



Ydinsanoma tiiviisti:

- Suomen teollisuus on uudistettava ennakoivasti kansainväliselle huipulle, jotta voimme toteuttaa yhteiskunnan laajan kestävyysmurroksen ja jotta Suomessa on jatkossakin edellytyksiä kannattavalle teolliselle liiketoiminnalle.
 - BIOS-tutkimusyksikkö kokosi Ateneumin taidemuseoon Suomen parhaita kestävyysmurroksen asiantuntijoita päivittämään tilannekuvaa sähkö- ja metsäalojen tulevaisuudesta.
 - Tiedevetoisessa prosessissa tunnistimme julkisuudesta kolme teollisuuden tulevaisuutta koskevaa visiota, jotka perustuvat puutteelliseen analyysiin: **markkinat hoitavat, vetyä vientiin ja kaapataan piipunpääpäätöt.**
 - Lisäksi hahmotimme kaksi paremmin perusteltua kokoavaa tulevaisuuspolkua: **uudistetaan kotimainen teollisuus ja uudistetaan kulutusjärjestelmät.**
 - Teollisuuden ja kulutusjärjestelmien uudistuminen geopoliittisia kehityskulkuja ennakoiden ja yhteiskunnan laajaa kestävyysmurrosta toteuttaen ei tapahdu ilman valtion mittavia koordinoivia ja tukevia toimia. Erityisesti uudet teknologiat, tuotteet ja toimintamallit vaativat pitkäjänteistä tutkimus- ja innovaatiotoimintaa sekä teollisia investointeja.
 - Innovaatio- ja teollisuuspolitiikka edellyttää jatkuvaa tiedevetoista suunnittelua, joka tuottaa avointa ja ajankohtaista tietoa realistisista ja houkuttelevista tulevaisuuspoluista julkisen ja yksityisen päätöksenteon tueksi.
-

Suomen teollisuuden uudistumispolut – ajankohtainen tilannekuva sähköstä ja metsästä

Julkisuudessa on esitetty monenlaisia tulevaisuuskuvia Suomen teollisuuden uudistumisesta. Missä määrin ne ovat realistisia ja toivottavia? BIOS-tutkimusyksikkö kokosi loppuvuodesta Suomen parhaita kestävyysmurroksen asiantuntijoita kahdeksi päiväksi Ateneumin taidemuseoon päivittämään tilannekuvaa Suomen teollisuudesta – geopoliittisten liikehdintöjen keskellä ja yhteiskunnan laajan kestävyysmurroksen kynnyksellä.

Asiantuntijatyöpajan pohjalta BIOS esittää seuraavat huomiot julkisen ja poliittisen keskustelun edistämiseksi. Aloitamme katsauksella teollisuuden lähtötilanteeseen ja jatkamme perkaamalla muutaman eniten esillä olleen tulevaisuuskuvan. Päädymme ehdottamaan kotimaisen teollisuuden uudistamista kokonaisvaltaisesti, ja vielä niin, että lisäksi investoidaan voimakkaasti myös kulutusjärjestelmien kuten liikenteen ja kaupunkien uudistamiseen. Tehtävä vaatii paitsi teollisuuden aloitteellisuutta myös suunnitelmallista innovaatio- ja teollisuuspolitiikkaa.

Aluksi muutama oleellinen fakta teollisuuden lähtötilanteesta

Kestävyysmurros, jonka myötä luovumme fossiilisista polttoaineista, luonnonvarojen ylikulutuksesta ja luonnon monimuotoisuutta heikentävistä käytännöistä, edellyttää tuotanto- ja kulutusjärjestelmien uudistamista. Pelkkä kulutuksen vähentäminen ei riitä, vaikka sekin on välttämätöntä. Siksi teollisuuden kestävyys siirtymä on laajemman murroksen ytimessä. Teollisuuden rooli on tietysti tärkeä myös kansantalouden ja kotimaisen suvereniteetin kannalta. Nykyisiä isoja toimialoja ei kannata horjuttaa kevein perustein, mutta niiden edellytyksiä jatkaa toimintaansa on parannettava loikkauksenomaisesti. Teollisuuden eri sektoreista täytyy tehdä tulevaisuuskestäviä.

Teollisuuden sektorien tulevaisuudet kietoutuvat yhteen monin tavoin. Ateneumissa keskityimme sähkön ja metsän polkuihin. Jos nämä polut vievät Suomessa harhaan, olemme vaikeuksissa sekä ekologisten tavoitteiden että taloudellisen menestyksen suhteen.

Teollisuuden uudistuminen edellyttää merkittävästi lisää vähäpäästöistä sähköntuotantoa:

- Pelkkä nykyisen fossiilisen käytön korvaaminen sähköllä on iso tehtävä, arvioista riippuen sähköntuotantoa tarvitaan lisää vuositasolla 76-140 TWh (vrt. mittakaava: Olkiluoto 3:n kapasiteetti on 12 TWh), vaikka otetaan

huomioon sähköistämisen vaikutukset energiatehokkuuden parantamiseen fossiilisiin polttoaineisiin nähden. Mahdollinen uusi teollinen tuotanto, kuten sähköistetyin tuotannon konepajateollisuus, akkuteollisuus sekä fossiilittomat polttoaineet, teräs, lannoitteet ja muovit, tulevat tämän päälle.

- Tuulivoiman lisääminen on sekä myötätulessa että haasteiden edessä. Vuoden 2025 loppuun mennessä tehollista kapasiteettia on rakennettu yhteensä arviolta 10 000 MW (vrt. mittakaava: Olkiluoto 3:n teho 1600 MW). Rakentamisessa on räikeä alueellinen epätasapaino, tuulivoiman kannattavuus kannibalisoituu (tuulivoiman lisärakentaminen nakertaa jo rakennetun tuulivoiman kannattavuutta) ja tuulivoiman tuotantoprofiiliin sopivaa kysyntää on liian vähän.
- Suurimmat julkisesti ennakoitua tuulivoiman kasvuluvut vaikuttavat epärealistisilta ilman uusia, suuria ja nopeita kysyntäinvestointeja, jotka myös luovat tuulivoiman vaihtelevaan tuotantoon mukautuvaa joustavaa kulutusta. Esimerkiksi Fingridin kantaverkkosuunnitelma olettaa tuotannon 2,5-kertaistuvan nykyisestä vuoteen 2030 mennessä, vaikka yli kahden vuoden päähän ulottuvia tuotannon investointipäätöksiä on hyvin vähän ja tuulivoiman sähkömarkkinoilta saama hinta on liian alhaalla.

Metsäteollisuudella on valtava rooli ilmasto- ja ympäristövaikutusten sekä materiaali- ja energiavirtojen suhteen:

- Metsäteollisuus kuluttaa 61% koko teollisuuden käyttämästä energiasta. Alalla on valtavasti omaa sähkön ja lämmön tuotantoa varastoitavista puuperäisistä jakeista. Siksi juuri metsäteollisuudella on suurin potentiaali kehittää omaa joustokykyään energiamurroksessa, esimerkiksi osallistumalla sähköverkon tasapainottamiseen kohdistamalla omaa kulutustaan tai sähkön tuotantoon tuulivoiman vaihteluiden mukaan.
- Metsäteollisuudessa puuperäisten raaka-aineiden energia- ja muu käyttö eivät nykyisessä säädöskehikossa aiheuta sille päästökustannuksia. Puuperäiset päästöt lasketaan maankäyttösektorilla, jossa syntyneiden päästöjen / nielutappioiden kustannuksista vastaa valtio ja veronmaksajat. Tästä johtuen metsäteollisuudella itsellään ei ole taloudellisia kannustimia päästövähennyksiin muiden kuin sen käyttämien fossiilisten polttoaineiden osalta. Asetelma vääristää päästöihin liittyvää kustannusrakennetta eri alojen välillä: kun maankäyttösektorilla nielujen heikkenemisestä aiheutuvat päästökustannukset maksaa valtio, niin samalla muiden toimijoiden on tehtävä hiilinielujen häviämisen johdosta enemmän ja kalliimpia päästövähennystoimia päästökauppa- ja taakanjakosektoreilla. Haaste korostuu vuodesta 2026 eteenpäin, jolloin EU alkaa ajaa alas teollisuuden ilmaisia päästöoikeuksia.
- Suuri haaste metsäteollisuudessa on uusien korkean lisäarvon tuotteiden sekä niiden tuotantoketjujen ja markkinoiden luomisessa.

Tunnistamme julkisuudesta perusteettomia visioita teollisuuden uudistumisesta

“Odotellaan, markkinat kyllä hoitavat.” Tämän vision perusajatus on, että politiikan tehtävänä on luoda olosuhteet, jossa yritykset optimointipäätöksillään ratkaisevat tämän ajan haasteet – muuta ei kollektiivisella tasolla tarvita. Odotettuja muutoksia markkinoilla ovat erityisesti Euroopan unionin uudet direktiivit sekä taloudellisesti teknologinen kehitys maailmalla.

- Yrityksille on kuitenkin edelleen liian houkuttelevaa pitää kiinni nykyisestä tuotantorakenteesta. Uusia transformatiivisia avauksia ja pitkäjänteisiä innovaatiopanostuksia tulee aivan liian vähän.
- Suomen teollisuus ei ole itsestään selvä menestyjä: Suomi sijaitsee syrjässä eikä täällä ole kovin suurta vesivoimakapasiteettia, ja aurinkovoimasta tulee harppauksittain muita halvempi sähköntuotantomuoto etelämpänä. Jotta Suomessa siis kannattaa jatkossakin harjoittaa teollista liiketoimintaa, täytyy uudistaa tuotantoa ennakoivasti kansainväliselle huipulle. Uudistuminen on eri sektoreita uusin tavoin yhdistävää toimintaa ja aiheuttaa yrityksille riskejä, joten valtion innovaatio- ja teollisuuspolitiikka on tässä merkittävässä roolissa.

“Energian suuralta tuottaa vetyä vientiin.” Visiossa houkutellaan ulkomaisia sijoituksia energiantuotantoon niin paljon, että Suomesta voidaan viedä sähköä ja erityisesti vetyä eurooppalaisen teollisuuden hyödynnettäväksi. Maapinta-alaa meillä riittää.

- Suomessa lisääntyy ennen kaikkea tuulivoima. Teollisuudesta ei ole tullut signaaleja, että ne pystyisivät hyödyntämään tuulivoiman tuotantoa kannattavasti vedyn vientiin tähtäävässä toiminnassa. Tuotantoa ei kannata ajoittaa vain tuulisille keleille. Esimerkiksi vetyä tuottaviin elektrolyysereihin ei ole ilmaantunut juurikaan investointipäätöksiä.
- Suomen ei ole taloudellisesti järkevää tavoitella kaikista alhaisimman jalostusarvon tuotantoa, kuten sellaisenaan siirrettävää vetyä. Syrjäinen sijainti ei tue tällaista strategiaa, jossa lisäarvo kansantaloudelle on vähäinen.

“Kaapataan teollisuuden piipunpääpäästöt ja varastoidaan ne tai jatkojalostetaan tuotteiksi.” Ajatuksena on käyttää halpaa sähköä poistamaan nykyisten tehtaiden hiilipäästöt metsäteollisuudessa ja muilla teollisuudenaloilla ilman, että muita muutoksia joudutaan tekemään. Metsien hakkuutasot ja puun käyttö jätettäisiin ennalleen.

- Päästövähennysten kannalta tämä on erittäin kallis ja resurssi-intensiivinen strategia. Hiilen talteenotto, kierrätys ja varastointi onnistuu teknisesti, mutta isossa mittakaavassa sitä ei ole vielä missään tehty. Energiaa ja luonnonvaroja tarvitaan huomattavasti enemmän kuin vaihtoehdossa, jossa tuotantoprosessit sähköistetään ja uudistetaan.

- Metsäteollisuudessa ligniini, joka on potentiaalinen korkean jalostusasteen raaka-aine (esim. akkujen anodit), menisi edelleen poltettavaksi.
- Valtiolla on paljon halvempia keinoja vähentää päästöjä ja lisätä nieluja (esim. maankäytön muutosmaksu, jatkuvapeitteiseen metsänkasvatukseen ohjaaminen turvemetsissä, turvepeltojen vettä ohjaaminen maataloudessa). Jos hiilen kaappaus ja varastointi tulisi teollisuuden maksettavaksi, erityisesti matalan jalostusarvon tuotannon kannattavuus heikkenisi huomattavasti.
- Teollisuuden piipunpääpäästöjen kaappaaminen ja varastointi/käyttö ei itsessään sovi kokonaiseksi ilmasto- ja teollisuuspoliittiseksi visioksi, mutta osaratkaisu se kyllä on. Esimerkiksi kaapatun puuperäisen hiilidioksidin varastoinnille (ns. teknologinen hiilinielu) sekä jalostamiselle synteettiseksi hiilivedyiksi ja niiden jatkojalosteiksi on jatkossa kysyntää. Tekniikkaa, tuotteita ja kapasiteettia kannattaa kehittää tästä näkökulmasta.

Tunnistamme myös paremmin perusteltuja tulevaisuuspolkuja

“Uudistetaan kotimainen teollisuus kokonaisvaltaisesti.” Suunnitellaan sektorikohtaiset uudistumispolut niin, että ne tukevat toisiaan ja niillä on mahdollisuus saavuttaa sekä ekologiset että taloudelliset tavoitteet. Varmistetaan riittävä ja oikeanlaatuinen vähähiilisen sähkön lisärakentaminen teollisuuden uudistamisen tarpeisiin.

- Huolehdittava samanaikaisesti kannattavuudesta ja uudistumisesta. Valtion uudistava innovaatio- ja teollisuuspolitiikka tukee erityisesti uusien teknologioiden, käytäntöjen ja markkinoiden ylösajoa.
- Tarkoittaa metsäalalle isoja muutoksia, mutta muutoksissa on myös valtavasti potentiaalia. Hakkuita on maltillistettava vuositasolla, jotta luonnolliset hiilinielut ja luonnon monimuotoisuus vahvistuvat. Käytetystä puusta on kuitenkin saavutettavissa merkittävästi enemmän lisäarvoa: metsäala on energia- ja materiavirtojen solmukohtana avainasemassa monien alojen uudistumisessa.
- Realististen ja houkuttelevien tulevaisuuspolkujen tunnistaminen vaatii merkittävää suunnittelukyvykkyyttä. Suunnittelua ei voida jättää yksinomaan teollisuuden ja yksittäisten teollisuudenalojen tehtäväksi: on tarkasteltava talouden ja yhteiskunnan kokonaiskestävyyttä sekä eri alojen moninaisia kytkentöjä aiempaa selvästi paremmin, eivätkä teollisuuden lyhyemmän aikavälin intressit saa estää uskottavaa tiedontuotantoa.

“Uudistetaan kotimaisen teollisuuden lisäksi kulutusjärjestelmät.” Yhteiskunnan kestävyys siirtymä edellyttää myös kulutusjärjestelmien, kuten liikenteen ja asumisen, uudistamista. Kysymys on isojen investointien lisäksi palveluiden ja käytäntöjen kehittämisestä sekä kiertotalouden periaatteiden toteuttamisesta (vältetään jätteitä, harkitaan uustuotantoa aina tarkasti).

- Liikenne kytkeytyy sekä sähköön että metsään. Metsälle on paljon kilpailevia käyttöjä, ja sen polttaminen energiaksi (kaukolämpö tai liikennepolttoaineet) on kysyntäportaikossa hyvin matalalla. Etenkin kaupunkialueilla on investoitava julkiseen liikenteeseen ja moottorittomaan liikkumiseen. Jäljelle jäävä yksityinen autokanta on pääsääntöisesti sähköistettävä, mutta koska sekin vaatii taakseen huiman määrän energiaa ja mineraaleja, autojen tarvetta on kaikkiaan vähennettävä.
- Asumisen ja vaikkapa toimistotyön näkökulmasta rakennukset tulisi nähdä pikemminkin palveluina kuin uudisrakennustuotantona, jota joko tehdään tai ei tehdä. Tavoitteena tulisi olla tarpeenmukainen asuminen ja muu toiminta rakennuksissa mahdollisimman vähin energia- ja raaka-ainepanosin.
- Tuotanto- ja kulutusjärjestelmien tulevaisuuspolkujen hahmottaminen toisiaan määrittävinä vaatii uudenlaista suunnittelukyvykkyyttä.

Innovaatio- ja teollisuuspolitiikkaa ei kannata Suomessakaan pelätä

Suomella on loistava historia innovaatio- ja teollisuuspolitiikassa. Juuri nyt meillä kuitenkin arastellaan taloutta suuntaavia ja uudistavia politiikkakokonaisuuksia, vaikka muualla maailmassa innovaatio- ja teollisuuspolitiikan työkalut on viime vuosina modernisoitu ja otettu päivittäiseen käyttöön. Niiden potentiaali on nähty myös kestävyystieteen tutkimuksessa.

Teollisuuden uudistuminen geopoliittisia kehityskulkuja ennakoiden ja yhteiskunnan laajaa kestävyysmurrosta toteuttaen ei tapahdu ilman valtion mittavia koordinoivia ja tukevia toimia. Erityisesti uudet teknologiat, tuotteet ja toimintamallit vaativat pitkäjänteistä tutkimus- ja innovaatiotoimintaa sekä teollisia investointeja. Niiden toteutumista ei ole viisasta jättää pelkästään markkinatilanteen mukaan elävien liiketoimintapäätösten varaan.

Innovaatio- ja teollisuuspolitiikka edellyttää tiedevetoista suunnittelua, joka tuottaa avointa ja ajankohtaista tietoa realistisista ja houkuttelevista tulevaisuuspoluista julkisen ja yksityisen päätöksenteon tueksi. Ateneumissa järjestetyn suunnittelutilaisuuden perusteella voimme todeta, että lyhyessäkin ajassa monialainen asiantuntijaryhmä voi arvioida, minkälaiset tulevaisuusnäkymät ovat perusteltuja ja minkälaiset eivät.

Kun innovaatio- ja teollisuuspolitiikkaa lähdetään alustavien hahmotusten jälkeen toteuttamaan, vaaditaan nopeiden katsausten sijaan pitkäjänteistä, jatkuvaa suunnittelua. Teollisuuden sektorien tulevaisuuspolkuja on hahmotettava tarkemmin: niiden suurimmat liikkuvat osat ja epävarmuudet, tuki- ja ohjauskeinot, sekä kytkennät muihin sektoreihin. Kyse ei ole yksittäisestä raportista ja sen pohjalta tehdystä päätöksestä tai ohjelmasta, vaan jatkuvasti päivitettävästä monialaisesta tilannekuvasta. Kun tilanne meillä ja maailmalla kehittyy, innovaatio- ja teollisuuspolitiikkaa on säädettävä sen mukaan.

Tämä tilannekuvapaperi perustuu BIOS-tutkimusyksikön Ateneumin taidemuseossa järjestämään kestävyysmurroksen suunnittelulaisuuteen marras-joulukuussa 2023. Lue lisää: <https://bios.fi/kestavyysmurrosta-suunnitellaan-ateneumissa/>

Lisätietoja ja kyselyt: Paavo Järvensivu, paavo.jarvensivu@bios.fi, 040-7378485, BIOS-tutkimusyksikkö

BIOS on itsenäinen monitieteinen tutkimusyksikkö, joka tutkii ympäristö- ja resurssitekijöiden vaikutuksia suomalaiseen yhteiskuntaan – talouteen, politiikkaan, kulttuuriin – ja kehittää päättäjien ennakointikykyä. BIOS pyrkii tutkimustyöllään tukemaan ekologisen jälleenrakennuksen edellytyksiä Suomessa ja maailmassa.