

Designing Energy Systems within Planetary Boundaries – A Textbook for Energy Engineers

Motivaatio ja idea lähteä tälle kirjamatkalle syntyi meidän, ekologin ja insinöörin, kotisohvalla. Olimme monta vuotta pyörیتelleet ajatuksia insinöörien kestävyysopetuksesta ja kestävästä energiasiirtymästä, ja siitä, kuinka insinöörien rooli on ja tulee olemaan huomattava siinä, minkälaiseksi energiatulevaisuutemme muodostuu. Kun valmiita opetusmateriaaleja ei löytynyt, päätimme itse lähteä toimittamaan ja kirjoittamaan oppikirjaa energiainsinööreille.

Kirjalla haluamme ravistella insinöörikoulutuksen perinteistä teknistaloudellista lähestymistapaa ja kasvattaa uudenlaisia insinöörisukupolvia, jotka paitsi hallitsevat energiahankkeiden teknistaloudellisen puolen, auttavat myös pitämään ihmiskunnan toiminnan planetaaristen rajojen sisällä. Nykyisistä ja tulevista insinöörisukupolvista voi parhaimmillaan tulla todellisia pelinrakentajia, jotka auttavat suunnittelemaan maailman uudelleen, viemään läpi energiajärjestelmien kestävyysmurroksen siten, että se on ekologisesti ja sosiaalisesti kestävä sekä taloudellisesti kannattava. Kirjassa teemaan lähestytään vahvan kestävyysden kautta, jossa uusiutuvan energian hankkeet on liitetty osaksi laajempaa ekosysteemiä ja osaksi yhteiskunnan kestäviä toimintoja.

Uusiutuvan energian hankkeiden teknisen suunnittelun lisäksi haluamme osoittaa, että energiahankkeet eivät tapahdu irrallaan yhteiskunnasta ja ympäröivästä luonnosta ja että huonosti suunnitelluilla ja toteutetuilla hankkeilla voi olla haitallisia, joskus peruuttamattomia vaikutuksia. Siksi kirjassa esitellään peruserminologiaa ja käsitellään luonnonmonimuotoisuuteen ja yhteiskunnalliseen kestävyysden liittyviä asioita energiainsinöörejä hyödyttävällä tavalla. Kirjassa esittelemme valikoiman tapausesimerkkejä sekä käymme läpi olemassa olevaa tietoa tieteellisen kirjallisuuden pohjalta, kuten hankkeiden mahdollisia vaikutuksia luontoon. Vaikka luonto- ja sosiaaliset vaikutukset ovat aina tapauskohtaisia, kirjassa esiteltyt haitallisimpien vaikutusten ehkäisemiskeinot, esimerkiksi lieventämishierarkiaa noudattaen, voidaan mukauttaa tapauskohtaisesti.

Kirjassa nostamme luontokadon ilmastomuutoksen rinnalle, yhtenä tärkeimmistä aikamme haasteista. Viesti on, että ilmastomuutosta ja luontokatoa tulee aktiivisesti ratkoa samanaikaisesti. Toimenpiteet, jotka keskittyvät liian kapeasti vain ilmastoratkaisuihin, voivat luoda uusia ongelmia ja aiheuttaa ei-toivottuja suoria tai epäsuoria vaikutuksia luontoon – ja tätä kautta yhteiskuntiimme. Ekologisesti kestävä ja sosiaalisesti oikeudenmukainen energiamurros on yksi tärkeimmistä keinoista palauttaa ihmisen toiminta takaisin planeettamme rajoihin.

Kirjan kaksi ensimmäistä lukua muodostavat johdannon kirjan teemoille. Ensimmäisessä luvussa esitellään kestävyysden käsitteitä, kuten planetaariset rajat, donitsitalous ja planeetan turvallinen toimintavyöhyke. Nämä käsitteet liitetään uusiutuviin luonnonvaroihin perustuvien energiajärjestelmien teknistaloudelliseen suunnitteluun. Luvussa tarkastelemme myös teollistumisen historiaa, ja teemme ymmärrettäväksi ihmisen aiheuttaman muutoksen vauhdin. Keskustelemme myös lyhyesti, miten tämä meneillään oleva muutos haastaa energiainsinöörien osaamisprofiilia, ja esitämme näkemyksemme tästä aiheesta. Luvussa 2 keskitymme kolmeen planetaariseen rajaan: ilmastomuutokseen, luonnon monimuotoisuuden vähenemiseen ja maankäytön muutokseen. Tarkastelemme myös sitä, miten suuret energiahankkeet vaikuttavat yhteiskuntaan, ja keskustelemme uusiutuvan energian hankkeiden taloudellisen suunnittelun peruseriaatteista.

Luvut 3-8 käsittelevät eri teknologioita. Luvussa 3 keskitytään termisiin voimalaitoskonsepteihin: höyry- ja kaasuturbiineihin perustuviin laitoksiin sekä lämpöpumppuihin. Vaikka lämpövoimalaitokset kehitettiin alun perin fossiilisilla polttoaineilla toimiviksi, niitä voidaan käyttää ja käytetään jo nyt

uusiutuvilla energialähteillä, kuten geotermisellä lämmöllä ja aurinkolämmöllä. Perinteisten lämpövoimalaitosten etu on, että ne eivät tarvitse harvinaisia maametalleja raaka-aineinaan.

Uusiutuvien energialähteiden osalta kirjassa keskitytään tärkeimpiin uusiutuvan sähkön ja lämmön tuotantotapoihin - aurinkoenergiaan (luku 4) ja tuulivoimaan (luku 5). Jätteiden ja bioenergian kestävää käyttöä käsitellään luvussa 6. Kussakin luvussa käydään läpi näiden teknologioiden teknisen toteutuksen perusperiaatteita ja kestävyyskysymyksiä. Keskitymme näihin teknologioihin, koska ne ovat teknisesti valmiita ja muodostavat siten käynnissä olevan energiamurroksen selkärangan.

Luvussa 7 luodaan yleiskatsaus tärkeimpiin saatavilla oleviin energian varastointiratkaisuihin, ja luvussa 8 hahmotellaan sähköjärjestelmiä ja sähköverkkoa koskevia vaatimuksia, käytettäessä ajoittaisia ja vaihtelevia energialähteitä.

Lopuksi luvussa 9 tehdään yhteenveto kirjassa käsitellyistä aiheista ja pohditaan kestävää energiatulevaisuutta.

Yllä mainittujen sisältöjen ja tavoitteiden lisäksi toivomme, että kirja inspiroisi laajemminkin moni- ja poikkitieteelliseen yhteistyöhön energijärjestelmien kestävä toteuttamisen edistämiseksi.

Julkaisija: Springer Publishing, <https://link.springer.com/book/9783031698552>

