

Megatrendit Afrikassa: Ilmastonmuutos

Tekijät: Petri Pellikka, Emma Hakala

Yhteenveto

Ilmastonmuutoksen vaikutukset Afrikassa ovat jo havaittavissa. Keskilämpötilan nousu on kahden asteen luokkaa verrattuna aikaan ennen teollista vallankumousta. Ilman lämpötilojen odotetaan kohoavan jatkossa erityisesti pohjoisessa ja eteläisessä Afrikassa ja sademäärän Itä-Afrikan yläkõalaeilla. Merkittävien tekijä Afrikassa kasvihuonekaasupäästöjen kasvuun on metsien ja pensaikoiden raivaaminen maatalouskäyttöön maailman nopeimmin kasvavan väestön ruokaturvaksi. Ilmastonmuutos on väistämätöntä ja se asettaa haasteita taloudelliselle kasvulle, terveydelle, ruokaturvalle ja kehitykselle. Sopeutuminen vähentää ilmastonmuutoksen vaikutuksia. Vähäpäästöiset tavat tuottaa energiaa tulevat pitkällä aikavälillä edullisemmiksi ja voivat tuottaa myös taloudellisia hyötyjä. Sää- ja ilmastopalvelujen määrää ja laatua tulee kehittää Afrikassa ilmastonmuutoksen määrittämiseksi ja siihen varautumiseksi. Kansainvälinen yhteistyö on tässä keskeisessä roolissa yhdessä ilmastonmuutosohjelmia kehittävien Afrikan maiden hallitusten kanssa. Suosituksissa kaksi aihepiiriä nousee keskeiseksi. 1) Ilmastoviisaalla maataloudella, karjataloudella ja peltometsäviljelyyn ja monimuotoiseen puustoon perustuvalla maisemamallilla on keskeinen rooli ilmastonmuutoksen torjumisessa ja siihen sopeutumisessa. 2) Vähäpäästöisten energiamuotojen ja teknologioiden omaksuminen, sekä ilmastoviisaiden kaupunkien ja liikennetarkaisujen kehittäminen on ensisijaisen tärkeää tulevaisuuden päästöjen vähentämisen kannalta.

Ilmastonmuutoksen nykytilanne Afrikassa

Maankäytön ja maanpeitteen muutos on yksi merkittävimmistä ihmisen aiheuttamista ilmaston muutokseen johtavista syistä. Hallitustenvälisen ilmastonmuutospaneeli IPCC:n viimeisimmän raportin mukaan se on toiseksi merkittävin syy hiilidioksidin määrän lisääntymiseen ilmakehässä fossiilisten polttoaineiden käytön jälkeen. Sen on arvioitu aiheuttaneen 12.5 % kaikista ihmisen aiheuttamista hiilidioksidipäästöistä vuosien 1990 ja 2010 välillä. Maanpeitteen muutos vaikuttaa ilmastoon maanpinnan biofysikaalisten ominaisuuksien muutosten takia, millä on suorat vaikutukset veden, energian ja kaasun vaihtoon maan ja ilmakehän välillä. Saharan eteläpuolisessa Afrikassa maankäytön muutos johtuu maatalousmaan pinta-alan kasvusta metsien ja pensaikkojen kustannuksella. Paljon maapinta-alaa käyttävä karjatalous on merkittävä elinkeino Afrikassa. Se on myös yksi syy maan köyhtymiseen ja maanpäällisen biomassan vähenemiseen, sillä karja syö ja talloo puun taimia ja lehtiä heinän lisäksi samalla kovettaen maanpintaa. Muutos vähentää maanpäällisen biomassan ja hiilen nieluja, mutta vapauttaa myös kasvihuonekaasuja, kuten hiilidioksidia (CO₂) ja metaania (CH₄), maaperästä maanmuokkauksen myötä. Karjatalous on myös merkittävä metaanin lähde.

Kaukokartoitustutkimusten mukaan maatalousmaa kasvoi 57 % Saharan eteläpuolella vuosien 1975 ja 2000 välillä ja Afrikan sarvessa 28 % vuosien 1990 ja 2010 välillä. Kasvu oli nopeata myös Sahelin vyöhykkeellä läntisessä Afrikassa, esimerkiksi Burkina Fasossa peltomaa kasvoi 89 % vuosien 1984 ja 2013 välillä puustoisten alueiden kustannuksella. Lähes jokaista Afrikan maata uhkaa maan köyhtyminen, jota on havaittu yli 40 % Niilin, Nigerin, Voltan, Senegalin ja Limpopon jokien valuma-alueiden pinta-alasta.

Kasvipeitteen väheneminen altistaa avoimen maanpinnan tuulierosiolle aikaansaaden pölypilviä, jotka ilmakehässä heijastavat auringon säteilyä ja absorboivat itseensä lämpösäteilyä. Ilman lämpötila nousee ja pölyhiukkaset toimivat tiivistymiskeskuksena vedelle, mutta aerosolien lukuisuuden takia ne eivät kuitenkaan tuota sadetta.

Maankäytön muutosten lisäksi, turvautuminen bioenergiaan, eli puuhun, puuhiileen, kasvitähteisiin ja lantaan vähentää hiilivaroja ja tuottaa kasvihuonekaasuja. Puuhiilen tuotanto on viisi kertaa suurempaa Afrikassa kuin muilla mantereilla ja tulee todennäköisesti kasvamaan väestönkasvun ja kaupungistumisen myötä aiheuttaen painetta puustoisten alueiden hakkaamiseen. Puun polttamisen sivutuote, savu, on haitallista erityisesti naisten terveydelle sillä afrikalaisessa keittiöissä ei useinkaan ole savupiippua.

Maanpeitteen muutosten myötä enemmän maanpintaa on ilman kasvipeitettä suurimman osan vuodesta maatalouden kasvukauden ulkopuolella, mikä lisää heijastavuutta, muuttaa

säteilytasapainoa, kasvattaa maanpinnan lämpötilaa ja vähentää haihduntaa ja vesivaroja. Se myös vähentää polttopuun saatavuutta, ja maatalouskasvien pölyttäjiä habitaatteja ja muita maanviljelijöille ja karjankasvattajille tärkeitä ekosysteemipalveluita. Trooppisten ylänkömetsien raivaaminen vaikuttaa ihmisten, karjan ja maatalouden tarvitseman pinta- ja pohjaveden saatavuuteen itse ylänköalueilla, mutta myös kuivilla alatasangoilla. Vuoristometsiä kutsutaankin vesitorneiksi.

On huomattava, että uutta maatalousmaata ei raivaa vain yksittäiset maanviljelijät tai organisaatiot, vaan myös sijoittajat, Afrikan maiden hallitukset ja ulkomaiset tahot. Metsien häviäminen ei todennäköisesti tule vähenemään Afrikassa 2000-luvulla, vaikka positiivisia trendejä on havaittu mm. Keniassa. Maataloustuotannon kasvu on Afrikassa vielä riippuvaista peltopinta-alan kasvusta, kun muualla maailmassa tuotanto kasvaa tekniikoiden ja lannoitteiden kehityksen ja käyttöönnoton myötä.

Afrikan ilmastoon vaikuttavat enemmän muualla maailmassa käytetyt fossiiliset polttoaineet kuin mantereiden maiden omat kasvihuonekaasupäästöt, joiden on arvioitu olevan vain 3 % koko maailman päästöistä. Afrikan päästöistä 80 % tulee tieliikenteestä, joka on kasvanut 8-kertaiseksi vuosien 1970 - 2010 välillä (Afrikassa ja Lähi-Idässä). Afrikan liikennemäärien kasvu onkin mantereista toiseksi suurinta. Energiantuotanto kasvaa myös Afrikassa väestönkasvun ja keskiluokan kasvun myötä sekä infrastruktuurin kehittyessä. Ilmansaasteen kasvulla Afrikan suurkaupungeissa liikenteen ja energiankulutuksen kasvun takia saattaa olla merkittäviä vaikutuksia ilmakehän kemiaan ja fysiikkaan ja aerosolien syntyyn. Jo nyt ilmansaaste satelliittikuvien perusteella leviää Nairobista satojen kilometrien päähän ja on verrattavissa maastopalojen savuun.

Maastopalot ovatkin toinen merkittävä syy mantereiden hiilidioksidipäästöihin. Niitä sytytetään tahallisesti esimerkiksi Sahelin vyöhykkeellä kuivan kauden päätteeksi maan lannoittamiseksi ja uuden kasvun nopeuttamiseksi, tai vanhojen uskomusten takia, kuten Kenian Taitavuorilla, missä uskotaan tulen tuovan sateita. Maastopalojen on havaittu vähentyneen Pohjois-Afrikassa vuoden 2000 jälkeen 1,4 % samalla kun niiden määrä on kasvanut Saharan eteläpuolella 1,8 %.

Ilmastonmuutos aiheuttaa toistuvia hirmumyrskyjä, jotka puolestaan aiheuttavat tulvia. Niillä on moninaisia vaikutuksia, sillä kaupunkien viemärijärjestelmiä ei ole rakennettu ääritapauksiin, ja vauriot rakennuksille ja teille aiheuttavat lisätuhoja, kuten kävi Mosambikissa tuhoja tehneen myrskyn jälkeen vuonna 2019. Kaupunkien liikenneinfrastruktuurissa on myös puutteita, sillä siltarumpujen tulisi olla suurempia, ja teiden pitäisi olla korotettuja ja niiden pintojen päällystettyjä. Merenpinnan nousu mannerjäätiköiden sulamisen myötä on riski, sillä neljännes Afrikan väestöstä asuu rannikoiden lähellä. Suurimmassa vaarassa ovat suistoalueiden kaupungit kuten Aleksandria Niilin deltalla.

Ilmastonmuutoksen vaikutukset Afrikassa

IPCC:n raportti kertoo, että Afrikan ilmasto on lämmennyt viimeisen 50 - 100 vuoden aikana ja lämpötilan keskimääräinen nousu ylittää 2 astetta vuosisadan loppuun mennessä. Maanpinnan lämpötilat nousevat globaaleja keskiarvoja enemmän erityisesti Afrikan kuivilla alueilla. Korkeiden päästöjen skenaariossa keskilämpötilat nousevat 2-4 astetta lähes koko mantereella vuoteen 2050 mennessä. Lämpötilan kohoaminen on erityisen suurta pohjoisessa ja etelässä ja vähäistä keskisessä Afrikassa. Alhaisten päästöjen mallissa lämpötilojen on arvioitu nousevan alle 2 astetta.

Mallit ennustavat sademäärien vähenevän pohjoisessa ja eteläisessä Afrikassa, mutta lisääntyvän itäisen Afrikan ylänköalueilla, esimerkiksi Etiopiassa. Maanpinnan peitteen vähentymisen myötä sadevesi ei varastoidu kasvillisuuteen ja maaperään, vaan aiheuttaa kasvavaa pintavaluntaa ja eroosiota, vähentää pohjaveden syntyä ja aiheuttaa kuivuutta sadekausien ulkopuolella. Vuoristojen valuma-alueet kärsivät jo ennestään maankäytön muutoksista ja maanpeitteen vähentymisestä.

Ilmastonmuutosmallien mukaan Afrikan maataloustuotanto tulee laskemaan. Merkittävimpien maatalouskasvien satomäärien väheneminen on arvioitu olevan vuosisadan puoliväliin mennessä 15 - 22 % luokkaa Saharan eteläpuolella ja 11 % Pohjois-Afrikassa verrattuna muutaman vuosikymmenen takaiseen. Näitä lajeja ovat hirssi, maissi, vehnä, kassava, erilaiset pavut, sokerijuurikas, riisi, soijapapu, maapähkinä, auringonkukka ja rypsi. Jos lämpötila nousee pahimman mallin mukaisesti 4 astetta, on Afrikan perusviljalajien maissin, hirssin ja durran viljely suuressa osassa mannerta vaarassa. Jo nyt on raportoitu tuotannon laskusta mm. Kamerunissa ja Nigeriassa.

Megatrendit Afrikassa: Ilmastonmuutos 2

Luonnosteksti. Pyydämme, ettei tekstiä jaeta julkisesti tai siteerata ilman kirjoittajien lupaa.

Ilmastonmuutos siirtää ekosysteemivyöhykkeitä ja eri kasvi- ja eläinlajien levinneisyyttä, mikä saattaa tuoda tuohyönteisiä, rikkakasveja ja tauteja uusille alueille ja erityisesti aiemmin viileämmille vyöhykkeille haitaten maataloutta. Esimerkiksi maissin ja kahvin tuholaiset nousevat Itä-Afrikan yläkööalueilla korkeammille vyöhykkeille. Kasvavat lämpötilat ja sademäärän muutokset tuottavat veden ja ravinnon puutteen kautta ahdinkoa karjalle, joka tulee kärsimään myös hyönteisten levittämistä taudeista. Ilmaston muutokset tekevät maatalouden ja karjatalouden haasteellisemmaksi. Kalastuselinkeino kärsii myös meriveden lämpötilojen noususta ja koralliriuttojen tuhoutumisesta. Myös merialueiden luonnon monimuotoisuus laskee erityisesti koralliriuttojen läheisyydessä.

Afrikan muuttuva ilmasto aiheuttaa lisääntyviä terveysriskejä. Jo nyt laajalla osalla Afrikkaa kärsitään puhtaan veden puutteesta, saniteettijärjestelmän toimimattomuudesta ja terveydenhuollon riittämättömyydestä. Tulvat vielä lisäävät terveysriskejä alueilla, jossa jätehuolto ei toimi. Lämpimämmät päivät ja yöt mahdollistavat tauteja levittävien hyönteisten habitaattien laajentumisen aikaisemmin viileämmille alueille vuoristoihin. Esimerkiksi malariaepidemioiden nousu on lisääntynyt Itä-Afrikan yläkööalueilla. Terveysongelmat yhdistettynä maataloustuotannon vähentymiseen aliravitsemus on riskinä erityisesti lasten keskuudessa.

Lisähaasteita aiheuttavat nopeasti kasvava väestö ja kaupungistuminen, mitkä edellyttävät ruokaketjujen toimivuutta sekä maatalous- että kaupunkialueilla. Ruoantuotantoa tulisi kasvattaa kaupunkialueiden laitamilla, mutta ne eivät ole välttämättä parhaita maatalousalueita ja saattavat kärsiä ilmansaasteista. Lisäksi maatalousneuvontaa kaupunkien laidoilla ei ole saatavissa samalla tavalla kuin maaseudulla. Toisaalta kaupunkimaatalous pienentää maatalouden hiilijalanjälkeä kuljetusmatkojen lyhentymisen johdosta ja vähentää päästöjä kun orgaanista jätettä ja jätevettä voidaan käyttää lannoitteena ja kasteluun. Maatalousmaat myös muodostavat viheralueita kaupunkien sisälle ja laitamille laskien lämpötiloja.

Ilmastonmuutos lisää haavoittuvuutta, millä saattaa olla laajemmat sosiaaliset seuraukset. Ilmastonmuutos vaikuttaa haitallisimmin vähäosaisimpiin kansanosiin. Ilmastonmuutos saattaa johtaa pakolaisuuteen tai muuttoliikkeeseen maan sisällä tai maiden välillä. Toisaalta heikommassa asemassa olevat eivät usein kykene muuttamaan, vaikka heidän elinolosuhteensa muuttuisivat sietämättömiksi. Jo ennestään konfliktiherkillä ja huonon hallinnon alueilla ilmastonmuutos saattaa lisätä riskiä konflikteihin tai antaa potkua ääriryhmien aktiivisuuteen. Esimerkiksi Tsadissa ilmaston asettamat haasteet ovat nähty syyksi turvattomuuden kasvuun ja terroristijärjestöihin liittymiseen.

Suosituksia ilmastonmuutokseen sopeutumiseksi ja hidastamiseksi

Maailman hallitukset pyrkivät pysäyttämään ilmaston lämpenemisen kahden asteen tasolle verrattuna aikaa ennen teollista vallankumousta, mutta Afrikan maiden hallitukset suosittavat sen pysäyttämistä 1.5 asteen tasolle. Kahden asteen lämpenemisen mukaankin päästöt nousisivat Afrikassa vielä 2030-luvulle asti kunnes laskisivat. On kuitenkin tosiasia, että vaikka päästöt loppuisivat tähän paikkaan, ilmaston lämpeneminen jatkuu muutamien vuosikymmenien ajan, sillä prosessia ei voi pysäyttää. Sopeutuminen onkin ainoa tehokas keino väistämättömien vaikutusten kestämiseksi.

Sietokykyä pitää kasvattaa erityisesti kriittisillä yhteiskunnan sektoreilla kuten veden saatavuudessa, energian tuotannossa ja käytössä sekä maataloudessa. Ihmisillä tulee olla mahdollisuus saada tietoa ja resursseja toimintaan. Terveyspalveluiden tulee parantua, maataloustuotannossa tulee olla useita vaihtoehtoja ansaita elantoa eri sektoreilla, maarekisterijärjestelmää tulee parantaa luototuksen ja aluekehityksen mahdollistamiseksi ja veden hallintaa ja huoltoa pitää kehittää. Erityisesti on otettava huomioon heikommassa asemassa ja syrjäytymisvaarassa olevat. Ratkaisuna ovat esimerkiksi ilmastokasvatuksen antaminen osana koulutusta, ilmastopalveluiden tuottaminen ja tarjoaminen helpolla internet-käyttöliittymällä tai matkapuhelinverkolla, elinkeinojen laajentaminen erityisesti maa- ja karjataloudessa, ja sosiaalisten ja teknologisten innovaatioiden levittäminen. Sukupuolten välinen tasa-arvo on läpileikkaava teema ilmastonmuutokseen sopeutumisessa ja sen estämisessä, sillä naiset tekevät maataloustöitä siinä missä miehetkin.

Ilmastonmuutoksen ja sen seurausten ymmärtämisen haaste on puutteellinen ja huonolaatuinen ilmastotieto, mikä vaikeuttaa sekä ilmastotekijöiden että muiden tekijöiden aiheuttamien riskien ja haavoittuvuuden arvioimista. Data ja tieto ovat ensisijaisen tärkeitä kun kehitetään kansallisia

ilmastostrategioita ja politiikkaa sekä eri sektoreiden sopeutumissuunnitelmia. Sääpalvelujen ja viestintäinfrastruktuurin puutteet esimerkiksi myrskyistä ja tulvista varoittamiseen on suuri ongelma, puhumattakaan katastrofeihin liittyvistä evakuointisuunnitelmista ja näiden täytäntöönpanoista. Monilta mailta puuttuvat säätutkat ja henkilöstöresurssit niiden ylläpitoon. Trooppiset hirmumyrskyt aiheuttavat huomattavasti enemmän kuolonuhreja Afrikassa kuin kehittyneissä länsimaissa. Ilmastopalveluja tulisi vahvistaa ilmastonmuutoksen estämis- ja sopeutumissuunnitelmien laatimista varten, mutta myös katastrofeihin varautumista varten. Luotettavaa ilmastodataa tulisi olla saatavilla kaikille käyttäjille tutkijoista maatalouspalvelujen tarjoajiin helpolla ja ymmärrettävällä tavalla.

Ilmastonmuutokseen sopeutuminen vaatii lisäresursseja rahoitukseen ja kapasiteetin vahvistamiseen Afrikan maiden hallinnossa ja koulutusjärjestelmissä. Keskusjohtoisesti kehitetyillä kehityssuunnitelmilla on valitettavasti ollut tapana jättää huomioimatta ilmaston muutoksen monitahoisuus ja paikallisuus mantereen ja maanikin eri kolkissa. Kansallisten politiikkojen tulisi myös ottaa huomioon sukupuoleen, kulttuuriin, perinteisiin ja kontekstiin liittyvät käytänteet ja tukea paikallista ilmastonmuutokseen sopeutumista.

Ruokaturvasektori

Afrikassa suuri osa maanpäällisestä hiilestä on puissa varsinaisten metsien ulkopuolella. Hiilinielun kasvattaminen maatalousalueiden ja laidunalueiden puustossa onkin keskeisessä roolissa ilmastonmuutoksen estämisessä. Peltometsäviljelyn määrällinen ja toiminnallinen lisääminen on kestävä, mukautuva ja monin tavoin hyödyllinen ilmastoviisas tapa taistelussa ilmastonmuutosta vastaan. Peltometsäviljely (kestävä maankäyttö, ilmastoviisas maatalous) ei vain kasvata hiilinielua, vaan edesauttaa esimerkiksi veden varastointia ja imeytymistä maaperään, lisää karikkeen ja sitä kautta luonnollisen lannoitteen määrää, tarjoaa varjoa maatalouskasveille ja monipuolistaa maatalousalueiden biologista monimuotoisuutta verrattuna maatalousmaisemaan ilman puustoa. Puut myös tuottavat kuitua, bioenergiaa ja rakennusmateriaalia.

Peltometsäviljelyohjelmat mahdollistavat myös maanviljelijälle lisätulon hankkimisen esimerkiksi hiilensidonnan, puuenergian ja puuntuotannon kautta. Ilmastoviisaat ratkaisut maanmuokkauksessa; esim. pengerrys tai lehtikarikkeen käyttö varjostuksessa, parantavat vastustuskykyä ääri-ilmiöitä kohtaan ja parantavat toimeentuloa. Yhteisöpohjaiset hiilenvarastointi- ja peltometsäviljelyohjelmat auttavat yhteisöjä yhdessä sopeutumaan ja hillitsemään ilmastonmuutosta. Ne myös lisäävät maatalousalueiden luonnon monimuotoisuutta ja synnyttävät habitaatteja alkuperäisille kasvi- ja eläinlajeille, erityisesti jos toiminnassa käytetään alkuperäisiä puulajeja. IPCC:n elokuun 8 päivänä, 2019, julkaistu erikoisraportti maankäytöstä ja ilmastonmuutoksesta listaa viisi toimenpidettä maatalouden sietokyvyn ja tuottavuuden kasvattamiseksi.

- 1) Sopeutetut kasvilajikkeet, maatalouden kestävä tehostaminen, ekosysteemien suojelu peltometsäviljelyn ja yhteisöpohjaisen sopeutumisen kautta.
- 2) Ekosysteemipalvelujen (hiilen sidonta, luonnon monimuotoisuus, päästöjen vähentäminen) huomioonottaminen kestävässä maataloudessa.
- 3) Sadeveden ja sumun keräys, veden käytön ja uudelleenkäytön tehokkuus.
- 4) Suunnitelmallinen nuorten ja naisten voimaannuttaminen uusien taloudellisten mallien, esimerkiksi luototuksen kautta.
- 5) Paikallisen ja perinteisen ekologisen tietämyksen hyväksikäyttö ruoan hävikin vähentämiseksi.

Karjataloudessa tarvitaan mekanismeja, jotka edesauttavat muutosta yksipuolisesta karjataloudesta monipuoliseen toimeentulomalliin siirtymiseen, missä karjanhoidon lisäksi tulonmuodostus syntyy puiden määrää kasvattavasta elinkeinosta. Tällaisista toiminnoista mainittakoon mehiläistarhaus ja arabikumin valmistus. Afrikan karjatalousmailla maanpäällisen hiilen määrä on vähäinen, mutta vähäinenkin puuston määrän kasvu on merkittävä ilmastonmuutoksen torjumisessa. Voitaisiin myös pohtia paljon maapinta-alaa käyttävän karjatalouden tehostamista, jolloin enemmän maa-alaa jäisi kasvinviljelylle ja puustoiselle kasvillisuudelle. Tehostamisen esteenä on luonnollisesti maan kantokyky ja riski maan köyhtymisestä entisestään.

Puuston lisäämisen on monissa tutkimuksissa, esim. Sahelin alueella Länsi-Afrikassa, havaittu viilentävän maanpintaa. Metsäisyys voisi siis kompensoida kasvihuonekaasujen aiheuttaman ilmaston lämpenemisen. Pensaikkojen viilentävä vaikutus havaittiin myös

kaukokartoitustutkimuksessa Kenian Taita Tavetassa, jossa tutkimusta jatketaan maastomittauksilla.

Nykyiset sopeutumismallit ovat riittämättömiä pitkäaikaisen ilmastonmuutoksen riskien hallintaan. Tarvitaan tutkijoiden ja maanviljelijöiden yhteistyötä, parempaa tiedonvälitystä ja toimeentulomallin monipuolistamista, mitkä vahvistaisivat selviytymismalleja ja sopeutumiskapasiteettia. Kansalliset hallitukset ovat kehittäneet sopeutumiseen tähtäviä hallintomalleja, mutta prosessit ovat vielä tehottomia ja riippuvaisia kansainvälisestä tuesta ja kehitysavusta. Maankäytön rakenteelliset projektit, kuten maarekisterin luominen, pääsy tiedon ääreen, sukupuolten välistä tasa-arvoa kehittävä neuvontapalvelu ja politiikkojen tietotason kehittäminen parantavat maatalouden kestävyden saavuttamista.

Yhdistyneiden kansakuntien REDD+ -ohjelma (Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation) tähtää maanpeitteen muutosten aiheuttamien hiilipäästöjen vähentämiseen. Ohjelmassa maanomistaja rohkaistaan ylläpitämään metsiään hiilinieluinä tarjoamalla siitä taloudellista kompensatiota. Tämän kaltaisten prosessien on oltava ekologisesti ja sosiaalisesti kestäviä. Metsitysprojekteissa on myös huomioitava minne sitä istutetaan, sillä metsä muuttaa maanpinnan heijastavuutta, pintavirtauksia ja nostaa yölämpötiloja.

Vähäpäästöiset energiamuodot ja tekniikat

Afrikan osuus kasvihuonekaasupäästöihin fossiilisten polttoaineiden kuluttamisen kautta on ollut hyvin vähäinen, mutta ilmastonmuutoksen vaikutus afrikkalaisten hyvinvointiin ja ekosysteemeihin on valtaisa. Ilmastonmuutoksen torjumisen tulee keskittyä tulevaisuudessa ensisijaisesti niihin maihin, joissa päästöt tulevat kasvamaan eniten.

Afrikan maat ovat keskeisessä roolissa taistelussa ilmastonmuutosta vastaan mikäli ne ottavat käyttöön vähäpäästöisiä menetelmiä energiantuotannossa, siellä missä se on mahdollista ja hyödyllistä. Tilaisuus on ainutlaatuinen muihin mantereisiin verrattuna, sillä Afrikka ei ole vielä loikannut korkeita päästöjä tuottavan infrastruktuurin käyttöön. Toiseksi, koska väestönkasvu ja talouskehitys tulevat olemaan Afrikassa maailman vauhdikkainta kuluvalle vuosisadalle, on ensisijaisen tärkeää, että kasvu pohjaa vähäpäästöisille ratkaisuille. Metsien häviämistä voi vähentää kestäville ratkaisuille, kompensoimalla sitä esimerkiksi peltometsäviljelyllä. Myös kaupunkia voi kehittää innovatiivisesti vähäpäästöiseksi, ja karjatalousalueille ja maatalousalueille voi kehittää ilmastoviisaita maisemamalleja. Afrikka tarvitsee merkittävää taloudellista tukea ilmastonmuutosta vastaan asettuessaan, mutta onnistuessaan se on suuri voitto koko ihmiskunnalle.

Afrikka tuottaa vain 3% maailman kasvihuonekaasupäästöistä kun maanpeitteen muutoksien vaikutusta ei oteta huomioon, mutta päästöt tulevat kasvamaan merkittävästi infrastruktuurin kehityksen ja väestönkasvun myötä. Afrikan mailla on mahdollisuus omaksua puhdas ja vähäpäästöinen teknologia ja käytäntöjä, jotka voivat ohittaa kehittyneiden maiden käyttämän fossiilisten polttoaineiden käyttöön pohjautuvan infrastruktuurin. Esimerkiksi vähäpäästöinen liikenneinfrastruktuuri tehostaa taloudellista tuottavuutta vähentämällä liikennenerua, parantaa ilmanlaatua, ja kohottaa kansanterveyttä. Viime vuosien ratkaisuja on mm. uusi rautatie Keniassa Mombasasta Naivashaan ja raitiotievaunuliikenne Addis Abebassa. Tehokas ja ilmastoviisas kaupunkialueiden ja infrastruktuurin suunnittelu voi välttää korkean päästön vaihtoehdot, koska kaupunkitila on yleisesti Afrikassa vielä suunnittelematonta. Tämä voi johtaa kestäväan ja notkeaan ilmastoviisaaseen kaupunkimalliin, esimerkiksi Nairobissa ja Accrassa. Uusiutuvaa energiaa tuottaviin teknologioihin kannattaa panostaa, kun otetaan huomioon Afrikan suuri potentiaali mm. tuulivoiman, aurinkosähkön, biokaasun ja aaltoenergian tuotannossa. Näiden energiamuotojen tuottamiseen tarvitaan myös askel suuremman mittakaavan toimintaan. Vähäpäästöiset energiamuodot saattavat maksaa enemmän kuin perinteiset korkeapäästöiset tuotantovaihtoehdot, mutta pitkällä aikavälillä niiden kustannus on alhaisempi kuin odottaessa uusiutuvien energianlähteiden käyttöönoton teknisiä parannuksia tai leikatessa korkeapäästöisen energian päästöjä myöhemmin. Lisäksi ne ovat turvallisempia, sillä esimerkiksi yksittäiset aurinkosähköä tuottavat laitokset tarjoavat energiaa kotitalouksille, jotka eivät ole kytkettyinä epävarmoinhin valtakunnallisiin sähköverkkoihin.

Lähteet

- Abera, T.A., Heiskanen, J., Pellikka, P., Rautiainen, M. & Maeda, E.E. 2019, "Clarifying the role of radiative mechanisms in the spatio-temporal changes of land surface temperature across the Horn of Africa", *Remote Sensing of Environment*, vol. 221, pp. 210-224.
- Achard, F., Beuchle, R., Mayaux, P., Stibig, H., Bodart, C., Brink, A., Carboni, S., Desclée, B., Donnay, F., Eva, H.D., Lupi, A., Raši, R., Seliger, R. & Simonetti, D. 2014, "Determination of tropical deforestation rates and related carbon losses from 1990 to 2010", *Global Change Biology*, vol. 20, no. 8, pp. 2540-2554.
- Adhikari, H., Heiskanen, J., Siljander, M., Maeda, E., Heikinheimo, V. & K. E. Pellikka, P. 2017, "Determinants of Aboveground Biomass across an Afromontane Landscape Mosaic in Kenya", *Remote Sensing*, vol. 9, no. 8, pp. 827.
- Alkama, R. & Cescatti, A. 2016, "Biophysical climate impacts of recent changes in global forest cover", *Science*, vol. 351, no. 6273, pp. 600-604.
- Archer, E. et al. (eds.) 2018, *Summary for Policymakers of the Regional Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services for Africa of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*, Policy Brief, IPBES secretariat, <https://www.stockholmresilience.org/publications/artiklar/2018-12-10-summary-for-policymakers-of-the-regional-assessment-report-on-biodiversity-and-ecosystem-services-for-africa-of-the-intergovernmental-science-policy-platform-on-biodiversity-and-ecosystem-services.html>. [27.6.2019].
- Baccini, A., Walker, W., Carvalho, L., Farina, M., Sulla-Menashe, D. & Houghton, R.A. 2017, "Tropical forests are a net carbon source based on aboveground measurements of gain and loss", *Science*, vol. 358, no. 6360, pp. 230-234.
- Bonan, G.B. 2008, "Forests and Climate Change: Forcings, Feedbacks, and the Climate Benefits of Forests", *Science*, vol. 320, no. 5882, pp. 1444-1449.
- Brink, A.B. & Eva, H.D. 2009, "Monitoring 25 years of land cover change dynamics in Africa: A sample based remote sensing approach", *Applied Geography*, vol. 29, no. 4, pp. 501-512.
- Brink, A.B., Bodart, C., Brodsky, L., Defourney, P., Ernst, C., Donney, F., Lupi, A. & Tuckova, K. 2014, "Anthropogenic pressure in East Africa—Monitoring 20 years of land cover changes by means of medium resolution satellite data", *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, vol. 28, pp. 60-69.
- CDKN, 2014: *The IPCC's Fifth Assessment Report – What's in it for Africa, Executive Summary*, Climate and Development Knowledge Network (CDKN), United Kingdom, https://cdkn.org/wp-content/uploads/2014/04/AR5_IPCC_Whats_in_it_for_Africa.pdf [27.6.2019].
- Ciais, P. et al 2014, "Carbon and Other Biogeochemical Cycles", in Stocker, T. et al., *Climate change 2013: The Physical Science Basis*, Contribution of Working Group I to the Fifth assessment Report of the intergovernmental Panel on climate change, IPCC / Cambridge University Press, pp. 465-570, https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2017/09/WG1AR5_Frontmatter_FINAL.pdf [27.6.2019].
- Davin, E.L. & Noblet-Ducoudré, N.d. 2010, "Climatic Impact of Global-Scale Deforestation: Radiative versus Nonradiative Processes", *Journal of Climate*, vol. 23, no. 1, pp. 97-112.
- Debela, N., McNeil, D., Bridle, K. & Mohammed, C. 2019, "Adaptation to Climate Change in the Pastoral and Agropastoral Systems of Borana, South Ethiopia: Options and Barriers", *American Journal of Climate Change*, vol. 8, no. 1, pp. 40-60.
- Duveiller, G., Hooker, J. & Cescatti, A. 2018, "The mark of vegetation change on Earth's surface energy balance", *Nature communications*, vol. 9, no. 1, pp. 679.
- Edenhofer, O. et al. 2014, *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change*, Working Group III Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC / Cambridge University Press, https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ipcc_wg3_ar5_frontmatter.pdf [27.6.2019].
- Field, B. et al. 2014, *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*, Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate

- Change, IPCC / Cambridge University Press,
https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ipcc_wg3_ar5_frontmatter.pdf. [27.6.2019].
- The IPCC's Fifth Assessment Report – What's in it for Africa, Executive Summary, 2014. Climate and Development Knowledge Network, 79 p. United Kingdom.
- IPCC, 2019. Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems. <https://www.ipcc.ch/report/srccl/>. [10.8.2019].
- Kollikho, P. and B. Rivard 2013., *Harnessing geothermal energy: The case of Kenya*, CDKN, London.
- Lambin, E.F. et al. 2001, "The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths", *Global Environmental Change*, vol. 11, no. 4, pp. 261-269.
- Maeda, E.E., Clark, B.J.F., Pellikka, P. & Siljander, M. 2010, "Modelling agricultural expansion in Kenya's Eastern Arc Mountains biodiversity hotspot", *Agricultural Systems*, vol. 103, no. 9, pp. 609-620.
- Merbold, L., Ziegler, W., Mukelabai, M.M. and W. L. Kutsch, 2011. Spatial and temporal variation of CO₂ efflux along a disturbance gradient in a miombo woodland in Western Zambia. *Biogeosciences* 8, 147–164.
- Montagnini, F. & Nair, P.K.R. 2004, "Carbon sequestration: An underexploited environmental benefit of agroforestry systems", *Agroforestry Systems*, vol. 61, no. 1, pp. 281-295.
- Muchura, H. M., Min, S., Mworio, J. K., & Gichuki, N. N. 2014, "Role of bryophytes and tree canopy in mist trapping in Mt . Marsabit forest", *Journal of Environment and Earth Science*, vol. 4, no. 21, pp. 128–139.
- Omoró, M. L., Starr, M., & Pellikka, P. K. (2013). Tree biomass and soil carbon stocks in indigenous forests in comparison to plantations of exotic species in the Taita Hills of Kenya. *Silva Fennica*, 47(2 article id 935). <http://doi.org/https://dx.doi.org/10.14214/sf.935>
- Pan, Y. et al. 2011, "A Large and Persistent Carbon Sink in the World's Forests", *Science*, vol. 333, no. 6045, pp. 988-993.
- Pellikka, P. K. E., Clark, B., Gonsamo Gosa, A., Himberg, N., Hurskainen, P., Maeda, E. E., ... others. (2013). Agricultural Expansion and Its Consequences in the Taita Hills, Kenya. *Developments in Earth Surface Processes*, vol. 16: 165–179.
- Pellikka, P.K.E., Heikinheimo, V., Hietanen, J., Schäfer, E., Siljander, M. & Heiskanen, J. 2018, "Impact of land cover change on aboveground carbon stocks in Afromontane landscape in Kenya", *Applied Geography*, vol. 94, pp. 178-189.
- Pfeifer, M., Platts, P. J., Burgess, N. D., Swetnam, R. D., Willcock, S., Lewis, S. L., & Marchant, R. 2013, "Land use change and carbon fluxes in East Africa quantified using earth observation data and field measurements", *Environmental Conservation*, vol. 40, no. 3, pp. 241-252.
- Reed, J., van Vianen, J., Foli, S., Clendenning, J., Yang, K., MacDonald, M., Petrokofsky, G., Padoch, C. & Sunderland, T. 2017, "Trees for life: The ecosystem service contribution of trees to food production and livelihoods in the tropics", *Forest Policy and Economics*, vol. 84, pp. 62-71.
- Rikkinen, J., Laine, T., & Pellikka, P. (2015). Water's Journey (A documentary film). Wildheart Productions Oy. Taita Research Station of the University of Helsinki.
- Rufino, M.C., Thornton, P.K., Ng'ang'a, S.K., Mutie, I., Jones, P.G., van Wijk, M.T. & Herrero, M. 2013, "Transitions in agro-pastoralist systems of East Africa: Impacts on food security and poverty", *Agriculture, Ecosystems & Environment*, vol. 179, pp. 215-230.
- Saatchi, S.S., Harris, N.L., Brown, S., Lefsky, M., Edward T. A. Mitchard, Salas, W., Zutta, B.R., Buermann, W., Lewis, S.L., Hagen, S., Petrova, S., White, L., Silman, M. & Morel, A. 2011, "Benchmark map of forest carbon stocks in tropical regions across three continents", *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 108, no. 24, pp. 9899-9904.
- Swetnam, R.D. et al. 2011, "Mapping socio-economic scenarios of land cover change: A GIS method to enable ecosystem service modelling", *Journal of environmental management*, vol. 92, no. 3, pp. 563-574.

- Vanderhaegen, K., Verbist, B., Hundera, K. & Muys, B. 2015, "REALU vs. REDD+: Carbon and biodiversity in the Afromontane landscapes of SW Ethiopia", *Forest Ecology and Management*, vol. 343, pp. 22-33.
- Zomer, R.J., Neufeldt, H., Xu, J., Ahrends, A., Bossio, D., Trabucco, A., van Noordwijk, M. & Wang, M. 2016, "Global Tree Cover and Biomass Carbon on Agricultural Land: The contribution of agroforestry to global and national carbon budgets", *Scientific reports*, vol. 6, no. 1, pp. 29987-29987.
- Ward, M. (2011). 'The case for Evergreen Agriculture in Africa – Enhancing food security with climate change adaptation and mitigation in Zambia.' CDKN, London.