



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Ida Bodman

PAPERITON TUOTANTO

ABB Oy Smart Power

Tekniikka
2024

ABSTRACT

Author	Ida Bodman
Title	Paperless production ABB Oy Smart Power
Year	2024
Language	Finnish
Pages	43
Name of Supervisor	Irma Hyry

This thesis focuses on the use of copy paper in production and its carbon footprint. Before transitioning to paperless manufacturing, it is necessary to analyze the current situation. This thesis is part of that current situation analysis.

ABB has strongly supported sustainable development goals, and eliminating copy paper usage is part of this effort as paperless manufacturing has a positive environmental impact. This reduces waste, improves productivity, and facilitates information management. Paperless manufacturing uses digital technology and automation to replace physical paper and documents. This production method can either reduce or completely eliminate the use of copy paper. Data on copy paper usage in production was collected by interviewing employees from the production teams. The quantities of copy paper were determined using the SAP system.

The thesis focused on work orders, pick lists, and warehouse dispatch notes used in production. The estimated amount of these in April 2024 was 28,302 sheets of copy paper. The carbon footprint of this amount of paper was calculated to be 1.22 kgCO₂e using the values provided by the paper supplier. When calculated with standard paper carbon footprint coefficients, the carbon footprint of this amount of paper would be between 42 and 128 kgCO₂e. However, in industrial operations, the carbon footprint of copy paper is minimal compared to, for example, the carbon footprint that of electricity.

Reducing paper consumption in industrial operations can only slightly reduce the overall carbon footprint. The client can use these results as they continue the process towards paperless production. In the initial analysis before starting the digitization project, it should be considered in which processes the use of copy paper can be eliminated.

Keywords	Sustainable development, carbon footprint, paper, digitalisation
----------	--

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO.....	6
2	KESTÄVÄ KEHITYS	7
	2.1 Kestävän kehityksen taustaa	7
	2.2 Kestävä kehitys ABB:llä	10
3	HIILIJALANJÄLJEN KÄSITTEITÄ	18
	3.1 Hiilijalanjälki ja kasvihuonekaasut	18
	3.2 Päästökauppa.....	19
	3.3 Hiilikädenjälki	19
4	PAPERI.....	21
	4.1 Paperin valmistuksen ympäristövaikutukset.....	21
	4.2 Paperin korvaaminen digitaalisilla ratkaisuilla	22
5	KOPIOPAPERIN MÄÄRÄN SELVITYS	24
	5.1 Prosessikaaviot.....	24
6	TULOKSET	30
7	YHTEENVETO JA POHDINTA	37
	LÄHTEET	39

KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO

Kuva 1. Kestävän kehityksen toimintaohjelman sisältämät 17 tavoitetta (Kestavakehitys.fi, n.d.).....	9
Kuva 2. Neljä SDG:tä, joihin ABB:llä on suurin vaikutus (ABB, 2024, s. 17).....	12
Kuva 3. Scope 1, 2 ja 3 päästölähteet (WWF, 2022).....	15
Kuva 4. Kaatopaikalle päätyvien jätteiden määrät vuodesta 2019 vuoteen 2023 (ABB, 2024, s. 40).	17
Kuva 5. Vastaanoton prosessikaavio.	25
Kuva 6. Huolinnan prosessikaavio.	26
Kuva 7. Lähettämön prosessikaavio.	27
Kuva 8. Logistiikan prosessikaavio.	28
Kuva 9. Tuotannon prosessikaavio.	29
Taulukko 1. Huhtikuun työmäärät tiimikohtaisesti.	30
Taulukko 2. Työmäärinten arvioidut keskiarvot.	32
Taulukko 3. Tiimikohtaiset työmäärinten ja varastolähetteen kopiopaperin määrät.	34

1 JOHDANTO

Opinnäytetyönaiheena on paperiton tuotanto, jonka tavoitteena oli luoda paperin vähentämisen toteutukselle pohja, jota toimeksiantaja voi hyödyntää matkalla kohti paperitonta tuotantoa. Opinnäytetyössä seurattiin kopiopaperin käyttöä ja tutkittiin hiilijalanjälkeä. Toimeksiantajalta kerättiin tietoja eri paperidokumenteista haastatteleamalla työntekijöitä. Toimeksiantajana toimi ABB Oy Smart Power.

ABB on johtava teknologia-alan yritys sähköistyksen ja automaation alalla. Se edistää kestävämpää ja tehokkaampaa tulevaisuutta. Yli 140 vuoden kokemuksella ABB:n 105 000 työntekijää kehittävät jatkuvasti innovaatioita, jotka vauhdittavat teollisuuden muutosta (ABB, n.d.b.). Toimeksiantajan ABB Oy Smart Powerin Vaasan tehtaalla valmistetaan kuormakytkimiä, vaihtokytkimiä, turvakytkimiä, koteloituja kytkimiä ja kytkinvarokkeita. Näitä tuotteita käytetään muun muassa aurinkovoimassa, varavoimajärjestelmissä, IT-konesaleissa ja teollisuuden sähkönsyötön varmistamisessa. Vaasan tehdas työllistää noin 300 henkilöä ja vastaa kytkintuotteiden valmistuksesta, tuotekehityksestä, myynnistä ja markkinoinnista globaalisti. Se on myös yksi viidestä vastaavasta tehtaasta maailmassa (ABB, n.d.a.).

Paperiton valmistus on fyysisten papereiden ja dokumenttien korvaamista digitaalisella teknologialla. Paperittomalla valmistuksella yritys voi joko merkittävästi vähentää tai jopa täysin poistaa paperin käytön tuotantoprosesseistaan. Digitalisointi vähentää manuaalisen työn tarvetta, mikä vähentää työntekijöiden työtaakkaa ja samalla myös varmistaa tietojen tarkan ja nopean saatavuuden (Hans, n.d.).

2 KESTÄVÄ KEHITYS

2.1 Kestävän kehityksen taustaa

Ensimmäisen kerran kestävän kehityksen käsite nousi esille 1980-luvun lopulla YK:n Bruntlandin komission raportin myötä. Bruntlandin komissio määritteli kestävän kehityksen käsitteen sisältäen sosiaalisen, taloudellisen, ympäristöllisen ja kulttuurisen kehityksen näkökulmat. Tämä oli muutos aiemmasta ympäristökeskeisestä näkökulmasta kohti kokonaisvaltaisempaa lähestymistapaa kestävyys-teen. Raportti määritteli, että kestävä kehitys ei ole pelkästään ympäristöllinen asia, vaan se kattaa myös sosiaaliset, taloudelliset ja kulttuuriset osa-alueet (Suomen YK-liitto n.d.).

Vuoden 1992 kesäkuussa Brasilian Rio de Janeirossa pidetyssä Maailman huippukokouksessa kestävän kehityksen puolesta, yli 178 maata hyväksyi Agenda 21:n, joka on kattava suunnitelma kestävän kehityksen maailmanlaajuisen kumppanuuden rakentamiseksi, ihmiselämän parantamiseksi ja ympäristön suojelemiseksi. New Yorkissa, YK:n päämajassa, jäsenvaltiot hyväksyivät yksimielisesti vuosituhannen julistuksen syyskuussa 2000 pidetyssä vuosituhannen huippukokouksessa (United Nations, n.d.c.).

New Yorkissa, YK:n päämajassa, jäsenvaltiot hyväksyivät yksimielisesti vuosituhannen julistuksen syyskuussa 2000 pidetyssä vuosituhannen huippukokouksessa (United Nations, n.d.c.). Vuosituhannen julistuksessa, vuonna 2000, asetettiin kahdeksan vuosituhattavoitetta ja 189 jäsenvaltiota hyväksyivät ne. Vuosituhattavoitteet olivat äärimmäisen köyhyyden ja nälän poistaminen, yleisen perusopetuksen saavuttaminen, sukupuolten tasa-arvon edistys ja naisten aseman parantaminen, lapsikuolleisuuden vähentäminen, äitien terveyden parantaminen, taistella hiv/aidsia, malariaa ja muita sairauksia vastaan, ympäristön kestävyysvarmistaminen ja kehittää maailmanlaajuinen kumppanuus kehitykselle (United Nations, n.d.a.).

Johannesburgissa vuonna 2002 pidetty maailman huippukokous kestävästä kehityksestä hyväksyi poliittisen julistuksen ja toteutussuunnitelman, jotka sisälsivät toimenpiteitä kestäväen kehityksen saavuttamiseksi ottaen huomioon ympäristön kunnioittamisen. Huippukokoukseen osallistui yli sata valtion- ja hallituksen päämiehistä sekä kymmeniätuhansia hallituksen edustajia ja kansalaisjärjestöjä. Kokouksessa tehtiin päätöksiä vesi-, energia-, terveys-, maatalous-, biologisen monimuotoisuuden ja muiden huolenaiheiden parissa (United Nations, n.d.d.).

Vuonna 2012 pidettiin Yhdistyneiden kansakuntien konferenssi kestävästä kehityksestä, joka tiedetään myös nimellä Rio+20. Se esitteli käytännöllisiä ja konkreettisia toimenpiteitä kestäväen kehityksen edistämiseksi. Tämä tapahtui kaksikymmentä vuotta sen jälkeen, kun vuoden 1992 Maailman huippukokous pidettiin Rio de Janeirossa. Konferenssissa sovittiin jäsenvaltioiden kesken prosessin käynnistämisestä kestäväen kehityksen tavoitteiden (SDG) luomiseksi. Nämä uudet tavoitteet perustuvat aiempiin vuosituhattavoitteisiin (MDG) ja liittyy yhteen vuoden 2015 jälkeisen kehitysagendan kanssa (United Nations, n.d.e.).

25. syyskuuta 2013 YK:n yleiskokouksen puheenjohtaja järjesti erityistapahtuman vuosituhannen kehitystavoitteiden saavuttamisesta vuoteen 2015 mennessä. Jäsenvaltiot vahvistivat sitoumuksensa tavoitteiden saavuttamiseksi ja sopivat kutsuvan koolle korkean tason huippukokouksen syyskuussa 2015 uuden tavoitesarjan hyväksymiseksi (United Nations, n.d.b.).

Vuonna 2015 YK:n jäsenmaat sopivat Agenda 2030-nimisestä kestäväen kehityksen toimintaohjelmasta, jonka tavoitteena on ohjata kestäväen kehityksen edistämistä vuosina 2016–2030. Asetetuilla tavoitteilla on tarkoitus poistaa äärimmäinen köyhyys ja turvata ihmisten hyvinvointi samalla varmistuen, että tämä tapahtuu ympäristön kannalta kestäväällä tavalla. Agenda 2030-toimintaohjelma ja sen tavoitteet koskevat kaikkia maailman maita ja valtiot ovat päävastuussa toimenpiteiden toteuttamisesta. Yksityissektorin, kansalaisyhteiskunnan ja kansalaisten laaja osallistuminen on välttämätöntä tavoitteiden saavuttamiseksi. Sopimus sisältää 17 erilaista tavoitetta ja ne käsittelevät kestäväen kehitystä ja niiden on määrä toteutua

vuoteen 2030 mennessä. Suomi on sitoutunut toteuttamaan Agenda 2030-tavoitteita sekä kotimaassa että kansainvälisesti ja tämä sitoumus heijastuu myös Suomen harjoittamassa kehitysyhteistyössä. Kestävän kehityksen 17:ään tavoitteeseen kuuluu köyhyyden ja nälän poistaminen, terveydenhuollon ja koulutuksen parantaminen, sukupuolten välisen tasa-arvon saavuttaminen, puhtaan veden ja uudenaikaisen energian saatavuuden varmistaminen sekä kestävän talouskasvun tukeminen, eriarvoisuuden vähentäminen maiden sisällä ja niiden välillä, varmistaa turvalliset ja kestävät kaupungit, taata kulutus- ja tuotantotapojen kestävyys, torjua ilmastonmuutosta, suojella meriä ja niiden luonnonvaroja, säilyttää ja palauttaa maaekosysteemit, edistää rauhanomaisia yhteiskuntia taata oikeuspalveluiden saatavuus sekä tukea kestävän kehityksen toimeenpanoa ja globaalia kumppanuutta (Ulkoministeriö, n.d.). Kuvassa 1 on Agenda 2030 sisältämät 17 tavoitetta.



Kuva 1. Kestävän kehityksen toimintaohjelman sisältämät 17 tavoitetta (Kestava-kehitys.fi, n.d.).

2.2 Kestävä kehitys ABB:llä

ABB Way on ABB:n toimintamalli, joka auttaa luomaan lisäarvoa kaikille sidosryhmille. Se kertoo, miten eri osa-alueet ja divisioona työskentelevät yhdessä arvonnissa hajautetussa organisaatiossa. ABB Wayn keskiössä on tarkoitus edistää kestävämpää ja resurssitehokkaampaa tulevaisuutta teknologisella johtajuudella sähköistämässä ja automatisoinnissa (ABB, 2024, s. 6).

Nykyään ABB keskittyy hyödyntämään johtavia teknologioitaan sähköistämisen, automatisoinnin ja digitalisaation alalla edistääkseen energiamurrosta ja auttaa asiakkaitaan eri aloilla sähköistämään ja optimoimaan toimintaansa samalla vähentäen hiilijalanjälkeään. ABB:n ratkaisut tekevät liikkumisesta, tuotannosta ja elämästä kestävämpää. Resurssien säästämiseksi huomioidaan tuotteiden koko elinkaari ja keskitytään vähentämään jätteen ja veden käyttöä samalla, kun laajennetaan mahdollisuuksia uudelleenkäyttöön ja kierrätykseen. ABB pyrkii toimimaan kansainvälisten standardien mukaan. Sosiaalisen edistyksen eteenpäin viemiseksi ABB pyrkii auttamaan työntekijöitä kehittymään ja käyttämään omaa potentiaaliaan mahdollisimman hyvin. Jotta tämä saavutetaan, tavoitteena on aiheuttaa nolla työtaturmaa työntekijöille ja urakoitsijoille, lisätään naisten osuutta johdon tehtävissä, saavuttaa työntekijöiden sitoutumisessa korkea taso, kunnioittaa ja edistää ihmisoikeuksia arvoketjussa ja laajentaa ohjelmia yhteisöjen osallistamiseksi (ABB, 2024, s. 8).

Kaksoismateriaalisuuden arviointi -käsitettä käytetään yrityksen liiketoiminnan vastuullisuuden arvioinnissa sekä ESG-raportoinnissa. Kaksoismateriaalisuuden arvioinnissa otetaan huomioon yrityksen vaikutukset ympäristöön, yhteiskuntaan ja taloudelliseen suoriutumiskykyyn. Se perustuu ajatukseen yrityksen menestyksen ja kestävä kehityksen liittymisestä tiiviisti toisiinsa. Sen tehtävänä on arvioida, miten yritys ottaa huomioon ympäristölliset, sosiaaliset ja hallinnolliset sekä taloudelliset näkökulmat toiminnassaan (Törrönen, 2024). ESG-raportointi tarkoittaa

vastuullisuusraportointia. ESG on lyhenne englanninkielisistä sanoista environmental, social ja governance. ESG-raportoinnin avulla yritys dokumentoi toimintansa vaikutukset ympäristöön, yhteiskuntaan ja hallintoon (Fredman, 2022).

ABB on tukenut voimakkaasti kestäväen kehityksen tavoitteita (SDG:t). Kaksoisma-
teriaalisuuden arvioinnin avulla saatiin tarkkoja tietoja SDG-kartoitusta varten,
kun kysyttiin sisäisiltä ja ulkoisilta sidosryhmiltä heidän näkemyksiään ABB:n vai-
kutuksista talouteen, ympäristöön ja yhteiskuntaan, mukaan lukien ihmiset. Ku-
vassa 2 näkyy neljä SDG:tä, joihin ABB:llä on suurin vaikutus. Automaation, säh-
köisten ja energiatehokkaiden ratkaisujen avulla ABB mahdollistaa kohtuuhintai-
sen ja kestäväen energian saannin. ABB tarjoaa turvallisia ja oikeudenmukaisia työ-
paikkoja ja näin tukee reilua ja taloudellista kehitystä. ABB:n teknologiat tukevat
kestävää teollistumista ja tarjoavat itselleen, kumppaneilleen ja asiakkailleen
mahdollisuuden elää, työskennellä ja liikkua ympäristöystävällisemmin. Omien
päästöjen vähentäminen, asiakkaiden auttaminen päästöjen vähentämisessä ja
siirtyminen uusiutuvaan energiaan sekä yhteistyö toimittajayritysten kanssa.
ABB:n toimittajien ja kumppaneiden kanssa päästöjen pienentämiseksi edistää il-
mastotoimia (ABB, 2024, s. 17).



Kuva 2. Neljä SDG:tä, joihin ABB:llä on suurin vaikutus (ABB, 2024, s. 17).

Nämä neljä SDG:tä tukevat ABB:n tavoitteita mahdollistaa kestävämpi ja resurssitehokkaampi tulevaisuus sähköistämässä ja automatisoinnissa. Vaikka nämä SDG:t ovat ne, joihin ABB vaikuttaa eniten, pyritään myös edistämään muiden SDG:jen saavuttamista aina kun se on mahdollista (ABB, 2024, s. 17).

ABB:n oman toiminnan parantamiseksi ja päästöjen vähentämiseksi, ABB on sitoutunut energiaturvallisuuden tukemiseen ja siirtymisen kohti vähähiilistä yhteiskuntaa. Vuonna 2023 tehty kaksoismateriaalisuuden arviointi osoitti, että ilmasto on kaikkein tärkein aihe liiketoiminnalle. ABB:n kestävä kehityksen agendan mukaisesti on asetettu tavoitteita, jotka ovat yhdenmukaisia SBTi Net-Zero -standardien kanssa sekä omien toimintojen että arvoketjuun kuuluvien päästöjen osalta, mukaan lukien asiakkaiden ja toimittajien päästöt (ABB, 2024, s. 21).

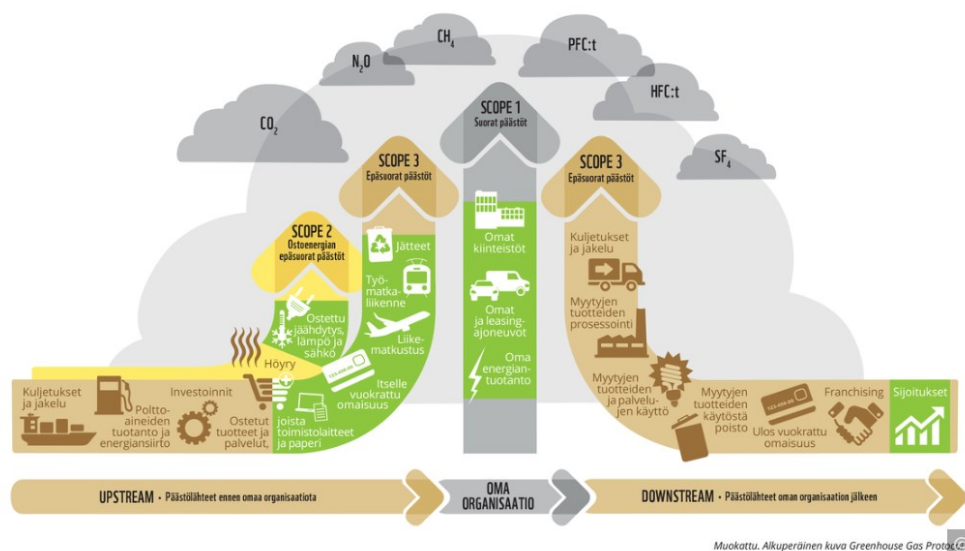
SBTi eli Science Based Targets -aloite on yritysten ilmastotoimintajärjestö, joka auttaa yrityksiä ja rahoituslaitoksia ympäri maailmaa osallistumaan ilmastokriisin torjuntaan. Järjestö kehittää standardeja, työkaluja ja ohjeita, jotka auttavat yrityksiä asettamaan kasvihuonekaasujen päästövähennystavoitteet olemaan linjassa toimenpiteiden kanssa, joita tarvitaan maailmanlaajuisen lämpenemisen pitämiseksi katastrofaalisen tason alapuolella ja nettonollapäästöjen saavuttamiseksi viimeistään vuoteen 2050 mennessä (Science Based Targets, n.d.a.). Standardin keskeiset osat ovat lähiajan tavoitteet, pitkän aikavälin tavoitteet, jäännöspäästöjen neutralointi sekä BCVM eli Beyond Value Chain Mitigation.

- Lähiajan tavoitteet
 - Yritysten on asetettava ensisijaiseksi tavoitteeksi arvoketjujen suorien ja epäsuorien päästöjen nopeat ja suuret vähennykset.
 - Yritysten on asetettava lyhyellä aikavälillä toteutettavia tieteeseen pohjautuvia tavoitteita, joiden avulla päästöjä vähennetään karkeasti puoleen ennen vuotta 2030.
- Pitkän aikavälin tavoitteet
 - Yritysten on asetettava tieteeseen perustuvat pitkän aikavälin tavoitteet.
 - Yritysten on leikattava kaikki mahdolliset päästöt ennen vuotta 2050. Tämä tarkoittaa yleensä noin 90 % päästöistä.
- Jäännöspäästöjen neutralointi
 - Yrityksen saavutettua pitkän aikavälin tavoitteensa, sen on käytettävä pysyvää hiilen poistoa ja varastointia vastapainoksi lopulle 10 % tai enemmän jäljelle jäävistä päästöistä, joita ei voida poistaa.
 - Yritys saavuttaa nettonollapäästöt vasta sitten, kun se on saavuttanut tieteeseen perustuvat pitkän aikavälin tavoitteet ja neutralisoinut kaikki jäljelle jäävät päästöt.
- BCVM

- Yrityksen tulee panostaa toimiin, joilla vähennetään ja poistetaan päästöjä arvoketjunsä ulkopuolella sekä lyhyen että pitkän aikavälin tieteeseen perustuvien tavoitteiden lisäksi (Rockström, n.d.).

ABB:n toimintojen osalta tavoite on vähentää Scope 1 ja Scope 2 -päästöjä vähintään 80 prosentilla vuoteen 2030 mennessä verrattuna vuoden 2019 päästöihin ja poistaa ne kokonaan vuoteen 2050 mennessä. Arvoketjun osalta Scope 3 -päästöjen vähentämisen tavoite on 25 prosenttia vuoteen 2030 mennessä ja 90 prosenttia vuoteen 2050 mennessä (ABB, 2024, s. 21).

Scopejen 1, 2 ja 3 merkitykset näkyvät kuvassa 3. Scope 1 kattaa yrityksen suorat päästöt, jotka aiheutuvat yrityksen omista toiminnoista, kuten kiinteistöjen omistamisesta, omasta energiantuotannosta ja omistetuista tai hallinnoimista ajoneuvoista. Scope 2- luokka kattaa päästöt, jotka aiheutuvat ostetun energian tuotannosta. Toisin sanoen nämä päästöt syntyvät yrityksen hankkimasta sähköstä, höyrystä, lämmityksestä ja jäähdytyksestä. Kaikki yrityksen arvoketjusta aiheutuvat epäsuorat päästöt kuuluvat Scope 3 -luokkaan. Luokka sisältää esimerkiksi ulkoistetun logistiikan, jätehuollon, materiaalien hankinnan päästöt, liikematkustuksen ja myytyjen tuotteiden prosessoinnin. Yrityksen kopiopaperi on hankintatuote, joten se sisällytetään Scope 3 -luokkaan. Nämä päästöt jaetaan viiteentoista eri kategoriaan. Yritys voi valita laskiessaan Scope 3 -päästöjä niistä ne, jotka ovat merkittävimpiä oman toimintansa kannalta. Epäsuorat päästöt jaetaan kahteen vaiheeseen syntyvaiheen mukaan. Jos päästöt syntyvät ennen omaa toimintaa, niitä kutsutaan upstream-päästöiksi. Yrityksen toiminnan jälkeen syntyviä päästöjä kutsutaan downstream-päästöiksi (Alarotu, 2022).



Kuva 3. Scope 1, 2 ja 3 päästölähteet (WWF, 2022).

Kolmen kasvihuonekaasupäästöjen luokan lisäksi Scope 4 -päästöluokka on nousut puheenaiheeksi. Scope 4 -päästöt tarkoittavat päästöjä, jotka on vältetty yrityksen arvoketjun ulkopuolella eli ovat vältettyjä päästöjä. Tämän termin yhteydessä käytettyjä termejä ovat hiilikädenjälki, ilmastoposiitiiviset päästöt, matalahiiliset tuotteet ja nettoposiitiivinen päästötilinpito. Vältetyt päästöt eivät sisällä Scope 1, 2 ja 3 päästöluokkiin. Vältetyt päästöt tarkoittavat päästövähennyksiä, jotka tapahtuvat tuotteiden tai palveluiden elinkaaren ulkopuolella. Ne voivat olla seurausta niiden käytöstä (Bowler, 2022).

ABB:n kestävä kehitys agendassa ja arvonaluontimallisissa keskeinen osa on luonnonvarojen säilyttäminen. Vuonna 2023 tehdyn kaksoismateriaalisuuden arvioinnin avulla tunnistettiin kiertotalous keskeiseksi aiheeksi ja se herätti kiinnostusta sidosryhmien keskuudessa. ABB pitää myös toiminnassaan biodiversiteettiä, maankäyttöä, vedenhallintaa ja jätehuoltoa aiheina, jotka ovat merkittäviä tekijöitä ABB:n varmistamassa kestävänsä asemansa. Pyrkimyksenä on näiden aiheiden edistäminen ja se on osa ABB:n arvonaluontiprosessia. ABB:n kestävä kehitys agenda sisältää kaksi tavoitetta, joilla tuetaan resurssien säilyminen. Ensimmäinen

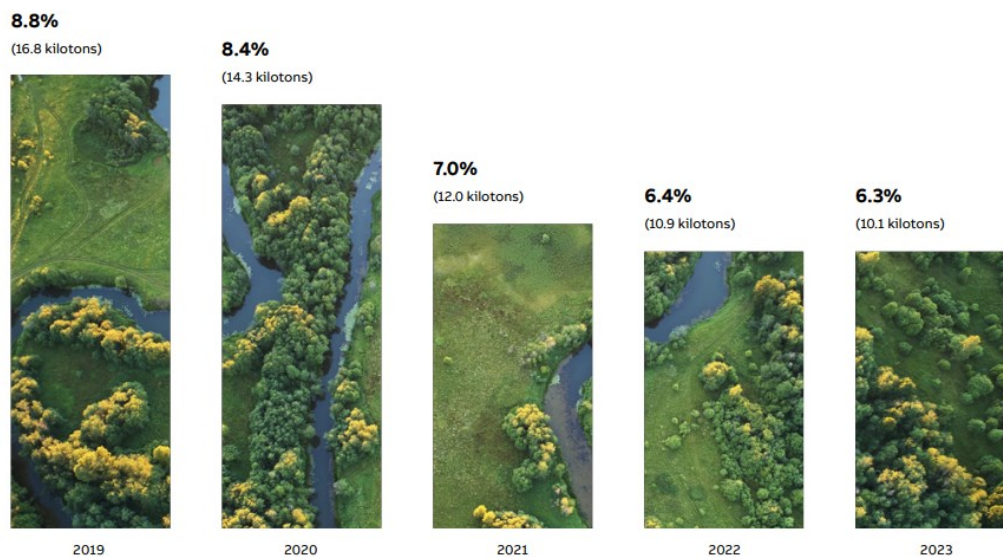
tavoite on tuottaa vähintään 80 prosenttia tuotteista ja ratkaisuista kiertotalouden lähestymistapaperiaatteella vuoteen 2030 mennessä. Tämän tarkoituksena on täyttää ABB:n kiertotalouden lähestymistapaperiaatteen asettamat vaatimukset tuotteiden ja ratkaisujen osalta. Kiertotalouden lähestymistapaperiaatteella tarkoitetaan kestävien materiaalien käytön lisäämistä tuotteissa ja pakkausmateriaaleissa, jätteen vähentämistä, kierrätettävyyden ja uudelleenkäytettävyyden maksimointia ja tuotteiden käyttöiän pidentämistä. Toinen kvantitatiivinen tavoite on vähentää jätteen tuotantoa vuoteen 2030 mennessä ja näin nollata kaatopaikalle toimitettavan jätteen määrä. ABB noudattaa tiukkaa menettelytapaa kierrätyksessä ja jätteen vähentämisessä omassa toiminnassaan ja tuotantoprosesseissaan (ABB, 2024, s. 33).

ABB on sitoutunut kestävä kehityksen agendaansa ja tavoitteena on, että vuoteen 2030 mennessä yhtiö ei lähetä lainkaan jätettä kaatopaikoille omista toiminnoistaan. Samalla ABB kehittää kykyjään vähentää jätteen syntyä. Tämä koskee ei-vaarallista valmistusjätettä, joka päättyy kaatopaikoille tai se poltetaan ilman energian talteenottoa. Jätteiden käsittelystandardin mukaan kaikkien ABB:n toimipaikkojen on jatkuvasti vähennettävä ja minimoitava jätteen määrä sen alkuperäisessä lähteessä. Tällä hetkellä toimipaikoilla ollaan eri vaiheissa toteuttamassa jätteiden lajittelua, vähentämistä, uudelleenkäyttöä ja kierrätystä. Osa, kuten Bangaloren toiminta, on jo saavuttanut ”nolla jätettä kaatopaikalle” -sertifikaatin vuonna 2030 Intertekin toimesta. Toimien tehokkuutta vesien käytössä ja jätehuollossa voidaan arvioida ISO 14001 mukaisen hallintajärjestelmän pohjalta (ABB, 2024, s. 38–39).

Puolet ABB:n toimipaikoista maailmanlaajuisesti ei lähetä lainkaan jätettä kaatopaikoille ja toiset 50 % toimipaikoista on edistynyt samalla tiellä. Vuoden 2023 aikana ABB onnistui vähentämään tuottamansa jätteen määrää 1 100 t. Lisäksi vuonna 2023 toteutettiin 37 kierrätys- ja jätevähenysprojektia, joiden ansiosta arvioitu vuosittainen jätemäärä väheni 600 tonnilla. Näistä projekteista 40 % odotetaan maksavan itsensä takaisin alle kahdessa vuodessa. Vuoden 2023 jätteistä

kierrätettiin 86 % ja 6,3 % jätteistä päätyi kaatopaikalle. Kuvasta 4 näkee jätemäärän laskun vuodesta 2019 vuoteen 2023 (ABB, 2024, s. 40).

NON-HAZARDOUS WASTE TO LANDFILL



Figures in the graphs are adjusted for portfolio changes.

Kuva 4. Kaatopaikalle päätyvien jätteiden määrät vuodesta 2019 vuoteen 2023 (ABB, 2024, s. 40).

3 HIILIJALANJÄLJEN KÄSITTEITÄ

3.1 Hiilijalanjälki ja kasvihuonekaasut

Ihmisten toiminnan seurauksena syntyvät kasvihuonekaasupäästöt tarkoittavat hiilijalanjälkeä. Hiilijalanjälki voidaan laskea tuotteelle, toiminnalle, organisaatiolle tai yritykselle. Jos yhteiskunnat noudattavat kiertotalouden periaatteita, niillä on yleensä pienempi hiilijalanjälki. Joidenkin arvioiden mukaan yli puolet hiilidioksidipäästöistä johtuu materiaalien käsittelystä ja tuotteiden valmistuksesta (Sjöstedt, 2018). Organisaation hiilijalanjälki kattaa suorat päästöt, ostetun energian epäsuorat päästöt sekä muut epäsuorat päästöt koko arvoketjussa. Toisin sanoen, se sisältää kaikki kasvihuonekaasupäästöt, jotka syntyvät tuotteen tai palvelun elinkaaren aikana (Karppinen, 2022). Yleensä hiilijalanjälki ilmoitetaan hiilidioksidiekvivalenteina (CO₂e). Tämä huomioi sekä hiilidioksidipäästöt että muut tärkeät kasvihuonekaasupäästöt, kuten metaanin (CH₄) ja dityppioksidin (N₂O) päästöt (Sjöstedt, 2018). Hiilidioksidiekvivalentti mitataan massayksiköissä, kuten grammoina, kilogrammoina tai tonneina. Hiilidioksidiekvivalentti (CO₂e) yhdistää eri kasvihuonekaasujen ilmastoja lämmittävät vaikutukset vastaamaan hiilidioksidin vaikutusta. Tämä mahdollistaa eri kasvihuonekaasupäästöjen ilmastovaikutusten yhteen laskemisen. Joskus hiilijalanjälki viittaa vain hiilidioksidipäästöihin, mikä voi aiheuttaa väärinkäsityksiä, kun tarkoitetaan kaikkien kasvihuonekaasujen kokonaispäästöjä (Karppinen, 2022).

Kasvihuonekaasut absorboivat maapallon pinnalta säteilevää auringon lämpöä, pitävät lämmön ilmakehässä ja estävät sen pääsyn avaruuteen. Näin kasvihuoneilmiö toimii ja se säilyttää maapallon lämpötilan sopivana elämälle. Jotkin kasvihuonekaasut ovat ilmakehässä luonnostaan, mutta ihmisen toiminta lisää kaasujen määrää ilmakehässä. Tämä vahvistaa kasvihuoneilmiötä ilmakehässä ja vaikuttaa ilmastoon. Sääolosuhteiden muutoksia tämän seurauksena ovat muun muassa nousevat keskilämpötilat, muuttuvat sademäärät ja äärimmäisiä ilmastoilmiöitä,

esimerkiksi helleaallot ja tulvat. Kasvihuonekaasuista tunnetuin on hiilidioksidi (CO₂) (Euroopan parlamentti, 2023b).

3.2 Päästökauppa

EU:n päästökauppajärjestelmän (ETS) tavoitteena on vähentää teollisuuden hiilidioksidipäästöjä vaatimalla yrityksiltä päästöoikeuksia jokaiselle tuottamalleen hiilidioksiditonille. Päästöoikeudet myydään huutokaupoissa ja järjestelmässä on kannustimia innovaatioille. ETS oli maailman ensimmäinen ja on yhä suurin hiilidioksidipäästöjen kauppajärjestelmä, kattaen noin 40 % EU:n kasvihuonekaasupäästöistä ja noin 10 000 teollisuus- ja energiantuotantolaitosta. Parlamentti hyväksyi huhtikuussa 2023 uudistuksen, jotta päästökauppa vastaisi Euroopan vihreän kehityksen ohjelman päästövähennystavoitteita. Uudistuksen mukaan päästöjä on laskettava 62 % vuoteen 2030 mennessä verrattuna vuoteen 2005 (Euroopan parlamentti, 2023a). Moni ABB:n raaka-ainetoimittajista on päästökaupan piirissä.

3.3 Hiilikädenjälki

Tietyn ratkaisun tai tuotteen elinkaaren aikana tuleva myönteinen ilmastovaikutus tarkoittaa hiilikädenjälkeä. Hiilikädenjälki kuvaa sitä, kuinka paljon käytetyn ratkaisun tai tuotteen käyttö vähentää toisen osapuolen, yleensä asiakkaan, hiilijalanjälkeä. Omalla toiminnalla hiilijalanjäljen pienentäminen ei kasvata hiilikädenjälkeä. Eri tilanteissa samalla tuotteella tai palvelulla voi olla erilainen hiilikädenjälki. Asiakkaille tai muille sidosryhmille viestiessä voidaan käyttää hiilikädenjälkeä, josta selviää tuotteen tai palvelun ilmastohyödyt (OpenCO₂.net, n.d.a.). Teollisuus pyrkii pienentämään omaa hiilijalanjälkeään ja samalla kasvattamaan hiilikädenjälkeään, jolla pyritään vähentämään ilmastomuutoksen globaaleja vaikutuksia. ABB on kehittänyt sähkömoottoreita, jotka ovat keskeisessä roolissa ilmastovaikutusten vähentämisessä maailmanlaajuisesti. Hallituksen asettama tavoite tehdä Suomesta hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä on kansainvälisesti katsoen erittäin haastava. Kun yritykset vähentävät päästöjään Suomessa, täällä kehitetyt ja valmistetut ratkaisut voivat myös vähentää ilmastovaikutuksia maailmanlaajuisesti

(Teknologiateollisuus, 2023). Scope 4 termin yhteydessä käytetään myös termiä hiilikädenjälki (Bowler, 2022).

4 PAPERI

4.1 Paperin valmistuksen ympäristövaikutukset

Gloaalissa tarkastelussa hiilidioksidin pääasialliset lähteet ovat fossiiliset polttoaineet, sähkönkulutus sekä sellu- ja paperimateriaalit. Jo teollistumisen alusta lähtien fossiilisten polttoaineiden käyttö on yleistynyt ja niiden polttaminen on aiheuttanut suurimman osan hiilidioksidipäästöistä. Tämä vuorostaan on edistänyt ilmastonmuutosta (Binjie, Shiyue & Yufei, 2021).

Paperi- ja selluteollisuus aiheuttavat ympäristöhaasteita aina raaka-aineiden hankinnasta jätevesipäästöihin asti. Lähes kaikki paperin valmistuksessa tarvittava materiaali, 93 %, tulee puusta. Binjie, Shiyue ja Yufein (2021, s. 1) selvityksen mukaan yhdestä puusta voidaan tuottaa 8 000 valkoista sivua. Globaalitasolla arvioituna paperin valmistukseen käytetään 42 % vuosittain hakatusta puumäärästä. Paperinvalmistusprosessi vapauttaa ilmakehään typpidioksidia, rikkidioksidia ja hiilidioksidia. Nämä lisäävät happosateita ja kasvihuonekaasuja, jotka edistävät ilmastonmuutosta. Binjie, Shiyue ja Yufein (2021, s. 1) toteavat, että paperi- ja selluteollisuus laskee suuria määriä jätevesiä ympäristöön jokaisessa tuotantovaiheessa. Nämä jätevedet voivat nostaa biologisen ja kemiallisen hapenkulutuksen pitoisuuksia, joka voi johtaa vesieliöiden kuolemaan (Binjie, Shiyue & Yufei, 2021). Paperi- ja selluteollisuuden päästöt ovat merkittävästi pienentyneet ympäristölainsäädännön johdosta Euroopassa viime vuosikymmeninä. Maailmanlaajuisesti tiukentuvat päästörajoitukset tuovat sellu- ja paperiteollisuudelle uusia haasteita. Suuria päästöjä tuottavat ja runsaasti fossiilista energiaa käyttävät tehtaat tulevat kohtaamaan vaikeuksia. Tulevaisuudessa CO₂-päästöjen määrä vaikuttaa yhä enemmän tehtaiden sijainteihin maailmalla. Suomi on kuitenkin maailmanlaajuisessa vertailussa melko hyvässä asemassa (Puunjalostusinsinöörit, 2021). Vuonna 2017 Euroopassa tuotettiin yhteensä 92,2 miljoonaa tonnia paperia. Tärkeimmät päivittäisessä käytössä olevat paperituotteet ovat sanomalehtipaperi, paino- ja kirjoituspaperi, hygienia tuotteet sekä pakkauspaperi ja muut paperit. Paperi- ja

selluteollisuuden elinkaaren eri vaiheet sisältävät muun muassa puunhakkuun, valmistelun, sellun keiton ja paperin valmistuksen (Binjie, Shiyue & Yufei, 2021).

Suomessa tehtaiden pohjoisempi sijainti lisää lämmitystarvetta, mutta se ei silti nosta energiankulutusta EU-maiden keskiarvon yli. Paino- ja kirjoituspaperien sekä pakkauskartonkien tuotannossa käytetään enemmän neitseellistä raaka-ainetta, joka tuotetaan samalla tehdasalueella. Tämä prosessi kuluttaa enemmän energiaa kuin markkinasellun käsittely, mutta on tehokas, koska sellua ei tarvitse kuivata ja kuljettaa erikseen. Suomen tehtaat hyödyntävät paljon uusiutuvaa energiaa, mikä tekee tuotannosta tehokasta ja ympäristöystävällistä. Suomessa valmistetaan myös enemmän korkeamman jalostusasteen tuotteita, kuten kevyempiä paperilaatuja, joiden tuotanto vaatii enemmän energiaa tonnia kohden (Metsäteollisuus, 2019).

4.2 Paperin korvaaminen digitaalisilla ratkaisulla

Paperittomassa valmistuksessa käytetään digitaalista teknologiaa ja automaatiota fyysisen paperin ja dokumenttien korvaamiseksi. Paperiton valmistus on tuotantomuoto, joka vähentää tai poistaa kokonaan paperin käytön. Tämä vähentää jätettä, parantaa tuottavuutta ja helpottaa tiedonhallintaa. Lisäksi se vähentää tarvetta manuaaliselle työlle ja varmistaa tietojen tarkan ja nopean saatavuuden. Paperisten dokumenttien poistaminen säästää kustannuksia, tehostaa toimintaa ja vähentää inhimillisten virheiden riskiä. Lisäksi paperittomalla valmistuksella on positiivinen ympäristövaikutus. Digitaalisten tietojärjestelmien käyttö paperin sijaan vähentää yritysten hiilijalanjälkeä (Hans, n.d.).

Digitalisaatio on nykyaikaa, mutta samalla se voi pelottaa. Teknologian ja koneiden lisääntyessä saattaa mieltä, tarvitaanko enää ihmistä tekemään työtä. Kuitenkaan ilman ihmistä digitalisaatio ei onnistu. Tuotannon digitalisaatio toteutetaan yleensä erilaisten järjestelmien ja automaatioiden avulla ja nämä ovat välineitä kohti tuotantoresurssien tehokkaampaa hyödyntämistä. Käytteenotettujen järjestelmien tulee olla selkeitä ja helppokäyttöisiä, jotta niitä käytetään ja järjestelmien

tuottamat hyödyt saavutetaan. Tietojen tuominen digitaaliseen muotoon helpottaa raportointia sekä arkistoidun tiedon hyödyntämistä (Arkkola, n.d.).

Ennen digitalisaatiohankkeen aloitusta tulisi analysoida nykytilanne ja miettiä asioita, joille halutaan muutosta. Hankkeelle asetetaan tavoitteet ja pohditaan, miten ne saavutetaan. Saavutettujen tuloksien mittaamistapaa tulee myös miettiä. Tuotannon digitalisaatio on iso prosessi, joten prosessille olisi hyvä asettaa sopivia välitavoitteita, jotka kirjataan ylös ja ne käydään läpi mahdollisten sidosryhmien, esimerkiksi järjestelmätoimittajien, muiden asiantuntijoiden ja myös yrityksen oman henkilökunnan kanssa. Työntekijöiden toimintavan muuttaminen on tärkeä osa tuotannon digitalisoitumista. Tuotannon tunnuslukujen kehittäminen positiiviseen suuntaan ei onnistu ilman työntekijöiden toimintatapojen muuttamista (Arkkola, n.d.).

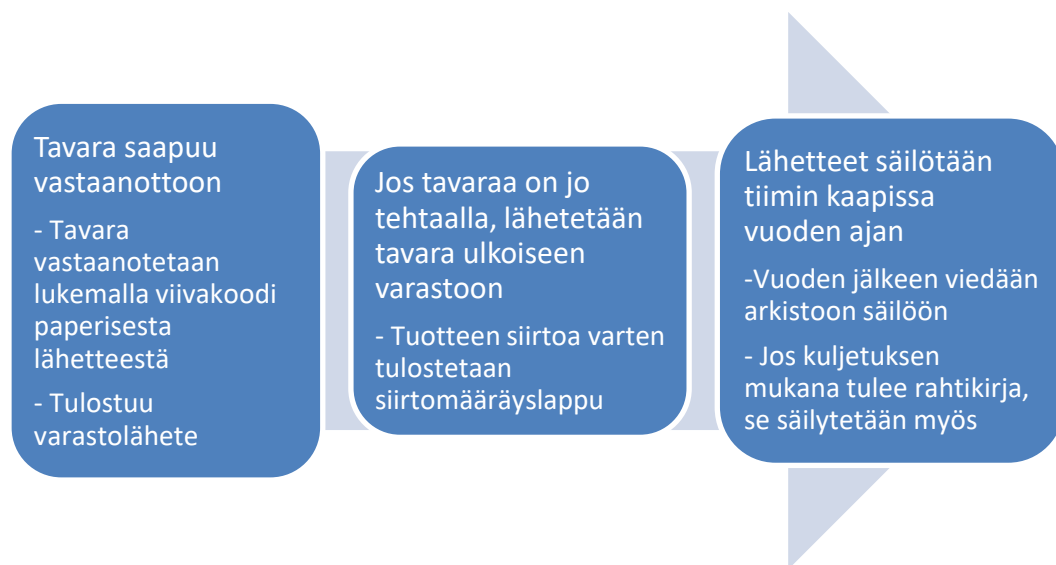
5 KOIOPAPERIN MÄÄRÄN SELVITYS

Opinnäytetyön yhtenä tarkoituksena oli selvittää, miten ja paljonko kopiopaperia käytetään ABB Oy Smart Powerin Vaasan tehtaalla. Tiedot kopiopaperin käytöstä tehtaalta kerättiin haastattelemalla. Haastateltavia olivat tuotannon tiimien, vastaanoton, lähettämön, huolinnan ja logistiikan työntekijät. Haastatteluissa kyseltiin, mihin kopiopaperia käytetään. Haastatteluiden pohjalta tehtiin prosessikaaviot kuvaamaan paperin kulkua eri tiimeissä. Toimeksiantajan opinnäytetyöohjaaja toimitti huhtikuun työlistat tuotannon tiimeistä. Työlistasta selviää, montako työtä huhtikuun aikana on tehty ja näiden lukujen avulla voidaan laskemalla arvioida tuotannossa käytettävää kopiopaperin määrää kuukauden ajalta. Kaikista tiimeistä tehtiin prosessikaaviot, mutta tuotannon tiimien kuukauden kopiopaperin määrästä laskettiin arvio ja tälle määrälle laskettiin hiilijalanjälki.

5.1 Prosessikaaviot

Prosessikaaviot tuotannosta, vastaanotosta, lähettämöstä, huolinnasta ja logistiikasta. Kaaviot on koottu työntekijöiden haastatteluiden perusteella, ja he ovat arvioineet paperisten dokumenttien määrää per työ. Kaavioista selviää, mitä eri paperisia dokumentteja tiimeissä käytetään.

Kuvassa 5 on vastaanoton prosessikaavio. Vastaanotossa käytetään kopiopaperia varastolähetteisiin ja siirtomääräyslappuihin. Saapuvassa tavarassa on valmiina yleensä yksi lähete per lava. Jos lavassa on paljon eri tavaroita, voi olla kaksikin paperia. Varastolähetteitä tulostuu aina yksi paperi lajimerkkiä kohden. Kaikilla tuotteilla on omat lajimerkinsä, joiden avulla ne erotetaan toisistaan. Kuitenkin varastolähetteen yhteydessä saattaa tulostua toinenkin paperi, jossa lukee jotain erityishuomioita tuotteen tilaajalta. Erityishuomioita voi olla esimerkiksi tuotteen sijoittaminen johonkin muuhun paikkaan kuin sille osoitettuun hyllypaikkaan.



Kuva 5. Vastaanoton prosessikaavio.

Kuvassa 6 on huolinnan prosessikaavio. Huolinnassa käytetään paperia laskuihin, lähetysohjeisiin, tullilaskuihin, Ship-Speceihin, pakkalistoisiin, alkuperäistodistuksiin, koontilistoisiin, noutokirjoihin ja kuriirilähetysten rahtikirjoihin. Dokumenttien määrät riippuvat toimituksista. Tässä kerrotut kopiopaperien määrät ovat huolinnan työntekijöiden arvioita yhdelle lähetykselle. Yksi lasku sisältää vähintään kaksi paperia, mutta niitä voi tulla jopa 50 paperia. Lähetysohjeista tulee kaksi paperia. Tullilaskut ovat koonti laskuista ja niiden määrä riippuu lähetyksen koosta. Tullilaskuista voi tulla 2–6 paperia. Ship-Specien ja pakkalistojen paperimäärät riippuvat myös lähetyksen koosta, mutta arvio on 2–6 paperia. Pakkalistoissa eritellään lähetyksen kollitiedot. Ship-Specit ovat lähetyksen koontikirjoja. Alkuperäistodistuksia on kaksi paperia, joista toinen on alkuperäinen ja toinen on kopio. Koontilistoista tulee kuusi paperia. Noutokirjojen määrä riippuu kuljetusyhtiöistä, mutta arvioilta 1–4 paperia. Kuriirilähetysten rahtikirjoja tulee 1–2 paperia per lähetys.



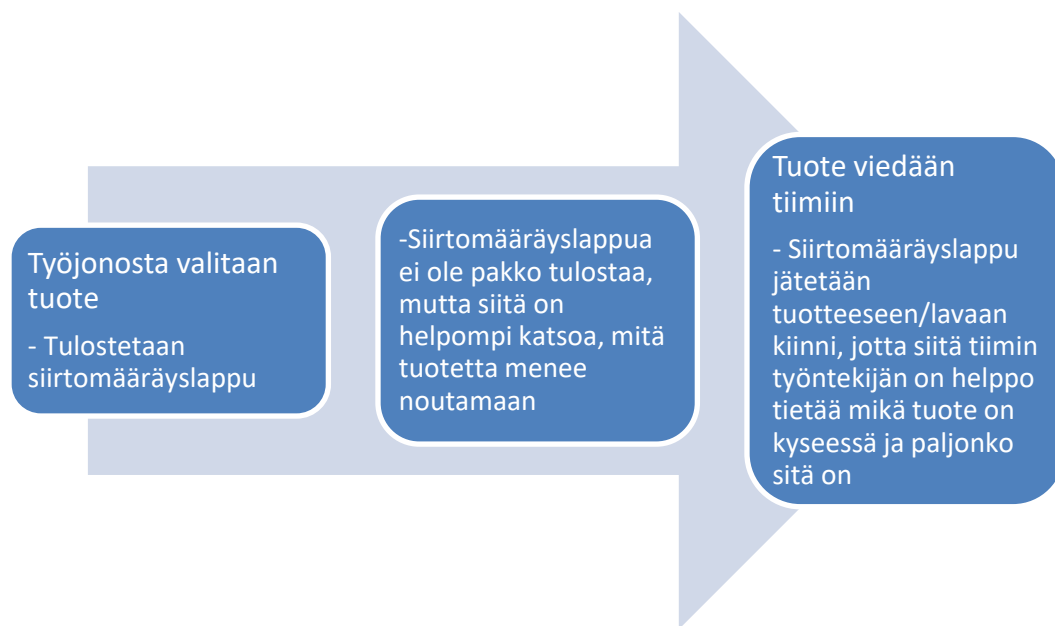
Kuva 6. Huolinnan prosessikaavio.

Kuvassa 7 on lähettämön prosessikaavio. Lähettämössä käytetään paperia keräilylistoihin ja tarkastussivuihin. Keräilylistoja on yhdestä kopiopaperista ylöspäin per työ. Tarkastussivujen määrä riippuu erityishuomioiden määrästä. Fioria pakkaajat käyttävät keräilyssä, pakkauksessa ja kollitietojen tekemisessä, mutta rinnalla käytetään vielä paperisia keräilylistoja ja tarkastussivuja. Fiori on käytännössä sama kuin SAP-järjestelmä, mutta sitä voi käyttää esimerkiksi tabletilla. Se toimii keräilyllä keräilysovelluksena. Keräilylistat ja huolinnasta tulleet Ship-Specit, rahtikirjat ja koontilistat arkistoidaan toimiston kaappiin. Lähettämössä ollaan siirtymässä paperittomaan keruuseen ja pakkaamiseen.



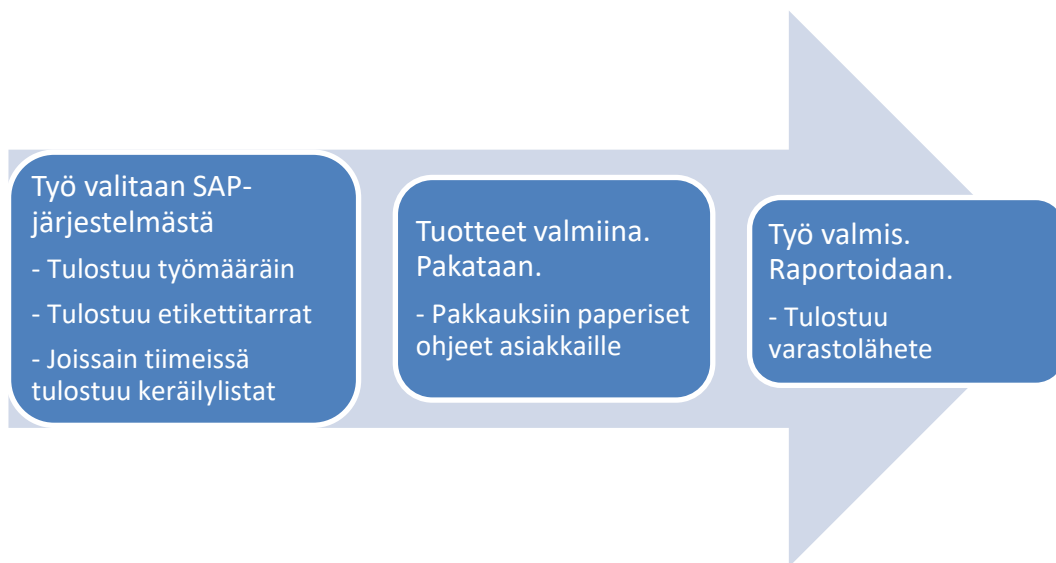
Kuva 7. Lähtämön prosessikaavio.

Kuvassa 8 on logistiikan prosessikaavio. Tässä kuvataan trukkipuskien käyttämää kopiopaperia. Trukkipuskit seuraavat omista kannettavista tietokoneistaan työlis-tää, josta selviää, mitä osia tai tuotteita tiimit tarvitsevat. Työlistasta valitaan tuot-teet tai osat, jotka kuljetetaan niitä tarvitsevalle tiimille. He tulostavat yhden siir-tomääräyslapun aina yhdelle tarvittavalle siirrolle. Tätä ei olisi pakko tehdä, mutta haastateltava kertoo, että sen avulla on helpompi muistaa, mitä tuotteita on ha-kemassa. Siirtomääräyslapussa on muun muassa tuotteen lajimerkki ja kuinka monta sitä tarvitaan. Kun tuote tai tuotteet on toimitettu niitä tarvitsevalle tii-mille, siirtomääräyslappu jätetään tuotteeseen tai lavaan kiinni. Tiimeihin tuodaan paljon tavaraa ja siirtomääräyslapput kertovat myös tuotannon tiimien työnteki-jöille, mitä tuotetta laatikko tai lava pitää sisällään.



Kuva 8. Logistiikan prosessikaavio.

Kuvassa 5 on tuotannon prosessikaavio. Tuotannon tiimeissä on tiimikohtaiset tietokoneet. Tietokoneella kirjaututaan SAP-järjestelmään, josta saadaan tiimin työlista auki. Kun työlistasta valitaan valmistettava työ, tulostuu työlle työmääräin ja etikettitarrat. Etikettitarrat tulostuvat tarra-arkille. Työmääräin tulostuu tavalliselle kopiopaperille. Työmääräimestä selviää työntekijälle muun muassa, mitä osia tuotteen valmistukseen tarvitaan, osien hyllypaikat, erän koko ja päivämäärä, jona tuotteen tulee olla valmis. Joissain tiimeissä tulostuu myös keräilylistat. Keräilylistat tulostuvat myös tavalliselle kopiopaperille. Keräilylistat toimitetaan keräilyjölle, jotka keräävät tuotteen valmistukseen tarvittavat osat. Työ raportoidaan tehdyksi, kun tuote on valmistettu. Työmääräimessä on viivakoodi, joka luetaan viivakoodinlukijalla, jotta SAP-järjestelmään saadaan tehtyä raportointi. Raportoinnin jälkeen tulostuu varastolähete. Varastolähete tulostuu jossain tiimeissä kopiopaperille ja joissain tiimeissä tarra-arkille. Tarkoitus olisi, että kaikki varastolähetteet tulostuisivat kopiopaperille ja tämä ollaan korjaamassa. Varastolähete teipataan kiinni tuotteeseen ja tästä logistiikan työntekijät saavat tarpeellista tietoa, mihin tuote kuuluu kuljettaa.



Kuva 9. Tuotannon prosessikaavio.

6 TULOKSET

Opinnäytetyön tuloksena syntyi selvitys tuotannon tiimien käyttämästä kopiopaperin määrästä huhtikuun 2024 ajalta sekä tämän paperimäärän hiilijalanjälki. Kopiopaperin määriä laskiessa keskityttiin työmääriin, keräilylistoihin sekä varastolähetteisiin. Huhtikuun 2024 tiimien yhdistetyn työlistan avulla luotiin arvio käytetyn kopiopaperin määrästä. Tulokset ovat suuntaa antavia. Taulukossa 1 on listattuna tuotannon tiimien nimet ja tuotannon tiimien huhtikuun työrivit summattuna tiimikohtaisesti. Osa tiimeistä on yhdistetty, sillä joissain tiimeissä on eri linjoja eri tuotteille, vaikka muuten ovat samaa tiimiä.

Taulukko 1. Huhtikuun työmäärät tiimikohtaisesti.

Tiimit	Huhtikuun työt työriveinä laskettuina
LTK 101, LTK 102, LTK 103	670
LTK 111	389
LTK 127	97
LTK 130	317
LTK 131	162
LTK 213, LTK 313	339
LTK 400	109
LTK 430	900
LTK 412, LTK 420	947
LTK 515	656
LTK 510	867
LTK 520, LTK 522, LTK 523	761

Viidessä tiimissä tulostetaan kopiopaperille keräilylistoja. Keräilylistat toimitetaan keräilijöille, jotka keräävät tuotteet kärryihin. Parissa tiimissä listoja tulostuu aina kaksi, sillä osat kerätään kahdesta eri paikasta. Muissa tiimeissä tulostuu vain yksi keräilylista. Keräilylistat ovat jaollisia joko yhdeksällä tai neljällä, ja ne ovat määrättyneet keräilykärryjen paikkojen mukaan. Esimerkiksi jos valmistettavia tuotteita on 9 kappaleen erä, tulostuu kaksi listaa. Jos valmistettavia tuotteita on 10, tulostuu neljä listaa. Parissa tiimissä keräilylistoja tulostuu vain yksi kerralla eikä niitä jaotella keräilykärryjen paikkojen mukaan. Niitä tulostuu jokaiselle työlle eli yhtä monta, kuin on kuukauden töitä. Yhdeksällä jaollisissa keräilylistoissa käytettävien kopiopaperien määrä on laskettu käyttämällä seuraavaa kaavaa:

$$\text{Keräilylistojen kopiopaperit} = \left(\frac{\text{Huhtikuussa valmistetut tuotteet}}{9} \right) \cdot 2$$

Jossa huhtikuussa valmistetut tuotteet ovat tiimikohtaisia. Valmistetut tuotteet on laskettu yhteen tiimien yhdistetystä työlistasta. Listat ovat jaollisia yhdeksällä ja ne kerrotaan kahdella, sillä listoja tulostuu aina kaksi. Jos listat ovat jaollisia neljällä, käytetään seuraavaa kaavaa:

$$\text{Keräilylistojen kopiopaperit} = \left(\frac{\text{Huhtikuussa valmistetut tuotteet}}{4} \right)$$

Jossa huhtikuussa valmistetut tuotteet ovat tiimikohtaisia. Valmistetut tuotteet on laskettu yhteen tiimien yhdistetystä työlistasta. Listat ovat jaollisia neljällä ja ne tulostuvat vain yhdelle kopiopaperille. Näissä laskuissa käytetyt arvot on toimeksiantajan pyynnöstä salattuja.

Työmääräimien laskemiseen käytettiin keskiarvoa. Ensin haastattelun perusteella arvioitiin, kuinka monta kopiopaperia tulostuu yleensä, kun työmääräin tulostetaan. Yksi työmääräin tarkoittaa aina eräkoosta riippumatta yhtä työtä. Kopiopaperin määrä työmääräimissä vaihtelee 1–3 kopiopaperin välillä. Keskiarvojen laskemiseen on käytetty seuraavaa kaavaa:

$$\text{Työmääräinten keskiarvo} = \frac{(x_1 + \dots + x_n)}{n}$$

Jossa $x_1 + \dots + x_n$ syötetään työmääräimien kopiopaperin määrä ja näistä saadaan niiden summa. Lopuksi summa jaetaan n , joka on lukujen määrä. Taulukossa 2 on tarkennettu työmääräinten keskiarvojen laskemista. Jos työmääräimiä tulosuu aina sama määrä, keskiarvoa ei lasketa.

Taulukko 2. Työmääräinten arvioidut keskiarvot.

Tiimit	Työntekijöiden arviot tulostuvien työmääräinten määristä	Keskiarvon laskeminen	Keskiarvojen tulokset
LTK 101, LTK 102, LTK 103	Yleensä 1 ja harvoin 2	$\frac{(1 + 1 + 2)}{3}$	1,33
LTK 111	2	-	2
LTK 127	1	-	1
LTK 130	1	-	1
LTK 131	2	-	2
LTK 213, LTK 313	1	-	1
LTK 400	1	-	1
LTK 412, LTK 420	1–2	$\frac{(1 + 2)}{2}$	1,5
LTK 430	1–3	$\frac{(1 + 2 + 3)}{3}$	2
LTK 510	1–2. Yli puolet 1.	$\frac{(1 + 1 + 2)}{3}$	1,33
LTK 520, LTK 522, LTK 523	1–3. Eniten 3.	$\frac{(1 + 2 + 3 + 3)}{4}$	2,25

Kun työ on valmistettu ja raportoitu SAP-järjestelmään, tulostuu varastolähete. Varastolähetteitä tulostuu aina yksi per työ. Tiimien työmääräimistä ja varastolähetteistä koostuvat kopiopaperin määrät on laskettu käyttäen seuraavaa kaavaa.

Työmääräimet ja varastolähetteet

$$= (\text{Työmääräinten keskiarvo} \cdot \text{Kuukauden työrivit}) \\ + \text{Varastolähete per työ}$$

Työmääräinten keskiarvo on aina tiimikohtainen, joka on arvioitu haastattelun perusteella. Keskiarvo kerrotaan tiimikohtaisella kuukauden työmäärällä, jotta saadaan arvio tiimikohtaisesta työmääräinten määrästä. Tuloon lisätään aina varastolähetteiden määrä, joka on sama kuin tiimikohtainen kuukauden työmäärä. Taulukossa 3 on tiimien työmääräinten ja varastolähetteiden arvio.

Taulukko 3. Tiimikohtaiset työmääräinten ja varastolähetteiden kopiopaperin määrät.

Tiimit	Työmääräinten keskiarvot	Huhtikuun työrivit	Varastolähetteet	Työmääräinten ja varastolähetteiden yhteenlaskettu arvio
LTK 101, LTK 102, LTK 103	1,33	670	670	1 562
LTK 111	2	389	389	1 167
LTK 127	1	97	97	194
LTK 130	1	317	317	634
LTK 131	2	162	162	486
LTK 213, LTK 313	1	339	339	678
LTK 400	1	109	109	218
LTK 412, LTK 420	1,5	947	947	2 368
LTK 430	2	900	900	2 700
LTK 510	1,33	867	867	2 021
LTK 520, LTK 522, LTK 523	2,25	761	761	2 474

Paperin hiilijalanjälki selvitettiin toimeksiantajan paperintoimittajalta. Hiilijalanjäljen arvo laskettiin 2024 Q1 toimitettujen riisien ja paperin toimittajan päästöraportti 2024 Q1 avulla. Tarkemmat laskelmat ovat liitteissä, jotka ovat toimeksiantajan pyynnöstä salattuja. Hiilijalanjälki riisille laskettiin käyttämällä seuraavaa kaavaa:

$$\text{Riisin hiilijalanjälki} = \frac{\text{Toimitettujen riisien hiilijalanjälki}}{\text{Toimitettujen riisien määrä}}$$

Riisi tarkoittaa yhtä paketillista kopiopaperia. Riisissä on 500 arkkia kopiopaperia. Q1 aikana toimitettujen riisien hiilijalanjälki jaetaan toimitettujen riisien määrällä ja tästä saadaan yhden riisin hiilijalanjälki. Hiilijalanjälki yhdelle kopiopaperille määritettiin käyttämällä seuraavaa kaavaa:

$$\text{Yhden kopiopaperin hiilijalanjälki} = \frac{\text{Riisin hiilijalanjälki}}{500}$$

Tuotannon kopiopaperit summataan yhteen ja niiden hiilijalanjälki selvitetään yhden kopiopaperin hiilijalanjäljen ja tuotannon kopiopaperin määrän tulolla. Tuotannon huhtikuun kopiopaperien hiilijalanjälki on:

$$\begin{aligned} \text{Tuotannon kopiopaperien hiilijalanjälki} \\ &= 4,31762 \cdot 10^{-5} \text{ kgCO}_2\text{e/arkki} \cdot 28\,302 \text{ arkkia tuotannosta} \\ &= 1,22 \text{ kgCO}_2\text{e/kk} \end{aligned}$$

Vaikka paperintoimittajan ilmoittaman hiilijalanjäljen ja toimitetun paperimäärän mukaan laskettu ABB:n hankkiman kopiopaperin hiilijalanjälki on noin 2 kertaluokkaa pienempi kuin hiilijalanjälkilaskennassa yleensä käytetyn paperin keskimääräinen hiilijalanjälki, niin kopiopaperin hiilijalanjälki on joka tapauksessa marginaalinen verrattuna koko tuotannon hiilijalanjälkeen. Hiilijalanjälkilaskennassa yleensä käytetty keskimääräinen hiilijalanjälki on 0,30–0,90 kgCO₂e/kg paperia, jonka pohjalta laskettuna hiilijalanjälki 28 302 arkille (141,51 kg) on 42–128 kgCO₂e (OpenCO₂.net, n.d.b.; Motiva, 2011).

Paperin kierrätyksellä on myönteinen ympäristövaikutus, mutta paperia ei voida kierrättää loputtomiin. Kiinnittämällä huomiota paperin laatuun voidaan vähentää CO₂-päästöjä. Milgron (2023) mukaan jotkut yritykset ostavat vain kierrätettyä paperia, jota pystyy uudelleen kierrättämään, sillä yritykset kokevat, että laadun valinnalla on merkitystä. Kierrätetyn paperin valinta ei suoraan säästä paperia, mutta

CO₂-päästöjä jopa noin 38 % ja usein se on kalliimpaa, joten rahaa se ei säästä (Milgro, 2023).

7 YHTEENVETO JA POHDINTA

Opinnäytetyön tuloksena saatiin arvio tuotannon työmääräimiin, keräilylistoihin ja varastolähetteisiin kulutetun kopiopaperin määrä huhtikuulta 2024. Tuloksien saamiseksi haastateltiin tuotannon työntekijöitä ja käytettiin apuna huhtikuun työlistoja. Kopiopaperin arvioiduksi määräksi tuotannosta saatiin 28 302 kopiopaperia. Paperintoimittajalta saatujen tietojen pohjalta hiilijalanjäljeksi tuolle määrälle kopiopaperia laskettiin 1,22 kgCO₂e. Vaikka paperintoimittajan ilmoittaman hiilijalanjäljen ja toimitetun paperimäärän mukaan laskettu ABB:n hankkiman kopiopaperin hiilijalanjälki on noin 2 kertaluokkaa pienempi kuin hiilijalanjälkilaskennassa yleensä käytetyn paperin keskimääräinen hiilijalanjälki, niin kopiopaperin hiilijalanjälki on joka tapauksessa marginaalinen verrattuna koko tuotannon hiilijalanjälkeen. Paperintoimittaja on ehkä ilmoittanut oman toimintansa hiilijalanjäljen tai kompensoidun hiilijalanjäljen paperille. Teollisessa toiminnassa kopiopaperin hiilijalanjälki on kuitenkin vähäinen verrattuna esimerkiksi sähkön hiilijalanjälkeen. Tuotannon hiilijalanjälkeä voidaan pienentää vähentämällä paperinkulutusta teollisessa toiminnassa ja valitsemalla paperilaatu, jonka hiilijalanjälki on pienempi.

Paperisista dokumenteista luopuminen ja digitaalisiin ratkaisuihin siirtyminen on iso muutos, joka vaikuttaa moneen asiaan, esimerkiksi työntekijöihin. Isot muutokset saattavat aiheuttaa negatiivisia ajatuksia työntekijöissä. Kuitenkin tuotannon työntekijöiden haastatteluissa kävi ilmi, että tämä olisi monien työntekijöiden mielestä positiivinen muutos. Toiminnan tehostaminen on yksi positiivisista vaikutuksista digitaalisiin ratkaisuihin siirryessä. Työntekijöiden ei tarvitsisi enää tulos- ta dokumentteja erikseen eikä raportoida töitä paperisten dokumenttien avulla ja tämä helpottaisi toimintaa. Kaikkea paperia on haastavaa poistaa, sillä osa paperisista dokumenteista toimii paremmin. Työntekijät toivat haastatteluissa esiin myös hyvän ja erittäin helposti toteutettavan ehdotuksen paperin vähentämiselle. Työmääräimet voisi laittaa tulostumaan kaksipuolisesti kopiopaperiarkille. Joissain tiimeissä tämä toteutuu, mutta monissa tiimeissä ei.

Toimeksiantaja voi käyttää näitä tuloksia jatkaessaan prosessia kohti paperitonta tuotantoa. Ennen digitalisaatiohankkeen aloitusta tehtävässä nykytilanteen analysoinnissa tulisi huomioida, missä prosesseissa kopiopaperin käytöstä voidaan luopua. Tuotannossa kopiopaperin käyttö on samanlaista eri tiimeissä suurimmaksi osaksi, mutta huolinnassa, lähettämössä, vastaanotossa ja trukkipusseilla se on erilaista. Näiden tiimien kopiopaperin käytön selvittäminen olisi varmasti seuraava askel, jotta saataisiin kokonaiskuva paremmin näkyviin. Jokainen tiimi tulisi kuitenkin kohdata yksilönä ja räätälöidä tietojärjestelmät niin, että ne palvelevat kaikkia, jotta saadaan kaikki hyöty irti.

LÄHTEET

- ABB. (n.d.a.). ABB Oy, Smart Power. Noudettu 28.5.2024 osoitteesta <https://new.abb.com/fi/abb-lyhyesti/suomessa/liiketoiminnat/smart-power>
- ABB. (n.d.b.). About ABB. Noudettu 30.5.2024 osoitteesta <https://global.abb/group/en/about>
- ABB. (2024). Sustainability report 2023. Noudettu 4.4.2024 osoitteesta <https://search.abb.com/library/Download.aspx?DocumentID=9AKK108469A1083&LanguageCode=en&DocumentPartId=&Action=Launch>
- Alarotu, M. 2022. Scope 1, 2 ja 3 – mitä Scope-luokittelu tarkoittaa? Gasum. Noudettu 3.5.2024 osoitteesta <https://www.gasum.com/fi/uutiset-ja-asiakastarinat/blogit/2022/scope-1-2-ja-3--mita-scope-luokittelu-tarkoittaa/>
- Arkkola, J. (n.d.). 6 vinkkiä tuotannon johtamiseen digitalisaation keinoin. Noudettu 22.5.2024 osoitteesta https://blog.pinja.com/hubfs/Pinja/Guides/Opas%206%20vinkkia%CC%88%20tuotannon%20johtamiseen%20digitalisaation%20keinoin.pdf?utm_campaign=6%20askelta%20tuotannon%20johtamiseen%20digitalisaation%20keinoin_p%C3%A4ivitetty%206%2F2022&utm_medium=email&hsenc=p2ANqtz-8SRIPE-jqIVK7l_bskVPFBpTd8jv2BZOCfcPNBcZfLnNYf2mP3jDNdzXZ-Bq1v0eN3N8NxSCCpMFor3cr30UuDTplK8Eg&hsmi=34576704&utm_content=34576704&utm_source=hs_automation

- Binjie, L., Shiyue, J. & Yufei, S. (2021). The Influence of Pulp and Paper Industry on Environment. Noudettu 26.5.2024 osoitteesta https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2021/84/e3sconf_msetee2021_02007.pdf
- Bowler, L. (2022). Mitä ovat Scope 4 -päästöt ja miksi niistä tulisi välittää? Noudettu 28.5.2024 osoitteesta <https://www.ramboll.com/fi-fi/artikkelit/hiilidioksidipaastojen-tavoitteena-nettonolla/mita-ovat-scope-4-paastot-ja-miksi-niista-tulisi-valittaa>
- Euroopan parlamentti. (2023a.) Hiilidioksidipäästöjä vähentämässä: EU:n tavoitteet ja toimet. Noudettu 26.5.2024 osoitteesta <https://www.europarl.europa.eu/topics/fi/article/20180305STO99003/hiilidioksidipaastoja-vahentamassa-eu-n-tavoitteet-ja-toimet>
- Euroopan parlamentti. (2023b.) Ilmastonmuutos: ilmaston lämpenemistä aiheuttavat kasvihuonekaasut. Noudettu 8.4.2024 osoitteesta <https://www.europarl.europa.eu/topics/fi/article/20230316STO77629/ilmastonmuutos-ilmaston-lampenemista-aiheuttavat-kasvihuonekaasut>
- Fredman, J. (2022). ESG-raportointi eli vastuullisuusraportointi pähkinänkuoressa. Tilisanomat. Noudettu 8.5.2024 osoitteesta <https://tilisanomat.fi/talousohjaus/esg-raportointi-eli-vastuullisuusraportointi-pahkinan-kuoressa>
- Hans, R. (n.d.). Complete Guide to Paperless Manufacturing. Noudettu 26.5.2024 osoitteesta <https://www.deskera.com/blog/paperless-manufacturing/>

Karppinen, R. (2022). Päästöjen laskenta vai hiilijalanjälki – onko termillä väliä? Noudettu 26.5.2024 osoitteesta <https://tofuture.fi/paastojen-laskenta-vai-hiilijalanjalki>

Kestavakehitys.fi (n.d.). Kestävän kehityksen globaali toimintaohjelma Agenda2030. Noudettu 27.3.2024 osoitteesta <https://kestavakehitys.fi/agenda-2030>

Metsäteollisuus. (2019). Suomalaiset sellu- ja paperitehtaat pärjäävät hyvin energiatehokkuusvertailussa. Noudettu 31.5.2024 osoitteesta <https://www.metsateollisuus.fi/uutishuone/suomalaiset-sellu-ja-paperitehtaat-parjaavat-hyvin-energiatehokkuusvertailussa>

Milgro. (2023). The real carbon impact of paper use. And three strategies to reduce it. Noudettu 1.6.2024 osoitteesta <https://www.milgro.eu/en/blog/co2-impact-of-paper-use-three-strategies-to-reduce-it>

Motiva. (2011). Ilmastolaskurissa käytetyt oletuskertoimet ja -arvot. Noudettu 3.6.2024. https://www.motiva.fi/files/6515/Ilmastolaskurissa_kaytetyt_oletuskertoimet_ja_arvot.pdf

OpenCO2.net. (n.d.a). CO2-termit tutuiksi. Noudettu 4.4.2024 osoitteesta <https://www.openco2.net/fi/co2-tietoa>

OpenCO2.net. (n.d.b). Hae päästökertoimia. Noudettu 3.6.2024 osoitteesta <https://www.openco2.net/fi/hae-paastokertoimia?q=paperi&sortBy=updatedYear&sortOrder=desc&page=1>

Puunjalostusinsinöörit. (2021). Huoli kasvihuonekaasupäästöistä on noussut hyvin ajankohtaiseksi teemaksi myös paperi- ja selluteollisuudessa. Noudettu 31.5.2024 osoitteesta <https://www.puunjalostusinsinoorit.fi/ajankohtaista/uutiset/kohti-paastotonta-huomispaivaa/>

Rockström, J. (n.d.). The Corporate Net-Zero Standard. Noudettu 3.5.2024 osoitteesta <https://sciencebasedtargets.org/net-zero>

Science Based Targets. (n.d.). About us. Noudettu 3.5.2024 osoitteesta <https://sciencebasedtargets.org/about-us#who-we-are>

Sjöstedt, T. (2018). Mitä nämä käsitteet tarkoittavat? Sitra. Noudettu 4.4.2024 osoitteesta <https://www.sitra.fi/artikkelit/mita-nama-kasitteet-tarchoittavat/>

Suomen YK-liitto. (n.d.). Kestävä kehitys – historiaa ja toiminnan taustoja. Noudettu 25.3.2024 osoitteesta <https://www.ykliitto.fi/kestava-kehitys/kestava-kehitys-historiaa-ja-toiminnan-taustoja>

Teknolohiateollisuus. (2023). Teknolohiateollisuuden vähähiilitiekartta: Ratkaisuja ilmastohaasteeseen. Noudettu 26.5.2024 osoitteesta <https://teknolohiateollisuus.fi/fi/vaikutamme/kestava-kehitys/teknolohiateollisuuden-vahahiilitiekartta-ratkaisuja-ilmastohaasteeseen>

Törrönen, A. 2024. Kaksoisolennaisuuden arviointi. Noudettu 4.5.2024 osoitteesta <https://www.ecoonline.com/fi/blogi/kaksoisolennaisuuden-arviointi>

Ulkoministeriö. (n.d.). Agenda 2030 – kestävän kehityksen tavoitteet. Noudettu 25.3.2024 osoitteesta <https://um.fi/agenda-2030-kestavan-kehityksen-tavoitteet>

United Nations. (n.d.a.). Millenium Summit, 6-8 September 2000, New York. Noudettu 25.3.2024 osoitteesta <https://www.un.org/en/conferences/environment/newyork2000>

United Nations. (n.d.b.). President of the General Assembly's Special Event towards Achieving the Millenium Development Goals, 25 September 2013, New York. Noudettu 25.3.2024 osoitteesta <https://www.un.org/en/conferences/environment/newyork2013>

United Nations. (n.d.c.). The 17 goals. Noudettu 25.3.2024 osoitteesta <https://sdgs.un.org/goals>

United Nations. (n.d.d.). World Summit on Sustainable Development, 26 August-4 September 2002, Johannesburg. Noudettu 25.3.2024 osoitteesta <https://www.un.org/en/conferences/environment/johannesburg2002>

United Nations. (n.d.e.). United Nations Conference on Sustainable Development, 20-22 June 2012, Rio de Janeiro. Noudettu 25.3.2024 osoitteesta <https://www.un.org/en/conferences/environment/rio2012>

WWF. (2022). Greenhouse Gas -protokolla auttaa organisaatiota merkittävimpien päästölähteiden tunnistamisessa – WWF Green Officen työkaluilla lasket ja seuraat päästöjä. Noudettu 3.5.2024 osoitteesta <https://wwf.fi/greenoffice/tarina/greenhouse-gas-protokolla-auttaa-organisaatioita-merkittavimpien-paastolahteiden-tunnistamisessa-wwf-green-officen-tyokaluilla-lasket-ja-seuraat-paastoja%E2%80%AF/>

