä on riippuvainen yhteiskunnan toimijoista ja rakenteista, ja yhteiskunta puolestaan ei voi selviytyä, ellei se toimi planeetan kantokyvyn puitteissa. Kestävän kehityksen tavoitteet voivat esimerkiksi vahvistaa toinen toisiaan tai vastaavasti heikentää jonkin toisen osatavoitteen toteutumista. Vankan tutkimusnäytön pohjalta on esitetty, että SDG-tavoitteista tärkeimmät liittyvät luonnon kantokyvyn ylläpitämiseen,⁴⁶ sillä se on edellytys kestäville yhteiskunnille ja näiden yhteiskuntien sisällä toimiville talousjärjestelmille.⁴⁷

45 Kts. esim. Ympäristöministeriö. Mitä on kestävä kehitys? <https://ym.fi/mita-on-kestava-kehitys>

46 Kts. lisää käsitteistä esim. Sitran Megatrendit 2023. <https://yle.fi/a/74-20010560>

47 Rockström, J. & Sukhdev, P. (2016). Keynote speech at Stockholm EAT Food Forum 13 June 2016. Azote images for Stockholm Resilience Centre.

Vihreän siirtymän innovaatiopolitiikan kannalta merkityksellisiä ovat olleet hallituksen **kestävyystiekartta**⁴⁸ ja Agenda2030 selonteot⁴⁹, joissa linkitetään hallitusohjelman tavoitteet kestävän kehityksen tavoitteisiin, ja seurataan näiden tavoitteiden toteutumista. Innovaatiopolitiikka linkittyy erityisesti tavoitteeseen 9 ”Rakentaa kestävää infrastruktuuria sekä edistää kestävää teollisuutta ja innovaatioita”. Tässä on keskiöön nostettu TKI-rahoituksen tason nostaminen sekä innovaatiotukien suuntaaminen teollisuuden uudistamiseen. Lisäksi selonteossa tuodaan esille yritysten kestävän kehityksen innovaatioiden edistäminen ja näiden pohjalta luotujen ratkaisujen skaalautumisen tukeminen kansainvälisesti. Innovaatio-ohjelmat liittyvät usein myös muihin SDG-tavoitteisiin kuten puhtaaseen energiaan (SDG7), kiertotalouteen (SDG8, SDG12), älykkääseen teollisuuteen (SDG9), terveyteen ja hyvinvointiin (SDG 3), puhtaisiin teknologioihin ja vähähiilisyteen (SDG13), kaupungistumiseen (SDG11) sekä kestävyttä edistäviin teknologioihin, kuten avaruusteknologiaan. Myös toimialojen uudistumista (esim. akkutoimiala, matkailu, terveystoimiala, liikenne ja kauppa) edistetään kestävän kasvun varmistamiseksi. Agenda2030 selonteoissa on mainittu myös valtion ja eri toimialojen yhteistyönä valmistellut vähähiilisyystiekartat.⁵⁰

Euroopan komission käynnistämä Vihreän kehityksen ohjelma eli Green Deal⁵¹ on laaja ja kunnianhimoinen toimenpidepaketti. Se tähtää siihen, että Eurooppa olisi ilmastoneutraali vuoteen 2050 mennessä. Jotta tämä olisi mahdollista, tavoitteena on vähentää huomattavasti päästöjä, investoida huippututkimukseen ja innovaatioihin sekä säilyttää Euroopan luontoympäristö. Vihreän kehityksen ohjelman tarkoituksena on koko EU:n talouden muuttaminen kestäväksi siten, että siirtyminen vihreään talouteen hyödyttää sekä kansalaisia että yrityksiä. Laajaan kokonaisuuteen liittyy niin maataloutta, energia-asioita, liikennettä, rahoituskysymyksiä, teollisuutta kuin EU:n ulkosuhteitakin.⁵²

Tutkimus- ja innovaatiotoiminta on yksi Vihreän kehityksen ohjelman yhdeksästä toimenpidealueesta, ja sitä toteutetaan EU-tasolla pääasiassa Horisontti Eurooppa -ohjelman avulla. Jo aiemmassa Horisontti 2020 -ohjelmassa oli vahva panostus kestävän kehityksen

48 Hallituksen kestävyystiekartta. Valtioneuvoston julkaisuja 2021:43.

49 Valtioneuvoston kanslia (2020): Valtioneuvoston selonteko kestävän kehityksen globaalista toimintaohjelmasta Agenda2030:sta. Kohti hiilineutraalia hyvinvointiyhteiskuntaa. Valtioneuvoston kanslian julkaisuja 2020:7.

50 Ibid.

51 https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en

52 <https://eurooppatiedotus.fi/2020/03/04/mika-eun-green-deal/>

edistämiseen, esimerkiksi ohjelman euromääräisesti suurin (1 miljardi euroa) haku kohdentui Vihreän kehityksen ohjelman teemoihin. Horisontti Eurooppa -ohjelman budjetista puolestaan 35 prosenttia on kohdennettu ilmastonmuutoksen torjuntaan.⁵³

Vihreän kehityksen ohjelman keskeinen osa on lainsäädäntömuutokset, jotka vaikuttavat luonnollisesti myös Suomen lainsäädäntöön. Lisäksi ohjelmassa on kiinnitetty huomiota vihreän siirtymän aiheuttaman työvoimatarpeen muutokseen ja uudelleen koulutuksen tarpeeseen.⁵⁴

Osa Vihreän kehityksen ohjelmaa on EU:n teollisuusstrategia⁵⁵, jonka keskiössä on vihreä ja digitaalinen kaksoisiirtymä. Strategian tavoitteena on auttaa teollisuutta vähentämään hiilijalanjälkeään esimerkiksi edullisten puhtaiden teknologiaratkaisujen avulla ja uusia liiketoimintamalleja kehittämällä. COVID-19-pandemian muutokset huomioiva päivitetty strategia pyrkii varmistamaan, että Euroopan teollisuus voi toteuttaa vihreää ja digitaalista kaksoisiirtymää nopeutetusti. Teollisuusstrategian keskeinen työkalu vihreän siirtymän edistämiseksi ovat toimialakohtaiset ekosysteemit ja allianssit, jotka kokoavat yhteen tutkimusorganisaatioita, isoja, keskisuuria ja pieniä yrityksiä sekä näiden kumppaneita.⁵⁶

Suomessa valtioneuvosto teki huhtikuussa 2021 periaatepäätöksen **kiertotalouden strategisesta ohjelmasta**.⁵⁷ Ohjelmaa valmisteltiin laajana ministeriöiden (YM, TEM, MMM, VM, LVM, OKM ja UM), tutkimuslaitosten (LUKE, SYKE, VATT, VTT), Sitran ja Business Finlandin yhteistyönä. Lisäksi suunnitteluun osallistettiin laajasti sidosryhmiä ja kansalaisia. Kyseessä on poikkihallinnollinen strateginen ohjelma, joka sisältyy Sanna Marinin hallituksen hallitusohjelmaan keinona vahvistaa Suomen edelläkävijyyttä kiertotaloudessa.

Kiertotalousohjelman visiona on, että hiilineutraali kiertotalousyhteiskunta on Suomen menestyvän talouden perusta vuonna 2035. Vision toteutuminen edellyttää luonnonvarojen kestävä ja tehokasta käyttöä. Ohjelmassa on asetettu tavoitteita luonnonvarojen kulutuksen vähentämiselle sekä resurssien tuottavuuden ja kiertotalousasteen kasvulle. Ohjelma pitää sisällään yhteensä 41 toimenpidettä viidellä osa-alueella. Kullekin

53 https://research-and-innovation.ec.europa.eu/strategy/strategy-2020-2024/environment-and-climate/european-green-deal_en

54 https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en

55 https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/fs_20_425

56 A European Industrial Strategy. A new Industrial Strategy for a globally competitive, green and digital Europe. March 2020.

57 Valtioneuvoston periaatepäätös kiertotalouden strategisesta ohjelmasta 30.3.2021.

toimenpiteelle on määrätty vastuuministeriö, minkä lisäksi niiden toteutukseen osallistuu toimijoita yhteiskunnan eri sektoreilta. Yksi ohjelman osa-alueista on **Kiertotalouden innovaatiot, digitalisaatio ja osaaminen**. Tämä osa-alue sisältää neljä toimenpidettä:

1. *Edistämme digitaalisia ratkaisuja, jotka tukevat kiertotaloutta.*
Vastuuorganisaatio: työ- ja elinkeinoministeriö sekä ympäristöministeriö.
2. *Käynnistämme ja edistämme kiertotalouden ekosysteemejä.*
Vastuuorganisaatio: työ- ja elinkeinoministeriö.
3. *Luomme kiertotalouden design -ohjelman.* Vastuuorganisaatio: ympäristöministeriö.
4. *Sisällytämme kiertotalousosaamisen osaksi koulutusjärjestelmää ja työelämätaitoja.* Vastuuorganisaatio: työ- ja elinkeinoministeriö, ympäristöministeriö sekä opetus- ja kulttuuriministeriö.⁵⁸

Nämä toimenpiteet sisältävät liittymäpintoja innovaatiotoimintaan. Kiertotalousohjelmaa voidaan vihreän siirtymän innovaatiopolitiikan näkökulmasta pitää hyvänä esimerkkinä siitä, miten usean ministeriön ja muiden toimijoiden yhteistyöllä voidaan edistää kestävään kasvuun ja kehitykseen liittyviä asioita.

Valtioneuvoston maaliskuussa 2022 hyväksymä periaatepäätös nostaa kestävä kehityksen yhdeksi keskeiseksi lähtökohdaksi suomalaiselle teknologiapolitiikalle. Periaatepäätöksessä korostetaan Suomen edellytyksiä nousta kokoaan merkittävästi suuremmaksi toimijaksi ilmastomuutoksen ja luontokadon torjunnassa. Suomalaisen teknologian ja ratkaisujen avulla voidaan esimerkiksi vähentää ilmastokuormitusta moninkertaisesti verrattuna Suomen oman hiilijalanjäljen nollaamiseen.⁵⁹ Periaatepäätöksessä todetaan, että tämän hiilikädenjäljen kasvattamisen tulisi olla yksi suomalaisen teknologiapolitiikan tärkeitä tavoitteita. Suomella on myös mahdollisuus luoda uutta korkean lisäarvon vientiä, kasvua ja työpaikkoja ottamalla edelläkävijärooli digivihreässä siirtymässä.⁶⁰

Periaatepäätöksen yksi neljästä päätavoitteesta heijastaa edellä kuvattua lähtökohdtaa. Tämän tavoitteen mukaan ”Suomi hyötyy laajalti globaaleihin haasteisiin vastavien teknologioiden rohkeasta kehittämisestä ja soveltamisesta”. Ratkaisemalla aktiivisesti

58 <https://ym.fi/kiertotalousohjelma/kiertotalouden-innovaatiot-digitalisaatio-ja-osaaminen>

59 Vasara, Petri et al. (2023): Suomen hiilikädenjälki, kokonaisraportti. Tammikuu 2023. Afry.

60 Valtioneuvoston periaatepäätös teknologiapolitiikasta, s. 4. <https://vm.fi/documents/10623/101263033/VN+periaatepaatos+teknologiapolitiikasta.pdf/76d0b95a-78e1-980a-cbe2-b05a4e1fe3e8/VN+periaatepaatos+teknologiapolitiikasta.pdf/VN+periaatepaatos+teknologiapolitiikasta.pdf?t=1648722125455>

globaaleja haasteita teknologian keinoin voidaan luoda sosiaalisesti, ekologisesti ja taloudellisesti kestävää hyvinvointia globaalistikin. Tavoitteen saavuttamiseksi on määritelty kolme keinoa: 1. *Uusien teknologioiden määrätietoinen hyödyntäminen*, 2. *Ilmasto- ja ympäristöratkaisujen edelläkävijyys*, sekä 3. *Teknologioilla tuetaan huoltovarmuutta*.⁶¹

Innovaatiopolitiikan näkökulmasta yksi keskeinen toimi on myös **Tekoäly 4.0** -ohjelma, jonka visiona on ”Suomesta voittaja kaksoissiirtymässä”. Tämän vision saavuttamiseksi on tunnistettu neljä tavoitetta, joista ainakin kaksi liittyy suoraan kaksoissiirtymään:

- A. Vahvistetaan kärkiteknologioihin kohdistuvaa korkeatasoista tutkimusta sekä kehitystoimintaa ja investointeja
- B. Kasvatetaan digikyvykkyksiä ja nopeutetaan kaksoissiirtymää kiihdyttävien teknologioiden käyttöönottoa teollisissa pk-yrityksissä
- C. Suomi näyttämään kansainvälisesti suuntaa kaksoissiirtymässä.⁶²

Kehitysalueille on valmisteltu toimenpideohjelma seurantamittareineen. Lisäksi ohjelma sisältää ehdotuksen strategisen tason pyöreästä pöydästä, joka vastaisi toimenpideohjelman edistämistä ohjelman päättymisen jälkeen.

4.2 Sääntely ja innovaatiot

Viime vuosina sääntelyn ja sen toimeenpanon merkitys vihreän siirtymän edistämässä on vahvistunut, sillä pelkästään vapaaehtoisten kannusteiden ja muiden ”pehmeämpien politiikkatoimien” ei uskota riittävän nopean, laajamittaisen ja oikeudenmukaisen vihreän siirtymän aikaansaamisessa. Sääntelyllä voidaan yhtäältä asettaa vaatimuksia, joihin on kehitettävä uusia ratkaisuja, mutta myös luoda, kehittää ja koota markkinoita paremmin toimiviksi ja innovaatioita tukeviksi.

Ilmastohaaste on globaali ja koskettaa suuresti eurooppalaista sisämarkkinaa. Se on yksi syy, miksi EU:ssa vihreän siirtymän vauhdittamista merkittävästi toimeenpannaan sääntelypohjaisesti, yhdenmukaisesti ja keskitetysti -alkaen EU-tason strategialinjauksista ja sääntelystä kohti jäsenmaiden toimenpiteiden jalkauttamista. Yhteissääntely on suurelta

61 Valtioneuvoston periaatepäätös teknologiapolitiikasta, s. 9. <https://vm.fi/documents/10623/101263033/VN+periaatepaatos+teknologiapolitiikasta.pdf/76d0b95a-78e1-980a-cbe2-b05a4e1fe3e8/VN+periaatepaatos+teknologiapolitiikasta.pdf/VN+periaatepaatos+teknologiapolitiikasta.pdf?t=1648722125455>

62 Tekoäly 4.0 -ohjelma. Suomi kaksoissiirtymän suunnannäyttäjänä – Tekoäly 4.0 -ohjelman loppuraportti. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 2020:60, s. 12.

osin suunnattu yksityiselle sektorille sekä rahoitusmarkkinoille. Kaikille EU-maille yhteisen sääntelyviitekehys on tarkoitus varmistaa sekä sisämarkkinoiden toiminta ('level playing field') että riittävä investointien kohdistuminen siirtymän vauhdittamiseen.

Ehkä keskeisin EU:n juridinen viitekehys on **taksonomia-asetus**,^{63 64} jossa luotiin ensimmäinen kestävä taloudellisen toiminnan luokitusjärjestelmä. Asetuksessa määritetään, mitä rahoitettavia kohteita voidaan pitää kestävinä. Rahoitussektorilla se asettaa standardin ympäristön kannalta kestäville sijoituskohteille. Koska taksonomia määrittelee, mitä toimintaa voidaan pitää kestäväenä, sen avulla voidaan välttää myös ns. *viherpesua*⁶⁵.

Taksonomia pitää sisällään kuusi ympäristötavoitetta: 1) ilmastonmuutoksen hillintä, 2) ilmastonmuutokseen sopeutuminen, 3) veden ja vesivarojen kestävä käyttö, 4) siirtymä kiertotalouteen, 5) saastumisen ehkäiseminen sekä 6) biodiversiteetin ja ekosysteemin suojelu ja palauttaminen.

Taksonomian säädösten mukaisesti taloudellisen toiminnan tulee edistää yhtä kuu-desta tavoitteesta eikä taloudellinen toiminta saa aiheuttaa merkittävää harmia⁶⁶ muille ympäristötavoitteille. Taloudellisen toiminnan tulee täyttää myös sosiaalisen vastuun minimivaatimukset.

Toinen merkittävä lainsäädäntöviitekehys on kesäkuussa 2022 hyväksytty yritysten **kestävyyseräilyraportoinnin (Corporate Sustainability Reporting Directive) CSRD-direktiivi**.⁶⁷ Sitä koskeva lainsäädäntö astui Suomessa voimaan vuoden 2023 alussa. Direktiivi uudistaa vuoden 2014 muiden kuin taloudellisten tietojen raportointia koskevaa direktiiviä⁶⁸, ja sen avulla pyritään erityisesti puuttumaan haasteeseen, joka liittyy erilaisiin kestävä kehityksen raportointikäytäntöihin ja ilmoitettujen tietojen laatuun. Direktiivin mukaan yritysten

63 Kts. lisää taksonomista ja siihen liittyvästä säännöksestä. https://finance.ec.europa.eu/sustainable-finance/tools-and-standards/eu-taxonomy-sustainable-activities_en

64 EU:n rahoituksen taksonomian taustalla on regulaatio SFDR – Sustainable Finance Disclosure Regulation, joka koskee siis rahoittajia ja niiden rahoituksen ympäristö- ja sosiaalisten vaikutusten julkistamista (Principal Adverse Impact PAI) ja priorisointia.

65 Viherpesulla tarkoitetaan harhaanjohtavia tai katteettomia väitteitä tuotteiden tai palvelujen ympäristöystävällisyydestä.

66 Esimerkiksi EU:n RRF-rahoituksessa käytettävä 'ei merkittävää haittaa'-periaate (Do No Significant Harm, DNSH-periaate), jonka mukaan hanke ei saa aiheuttaa merkittävää haittaa ympäristötavoitteelle.

67 Corporate Sustainability Reporting Directive. <https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2022/06/21/new-rules-on-sustainability-disclosure-provisional-agreement-between-council-and-european-parliament/>

68 NFRD-direktiivi, joka on siis jo voimassa, eli Non-Financial Reporting Directive. Sen mukaisesti suuret yritykset jo tällä hetkellä raportoivat ESG-asioista.

on annettava tietoja strategiasta, tavoitteista, hallituksen ja johdon roolista, sekä yritykseen ja sen arvoketjuun liittyvistä pääasiallisista haitallisista vaikutuksista. Valtioneuvosto on myös antanut joulukuussa 2020 asetuksen kiertotalouden ja kestävän vihreän kasvun edistämiseen myönnettävästä avustuksesta.⁶⁹

Yhtenä kestävän kehityksen lainsäädäntökehikon osana on EU:ssa valmisteilla **yritysvastuuta koskeva (Corporate Sustainability Due Diligence Directive) CSDD-direktiivi, jossa säädetään asianmukaisesta huolellisuudesta**.⁷⁰ Direktiiviehdotuksen mukaan yritysten tulee integroida huolellisuusvelvoite ('due diligence') niiden toimintaa ohjaviin menettelyihin, tunnistaa toteutuneet ja potentiaaliset ihmisoikeus- ja ympäristöriskit, ehkäistä tai vähentää potentiaalisia riskejä, lopettaa tai vähentää toteutuneita haittavaikutuksia, perustaa ja ylläpitää ihmisoikeus- ja ympäristöriskikomuksiin liittyvää valitusjärjestelmää ja seurata sen tehokkuutta sekä julkisesti viestiä huolellisuusvelvoitteesta.

Lisäksi yrityksiltä edellytetään suunnitelmaa, jolla yrityksen strategia ja liiketoimintamalli sovitetaan Pariisin ilmastopimuksen vaatimuksiin sekä tavoitteeseen hillitä ilmastonmuutos 1,5 asteeseen. Ehdotuksessa korostuu ylimmän johdon vastuu huolellisuusvelvoitteen täyttämistä sekä ympäristö- ja ihmisoikeusnäkökulmien huomioimisesta päätöksenteossa.

Komissiolla on ollut työn alla myös EU:n sosiaalisen taksonomian laatiminen (nykyisen ympäristötaksonomian täydennykseksi), eli määrittely ja luokittelu sille, millaiset toimet ovat sosiaalisesti kestäviä, ja integroida se olemassa olevaan ympäristötaksonomiaan, mutta sen eteneminen on kuitenkin epävarmaa.⁷¹

4.3 Julkiset hankinnat ja vihreän siirtymän rahoitus

Viime vuosina kansalliset toimenpiteet eri maissa ovat enenevässä määrin kohdistuneet niihin toimiin, joilla varmistetaan siirtyminen kohti ympäristöllisesti ja sosiaalisesti kestävää yhteiskuntaa ja taloutta. Toimenpiteiden merkitys ja kiireellisyys on korostunut, ja tavoitteiden saavuttamiseksi on välttämätöntä lisätä nopeasti pääomavirtaa kestäviin investointeihin.

69 Kts. asetus 30.12.2020/1197. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2020/20201197>

70 Kts. lisää ehdotuksesta. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_22_1145

71 Kts. esim. <https://capitalmonitor.ai/regions/europe/why-social-taxonomy-no-longer-eu-priority/>

Suomessa kestävästä kehitystä ja vihreää siirtymää tukevia innovaatioita edistetään monenlaisin toimenpitein, kuten

- Kestävän kehityksen innovaatioiden kansainvälistä leviämistä tukevat muun muassa Business Finlandin sekä Finnpartnershipin palvelut.
- Julkisten hankintojen volyyymi on huomattava, mutta kestäviä innovatiivisia julkisia hankintoja toteutetaan vielä vaihtelevasti, varsinkin kuntatasolla⁷². Niihin on kuitenkin kiinnitetty lisääntyvästi huomiota ja toimenpiteitä, kuten 2018 käynnistynyt **kestävien ja innovatiivisten julkisten hankintojen verkostomainen osaamiskeskus KEINO⁷³, jossa ovat mukana viisi kansallista julkisten hankintojen kehittämisen ja toteuttamisen parissa toimivaa organisaatiota**. Business Finlandin rahoitus innovatiivisille julkisille hankinnoille (IJH) tukee kestäviä hankintoja.
- Alkujaan Sitrasta lähtenyt ja työ- ja elinkeinoministeriöön siirtynyt vaikuttavuusinvestoimisen osaamiskeskus edistää muun muassa tulosperusteisten rahoitussopimusten (SIB, Social Impact Bonds) syntymistä. Osaamiskeskus toimii nykyään Motivassa.
- Myös kaupungit tarjoavat aktiivisesti kestävien innovaatioiden tukea ja edistämistä. Esimerkiksi pääkaupunkisedulla toimii Smart & Clean Säätiö ja innovaatioita tukee Helsingin Kaupungin innovaatorahasto.

Valtioneuvoston selvityksessä kestävästä ja innovatiivisista hankinnoista nousi erityisesti tarve uusien ratkaisujen hankintoihin liittyvien riskien jakamiseen. Selvityksen mukaan hankintayksiköillä on tarve jakaa uuden teknologian ja ratkaisumallien käyttöönottoon ja toteutukseen sisältyvää korkeampaa riskiä ja sen mukanaan tuomia mahdollisia lisäkustannuksia. Tätä riskiä voitaisiin jakaa esimerkiksi investointituilla.⁷⁴

Vastaavasti työ- ja elinkeinoministeriön Vihreän siirtymän rahoituksen selvityksessä⁷⁵ todetaan, että **suomalainen rahoitusekosysteemi toimii nykyisellään kohtuullisen hyvin yritysten vihreän siirtymän rahoitustarpeisiin**. Selvityksen yksi johtopäätös kuitenkin on, että julkisen yritysrahoituksen suurin pullonkaula liittyy nimenomaan uusien ratkaisujen **teollisen mittakaavan demonstraatioihin ja skaalaamiseen** sekä

72 Alhola K, Kaljonen M. (2017) Kestävät julkiset hankinnat – nykytila ja kehittämissuhteita. Suomen ympäristökeskuksen raportteja. 32/2017.

73 kts. www.hankintakeino.fi

74 <https://tietokayttoon.fi/ajankohtaista/blogi/-/blogs/kestavien-ja-innovatiivisten-hankintojen-riskien-hallintaan-ja-riskinjakoon-on-tarpeen-kehittaa-uusia-toimintatapoja-ja-kannusteita>

75 Vihreän siirtymän rahoitus kasvupolitiikan osana. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisu, 2022:41.

laajemmin tuotannollisten investointien rahoitukseen. Suomessa on useita yrityksiä, joiden kehittämät innovatiiviset ratkaisut ovat lupaavia, mutta jotka tarvitsisivat julkista riskinjakajaa toteuttaakseen ensimmäiset kansallisesti ja kansainvälisesti merkittävät referenssikauppansa.

Taulukko 2. TEM-konsernin vihreän siirtymän rahoitus. Lähde. TEM 2022:41.

Toimija	Instrumentti	Arvio volyymistä (2021)	Vihreää siirtymää tukeva osuus
TEM Alueet ja kasvupalvelut	Aluetuet, esim. tutkimus ja innovaatiot, infrastruktuurit, uusi teknologia, yritystuet	380 M€	70 %
Business Finland ja BFVC	Avustukset, lainat, sijoitukset pääomarahastoihin	720 M€	50 %
TEM Energiaosasto	Energia- ja investointituet	190 M€	100 %
Finnvera	Lainat, takaukset ja takuut	5 000 M€	67 %
Ilmastorahasto	Pääomalainat ja muut instrumentit	80 M€	100 %
Tesi	Suorat pääomasijoitukset ja rahastosijoitukset	150 M€	na.

Kestävä kehitys ja varsinkin ilmasto- ja ympäristötavoitteet ovat olleet jo kauan Business Finlandin ja sitä edeltäneiden Tekesin ja Finpron ohjelmien yksi tärkeä prioriteetti. Merkittävämpi muutos tapahtui kuitenkin vuonna 2020, kun Business Finlandin strategia päivitettiin ja **kestävä kehitys valittiin yhdeksi sen kolmesta strategisesta päätavoitteesta**. Vuoden 2022 alussa Business Finland käynnisti uuden **missiolähtöisen toimintatavan**. **Kaksi ensimmäistä käynnistynyttä missiota liittyivät molemmat vihreän siirtymän edistämiseen.**⁷⁶ Business Finlandin mukaan **vihreä siirtymä ja laajemmin kestävä kehitys tarjoavat tämän hetken ehkä keskeisimmän kasvualueen ja**

76 Uusista missioista Zero Carbon Future -missio liittyy suoraan vihreän siirtymän edistämiseen ja myös Digital Native Finland -missio vähintäänkin välillisesti, kaksoissiirtymän edistämisen kautta. Lisätietoa: www.businessfinland.fi

liiketoimintapotentiaalin innovatiivisille yrityksille sekä lupaavan uudistumismahdollisuuden koko Suomen taloudelle. Business Finlandin kestävyystavoitteen toimeenpanoa ja edistymistä on tarkasteltu yksityiskohtaisemmin vuonna 2022 valmistuneessa arvioinnissa.⁷⁷

77 Halme, et al. Superpower in Sustainable Development – From Ambition to Action. Consultative evaluation of the implementation of Business Finland’s strategic goal for sustainable development at the societal level, Business Finland, 2023.

5 Innovaatiopolitiikan uudet lähestymistavat

Tässä luvussa tarkastellaan joitakin innovaatiopolitiikan keskeisiä muutostrendejä, jotka ovat yleistyneet ja kehittyneet viimeisen vuosikymmenen aikana sekä sitä, mitä ne tarkoittavat niin politiikan suunnitteluun kuin sen toimeenpanoon. Tarkastelussa ovat erityisesti uudistava (transformatiivinen) innovaatiopolitiikka sekä haastelähtöinen innovaatiopolitiikka ja missiot, jotka ovat keskeisiä vihreän siirtymän kannalta.

5.1 Poliitiikan muutostarve

Perinteinen, tai edes systeeminen, innovaatiopolitiikka ja uusien teknologisten ratkaisujen edistäminen eivät sellaisenaan riitä vihreän siirtymän nopeuttamiseen. **Vihreän siirtymän vaatimien muutosten mahdollistaminen tavoitellussa aikataulussa edellyttää nopeampia, laajempia ja vaikuttavampia toimenpiteitä kuin perinteisellä ja systeemillä innovaatiopolitiikalla on mahdollista saavuttaa.**

Yleisesti vihreässä siirtymässä korostetaan ajattelua, jonka mukaan **innovaatiopolitiikka ei ole oma kapea sektorinsa**, vaan siihen liittyvät kokonaisvaltaisesti muiden sektoreiden politiikkatoimenpiteet ja -ohjelmat (nk. systeeminen lähestymistapa).

Eräs hyvin keskeinen ulottuvuus vihreää siirtymää tukevassa innovaatiopolitiikassa on tarve eri sektoreilla valmisteltavien ja toteutettavien relevanttien politiikkaohjelmien yhteensovittamiseen kokonaisvaltaisen innovaatiopolitiikan luomiseksi ja siten toimenpiteiden kattavuuden varmistamiseksi. Olennaista on tunnistaa, että vihreä siirtymä on yhtäältä suuri haaste ja samalla **vähintään yhtä suuri mahdollisuus**.

Innovaatiopolitiikan näkökulmasta on koherenssin varmistamiseksi oleellista tunnistaa kaikki relevantit politiikkasektorit ja niillä vihreän siirtymän innovaatioiden edistämiseksi suunnitellut toimenpiteet. Tämän perusteella voidaan hahmottaa kapeikat sekä aktivoida ja kannustaa politiikkalohkoja käynnistämään kapeikkoihin liittyviä toimenpiteitä.

Vihreän siirtymän innovaatiopolitiikassa on nostettu esiin **irrottautuminen 'tavanomaisista' lähestymistavoista**. Keskiöön on nostettu muun muassa **kokeilevuus** ja **sektorirajat ylittävä yhteistyö**. Kokeilevuudella on tärkeä merkitys innovaatioiden hyödynnettävyydessä ja skaalautuvuudessa. Vihreän siirtymän kannalta tärkeää on innovaatioiden nopea, laajamittainen kehittäminen ja hyödyntäminen siirtymän aikaansaamiseksi. Sektorirajat ylittävällä yhteistyöllä viitataan tieteessä monitieteisyyteen ja laajemmassa mittakaavassa yksityisen ja julkisen sektorin sekä yritysten ja tutkimuslaitosten välisiin yhteistyörakenteisiin ja -toimintatapoihin. Joitakin havaintoja esitetään myös **rahoitusinstrumenttien siiloutuneisuudesta ja lyhytjänteisyydestä, joihin tulisi kiinnittää huomiota**.

Osassa lähteitä nostetaan esiin **kokeilu- ja testausympäristöjen merkitys** (testbedit, living labit, teknologiainfrastruktuurit, tutkimusinfrastruktuurit). Niin ikään lähteissä alle viivataan **julkisten hankintojen merkitystä** vihreän siirtymän innovaatiopolitiikan vauhdittamisessa (ns. Green Public Procurement).

Yleisesti suuriin yhteiskunnallisiin muutoksiin liittyvissä innovaatiopoliittisissa lähestymistavoissa korostuvat kaksi näkökulmaa: **uudistavuus (transformaatio) ja missio-/haastelähtöisyys**. Molemmista on yhteistä, että yhteiskunnalliset haasteet muodostavat uuden, entistä laajemman, pitkäkestoisemman ja pysyvämmän tavoitteen. Niissä on nähtävissä selkeä siirtymä teknologiapainotteisuudesta ja -vetoisuudesta kohti systeemisen tason muutosta yhteiskunnan ja käyttäytymisen tasolla. Siinä missä haastelähtöisyydessä ratkaistaan yhteiskunnallisia ongelmia innovaativetoisesti, keskittyy uudistava innovaatiopolitiikka isojen sosio-tekniikkamuutosten aikaansaamiseen. Käytännössä uudistavuus ja haastelähtöisyys usein yhdistyvät esimerkiksi yhteiskunnallisten missioiden muodossa.⁷⁸

Uudistavaa, monitasoista ('multi-layered policy approach') innovaatiopolitiikan lähestymistapaa voidaan pitää haastelähtöistä innovaatiopolitiikkaa laajempänä käsitteenä, jonka alla voidaan toteuttaa erilaisia perinteisiä teknologioiden edistämiseen liittyviä politiikkatoimia, systeemistä innovaatiopolitiikkaa sekä haastelähtöisiä politiikka-toimenpiteitä samanaikaisesti rinnakkain.⁷⁹ Näitä lähestymistapoja kuvataan tarkemmin seuraavissa luvuissa.

78 Haddad Carolina R (2022): Transformative innovation policy: A systematic review. Environmental Innovation and Societal Transitions. Volume 43, June 2022, Pages 14–40.

79 Haddad Carolina R. et al. (2022): Transformative innovation policy: A systematic review. Environmental Innovation and Societal Transitions. Volume 43, June 2022, Pages 14–40.

5.2 Uudistava innovaatiopolitiikka

Transformatiivisessa⁸⁰ eli uudistavassa innovaatiopolitiikassa perustana on kestävä kehityksen edistäminen, jossa välttämättömiksi koettujen muutosten aikaansaamiseksi tarvitaan teknologisten innovaatioiden lisäksi usein erilaisia rakenteellisia uudistuksia sekä sosiaalisia innovaatioita. Uudistava innovaatiopolitiikka nähdään innovaatiopolitiikan ns. kolmantena viitekehysenä (kts. Kuvio 4). Viitekehysistä ensimmäinen edustaa perinteistä lineaarista lähestymistapaa, jossa tiede, teknologia ja innovaatiot muodostavat taloudellisen kasvun ja hyvinvoinnin lähteen. Siihen perustuva innovaatiopolitiikka nojaa oletukseen, jossa valtio tukee tutkimus- ja kehittämistoimintaa, joka puolestaan vauhdittaa talouden kasvua, ja sitä kautta luodaan yhteiskuntaan hyvinvointia. Julkisen tuen kohdistaminen tunnistettujen markkinapuutteiden korjaamiseen perustuu tähän logiikkaan.

Innovaatiopolitiikan toinen (tai toisen sukupolven) viitekehys painottaa markkinoiden toiminnan ja yksittäisten toimijoiden sijasta kansallisten innovaatiojärjestelmien toimintaa ja kilpailukykyä vastauksena kiristyvään kansainväliseen kilpailuun. Huomiota kiinnitettiin osaamisen vahvistamiseen, teollisiin klustereihin ja kasvuyrittäjyyden edistämiseen. Tämä näkökulma vahvistui globalisaation nopean etenemisen myötä 1980-luvulla.⁸¹ Kansallisen innovaatiojärjestelmän näkökulma rakentui keskeiseksi linjaksi myös Suomen innovaatiopolitiikassa 1990-luvulla.⁸²

Innovaatiopolitiikan kolmas viitekehys on noussut tarkasteluun 2000-luvun alkuvuosina muun muassa ilmastomuutoksen ja kestävä kehityksen haasteiden myötä. Se rakentuu kahdelle edelliselle viitekehykselle ja pyrkii hyödyntämään niitä tunnistettujen yhteiskunnallisten haasteiden ratkaisemisessa. Nämä kolme eri viitekehystä eivät ole toisiaan poissulkevia, vaan ne voivat esiintyä rinnakkaisina yhtä aikaa.⁸³ Seuraavassa kuviossa on hahmotettu kolmen viitekehysten eroja toimintalogiikassa.

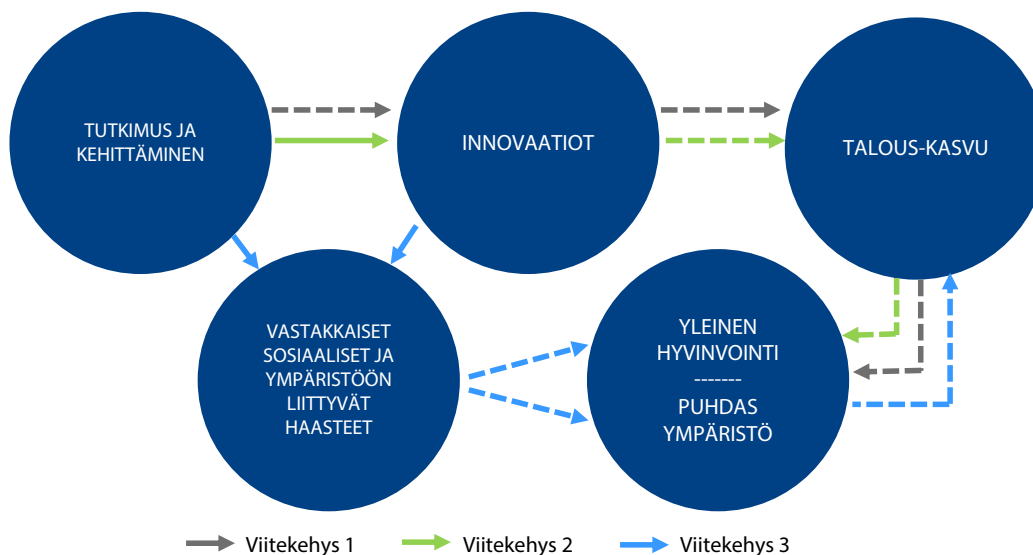
80 Transformatiiviselle innovaatiopolitiikalle ei ole suomenkielessä vakiintunut vastinetta, mutta tässä selvityksessä on käytetty siitä nimitystä uudistava innovaatiopolitiikka.

81 Schot, J. and Steinmüller, E. W. (2018): Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change. Research Policy Volume 47, Issue 9, November 2018, Pages 1554–1567.

82 Kts. Katsaus 1990: Tiede- ja teknologiapoliitiikan suuntaviivat 1990-luvulla.

83 Schot, J. and Steinmüller, E. W. (2018): Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change. Research Policy Volume 47, Issue 9, November 2018, Pages 1554–1567.

Kuvio 4. Kolme innovaatiopolitiikan viitekehystä. Lähde: TIP Consortium.⁸⁴



Yhtenäinen viiva = Viitekehys huomioi erityisesti tämän näkökulman (esim. tiedon luomisen ja hyödyntämisen viitekehyksessä 2).
Katkoviiva = Näkökulman oletetaan seuraavan automaattisesti (esim. perustutkimuksen tulosten hyödyntäminen teollisuudessa viitekehyksessä 1).

Edellä kuvatun vuokaavion mukaisesti innovaatiopolitiikan kolmas viitekehys tarkastelee yhteiskunnallisia haasteita ensisijaisena painopisteenä. Päinvastoin kuin viitekehyksessä 1 ja 2, kolmannen viitekehyksen mukainen politiikkalogiikka olettaa, että kun otetaan huomioon sosiaalinen ja ympäristön hyvinvointi, tuottavuus kasvaa ja eriarvoisuus vähenee, mikä puolestaan lisää talouskasvua.

Uudistava politiikka korostaa siis tarvetta tarttua erilaisiin **uudistamispuutteisiin**,⁸⁵ kuten politiikkatoimien suuntaamisen puute, puutteet tarpeiden tulkinnassa, politiikkakoordinaation puute sekä reflektiivisyyden puute.⁸⁶ **Tämä tarkoittaa sitä, että huomio innovaatiopolitiikassa tulee suunnata erityisesti seuraaviin tekijöihin:**

84 Transformative Innovation Policy Consortium. kts. <https://www.tipconsortium.net/about/>

85 Scordato, Lisa et al. (2022): Walking the talk? Innovation policy approaches to unleash the transformative potentials of the Nordic bioeconomy. *Science and Public Policy*, Volume 49, Issue 2, April 2022, Pages 324–346. <https://doi.org/10.1093/scipol/scab083>

86 Kts. esim. Ghosh, Bipashyee et al. (2021): Transformative outcomes: assessing and reorienting experimentation with transformative innovation policy, *Science and Public Policy*, Volume 48, Issue 5, October 2021, Pages 739–756. <https://doi.org/10.1093/scipol/scab045>

- Tavoitteen asettaminen
- Mahdollisuuksien alleviivaaminen
- Mobilisointi ja osallistaminen
- Holistinen lähestymistapa⁸⁷
- Julkisen hallinnon merkitys.⁸⁸

Tähän liittyvä keskeinen piirre on yhteiskunnallisten haasteiden monimutkaisuus ja eri tahojen näkemuserot ongelmien luonteesta ja niihin tarvittavista ratkaisuista.⁸⁹ Tavoitteiden asettamisessa on siksi tärkeää laaja-alainen eri toimijoiden osallistaminen ja eri politiikkalohkojen tavoitteiden yhteensovittaminen. Osallistamisessa tulee huomiota kiinnittää siihen, että vakiintuneiden toimijoiden lisäksi mukaan otetaan uusia toimijoita (sosiaalinen ja ympäristönäkökulma) sekä pidetään huolta siitä, ettei vakiintuneiden toimijoiden näkökulmat muodostu liian vahvoiksi.⁹⁰

Kun tavoitteeksi asetetaan taloudellisen kasvun lisäksi yhteiskunnallisen muutoksen aikaansaaminen ja hyvinvoinnin lisääminen, seuraa siitä uusia vaatimuksia politiikka-toimien arvioinnille. Perinteiset indikaattorit, jotka liittyvät muun muassa työllisyyteen, patentteihin, uusiin markkinoihin, markkinaosuuksiin, liikevaihdon kasvuun tai julkaisujen määrään, eivät kerro koko kuvaa siitä, mitä uudistavalla innovaatiopolitiikalla tavoitellaan.⁹¹

-
- 87 Scordato, Lisa et al. (2022): Walking the talk? Innovation policy approaches to unleash the transformative potentials of the Nordic bioeconomy. *Science and Public Policy*, Volume 49, Issue 2, April 2022, Pages 324–346. <https://doi.org/10.1093/scipol/scab083>
- 88 Kts. esim. Schot, Johan et al. (2018): Transformative Innovation Policy & Social Innovation. Transformative Innovation Policy brings together social innovation and technical innovation to address the systemic challenges that most affect us today. https://www.socialinnovationatlas.net/fileadmin/user_upload/01_03_Transformative-Innovation-Policy-SI_Schot-Boni-Ramirez-Alvial-Palavicino_final.pdf
- 89 Schot, J. and Steinüller, E. W. (2018): Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change. *Research Policy* Volume 47, Issue 9, November 2018, Pages 1554–1567.
- 90 Kts. lisää esim. Ulmanen Johanna et al. (2022): Lost in translation: Challenges in creating new transformative innovation policy practices. *Plos Sustainability and Transformation* October 17, 2022; Haddadm Carolina R. et al. (2022): Transformative innovation policy: A systematic review. *Environmental Innovation and Societal Transitions* Volume 43, June 2022, Pages 14–40.
- 91 Molas-Gallart, J., Boni, A., Giachi, S., & Schot, J. (2021). A formative approach to the evaluation of Transformative Innovation Policies. *Research Evaluation*, 30(4), 431–442.

Olennaista uudistavassa innovaatiopolitiikassa on toteuttaa toimenpiteitä ennakoiden ja kokeilleen -sen sijaan että haasteisiin vastattaisiin kiireellä tai pakon sanelemana. Jälkimmäinen tapa on usein myös kallis vaihtoehto.

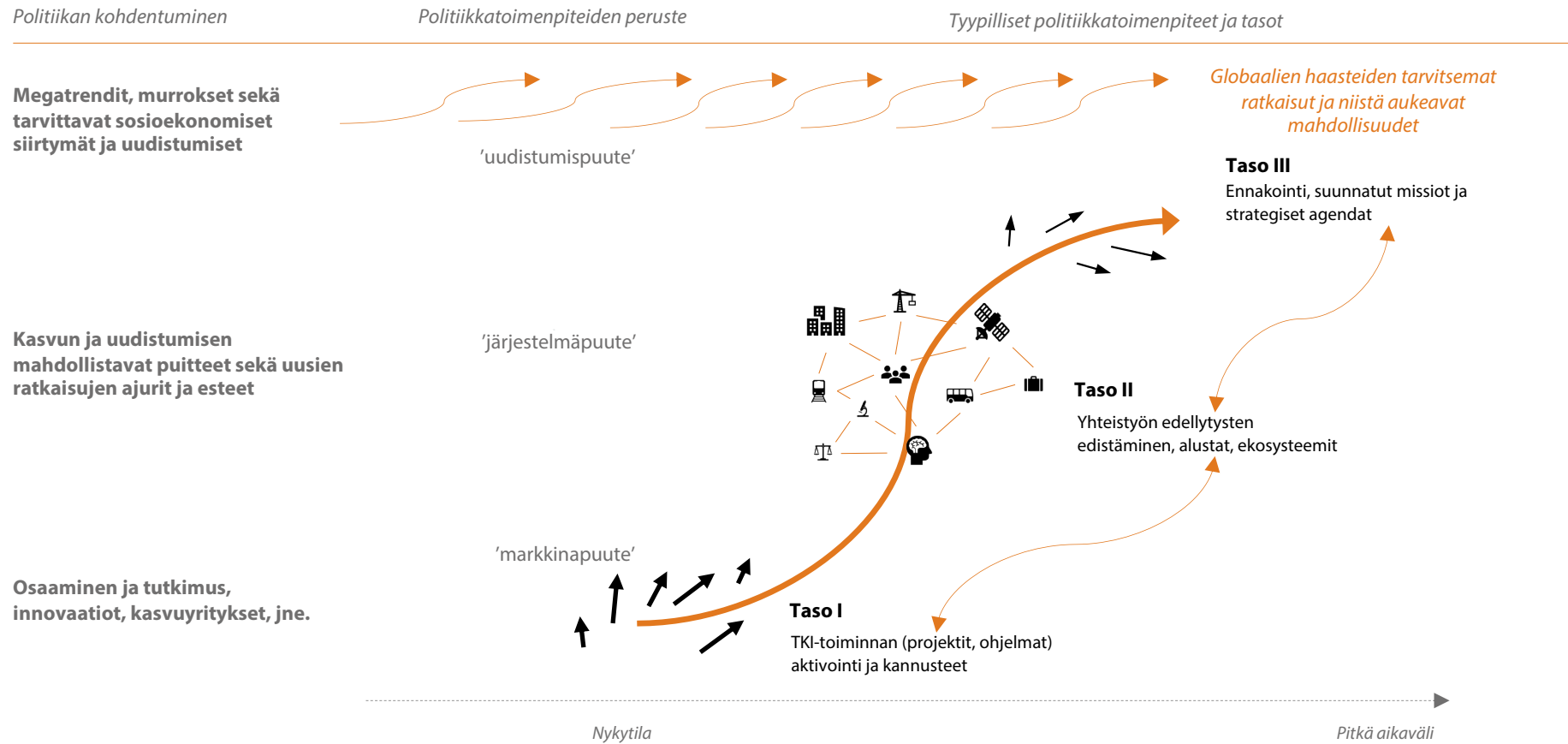
Uudistavassa innovaatiopolitiikassa yksi toimintatapa on kokeellisuus, joissa erilaisia menetelmiä siirtymän vauhdittamiseksi voidaan kokeilla ja varmistaa niiden toimivuus. Keskeiset muut näkökulmat uudistavan innovaatiopolitiikan toteuttamisessa liittyvät sosio-tekniisiin kehityssuuntiin, hallintoon ja markkinarakoihin.⁹² Tärkeä käsite uudistavan innovaatiopolitiikan toteuttamisen kannalta ovat juuri ne taloutta tai yhteiskuntaa **uudistavat vaikutukset** ('transformative outcomes'), joita politiikalla pyritään saamaan aikaan.⁹³ Uudistavilla vaikutuksilla viitataan paitsi tavoiteltaviin muutoksiin, myös itse prosessiin, jonka avulla muutokset saavutetaan. Kun prosessinäkökulma otetaan mukaan, voidaan vaikutukset yhdistää kokeilujen tunnistamiseen ja toteutukseen, kokeilujen laajentamiseen ja käytäntöön viemiseen sekä hallinnon toimintatapojen uudistamiseen. Näistä ensimmäisessä keskeistä ovat eri näkökulmien huomioonottaminen, verkostoituminen, kokeilujen toteuttamisen mahdollistaminen sekä kokeiluista oppiminen. Toisessa tärkeään rooliin nousevat toistaminen, ideoiden ja ihmisten kierrättäminen sekä institutionalisointi. Kolmannessa puolestaan korostuvat hallinnon sisäisten ja ulkopuolisten suhteiden vahvistaminen, jatkuva keskustelu kehityssuunnista sekä jatkuvan oppimisen ilmapiirin luominen.⁹⁴

92 Ghosh, Bipashyee et al. (2021): Transformative outcomes: assessing and reorienting experimentation with transformative innovation policy, *Science and Public Policy*, Volume 48, Issue 5, October 2021, Pages 739–756. <https://doi.org/10.1093/scipol/scab045>

93 Boni, Allejanda et al. (2022): Evaluating transformative innovation policy. Insights from two experimental policies. Paper presented at Eu-Spri annual conference, Utrecht, June 2022. Kts. myös Geels, F. W. (2002) 'Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study', *Research Policy*, 31(8), pp. 1257–1274.

94 Boni, Allejanda et al. (2022): Evaluating transformative innovation policy. Insights from two experimental policies. Paper presented at Eu-Spri annual conference, Utrecht, June 2022.

Kuvio 5. Uudistavan innovaatiopolitiikan tasot ja kokonaisuus. Lähde: Soveltaen Geels F. W. 2002⁹⁵.



Lähde: Sovellettu lähteestä: Geels, F.W. (2002), Technological transitions as evolutionary reconfiguration pro-cesses: a multi-level perspective and a case-study. *Research Policy*, Vol. 31, 1257–1274;; Geels, F.W. and Schot, J. (2007), Typology of sociotechnical transition pathways. *Research Policy*, Vol. 36, 399–417.

95 Geels, F.W. (2002), Technological transitions as evolutionary reconfiguration pro-cesses: a multi-level perspective and a case-study. *Research Policy*, Vol. 31, 1257–1274;; Geels, F.W. and Schot, J. (2007), Typology of sociotechnical transition pathways. *Research Policy*, Vol. 36, 399–417.

Ensimmäisiä vahvoja uudistavan innovaatiopolitiikan piirteitä löytyy Ruotsin Innovaatio-kumppanuus -ohjelmasta (Innovation Partnership Programme IPP), jossa yhteiskunnalliset haasteet otettiin ohjelman lähtökohdaksi ja jonka valmistelu pohjautui laajaan sidosryhmien osallistamiseen. IPP:tä voidaan pitää yhtenä varhaisemmista uudistavan innovaatiopolitiikan käytännön sovelluksista; sen suunnittelu alkoi vuonna 2014 ja ohjelma käynnistyi vuonna 2016. Vinnova oli ohjelman keskeinen toimija, mutta Ruotsin kansallinen innovaationeuvosto oli ohjelman liikkeellepaneva voima.^{96 97}

5.3 Haastelähtöinen innovaatiopolitiikka ja missiot

Missiolähtöiset TKI-ohjelmat ovat tyypillisesti suunnattu kunnianhimoisiin haasteisiin ja niihin liittyviin konkreettisiin vaikutustavoitteisiin. Missiolähtöisissä ohjelmissa korostuu perinteisten tavoitteiden asettamisen sijaan, tai niiden ohella, ongelman ratkaiseminen tai muutoksen aikaansaaminen. Ratkaisuja hakevat missiolähtöiset ohjelmat ovat luonteeltaan usein tutkimuksellisia,⁹⁸ kun taas muutosohjelmissa pyritään aikaansaamaan järjestelmä- ja toimintatapamuutoksia erilaisten toimenpiteiden yhdistämisellä.⁹⁹

Tarkastellessaan missiolähtöisen politiikan toimenpiteitä eri maissa, OECD on jaotellut toimenpiteet seuraavaan neljään ryhmään tai tasoon:¹⁰⁰

1. Kattaviin tavoitteisiin kytkeytyvät **strategiset puitteet**, kuten *Horisontti Euroopan missiot ja Alankomaiden Top Sectorit*,
2. **Haastelähtöiset ohjelmat ja toimenpiteet**, kuten *Norjan Pilot-E ja Britannian Industrial Strategy Fund*,
3. **Temaattiset missio-ohjelmat**, kuten *Itävallan Mobility of the Future*, ja
4. **Ekosysteemeihin perustuvat missio-ohjelmat**, kuten *Ruotsin Strategiset Innovaatio-ohjelmat*.

96 Kts. esim. Ulmanen Johanna et al. (2022): Lost in translation: Challenges in creating new transformative innovation policy practices. Plos Sustainability and Transformation October 17, 2022.

97 Uudistavan innovaatiopolitiikan lähestymistapaa ja toimeenpanon käytäntöjä (Vinnovan kokemusten perusteella) on kuvattu varsin perusteellisesti TIPC:n käsikirjassa: <https://www.tipconsortium.net/publication/motion-handbook-developing-a-transformative-theory-of-change/>

98 Esim. European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, Mazzucato, M., Mission-oriented research & innovation in the European Union : a problem-solving approach to fuel innovation-led growth, Publications Office, 2018. <https://data.europa.eu/doi/10.2777/360325>

99 Esim. Hill, D (2022): Designing missions. Mission-oriented innovation in Sweden– A practice guide by Vinnova.

100 OECD (2021) The Design and Implementation of Mission-Oriented Innovation Policies. A New Systemic Policy Approach to Address Societal Challenges. OECD Publishing.

Haastelähtöisyyden juuret ulottuvat pitkälle. Jo 1900-luvun puolessa välissä haastelähtöisyyttä hyödynnettiin erityisesti puolustus-, avaruus- ja ydinvoimateknologioiden kehittämisessä. Tämä päivänä haastelähtöisyys liitetään ennen kaikkea laajojen yhteiskunnallisten haasteiden, kuten ilmastokriisin, luontokadon, digitalisaation edistämisen tai rakenteellisen sosio-ekonomisen epätasa-arvon ratkaisemiseen.¹⁰¹ Haastelähtöisyyden tärkeyden ja suosion taustalla ovat muun muassa Yhdistyneiden Kansakuntien kestävä kehityksen globaali toimintaohjelma Agenda2030, ilmastopaneeli IPCC:n (Intergovernmental Panel for Climate Change) raportit sekä viimeaikaisimpina Covid19-pandemia ja Venäjän hyökkäyssota Ukrainaan. Yhtenä keskeisenä erona on nykyisen lähestymistavan avoimuus verrattuna perinteiseen, suljetun asiantuntijajoukon (esim. DARPA) tekemään kehitystyöhön, jota hyödynsi vain pieni joukko yrityksiä.

OECD on tuoreessa raportissaan¹⁰² todennut, että suuret päästövähennykset, joita tarvitaan Pariisin sopimuksen ilmastotavoitteiden saavuttamiseksi, edellyttävät nopeaa ja järjestelmällistä yhteiskunnallista muutosta. Kyse on useiden rinnakkaisten järjestelmien (esim. energia, liikenne, rakennettu ympäristö) systeemisen muutoksen aikaansaamisesta.

Missiolähtöinen innovaatiopolitiikka (MOIP) on lähestymistapa, jolla pyritään koordinoimaan laajaa systeemistä muutosta. Sille on ominaista suuri innovaatio-suuntautuneisuus sekä päämääräkohtaiset selkeät tavoitteet. Perinteiseen innovaatiopolitiikkaan verrattuna missiot pyrkivät vahvistamaan eri sektoreiden keskinäistä politiikkakoordinoitua ja yhteistä strategista agendaa, sekä kokoamaan erilaisia politiikkatoimia yhteisen tavoitteen saavuttamiseksi.

Tällä hetkellä missiolähtöisen innovaatiopolitiikan hyödyntäminen lisääntyy ympäri maailmaa. Sitä käytetään Britannian teollisen strategian lähtökohtana, ja Euroopan Unioni käyttää missioita kehityksenä sen tutkimus- ja kehittämisrahoitukselle Horisontti Eurooppa -ohjelmassa. Missiolähtöisyyttä hyödynnetään innovaatiopolitiikan välineenä myös useissa muissa maissa, kuten Saksassa, Japanissa, Alankomaissa ja Kanadassa.

Haastelähtöisyyskeskustelu linkittyy usein missioiden ympärille, mutta haastelähtöisyyttä voidaan hyödyntää innovaatiopolitiikassa monin eri tavoin strategisista innovaatiopolitiikkaa ohjaavista viitekehyksistä lähtien (esim. Top Sector -ohjelma Hollannissa). Suomessa

101 Kts. esim. Mazzucato, M. (2021). *Mission economy: A moonshot guide to changing capitalism*. Penguin Allen Lane.

102 Do mission-oriented policies for net-zero deliver on their many promises? Green innovation and the impact of economic shock, OECD #GGSD Forum, Issue Note, 22–23 November 2022.

painopiste on ollut temaattisissa haastesuuntautuneissa tutkimusohjelmissa (Suomen Akatemia) sekä haastelähtöisissä ohjelmissa (Business Finland). Myös Business Finlandin ekosysteemiohjelmissa, erityisesti Veturiohjelmissa, on haastelähtöisyyden piirteitä.

Taulukko 3. Haastelähtöisyyden tyypittelyä. Lähde: Muokattu Larrue 2021.¹⁰³

Tyyppi	Johtaminen	Haasteet	Esimerkit
Laajat haastesuuntautuneet strategiset viitekehykset	Poliittinen päätöksenteko Koordinoiva elin hallituksen sisällä	Kunnianhimoiset haasteet Useita missioita/missioteemoja Pitkä aikahorisontti	Horizon European missiot (EU) Mission-driven Top sector and Innovation Policy (NL) High Tech Strategy 2025's missions (DE) Moonshot R&D Program (JP)
Missiot	Rahoittajataho	Fokusoituja Painopiste innovaatioprosessin vauhdittamisessa tai muutoksen aikaansaamisessa Keskkipitkä ja pitkä aikahorisontti	Pilot-E (NO) Industrial Strategy Challenge Fund (UK) The Genomics Health Futures Mission (AU) Science Foundation Ireland's Innovative Prize (IE)
Temaattiset haastesuuntautuneet ohjelmat	Ministeriö Rahoittajataho	Usein tutkimusohjelmia Yhdistelmiä usean tyyppisistä haasteista	VLSI (JP) USABC (US) Mobility of the Future (AT) Building of Tomorrow/Cities of the Future (AT)
Haastesuuntautuneet ekosysteemi-ohjelmat	Ministeriö Rahoittajataho	Toimijoiden itsensä määrittämiä haasteita, joiden ratkaisua julkinen sektori rahoittaa	SIP (SE) Vision-driven innovation milieus (SE)

103 Larrue, P. (2021), "The design and implementation of mission-oriented innovation policies: A new systemic policy approach to address societal challenges", OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 100, OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/3f6c76a4-en>

Haastelähtöisyyteen liittyvä termistö muovautuu jatkuvasti, ja esimerkiksi missio-termiä käytetään hyvinkin erilaisissa yhteyksissä erilaisia tavoitteita, toimenpiteitä ja haasteita eteenpäin vietäessä. Yksi hyvin usein käytetty jaottelu on missioiden jakaminen kiihdyttäviin ('accelerator') ja uudistaviin ('transformer'). Tämä jaottelu näkyy usein missioiden tavoitteissa ja keinovalikoimassa. Muutoksen aikaansaamisessa ja osana laajempia haaste-suuntautuneita viitekehyksiä nämä molemmat ovat tarpeellisia.¹⁰⁴ Taulukossa 5 on kuvattu tarkemmin näiden kahden missiotyyppin erilaisia muotoja.

Taulukko 4. Erityyppisten missioiden ominaisuuksia. Lähde: Wittmann et al., 2020; Larrue 2021.¹⁰⁵

	Kiihdyttävät missiot		Uudistavat missiot	
	Tyyppi 1	Tyyppi 2	Tyyppi 1	Tyyppi 2
Ongelman luonne	Markkinapuute	Markkinapuute, rakenteellinen puute	Systeemisen muutoksen puute	Systeemisen muutoksen puute
Ratkaisun luonne	Tieteellinen innovaatio	Teknologinen/sääntelyn muutos	Systeeminen muutos	Systeeminen muutos
Ongelma- vs. tavoitekeskeinen	Ongelma-keskeinen	Tavoitekeskeinen	Tavoitekeskeinen	Ongelma-keskeinen
Ohjauksen tarve	Matala	Keskiverto	Korkea	E erityisen korkea
Esimerkkejä	Syövän voittaminen	Uudet akkuratkaisut, hiilidioksidipäästöjen vähentäminen	Kiertotalous	Luonnon monimuotoisuus

104 Kts. lisää Larrue, P. (2021), "The design and implementation of mission-oriented innovation policies: A new systemic policy approach to address societal challenges", OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 100, OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/3f6c76a4-en>.

105 Wittmann Hufnagl M., Lindner R., Roth F., Edler J. (2020), "Developing a Typology for Mission-Oriented In Policies", Fraunhofer ISI Discussion Papers 'Innovation Systems and Policy Analysis', No. 64, Karlsruhe, April. https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/cci/innovation-systems-policy-analysis/2020/discussionpaper_64_2020.pdf; Larrue, P. (2021), "The design and implementation of mission-oriented innovation policies: A new systemic policy approach to address societal challenges", OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 100, OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/3f6c76a4-en>

Huolimatta siitä, että haastelähtöisyys on herättänyt runsaasti huomiota ja keskustelua, on sitä systemaattisesti toimeenpantu suhteellisen vähän.¹⁰⁶ Varsinkin esimerkkejä kokonaisvaltaisesta haastelähtöisestä innovaatiopolitiikan lähestymistavasta on vähän. Sen sijaan useat maat ovat toteuttaneet yksittäisiä missioita, joista monet ovat linkittyneet hiilineutraaliustavoitteiden saavuttamiseen. Verrattuna perinteisiin innovaatiopolitiikan instrumentteihin näille missioille on tyypillistä:

- **Selkeämpi tavoitteiden asettaminen** – selkeät kasvihuonepäästöjen alentamiseen liittyvät, mitattavissa olevat tavoitteet ja yhteistyössä laaditut toimintasuunnitelmat, jotka sisältävät taloudelliset resurssit ja toteutustavat.
- **Politiikkatoimien laajempi koordinaatio yli hallinnollisten rajojen** – innovaatiopolitiikasta vastaavien ja haasteiden omistajien saattaminen yhteen, joskin toimien rahoitus tulee pääasiassa TKI-budjeteista.
- **Eri instrumenttien parempi integrointi** – innovaatioketjun eri vaiheissa ja erityyppisten (avustukset, osaamisen vahvistaminen, julkisen hankinnat jne.) instrumenttien välillä tapahtuva integrointi. Innovaationäkökulma on yhdistetty tulosorientoituneisuuden avulla jo varhaisen vaiheen tutkimukseen.¹⁰⁷

Keskeiset haasteet näissä hiilineutraaliustavoitteiden saavuttamiseen tähtäävässä missiossa liittyvät politiikkakoordinaatioon. Vaikka missioiden avulla tähdätään systeemisten muutosten aikaansaamiseen, on niiden eteenpäin vieminen ja rahoitus pääasiassa innovaatiopolitiikan vastuulla, ja muiden politiikkalohkojen sitoutuminen niihin vaihtelee suuresti.¹⁰⁸

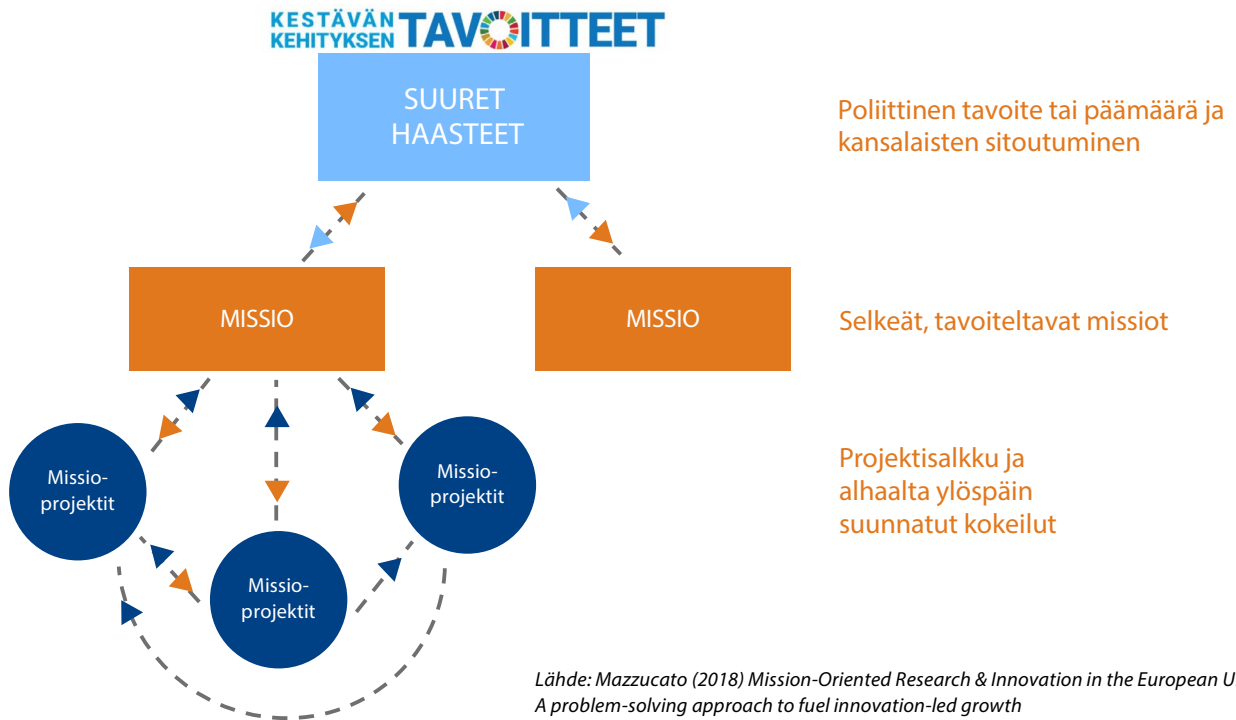
Haastelähtöisyyden taustalla oleva teoria perustuu moniin eri lähestymistapoihin, mutta viime vuosina keskeisessä roolissa on ollut Mariana Mazzucaton työ ja hänen kontribuutionsa muun muassa EU:n komissiolle ja Iso-Britannian teollisuusstrategiaan. Mazzucaton lähestymistapa (Kuvio 6) perustuu haasteiden määrittelyyn ja etenee missioiden tavoitteiden asettamisen kautta projektien ja kokeilujen valintaan. Näin lähestymistapaa voitaisiin kuvata projektien kokoelmana, joka pyrkii vastaamaan asetettuun haasteeseen. Tätä projektiportfoliolähestymistapaa on kritisoitu siitä, että sen tosiasiallinen mahdollisuus aikaansaada systeemistä muutosta on kyseenalainen. Lähestymistapa soveltuukin parhaiten innovaatiotoiminnan vauhdittamiseen.

106 Kts. esim. Hiil, D (2022): Designing missions. Mission-oriented innovation in Sweden – A practice guide by Vinnova.

107 OECD (2022): Mission-oriented innovation policies for Net Zero STI Outlook 2023, Chapter 5.

108 OECD (2022): Mission-oriented innovation policies for Net Zero STI Outlook 2023, Chapter 5.

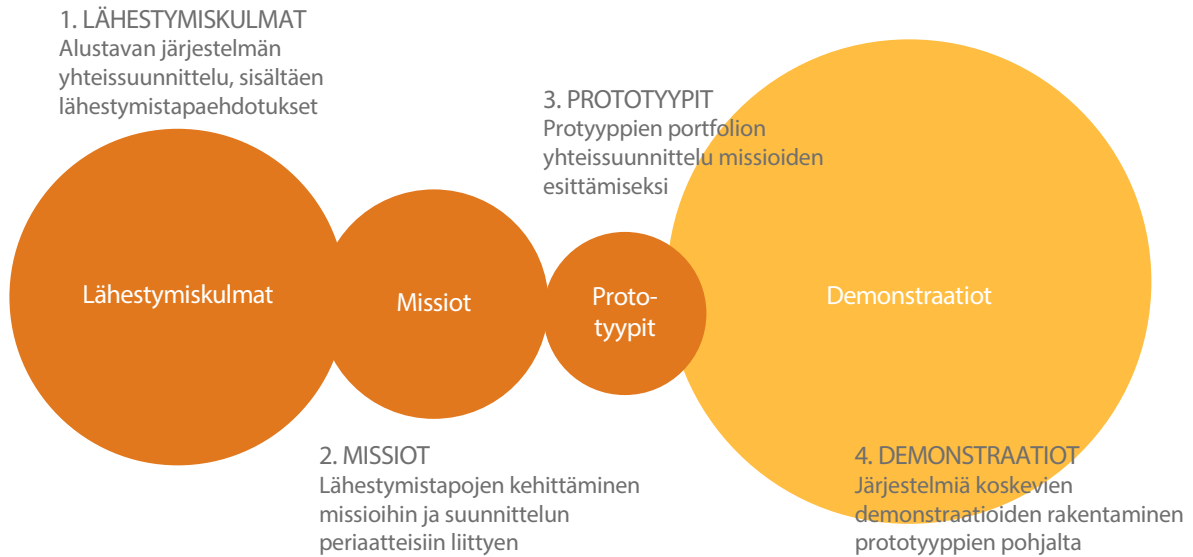
Kuvio 6. Mazzucaton lähestymistapa haastelähtöisyyteen. Lähde: Mazzucato 2018.



Useiden maiden käyttämissä lähestymistavoissa systemisyyttä pyritään tuomaan mukaan ohjauksen ja koordinaation kautta. Vinnovan lähestymistavassa (kts. Kuvio 7) on systeminen muutos pyritty integroimaan osaksi toimintamallia siten, että siinä pureudutaan systemisen muutoksen vaatimien näkökulmien hahmottamiseen sekä muutoksen demonstroimiseen ja skaalaamiseen.¹⁰⁹

¹⁰⁹ Kts. lisää Hill, D. (2022). Designing missions Mission-oriented innovation in Sweden – A practice guide by Vinnova; UCL: Vinnova Case study: A design-led missions approach.

Kuvio 7. Vinnovan lähestymistapa haastelähtöisyyteen. Lähde: Hill 2022.¹¹⁰



Lähde: Hill (2022)

5.4 Uudistavan innovaatiopolitiikan toimeenpano

5.4.1 Tavoitteiden asettaminen

Sekä uudistavassa että haastelähtöisessä innovaatiopolitiikassa on keskeistä ymmärtää teknologia- ja markkinakehityksen rinnalla yhteiskunnallinen murros ja näiden vaikutukset kansallisella ja globaalilla tasolla. Nämä toimivat molemmissa lähestymistavoissa tavoitteiden asettamisen lähtökohtana. Uudistavan innovaatiopolitiikan periaatteiden mukaisesti tavoitteiden asettaminen tapahtuu innovaatiopolitiikan tasolla, kun taas haastelähtöisyydessä usein yksittäisen mission tasolla. Käytännössä tämä voisi tarkoittaa sitä, että vihreän siirtymän innovaatiopolitiikassa ylätasoinen tavoitteiden määrittäminen tapahtuu uudistavan innovaatiopolitiikan suuntaviivojen mukaisesti, ja haastelähtöisyyttä hyödynnetään yhtenä käytettävistä keinoista.

Selvityksessä haastatellut pitivät tärkeänä, että vihreää siirtymää edistetään innovaatiopolitiikan keinoin. Tästä vallitsi haastateltujen kesken suuri yksimielisyys. Sen sijaan siihen, miten vihreä siirtymä otetaan osaksi innovaatiopolitiikan tavoitteita, esiintyi eriäviä

¹¹⁰ Hill, D. (2022). Designing missions Mission-oriented innovation in Sweden– A practice guide by Vinnova; UCL: Vinnova Case study: A design-led missions approach.

mielipiteitä. Osa haastatelluista on sitä mieltä, että vihreään siirtymään liittyvien tavoitteiden tulisi olla innovaatiopolitiikkaa määrittäviä tavoitteita, kun taas osa korostaa, että vihreän siirtymän lisäksi innovaatiopolitiikan tulisi edistää perinteisiä tavoitteitaan.

5.4.2 Systemisyys

Innovaatiopolitiikassa on tarvetta vahvistaa haastelähtöisyyttä sekä muutosvoimaa ja koordinaatiota vihreää siirtymää toteuttavien sektoripolitiikkojen välillä. Vihreän siirtymän nopeuttamiseksi tarvitaan keskenään yhdensuuntaisia ja toisiaan täydentäviä tavoitteita, rahoitusta ja muita välineitä.¹¹¹ **Monitahoisen systemisen muutoksen** toteutuminen edellyttää ennakoivaa, johdonmukaista ja pitkäjänteistä politiikkaa.

Eräs keskeinen ulottuvuus vihreää siirtymää tukevassa innovaatiopolitiikassa on tarve eri sektoreiden politiikkatoimien ja -ohjelmien yhteensovittamiseen kokonaisvaltaisen innovaatiopolitiikan luomiseksi. Haastatellut nostivat keskeisiksi politiikkalohkoiksi innovaatiopolitiikan rinnalla vero- ja laajemmin talouspolitiikan, koulutuspolitiikan, ilmasto- ja ympäristöpolitiikan sekä huoltovarmuuden näkökulmasta maatalous- ja puolustuspolitiikan. Lisäksi tuotiin esiin tarve yhdistää lainsäädäntö poikkisektoraalisesta näkökulmasta palvelemaan paitsi innovaatioiden kehittämistä myös niiden skaalaamista. Käytännössä tämä tarkoittaa muun muassa sitä, että jo innovaatioprosessin aikana pyritään tunnistamaan lainsäädännön sopeuttamistarpeet, minkä lisäksi hahmotetaan vaateita muille politiikkalohkoille (esim. osaamisen kehittäminen ja investointitarpeet).

Haastatteluissa nousi esille myös innovaatiopolitiikan erilaiset roolit. Poikkisektoraalisen luonteensa vuoksi on tärkeä tunnistaa **innovaatiopolitiikan roolit (johtava, osallistuva, tukeva) eri tilanteissa ja eri sektoreilla**. Monet haastatellut korostivat, että vihreä siirtymä on osa laajempaa kestäväen kehityksen ja vastuullisuuden kokonaisuutta, jossa eri toimijat mieltävät vihreän siirtymän eri tavoin.

111 Kts. lisää esim. Miedzinski, M., Mazzucato, M. and Ekins, P. (2019). A framework for mission-oriented innovation policy roadmapping for the SDGs: The case of plastic-free oceans. UCL Institute for Innovation and Public Purpose, Working Paper Series (IIPP WP 2019–03). <https://www.ucl.ac.uk/bartlett/public-purpose/wp2019-03>; Alexandra Rusu, Esther Mot, Arjan Trinks (2021): Green innovation policies: a literature and policy review. CPB Background Document.

5.4.3 Monitoimijaisuus ja koordinaatio

Uudistavassa innovaatiopolitiikassa monitoimijaisuus viedään vielä hieman pidemmälle kuin haastelähtöisyydessä. Tämä koskee lähinnä toimijoiden osallistamista innovaatiopolitiikan eri vaiheissa sekä sen varmistamista, että ns. vakiintuneiden tahojen näkemykset eivät muodostu vallitseviksi, vaan uudet tahot saavat äänensä kuuluviin. Kaiken kaikkiaan molemmat lähestymistavat korostavat **eri toimijoiden monipuolista osallistumista**.

Haastatteluissa korostui tarve eri toimijoiden laajasta osallistamisesta jo tavoitteiden asettamisesta lähtien. Haastatellut toivat esiin *triple helix* ja *quadruple helix*¹¹² -toimijoiden mukaan ottamisen. Erityisesti korostui kansalaisnäkökulman varmistaminen. Pk-yritysten rooli nähdään tärkeänä paitsi varsinaisina innovaatiotoimijoina, myös skaalautumisen toteuttajina ja edistäjinä. Haastatteluissa nousi esiin tarve varmistaa pk-yritysten resurssit ja osaaminen uusien vihreän siirtymän mukaisten ratkaisujen omaksumisessa.

Uudistava innovaatiopolitiikka tuo esiin sen, että kestävyys siirtymiä edistävissä politiikassa on tärkeää sietää, ottaa huomioon ja tasapainotella eri tahojen tarpeiden ja tavoitteiden välillä. Eri tahojen roolien tunnistaminen, koordinaatio sekä aito vuorovaikutteisuus ja jatkuva oppiminen ovat tärkeitä elementtejä erilaisten näkökulmien yhtensovittamisessa.

5.4.4 Aikajänne

Yksi näkökulma eri toimijoiden roolien tunnistamisessa on aikajänteen huomioiminen. Haastelähtöisyys ja uudistava innovaatiopolitiikka tuovat innovaatiopolitiikkaan pitkän aikajänteen tavoitteet. Toisaalta mukana on (hyvin) lyhyen aikajänteen toimenpiteitä, kuten kokeiluja ja ratkaisujen skaalaamista.¹¹³ Eri toimijoiden roolin määrittäminen suhteessa aikajännteeseen voi tuoda mukanaan selkeyttä työnjakoon ja eri toimijoiden tavoitteiden suhteuttamiseen osaksi kokonaisuutta.

Haastatteluissa toimijat toivat esiin aikajänteen eri kohtiin sijoittuvia näkökulmia. Nämä näkökulmat liittyivät muun muassa tutkimuksellisen pohjan varmistamiseen pitkällä aikavälillä, eri pituisten missioiden toteuttamistarpeeseen, koulutuksen sovittamiseen nouseviin tarpeisiin, kokeilujen joustavaan toteuttamiseen sekä skaalautumisen varmistamiseen.

112 Triple Helix -toimijoilla tarkoitetaan yleisesti tutkimusta, elinkeinoelämää ja julkista sektoria sekä näiden yhteistyötä. Quadruple Helix -toimijoissa on lisäksi mukana kansalaisyhteiskunta.

113 Kts. esim. Ulmanen Johanna et al. (2022): Lost in translation: Challenges in creating new transformative innovation policy practices. Plos Sustainability and Transformation October 17, 2022.

5.4.5 Skaalautuvuus

Innovatiivisten ratkaisujen vieminen käytäntöön edellyttää, että ratkaisun soveltuvuus käytäntöön on testattu ja pilotoitu. Tämä puolestaan edellyttää panostusta soveltuviin testaus- ja pilotointiympäristöihin. Systemisen muutoksen edistämiseksi voidaan lisäksi tarvita kokeilualustoja sekä sääntelyn hiekkalaatikoita (sandboxeja) innovaatioiden käyttöönoton edellyttämien lainsäädäntömuutosten kokeiluun.¹¹⁴ Jossain tapauksissa myös kokeiluympäristöt laaja-alaisten muutosten läpivientiin ovat tarpeellisia.

Luotaessa systemisiä ratkaisuja on kiinnitettävä huomiota niihin malleihin, polkuihin tai toimenpiteisiin, joilla ratkaisut viedään käytäntöön. Systemisen muutoksen vaatimien ratkaisujen käyttöönottoon eivät riitä perinteisen innovaatiopolitiikan keinot, vaan usein tarvitaan sääntelyn tai muun innovaatiopolitiikkaa täydentävän politiikkaohjauksen ja instrumenttien hyödyntämistä.¹¹⁵ Myös systemisen muutoksen vaatimien eri näkökulmien huomioiminen strategisesta suunnittelusta lähtien, kuten Vinnovan haastelähtöisyyden lähestymistavassa on tehty,¹¹⁶ on keskeinen edellytys systemisen muutoksen toteutumiselle.

Uusien ratkaisujen käyttöönoton edellytyksenä on usein erilaisten politiikkasektoreiden ja -instrumenttien hyödyntäminen. Lainsäädäntö, kaavoitus, investointeihin suunnattu rahoitus ja osaamisen lisääminen ovat esimerkkejä keinoista, joiden avulla käytäntöön viemistä voidaan edistää. Lisäksi ajantasaisen tiedon tuottaminen ja viestintä innovaatiotoiminnasta, sen tuloksista ja soveltamisedellytyksistä on tärkeä osa kulttuuristen ja käyttäytymistapojen muutosten läpiviemistä koko yhteiskunnassa.¹¹⁷

Systemisten ratkaisujen kehittäminen ja käyttöönotto edellyttävät poikkisektorialisen kansallisen ohjauksen lisäksi uusiin toimintatapoihin ja uusien ratkaisujen käyttöönottoon sitoutuneita kansalaisia, maakuntia, hyvinvointialueita, kaupungeja ja kuntia, kaupunki- ja kuntaomisteisia yhtiöitä sekä yksityisiä yrityksiä. Haastatteluissa nousi vahvasti esiin tarve vauhdittaa systemistä muutosta suuntaamalla yhteiskunnan tukea uusien ratkaisujen käyttöönottoon. Taloudellisen tuen ja kannusteiden rinnalla tarvitaan panostuksia osaamisen/tietoisuuden lisäämiseen, jotta loppukäyttäjät ja muut innovaatioiden hyödyntäjät osaavat valita oikeantyyppisen ratkaisun ja hyödyntää sitä asianmukaisella tavalla.

114 Sääntelyn hiekkalaatikoilla tarkoitetaan sääntelyä, joka mahdollistaa uusien ratkaisujen kokeilut joillakin reunaehdoilla, kuten tietyllä ajanjaksolla.

115 Halme K. ja Niinikoski, M-L (2019): Taloutta ja yhteiskuntaa uudistava innovaatiopolitiikka. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisu TEM raportteja 2019:7.

116 UCL: Vinnova Case study: A design-led missions approach.

117 Kts. Iisää Halme K. ja Niinikoski, M-L (2019): Taloutta ja yhteiskuntaa uudistava innovaatiopolitiikka. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisu TEM raportteja 2019:7.

Systeemisen muutoksen läpiviennin näkökulmasta skaalautuvuuden edistämiseen liittyvät toimenpiteet voidaan jakaa viiteen pääryhmään:

1. **Politiikkatason mahdollistavat toimenpiteet** – esimerkiksi sääntely, markkinoiden luominen, käyttäytymisen ja kulttuurilliseen muutokseen tähtäävä viestintä
2. **Ratkaisujen käyttöönoton mahdollistavat toimenpiteet** – esimerkiksi tietoisuuden lisääminen ratkaisuista, osaamisen vahvistaminen, investointien rahoitus, kaavoitus
3. **Ratkaisujen käyttöönottoa kannustavat toimenpiteet** – esimerkiksi investointi-/hankinta-avustukset, verohelpotukset
4. **Ratkaisujen käyttämättä jättämisestä rankaisevat toimenpiteet** – esimerkiksi sakot, verotukselliset seuraamukset, maksut
5. **Ratkaisujen skaalaamista globaaleille markkinoille tukevat toimenpiteet** – esimerkiksi ratkaisun kehittäneen yrityksen linkittäminen osaksi globaaleja arvoverkkoja.

Systeemisen muutoksen näkökulmasta toimenpiteet ryhmissä 1–4 ovat oleellisia. Merkille pantavaa on, että näitä toimenpiteitä tulee toteuttaa osin ennakoivasti (erityisesti 1 ja 2), mikäli halutaan varmistaa ratkaisun mahdollisimman nopea käyttöönotto.

5.5 Tilannekuvan ylläpito

5.5.1 Tilannekuvan tarve

Panostukset vihreää siirtymää edistävään TKI-toimintaan ovat merkittäviä niin Suomessa kuin maailmalla. Esimerkiksi vuonna 2022 jopa 25 prosenttia kaikista pääomasijoituksista (VC) kohdentui vihreisiin teknologioihin.¹⁰¹ Myös vihreää siirtymää tukevien teknologioiden kehittymistähti on nopea. Näin ollen tilannekuva muuttuu jatkuvasti, ja sen ylläpitäminen vaatii panostusta jatkuvaan seurantaan.

Tilannekuvalla tarkoitetaan tässä yhteydessä kuvausta vihreän siirtymän innovaatiopolitiikan kannalta keskeisistä muutostekijöistä, niiden nykytilasta ja muutostrendeistä. Tilannekuvan osalta tulee huomioida sekä kansallinen että kansainvälinen kehitys. Kyse on siis laajasta kokonaisuudesta, jonka taustalla on ymmärrys ilmastonmuutoksen ja luontokadon aiheuttamista haasteista, ja johon liittyy keskeisesti muun muassa teknologia- ja markkinakehitys sekä EU:n lainsäädännön, strategioiden ja ohjelmien muutokset.

Tilannekuvan tulee palvella paitsi innovaatiopolitiikan päätöksentekoa, myös alan muita toimijoita. Koska tilannekuvan laatiminen tulee vaatimaan panostuksia, tulee sen tarjoamien hyötyjen kohdentua laajalle. Yritykset, korkeakoulut, tutkimuslaitokset, kaupungit ja eri valtionhallinnon organisaatiot (esim. TEM, OKM, YM, MMM, BF, SA) ovat kaikki potentiaalisia tilannekuvan hyödyntäjiä.

Tilannekuvaa vihreän siirtymän eri osa-alueista kerätään ja tuotetaan jo tällä hetkellä esimerkiksi valtionhallinnon (esim. ministeriöiden tilaamat selvitykset ja valtion tutkimuslaitosten omat selvitykset). Tämä tieto on kuitenkin usein hajanaista, ja kokonaiskuvan puuttuessa mahdollisia puutteita ja aukkoja ei pystytä helposti hahmottamaan.

5.5.2 Tilannekuvan ylläpito

Vihreän siirtymän teknologioista kerätään erilaista seuranta- ja tilannekuvatietoa sekä kotimaassa että ulkomailla. Kotimainen tieto on pääosin julkisen sektorin tuottamaa tai sen rahoittamaa. Näin ollen se on helposti päätöksenteossa hyödynnettävissä.

Monet julkiset organisaatiot (esim. Business Finland) tekevät ennakointia hyödyntäen erilaisia ennakointimenetelmiä ja syventävät tietoa tunnistettuun tarpeeseen perustuen. Tulevaisuusvaliokunta tuottaa puolestaan teknologian ennakointiraportteja suhteellisen säännöllisesti, mutta melko harvoin.

Osana Sanna Marinin hallituksen ohjelmaa laadittiin 13:lle toimialalle vähähiiliset tiekartat työ- ja elinkeinoministeriön johdolla. Tiekartoissa esitetään erilaisia toimenpiteitä, joiden avulla toimialoilla voidaan saavuttaa hallituksen asettama hiilineutraaliustavoite vuoteen 2035 mennessä. Tiekartoissa tunnistetaan myös teknologioita, jotka tukevat tavoitteen saavuttamista.¹¹⁸

Ulkomaiset selvitykset ovat EU:ta lukuun ottamatta pääsääntöisesti yksityisten tahojen tuottamia ja siksi osin maksullisia. Ulkomaisia vihreän siirtymän teknologiaraportteja ovat muun muassa EU:n ennakointityö Towards a Green & Digital Future, JRC Science Policy Report 2022¹¹⁹, McKinseyn teknologian ennakointiraportit, McKinsey Technology Trends Outlook 2022¹²⁰ sekä IDTechEx vihreän teknologian raportit.¹²¹

118 <https://tem.fi/tiekartat>

119 <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC129319>

120 <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/the-top-trends-in-tech>

121 <https://www.idtechex.com/en/reports/green-technology/120>

5.5.3 Näkökulmat tilannekuvan ylläpidossa

Tilannekuvan laadintaan liittyviä keskeisiä huomioita tämän selvityksen mukaan ovat:

Kokonaiskuva – tieto on tällä hetkellä hajallaan, ja tilannekuvan muodostamiseksi tarvitaan tiedon yhteenkokoamista, jotta tietoaukot voidaan tunnistaa. Tietoaukkojen osalta voidaan kokonaiskuvaa täydentää esimerkiksi selvitysten tai tutkimushankkeiden avulla. Ylätason kokonaiskuvan muodostamista puoltaa se, että ilmiö on kompleksinen ja laaja, ja yksityiskohtaisen tilannekuvan muodostaminen on haastavaa, ellei jopa mahdotonta.

Erityyppisen tiedon yhdistäminen – tutkimustieto tarjoaa pohjan ilmiöiden ymmärtämiselle ja näkymän uusien teknologioiden ja ratkaisujen kehitykselle. Tutkimustiedon lisäksi kokonaiskuvan muodostamiseksi tarvitaan tietoa teknologiatrendeistä, markkinakehityksestä ja lainsäädännön kehityksestä. Näiden eri lähteistä saatavien tietojen keruu, yhdistäminen ja erityisesti tulkinta vaatii laaja-alaista osaamista, jota ei välttämättä löydy yksittäisen organisaation sisältä. On tarpeen huomioida ja yhdistää sekä erilaiset politiikkalinjaukset ja strategiat ('top-down') että eri toimijoilta, markkinoilta ja kansalaisilta nousevat tarpeet ja näkökulmat ('bottom-up').

Vaihtoehtojen, riskien ja mahdollisuuksien nopea analysointi – vihreän siirtymän toteuttamiseen liittyy runsaasti politiikan päätöksentekokysymyksiä, joihin tulee pystyä tuottamaan päätöksenteossa tarvittavaa taustatietoa; mitä asioita päätöksenteossa tulee huomioida tai priorisoida, miten asiaa tulee lähestyä ja kenen toimesta, millaisilla toimenpiteillä tai instrumenteilla ennakoidaan saavutettavan riittäviä vaikutuksia ja milloin, millaisia reunaehdot, riskejä ja mahdollisuuksia eri vaihtoehtojen toteuttamiseen liittyy, jne. Usein linjapäätöksiä joudutaan tekemään jo ennen kuin luotettavaa tietoaineistoa on riittävästi saatavilla. Siksi perusteellisen tutkimuksen rinnalle tarvitaan myös nopeita, ennakkoivia selvityksiä ja vaihtoehtojen vertailua.

Osallistavuus – laaja asiantuntijajoukko voidaan integroida tilannekuvan laadintaan osallistavan prosessin kautta. Osallistaminen ja tarvittavan asiantuntijuuden tunnistaminen ovat keskeisiä tekijöitä, jotka tulee suunnitella huolella. Asiantuntijoiden mukaan saaminen vaatii paitsi motivointia, myös tehokasta prosessia, jossa pohjatyö on tehtävä kunnon, jotta asiantuntijoiden panos kohdistuu oleellisiin seikkoihin.

Hyödynnettävyys – tilannekuvan ja tilannekuvaprosessin laaja hyödynnettävyys palvelee myös asiantuntijoiden motivointia. Tilannekuvan tulee olla avoin ja kaikkien hyödynnettävissä. Laajan hyödynnettävyyden varmistamiseksi tulee tehdä aktiivista työtä tiedon levittämiseksi ja tiedon hyödyntämisen tukemiseksi.

Kansallinen ja kansainvälinen taso – tiedonkeruun tulee kattaa sekä kansainväliset että kansalliset lähteet. Tilannekuva yhdistää globaalit trendit ja kehityskulut kotimaiseen osaamisperustaan ja pyrkii tunnistamaan osaamispotentialin ja -aukot. Näin tilannekuvan avulla pystytään jatkossa muun muassa suuntaamaan koulutusta ja tutkimusta.

Kokoava ja fasilitoiva taho – tilannekuvan muodostavan tahon tulee olla paitsi osaava myös uskottava ja tarpeeksi neutraali. Haastatteluissa VTT nostettiin potentiaaliseksi tilannekuvaprosessia kokoavaksi ja fasilitoivaksi tahoksi. Tilannekuvan muodostaminen tulisi organisoida omaksi toiminnakseen siihen valitun organisaation sisällä, jotta resursointi ja ohjaus olisivat erillään organisaation muusta toiminnassa.

Ohjaus – tilannekuvan muodostamista tulisi ohjata valtionhallinnon tasolla poikkisektorallisesti ja samalla varmistaa, että eri hallinnonaloilla tuotettu tieto on tilannekuvatyön käytettävissä. Ohjauksella varmistetaan, että tuotettava tieto palvelee parhaalla mahdollisella tavalla vihreän siirtymän innovaatiopolitiikan päätöksentekoa.

5.5.4 Haasteet

Teknologiat ovat **avainasemassa** vihreän siirtymän **mahdollistamisessa ja edistämässä**, mutta on lukuisia eri selvityksiä/luokitteluja siitä, mitkä teknologiat ovat erityisen tärkeässä asemassa. Nämä teknologialuokittelut eivät kuitenkaan välttämättä noudata perinteisiä teknologiamääritelmiä, mikä saattaa tehdä niiden vertailtavuuden (esim. eri maiden välillä) ja laajemman soveltamisen haastavaksi.

Useassa yhteydessä todetaan, että keskeinen tekijä vihreän siirtymän mahdollistamisessa on **digitalisaatio** (vrt. kaksoissiirtymä). Digitalisaatio on pikemminkin laaja teknologinen ilmiö ja sen vaikutukset vihreän siirtymän edistämiseen (kuten muidenkaan teknologioiden) **eivät ole yksiselitteisesti positiivisia tai ongelmattomia** -varsinkin kun tarkastellaan systeemisiä tai välillisiä vaikutuksia.

Digitalisaation ohella suurin osa eri selvityksissä esiintyvistä vihreän siirtymän mahdollistavista teknologioista liittyy uusiin (uusiutuviin) **energiaratkaisuihin** tai energiatehokkuuden parantamiseen ja suoriin päästövähennyksiin.

Teknologioiden taksonomiat ovat karkeita työkaluja, joilla voidaan nopeasti asettaa suuntia ja painotuksia, mutta varsinaisen päätöksenteon on perustuttava tarkempaan, tapauskohtaiseen harkintaan soveltamistavoista. Nimettyjen teknologioiden rinnalla (tai sijasta) keskeiseksi tulevatkin tarkemmat valinnat siitä, mihin ja **millä tavoin kyseistä**

teknologiaa sovelletaan. Teknologioita enemmän politiikkatason huomiota kiinnitetään yhä useammin **kehitystrendeihin** (kehitysskenaariot, kehityksen ajurit, mahdolliset vaikutukset, kriittiset aiheet joissa tarvitaan muutoksia/innovaatioita,...).

Innovaatiopolitiikan näkökulmasta huomiota on kiinnitetty enemmän siihen, **millaisin periaattein teknologisia ratkaisuja tehdään** (geneerisyys, luotettavuus, yhteensopivuus, ympäristöystävällisyys, muutettavuus, saavutettavuus, turvallisuus,...) kuin mitä teknologioita päätetään edistää. Samanaikaisesti on pyritty ylläpitämään periaatetta **teknologianeutraaliudesta**, joka juontaa juurensa EU:n lainsäädäntöön.¹²²

Pyrkimys teknologianeutraliteettiin on tullut esiin viime aikoina esimerkiksi vihreän siirtymän (rahoituksen) taksonomian yhteydessä. Aiheesta on käyty runsaasti akateemista pohdintaa. Ajan saatossa politiikka on painottunut välillä voimakkaan intervention sallimiseen ja toisessa ääripäässä siihen, että julkinen sektori vain fasilitoi kehitystä, ottamatta kantaa tai valitsematta ns. voittajia ('picking the winners').

Aiheesta on erilaisia näkemyksiä ja perusteluja. Osa lähtee periaatteesta, jossa innovaatiopolitiikka voi ilman ristiriitoja tukea luonnostaan vahvoja ratkaisuja menestymään markkinoilla ('letting the winners pick', 'backing winners'). Vastaavasti 1990-luvulta laajalti levinneen (ns. Porterilaisen) klusteripolitiikan taustalla on näkemys, että julkisen sektorin tulee valikoida, tukea ja jopa koordinoita kansallisten teollisten klusterien syntyä ja kehittymistä.

Nykyinen innovaatiopolitiikan ekosysteemiajattelu juontaa juurensa melko suoraan sitä edeltäneeseen klusteripolitiikkaan, mutta ekosysteemeissä julkinen interventio ja koordinointi on yleensä heikkoa ja välillistä. Olennaista on, että **tiukkaa vaatimusta teknologianeutraliteetista saattaa olla vaikea noudattaa missiolähtöisen politiikan toimeenpanossa**, jossa valitaan vähintäänkin haasteita ja käytännössä joudutaan tekemään erilaisia valintoja – kokeiluissa ja muutenkin – jotta tavoitteet pystytään saavuttamaan tehokkaasti.

Jos ajatellaan yleisemmin uudistavan innovaatiopolitiikan viitekehystä (kts. Kuvio 5), teknologianeutraliteettivaatimus liittyy erityisesti sen 'alimmalle' tasolle, eli avoimeen bottom-up lähestymiseen tieteen ja tutkimuksen rahoituksessa. Se soveltuu huonommin

122 Teknologianeutraliteetti oli yksi viidestä kantavasta periaatteesta EU:n informaatioteknologiaa koskevassa sääntelykehyksessä vuonna 2002, joka totesi että *"jäsenvaltioiden on varmistettava ettäkansalliset sääntelyviranomaiset pyrkivät tekemään sääntelystä teknologisesti neutraalia, toisin sanoen, että se ei velvoita tai määrää syrji tiettyä teknologiaa, eikä jätä tekemästä riittäviä toimenpiteitä tiettyjen palvelujen edistämiseksi, kuten esimerkiksi taajuuksien tehokkuuden lisäämistä digitelevisiön leviämiseksi."*

systemiseen (esim. Lundvall¹²³, Freeman¹²⁴) tai järjestelmää uudistavaan kehittämiseen, joissa huomio keskittyy toimijoiden väliseen yhteistyöhön ja järjestelmän synergioihin yksittäisten teknologioiden sijasta. Asiaan luonnollisesti vaikuttaa suuresti se, mitä teknologianeutraliteetilla kulloinkin tarkoitetaan ja millaiseen asiaan sitä sovelletaan.

Markkinamekanismin toiminnalle on olennaista, että markkinoilla on riittävästi kilpailua ja vaihtoehtoisia ratkaisuja. Sama koskee teknologianeutraliteettia. Periaatetta on helpompi toteuttaa suurissa talouksissa, joissa on useita kilpailevia ratkaisuja ja useita valitsijoita. Pienelle maalle voi olla välttämätöntä tehdä rajaavia valintoja ja kohdentaa resursit – tyypillisesti olemassa oleviin vahvuuksiin tai parhaiksi arvioituihin mahdollisuuksiin perustuen.

123 Kts. esim. Lundvall, B-Å. National Innovation Systems – Analytical Concept and Development Tool, Industry and Innovation, Volume 14, 2007.

124 Kts. esim. Freeman, C. The 'National System of Innovation' in historical perspective. Cambridge Journal of Economics, vol 19, 1995.

6 Kansainväliset käytännöt

Tässä luvussa tarkastellaan Suomen verrokkimaiden vihreää siirtymää tukevaa innovaatiopolitiikkaa ja siihen liittyviä käytäntöjä. Suomen verrokeiksi selvityksessä valittiin viisi keskenään hyvin erilaista maata: Korea, Saksa, Alankomaat, Tanska ja Kanada. Näiden lisäksi luvussa tarkastellaan Euroopan maiden kestävä kehitystä tukevaa innovaatiopolitiikkaa pohjautuen Euroopan komission tuoreeseen selvitykseen. Molemmista tarkasteluista on koottu tähän keskeiset havainnot ja opit. Perusteellisemmat verrokkikuvaukset ovat raportin liitteenä.

6.1 Yleinen kehitys

Vihreän siirtymän riittävän nopeasta ja laajasta toimeenpanosta on tulossa yhä akuutimpi ja merkittävämpi haaste. Vihreän siirtymän käsite on yhä laajempi ulottuen kaikkiin niihin toimiin tai investointeihin, jotka johtavat ympäristövaikutusten vähentämiseen ja myönteisten fyysisten ympäristöhyötyjen tuottamiseen (uusiutuva energia, energia- ja resurssitehokkuus, kemikaalien ja luonnollisille ekosysteemeille ja elämälle haitallisten saasteiden vähentäminen jne.). Vuoden 2019 EU:n komission tiedonannossa vihreän kehityksen ohjelmasta korostettiin myös tarvetta sosiaalisesti oikeudenmukaiseen siirtymään, jonka tulisi näkyä EU:n ja kansallisen tason politiikassa. EU:n pyrkimys tulla maailman ensimmäiseksi ilmastoneutraaliksi mantereeksi liittyy tarpeeseen paitsi säilyttää, myös palauttaa luonnolliset ekosysteemit, sekä siirtyä kiertotalouteen ja suojella paremmin kansalaisten terveyttä ympäristön saastumiselta.

Siirtymän aikaansaamiseksi sitä tukevien innovaatioiden laaja-alainen leviäminen on mahdollistettava ja siihen on luotava kannusteita. Tämä tarkoittaa, että kestävä kehityksen ongelmia aiheuttavia yhteiskunnallisia järjestelmiä (systemisiä haasteita), kuten elintarvike-, energia- ja logistiikkajärjestelmiämme, on päivitettävä. Tämä puolestaan tarkoittaa teknologioiden ja tuotantoprosessien lisäksi kulutustottumusten ja elämäntapojen uudelleen miettimistä. Siirtymän onnistumiseksi tarvitaan sekä yhteiskuntatieteiden ja humanististen tieteiden tutkimuksen että innovaatioiden tukemia uusia ratkaisuja. Ne auttavat koko yhteiskuntaa sitoutumaan yhteisten visioiden kehittämiseen ja edistämään yhteistyökykyistä ja osallistavaa hallintoa. Esimerkiksi toimet, joilla tuetaan teknologisten innovaatioiden laajempaa hyödyntämistä markkinoilla, voivat olla energiapolitiikan ja

energia-alan sääntelykehysten tarkistaminen ja mukauttaminen, investointien käyttöönottoon valmistautuminen (esim. vaihtoehtoiset rahoitusmallit) ja tuki innovaatioiden hyödyntämistä koskevien valmiuksien kehittämiseen.

6.2 Verrokkitarkastelut

Selvityksessä on tarkasteltu Suomen kannalta keskeisten verrokkimaiden vihreän siirtymän innovaatiopolitiikkatoimenpiteitä. Verrokkimaiksi valittiin Korea, Saksa, Alankomaat, Tanska ja Kanada. Eri maiden tarkastelu havainnollistaa vihreän siirtymän innovaatiopolitiikkatoimenpiteiden laajuuden. Seuraavaan taulukkoon on tiivistetty valittujen verrokkimaiden vihreän siirtymän keskeisiä politiikkatoimia ja joitakin hyödynnettyjä keinovalikoimia. Verrokkimaiden tarkemmat kuvaukset ovat raportin liitteessä 2.

Taulukko 5. Esimerkit verrokkimaiden vihreän siirtymän innovaatiopolitiikkatoimista.

Maa	Politiikkatoimi	Innovaatiopolitiikan keinot
Korea	Hiilineutraaliusstrategia 2050 ¹²⁵	Tavoitteen asettaminen – visio; useita sektoreita (energia, teollisuus, liikenne, rakennukset, jäte, maatalous, hiilinielut). Innovaatiopolitiikan kolme elementtiä: politiikan innovointi (hallintorakenne, vihreä rahoitus), sosiaalinen innovaatio (tietoisuuden lisääminen, sitoutuminen, konfliktien hallinta, oikeudenmukainen siirtyminen) ja teknologinen innovaatio.
Saksa	Energiakonsepti	Joustava sääntelykehys (sääntelyn hiekkalaatikot), julkishallinnon ja useiden sidosryhmien sitoutuminen, tavoitelähtöisyys, suorat innovaatiotoimenpiteet (tutkimuksesta käyttöönottoon), systeemiset ratkaisut konkreettisten siirtymäreittien rakentamiseksi.
Alankomaat	Kiertomaatalous (FoodValley)	Osana kiertomaatalouteen siirtymistä, esimerkki kuvaa tärkeimpiä Alankomaissa toteutettuja innovaatiopolitiikan toimia, joilla on ollut järjestelmävaikutuksia: säädökset, yhteistyöalustat, hallintorakenteet, selkeät tavoitteet ja toimialakohtaiset ratkaisut.

125 <https://www.korea.kr/news/pressReleaseView.do?new-sld=156430221> / <https://stip.oecd.org/stip/net-zero-portal/policy-initiatives/2021%2Fdata%2FpolicyInitiatives%2F99993837>

Maa	Politiikkatoimi	Innovaatiopolitiikan keinot
Tanska	Vihreät missiot	Neljä vuonna 2020 valittua missiota ja niiden myötä vahvistettu kokonaisuus politiikkatoimenpiteitä, mukaan lukien entistä vahvempi vihreä fokus Tanskan innovaatorahastolle (Innovationsfonden) sekä uusi Vihreän tulevaisuuden rahasto (Green Future Fund). Vahva panostus koulutukseen vihreän siirtymän edistäjänä (vihreä opinto-ohjelma).
Kanada	Greening Government Strategia	Painotus mm. vihreisiin julkisiin hankintoihin sekä toimenpiteisiin, jotka kuuluvat suoraan julkisen sektorin vastuualueelle. Keskittyy teemoihin, joissa julkinen sektori johtaa muutosta, painottaen politiikan uudistamista ja organisaatiomuutoksia edistäviä toimenpiteitä.

Vertailussa on tarkasteltu valittuja vihreän siirtymän innovaatiopolitiikan esimerkkejä kyseisellä kansallisella tasolla – sekä *systemisiä että temaattisia* – ja analysoitu niiden politiikkakontekstia, tärkeimpiä interventiotimenpiteitä ja täytäntöönpanon vaikutuksia. Valitut esimerkit pyrkivät tuomaan esille hyödyllisiä elementtejä Suomen vihreän siirtymäpolitiikan päätöksentekoprosessille, painottaen niitä, jotka voivat osaltaan nopeuttaa siirtymää ja edistää saavuttamaan hallituksen asettamat tavoitteet. Lisäksi liitteessä 3 on luettelo muista kuin verrokkimaissa esiintyvistä vastaavista aloitteista tai strategioista, jotka tähtäävät kestäväen kehityksen tavoitteisiin ja edistävät vihreää siirtymää Euroopassa.

Seuraavassa taulukossa on havainnollistettu verrokkimaiden vihreän siirtymän strategioita OECD:n innovaatiopolitiikan toimenpideluokittelun mukaisesti.

Taulukko 6. Esimerkkejä verrokkimaiden toimenpiteistä innovaatiopolitiikan luokittelun mukaisesti.

Innovaatiopolitiikan toimenpideluokka	Verrokkimaiden esimerkit
1. Tietoisuuden lisääminen ja tavoitteiden asettaminen	Korea: tiedotuskampanjat (Outreach campaigns & ambassadors) Saksa: monialaiset politiikkatavoitteet
2. Resursointi, organisointi, rakenteelliset uudistukset ja ohjaus	Saksa, Alankomaat: alueelliset ja temaattiset yhteistyöalustat Tanska: Innovaatorahasto Kanada: Greening Government -rahasto
3. Strategiset avaukset ja systeemiset ratkaisut	Saksa: sääntelyn hiekkalaatikot (energiakonsepti) Korea: laaja ja osallistava hallinnointiprosessi, eturistiriitojen hallinta
4. Osaamisen ja valmiuksien vahvistaminen	Alankomaat: yhteistyöalustat (esim. kiertomaatalous) Tanska: vihreiden opintojen ohjelma
5. Suorat innovaatiopolitiikan toimenpiteet	Korea: teknologisten innovaatioiden edistäminen Tanska: tutkimusinfrastruktuurien vahvistaminen
6. Sääntelyvaatimukset, välilliset kannusteet ja markkinoihin vaikuttaminen	Korea: hiilen hinnoittelu Saksa: kulutusta ohjaavat säädökset Kanada: vihreät hankinnat

6.3 Keskeiset opit ja huomiot

Perinteistä markkinoiden ja järjestelmien puutteisiin perustuvaa tutkimus- ja innovaatiopolitiikkaa tulisi täydentää politiikkatoimilla, jotka tähtäävät järjestelmämuutosten läpiviintiin tai niiden esteiden poistamiseen, ns. **uudistamispuutteisiin**¹²⁶. Tämä tarkoittaa, että politiikkatoimia on suunnattava kestävä kehityksen ohella muiden muutoksessa tarvittavien elementtien, kuten politiikkakoordinoinnin, refleksiivisyyden ja kysyntävetoisuuden vahvistamiseen.

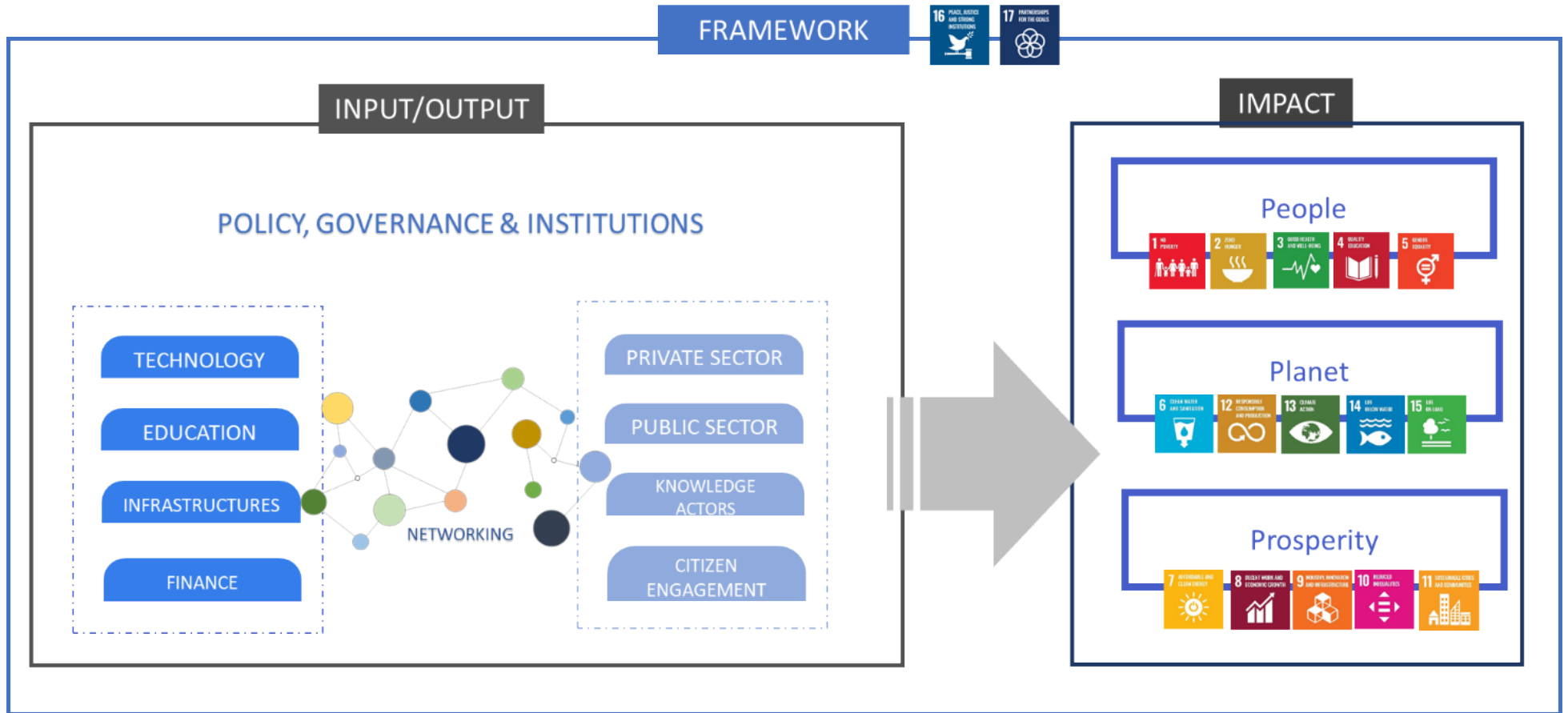
126 Suomennos termistä "transformational failures" (Weber ja Rohracher, 2012).

Kansainvälisessä vertailussa nostetut esimerkit korostavat, kuinka **erilaiset politiikka-yhdistelmät** (policy mixes) voivat edistää kestäviä siirtymiä mobilisoimalla useita sidosryhmiä, edistämällä yhteistyötä, tehostamalla hallintoprosesseja sekä mobilisoimalla resursseja.

EFIS Centerin selvitys¹²⁷ ehdottaa oheista viitekehystä (Kuvio 8) sen analysointiin, kuinka tutkimus- ja innovaatiopolitiikat voivat edistää kestäväen kehityksen tavoitteiden saavuttamista ja siten vihreää siirtymää.

127 R&I contribution to the achievement of the Sustainable Development Goals (SDGs), European Commission 2022. <https://www.efiscentre.eu/projects/ri-contribution-to-the-achievement-of-the-sustainable-development-goals-sdgs/>

Kuvio 8. Tarkasteluviitekehys tutkimus- ja innovaatiotoiminnan vaikutuksista kestävän kehityksen tavoitteisiin. Lähde: EFIS Centre et. al (2022).



Viitekehys koostuu kolmesta elementistä:

1. **T&I-järjestelmä ja sen osatekijät.** Ensimmäinen elementti viittaa tutkimus- ja innovaatiojärjestelmään ja sen osatekijöihin: 1) Teknologia; 2) Koulutus; 3) Infrastruktuurit; 4) Rahoitus. Näitä elementtejä muokkaavat toimijat, jotka tekevät yhteistyötä ja ovat vuorovaikutuksessa tutkimus- ja innovaatioprosessissa: 1) Yksityinen sektori (liiketoiminta); 2) Julkinen sektori; 3) Tietotoimijat (korkeakoulut ja muut organisaatiot, jotka pyrkivät tuottamaan ja levittämään tietoa); 4) Kansalaiset.
2. **Vaikutukset.** Toisessa elementissä tutkimus- ja innovaatioprosessien toivottu vaikutus näkyy 15:ssä SDG:ssä, jotka on organisoitu 3P:n mukaisesti (People, Planet ja Prosperity).
3. **Kontekstuaaliset reunaehdot.** Kontekstuaalisten reunaehtojen merkitys on otettu huomioon kestävän kehityksen tavoitteissa 16 ja 17. Nämä ehdot ovat kontekstiherkkiä, ja niitä tulisi tarkastella kansallisten yhteiskunnallisten, taloudellisten ja poliittisten olosuhteiden valossa.

Kansainvälisen vertailun esimerkit osoittavat erilaisia suoria ja epäsuoria vaikutuksia (suunniteltu, odotettu, ja jo tapahtuva vaikutus) useilla aloilla (maatalous, liikkuvuus, energia jne.). Jokainen verrokkimaa käsittelee kuitenkin vihreää siirtymää ottamalla käyttöön erilaisia politiikkavälineitä, jotka on integroitu maakohtaisten sidosryhmien tai ekosysteemien hallintoprosesseihin. Näin ollen ei ole olemassa yhtä oikeaa kaavaa, jota voidaan soveltaa siirtymän aikaansaamiseksi, mutta muutosprosessien suunnittelussa voidaan ottaa oppia muiden maiden onnistumisista ja epäonnistumisista.

Vertailtujen maiden politiikkatoimien tarkempi analysointi nostaa esiin, että vaikka suurin osa esimerkeistä korostaa tiettyjä SDG-ulottuvuuksia, kaikki esimerkit sisältävät käytännössä ominaisuuksia myös muista ulottuvuuksista. Tämä tukee havaintoa, että monet kestävän kehityksen tavoitteet ovat läpileikkaavia ja liittyvät usein toisiinsa. Useiden politiikkainstrumenttien rinnakkainen hyödyntäminen näyttää olevan toinen yhteinen nimittäjä toimenpiteille, joilla pyritään edistämään sekä tutkimuksen ja kehityksen että kestävän kehityksen tavoitteiden saavuttamista. Näille politiikkainstrumenteille tyypillisiä ominaisuuksia ovat:

- Sidosryhmien (esim. korkeakoulujen, päättäjien, kansalaisten, loppukäyttäjien, toimialojen) aktiivinen mukaan ottaminen kaikkiin toimiin ongelman tunnistamisesta tulosten levittämiseen.
- Synergiaetujen ja ristipölytyksen aikaansaaminen monialaisen ja monitieteisen TKI:n avulla.
- Aukkojen ja päällekkäisyyksien välttäminen rahoittajien välisen yhteistyön avulla.

- Riittävä taustoitus ja tarpeiden tunnistaminen, jotka auttavat kohdentamaan tutkimushakuja ja hankevalintoja olennaisiin yhteiskunnallisiin ongelmiin.
- Kansainvälinen yhteistyö tai tavoitteiden yhdenmukaistaminen kansainvälisten toimintamallien kanssa (esim. EU-missiot), jotka tehostavat globaaleja vaikutuksia.
- Tiedonvälitys korkeakoulujen ja laajemmin yhteiskunnan kanssa, millä varmistetaan TKI-tulosten täysimääräinen hyödyntäminen.
- Kokeilujen ja oppimisen jatkuva seuranta ja arviointi.
- Erilaisten instrumenttien kokeilu, myös kansalaisten osallistumisen kannalta.
- Asiaankuuluvat ESG-riskien (Environmental, Social and Governance) hallintasuunnitelmat.

7 Yhteenveto ja suositukset

Tämä luku kokoaa yhteen selvityksen keskeiset havainnot, niistä saadut opit ja johtopäätökset. Lisäksi luvussa ovat suositukset vihreää siirtymää tukevan innovaatiopolitiikan kehittämiseksi Suomessa.

7.1 Yhteenveto

7.1.1 Keskeiset viestit

Vihreän siirtymän innovaatiopolitiikka on monitahoinen kokonaisuus, jossa usein yhdistyy seuraavia ominaisuuksia. Kysymys on yhtäältä **politiikan uudesta kulttuurista ja asenteesta**, joka on aktiivinen, ennakoiva, kokeileva ja osallistava. Ollakseen tehokasta ja vaikuttavaa, vihreän siirtymän innovaatiopolitiikan toteuttamisessa tarvitaan myös **rohkeutta ja määrätietoisuutta** – erityisesti riittävästi kohdennettuja resursseja, jotta siirtymä saadaan liikkeelle, jotta se on laajuudeltaan merkittävä ja myös siksi, että siirtymä toteutuu **riittävän nopeasti**.

Keskeinen lähestymistapa vihreään siirtymään on **haastelähtöinen innovaatiopolitiikka**, jossa tunnustetaan, valitaan ja määritellään ne haasteet, joihin ratkaisuja haetaan. Tähän liittyy hyvin läheisesti (vihreän siirtymän) **tilannekuvan hallinta**, jolla tarkoitetaan tässä selvityksessä sekä vihreän siirtymän haasteiden, että niiden ratkaisemiseen liittyvien teknologioiden ja toimenpiteiden jatkuvaa seurantaa ja parempaa ymmärtämistä. Ajantasainen tilannekuva luo edellytykset sille, että voidaan nopeastikin tehdä **perusteltuja valintoja ja painotuksia** vihreän siirtymän edistämiseksi ja seurata niiden toteutumista.

Vihreä siirtymä on osa laajempaa kestävän kehityksen ja vastuullisuuden kokonaisuutta, jossa eri toimijat mieltävät vihreän siirtymän hieman eri tavoin. Vihreän siirtymän vaatimus leikkaa kuitenkin läpi koko yhteiskunnan, koskettaen kaikkia politiikkasektoreita ja toimijoita. Se on ylätasoinen tavoite, jonka toimeenpano on usein organisoitu missioksi. Innovaatiopolitiikan poikkisektoraaalisen luonteen vuoksi on tärkeää **tunnistaa innovaatiopolitiikan roolit (johtava, osallistuva, tukeva) eri tilanteissa ja eri sektoreilla.**

Koska innovaatioilla on monessa mielessä tärkeä, jopa ratkaiseva rooli siirtymän nopeassa ja tehokkaassa toteuttamisessa, ovat missiot yleistyneet vihreää siirtymää tukevassa innovaatiopolitiikassa. On kuitenkin useita tapoja toteuttaa **missiolähtöistä innovaatiopolitiikkaa** (MOIP). Näitä on lyhyesti tarkasteltu tässäkin selvityksessä, mutta laajemmin asiaa on pohdittu rinnakkaisessa valtioneuvoston selvityksessä.¹²⁸

Vihreä siirtymä etenee monella tasolla ja eritahtisesti – osa toimenpiteistä tähtää nopeisiin ratkaisuihin, osa toimenpiteistä luo vasta edellytyksiä ja valmiuksia uudenlaisten ratkaisujen kehittämiseen. Rinnakkaisia ja **toisiaan täydentäviä toimenpiteitä tarvitaan kaikissa aikajänteissä**, mutta on tärkeä tunnistaa, millaisia vaikutuksia ja milloin niitä voidaan eri toimenpiteissä odottaa. Tämä on **uudistavan innovaatiopolitiikan** keskeinen ominaisuus, mikä myös tekee siitä aiempaa vaativampaa. Näiden toisiaan täydentävien politiikkatoimien 'portfolion' hallintaan on tässä selvityksessä laadittu erilaisia tarkasteluviitekehyksiä.

7.1.2 Uusi viitekehys

Seuraavassa on selvitykseen pohjautuva jäsentely ja viitekehys innovaatiopolitiikan erityyppisistä toimenpiteistä ja niiden soveltuvuudesta vihreän siirtymän tavoitteiden edistämiseen. Taulukon jälkeen esiintyy joitakin esimerkkejä tyypillisistä toimenpiteistä.

Sikäli kun innovaatiopolitiikan toimintakenttää ajatellaan laajasti, ei vain tutkimus- ja innovaatiotoiminnan rahoittajana, mahdollisten politiikkatoimien kirjo on laaja. Taulukossa 8 on havainnollistettu innovaatiopolitiikan keinovalikoimaa ja erilaisia rooleja vihreän siirtymän ratkaisujen edistämiseksi, soveltaen UK Policy Labin viitekehystä politiikkatoimista.

128 Suomen missiolähtöisen innovaatiopolitiikan kulmakivet, VN TEAS. <https://tietokaytoon.fi/-/suomen-missiolähtöisen-innovaatiopolitiikan-kulmakivet-fimo->

Taulukko 7. Innovaatiopolitiikan erilaiset roolit vihreän siirtymän edistämässä sekä joitakin esimerkkejä.

Lähde: 4FRONT, soveltaen UK Policy Labs 2017.

Innovaatio- politiikan rooli	1. Enna- kointi ja tilannekuvan hallinta	2. Missiot, strategiat ja organisoituminen	3. Uusien ratkaisujen ja toimintamallien kehittäminen ja testaus	4. Kasvu- ja skaalaus, levittäminen
A. Tiedolla johtaja ja mahdollistaja	1.A Ennakoija, aloitteentekijä ja suunnan määrittäjä	2.A Strategisten linjausten laatija ja priorisoija, orkestraattori.	3.A Alustojen ja kokeilu- ympäristöjen rakentaja, vauhdittaja	4.A Verkostojen rakentaja ja ovien avaaja, osaamis- valmiuksien ja kasvu- mahdollisuuksien tunnistaja
B. Edellä- kävijä ja markkinoiden avaaja	1.B Haasteiden ja tarpeiden tunnistaja ja priorisoija	2.B Toimijoiden yhdistäjä, markkinoiden avaaja	3.B Kysynnän vauhdittaja, uudistaja ja kokeilija	4.B Markkinan rakentaja, edelläkävijä- asiakas
C. Siirtymän rahoittaja ja insentiivien tarjoaja	1.C Tiedon tilaaja, tutkimus- rahoittaja	2.C Strategia- prosessien ja organisoitumisen tukija	3.C TKI-toiminnan rahoittaja ja kannustaja	4.C Kasvun ja levittämisen tukija, riskin jakaja
D. Sääntelijä ja lainsäätäjä	1.D Sääntelyn uudistamis- tarpeiden tunnistaja	2.D Kannustavan ja mahdollistavan sääntelyn rakentaja	3.D Kokeiluja mahdollistavan sääntelyn varmistaja	4.D Inno- vaatioiden levittämistä ja vakiintumista tukevan sääntelyn kehittäjä

Seuraavassa on joitakin esimerkkejä mahdollisista politiikkatoimenpiteistä edellä kuvatus mukaisesti.

A. Tiedolla johtaja ja mahdollistaja:

- 1.A Ennakointitutkimukset, selvitykset, maavertailut, linjaukset, kootun tilannekuva välittäminen
- 2.A Vihreän siirtymän linjausten kokoaminen. Kansalliset ja alueelliset missiot
- 3.A Kokeilualustojen ja niitä tukevan infran varmistaminen
- 4.A Vihreiden tuotteiden ja palvelujen vientimahdollisuudet, yritysten osaamisvalmiudet

B. Edelläkävijä ja markkinoiden avaaja:

- 1.B Tilannekuva markkinan ja kehittämistarpeiden osalta
- 2.B Missioiden mukaisten markkinoiden avaaminen
- 3.B Vihreän siirtymän innovatiiviset hankinnat (KEINO)
- 4.B Vihreät vaatimukset kaikissa julkisissa hankinnoissa

C. Siirtymän rahoittaja ja insentiivien tarjoaja:

- 1.C Selvitykset ja arvioinnit koskien vihreää siirtymää tukevaa innovaatorahoitusta
- 2.C Strategiaprosessien tukeminen, TEM-toimijoiden vihreät missiot
- 3.C Business Finlandin rahoituksen kannustavuus/vihreät vaatimukset
- 4.C Tesin rahoituksen ja Finnveran vakuuksien suuntaaminen

D. Sääntelijä ja lainsäätävä

- 1.D EU-sääntelyn kehitys, uudistamistarpeiden tunnistaminen, sääntelykatsaukset ja -tiekartat
- 2.D Missioiden sääntelyvaatimusten selvittäminen/huomiointi
- 3.D Kokeiluja mahdollistavan sääntelyn valmistelu (hiekkalaatikot) keskeisillä aloilla
- 4.D Innovaatioiden levittämistä ja vakiintumista tukevan sääntelyn kehittäminen, verohelpotukset, kaavoitus

7.1.3 Vihreän siirtymän läpileikkaavuus innovaatiopolitiikassa

Selvityksen perusteella voidaan todeta, että vihreän siirtymän edistäminen edellyttää **useita, monenlaisia ja erilaisen aikajänteen omaavia innovaatiopolitiikan toimenpiteitä yhtäaikaisesti**. Suomessa on jo hyvin kattavasti käytössä erilaisia toimenpiteitä ja instrumentteja, joten sen suhteen merkittäviä aukkoja ei ole selvityksessä tunnistettu.

Samalla on todettava, että **vain osa politiikkatoimenpiteistä kohdistuu nimenomaisesti vihreään siirtymään**. Suomen tapauksessa hyvä esimerkki on Ilmastorahasto. Suurin osa toimenpiteistä on sellaisia, että niitä jo nyt sovelletaan laajemmin innovaatiopolitiikassa (esimerkiksi T&K-rahoitus), mutta niiden soveltamisessa (suuntaus, kriteerit, odotetut vaikutukset) tulee entistä enemmän huomioida vihreän siirtymän tavoitteet.

Kysymys ei kuitenkaan ole pelkästään vihreän siirtymän edistämiseen soveltuvista toimenpiteistä. On myös tärkeää **varmistaa toimenpiteiden riittävyys** (riittävän suuri panostus, riittävä vaikuttavuus) sekä niiden oikeanlainen toimeenpano. Näitä toimeenpanon tärkeitä näkökulmia ja hyviä käytäntöjä on esitelty raportissa.

Jos joitakin nykyisen innovaatiopolitiikan puutteita tai 'vähäisemmän huomion kohtia' halutaan nostaa esiin, voidaan sellaisina mainita esimerkiksi:

- Erilaisten temaattisten strategioiden yhtensovittaminen ja eri strategioiden vaikuttavuuden ennakoarviointi vihreän siirtymän näkökulmasta
- Missiolähtöisen innovaatiopolitiikan toimeenpano suuremmassa laajuudessa ja systemaattisemmin
- Sääntelyn ja muiden epäsuorien innovaatioinstrumenttien voimakkaampi valjastaminen vihreään siirtymään
- Vihreän siirtymän tavoitteiden, kriteerien ja kannusteiden systemaattinen (käytännön) jalkauttaminen olemassa oleviin innovaatioinstrumentteihin (esim. rahoituskriteereihin)
- Laaja ja systemaattinen osallistaminen tavoitteiden asettamiseen ja toimenpiteiden toteutukseen (ml. kansalaiset).

7.1.4 Innovaatiopolitiikan aikajänteet

Selvityksen aikana korostettiin eri aikajänteiden merkitystä ja huomioimista vihreän siirtymän edistämisessä. **Yhtäältä on tärkeää saada siirtymä tapahtumaan nopeasti** ja ratkaista akuutteja kysymyksiä, kuten elinkeinoelämän laaja mobilisointi vihreän siirtymän toteuttamiseen. **Samalla, ja ehkä erityisesti juuri innovaatiopolitiikan näkökulmasta, on tärkeää miettiä uusia ja uudenlaisia avauksia hieman pidemmälle**. Siirtymä on globaali haaste ja on tärkeää miettiä, **missä asioissa Suomi ja suomalaiset innovaatiot**

voivat olla ratkaisevassa asemassa. On pääosin juuri innovaatiopolitiikan vastuulla pohdittua, kuinka tämä suuri haaste käännetään Suomen elinkeinoelämän kannalta suureksi mahdollisuudeksi. Tätä pohdintaa on purettu jossain määrin auki seuraavassa taulukossa innovaatiopolitiikan muutostarpeista.

Taulukko 8. Viitekehys vihreää siirtymää tukevan innovaatiopolitiikan aikajänteiden huomioimiseksi.

	Lyhyt aikaväli, nopeat toimet	Keskipitkä aikaväli	Pitkä aikaväli/ jatkuva
Strateginen tavoite	Siirtymän nopea ja laaja käynnistäminen sekä reagointi tarpeisiin	Parempien ratkaisujen etsiminen ja niiden testaus	Avautuvien mahdollisuuksien täysimittainen hyödyntäminen
Lähestymistapa	Nopean muutoksen aikaansaanti Huomio negatiivisten ratkaisujen hidastamisessa: hiilijalanjäljen vähentäminen	Parempien/laajempien ratkaisujen rakentaminen Huomio positiivisten vaikutusten maksimoinnissa: hiilikädenjäljen vahvistaminen	Huomio ongelman poistamisessa Osaamisen ja innovaatiotoiminnan valmiuksien jatkuva parantaminen
Fokus	Tietoisuuden ja valmiuksien vahvistaminen Olemassa olevien ratkaisujen levittäminen ja laajamittainen hyödyntäminen Yhteistyön rakentaminen ja kehittämishankkeiden käynnistäminen	Strategisen ja laajamittaisen yhteistyön rakentaminen Rakenteelliset ja systeemiset ratkaisut (alustat, jne.) Uudet ja paremmat ratkaisut (innovaatiot)	Täysin uudenlaiset ratkaisut (radikaalit innovaatiot) Merkittävät tutkimusavaukset
Tyypilliset politiikka-instrumentit	Innovatiiviset julkiset hankinnat Sääntely (vaatimustasot, velvoitteet) Rahoituksen minimivaatimukset (esim. DNSH)	Innovaatiomyönteinen lainsäädäntö TKI-rahoituksen kannustavuus Ohjelmat ja strategiset kumppanuudet	Missiot, laajamittainen yhteistyö Suuret infrat Ennakointi

7.1.5 Innovaatiopolitiikka hallinnonalojen rajapinnoilla

Vihreän siirtymän luonne haastaa innovaatiopolitiikan toteuttamista, sillä aihe on läpikäyvä ja relevantti käytännössä kaikilla hallinnonaloilla. Ministeriötasolla innovaatiopolitiikan laaja ja läpikäyvä soveltaminen on sekä mahdollisuus motivoida ja valjastaa entistä laajempi joukko toimijoita yhteisen tavoitteen toteuttamiseen, että myös selkeä koordinoinnin ja toimeenpanon ohjauksen haaste. Asiaa on tiivistetty seuraavaan kuvioon eri rajapinnoista.

Kuvio 9. Hahmotelmaa innovaatiopolitiikan rajapinnoista vihreän siirtymän edistämiseksi.



Tärkeässä roolissa rajapintojen lisäksi vihreän siirtymän innovaatiopolitiikan kokonaisuudessa on **politiikkakoherenssin varmistaminen**. Eri politiikkasektorien toimien yhteensovittaminen, kokonaisuuden kattavuuden varmistaminen sekä yhteistyön eteenpäin vieminen mahdollistavat vihreän siirtymän innovaatiopolitiikan kokonaisuuden toteuttamisen.

7.2 Kehittämissuosituksset

Suosituksset vihreää siirtymää tukevan innovaatiopolitiikan kehittämiseksi keskittyvät kolmeen kokonaisuuteen.

Suositus 1. Tilannekuvan vahvistaminen ja ylläpito

Innovaatiopolitiikan tehokkaampi valjastaminen vihreän siirtymän tukemiseen edellyttää laajaa ja ajantasaista kuvaa vihreän siirtymän haasteista ja mahdollisuuksista. Tilannekuva kokoaa yhteen tiedon vihreän siirtymän innovaatiopolitiikan ohjauksesta, yhteistyöstä ja toimenpiteistä. Tilannekuvan muodostaminen on kooste useista eri toimenpiteistä, kuten:

- **Tarpeiden ja kehityksen ennakointi** ja sen ylläpito laajassa sidosryhmäyhteistyössä koordinoitusti ja systemaattisesti siten, että sen pohjalta voidaan laatia ala-/teemakohtaisia tarkempia tilannekuvia. Tilannekuva ottaa huomioon sekä **erilaiset kehitystrendit** (teknologia, markkina, vihreä siirtymä, innovaatiopolitiikka jne.) että suomalaisen osaamisen, ja lisäksi pyrkii tunnistamaan **Suomen kannalta keskeiset haasteet ja mahdollisuudet** ja niiden myötä ensisijaiset panostamisalueet.
- Lukuisien **vihreää siirtymää tukevien osastrategioiden**, niiden panostusten ja toimenpiteiden **kokoaminen yhteen**, jäsentely valtioneuvostotason missioiden alle.
- **Muutoksen seuranta, riskien ja mahdollisuuksien analysointi ja puutekohtien tunnistaminen**. Riittävien ja eri tasoisten ja toisiaan täydentävien politiikkatoimien varmistaminen, jotta toivottu muutos realisoituu.
- **Politiikkakoherenssin, toimeenpanon tehokkuuden ja vaikuttavuuden varmistaminen**. Poliittikatason toimeenpanon arviointi ja ohjaus (jonkinlainen ohjausmekanismi kokonaisuudelle esim. mukaan vahvasti parlamentaarisen TKI-ryhmän agendalle).

Suositus 2. Uudistavan innovaatiopolitiikan lähestymistavan omaksuminen

Vihreän siirtymän haasteiden ja toimenpiteiden moninaisuuden vuoksi sitä tukevaa innovaatiopolitiikkaa tulisi lähestyä ja tarkastella uudistavan innovaatiopolitiikan näkökulmasta. Sen monitasoinen tarkastelumalli mahdollistaa yhteiskunnallisten haasteiden, innovaatiojärjestelmän systeemisten muutosten ja perinteisen TKI- ja kasvupolitiikan näkökulmien nivomisen yhteen. Käytännössä näitä eri tasoisia politiikkatoimenpiteitä on jo toteutettu, mutta niitä ja niiden toimivuutta ei välttämättä ole tarkasteltu yhden yhteisen viitekehyksen puitteissa.

Selvityksessä on rakennettu yksinkertaistettu viitekehys (Taulukko 8), jota on mahdollista hyödyntää uudistavan innovaatiopolitiikan toimeenpanossa. Tarkastelu mahdollistaa nykyisten linjausten ja toimenpiteiden asemoinnin politiikkaportfolioina sekä soveltuvien painotusten työstämisen: missä esiintyy aukkoja, mitkä ovat akuuteimmat tarpeet, missä tarvitaan lisää toimenpiteitä. Vastaavasti tarkastelu edistää pohdintaa, millaisissa asioissa julkisen sektorin tulee olla aktiivinen toimija ja johtaa kehitystä, ja missä puolestaan rooli on olla passiivisempi mahdollistaja.

Samoin politiikan instrumenttivalikoimaa on syytä pohtia viitekehysten mukaisesti; missä määrin nykyiset instrumentit ovat soveltuvia ja riittäviä vihreän siirtymän vauhdittamiseksi.

Suositus 3. Toimeenpanon täsmälliset kehittämistarpeet

Kolmas suositus koskee niitä kysymyksiä, jotka selvityksen mukaan on tunnistettu erityisinä kehittämiskohteina, jotta vihreää siirtymää tukevaa ja uudistavaa innovaatiopolitiikka voidaan tehokkaammin soveltaa käytäntöön.

Näitä ovat seuraavat:

- Sidosryhmien systemaattinen osallistaminen tavoitteiden asettamiseen ja toimenpiteiden toteutukseen (ml. kansalaiset)
- Erialaisten temaattisten strategioiden yhteensovittaminen ja eri strategioiden vaikuttavuuden ennakoarviointi vihreän siirtymän näkökulmasta
- Missiolähtöisen innovaatiopolitiikan toimeenpano nykyistä suuremmissa laajuudessa ja systemaattisemmin
- Vihreän siirtymän tavoitteiden, kriteerien ja kannusteiden systemaattinen (käytännön) jalkauttaminen olemassa oleviin innovaatioinstrumentteihin (esim. rahoituskriteereihin)
- Toimenpiteet uusien, tehokkaampien ratkaisujen merkittäväksi skaalaamiseksi ja levittämiseksi (esim. teollisen mittakaavan koelaitosten rahoitus)
- Myös pienimuotoisten (inkrementaalisten) parannusten (esim. paikalliset ratkaisut) kannustaminen ja esimerkiksi toimintatapainnovaatioiden tukeminen
- Sääntelyn ja muiden epäsuorien innovaatioinstrumenttien voimakkaampi valjastaminen vihreään siirtymään
- Räätelöityjen vihreän siirtymän politiikkatoimenpiteiden suunnittelu yhdessä alue- ja paikallishallintojen kanssa

Lähteet

Julkaisut

- A European Industrial Strategy. A new Industrial Strategy for a globally competitive, green and digital Europe. March 2020.
- Aaltonen, E. Mitä sosiaalinen kestävyys on ja miten sitä voi mitata? Alusta. 2.6.2022.
- Alexandra Rusu, Esther Mot, Arjan Trinks (2021): Green innovation policies: a literature and policy review. CPB Background Document.
- Alhola K, Kaljonen M. (2017) Kestävät julkiset hankinnat – nykytila ja kehittämisehdotuksia. Suomen ympäristökeskuksen raportteja. 32/2017.
- Boni, Allejanda et al. (2022): Evaluating transformative innovation policy. Insights from two experimental policies. Paper presented at Eu-Spri annual conference, Utrecht, June 2022.
- Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change, Chapter 16: Technology, Innovation, Transfer
- Do mission-oriented policies for net-zero deliver on their many promises? Green innovation and the impact of economic shock, OECD #GGSD Forum, Issue Note, 22–23 November 2022.
- EIB (2020): Climate Action in Cities – Overview.
- EU:n Teollisuusstrategia 10.3.2020.
- European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, Review of the 2012 European Bioeconomy Strategy, Publications Office, 2018,
- European Parliament and the Council adopted Regulation (EC) No 178/2002
- Freeman, C. The ‘National System of Innovation’ in historical perspective. Cambridge Journal of Economics, vol 19., 1995
- Geels, F.W. (2002), Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study. Research Policy, Vol. 31, 1257–1274;; Geels, F.W. and Schot, J. (2007), Typology of sociotechnical transition pathways. Research Policy, Vol. 36, 399–417.
- Ghosh, Bipashyee et al. (2021): Transformative outcomes: assessing and reorienting experimentation with transformative innovation policy, *Science and Public Policy, Volume 48, Issue 5, October 2021, Pages 739–756*,
- GreenGrow – pk-yritysten vihreän ja inklusiivisen kasvun tukeminen Etelä-Pohjanmaalla -hankkeen selvitys syksyllä 2021.
- Haddad, Carolina R. et al. (2022): Transformative innovation policy: A systematic review. *Environmental Innovation and Societal Transitions Volume 43, June 2022, Pages 14–40*.
- Hallituksen kestävyystiekartta. Tiekartan edistyminen ja jatkovalmistelun kokonaisuudet. Valtioneuvoston julkaisu 2022:57.
- Hallituksen kestävyystiekartta. Valtioneuvoston julkaisu 2021:43.
- Halme K. ja Niinikoski, M-L (2019): Taloutta ja yhteiskuntaa uudistava innovaatiopolitiikka. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisu TEM raportteja 2019:7.
- Halme, et al. Superpower in Sustainable Development – From Ambition to Action. Consultative evaluation of the implementation of Business Finland’s strategic goal for sustainable development at the societal level, Business Finland, 2023 (forthcoming)
- Härmälä, et al. Kasvuyritysten rahoitus Suomessa – InvestEU-ohjelman hyödyntäminen ja mahdollisuudet. VNK 2021:8
- Heinrich Böll Foundation, Energy Transition Wiki.
- Hill, D (2022): Designing missions. Mission-oriented innovation in Sweden– A practice guide by Vinnova.
- Kestävä kasvu ja hyvinvointimme tulevaisuus. Kestävän kasvun työryhmä. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisu 2021:12.
- Larrue, P. (2021), “The design and implementation of mission-oriented innovation policies: A new systemic policy approach to address societal challenges”, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 100, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/3f6c76a4-en>.
- Lundvall, B-Å. National Innovation Systems – Analytical Concept and Development Tool, Industry and Innovation, Volume 14, 2007
- Mazzucato, M. (2021). *Mission economy: A moonshot guide to changing capitalism*. Penguin Allen Lane.
- Mazzucato, M., Mission-oriented research & innovation in the European Union : a problem-solving approach to fuel innovation-led growth, European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, Publications Office, 2018,

- Miedzinski, M., Mazzucato, M. and Ekins, P. (2019). A framework for mission-oriented innovation policy road-mapping for the SDGs: The case of plastic-free oceans. UCL Institute for Innovation and Public Purpose, Working Paper Series (IIPP WP 2019–03).
- Molas-Gallart, J., Boni, A., Giachi, S., & Schot, J. (2021). A formative approach to the evaluation of Transformative Innovation Policies. *Research Evaluation*, 30(4), 431–442.
- Nakicenovic, N., Zimm, C., Matusiak, M. and Ciampi Stancova, K., Smart Specialisation, Sustainable Development Goals and Environmental Commons, EUR 30882 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2021, ISBN 978-92-76-43335-4, doi:10.2760/766406, JRC126651
- OECD (2019): Innovation and Business/Market Opportunities associated with Energy Transitions and a Cleaner Global Environment. Issue Paper prepared by the OECD as input for the 2019 G20 Ministerial Meeting on Energy Transitions and Global Environment for Sustainable Growth.
- OECD (2021) The Design and Implementation of Mission-Oriented Innovation Policies. A New Systemic Policy Approach to Address Societal Challenges. OECD Publishing,
- OECD (2022): Mission-oriented innovation policies for Net Zero STI Outlook 2023, Chapter 5.
- OECD S&T Policy 2025 – Enabling Transitions through Science, Technology and Innovation
- OECD: STIP Compass – STI Policies for Net Zero.
- Parlamentaarisen TKI-työryhmän loppuraportti. Parlamentaarinen TKI-työryhmä. Valtioneuvoston julkaisuja 2021:95.
- R&I contribution to the achievement of the Sustainable Development Goals (SDGs), elaboration of specific topics. European Commission, JRC. 2023 (forthcoming)
- Rockström, J. & Sukhdev, P. (2016). Keynote speech at Stockholm EAT Food Forum 13 June 2016. Azote images for Stockholm Resilience Centre.
- Salminen, V. ym. (2020) Innovaatiomyönteinen sääntely: Nykytila ja hyvät käytännöt. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2020:27.
- Salminen, V. ym. (2022) Innovaatiomyönteisen sääntelyn käytännöt kasvualoilla. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 2022:1.
- Schot, J. and Steinmüller, E. W. (2018): Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change. *Research Policy* Volume 47, Issue 9, November 2018, Pages 1554–1567.
- Schot, Johan et al. (2018): Transformative Innovation Policy & Social Innovation. Transformative Innovation Policy brings together social innovation and technical innovation to address the systemic challenges that most affect us today.
- Scordato, Lisa et al. (2022): Walking the talk? Innovation policy approaches to unleash the transformative potentials of the Nordic bioeconomy. *Science and Public Policy*, Volume 49, Issue 2, April 2022, Pages 324–346
- Sitra (2021): Vaakakupissa tulevaisuus – luonnon monimuotoisuus ja luontokato pähkinänkuoressa.
- Suomen kestävä kasvun ohjelma: Elpymis- ja palautumissuunnitelma. Valtioneuvoston julkaisuja 2021:52.
- Suomen takausohjelma kasvuyritysten rahoituksen saatavuuden varmistamiseksi – arviointi, 4FRONT/TEM, 8.10.2021
- Suomi kaksoisiirtymän suunnannäyttäjänä – Tekoäly 4.0 -ohjelman loppuraportti.
- Tekoäly 4.0 -ohjelma. Suomi kaksoisiirtymän suunnannäyttäjänä – Tekoäly 4.0 -ohjelman loppuraportti. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 2020:60
- UCL: Vinnova Case study: A design-led missions approach.
- Ulmanen Johanna et al. (2022): Lost in translation: Challenges in creating new transformative innovation policy practices. *Plos Sustainability and Transformation* October 17, 2022
- Valtioneuvoston periaatepäätös kiertotalouden strategisesta ohjelmasta 30.3.2021
- Valtioneuvoston periaatepäätös teknologiapolitiikasta
- Valtioneuvoston selonteko kestävä kehityksen globaalista toimintaohjelmasta Agenda2030:sta. Kohti hiili-neutraalia hyvinvointiyhteiskuntaa. Valtioneuvoston kanslian julkaisuja 2020:7.
- Valtioneuvoston selonteko kestävä kehityksen globaalista toimintaohjelmasta Agenda2030:sta. Kohti hiili-neutraalia hyvinvointiyhteiskuntaa. Valtioneuvoston kanslian julkaisuja 2020:7.
- Vihreän siirtymän rahoitus kasvupolitiikan osana. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja, 2022:41
- Weber ja Rohracher (2012), Transformational failures: 2012
- Wittmann Hufnagl M., Lindner R., Roth F., Edler J. (2020), "Developing a Typology for Mission-Oriented Policies", Fraunhofer ISI Discussion Papers 'Innovation Systems and Policy Analysis', No. 64, Karlsruhe, April, Ympäristöministeriö. Mitä on kestävä kehitys? <https://ym.fi/mita-on-kestava-kehitys>

Viitattut sivustot

<http://www.exteriores.gob.es/Portal/es/SalaDePrensa/Multimedia/Publicaciones/Documents/PLAN%20DE%20ACCION%20PARA%20LA%20IMPLEMENTACION%20DE%20LA%20AGENDA%202030.pdf> ENG :
<http://www.exteriores.gob.es/Portal/es/PoliticaExteriorCooperacion/Agenda2030/Documents/Progress-Report2019onimplementationofthe2030AgendaInSpain.pdf> Plan: <https://www.mdsocialesa2030.gob.es/agenda2030/index.htm>
https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/roadmap_towards_the_circular_economy_in_slovenia.pdf
<https://data.europa.eu/doi/10.2777/086770>
<https://data.europa.eu/doi/10.2777/360325>
<https://doi.org/10.1093/scipol/scab045>
<https://doi.org/10.1093/scipol/scab083>
<https://doi.org/10.1787/3f6c76a4-en>
https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/fs_20_425
https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_22_1145
https://ec.europa.eu/environment/ecoap/about-eco-innovation/policies-matters/green-and-digital-twin-transition-also-spurs-inclusive-eco_en
https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/research-area/energy-research-and-innovation/strategy_en
https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/european-industrial-strategy_en
https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en
https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en#documents
https://en.kefm.dk/Media/1/B/Climate%20Act_Denmark%20-%20WEBTILG%C3%86NGELIG-A.pdf
<https://eurooppatiedotus.fi/2020/03/04/mika-eun-green-deal/>
https://finance.ec.europa.eu/sustainable-finance/tools-and-standards/eu-taxonomy-sustainable-activities_en
<https://formas.se/en/start-page/about-formas/what-we-do/national-research-programmes.html>
<https://innovationsfonden.dk/en/about-innovation-fund-denmark>
<https://innovationsfonden.dk/sites/default/files/2019-03/evalueringsrapporten-002.pdf>
<https://knowledge4food.net/about/>
<https://lehti.seamk.fi/yrittajyys-ja-kasvu/normin-tayttajista-ekomissionaareihin-moni-nakee-kasvumahdollisuuksia-vihreassa-siirtymassa/>
<https://platform2020redesign.org/countries/france/> ; <https://www.bpifrance.com/private-equity/direct-investment/venture-capital/cleantech-smart-city-impact-funds>
https://reform-support.ec.europa.eu/what-we-do/green-transition_fi#oikeudenmukainen-siirtymä
https://research-and-innovation.ec.europa.eu/strategy/strategy-2020-2024/environment-and-climate/european-green-deal_en
<https://s3platform.jrc.ec.europa.eu/pilot-methodology>
<https://stip.oecd.org/moip/case-studies/24>
<https://stip.oecd.org/stip/net-zero-portal>
<https://tem.fi/kasvuportfolio>
<https://ufm.dk/en/publications/2020/green-solutions-of-the-future-strategy-for-investments-in-green-research-technology-and-innovation-1>
<https://vlaanderen-circulair.be/en>
<https://vm.fi/documents/10623/101263033/VN+periaatepäätös+teknologiapolitiikasta.pdf/76d0b95a-78e1-980a-cbe2-b05a4e1fe3e8/VN+periaatepäätös+teknologiapolitiikasta.pdf/VN+periaatepäätös+teknologiapolitiikasta.pdf?t=1648722125455>
<https://vm.fi/vihrea-siirtyma>
<https://www.bio-invest.be/en/sdg-frontier-fund>
<https://www.bmk.gv.at/en/topics/innovation/sustainable.html> https://www.nachhaltigwirtschaften.at/resources/pdf/program_e.pdf
<https://www.bmwk.de/Redaktion/EN/Dossier/energy-transition.html>
<https://www.bmwk.de/Redaktion/EN/Dossier/regulatory-sandboxes.html>
https://www.bmwk.de/Redaktion/EN/Downloads/S-T/statement-on-the-sixth-monitoring-report-of-the-federal-government-for-2016-summary.pdf?__blob=publicationFile&v=4
<https://www.bpifrance.com/export-credit-agency/environmental-and-social-assessment>
<https://www.canada.ca/en/treasury-board-secretariat/services/innovation/greening-government/greening-gov-fund.html>
<https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2022/06/21/new-rules-on-sustainability-disclosure-provisional-agreement-between-council-and-european-parliament/>

https://www.eib.org/attachments/thematic/climate_action_in_cities_overview_2020_en.pdf
<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2020/20201197>
<https://www.foodvalley.nl/>
https://www.forskningsradet.no/contentassets/6ccb7b14c18a48ee974acd78fc64efba/strategi_2020-2024_en_utskrift.pdf
<https://www.fsds-sfdd.ca/en/introducing-the-strategy>
<https://www.gov.pl/web/nfospw-en/nfospw73>
<https://www.government.nl/documents/policy-notes/2019/11/30/plan-of-action---supporting-transition-to-circular-agriculture>
<https://www.grandchallenges.ca/>
https://www.hm.ee/sites/default/files/estonian_rdi_strategy_2014-2020.pdf
<https://www.iges.or.jp/en/pub/circular-economy-slovenia/en>
<https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/>
https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/cci/innovation-systems-policy-analysis/2020/discussionpaper_64_2020.pdf
https://www.keco.or.kr/en/core/climate_reinforcement2/contentsid/1942/index.do
<https://www.korea.kr/news/pressReleaseView.do?newsId=156430221> / <https://stip.oecd.org/stip/net-zero-portal/policy-initiatives/2021%2Fdata%2FpolicyInitiatives%2F99993837>
<https://www.oecd.org/sti/inno/stpolicy2025/>
<https://www.portugal.gov.pt/download-ficheiros/ficheiro.aspx?v=%3D%3DBAAAAB%2BLCAAAAAAABACzMDexBAC4h9DRBAAAA%3D%3D>
<https://www.sitra.fi/blogit/vaakakupissa-tulevaisuus-luonnon-monimuotoisuus-ja-luontokato-pahkinankuoressa/>
https://www.socialinnovationatlas.net/fileadmin/user_upload/01_03_Transformative-Innovation-Policy-SI_Schot-Boni-Ramirez-Alvial-Palavicino_final.pdf
<https://www.sustainability.gov/ggi/index.html>
<https://www.tacr.cz/program/program-prostredi-pro-zivot/>
<https://www.tbs-sct.canada.ca/pol/doc-eng.aspx?id=32573>
<https://www.tekniikkatalous.fi/kumppaniblogit/business-finland/valmistavan-teollisuuden-muutospaineet-voimistuvat-onko-kaksoisiirtyma-mahdollinen/21a43819-8f8d-4ef8-a36b-d95fb38a3526>
<https://www.tipconsortium.net/wp-content/uploads/2018/07/WP-2018-01-Agenda-2030-and-Transformative-Innovation-Policy-April-Lundia-Serger-2.pdf>
<https://www.ucl.ac.uk/bartlett/public-purpose/wp2019-03>;
<https://www.ucl.ac.uk/bartlett/public-purpose/publications/2019/may/mission-oriented-uk-industrial-strategy>
<https://www.ukri.org/our-work/collaborating-internationally/global-challenges-research-fund/>
<https://www.ukri.org/wp-content/uploads/2020/10/UKRI-1610202-Vision-for-public-engagement.pdf>
<https://www.worldfoodinnovations.com/>
<https://ym.fi/kiertotalousohjelma/kiertotalouden-innovaatiot-digitalisaatio-ja-osaaminen>
<https://ym.fi/mita-on-vihrea-siirtyma>
www.businessfinland.fi

Liite 1. Vihreää siirtymää edistäviä innovaatiopolitiikan toimenpiteitä

Esimerkkejä innovaatiopolitiikan toimenpiteistä ja niiden soveltuvuus vihreän siirtymän edistämiseen. Lähde: Tekijät.

Politiikka-toimien kategoria	Toimenpiteitä	Esimerkit	Tavoite	Keskeistä vihreän siirtymän innovaatiopolitiikan näkökulmasta
1. Tietoisuuden lisääminen ja tavoitteiden asettaminen	Foresight, linjaukset, viestintä	Hallituksen hiili-neutraalisuus-tavoite	Lisää ymmärrystä vihreän siirtymän merkityksestä ja edistämisen välineistä, ennakoida tulevia muutoksia	Riittävä kriittisen massan saavuttaminen Proaktiivisen lähestymistavan mahdollistaminen Osallistaminen
2. Resursointi, organisointi, soveltuvat rakenteet ja ohjaus	Budjetti-panostukset, organisaatioiden tehtävät Ohjaus	Ilmastorahasto Oy	Kohdentaa tukea ja toimenpiteitä vihreän siirtymän keskeisiin osa-alueisiin	Toiminnan riittävä resursointi Tehokas ja joustava organisointi
3. Strategiset avaukset ja systeemiset ratkaisut	Missiot, strategiset vihreän siirtymät ohjelmat, ekosysteemit, kokeiluympäristöt	Kansallinen akkustrategia BF Zero Carbon Future missio	Kohdentaa tukea ja toimenpiteitä vihreän siirtymän keskeisiin osa-alueisiin	Toimenpiteiden suuntaaminen merkityksellisiin ja vaikuttaviin kokonaisuuksiin

Politiikka-toimien kategoria	Toimenpiteitä	Esimerkit	Tavoite	Keskeistä vihreän siirtymän innovaatio-politiikan näkökulmasta
4. Osaamisen ja valmiuksien vahvistaminen	Tuki yrityksen, tutkimusryhmän tai konsortion TKI-toimintaan Rahoitus osaamisen kehittämiseen Täsmäkoulutukset (jatkuva oppiminen)	Yritysten osaamisvalmiuksien vahvistaminen (ELY, BF)	Mahdollistaa yritysten ja tutkimustahojen vihreään siirtymään linkittyvän TKI-toiminnan rahoitus Edesauttaa innovaatioiden skaalautumista valmiuksia lisäämällä	Edellytysten vahvistaminen
5. Suorat innovaatio-kannusteet	Testaus-, kokeilu- ja pilotointi-ympäristöt, yhteistyöalustat Vihreiden tavoitteiden sisällyttäminen innovaatio-rahoituksen ehtoihin/kannusteisiin	Liikenteen dataeko-systeemi, kaupunki-kehitysalustat Avustukset ja lainat vihreisiin investointeihin Pääomasijoitukset vihreisiin yrityksiin (impact investment)	Vauhdittaa tehokasta TKI-toimintaa ja kokeiluja sekä mahdollistaa kommunikoinnin	Varmistaa, että rahoituksen ehdot mahdollistavat vihreän siirtymän tukemisen
6. Sääntely-vaatimukset, epäsuorat kannusteet ja vaikuttaminen markkinoihin	Lainsäädäntö Julkiset hankinnat Markkinaa luovat ja suuntaavat instrumentit Verohelpotukset, takuut	Vihreät hankinnat Rahoitus-markkina-keinot (takaukset, pääomitus, jne.)	Lisää yritysten ja yksilöiden motivaatiota panostaa vihreän siirtymän innovaatioihin	Sääntelyn uudistaminen, joustavuus, kokeilujen mahdollistaminen

Liite 2. Verrokkimaiden vihreän siirtymän innovaatiopolitiikkatoimien kuvaus (in English)

Introduction

The green transition is becoming an ever more pressing challenge. While there is a growing debate on the role of green transition to tackle the climate crisis (e.g. mitigating the impacts on business and societal well-being), the concept of green transition is much broader and it extends to all actions or investments that result in reducing environmental impacts and generating physical environmental benefits (renewable energy and energy efficiency, resource (water and materials) efficiency, reduction of chemical, etc. contaminants harmful to natural ecosystems and life, etc. The 2019 Communication on the European Green Deal also underlined the need for a socially just transition that should be reflected in policies at EU and national levels¹²⁹. The EU's ambition to become the world's first climate-neutral continent is allied to the need to not only preserve but also restore natural ecosystems, shift to a circular economy and better protect citizens' health from environmental pollution.

There is a need to transform the societal systems that drive sustainability problems, such as our food, energy and mobility systems. This means rethinking not just technologies and production processes but also consumption patterns and ways of living. For this to succeed, there is a need for new solutions fostered by social science and humanities (SSH) research and innovation to help engage the whole of society to develop shared visions and promote inclusive, collaborative and participatory governance. For instance, actions to support increased market-uptake of technological innovations can include the review and adaptation of energy policy and the regulatory framework for energy, the preparation for rolling-out investments (e.g., alternative financial models) and the support for capacity-building (including with community-led energy companies or citizen-action groups).

129 https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en#documents

Table 1. Selected cases.

Policy case	Main elements
South Korea – Carbon Neutral Strategy – 2050¹³⁰	Goal setting – vision; multi-sector (energy, industry, transport, buildings, waste, agriculture, carbon sinks). Three main strands of innovation policy for implementation: policy innovation (governance structure, green finance), social innovation (awareness raising, engagement, conflict management, just transition) and technological innovation.
Germany – Energy Concept	Strong regulations update (regulatory sandboxes), government organisation and multistakeholder engagement, goal settings oriented, direct innovation measures (from research to deployment), systemic solutions through deployment of concrete transition pathways.
Netherlands – Circular Agriculture (FoodValley)	As part of the Transition to Circular Agriculture, the example explores the main actions implemented at national level, including regulations, collaborative platforms, governance structures, clear goal setting and a sectorial solution with system impact.
Denmark – Green Missions	Four missions selected in 2020 – new/reinforced set of policy instruments proposed including enhanced green focus for Innovation Fund Denmark and a new Green Future Fund. Strong focus on education as driver of green transition (Green study programme).
Canada Greening Government Strategy	Focus on Green Procurement and actions within the government sphere of action and operations. The strategy focus on government leads, with emphasis on policy updates and facilitating measures for organisational change.

This benchmarking note explore selected examples at national level (see table) that have introduced green transition policies – both systemic or thematic – by analysing the policy context where the policy operates, the main intervention measures and the impacts arising from the implementation. The cases aim to highlight useful elements for the Finnish green transition policymaking process, with emphasis on those that can contribute to accelerate the transition and reach the targets set by the government. Furthermore, we have included as annex a list of further initiatives of policies targeting sustainable development goals and contribute to green transitions in Europe.

130 <https://www.korea.kr/news/pressReleaseView.do?new-sld=156430221> / <https://stip.oecd.org/stip/net-zero-portal/policy-initiatives/2021%2Fdata%2FpolicyInitiatives%2F99993837>

Considering the framework developed for this assignment, the examples illustrate different policy categories as per the table below.

Table 2. Policy categories addressed by the cases.

Policy Category	Example
1. Raising awareness and setting goals	South Korea (public outreach campaigns), Germany (cross-cutting policies)
2. Resourcing, organization, suitable structures and control	Germany, Netherlands (Collaborative Platforms), Denmark (Innovation Fund), Canada (Greening Government Fund)
3. Strategic openings and systemic solutions	Germany (Regulatory Sandboxes), South Korea (governance process)
4. Strengthening skills and capabilities	Netherlands (collaborative platforms), Denmark (Green study programme)
5. Direct innovation measures	South Korea (Technological innovation measures), Denmark (e.g., Focus on RIs, etc.)
6. Regulatory requirements, indirect incentives and influencing the market	South Korea (Carbon pricing), Germany (multiple regulations on diverse sectors to influence consumption), Canada (Green procurement)

South Korea

South Korea has designed a Carbon Neutral Strategy for 2050 including a mix of policy-instruments to lead the transition. This case is relevant within Finland's Sustainable Growth Programme as it evidences a comprehensive set of policies directed to accelerate and transform different sectors into carbon-neutral based economy. While the Korean strategy has been recently started to be implemented and running until 2050 (compared to the Finnish case that has more ambitious schedule), it provides an overview of how this could be applied in multiple sectors and from different perspectives (policy, social and technology). The following sections presents the policy context giving birth to this strategy, the methodology used by the government to develop the strategy and the main areas of interventions identified. As the strategy is quite new, it doesn't provide any assessment of outcomes and impacts yet.

Policy context

The South Korean transition policy is framed in the recommendations resulting from the Paris Agreement. Each country should formulate and communicate Long-term low greenhouse gas Emission Development Strategies (LEDS) by 2020 as long-term vision for responding to climate change.

In order to develop the strategy, the government organised the '2050 Low-carbon Society Vision Forum'. It was formed by the Ministry of Environment through the Korea Environment Institute with 69 experts in 7 subcommittees including overview, conversion, industry, transportation, building, non-energy (agriculture, farming, and fisheries/waste/forestry). What was discussed at the Forum by experts from various fields provided significant inputs for the preparation of the strategy.

The country strategy determines the general directions to which their climate policy should be headed by 2050. This was based on extensive analyses on the entire range of Korean current emissions, energy supplies and mitigation policies¹³¹. For instance, Korea's industries import most of their energy sources from overseas and their energy-intensive industries (steelmaking, petrochemicals and semiconductors production) are the backbones of Korea's industrial growth. Thus, cutting down fossil fuel use poses a huge challenge for Korea. As counterpart, Korea's highly developed ICT and leading technologies of electric vehicles (EVs) and Energy Storage System (ESS) provide an enabling environment for a convergence between green innovations and Industry 4.0 technologies, opening a different growth opportunity for the country.

The green transition in South Korea is guided by five distinctive elements:

- Expanding the use of clean power and hydrogen across all sectors
- Improving energy efficiency to a significant level
- Commercial deployment of carbon removal and other future technologies
- Scaling up the circular economy to improve industrial sustainability
- Enhancing carbon sinks

The strategy has a multisectoral approach, as detailed in the table below.

131 2050 Carbon Neutral Strategy of the Republic of Korea towards a sustainable and green society.

Table 3. Korean green transition sectoral approach (elaborated from Korea 2050 Carbon Neutral Strategy document).

Sector	Approach
Energy	<p>The government plans to develop an accurate power demand and supply forecasting system and provide enhanced support for future innovative technologies, e.g., Energy Storage System (ESS) for reliable power supply, and hydrogen fuel cells for auxiliary power sources. Also, phase out coal power plants or convert them into LNG power plants. In addition, Carbon Capture, Utilization and Storage (CCUS) technology will be applied to coal-fired power plants to minimize GHG emissions.</p>
Industry	<p>The Government and the industry sector will work together to scale up investment in applying new future technologies and developing technological innovations for the low-carbon transition of existing industrial processes. The Government will also work on building a robust institutional framework and infrastructure necessary for such technologies' deployment to industrial sites.</p> <p>The Government plans to: i) facilitate the industry sector's transition to a high-value-added structure by combining ICT to the existing industries; ii) use regulatory measures in combination with incentives to improve energy efficiency; and iii) strengthen policies and technology developments for reusing wastes as resources that could dramatically reduce the use of raw materials and fuels for the purpose of efficient use of resources.</p>
Transport	<p>A modal shift is expected to take place from existing petroleum-based transportation system into future mobility featuring eco-friendly and autonomous vehicles. The Government will scale up its support for future mobility for its enhanced competitiveness and take policies in conjunction with fuel efficiency regulations to promote the use of low-carbon fuels.</p> <p>The Government plans to: i) promote the use of public transportation; ii) expand shared mobility; iii) build systems for traffic demand management and intelligent transportation; iv) reduce energy consumption by promoting commercial use of autonomous vehicles; and v) promote the modal shift from road to rail or shipping, the low-carbon modes of transportation.</p>
Building	<p>The Government plans to use a combination of regulatory measures and incentives in two-track approaches for: i) newly-built buildings and ii) old buildings. Starting from 2020, all new public buildings to be built will be subject to the zero-energy building standards, and from 2030, all new public and private buildings (with gross floor area of 5 million m² or larger) will be subject to the standards. Old buildings, if they adopt green remodelling solutions, will be eligible for government incentives such as tax cuts and grants for interest expenses.</p>

Sector	Approach
Waste	The waste sector's strategy seeks to identify ways to convert wastes into useful materials and reuse them as energy sources. Any unrecycled wastes left should be disposed of in an eco-friendly manner. Plastics are one of the most serious problems in this sector that should be dealt with urgently, and measures to phase out plastics need to be established for a plastic-free society.
Farming	ICT-enabled smart farming could minimize inputs (i.e., energy sources, fertilizers, water, etc.), and farm automation could further improve productivity. Therefore, the Government plans to scale up the deployment of smart technologies on farms. To reduce GHG emissions originating from crop cultivation and livestock farming, it is essential to develop and deploy low-carbon farming practices and replace fossil fuels used on farms with clean energy sources.
Carbon Sinks	The Government plans to increase carbon sinks by creating urban green spaces for recreational use, restoring degraded forestlands and tree-planting in underutilized lands. The Government will continue its forest management to maintain the forest carbon removals at the highest level possible by changing tree species and implementing programs to keep the forests healthy.

Main transition policy instruments applied

The strategy focused on three main areas of intervention: policy, education and finance, with multiple instruments of policy, social and technological innovation.

On the **policy arena**, the government proposed to align its climate and energy policies to create synergies between them and consider climate change impacts when establishing fiscal policy directions and values. The Government aims to build a carbon pricing mechanism that could internalize climate and environmental externalities and encourage economic actors to reduce emissions, with public sector taking leadership towards carbon-neutrality transition.

On the **education arena**, the government aims to translate the awareness on climate change into people's concrete action, enhancing public outreach and education functions in collaboration with local communities. They also aim to build a social conflict management system to ensure a just transition for all.

On the **financial arena**, green finance strategies are planned to be laid out to change the course of the economy into a greener direction. A proactive approach looks to ensure that policies are closely integrated to promote technological convergence and scale up R&D for innovations in order to move towards a carbon-neutral society by 2050.

In terms of concrete interventions, the government deployed a series of instruments as illustrated in the table below.

Table 4. Instruments for the Korean Green Transition by area of intervention.

Area	Sub-area	Instrument
Policy Innovation	Institutional Framework	Laying institutional framework for climate change response: rearrangement of Framework Act on Low Carbon Green Growth.
		Linking mitigation policies with energy polices
		Considering climate change impact in policymaking
		Building foundation for energy transition: measures to change the current fossil fuel-oriented energy market system
	Carbon Pricing	Role of Emissions Trading Scheme (ETS) incentivising corporate investments in low-carbon technologies
		Taxation and charges as positive tool to accelerate the low-carbon fuel transition
	Leadership by public sector	Korea has operated the GHG emissions Target Management System (TMS) for the public sector since 2011. A total of 800 government entities, comprised of central and local governments and public agencies are subject to the TMS.
	Korean New Green Deal	Public investments play a catalysing role in achieving 2050 carbon neutrality. The New Green Deal has three key areas: i) cities, spatial planning and living infrastructure; ii) proliferation of low-carbon and decentralized energy; and, iii) innovative green industry ecosystems

Area	Sub-area	Instrument
Social Innovation	Raising public awareness	Raising people's awareness of climate crisis: implementation of participatory process to engage all stakeholders
		Public outreach campaign for climate action: climate ambassadors and using cultural contents (i.e., e-comics, animation movies, documentary films, etc.) as well as web-based talks, social networking services and other newly emerging channels. Also, implementation of incentive-based programs to encourage people to reduce their carbon footprints: Carbon Point Programme and Green Card (for eco-friendly purchases).
		Environmental education, from school education programs to lifelong learning opportunities for people at all ages.
		Higher education and research: implementation of Whole Institution Approach that provides educational institutions with new opportunities to innovate themselves and set an exemplary model of sustainable development for local communities.
Social Innovation	Governance and decision-making	Broader public engagement in policymaking (e.g., Low-carbon Vision Forum)
		Enhancing conflict management mechanism: set up of specialised organization with the system that predicts and prevents potential conflicts in order to minimize unnecessary disputes (e.g., fossil fuel related workers)
		Laying groundwork for just transition: national standard for vocational skills and expanding job training programs for low-carbon new industry
	Role of local governments	Greater role of local governments, by establish cooperative models for just transition
		Emissions reduction projects at local level (e.g., living labs)

Area	Sub-area	Instrument
	Green finance strategy	<p>Green finance, aiming to increase resilience to external shocks such as climate change and other environmental risks in forecasting financial return and risk</p> <p>Mobilizing green finance (e.g., loan interest deduction for green investments)</p> <p>Establishing taxonomy for green finance to scale up financial flows into sustainable investments and wipe out greenwashing</p> <p>Better access to ESG information through Taskforce on Climate-related Financial Disclosures (TCFD)</p> <p>Scaling up green finance infrastructure that provides environmental information management and disclosure services and targeted education for businesses</p>
Technological Innovation	Establishing policies for technological convergence	<p>Driving R&D for technological integration and convergence: to create maximised synergies, the Life Cycle Assessment approach should be adopted in developing core mitigation technologies.</p> <p>Establishing R&D foundation for mitigation technologies: setting up national strategies for climate technology R&D.</p>
	Evaluating mitigation potential	<p>Evaluating mitigation potentials from technology development stage</p> <p>Assessing co-benefits of adaptation for carbon-neutral society</p> <p>Adopting Life Cycle Assessment approach in technology assessment</p>
	Scaling up investment in technological breakthroughs	R&D for basic and original technologies should continue to evolve to create such technological innovations.

As part of the social innovation strategy, the **Carbon Points Programme**¹³² aims to create incentives and contribute to raising awareness in the population. Carbon point system is a nationwide voluntary greenhouse gas reduction system where if people save electricity, water, and gas in houses or commercial sites, they receive carbon points which are offered as incentives (personal incentives or purchasing properties with reduction). Complementing this initiative, the government proposed a **Green Card** with similar

132 https://www.keco.or.kr/en/core/climate_reinforcement2/contentsid/1942/index.do

rewarding system. Households can get points when their monthly utilities usage is less than their average use in the two years prior to the application date. Green points can be obtained whenever people purchase green products, certified with eco-labels, such as Korea Eco-Label and Carbon Label or even using the public transport (with a reduced fee) via the green credit card.

Another relevant strategy used for raising awareness are the **outreach campaigns** organised by the government and aiming to promote “greener” behaviour through targeted public information campaigns. The figure below illustrates three different campaigns deployed in the latest months.

Figure 1. South Korean outreach campaigns on climate change.



Germany

The Energie Concept (Energiewende) is a key policy for green transition in Germany. It aims to create a future that is secure, environmentally-friendly, and economically successful by developing a systemic approach in multiple areas of interventions and engaging with multiple stakeholders under the orbit of the ministry of Economic Affairs and Climate Action. This case is of particular relevance to guide the Finnish transition as it has been developed in line with European policies and it remains a front-runner in terms of innovation in the field of Energy and its application in different domains (transport, industry, heating, etc.). Furthermore, it is one of the transition programmes that counts with a solid evaluation system, with concrete references to the efficiency and efficacy of the implementation of different instruments.

Policy context

The energy transition is not a novel concept in Germany. It was developed in the last decades by the Institute of Applied Ecology in opposition to the nuclear power developments¹³³. However, the increasing energy crisis pushed to comprehensive transition policies at European level with clear recommendations for the member states. The twin green and digital transitions are at the core of European research and innovation strategy, with a focus on the European Green Deal and the need to achieve the targets committed internationally to reduce the impact of climate change.

At European level, the Strategic Energy Technology (SET) Plan has defined guidelines for R&I policy as well as investment priorities in the field of energy at European, national, regional levels. Furthermore, in 2016 the Commission presented the Accelerating Clean Energy Innovation Communication, a comprehensive research, innovation and competitiveness strategy¹³⁴, supporting the objectives of the energy union in three key areas: energy efficiency, Europe as a global leader in renewables and a fair deal for consumers. Meanwhile, in the German context, the priority for the Federal Government is on making the energy transition a driver for energy efficiency, modernisation, innovation and digitisation in the electricity, heat, agriculture and transport sectors.

Aligned with European policy, the energy **regulatory framework** in Germany is defined by two key policy documents, namely the Renewable Energy Act (EEA) in 2000 and the Energiekonzept (Energy Concept) strategy in 2010. The Electricity Market Act connects the European guidelines to market needs to optimally integrate the various elements of the electricity supply, making it fit for the energy transition. Guaranteeing free price formation, monitoring security of supply and improving transparency on the electricity market are among the key principles of the act, which allows a market deployment of R&I solutions into a fair and regulated market. In terms of energy efficiency, the National Action Plan on Energy Efficiency (NAPE) is the main policy tool for achieving the targets of the main programme to reduce GHG (Energiewende)¹³⁵.

The energy transition in Germany is based on the recommendations of an expert commission that works along with the government monitoring and steering the transition pathways. The policy framework developed looked to restructure the energy supply by cutting greenhouse gas emissions by 40 % by 2020, phasing out nuclear energy

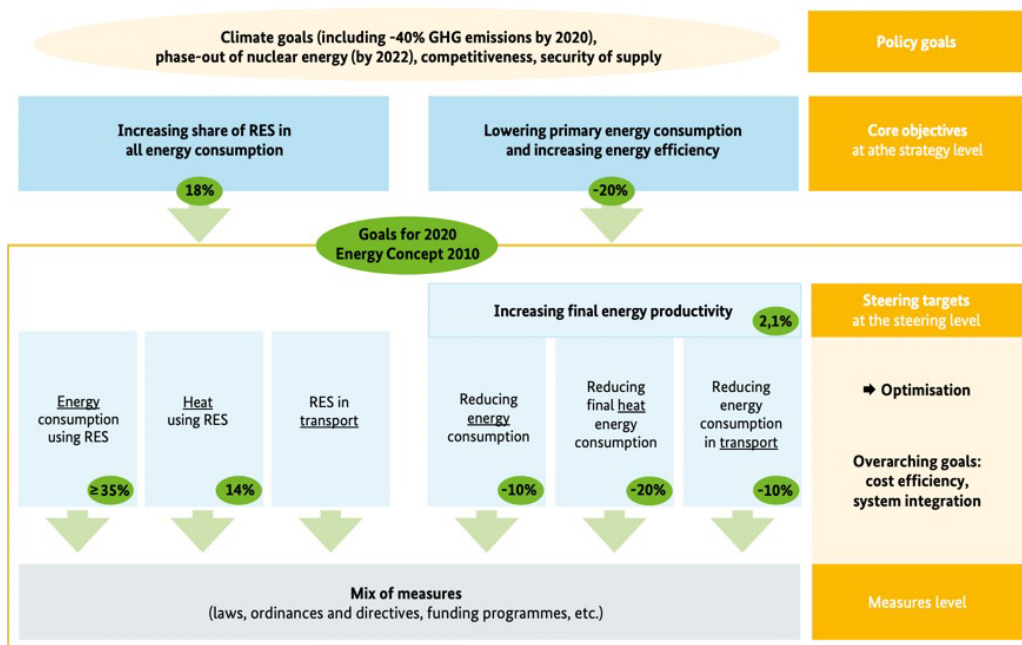
133 Heinrich Böll Foundation, Energy Transition Wiki.

134 https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/research-area/energy-research-and-innovation/strategy_en

135 <https://stip.oecd.org/moip/case-studies/24>

by 2022, and safeguarding energy security and competitiveness¹³⁶. At strategic level, the Energiewende pursues two core objectives to advance the transition: expanding the use of renewable energy and boosting energy efficiency. In the target architecture (see diagram below) of the energy transition and the specific measures, the Federal Government is aiming to deploy low-cost solutions and optimal system integration. This will put the conditions in place to ensure that energy remains affordable for consumers.

Figure 2. Goals of the energy concept. Source: In-house data from the Federal Ministry for Economic Affairs and Energy.



Main transition policy instruments applied

In order to implement the Energy transition, the Economic Affairs Ministry has designed five transition pathways (platforms), that looks to move away from nuclear and fossil fuels towards renewables and better energy efficiency. These platforms are

- Energy Grids
- Electricity market
- Energy efficiency
- Buildings
- Research and innovation

136 <https://www.bmwk.de/Redaktion/EN/Dossier/energy-transition.html>

A key mechanism that facilitates a coordination and improve the governance of the transition is the articulation of the Federal Government and the Länder, complemented by a continuous co-operation and exchange on technical level.

The main identified targets and policies for the energy transitions are detailed in the table below.

Table 5. Policies and targets for the German energy transition. Source: Sixth “Energy Transition” Monitoring Report (2016).

Policy	Targets
Security of supply	Efficiently covering Germany’s energy needs at all times
Nuclear energy phase-out	Switching off the last nuclear plants at the end of 2022
Affordability Competitiveness	Maintaining affordability of energy and ensuring Germany’s competitiveness
Environmental aspects	Creating an energy supply system that is environmentally compatible and protects natural habitat
Grid expansion	Expanding and modernising grids to meet demand
Sector coupling Digitisation	Unlocking the potential of efficient sector coupling and digitisation for a successful energy transition
Research Innovation	Fostering forward-looking innovations for the restructuring of the energy supply
Investment Growth Jobs	Retaining and creating jobs in Germany and laying the foundations for sustainable prosperity and quality of life

In terms of concrete interventions, the government deployed around 190 instruments to accelerate the energy transition and reach the mentioned targets. The main areas covered are:

- EU and International aspects: this include improving governance regulation to create the basis for a larger convergence, the revision of key regulatory documents (Renewable Energy directive, Energy Efficiency directive, EU energy label, etc), developing regional partnerships that contribute to the implementation of European regulations, regulating the stability of the ETS market, etc.
- Renewable Energy, including revision of the market incentive programme, improving several regulations on energy market, developing multiple initiatives (such as energy efficient networks, National Top Runner, Energy

Savings Meter pilot programme Energy Efficiency Platform, etc.), awareness raising and mobilisation campaigns, promotion of energy efficiency managers to unlock potentials (e.g., in business parks), etc.

- Buildings, including modernisation programmes for residential buildings, efficiency label of old heating systems, Market Incentive Programme on Promoting Measures for Use of Renewable Energy in the Heating Market (MAP), Customised renovation roadmaps for buildings, etc.
- Transport, including continued development of the 2013 Mobility and Fuels Strategy, Reform of the EU regulations on reducing CO2 emissions of new passenger vehicles and light commercial vehicles, Electric Mobility Market Incentive Package, Motor vehicle tax (tax exemptions for electric cars owners), Strengthening of local public passenger transport and regional economic cycles, etc.
- Greenhouse gas emissions, including a 2020 Climate Action Programme (to achieve targets for 2020), 2050 Climate Action Plan and the set-up of the Climate Action Alliance to support implementation of the measures adopted under the Climate Action Programme
- Power plants and security of supply, including different regulations and programmes updates, the establishment of a central market master data register, etc.
- Affordable energy and a level playing field, including regulations to ensure that electro-intensive businesses are not put at a disadvantage in relation to international competitors
- Environmental compatibility of the energy supply system, including the amendment of multiple regulations that contribute to the transition and stability of the energy system
- Integrated development of the energy system, including measures such as Electric mobility eco-bonus, Low temperature heat networks with seasonal thermal energy storage ('Model project heat networks systems 4.0')
- Research and Innovation measures, including a R&I platform, Energy Research networks, the set-up of an Energy Transition Research Forum and multiple research initiatives.

Regulatory Sandboxes

A key enabler of the transition are the regulatory sandboxes to test on an industrial scale how various energy technologies interact in the energy system. For instance, the DELTA regulatory sandbox will see investments worth more than €110 million over a period of five years, with €40.1 million being provided by the Federal Ministry for Economic Affairs and Energy.

What are regulatory sandboxes?¹³⁷ Regulatory sandboxes enable in a real-life environment the testing of innovative technologies, products, services or approaches, which are not fully compliant with the existing legal and regulatory framework. They are operated for a limited time and in a limited part of a sector or area. The purpose of regulatory sandboxes is to learn about the opportunities and risks that a particular innovation carries and to develop the right regulatory environment to accommodate it.

Regulatory sandboxes are not only used to create areas for testing new products and business models, but also to actively develop the regulatory environment in such a way that it can keep up with the pace of transitions. Key outcomes and impacts

The Federal Government set up an independent Expert Commission¹³⁸ tasked with evaluating and commenting on the monitoring reports to be produced by the ministries each year and the progress reports submitted every three years. The focus of the monitoring reports is on providing a facts-based overview of the energy transition, whilst the progress reports contain a more wide-ranging analytical element and can propose action to overcome barriers to reaching the goals.

The experts report points to three key messages on the sixth monitoring report:

137 <https://www.bmwk.de/Redaktion/EN/Dossier/regulatory-sandboxes.html>

138 https://www.bmwk.de/Redaktion/EN/Downloads/S-T/statement-on-the-sixth-monitoring-report-of-the-federal-government-for-2016-summary.pdf?__blob=publicationFile&v=4

The implementation of the energy transition shows a considerable need for action in order to meet some of the energy transition targets (for instance, by accelerating on the Climate Change Mitigation Act and the and the set-up of the “Growth, Structural Change and Regional Development Commission” for the phase-out of coal-fired electricity generation.

The expansion of renewable energy is on track, driven by the dynamic development of renewables-based electricity generation. However, this contrasts with considerable deficiencies in improving energy efficiency (for instance, the developments in the transport sector in particular are going in the wrong direction, in terms of both energy consumption and greenhouse gas emissions)

Taking electricity imports into consideration, security of supply does not appear to pose a problem in the coming years. However, the expansion of the grid has been falling further and further behind the targets in recent years. The public acceptance of the energy transition does not exist unreservedly.

The expert commission developed a traffic light to evaluate the targets set by the government to achieve the transition. The figure below summarises the achievement of the targets.

Figure 3. Summary of the overall assessment of the Expert Commission regarding the status of the energy transition.

Dimension	Indicator	
Mitigating climate change	Reduction in greenhouse gas emissions (leading indicator or overarching target)	●
Phase-out of nuclear power	Operational nuclear power plants (leading indicator or overarching target)	●
Renewable energy	Increase in the share of renewable energy in gross final energy consumption (leading indicator)	●
	Increase in the share of renewable energy in gross electricity consumption	●
	Increase in the share of renewable energy in heat consumption	●
	Increase in the share of renewable energy in transport	●
Energy efficiency	Reduction of primary energy consumption (leading indicator)	●
	Final energy productivity	●
	Reduction in demand for heat in building sector	●
	Reduction in final energy consumption in transport	●
Security of supply	Expansion of transmission grids (leading indicator)	●
	Redispatch measures	●
	System Average Interruption Duration Index – SAIDI electricity and SAIDI gas	●
Affordability	End-user spending on electricity in terms of GDP (leading indicator)	●
	End-user spending on heating services	●
	End-user spending in road traffic	●
	Industrial electricity unit costs in the international comparison	●
	Residential electricity costs	●
Public acceptance	General approval of the goals of the energy transition (leading indicator)	●
	Approval of the implementation of the energy transition	●
	Approval on the basis of the personal impact	●
Target attainment: ● likely ● uncertain ● unlikely		

The energy transition found a new momentum in Europe and in Germany in particular. This has been stimulated by the changes in the energy market, the energy supply and demand dynamics and further shocks provoked by the Russia-Ukraine conflict. At national level, this implied to accelerate the transitions to meet citizens-oriented market needs. Some concrete measures ¹³⁹ included:

- A new reform of the Renewable Energy Sources Act (EEG) along with the Offshore Wind Energy Act (WindSeeG). These reforms contribute to further removing bureaucratic hurdles for expansion, allowing the states to make clear expansion commitments and create the conditions for accelerated expansion and promoting citizen energy.
- The new citizen energy initiative (“Citizens’ energy companies for onshore wind energy”) focuses on citizens as a driving force for the energy transition. The aim of the programme is to fund the high costs incurred by citizens’ energy companies during the planning and approval phase of wind turbine construction. This is intended to reduce the obstacles to setting up citizens’ energy companies. ¹⁴⁰
- Implementation of the RePowerEU (aimed at creating energy independency through energy savings, diversification of energy supplies, and accelerated roll-out of renewable energy to replace fossil fuels in homes, industry and power generation). The government have simplified the expansion of renewables in areas where the technology is unlikely to have significant environmental impact (so called “go-to-areas”)
- Participation in the “Platform for Transformation technologies” as a space for multi-stakeholders engagement and alliances development between politics, industry and research community aiming to contribute to the strengthening of strategic technology fields at European level.

Netherlands

Worldwide one third of food produced every year is lost or wasted, creating a global carbon footprint of about 8 % of all greenhouse gas emissions caused by humans. Furthermore, the food system needs to offer food security to ten billion people worldwide: affordable, healthy and sustainable food, produced with respect for our planet. In this

139 <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/Energie/zubauzahlen-erneuerbare-energien-2022.html>

140 <https://www.bmwk.de/Redaktion/EN/Pressemitteilungen/2022/12/20221224-a-boost-to-public-acceptance-for-the-energy-transition-support-for-citizens-energy-to-be-expanded.html>

context, breakthrough innovations are essential for the food system transition. But the current system often fails to offer the right conditions and incentives necessary to cultivate and scale necessary innovations. The Dutch Foodvalley initiative helps partners in and beyond the food chain to break the barriers and accelerate the transition. This case may be of particular interest in the Finnish transition in the way the case is aligned with European policies in the specific areas, how the government committed to a shift in the way of approaching the challenges and the concrete support to SMEs and private sector to accelerate the changes.

Policy context

At EU level, regulations for food contribute to expand the innovation ecosystem by setting up clear principles, requirements and procedures that underpin decision making in matters of food and feed safety, covering all stages of food and feed production and distribution. This is the case of the General Food Law Regulation, setting up a coherent framework for the development of food and feed legislation both at Union and national levels¹⁴¹.

Furthermore, the **European Bioeconomy Strategy** – developed in 2012 – established the way for a **more innovative, resource-efficient and competitive society** that reconciles food security with the sustainable use of renewable resources for industrial purposes, while ensuring environmental protection. A comprehensive review concluded that it has been a success, notably at mobilising research and innovation, boosting private investments, developing new value chains, promoting the uptake of national bioeconomy strategies and involving stakeholders¹⁴².

The Ministry of Agriculture of the Netherlands introduced a **shift to circular agricultural economy**. The Dutch Vision on Circular Agriculture sets out the ambition of the Netherlands to be a global leader in circular agriculture in 2030. It entails a paradigm shift from growth in production volumes and cost price reductions towards optimisation in resource use and food production in harmony with nature¹⁴³. The transition is governed by three key principles:

141 European Parliament and the Council adopted Regulation (EC) No 178/2002.

142 European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, Review of the 2012 European Bioeconomy Strategy, Publications Office, 2018. <https://data.europa.eu/doi/10.2777/086770>

143 <https://www.government.nl/documents/policy-notes/2019/11/30/plan-of-action---supporting-transition-to-circular-agriculture>

- **Collaboration:** the government will work together with all stakeholders in the farm and food industry to create the necessary conditions for the transition to circular agriculture and create room for experimentation and learning.
- **Open and Inclusive:** circular agriculture needs to offer new prospects not only for frontrunners but for all types of agricultural activities and for all farmers and growers, including family businesses.
- **Responsibility:** the transition to circular agriculture is a process in which every stakeholder takes responsibility and uses their own judgement based on their own circumstances. It also requires that producers are decently rewarded and food is valued more.

Main transition policy instruments applied

The government plan of action stipulates concrete measures for the transition to circular agriculture, as detailed in the table below:

Table 6. Measures for circular agriculture.

Area	Concrete actions
Improving Soils and water quality	As part of the government's Soil Strategy published in 2018, government has launched the National Programme Agricultural Soils, which includes a nationwide measurement of the status of all agricultural soils in 2020. Its goal is that all agricultural soils are sustainably managed in 2030.
Reducing emissions and pollutants	In the National Climate Agreement relevant stakeholders agree to reduce methane-emissions in the dairy and pig sector, greenhouse gas emissions in glasshouse horticulture, and emissions from land use. The government supports further research into the optimal composition of animal feed to reduce emissions. The government deployed several programmes such as 6th National Nitrates Action Programme, the National Trial Precision Agriculture and the Delta Plan Agricultural Water Management, all oriented to reduce emissions from crop protection products.
Closing nutrient cycles	For instance, the National Plant Protein Strategy seeks to promote the production of plant proteins and use of proteins from residual flows and other sources.

Area	Concrete actions
Collaboration at regional level	Five regional sustainable farm programmes have committed to collaborate with the Ministry of Agriculture to investigate legislative and administrative barriers to experimenting with circular agriculture. These are: i) Agro-Innovatieregio Achterhoek (closing nutrient cycles, improving soil quality, innovation); ii) Agro-Proeftuin de Peel (manure, cropping techniques, climate); iii) Noord-Nederland (nature-inclusive agriculture, landscape, nutrient cycles, reducing emissions, rural vitality/regional economy); iv) CAP-pilot Akkerbouw Flevoland (precision agriculture, soil quality); v) Mineral Valley Twente Twickel (farm self-sufficiency, manure, soil- and water quality, regional food chain, value added biomass).
Fair Prices and True cost accounting	Following the extension of the EU derogation from competition rules to all agricultural sectors, the Dutch government is introducing a new bill that would allow farmers to cooperate in order to challenge demands for higher than legal standards when they do not lead to higher farm gate prices. Second, the Dutch government has established a new Taskforce to investigate the conditions and accountability needed in the food chain in order for farmers to afford and recoup the investments necessary to move towards circular farming and earn a decent income. Third, the Dutch Authority for Consumers & Markets (ACM) will start to monitor the distribution of the risks, costs and revenue in the food chain with the aim to improve transparency and dialogue in the food chain. Fourth, the Dutch government is establishing a new arbitration commission with legally binding powers, in addition to the existing enforcement powers of the ACM, to enforce the statutory ban on unfair trading practices.

Other actions envisaged include the promotion of precision agriculture and farm innovations, creating more possibilities for experimentation, focus on Common Agricultural Policy, use of public lands, promotion of re-usage of food nutrients (e.g., by adapting regulations), rewarding sustainable farming practices and support to short supply chains.

In practical terms, the food transition is supported by a national research and innovation ecosystem for food which is organised around three main initiatives:

- the Netherlands Food Partnership (NFP)¹⁴⁴ and related Government instruments, supporting the **coalitions of relevant Dutch and international actors** contributing to improved food security, healthy diets and promote sustainable agriculture.
- the Wageningen Food Safety Research, conducting **high-quality independent research** into safe and reliable food, and working mainly with the Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality and the Netherlands Food and Consumer Product Safety Authority (NVWA).
- the Foodvalley NL cluster¹⁴⁵ is a strong network of Dutch agri-food SMEs contributing to the development of innovative solutions for sustainable agriculture practice and the production of healthier food. The cluster helps to ensure **uptake and deployment of technologies** by business and further reinforces the dominant position of the Wageningen area given the leading role of Wageningen University & Research (WUR) in the European R&I ecosystem. One key programme managed by this cluster is the WorldFood Innovations¹⁴⁶, aiming to accelerate Agricultural and Food innovations worldwide, by stimulating cooperation, innovation and business.

These initiatives respond to the need to **simplify too many partnerships** in the national context (the case of NFP, that get together previous initiatives such as Food & Business Knowledge Platform and AgriProFocus) and planning to orient the R&I landscape into a wider integration of the business pillar by transferring knowledge and working with SMEs. The figure below illustrates main activities developed by the FoodValley cluster.

144 <https://knowledge4food.net/about/>

145 <https://www.foodvalley.nl/>

146 <https://www.worldfoodinnovations.com/>

Figure 4. FoodValley activities.



Key outcomes and impacts

While there is not yet evaluations available for the transition at national level, it is possible to describe the progress of concrete initiatives, such as the FoodValley cluster. The latest annual report (2021) highlights main developments done by the food transition strategy deployed by FoodValley. Key achievements include the roll-out of the organisational strategy, started and further built upon multiple initiatives, enlarged the involvement of partners and increased visibility in their food hub new role. With an overall investment of €2.7 million, they have created a tool to find and share research equipment, facilities, and technologies for companies and institutions to maximize productivity and accelerate innovation. Furthermore, they have worked widely on raising awareness and outreach not only to targeted audiences, but also to general public, with increasing numbers of followers and reach-out capacity via social media and other online channels (e.g., newsletter)

Some key results of the transition are detailed in the figure below.

Figure 5. Key transition results.



Denmark

In 2020, the Danish Ministry of Higher Education and Science published “Green solutions of the future”, the national strategy for investments in green research, technology, and innovation¹⁴⁷. The strategy, along with other strategic policy documents, are part of a broader aim of green transition in different areas started by the government. However, the transition emphasises the role of research, technology and innovation as the basis for change by articulating relevant stakeholders around 4 concrete missions. This is particularly relevant for the Finnish case both in terms of the long-standing cooperation with other Nordic countries and by learning on the potential to accelerate transition pathways by focusing on research and innovation within the overall innovation ecosystem.

Policy context

Facing the environmental crisis and the international and European commitments to address the impacts of the crisis, the Danish government proposed to start a transition process towards greener solutions. In December 2019, the Danish Parliament agreed in

147 <https://ufm.dk/en/publications/2020/green-solutions-of-the-future-strategy-for-investments-in-green-research-technology-and-innovation-1>

the Climate Act¹⁴⁸ to set a target of 70 percent reduction of greenhouse gas emissions in 2030 compared with 1990 levels and carbon neutrality no later than 2050. Their main aims are:

- Increase global climate ambition
- Reduce global greenhouse gas emissions
- Strengthen focus on adaptation and sustainable development
- Shift financial flows from black to green
- Cooperate with the private sector on green solutions

One key focus for the transition is **research, technology and innovation** as main drivers of change and the possibility to put the country as front-runners for the transition in the European context. With a new comprehensive national strategy, the government proposes a longer-term perspective aimed to reduce the costs associated with the transition and enable concrete reductions by 2030 and 2050. As main action, the government has substantially lifted the level of green research funds with the aim to boost activities.

The government proposed a mission-oriented innovation approach for the transition, based on i) accelerate developments of cutting-edge green solutions through strategic and coherent green research ranging all the way from basic research to commercialisation; ii) cooperation of knowledge institutions with business community in order to strengthen joint efforts combining public research investments with private funds; and iii) development of coordination mechanism between universities, companies, authorities and other relevant players.

The government proposes to prioritise four green missions in 2021, as described in the table below. The selection of the missions was done on the condition that they meet four criteria:

- green potential: focus on concrete challenges with potential for transformation
- business strengths and potentials: the Danish business community has a strong position for developing green solutions along with a clear competitive advantage
- research strength: Danish researchers have strongholds and preconditions for entering cooperation and partnerships with the rest of the world, bringing back knowledge and attracting research funding

148 https://en.kefm.dk/Media/1/B/Climate%20Act_Denmark%20-%20WEBTILG%C3%86N-GELIG-A.pdf

- partnership potential: opportunity for cooperation between universities, companies, government-approved research and technology organisations, authorities, etc.

Table 7. Denmark's green transition missions.

Mission	Description
Carbon capture and storage or utilisation	Development of cost-effective solutions for carbon capture and storage that can be used to reduce carbon emissions and create negative emissions from large industrial emitters, waste incineration plants, biogas plants, and biomass based combined power and heating plants. Together with hydrogen from renewable energy the captured carbon can supply carbon for new climate neutral solutions.
Green fuels for transportation and industry (Power-to-Xetc.)	Development of solutions to convert electricity from renewable energy to products that can be used to reduce emissions from parts of the transport and energy sectors where there are no existing cost-effective alternatives to fossil energy.
Climate and environment-friendly agriculture and food production	Development of technologies and solutions significantly reducing climate and environmental impacts from conventional as well as organic food production and agriculture, including emissions from livestock, fertilisation, and land reducing derived effects on nature. This may be through technologies and more circular and sustainable solutions regarding carbon sequestration in soil and forests, bio-refining including pyrolysis, new food and feed products with smaller carbon footprints, plant breeding, and support of knowledge needs in relation to efficient regulation, including documentation of emissions.
Recycling and reduction of plastic waste	Development of new technologies and manufacturing methods making way for waste reduction and better sorting and recycling of plastic waste into new plastics products. Development of plastic-containing products designed for reuse or recycling, with regard to chemical composition of feedstock and additives and the composition of materials in each product.

Main transition policy instruments applied

The government proposed a number of new initiatives to foster the green transition, pointing to enhance partnerships, cooperation, foster the role of certain leading institutions, push on investments and using key infrastructures to develop cutting-edge technologies for the green transition, among others.

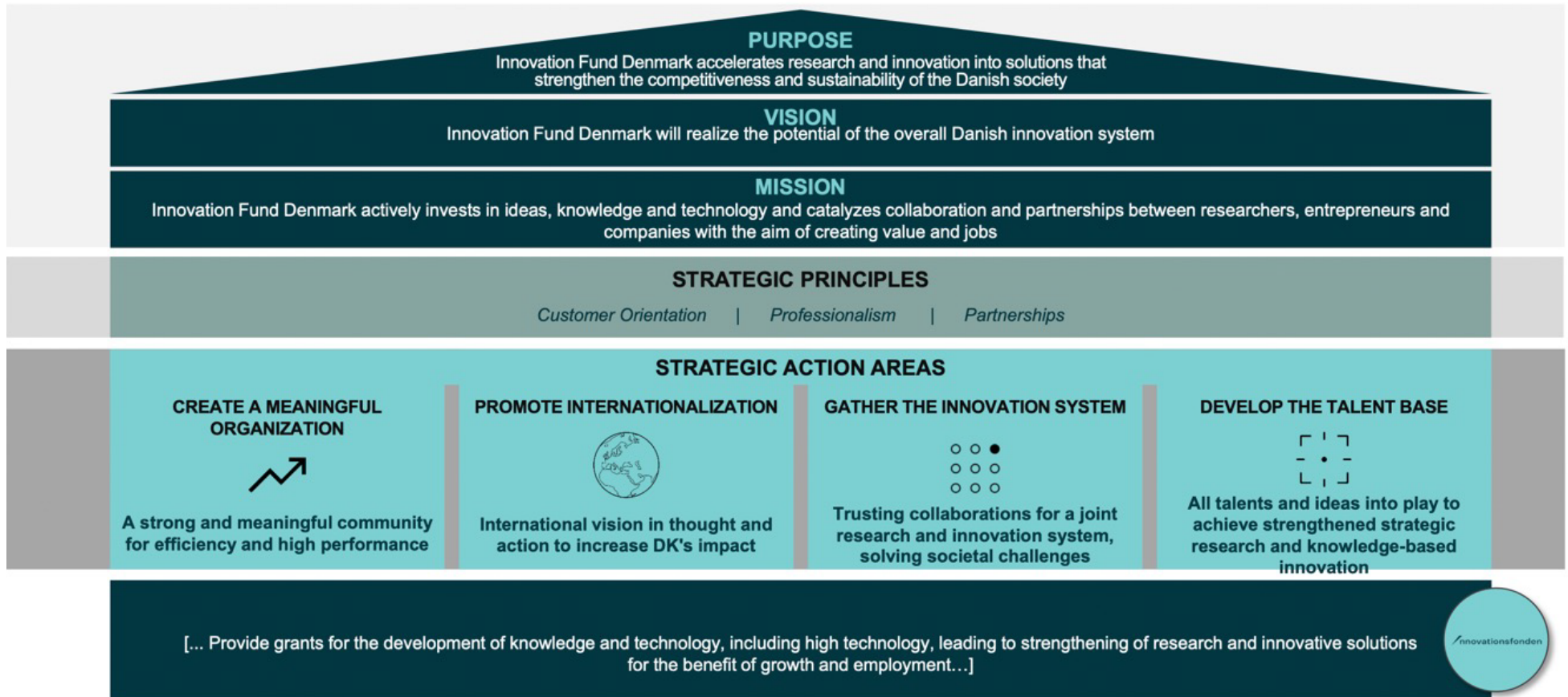
A key example of this case is the **Innovation Fund Denmark (IFD)**¹⁴⁹, created to strengthen and foster strategic research and innovation projects in the country. Since its establishment in 2014, IFD has awarded around DKK 6.9 billion (app. EUR 924 Million) to Danish innovation and research, to the benefit of the project participants and society at large¹⁵⁰.

The IFD creates a framework for entrepreneurs, researchers and businesses so they can develop innovative and viable solutions to society's challenges (new climate mitigating solutions, healthier food, a more effective health care, cleaner environment, green transport, etc.). The figure below illustrates the overall strategy of IFD with target in 2025.

149 <https://innovationsfonden.dk/en/about-innovation-fund-denmark>

150 <https://innovationsfonden.dk/sites/default/files/2019-03/evalueringsrapporten-002.pdf>

Figure 6. Innovation Fund Denmark Strategy.



The IFD applied three main instruments:

- Through the Talent entry into IFD, applicants gain access to the programmes InnoFounder, Industrial Researcher and Innovation Pilot in Rural Districts, all targeted at early career researchers and entrepreneurs.
- InnoBooster offers support to knowledge-based innovation in small and medium sized enterprises.
- The Grand Solutions (GS) programme is destined to both companies and researchers and supports collaborative projects and partnerships and covers both strategic research and research-based innovation.

In addition to these core programmes in the fund, IFD supports research and innovation through participation in different international calls, selected by IFD on the basis of its international strategy.

Beyond this concrete example, the “Green solutions for the future” strategy includes several initiatives and instruments deployed by the government in support to the green transition.

Table 8. Denmark's green transition initiatives and instruments.

Initiative	Description
Ambitious green research and innovation effort	The government intends to maintain the level of green research funds at least at the 2020 level corresponding to DKK 2.3 billion in the coming years.
Green research and innovation partnerships	focus research and innovation efforts all the way from basic research to commercialisation in order to accelerate the pace of development of new solutions within areas with particularly promising perspectives for Denmark.
Enhanced green focus for Innovation Fund Denmark	Innovation Fund Denmark plays a key role as the implementing fund for public strategic research and innovation funds open to competition.
Better coordination of green research	The government will work to strengthen dialogue and cooperation between the players in the green field through the Green Business Forum.
Better framework for cooperation between knowledge institutions and the business community	Turn Denmark's strong knowledge and research position into innovation, growth in companies, attractive investment options, and more high-productive jobs all over the country.
Strong Danish participation in international cooperation	It gives access to cutting-edge knowledge, financing, and talents outside the borders of Denmark as well as contribute to increase visibility of Danish transition process
Monitoring and impact assessment of green research	Development of a solid data and analysis basis to monitor and assess the impact of the green research effort and to enhance the decision-making basis for the political choices to be made.
National Centre of Climate Research	The Centre will help making the latest climate research easily accessible for decision makers and citizens so the civil society can address climate change in the best possible and economically most advantageous way.
Green study programmes	The government will focus on how to support and strengthen the coherence between study programmes and the green transition.
Denmark's Green Future Fund	Contribute to a national and global green transition, including development and dissemination of new technologies, conversion of the energy systems to renewable energy, storage and efficient use of energy, etc., and it will promote a global export of green technology.
New technologies for a greener Danish business community	The seven government-approved technological service organisations (GTS) will continue to support companies implementing new knowledge and technologies in their products and services, with focus on green solutions.

Initiative	Description
New cluster organisations	The government will distribute funds to twelve new national cluster organisations and a number of emerging cluster organisations.
Roadmap for research-based public sector consultancy	<p>The purpose of preparing a roadmap for research-based public sector consultancy is to bring about a common understanding of the following issues:</p> <p>Professional objectives for the next ten years in the fields of environment and food</p> <p>The most important priorities for research efforts for the next ten years</p> <p>Potential funding options in the fields of environment and food, so the Ministry in cooperation with the universities become better at attracting relevant funding</p>
Green perspectives in space	The Interministerial Space Committee has started an update of the objectives of the national spatial strategy so they contribute better to solving the challenges associated with climate, nature, biodiversity, and environment and enhance the use of European spatial infrastructure to support the green transition (e.g., earth observation and satellite navigation)
National robotics strategy	Support to fully analyse the potentials associated with the development and use of robots for the green transition and sustainability.
Roadmap for research infrastructure 2020	The roadmap will make way for a research infrastructure that can support a green transition of society.
ESS Strategy 2.0	It is a key target that European Spallation Source (ESS) and the other materials research facilities established in the vicinity of Denmark can contribute to the development of new materials to be used in climate-friendly technologies.

Canada

The Government of Canada has set up a Greening Government strategy that aims to transition to net-zero carbon and climate-resilient operations, while also reducing environmental impacts beyond carbon, including on waste, water and biodiversity. This strategy includes four key priorities (mobility, net-zero emissions, green procurement and climate-resilient operations and services) and multiple initiatives to achieve targets set

by international and national policies. The relevance of this example is on the focus on government operations, particularly on green procurement, emphasising the leadership role in the transition process.

Policy context

Climate crisis is heavily impacting in Canada by increasing the level of temperatures, particularly in the northern parts of the country, creating effects such as coastal erosion, increases in heat waves, droughts, wildfires and flooding, etc. The government of Canada is committed to support sustainability goals and reduce the impact of the climate effects in the country and worldwide.

As the government is one of the largest real property owners in Canada, the implementation of actions within the government sphere could already contribute to mitigate the impacts of the climate and adopt a more sustainable way of working. For instance, ongoing greening of federal Crown-owned assets can support the development of the green building industry. Also, investments in clean electricity can contribute to both reductions in GHG emissions from federal operations and to renewable power development in Canada.

Within this context, Canada has set up a Greening Government strategy aiming to support the country sustainability goals already established under the Paris Agreement on climate change, the Pan-Canadian Framework on Clean Growth and Climate Change and commitments under the Convention on Biological Diversity. The strategy is also consistent with the United Nations' 2030 Agenda for Sustainable Development and the Federal Sustainable Development Strategy. The Federal Sustainable Development Strategy (FSDS, running from 2022 to 2026)¹⁵¹ takes a whole-of-government approach to bring sustainable development goals, targets, milestones and implementation strategies across the federal organizations.

The greening government strategy is led by the Centre for Greening Government of the Treasury Board of Canada Secretariat. The Centre will:

- lead and coordinate the federal emissions reduction, climate-resilience and greening government initiatives
- integrate knowledge from other leading organizations and share best practices broadly

151 <https://www.fsds-sfdd.ca/en/introducing-the-strategy>

- track and disclose government environmental performance information centrally
- drive results to meet greening government environmental objectives

The strategy is organised around four key focus areas and includes also different initiatives at policy and engagement level, as described in the next section. The figure below presents an overview of the four priorities of the strategy.

Figure 7. Key focus areas.



Main transition policy instruments applied

The government deployed several actions as part of the greening government strategy aiming to contribute to low-carbon, environmentally responsible growth and to maintaining the ecosystems, by adapting the operations and reducing Green House Emissions. The table below provides an overview of main actions implemented in different policy areas.

Table 9. Main actions Canadian greening government strategy.

Policy Area	Concrete Actions
Net-zero emissions by 2050	<ul style="list-style-type: none"> • government-owned and leased real property • mobility: fleets, business travel and commuting • procurement of goods and services • national safety and security operations
Mobility and fleets	<ul style="list-style-type: none"> • encourage employees to use low-carbon forms of transportation • facilitate opportunities for flexible work arrangements • promote and incentivize lower-carbon alternatives to work-related air travel • offset of emissions, including Purchase of carbon offsets for events, conferences and travel as an eligible expense for grants and contribution program recipients. • Priority is to be given to purchasing zero-emission vehicles (ZEVs). • Fleet management will be optimized to achieve the targets • develop and regularly update Operational Fleet Decarbonization Plans (fuel procurement, including low-carbon fuels, fleet procurement, including purchasing energy-efficient platforms and operational efficiency and net-zero research and innovation)
Climate-resilient services and operations	<ul style="list-style-type: none"> • improve understanding of the risks posed by the impacts of climate change to federal assets, services and operations • incorporating and/or strengthening the consideration of climate change in business continuity planning, departmental risk planning or equivalent processes, and program design and delivery considerations • integrating climate change adaptation into the design, construction and operation aspects of all major real property projects • increase training and support for public service employees on assessing climate change impacts, undertaking climate change risk assessments, and developing adaptation actions

Policy Area	Concrete Actions
Procurement of goods and services	<ul style="list-style-type: none"> • including criteria that address GHG emissions reduction, sustainable plastics and broader environmental benefits into procurements • incentivizing major suppliers to adopt a science-based target in line with the Paris Agreement, and to disclose their GHG emissions and environmental performance information • supporting departments in adopting clean technology and undertaking clean technology demonstration projects • eliminating the unnecessary use of single-use plastics in government operations, events and meetings • promoting the procurement of sustainable plastic products and the reduction of associated plastic packaging waste • strengthening support for green procurement, including guidance, tools and training for public service employees
Policy and regulations	<ul style="list-style-type: none"> • continue to align relevant government operations policies to further incorporate greening and climate resilience • incorporate greening priorities into the responsibilities of senior department officials who would ensure that greening, low-carbon and adaptation are addressed comprehensively in both planning and operations
Engagement	<ul style="list-style-type: none"> • creating sustainable workplaces, including through employee mobilization and action • collaborating and establishing communities of practice with provincial, territorial and municipal governments; Indigenous peoples; industry; academia; and non-profit organizations to achieve common environmental goals • integrating sustainability planning with local communities

Other examples of initiatives that contribute to achieve the targets are i) the Greening Government Fund, providing financial support to develop multiple projects within the strategy, ii) the update of the policy for green procurement, acting as a supporting measure on the regulatory field, and iii) the Greening Government Initiative, emphasizing the role of collaboration with their neighbouring country and worldwide.

The **Greening Government Fund**¹⁵² has been established as part of the greening strategy and looks to provide project funding to federal government departments and agencies to reduce greenhouse gas (GHG) emissions in their operations. It also contributes to promoting and sharing innovative approaches to reducing GHGs. One example of funded project is the Buyer for Climate Action (BCA), which aims to establish a coalition of large green buyers to accelerate green procurement and supplier disclosure in areas such as net zero and climate resilient buildings, low carbon construction materials, zero emission fleets, and green information and communications technology (ICT).

Another interesting intervention has been the update of the **Policy for Green Procurement**¹⁵³. The policy supports the federal government in targeting specific environmental outcomes where procurement can effectively be used to mitigate the impact of – or adapt to – environmental issues such as climate change and can support the protection of biodiversity, natural areas, air, soil and water. The policy is aligned with the general government greening strategy and aims to:

- demonstrate environmental leadership and influence industry and citizens to use environmentally preferable and climate-resilient goods, services and processes;
- stimulate innovation and market development of, and demand for, environmentally preferred goods and services, making these available and mainstream for other sectors of society; and
- support emerging environmental technologies.

Finally, another relevant initiative looking to increase collaboration and engage other countries in similar paths is the **Greening Government Initiative (GGI)**¹⁵⁴. It is a community of practice that looks to engage and support governments around the world in greening national government operations. It serves as a platform for country representatives to share information and best practices, showcase innovation and success, and develop collaborative relationships with one another to accelerate national efforts to green national government operations and build climate resilience in the public sector.

152 <https://www.canada.ca/en/treasury-board-secretariat/services/innovation/greening-government/greening-gov-fund.html>

153 <https://www.tbs-sct.canada.ca/pol/doc-eng.aspx?id=32573>

154 <https://www.sustainability.gov/ggi/index.html>

Final Remarks

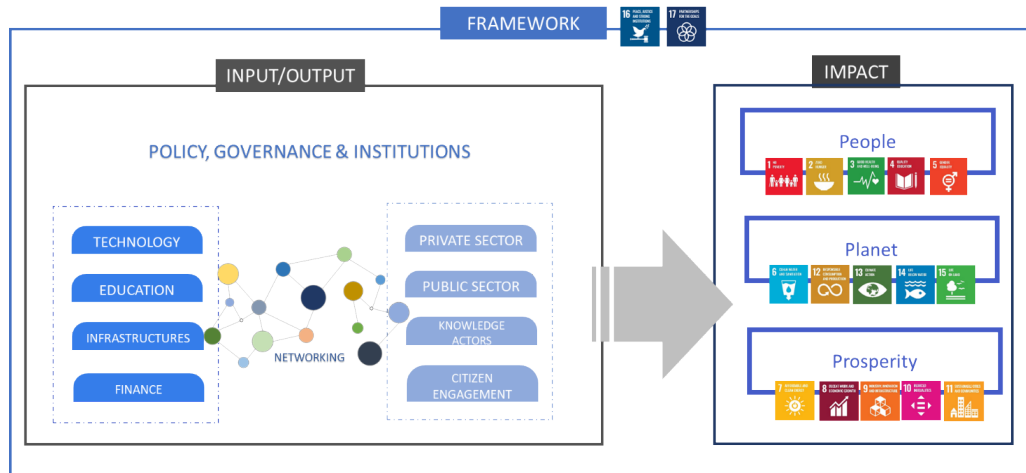
The current focus on grand societal challenges attempts to answer the question on how research and innovation policy can direct innovation activities in a certain desirable direction. The examples developed in this section highlights how different policy mixes can contribute to sustainable transitions by mobilizing multiple stakeholders, promoting collaboration, enhancing governance processes and mobilizing resources.

There is a consensus that innovation should be directed towards sustainability and to address grand social challenges (Weber & Rohracher, 2012, Mazzucato, 2018, Schot & Steinmuller, 2018, OECD, 2018), which has strong implications for innovation policies. Traditional R&I policies based on market and systems rationales should be complemented by policies aiming at **addressing transformational failures** (Weber and Rohracher, 2012), which implies not only giving directionality to policies towards sustainability, but also strengthening other elements such as **coordination, reflexivity, and the demand-side**.

A recent work developed by EFIS Centre et.al (2022), proposes a framework to analyse how Research and Innovation policies can contribute to address Sustainable Development Goals, and thus to green transitions. The figure below represents this model composed of three building blocks:

- The first one refers to the R&I system and its elements, including some distinctive elements, namely 1) Technology; 2) Education; 3) Infrastructures; 4) Finance. These **elements are shaped by actors (WHO aspect)** that collaborate and interact in the R&I process: 1) Private sector (business); 2) Public sector (government and associated agencies); 3) Knowledge actors (higher education institutions and other organisations which aim to generate and disseminate knowledge); 4) Citizen engagement.
- In the second block, the desired **impact** of R&I processes is reflected in the 15 SDGs organised in the 3P's (People, Planet and Prosperity).
- In addition, the importance of **framework conditions** for this process of change is captured by SDGs 16 and 17. These conditions are **context sensitive** and should be understood in the light of national societal, economic and political overarching conditions.

Figure 8. Conceptual Framework of R&I contribution to Sustainable Development Goals. Source: EFIS Centre et. al (2022).



The different examples described in this section evidence different impacts represented by direct and indirect contributions (planned, expected and already happening) in multiple sectors (agriculture, mobility, energy, etc.). However, each of the examples are tackling the green transitions by mobilising different series of policy instruments and are embedded in specific governance processes of the stakeholders' ecosystems. There is not one single formula that can be applied to achieve the transition, but the processes of changes can learn from success and failures of other countries experiences. When analysing other examples, it is also relevant to understand the context and historical developments characterising the policy design and implementation process.

Liite 3. Kansainvälisiä esimerkkejä innovaatiopolitiikan toimenpiteistä, jotka pyrkivät edistämään YK:n kestävän kehityksen tavoitteita (in English)

Country	Name of policy	Owner of the policy	Description
Sweden	Agenda 2030 integration and mission-based model at VINNOVA ¹⁵⁵	VINNOVA – Swedish governmental innovation agency	Vinnova is Sweden's innovation agency. They help to build Sweden's innovation capacity, contributing to sustainable growth. Vinnova developed a design-led approach to mission-oriented innovation. Using both 'top-down' and 'bottom-up' methods of co-creation, the innovation agency worked with stakeholders across public, private and third sector, as well as citizens directly, to drive new forms of healthy sustainable mobility.
	FORMAS National research programmes ¹⁵⁶	Swedish government/ FORMAS	Formas is a government research council for sustainable development. They fund research and innovation, develop strategies, perform analyses and conduct evaluations. Formas is responsible for four of government's 13 national research programmes – Climate, Sustainable Spatial Planning, Food and Oceans and Water. All of the programmes are broad, ten-year initiatives that will contribute to solving prioritised societal challenges and strengthening collaborations between those performing the research, those funding the research and stakeholders in society. The national research programmes will build on the common national research agendas for the respective areas.

155 <https://www.tipconsortium.net/wp-content/uploads/2018/07/WP-2018-01-Agenda-2030-and-Transformative-Innovation-Policy-April-Lundia-Serger-2.pdf>

156 <https://formas.se/en/start-page/about-formas/what-we-do/national-research-programmes.html>

Country	Name of policy	Owner of the policy	Description
Belgium	SDG Frontier Fund ¹⁵⁷	Belgian Investment Company for Developing countries (BIO) (Capital held by Belgian State)	<p>The goal of the SDG Frontier Fund is to generate an attractive financial return combined with a high development impact.</p> <p>A closed-ended self-managed private equity fund of funds (FoF), focusing on SME's across sectors in frontier markets of Africa and Asia to promote job creation and sustainable economic growth.</p> <p>SDG Frontier Fund aims to invest in 5 to 12 private equity funds and will only invest in funds in which BIO has invested.</p>
	Circular Flanders ¹⁵⁸	The Circular Flanders partnership is supported by a multidisciplinary team that is an integral part of OVAM	<p>Circular Flanders is the hub and the inspiration for the Flemish circular economy. It is a partnership of governments, companies, civil society, and the knowledge community that will take action together. They aim to separate the material footprint created by Flemish consumption from economic growth and reduce that footprint by 30 %. Circular Flanders is splitting up the work into six themed strategic agendas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • circular construction • chemicals and plastics • water cycles • biobased economy • food chain • manufacturing (textiles, furniture, electronics, batteries, etc.)

157 <https://www.bio-invest.be/en/sdg-frontier-fund>

158 <https://vlaanderen-circulair.be/en>

Country	Name of policy	Owner of the policy	Description
Austria	Austrian Programme on Technologies for Sustainable Development ¹⁵⁹	Federal Ministry of Transport, Innovation and Technology (BMVIT)	<p>This five-year research and technology program has been developed by the Austrian Federal Ministry of Transport, Innovation and Technology (BMVIT). It initiates and supports trendsetting research and development projects and the implementation of exemplary pilot projects.</p> <p>The program pursues clearly defined emphases, selects projects by means of tendering procedures and is characterized by networking between individual research projects and by accompanying project management.</p> <p>The Ministry invites tenders in two subprograms: “Building of Tomorrow” and “Factory of Tomorrow”.</p>
Norway	Strategy for the Research Council of Norway 2020 – 2024 ¹⁶⁰	The Research Council of Norway	<p>The Research Council of Norway is the national funding agency for research and experimental development (R&D) and R&D-supported innovation.</p> <p>The research councils will promote:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Increased international research and innovation cooperation to address global societal challenges in areas where Norway is particularly well-equipped to make a difference • Pioneering research and innovation efforts for sustainability across subject fields, sectors and funding sources • Reorientation of research and innovation efforts in the five strategic areas in a more sustainable direction

159 <https://www.bmk.gv.at/en/topics/innovation/sustainable.html>; https://www.nachhaltigwirtschaften.at/resources/pdf/program_e.pdf

160 https://www.forskningsradet.no/contentassets/6ccb7b14c18a48ee974acd78fc64efba/strategi_2020-2024_en_utskrift.pdf

Country	Name of policy	Owner of the policy	Description
France	BpiFrance climate initiatives & instruments ¹⁶¹ & Export Finance For Future (E3F) ¹⁶²	Banque publique d'investissement (BPI France)	<p>Since 2012, Bpifrance has been one of the most active investors in cleantech, smart cities and impact investing. With almost €300m under management, Bpifrance can invest tickets between €500k and €10m in Series A to Series C rounds alongside private investors.</p> <p>A portfolio of 25 promising tech and service start-ups in the following fields:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Smart mobility • Renewable energies and Smart grids • Green chemistry and Agritech • Circular economy and eco-design • Smart buildings • Innovative city services <p>Moreover, BPI is applying an environmental and social assessment on all the applications on credit insurance.</p>

161 <https://platform2020redesign.org/countries/france/> ; <https://www.bpifrance.com/private-equity/direct-investment/venture-capital/cleantech-smart-city-impact-funds>

162 <https://www.bpifrance.com/export-credit-agency/environmental-and-social-assessment>

Country	Name of policy	Owner of the policy	Description
Slovenia	Roadmap towards for Circular Economy in Slovenia ^{163 164}	Ministry of Environment and Spatial Planning, Republic of Slovenia	<p>The Circular Economy is one of Slovenia's strategic development priorities. It is closely tied to the Sustainable Development Goals (SDG's) and included in key national documents such as A Vision for Slovenia in 2050 and Slovenian Development Strategy 2030² as well as in Slovenia's Smart Specialisation Strategy. The strategy's main goal is improved quality of life for everyone.</p> <p>The goals of this Roadmap are:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Outline the potentials that establish Slovenia as the leader of the transition into the Circular Economy in Central and Eastern Europe • Involve stakeholders to identify and connect circular practices • Create recommendations for the Government of the Republic of Slovenia to facilitate a more efficient transition • Identify circular opportunities for the strengthening of international economic competitiveness and quality of life for all
Estonia	Estonian Research and Development and Innovation Strategy 2014–2020 ¹⁶⁵	Ministry of Education and Research and Ministry of Economic Affairs and Communications	<p>The preparation of the Estonian Research and Development and Innovation Strategy 2014-2020 "Knowledge-based Estonia" (RDI strategy) was initiated by the Ministry of Education and Research and the Ministry of Economic Affairs and Communications in 2012. In cooperation with researchers and entrepreneurs, as well as policy-makers and policy implementers, the goals for the future were laid down and activities were planned that would respond to the needs of a rapidly changing world and of the society, and which would support, in conjunction with other member states, the common goals of the European Union.</p> <p>The overall aim of the development of RDI is to create favourable conditions for an increase in productivity and in the standard of living, for good-quality education and culture, and for the sustainable development of Estonia.</p>

163 https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/roadmap_towards_the_circular_economy_in_slovenia.pdf

164 <https://www.iges.or.jp/en/pub/circular-economy-slovenia/en>

165 https://www.hm.ee/sites/default/files/estonian_rdi_strategy_2014-2020.pdf

Country	Name of policy	Owner of the policy	Description
UK	Global Challenges Research Fund ¹⁶⁶	UKRI	<p>The Global Challenges Research Fund (GCRF) supports cutting-edge research to address challenges faced by developing countries. It is part of the UK's official development assistance (ODA) and is managed by the Department for Business, Energy and Industrial Strategy.</p> <p>The fund addresses the United Nations sustainable development goals. It aims to maximise the impact of research and innovation to improve lives and opportunity in the developing world</p>
	UKRI Vision for Public Engagement ¹⁶⁷	UKRI	<p>Launched in April 2018, UKRI is a non-departmental public body sponsored by the Department for Business, Energy and Industrial Strategy (BEIS).</p> <p>In their vision for public engagement, UKRI envisions to target the following questions:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. What is the best way of incentivising and supporting the researchers we fund to do more and better public engagement? 2. What is the best way of measuring the impact of public engagement? 3. How can we more systematically involve society in discussions and debates about research and innovation priorities? 4. What role could public engagement play in the work of the businesses that we support?

¹⁶⁶ <https://www.ukri.org/our-work/collaborating-internationally/global-challenges-research-fund/>

¹⁶⁷ <https://www.ukri.org/wp-content/uploads/2020/10/UKRI-1610202-Vision-for-public-engagement.pdf>

Country	Name of policy	Owner of the policy	Description
	UK Mission oriented Industrial strategy ¹⁶⁸	The Government of United Kingdoms	<p>Four Grand Challenges set out in the Industrial Strategy aim to put the UK at the forefront of the industries of the future. These Grand Challenges are as follows:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Putting the UK at the forefront of the artificial intelligence and data revolution; • Maximising the advantages for UK industry from the global shift to clean growth; • Making the UK a world leader in shaping the future of mobility; • Harnessing the power of innovation to help meet the needs of an ageing society. <p>The Industrial Strategy also reinforces the importance of five foundations of productivity: Ideas, People, Infrastructure, Business Environment and Places. The first of these foundations focuses on the science and innovation space and is based on the prospect that an innovative economy is underpinned by world-leading research, world-class facilities and international collaborations. It sets out four broad challenges that the strategy will address: a need to increase investment in R&D, both from Government and the private sector; improving the UK's ability to capitalise on ideas originating from scientific research through commercialisation; building excellence in research and innovation across the UK to foster local ecosystems that can sustain growth; and ensuring that the UK remains a world leader in international R&D collaboration through its strong reputation and attractiveness for funding and talent.</p>
Canada	Grand Challenges Canada ¹⁶⁹	Non-profit organization (funds from the Government of Canada)	<p>Grand Challenges Canada is dedicated to supporting Bold Ideas with Big Impact. Funded by the Government of Canada and other partners, Grand Challenges Canada funds innovators in low- and middle-income countries and Canada. The bold ideas Grand Challenges Canada supports integrate science and technology, social and business innovation – known as Integrated Innovation.</p> <p>One of the largest impact-first investors in Canada, Grand Challenges Canada has supported a pipeline of over 1,300 innovations in 106 countries. Grand Challenges Canada estimates that these innovations have the potential to save up to 1.78 million lives and improve up to 64 million lives by 2030.</p>

168 <https://www.ucl.ac.uk/bartlett/public-purpose/publications/2019/may/mission-oriented-uk-industrial-strategy>

169 <https://www.grandchallenges.ca/>

Country	Name of policy	Owner of the policy	Description
Serbia	Smart Specialization Strategy ¹⁷⁰	European Commission & United Nation's Inter-Agency Task Team on Science, Technology and Innovation Roadmaps for Sustainable Development Goals	The Smart Specialization Strategy Serbia (4S) represents a part of a new paradigm of innovation policy which gathers decision-makers, academic and business communities and civil society with the aim of raising the competitiveness of the economy, economic growth and progress of the society through connecting research, industrial and innovation forces on a limited number of priority economic areas. The preparation of the Strategy was supported by the Joint Research Center (JRC) of the EU and based on their methodology. This included the Entrepreneurial Discovery Process (EDP) which brought together researchers, businesses, civil society actors and government throughout the country to jointly identify strategic priorities and measures.
Czech Republic	Environment for Life Programme ¹⁷¹	Ministerstva životního prostředí – Ministry for environment	<p>Programme implementing the Environmental Policy of the Czech Republic 2030 with a view to 2050 in the applied research and innovation.</p> <p>The aim of the Program is to bring new solutions in the field of the environment, to stabilize and expand knowledge base that will significantly contribute to ensuring a healthy and quality life environment in the Czech Republic and the sustainable use of its resources, minimizes the negative impacts of human activity on the environment, including transboundary impacts and thus contribute to improving the quality of life in Europe and in the global context.</p>
Poland	Action Plan for the Implementation of Agenda 2030 ¹⁷²	Ministry of Foreign Affairs, European Union and Cooperation	National Fund for Environmental Protection and Water Management for over 30 years has been initiating and supporting activities dedicated to the environment and energy transformation. It finances and co-finances pro-ecological projects. It has already allocated PLN 270 billion for this purpose and almost two thirds of which comprise of its own funds. The support of NF&EPWM is used by entrepreneurs, local governments and state administration, as well as universities, NGOs and private individuals. For years National Fund for Environmental Protection and Water Management has been the leader in the process of implementing programs improving the climate and quality of life in Poland.

170 <https://s3platform.jrc.ec.europa.eu/pilot-methodology>

171 <https://www.tacr.cz/program/program-prostredi-pro-zivot/>

172 <http://www.exteriores.gob.es/Portal/es/SalaDePrensa/Multimedia/Publicaciones/Documents/PLAN%20DE%20ACCION%20PARA%20LA%20IMPLEMENTACION%20DE%20LA%20AGENDA%202030.pdf> ENG : <http://www.exteriores.gob.es/Portal/es/PoliticaExteriorCooperacion/Agenda2030/Documents/ProgressReport2019onimplementationofthe2030AgendainSpain.pdf> Plan: <https://www.mdsocialesa2030.gob.es/agenda2030/index.htm>

Country	Name of policy	Owner of the policy	Description
Spain			On 29 June 2018, the Council of Ministers approved the “Action Plan for the implementation of the 2030 Agenda. The action plan invites multiple actors to participate in the implementation of the agenda. The lever policies include e.g., circular economy, legislation of climate change and energy transition and scientific and technical research for the SDGs.
Portugal	Roadmap for Carbon Neutrality 2050 ¹⁷³	Ministry of Environment and Energy Transition	The RNC2050 sets the path to carbon neutrality in a sustained manner, establishes the main guidelines and identifies cost-effective options to achieve this end in different socio-economic development scenarios. Accomplishing carbon neutrality in Portugal implies reducing greenhouse gas emissions by more than 85 %, compared to 2005, and ensuring an agricultural and forestry carbon sequestration capacity of around 13 million tonnes. As Portugal is one of the countries that is most potentially affected by climate change, ensuring a sustainable and resilient agriculture and forest, and fighting desertification, are the biggest challenges we face. They must be coordinated with territorial cohesion and the protection of biodiversity, in order to ensure we achieve the said neutrality.

173 <https://www.portugal.gov.pt/download-ficheiros/ficheiro.aspx?v=%3D%3DBAAAAB%2BLCAAAAAAABACzMDexBAC4h9DRBAAAAA%3D%3D>

Verkkajulkaisu
ISSN 1797-3562
ISBN 978-952-327-589-8

Sähköinen versio: julkaisut.valtioneuvosto.fi
Julkaisumyynti: vnjulkaisumyynti.fi