

KAAVOITUKSEN ILMASTO- JA YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI

Case Pohjois-Toijalan alakoulun asemakaavamuutos



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Kestävä kehitys, Forssa

Syksy 2023

Hanna Suopelto

Kestävä kehitys

Tekijä Hanna Suopelto

Työn nimi Kaavoituksen ilmasto- ja ympäristövaikutusten arviointi

Ohjaaja Tero Ahvenharju

Tiivistelmä

Vuosi 2023

Työn taustalla on Akaan kaupungin kaavoituksen ja maankäytön halukkuus edistää ilmastokestävää kaavoitusta ja maankäyttöä sekä saada käyttöön sen toteuttamisen tueksi siihen jo olemassa olevia työkaluja. Opinnäytetyön tarkoituksena oli erilaisten ilmasto- ja ympäristöarvioinnin tueksi olevien työkalujen testaaminen sekä perehtyminen niiden soveltuvuuteen erilaisissa kaavoitusprojekteissa case-tapauksen pohjalta. Case-tapauksena opinnäytetyössä toimi Pohjois-Toijalan alakoulun asemakaavamuutos.

Asemakaavamuutoksessa oli kaksi eri luonnosvaihtoehtoa, joita tässä opinnäytetyössä vertaillaan keskenään ilmasto- ja ympäristönäkökulmasta eri työkaluja soveltaen.

Aineistonkeruussa hyödynnettiin teoriapohjan ja työkalujen lisäksi Akaan kaupungin tekniseltä osastolta saatuja aiemmin teetettyjä purku- ja rakennustyöselvityksiä sekä kaavoitukselta saatuja ympäristö- ja luontoselvityksiä koskien asemakaavamuutosaluetta.

Opinnäytetyön lopputuotoksena tehtiin erillinen raportti case-tapauksen ilmasto- ja ympäristövaikutuksista kaavaluonnosvaiheen aineistosta ennen kaavaehdotusvaihetta.

Raportissa käytetyt tiedot perustuvat kaavan luonnosvaiheen aineistoon. Raportti sisältää eri työkaluilla tehtyjä kaavaluonnosvaihtoehtojen vertailua ja työkaluilla saatuja yhteenvetoja ja tuloksia.

Tämän toiminnallisen opinnäytetyön tilaajana toimi Akaan kaupunki, kaupunkikehitystoimi, kaavoitus ja maankäyttö. Akaa on noin 16 000 asukkaan kaupunki Etelä-Pirkanmaalla, joka on sitoutunut tavoittelemaan hiilineutraaliutta vuoteen 2030 mennessä. Akaa kuuluu HINKU-verkostoon, Seudulliseen ilmasto-ohjelmaan 2020, HEP2030-hankkeeseen ja lisäksi Akaalla on oma ilmastovahti-sivusto, josta voi seurata kaupungin ilmastotyön etenemistä.

Avainsanat Arviointi, ilmasto- ja ympäristövaikutukset, kaavoitus ja maankäyttö, purkaminen

Sivut 49 sivua ja liitteitä 18 sivua

The purpose of the work is the willingness of the city of Akaa's planning and land use to promote climate-resistant planning and land use, and to make use of already existing tools to support its implementation. The purpose of the thesis was to test various tools that support climate and environmental assessment and learn about their applicability in various planning projects on a case-by-case basis. As a case study in the thesis, Pohjois-Toijala primary school's site plan change was used. There were two different draft alternatives in the site plan change, which are compared in this thesis from a climate and environmental point of view, applying different tools. In addition to the theoretical basis and tools, previously completed demolition and construction work reports received from the technical department of the city of Aka, as well as environmental and nature reports received from the planning department regarding the site plan change area, were used in the data collection. As the final product of the thesis, a separate report on the climatic and environmental effects of the case was made before the planning process progressed from the draft stage to the proposal stage. The report contains a comparison of plan draft alternatives made with different tools and summaries and results obtained with the tools.

This functional thesis was commissioned by the city of Akaa, urban development, planning and land use. Akaa is a city of approximately 16,000 inhabitants in Etelä-Pirkanmaa, which is committed to achieving carbon neutrality by 2030. Akaa belongs to the HINKU network, the Regional Climate Program 2020, the HEP2030 project, and in addition, Akaa has its own climate watch website where you can follow the progress of the climate work.

Keywords Assessment, climate and environmental impacts, zoning and land use, demolition

Pages 49 pages and appendices 18 pages

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Case Pohjois-Toijalan alakoulun asemakaavamuutos.....	3
2.1	Kaavaluonnosten VE1 ja VE2 vertailua ilmasto- ja ympäristönäkökulmasta ..	6
2.2	Työn kuvaus	6
3	Ilmastotavoitteet.....	7
3.1	Kansainväliset ilmastotavoitteet.....	8
3.2	Suomen ilmastotavoitteet	8
3.3	Kuntien ilmastotyö.....	9
4	Kaavoitus ja maankäyttö	10
4.1	Kaavoitusjärjestelmä.....	11
4.1.1	Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet	12
4.1.2	Maakuntakaava	12
4.1.3	Yleiskaava	13
4.1.4	Asemakaava	14
4.2	Kaavoituksen ekologiset ratkaisut kunnissa	14
4.3	Maankäyttö ja rakentaminen	15
4.3.1	Maankäyttö ja rakentamislaki.....	16
4.3.2	Vähähiilinen rakentaminen	16
4.3.3	Kiertotalous rakentamisessa	17
5	Ilmasto- ja ympäristövaikutusten arviointi	18
5.1	Hankkeiden ympäristövaikutusten arviointi.....	19
5.2	Ympäristövaikutusten arviointi.....	20
5.2.1	Ympäristövaikutusten arviointimenettely	20
5.2.2	Suunnitelmien ja ohjelmien arviointimenettely	21
6	Purkaa vai korjata?	22
6.1	Purkamisen päästöt	23
6.2	Hiilijalanjäljen käyttö rakentamisessa	24
6.3	Elinkaarilaskennan standardit.....	25
6.4	Purkutyöselvitys.....	26
6.5	Purkamisen ilmasto- ja ympäristövaikutukset.....	27

6.6	Ympäristövaikutusten minimointi purkamisessa.....	28
7	Ilmastokestävä kaavoitus ja työkaluja sen toteuttamiseen	30
7.1	KILVA	32
7.2	Hiilitaselaskuri	34
7.3	Kaupunkisuunnittelijan tarkistuslista maankäytön hiilinielujen lisäämiseen	34
7.4	One Click LCA-työkalu	36
7.5	Ympäristöministeriön rakennusten hiilijalanjäljen arviointityökalu.....	36
7.6	SWOT-analyysi	37
8	Johtopäätökset ja pohdinta.....	37
	Lähteet.....	40

Kuvat

Kuva 1.	Pohjois- Toijalan asemakaavamuutos VE1.	3
Kuva 2.	Pohjois- Toijalan alakoulun asemakaavamuutos VE1 kaavamerkintöjen sisältö. 4	
Kuva 3.	Pohjois- Toijalan asemakaavamuutos VE2.	4
Kuva 4.	Pohjois- Toijalan alakoulun asemakaavamuutos VE2 kaavamerkintöjen sisältö.	5
Kuva 5.	Maankäytön suunnittelun kaavoitushierarkia.	11
Kuva 6.	Yleisimpiä ilmastonmuutoksen hillintään liittyviä teemoja kaava-aineistoissa. 30	
Kuva 7.	Toimenpiteiden vaikutusten merkittävyys.	34

Liitteet

Liite 1	Case Pohjois-Toijalan alakoulun asemakaavamuutos raportti kaavan luonnosvaiheen aineistosta ennen kaavaehdotusvaihetta.
---------	--

Käsitteet ja lyhenteet

Anomalia	Epätavallisuutta, poikkeavuutta tai säännöttömyyttä kuvaava termi (Suomisanakirja, n.d.).
CANEMURE-hanke	Kuusivuotinen EU:n Life-hanke. Hankkeen tarkoituksena on toteuttaa kansallista ilmastopolitiikkaa kohti hiilineutraaleja kuntia ja maakuntia. Hanke on käynnissä vuosina 2018–2024 ja siinä viedään käytäntöön energia- ja ilmastostrategian (EIS) ja keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelman (KAISU) linjauksia. Hankkeen tavoitteena on myös edistää alueellista ilmastotyötä ja tukea Hinku-verkostoa sekä käytännön toimia asiantuntijoiden avulla. (Suomen ympäristökeskus, 2022)
Ekologinen yhteys	Luonnon ydinalueita yhdistävät ekologiset yhteydet toisiinsa. Ydinalueiden ekosysteemien toimintaa ja yhteyksiä eliöiden liikkussa alueelta toiselle ylläpitävät metsäiset kasvillisuuden peittämät yhteydet, joet, purolaaksot, harjut ja metsäpeltoketjut. Myös kasvilajit leviävät ekologisia yhteyksiä pitkin eläinten kuljettaessa niiden siemeniä. Ekologisina yhteyksinä kaupunkialueilla toimivat esimerkiksi virkistysalueet. (Viherympäristöliitto, n.d.-a)
Fosfointilaitos	Fosfatoinnissa muodostuu ohut kiteinen metallifosfaattikalvo metallin pinnalle. Fosfaattikerros parantaa maalatun pinnan korroosiokestävyyttä eristämällä teräspinnan mikroanodit ja -katodit toisistaan vähentäen näin sähkökemiallista korroosiota. Yleisimmät fosfointimenetelmät ovat rauta- ja sinkkifosfointi. Kemiallisista esikäsittelyistä paras maalaus pohja teräkselle saadaan sinkkifosfatoimalla. (Teräsrakenneyhdistys, n.d.)

HEP2030	<p>Hiilineutraali Etelä-Pirkanmaa 2030 (HEP2030) -hanke. Hankkeen aikana luotiin neljän kunnan (Akaa, Pälkäne, Urjala ja Valkeakoski) yhteinen ilmastojohtamisen toimintamalli, jonka lisäksi otettiin käyttöön kuntien omat ilmastovahtipalvelut.</p> <p>Ympäristöministeriön rahoittama hanke alkoi keväällä 2021 ja päättyi loppuvuodesta 2022. (Kekki, 2023)</p>
Hiilijalanjälki	<p>Tuotteen, toiminnan tai palvelun aiheuttamaa ilmastokuormaa. Hiilijalanjälki kertoo, kuinka paljon tuotteen tai toiminnan elinkaaren aikana syntyy ja pääsee ilmaan kasvihuonekaasuja. (Puuteollisuus, 2021)</p>
Hiilinielu	<p>Sitoo ilmakehään pääsystä hiilidioksidia ja sen sisältämää hiiltä itseensä. Meret, metsät ja maaperä ovat tärkeimpiä hiilinieluja. (Fortum, 2022)</p>
Hiilipiikki	<p>Uuden rakennuksen elinkaaren alussa syntyviä kasvihuonekaasupäästöjä. Kuten materiaalien louhiminen, kuljetukset ja itse rakentaminen. (Sevimli, 2019)</p>
Hinku-verkosto	<p>Vuonna 2008 perustettu Hinku- verkosto on ilmastonmuutoksen hillinnän verkosto. Verkostoon kuuluu kunnianhimoisiin päästövähennyksiin sitoutuneita kuntia ja maakuntia, ilmastoystävällisiä palveluita ja tuotteita tarjoavia yrityksiä ja energia- ja ilmastoalan asiantuntijoita. (Suomen ympäristökeskus, 2022)</p>
Kestävä kehitys	<p>Agenda 2030 tehtävänä on kehitys. Kehityksen tehtävänä on turvata nykyisille ja tuleville sukupolville hyvän elämisen mahdollisuus. Agenda 2030 on YK:n kestävän kehityksen tavoiteohjelma, joka tähtää äärimmäisen köyhyyden poistamiseen sekä kestäväan kehitykseen huomioon ottaen tasavertaisesti ympäristön, talouden ja ihmisen. (Suomen YK-liitto, n.d.)</p>

Kiertotalous	Tuotanto- ja kulutusmalli, jossa jo olemassa olevat materiaalit ja tuotteet hyödynnetään mahdollisimman pitkälle elinkaarta pidentämällä. Esimerkkejä kiertotalousmallista ovat lainaaminen, vuokraaminen, uudelleen käyttäminen, korjaaminen, kunnostaminen ja kierrättäminen. (Euroopan parlamentti, 2022)
Kuntaliitto	Kunnat luovat asukkaiden hyvälle elämälle perustan. Kuntaliiton tehtävänä on tehdä työtä kuntien onnistumiseksi tehtävässään, eli olla kuntien ja alueiden puolestapuhuja, kehittäjä ja asiantuntija. (Kuntaliitto, n.d.)
Maakuntaliitto	Lakisääteinen kuntayhtymä, jossa jokaisen kunnan on oltava jäsenenä. Maakuntaliitoilla on kaksi lakisääteistä päätehtävää: alueiden kehittäminen ja maakuntakaavoitus. Maakuntaliitto toimii myös alueensa merkittävimpänä edunvalvojana. Suomessa on 19 maakuntaa Ahvenanmaa mukaan lukien. (Kuntaliitto, 2017)
Maakuntavaltuusto	Maakuntaliiton johtavana elimenä toimii maakuntavaltuusto ja maakuntahallitus. (Kuntaliitto, 2017)
Rakennettu ympäristö	Muodostuu kaikesta ihmisen käyttöönsä muokkaamasta fyysisestä ympäristöstä. Esimerkiksi rakennukset, pihat, pellot, talousmetsät, liikenneväylät, asuinalueet ja kaupunkikeskustat. (Viherympäristöliitto, n.d.-b)
Rakennuksen elinkaari	Ajanjakso maankäytön ja rakentamisen suunnittelusta ja raaka-aineiden hankinnasta rakentamiseen ja siitä rakennuksen purkuun ja purkutuotteiden lajitteluun. (RT, n.d.)
Seveso- laitos	Teollisuuslaitos, jossa on vaarallisia kemikaaleja sellaisia määriä, että sen pitää noudattaa EU:n direktiiviä suuronnettomuuksien torjunnasta. Seveso-direktiivi on saanut nimensä Italian Sevesossa tapahtuneesta vakavasta dioksiinionnettomuudesta. (Tukes, 2017)

Vihreä julkinen hankinta Hankintalaki mahdollistaa ympäristöä säästävien kriteerien käytön hankinnan kohteen kuvauksessa ja valinnassa. Ympäristöä säästäviä rakennushankkeita on mahdollista tehdä tehokkaasti julkisten hankintojen avulla. Vihreässä julkisessa rakentamisessa keskeistä on elinkaariajattelu. (JHNY, 2017)

VOC Haihtuvia orgaanisia yhdisteitä. VOC lyhenne tulee englannin kielen sanoista volatile organic compound. Yksittäinenkin yhdiste saattaa olla vaarallinen ihmiselle ja ympäristölle, VOC- yhdisteitä on olemassa paljon erilaisia. Esimerkiksi VOC- yhdisteitä ovat aromaattiset hiilivedyt, halogenoidut yhdisteet, alkoholit ja glykolit. (Baumedi, 2021)

1 Johdanto

Hyvä maankäytön suunnittelu luo edellytykset hyvälle asuinympäristölle. Hyvinvointia ja elinvoimaa luovat onnistuneet ratkaisut kaavoituksessa. Onnistuneita ratkaisuja ovat toimiva ja eheä yhdyskuntarakenne sekä sujuvat liikennejärjestelyt. Kestävän kehityksen edistäjänä toimii myös hyvä ja toimiva suunnittelu. Yleinen ohjaus maankäytön suunnittelussa perustuu uudistuvaan maankäyttö- ja rakennuslakiin (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999). Maakunnissa ja kunnissa suunnittelua ohjaavat valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet. Maankäytön suunnittelujärjestelmään kuuluvat valtakunnallisten tavoitteiden lisäksi maakuntakaava, yleiskaava ja asemakaava. Lisäksi maankäyttöön vaikutetaan esimerkiksi kunnan maapolitiikalla ja rakennusjärjestyksellä. (YM, n.d.-a)

Ilmastovaikutusten arviointia tehdään ja kehitetään koko ajan eri lainsäädäntöjen puitteissa. Yhtenä arvioinnin näkökulmana ovat kaavoituksen ja yhdyskuntarakenteen ilmastovaikutukset. Arviointi on ilmastotavoitteiden kriittisyyden ja maankäyttö- ja rakennuslain (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999) uudistumisen vuoksi nousemassa entistä vahvemmin keskusteluihin, vaikka sitä on pyritty jo pitkään edistämään ja kehittämään erilaisissa hankkeissa. Alueidenkäytön edistämiseksi esimerkiksi ELY- keskuskeskukset edistävät osaltaan kaavoituksen vaikutusten arvioinnin kehittämistä. (Kerkkä, 2021, s. 3)

Ilmastolakiin (Ilmastolaki 423/2022) astui 1.3.2023 voimaan muutos. Muutoksen myötä lakiin sisällytettiin velvoite kuntien ilmastosuunnitelmien laatimiseksi. Kuntien on laadittava tai päivitettävä vähintään kerran valtuustokaudessa kunnan ilmastosuunnitelma seuraavasta valtuustokaudesta alkaen. Muutoksen tarkoituksena on täydentää ilmastolain kokonaisuudistusta, sillä kuntien ilmastosuunnitelmat täydentävät ilmastolain kansallista suunnittelujärjestelmää. Suunnitelmassa tulee olla lain edellyttämänä muun muassa tavoite kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisestä ja toimista mitä se edellyttää sekä tiedot toteutumisen seurannasta. Kuntien tulee ottaa huomioon ilmastosuunnitelma myös kuntastrategiassa ja toimintakertomuksessa. (Kuntaliitto, 2023)

Tämän toiminnallisen opinnäytetyön tilaajana toimi Akaan kaupunki, kaupunkikehitystoimi, kaavoitus ja maankäyttö. Akaan kaupunki on kiinnostunut ottamaan käyttöönsä työkaluja

kaavoituksen ilmasto- ja ympäristövaikutusten arvioinnin tueksi sekä ottamaan ilmastoasiat paremmin huomioon kaavoja laatiessa, niin vähentääkseen kasvihuonekaasupäästöjä kuin sopeutuakseen ilmastonmuutokseen sekä saavuttaakseen Akaan hiilineutraalitavoitteen.

Opinnäytetyö vastaa kysymyksiin, mitä mahdollisia työkaluja on olemassa kaavoituksen ilmastovaikutusten arvioinnin tueksi ja mitkä työkalut soveltuvat eri tarkoituksiin. Lisäksi tarkastellaan kahta kaavaluonnos versiota case-tapauksen pohjalta. Opinnäytetyössä on selvitetty eri työkaluja ja niiden soveltuvuutta case-tapauksen kautta. Opinnäytetyössä käsitellään kaavoitusta ja siihen liittyviä asioita esimerkiksi maankäyttöä, rakentamista ja purkamista yleisesti sekä käsitellään case-tapaukseen liittyviä keskeisiä teemoja ja käsitteitä. Opinnäytetyössä on case-tapauksena Pohjois-Toijalan alakoulun asemakaavamuutos. Työn tarkoituksena oli vertailla ilmasto- ja ympäristönäkökulmasta kahta kaavaluonnos versiota case-tapaukseen liittyen ja testata siihen olemassa olevien työkalujen soveltuvuutta. Kaavaluonnos versioiden vertailu toteutettiin teoriapohjaan, aiemmin tehtyjen rakennus- ja purkutyöselostuksiin sekä luonto- ja ympäristöselvityksiin perustuen. Opinnäytetyön lopputuotoksena tehtiin erillinen raportti case-tapauksen ilmasto- ja ympäristövaikutuksista kaavan luonnosvaiheen aineistosta ennen kaavaehdotusvaihetta. Raportti sisältää eri työkaluilla tehtyjä kaavaluonnos vaihtoehtojen vertailua ja työkaluilla saatuja tuloksia ja yhteenvetoja.

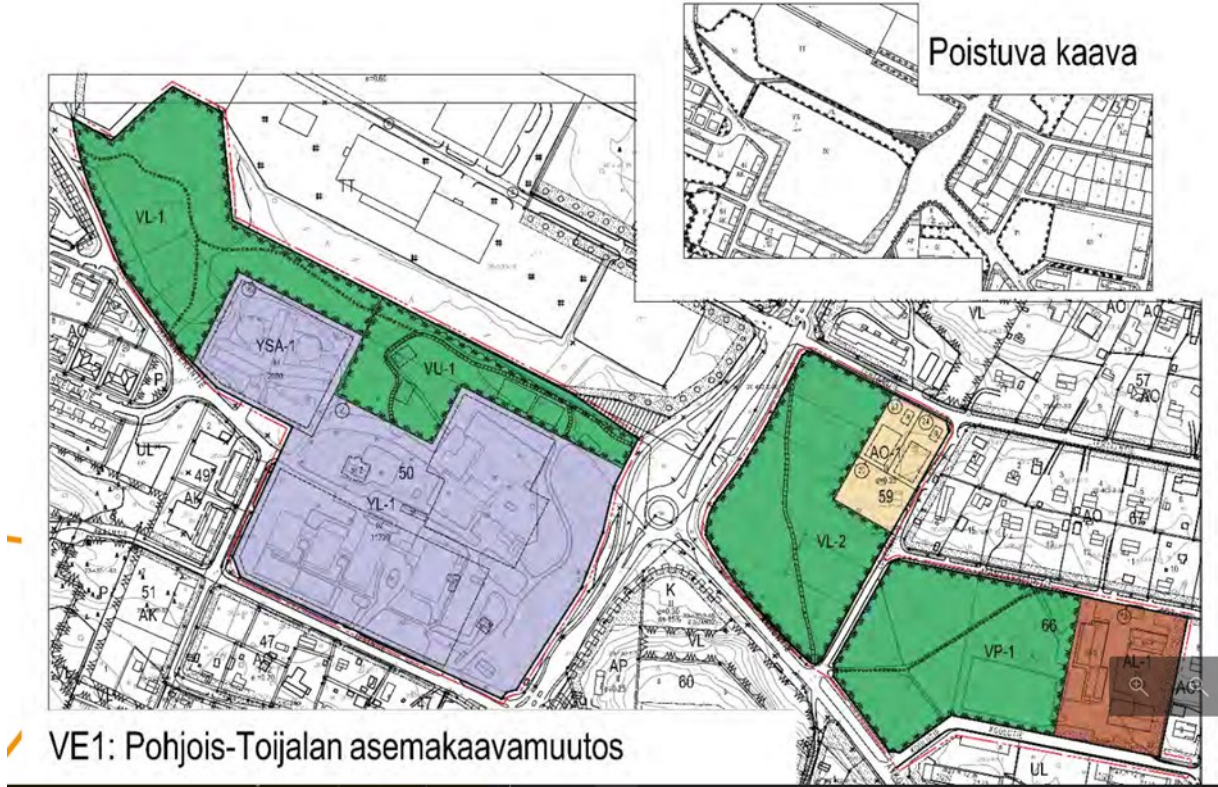
Opinnäytetyön toiminnalliselle osuudelle luotiin pohja keräämällä teoriatietoa eri lähteistä aineistomenetelmällä. Aineistona käytettiin verkkosivuja, selvityksiä, raportteja ja työn tilaajalta saatuja materiaaleja sekä suullisia ja kirjallisia henkilökohtaisia tiedonantoja. Toiminnallisessa osiossa tietoja sovellettiin käytäntöön. Työn toiminnallisessa osiossa käytettiin lisäksi vertailevaa tutkimusta. Vertailevassa tutkimuksessa valittujen tapauksien tai sosiaalisten yksiköiden välisiä yhtäläisyyksiä ja eroja hahmotetaan toisistaan. Vertailun kohteena voivat olla muun muassa erilaiset tapaukset, prosessit tai maantieteellisesti rajautuneet yksiköt, jotka on todettu jollain tavoin yhteismitallisiksi ja sen vuoksi vertailukelpoisiksi. Vertaileva tutkimus voi olla määrällisiin aineistoihin ja tilastollisiin analyysimenetelmiin sekä laadullisten aineistojen ja analyysimenetelmien käyttöön perustuvaa. (Jyväskylän yliopisto, 2015)

2 Case Pohjois-Toijalan alakoulun asemakaavamuutos

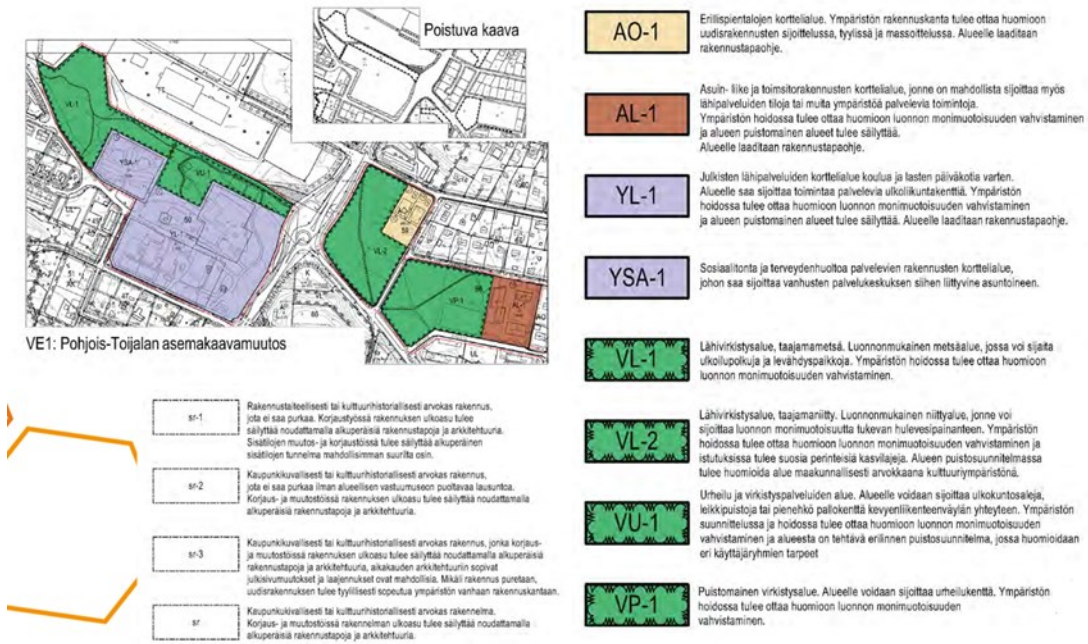
Akaan kaupungilla on tarve Pohjois-Toijalan alakoulun asemakaavamuutokselle nykyisen kouluverkon hajaantuneisuuden, rakennusten korjaustarpeen, oppilasmäärien ja oppimisympäristöjen muuttumisen vuoksi. Tavoitteena asemakaavamuutoksella on laatia asemakaava, joka täyttää nykyvaatimukset. Asemakaavan tulee mahdollistaa nykyaikaisen, hyvän ja toimivan koulualueen rakentumisen uudelle alakoululle. Pohjois-Toijalan alakoulun asemakaavamuutoksella pyritään toimivaan ja laadukkaaseen kouluympäristöön sekä suunnittelualueiden arvokkaiden kulttuuriympäristöelementtien ja luontoarvojen turvaamiseen. (Akaa, 2022, s. 7)

Asemakaavaprosessissa tutkittiin uuden alakoulun sijoittumista Toijalan käytöstä poistetun terveysaseman tontille tai vaihtoehtoisesti Nahkialan nykyisen koulun yhteyteen. Kuvassa 1 on esitettyinä kaavaluonnosversio 1 (VE1), joka kuvaa uuden alakoulun sijoittumista vanhan käytöstä poistetun terveysaseman tontille. Kuvassa 2 on avattu kaavamerkintöjen sisältöä liittyen kaavaluonnokseen VE1. Kuvassa 3 on esitettyinä kaavaluonnosversio 2 (VE2), joka kuvaa uuden alakoulun sijoittumista nykyisen Nahkialan koulun yhteyteen ja vanhan terveysaseman tontille mahdollisia sijoitettavia lähipalveluja kaupunkilaisille, toimistotilaa ja asumista. Kuvassa 4 on avattu kaavamerkintöjen sisältöä liittyen kaavaluonnokseen VE2. Kaavamuutoksen tarkoituksena on selvittää vanhan terveysaseman alueen ja nykyisen Nahkialan koulun alueen mahdollisuudet ja rajoitteet lähipalveluiden tarpeisiin sekä tuoda asemakaavatasolle kyseisillä alueilla tunnistetut luonto- ja kulttuuriympäristöarvot. (Akaa kaavoitus, sähköposti, henkilökohtainen tiedonanto 1.11.2022)

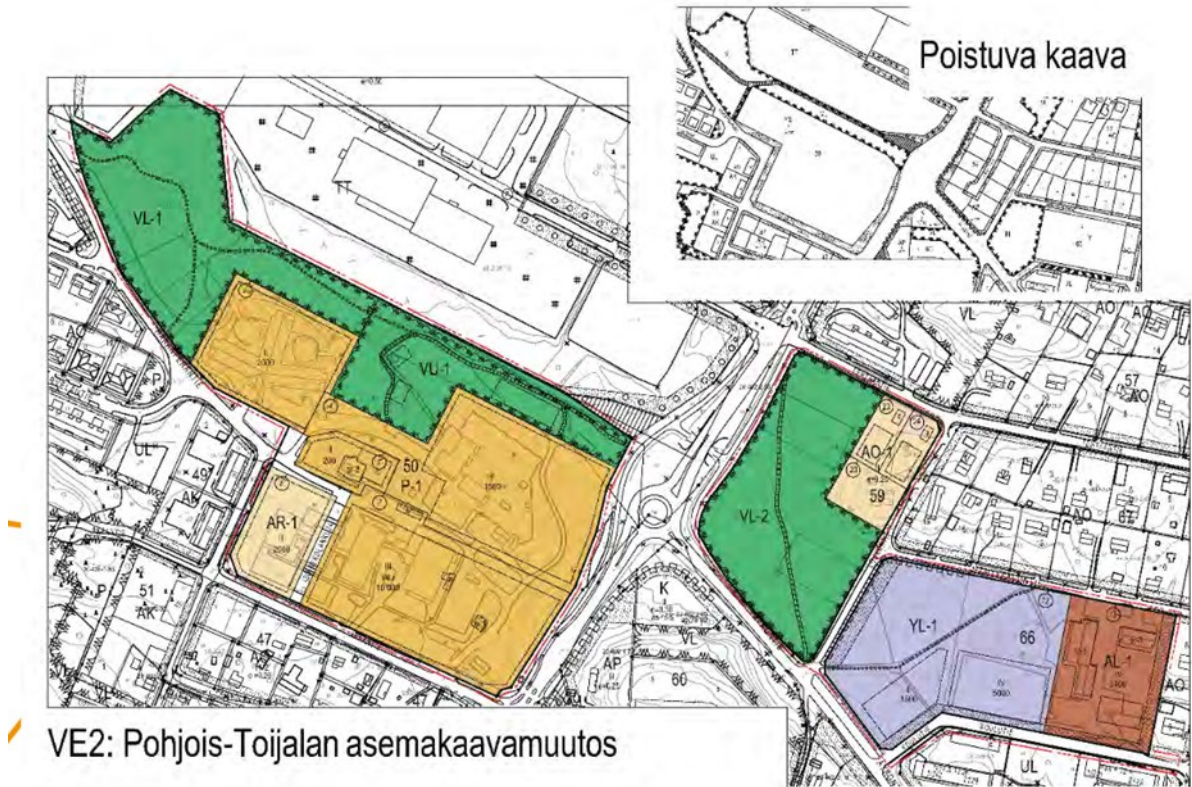
Kuva 1. Pohjois-Toijalan asemakaavamuutos VE1 (Akaa kaavoitus, sähköposti, henkilökohtainen tiedonanto 1.11.2022).



Kuva 2. Pohjois-Toijalan alakoulun asemakaavamuutos VE1 kaavamerkintöjen sisältö (Akaa kaavoitus, sähköposti, henkilökohtainen tiedonanto 1.11.2022).



Kuva 3. Pohjois-Toijalan asemakaavamuutos VE2 (Akaa kaavoitus, sähköposti, henkilökohtainen tiedonanto 1.11.2022).



Kuva 4. Pohjois-Toijalan alakoulun asemakaavamuutos VE2 kaavamerkintöjen sisältö (Akaa kaavoitus, sähköposti, henkilökohtainen tiedonanto 1.11.2022).

VE2: Pohjois-Toijalan asemakaavamuutos

mau	Maanalaisten tila, johon saa rakentaa uimahallia ja muita urheilutoimintaa palvelevia tiloja. Rakentaminen on tehtävä niin, ettei siinä aiheudu haitallista pohjaveden pinnan alenemista.
sr-1	Rakennustaloudellisesti tai kulttuurihistoriallisesti arvokas rakennus, jota ei saa purkaa. Korjaustyössä rakennuksen ulkoasu tulee säilyttää noudattamalla alkuperäisiä rakennustapoja ja arkkitehtuuria. Sisätilojen muutos- ja korjaustyössä tulee säilyttää alkuperäinen sisätilojen tunneima mahdollisimman suurilla osin.
sr-2	Kaupunkikvallisesti tai kulttuurihistoriallisesti arvokas rakennus, jota ei saa purkaa ilman alueellisen vastuuseen puottavaa lausuntoa. Korjaus- ja muutostöissä rakennuksen ulkoasu tulee säilyttää noudattamalla alkuperäisiä rakennustapoja ja arkkitehtuuria.
sr-3	Kaupunkikvallisesti tai kulttuurihistoriallisesti arvokas rakennus, jonka korjaus- ja muutostöissä rakennuksen ulkoasu tulee säilyttää noudattamalla alkuperäisiä rakennustapoja ja arkkitehtuuria. Aikakauden arkkitehtuurin sopivat julkisivumuutokset ja isajärjestykset ovat mahdollisia. Mikäli rakennus puretaan, uudisrakennuksen tulee tyylillisesti sopeutua ympäristön vanhaan rakennuskantaan.
sr	Kaupunkikvallisesti tai kulttuurihistoriallisesti arvokas rakennelma. Korjaus- ja muutostöissä rakennelman ulkoasu tulee säilyttää noudattamalla alkuperäisiä rakennustapoja ja arkkitehtuuria.

AO-1	Erillispienalojen korttelialue. Ympäristön rakennuskanta tulee ottaa huomioon uudisrakennusten sijoittelussa, tyylissä ja massoittelussa. Alueelle laaditaan rakennustapaohje.
AR-1	Kytkeytyvien asuinrakennusten korttelialue. Asunnon ensimmäisen kerroksen on täytettävä selviytymiskerrosn kriteerit.Ympäristön rakennuskanta tulee ottaa huomioon uudisrakennusten sijoittelussa, tyylissä ja massoittelussa. Alueelle laaditaan rakennustapaohje.
AL-1	Asuin- like ja toimsitorakennusten korttelialue, jonne on mahdollista sijoittaa myös lähipalveluiden tiloja tai muita ympäristöä palvelevia toimintoja. Ympäristön hoidossa tulee ottaa huomioon luonnon monimuotoisuuden vahvistaminen ja alueen puistomaiset osat tulee säilyttää. Alueelle laaditaan rakennustapaohje.
P-1	Palvelurakennusten korttelialue, jolle on mahdollista sijoittaa yksityisten ja julkisten lähipalveluiden rakennuksia, sekä urheilu- ja kulttuuritoimintaa palvelevia rakennuksia, esimerkiksi kirjaston ja uimahallin. Merkinnän rajaaman korttelialueen rakennuskohteesta voidaan enintään 15% käyttää asuintilaksi ja 20% toimistotilaksi. Ympäristön hoidossa tulee ottaa huomioon luonnon monimuotoisuuden vahvistaminen ja alueen puistomaiset osat tulee säilyttää. Alueelle laaditaan rakennustapaohje.
YL-1	Julkisten lähipalveluiden korttelialue koulus ja lasten päiväkotia varten. Alueelle saa sijoittaa toimintaa palvelevia ulkoilukuntakenttiä. Ympäristön hoidossa tulee ottaa huomioon luonnon monimuotoisuuden vahvistaminen ja alueen puistomaiset osat tulee säilyttää. Alueelle laaditaan rakennustapaohje.
VL-1	Lähipalvelusalue, taajamametsä. Luonnonmukainen metsäalue, jossa voi sijoittaa ulkoilupuikkoa ja leivahäysypaikoja. Ympäristön hoidossa tulee ottaa huomioon luonnon monimuotoisuuden vahvistaminen.
VL-2	Lähipalvelusalue, taajamaniitty. Luonnonmukainen niittyalue, jonne voi sijoittaa luonnon monimuotoisuutta tukevan hulevesipainanteen. Ympäristön hoidossa tulee ottaa huomioon luonnon monimuotoisuuden vahvistaminen ja istutuksissa tulee suosia perinteisiä kasvilajeja. Alueen puistosuunnitelmassa tulee huomioida alue maankunnallisesti arvokkaana kulttuuriympäristönä.
VU-1	Urheilu ja virkistyspalveluiden alue. Alueelle voidaan sijoittaa ulkoilukuntosaleja, leikkipuistoja tai pieniä pallokenttiä kevyenliikenteen väylän yhteyteen. Ympäristön suunnittelussa ja hoidossa tulee ottaa huomioon luonnon monimuotoisuuden vahvistaminen ja alueesta on tehtävä erillinen puistosuunnitelma, jossa huomioidaan eri käyttäjäryhmien tarpeet.

2.1 Kaavaluonnosten VE1 ja VE2 vertailua ilmasto- ja ympäristönäkökulmasta

Akaan kaupunki on teettänyt vanhan terveysaseman alueelle (VE1) ja Nahkialan koulun alueelle (VE2) liito-orava- ja luontoselvitykset vuonna 2022 (Rintamäki, 2022). Lisäksi on teetetty purkutyöselvitys ja kuntoselvitykset vuonna 2022 vanhan terveysaseman rakennuksille sekä Nahkialan koulun kuntoselvitys vuonna 2018 (Akaa kaavoitus, sähköposti, henkilökohtainen tiedonanto, 15.11.2022).

Tässä opinnäytetyössä on vertailtu keskenään asemakaavaluonnoksia VE1 ja VE2 nykytilanteeseen peilaten ilmasto- ja ympäristövaikutusten näkökulmasta. Selvityksen tukena on käytetty jo tehtyjä selvityksiä, raportteja, kaavaluonnoksia ja erilaisia päästöjen arviointityökaluja. Kaavaluonnos VE1 sisältää rakennusten purkamista, joten tässä opinnäytetyössä on keskitytty myös purkamisen aiheuttamiin ilmasto- ja ympäristövaikutuksiin.

2.2 Työn kuvaus

Tämän toiminnallisen opinnäytetyön tuotoksena tehtiin Akaan kaavoituksen käyttöön erillinen raportti koskien Pohjois-Toijalan alakoulun asemakaavamuutosta, joka on liitteenä 1. Raportin tavoitteena on koota olemassa olevasta tiedosta ja selvityksistä sekä eri työkalujen avulla tehtyjen selvitysten perusteella yhtenäinen kokonaisuus ilmasto- ja ympäristönäkökulmasta koskien kaavaluonnos versioita VE1 ja VE2. Lisäksi raportti sisältää kaavoituksen tueksi olevien työkalujen vertailua case-tapaukseen peilaten. Raportti on tarkoitettu Akaan kaavoituksen omaan käyttöön. Raportin tuli olla valmis ennen case-tapauksen kaavaehdotusvaihetta, antamaan näkökulmia ja vertailua luonnosvaihtoehtojen välillä.

Raportin tekeminen aloitettiin tutustumalla case-tapaukseen ja siihen liittyviin mahdollisiin toimenpiteisiin kaavaluonnosversion VE1 tai VE2 toteutuessa. Lisäksi tutustumalla aiheeseen liittyvään teoriaan ja VE1 ja VE2 luonnosvaihtoehtojen sisältämien ratkaisujen mahdollisiin päästövaikutuksiin sekä kaavoituksen tueksi oleviin työkaluihin. Raportin kirjoittaminen ja tulosten tarkastelu aloitettiin teorian, luonnosvaihtoehtojen ja tehtyjen selvitysten sekä

työkaluihin perehtymisen perusteella. Raportti käytiin työntilaaajan kanssa yhdessä läpi ja tehtiin tarvittavat korjaukset. Raportti meni työntilaaajan sisäiseen käyttöön ennen case-tapauksen luonnosvaiheen etenemistä ehdotusvaiheeseen.

Raportin alussa on käyty läpi VE1 ja VE2 kumpikin omana kokonaisuutena. Tarkoituksena on antaa lukijalle selkeämpi kokonaiskuva kummastakin luonnosvaihtoehtoalueesta ja tuoda kootusti esille jo tehtyjen selvitysten perusteella olevat huomionarvoiset asiat. Tämän jälkeen raportissa käydään läpi erilaisia kaavoituksen tueksi soveltuvien työkalujen käyttöä case-tapaukseen soveltaen. Jokaisen työkalun lopussa on yhteenveto tuloksista ja huomioista.

Seuraavissa luvuissa on käsitelty case-tapaukseen liittyen teoriapohjaa ilmasto- ja ympäristönäkökulmasta muun muassa kaavoitukseen, rakentamiseen ja purkamiseen liittyen kestävä kehitys ja ilmastonmuutos huomioiden. Lisäksi on esitelty erilaisia työkaluja, pääasiassa työkaluja, joita case-tapauksessa on käytetty.

3 Ilmastotavoitteet

Koko ihmiskuntaa koskettavista ympäristöongelmista yksi merkittävimmistä on ilmastonmuutos. Ilmastonmuutos kytkeytyy muun muassa luonnonvarojen riittävyyteen niin Suomessa kuin globaalisti ja luonnon monimuotoisuuden köyhtymiseen sekä kulutus- ja tuotantotapojen kestäättömyyteen. (Syke, 2022a)

Suomea velvoittavat kansainväliset tavoitteet hillitsemään ilmaston lämpenemistä. Kunnilla ja kaupungeilla on keskeinen rooli hillitä ilmastonmuutosta, esimerkiksi tukemalla alueen yrityksiä ja asukkaita ilmaston- ja ympäristön kannalta kestävämpiin ratkaisuihin. Myös monilta muilta tahoilta tarvitaan toimia, kuten valtiolta, yrityksiltä ja kansalaisilta. (Syke, 2022a)

3.1 Kansainväliset ilmastotavoitteet

Ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi on asetettu sekä kansallisia että kansainvälisiä tavoitteita. Kaikki maailman maat ovat sitoutuneet vähentämään päästöjään allekirjoittaessaan Pariisin ilmastopöytäkirjan. (Syke, 2022a)

Pariisin sopimuksen on hyväksynyt 196 osapuolta YK:n ilmastomuutoskonferenssissa (COP21) Pariisissa 12. joulukuuta 2015 ja se astui voimaan 4. marraskuuta 2016. Kyseinen sopimus on oikeudellisesti ja kansainvälisesti sitova ilmastomuutossopimus, se kokoaa kaikki kansat yhteen torjumaan ilmastomuutosta ja sopeutumaan sen vaikutuksiin. Sopimuksen tavoitteena on rajoittaa maailman keskilämpötilan nousu 1,5 asteeseen ja estää lämpötilan nousu yli 2 asteeseen esiteolliseen aikaan verrattuna. (United Nations, n.d.)

Viime vuosina maailman johtajat ovat korostaneet ilmaston lämpenemisen rajoittamista 1,5 asteeseen tämän vuosisadan loppuun mennessä. YK:n hallitustenvälinen ilmastomuutospaneeli on osoittanut, että 1,5 asteen ylittäminen saattaa aiheuttaa paljon vakavampia ilmastomuutoksen vaikutuksia toistuvien ja vakavien kuivuuksien, helleaaltojen ja sateiden lisäksi. Ilmaston lämpenemisen rajoittamiseksi 1,5 asteeseen on kasviuonekaasupäästöjen oltava huipussaan ennen vuotta 2025 ja laskevan 43 prosenttia vuoteen 2030 mennessä. (United Nations, n.d.)

Pariisin sopimuksen päästövähennystavoitteiden lisäksi on asetettu myös pitkän aikavälin tavoite ilmastomuutokseen sopeutumiselle ja tavoite kohti vähähiilistä ja ilmastokestävää kehitystä. Suhteessa tavoitteisiin tarkastellaan edistymistä sopimuksen mukaan viiden vuoden välein, vuonna 2023 tehdään ensimmäinen kokonaistarkastelu. (YM, n.d.-b)

3.2 Suomen ilmastotavoitteet

Suomen tavoitteena on olla hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä Sanna Marinin hallitusohjelman 2019 mukaisesti ja olla samalla ensimmäinen fossiilivapaa hyvinvointiyhteiskunta. Tavoitteen saavuttaminen edellyttää hiilinielujen vahvistamista ja kaikkien sektorien päästövähennyksiä nopeutettuna. Tavoitteiden saavuttamisen keinoihin

kuuluvat muun muassa uudet ilmastopoliittiset päätökset kuten 2030-luvun loppuun mennessä lähes päästötön sähkön- ja lämmöntuotanto sekä rakentamisen hiilijalanjäljen pienentäminen, kiertotalouden edistäminen ja ilmastokestävä ruoantuotanto. (YM, n.d.-c)

Keskeinen pilari Suomen ilmastopoliitikassa on kansallinen ilmastolaki. 1.7.2022 tuli voimaan uusi ilmastolaki, johon on lisätty uudet päästövähennystavoitteet vuosille 2030 ja 2040. Päästövähennystavoitteet vuodelle 2050 on myös päivitetty uuteen ilmastolakiin. Uudet päästövähennystavoitteet vuoteen 2030 mennessä on 60 prosenttia, 2040 mennessä 80 prosenttia ja vuoteen 2050 mennessä 90 prosenttia, pyrkien kuitenkin 95 prosenttiin vuoden 1990 tasosta. (YM, n.d.-d)

Suomea sitovat myös Euroopan unionin ilmasto- ja energialainsäädännön velvoitteet ja poliittiset päätökset. Vuoden 1990 tasosta Euroopan unioni (EU) on sitoutunut vähentämään minimissään 55 prosenttia kasvihuonekaasupäästöistä vuoteen 2030 mennessä. EU:n tavoitteena on myös olla vuoteen 2050 mennessä ensimmäinen ilmastoneutraali maanosa. (YM, n.d.-d)

3.3 Kuntien ilmastotyö

Kuntien roolia ilmastotyössä korostaa keskipitkän aikavälin ilmastosuunnitelma. Kunnilla on vastuu, esimerkiksi paikallisen kaavoituksen, liikennesuunnittelun, joukkoliikenteen ja palvelujen sekä ympäristökasvatuksen järjestäjänä. Kuntien käytännön toiminnassa julkiset hankinnat mahdollistavat ilmastopoliittikan tavoitteiden edistämisen. Kunnat voivat vähentää päästöjään muun muassa omistamiensa rakennusten energiaratkaisuilla ja henkilökunnan ilmastoystävällisten toimintatapojen tukemisella. (SYKE, 2022a)

Kunnat ovat laatineet omia ilmastostrategioita ja ilmasto-ohjelmia. Kunnat saavat ilmastotyöhön tukea erilaisten verkostojen kautta. Esimerkiksi Suomen ympäristökeskuksen koordinoima Kohti hiilineutraalia kuntaa (HINKU)-verkosto, johon kuuluu yli 80 kuntaa ja viisi maakuntaa, jotka tavoittelevat vuoteen 2030 mennessä minimissään 80 prosentin kasvihuonekaasupäästövähennystä vuoden 2007 tasosta. (SYKE, 2022b)

Alueellinen yhteistyö on myös tärkeää ilmastonmuutoksen hillinnässä. Ilmasto- ohjelmia ovat laatineet monet alueet, esimerkiksi Uusimaa, Päijät-Häme, Pirkanmaa, Varsinais-Suomi, Satakunta, Etelä- Karjala ja Pohjois- Pohjanmaa, jotka valmistelevat omat tiekartat ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi Canemure-hankkeen tuella. (SYKE, 2022c)

4 Kaavoitus ja maankäyttö

Kaavoitus on maankäytön suunnittelua eri tarpeisiin. Kaavoitusta käytetään alueiden varaamiseen, esimerkiksi virkistysalueet, arvokkaat luontoalueet, maa- ja metsätalousalueet, asutus, teollisuus, palvelut, tiestö, satamat ja tuulivoimaloiden alueet. Kaavoituksen avulla voidaan muun muassa jäsentää yhdyskuntatoiminnat ja mahdollistaa elinkeinojen kehittämismahdollisuudet. (Pohjanmaan liitto, n.d.)

Maankäytön suunnittelua ja rakentamista ohjaa Suomessa ympäristöministeriö. Ohjauksen tavoitteena on saavuttaa hyvä elinympäristö, kestävät yhdyskunnat ja taata rakentamisen hyvä laatu. (Pohjanmaan liitto, n.d.) Ohjauksen lisäksi ympäristöministeriö valmistelee ja kehittää maankäyttöä koskevaa lainsäädäntöä ja muita maankäyttöön liittyviä säädöksiä. Ohjaus varmistaa maankäytön ja kaavoituksen toteutumisen lainsäädännössä määriteltyjen tavoitteiden ja vaatimusten mukaisesti. (YM, n.d.-a)

Maankäytön suunnittelulla kunnat pystyvät vaikuttamaan hiilinielujen ylläpitoon, säilymiseen ja niiden lisäämiseen. Tärkeänä tehtävänä maankäytön suunnittelulla on muun muassa ekologisten yhteyksien ja viherverkostojen säilyttäminen, virkistysalueiden kehittäminen luontoarvoja kunnioittaen, laajojen yhtenäisten metsäalueiden säilyttäminen ja ehjän yhdyskuntarakenteen tukeminen. (Ilmasto-opas.fi, n.d.) Kaavoitusprosessissa tärkeää on vuorovaikutus, suunnittelun avoimuus ja kaikkien osallisten mahdollisuus osallistua työhön (Pohjanmaan liitto, n.d.).

Yleinen ohjaus maankäytön suunnittelussa perustuu maankäyttö- ja rakennuslakiin (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999). Maakunnissa ja kunnissa suunnittelua ohjaavat valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet. Maakuntakaava, yleiskaava ja asemakaava kuuluvat valtakunnallisten tavoitteiden lisäksi maankäytön suunnittelujärjestelmään.

Erilaisilla seutu- ja kuntastrategioilla, kunnan maapolitiikalla ja rakennusjärjestyksellä voidaan myös vaikuttaa maankäyttöön. Maankäytön hyvä suunnittelu edistää kestävästä kehitystä ja onnistuneet ratkaisut kaavoituksessa lisäävät hyvinvointia ja elinvoimaa. (YM, n.d.-a)

4.1 Kaavoitusjärjestelmä

Suomessa kaavoitusjärjestelmässä on kolme eri kaavatasoa valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden lisäksi (Pohjanmaan liitto, n.d.). Kaavoituksen hierarkia muodostuu valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista, maakuntakaavasta, yleiskaavasta ja asemakaavasta, kuten kuvassa 5 on havainnollistettu.

Kuva 5. Maankäytön suunnittelun kaavoitushierarkia (Ilmasto-opas.fi, n.d.)



Kaavan laatijoiden ja valtion ympäristöhallinnon (ympäristöministeriö ja elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset) tehtävänä on kaavoituksen kehittäminen. Kaavoitusta koskevaa valtakunnallista seurantatietoa ja ympäristöä koskevaa tutkimusta tekee Suomen ympäristökeskus. Kaavoituksen seurannan tietojärjestelmän ja asemakaavan seurantalomakkeen on kehittänyt valtion ympäristöhallinto, niiden tehtävänä on helpottaa tietojen keräämistä ja tiedon välittämistä useille eri tahoille. (Ympäristöhallinto, 2017)

4.1.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtioneuvosto on linjannut valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tarkoituksen varmistamaan valtakunnallisesti merkittävien tekijöiden huomioon ottamisen maakuntien ja kuntien kaavoituksessa. Yksityiskohtaisempaa asemakaavan laatimista ohjaa yleispiirteisemmät maakuntakaava ja yleiskaava. Maakuntakaava ja yleiskaava voivat ohjata myös suoraan maankäyttöä, jos asemakaavaa ei ole laadittu. (Ilmasto-opas.fi, n.d.)

Valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden avulla pyritään vähentämään yhdyskuntien ja liikenteen päästöjä, turvaamaan luonnonmonimuotoisuutta ja kulttuuriympäristöjen arvoja sekä parantamaan elinkeinojen uudistusmahdollisuuksia. Tavoitteet ovat osana maankäyttö- ja rakennuslain (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999) mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää sekä sopeutumisessa ilmastonmuutoksen seurauksiin ja sään ääri-ilmiöihin. Tavoitteet on otettava huomioon ja edistettävä niiden toteuttamista maakunnan suunnittelussa, kuntien kaavoituksessa ja valtion viranomaisten toiminnassa maankäyttö- ja rakennuslain 132/1999 mukaisesti. (Ympäristöhallinto, 2018a)

4.1.2 Maakuntakaava

Maakuntakaava on yleispiirteinen suunnitelma, joka ohjaa kuntien kaavoitusta ja viranomaisten muuta alueiden käyttöä koskevaa suunnittelua. Suunnitelma alueiden käytöstä maakunnassa tai sen osa-alueella, suunnitelmassa esitetään periaatteet alueiden käytölle ja yhdyskuntarakenteelle. Maakuntakaavalla osoitetaan alueita, jotka ovat maakunnan kehittämisen kannalta tarpeellisia. Kaavan tehtävänä on ratkaista alueiden käytön kysymykset valtakunnallisesti, maakunnallisesti ja seudullisesti. Voidaan myös laatia vaiheittain jotakin tiettyä aihekokonaisuutta käsittelevänä kaavana. (Ympäristöhallinto, 2018b)

Maakuntakaavan laatijana toimii maakunnan liitto ja kaavan hyväksyy maakunnan liiton liittovaltuusto. Maakuntakaavaa laadittaessa on otettava huomioon valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ja maakunnan erityiset tarpeet maankäyttö- ja rakennuslain 132/1999 28 §:n mukaisesti. Lisäksi luonnonsuojelulain (Luonnonsuojelulaki 9/2023),

luonnonsuojeluohjelmien- ja päätösten mukaiset maisema-alueet tulee olla ohjeena kaavaa laadittaessa. Kaava esitetään kaavamerkintöjen ja – määräysten avulla kartalla, sisältäen selostuksen. Selostuksessa esitetään kaavan tavoitteet, vaikutukset ja esimerkiksi kaavan tulkinnan ja toteuttamisen kannalta tarvittavat tiedot. (Ympäristöhallinto, 2018b)

Maakuntakaavaa laadittaessa on lisäksi kiinnitettävä huomiota, esimerkiksi alueiden ekologiseen kestävyteen, ympäristön ja talouden kannalta kestävään liikenteen ja teknisen huollon järjestelmiin. Lisäksi on huomioitava luonnonvarojen kestävä käyttö ja taata virkistyskäyttöön soveltuvien alueiden riittävyys. (Ympäristöhallinto, 2018b)

4.1.3 Yleiskaava

Yleiskaavan tehtävänä on yhdyskunnan eri toimintojen yleispiirteinen ohjaaminen ja yhteensovittaminen. Yleiskaavaa käytetään kunnan maankäytön yleispiirteisenä suunnitelmana, esimerkiksi asutuksen, palvelujen, työpaikkojen ja virkistysalueiden sijoittamisessa. Kunta vastaa yleiskaavan laatimisesta, kunnat voivat laatia myös yhteisen yleiskaavan. Kaava esitetään kartalla, mihin on liitetty kaavamerkinnot ja -määräykset sekä selostus. Kaavan hyväksyy aina kaupungin- tai kunnanvaltuusto, kuntien laatiessa yhteisen yleiskaavan sen hyväksyy kuntien yhteinen toimielin. Yleiskaavaa voidaan käyttää myös osayleiskaavana, eli koskien kunnan tiettyä osa-aluetta eikä koko kunnan aluetta. (Ympäristöhallinto, 2022a)

Yleiskaava ohjaa alueen asemakaavojen laatimista ja sillä ratkaistaan tavoitellun kehityksen periaatteet. Yleiskaava on joustava kaavamuo, esimerkiksi muistuttaen yleispiirteisesti maakuntakaavan esitystapaa tai ollen luonteeltaan strateginen, mutta se voidaan myös laatia hyvinkin tarkaksi suoraan rakentamista ohjaavaksi. (Ympäristöhallinto, 2022a)

Laadittaessa yleiskaavaa on huomioitava sisältövaatimukset maankäyttö- ja rakennuslain 132/1999 39 §:n mukaisesti. Sisältövaatimuksia ovat esimerkiksi yhdyskuntarakenteen toimivuus, taloudellisuus ja ekologinen kestävyys, asumisen tarpeet ja palveluiden saatavuus sekä kunnan elinkeinoelämän toimintaedellytykset ja ympäristöhaittojen vähentäminen. (Ympäristöhallinto, 2022a)

4.1.4 Asemakaava

Asemakaava on yksityiskohtaisin kaavataso, ja sen laatii ja hyväksyy kunta (YM, n.d.-e). Ranta-asemakaavalla puolestaan voidaan ohjata ranta-alueiden rakentamista, tällöin kaavan laatijana on maanomistaja. Asemakaava voi koskea vain yhtä tonttia tai kokonaista asuntoaluetta sisältäen asuin-, työ- ja virkistysalueen. Asemakaava koostuu kartasta, kaavamerkinnöistä ja -määräyksistä sekä selostuksesta kaavan laatimisesta ja keskeisistä ominaisuuksista. (Ympäristöhallinto, 2022b)

Asemakaavalla ohjataan kaupunki- ja maisemakuvan, hyvän rakentamistavan, paikallisten olosuhteiden ja yhdessä sovittujen tavoitteiden edellyttämällä tavalla maankäyttöä ja rakentamista. Kaavassa määritellään alueen käyttö ja osoitetaan esimerkiksi rakennusten sijainti, koko ja käyttötarkoitus. (YM n.d.-e)

Maankäyttö- ja rakennuslain 132/1999 54 §:n mukaan asemakaava tulee laatia niin, että luodaan edellytykset terveelliselle, turvalliselle ja viihtyisälle elinympäristölle. Sisältää myös edellytykset palvelujen alueelliselle saatavuudelle ja liikenteen järjestämiselle. Erityisiä arvoja ei saa hävittää, vaan tulee vaalia rakennettua- ja luonnonympäristöä. Laadittaessa asemakaava alueelle, jolla ei ole oikeusvaikutteista yleiskaavaa on huomioitava myös soveltuvin osin yleiskaavan sisältövaatimukset. (Ympäristöhallinto, 2022b)

4.2 Kaavoituksen ekologiset ratkaisut kunnissa

Kunnan tehtävänä on varmistaa sen asukkaille toimiva yhdyskunta, hyvä elinympäristö ja sujuva arki. Voimme vaikuttaa ilmastonmuutoksen hillintään ja siihen sopeutumiseen ohjaamalla maankäyttöä ja rakentamista ekologisempaan suuntaan entisestään. Ohjauksen avulla ympäristömme laatu paranee ja uusia mahdollisuuksia avautuu myös elinkeinoelämälle. (Jarva, 2021)

Käytännön ratkaisuihin kunnilla on paljon pelivaraa maankäytön- ja rakennuslain tuomasta ohjauksesta huolimatta. Lakisääteisenä tehtävänä kunnilla on laatia kaava ja sen hoitamiseen tarvitaan kumppanuutta ja hyviä toimintatapoja. Yhteistyötä tarvitaan hyvän ja

toimivan ympäristön saavuttamiseksi. Kestävä kehitys on ekologisesti, taloudellisesti, sosiaalisesti ja kulttuurisesti tavoitteena rakentamisella ja kaavoituksella. Jokaisen kaavan yhteydessä riippumatta onko se yhdyskuntarakennetta linjaavaa yleiskaavoitusta tai elinympäristöä säätelevää asemakaavoitusta, tehdään yhteensovittamista. (Jarva, 2021)

Kaavoitukselta vaaditaan myös ekologisia ratkaisuja ympäristötietoisuuden vahvistuessa ja ilmastohaasteeseen vastattaessa. Elinympäristön- ja elämän laatua voidaan säädellä myös ekologisilla ratkaisuilla, esimerkiksi suunnittelemalla yhdyskuntarakenne eheäksi kansanterveys ja ilmasto huomioon ottaen. Kaavoituksella voidaan edistää myös yhtä merkittävimmistä ilmastoteoista, eli hiilen sitomista puurakenteisiin. Suomessa on paljon esimerkkejä toimivista puurakenteisista rakennuksista pientalojen lisäksi, muun muassa puukerrostaloja, toimitila- ja palvelurakennuksia. Kaavoituksella voidaan vaikuttaa puistojen ja lähivirkistysalueiden lisäksi muun muassa hulevesialtaiden ja -kosteikkojen toteuttamismahdollisuuksiin. (Jarva, 2021)

Reunaehdot kaavoituksen sisällölle luo laki, mutta laki on myös joustava sallien monenlaisia ratkaisuja. Kaavoja hyväksyttäessä kunnanpäättäjillä on suuri vastuu, sillä siinä päätetään asukkaiden ja yritysten elinympäristöstä ja toimintamahdollisuuksista sekä rakentamisesta. Ympäristöään koskevaan päätöksentekoon osallistumalla ja kertomalla näkemyksensä vireillä olevasta kaavoituksesta on kuntalaisilla puolestaan oikeus vaikuttaa. Paikallisilla ratkaisuilla voidaan parantaa kaikkien lähiympäristön laatua ja antaa samalla tukea Suomen ilmastotavoitteiden saavuttamiseksi, vaikka kaikkia toiveita ei voitaisikaan toteuttaa. (Jarva, 2021)

4.3 Maankäyttö ja rakentaminen

Rakennetun ympäristön tulee olla toimiva, turvallinen ja viihtyisä. Rakennetulla ympäristöllä luodaan perusta hyvälle elämälle, elinvoimaisille alueille ja hiilineutraalille yhteiskunnalle. Ympäristöministeriön tavoitteena on varmistaa kaupunkien ja alueiden kestävä suunnittelu ja laadukas rakentaminen. Ilmastotavoitteiden saavuttamiseksi ja luonnon monimuotoisuuden suojelemiseksi tärkeää on rakennusten koko elinkaaren aikaisen hiilijalanjäljen huomioon ottaminen ja kuntien hiilineutraalisuus työ. (YM n.d.-f)

4.3.1 Maankäyttö ja rakentamislaki

Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999 uudistuu, eduskunta on hyväksynyt uuden rakentamislain 1.3.2023 ja se astuu voimaan 1.1.2025. Uuden lain myötä ilmastonmuutoksen torjunta tulee kattavaksi osaksi rakentamisen lainsäädäntöä. Lisäksi uusi laki sujuvoittaa rakentamista ja parantaa sen laatua sekä vauhdittaa kiertotaloutta ja digitalisaatiota. (YM, 2023a)

Suurin muutos vielä voimassa olevaan maankäyttö- ja rakentamislakiin 132/1999 verraten on ilmastonmuutoksen hillinnän liittäminen osaksi rakentamisen lainsäädäntöä. Tuleva laki ohjaa vähähiiliseen rakentamiseen ja huomioimaan rakennuksen koko elinkaaren aikaiset ilmastovaikutukset. Uudistuva laki tukee rakentamisen kiertotaloutta ja rakennusten tulee olla pitkäikäisiä sekä muunneltavia. Lisäksi uusista ja purettavista rakennuksista tulee tehdä selvitykset käytetyistä ja vapautuvista materiaaleista sekä rakennuspaikalta pois kuljetettavan maa- ja kiviaineksen sekä vaarallisten jätteiden määrästä. (YM, 2023a)

4.3.2 Vähähiilinen rakentaminen

Suomen kasvihuonekaasupäästöistä noin kolmanneksen tuottavat rakentaminen ja rakennukset. Rakennussektorin päästöjä on siis myös vähennettävä, jotta Suomi saavuttaisi kansalliset ja kansainväliset ilmastotavoitteensa. Rakennuksen koko elinkaaren hiilijalanjälkeä tulisikin seurata rakennusten käytönaikaisen energiankulutuksen rinnalla päästöjen vähentämiseksi. (YM, n.d.-g)

Suomessa rakentamisen ympäristöohjaus on vielä toistaiseksi voimassa olevan maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999 mukaan keskittynyt rakennuskannan energiatehokkuuden parantamiseen ja käytönaikaisten päästöjen vähentämiseen. Vuodesta 2018 uudisrakentamisessa on siirrytty lähes nollaenergiarakentamiseen uusien energiamääräysten myötä. Uudisrakentamisen energiatehokkuuden vähentämiseen on jäänyt enää niukasti varaa energiamääräysten myötä. (YM, n.d.-g)

Ympäristöministeriö on laatinut vähähiiliselle rakentamiselle kriteerit, jotka otetaan käyttöön ensin julkisissa rakennushankkeissa. Suomessa käytetään julkisiin rakennushankkeisiin vuosittain noin seitsemän miljardia euroa. Vihreillä julkisilla hankinnoilla viitataan ympäristöhaittojen vähentämiseen julkisissa hankinnoissa. Koko EU:n bruttokansantuotteesta julkisten hankintojen arvo on noin 14 prosenttia, mikä tekee vaikuttamisen mahdollisuudesta merkittävän. Julkisten hankintojen paremmat puitteet ympäristöhaittojen vähentämiseen ja kestävän kehityksen periaatteiden huomioimiseen ovat luoneet EU:n hankintadirektiivin uusiminen vuonna 2014 ja sitä seurannut Suomen hankintalain uudistus. Ympäristöministeriö on laatinut Suomessa vapaaehtoiset suositukset julkisille rakennushankkeille. Suositukset perustuvat Euroopan komission vuonna 2016 laatimiin suosituksiin kriteereistä vihreisiin julkisiin toimitilahankkeisiin. (YM, n.d.-g)

4.3.3 Kiertotalous rakentamisessa

Ilmatoon ja luontoon rakentamisen aiheuttama maankäyttö ja raaka-aineiden kulutus vaikuttavat merkittävästi. Rakentamisessa ja rakennuksissa käytetään maapallon luonnonvaroista noin 50 prosenttia ja jalostamattomasta energiasta noin 40 prosenttia. Lisäksi rakennusalansektori tuottaa globaalisti noin 35 prosenttia kasvihuonekaasupäästöistä ja 30 prosenttia jätteistä. (YM, n.d.-h)

Ilmastonmuutoksen hillintään ja luonnon monimuotoisuuden tukemiseksi kiertotalous luo kiinteistö- ja rakennusalan paljon mahdollisuuksia. Rakennusmateriaalien uudelleenkäytöllä ja kierrätyksellä säästetään luonnonvaroja ja vähennetään uusien tuotteiden valmistamisesta syntyviä päästöjä ja jätteitä. Rakentamisen koko ketjun ja rakennusalan sitoutumisella voidaan edistää kiertotaloutta rakennuksen koko elinkaarenaikana. Rakennukset tulee valmistaa pitkäikäisiksi, monikäyttöisiksi ja muunneltaviksi sekä helposti huollettaviksi ja korjattaviksi niin, että rakennusosat- ja materiaalit voidaan käyttää uudelleen tai kierrättää hyödyntäen mahdollisimman paljon kierrätettyjä materiaaleja. Ensisijaisesti käytetään tehokkaammin jo olemassa olevia tiloja ja palveluita, rakennetaan uutta vain todelliseen tarpeeseen. Tilojen yhteiskäyttöä ja muuta rakennetun ympäristön jakamistaloutta helpotetaan digitaalisilla ratkaisuilla, esimerkiksi sähköisillä varausjärjestelmillä. Rakennukset palvelevat käyttäjiään suunnitellusti ja mahdollisimman

pitkään, kun niiden kunnosta pidetään huolta asianmukaisesti ja oikea-aikaisilla korjaus- ja huoltotoimenpiteillä. (YM, n.d.-h)

EU:n jäsenenä Suomi on sitoutunut hyödyntämään 70 prosenttia vuoteen 2020 mennessä kaikesta rakennus- ja purkujätteestä. Suomen hyödyntämisaste on kuitenkin edelleen alle 60 prosenttia. Rakennus- ja purkujätteestä 85 prosenttia syntyy korjaushankkeista ja purkamisesta, loput 15 prosenttia syntyy uudisrakentamisesta. (YM, n.d.-h)

Purettavat rakennukset ovat materiaalipankkeja kiertotalouden näkökulmasta katsottuna. Purkujäte poistetaan kierrosta vain, jos sitä ei voida hyödyntää millään muulla tavoin. Esimerkiksi betonimursketta voidaan käyttää uuden betonin raaka-aineena, uudelleen betonielementtinä tai tien pohjaan. Purkumateriaalin vaihtoehtoinen hyödyntäminen tulee huomioida ilmastovaikutuksia arvioitaessa, jos se esimerkiksi vaatii merkittävää työstämistä tai pitkiä kuljetusmatkoja. (YM, n.d.-h)

Rakennuksen hiilijalanjäljen arvioinnin mahdollistaa tieto rakennuksessa käytetyistä materiaaleista ja tuotteista. Koko elinkaaren ajalta tulee kerätä ja hallita sekä jakaa tietoa rakennukseen käytetyistä materiaaleista ja tuotteista. Tuotetulla tiedolla ohjataan rakennuksen käyttöä, ylläpitoa, huoltoa ja luodaan edellytykset materiaalien hyödyntämiselle rakennuksen tai sen osien purkuvaiheessa. (YM, n.d.-h)

5 Ilmasto- ja ympäristövaikutusten arviointi

Yleensä ympäristö- ja ilmastovaikutukset toteutuvat välillisesti pitkien vaikutuspolkujen kautta. Säädöksen ja varsinaisen ilmastovaikutusten välillä on yleensä sarja erilaisia tapahtumia, joiden kautta vaikutukset toteutuvat. Ilmastovaikutukset saattavat esimerkiksi syntyä arvioitavan säädöksen nojalla toteutettavien toimenpiteiden kautta, joiden lopullinen muoto ei useinkaan ole vielä arviointivaiheessa selvillä. (YM, 2021, s. 12)

Vaikutusten arvioinnista haasteellista tekeekin se, että kuinka pitkien vaikutuspolkujen kautta vaikutusten arvioidaan toteutuvan. Osa vaikutuksista voi kuitenkin olla välittömiä, eli suoraan seurausta kyseisen säädöksen nojalla toteutuvista tapahtumista. Välittömien

vaikutusten arviointi on suoraviivaisempaa, kuin esimerkiksi vaikutusten esiintyessä sivuvaikutuksina, niin kutsuttuina ei-tavoiteltuina vaikutuksina. Vaikutusten tunnistamista vaikeuttavat monet tekijät ja samalla lisäävät epävarmuustekijöitä. Vaikutuspolkuihin voivat vaikuttaa, esimerkiksi ihmisten käyttäytyminen, yhteiskunnalliset prosessit ja muut käytössä olevat ohjauskeinot. Aikaviive säädöksen toimeenpanon ja ilmastovaikutusten toteutumisen välillä saattaa myös olla huomattava ja näin lisätä vaikutusten arvioinnin haasteellisuutta. (Piiroinen ym., 2021, s. 12)

5.1 Hankkeiden ympäristövaikutusten arviointi

Arvioitaessa ympäristövaikutuksia yleensä painotetaan hankkeen paikallisia ympäristövaikutuksia, vaikka kasvihuonekaasupäästöillä ei juurikaan ole paikallisia vaikutuksia eikä kansallisella tasollakaan yksittäisillä hankkeilla ole suurta merkitystä. Suomen hiilineutraalisuustavoitteen saavuttamiseksi kaikkia päästöjä on kuitenkin vähennettävä, esimerkiksi suhteuttamalla päästöt YVAssa ja SOVAssa alueen, kunnan tai toimialan päästöihin ja ilmastotavoitteisiin. (Mela & Hilden, 2021)

Olennaista on arvioida hankkeen ilmastovaikutuksen linja suhteessa paikallisiin ja alueellisiin ilmastotavoitteisiin, vaikka ei voida antaa tarkkaa raja-arvoa hankkeen päästöjen merkittävyydelle. Ilmastovaikutusten arvioinnissa on syytä huomioida myös hankkeen suorat ja epäsuorat kasvihuonekaasupäästöt ja vaikutukset hiilinieluihin. Arvioinnin tukena voidaan käyttää, esimerkiksi kuntakohtaisia päästötietoja, alueellisia ja paikallisia ilmastotiekarttoja. (Mela & Hilden, 2021)

Ympäristövaikutuksia arvioitaessa tulisi huomioida, esimerkiksi ilmastonmuutoksen mahdolliset vaikutukset erityyppisiin hankkeisiin, suunnitelmiin ja ohjelmiin. Hankkeisiin vaikuttavat eri tavoin esimerkiksi tulvien, myrskyjen ja hellejaksojen lisääntyminen, näihin sopeutumisessa auttaa niiden aiheuttamien riskien tunnistaminen jo arviointi vaiheessa. (Mela & Hilden, 2021)

5.2 Ympäristövaikutusten arviointi

Arviointimenettely on lakisääteinen ympäristövaikutusten tunnistus- ja arviointiprosessi. Luontoon, rakennettuun ympäristöön, ihmisten terveyteen ja hyvinvointiin sekä luonnonvarojen hyödyntämiseen liittyviä vaikutuksia selvitetään ja arvioidaan kyseisissä prosessissa. Ympäristövaikutusten arvioinnin kehittämisestä vastaa ympäristöministeriö. Muiden ministeriöiden tehtävänä on huolehtia omilla toimialoillaan lain täytäntöönpanon ohjauksesta, seurannasta ja kehittämisestä sekä tarvittaessa antaa soveltamisohjeita arviointimenettelyä koskien. (STM, n.d.)

Arvioinnin tarkoituksena on varmistaa ja selvittää riittävällä tarkkuudella suunnitteilla olevan toiminnan ympäristövaikutukset, kun hankkeen todennäköisyys on aiheuttaa merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia. Hankkeiden ympäristövaikutusten arviointiin voidaan käyttää ympäristövaikutusten arviointimenettelyä (YVA) sekä viranomaisten omien suunnitelmien ja ohjelmien arviointimenettelyä (SOVA). (YM, 2023)

5.2.1 Ympäristövaikutusten arviointimenettely

Hankkeen haitallisia ympäristövaikutuksia pyritään vähentämään tai estämään kokonaan ympäristövaikutusten arviointimenettelyn eli YVA avulla. Esimerkki hankkeita ovat muun muassa moottoritiet, kaivokset, jätteenkäsittelylaitokset tai tuulivoimalat. Hankkeen lupaharkinnassa on otettava huomioon tulokset, jotka on saatu YVAa käyttäen. YVA on suunnittelun apuväline ja suunnittelun yhteydessä hankkeen vaikutukset arvioidaan ennen päätöksentekoa. (Ympäristöhallinto, 2022)

Hankkeet, joista on aina tehtävä ympäristövaikutusten arviointi, on määritelty lainsäädännössä. Jos hankkeesta katsotaan aiheutuvan merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia, voidaan YVA menettelyä soveltaa myös muihin kuin laissa mainittuihin hankkeisiin. (Ympäristöhallinto, 2022)

Ympäristöselvitysten tekemisestä vastaa hanketta suunnitteleva taho, joka voi olla yksityinen yritys tai julkinen taho. Yhteysviranomaisena toimiva ELY-keskus ohjaa ja valvoo menettelyä.

Työ- ja elinkeinoministeriö puolestaan toimii yhteysviranomaisena ydinenergiainhankeissa. Kaikki, joihin hanke vaikuttaa saavat osallistua YVAan, menettelyn kulmakivinä toimivat tiedonsaanti ja osallistuminen. (Ympäristöhallinto, 2022)

Kaavoituksen yhteydessä YVA-menettelyllä arvioitaessa ympäristövaikutukset, tarkoitetaan YVA-menettelyä ja kaavoitusta yhteismenettelyä. Esimerkiksi tuulivoimahankkeissa sovelletaan yhteismenettelyä. Ympäristövaikutusten selvittämisestä ja hankkeesta vastaavan velvollisuudesta toimittaa tietoja viranomaisille sekä viranomaisten tehtävistä ja yhteistyöstä on säännökset ympäristövaikutusten selvittämisestä maankäyttö- ja rakennuslain 9 §:ssä (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999). Lisäksi vuorovaikutusmenettelystä ja tiedottamisesta kaavoituksen yhteydessä on säädökset maankäyttö- ja rakennuslain 8 luvussa ja maankäyttö- ja rakennusasetuksen 895/1999 6 luvussa. Tarkempi säädös yhteismenettelystä on maankäyttö- ja rakennuslain 30 a-b§:ssä. Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (YVA) säädetään siihen annetussa laissa 252/2017, YVA-laki ja ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetussa valtioneuvoston asetuksessa 277/2017, YVA-asetus tai YVAA. (YM, 2023)

5.2.2 Suunnitelmien ja ohjelmien arviointimenettely

Viranomaisten laatimien suunnitelmien ja ohjelmien ympäristövaikutuksia (SOVA) voidaan myös arvioida hankkeiden ympäristövaikutusten arvioinnin (YVA) lisäksi. SOVA on suunnitelmien ja ohjelmien valmisteluun liittyvä prosessi. Prosessin tavoitteena on tukea suunnitelman valmistelua, toteutusta ja seurantaa. Prosessi tuottaa myös tietoa suunnitelman ja vaihtoehtoisten ratkaisujen ympäristövaikutuksista sekä tukee osallistumista, yhteistyötä, ristiriitojen käsittelyä ja suunnitelmaa koskevaa julkista keskustelua. (YM, 2023)

Suunnitelmia ja ohjelmia valmisteltaessa on arvioitava niiden ympäristövaikutukset, jos niillä on mahdollisesti merkittäviä ympäristövaikutuksia. SOVAn laatimisesta on vastuussa suunnitelman laativa viranomainen, sen voi tehdä viranomainen itse tai teettää sen. (YM, 2023)

Viranomaisia velvoittavat SOVA- laki 200/2005 ja valtioneuvoston asetus 347/2005 suunnitelmien ja ohjelmien ympäristöarviointiin, joiden taustalla on EU:n SOVA-direktiivin 2001/42/EY velvoitteet. Tai tarvittaessa arvioimaan ympäristövaikutuksia muiden kuin ympäristöarviointia edellyttävien suunnitelmien ja ohjelmien valmistelussa SOVA- laki 200/2005 3§:n mukaisesti. (YM, 2023)

6 Purkaa vai korjata?

Ilmastokriisi velvoittaa tarkastelemaan kaikkia rakennuskantaan liittyviä valintoja entistä perusteellisemmin. Uudistuvan maankäyttö- ja rakennuslain 132/1999 myötä rakentamisen ympäristöohjaus saa uuden elementin, vähähiilisyden, johon kuuluu myös rakennusmateriaalien valmistuksen hiilijalanjälki. Tämä vaikuttaa jatkossa kiinteistönomistajien strategiaan valintoihin, niin rakennusten energiatehokkuuden parantamisessa kuin nykyisten tilojen tehokkaaseen käyttöön, käyttöiän pidentämiseen ja materiaalitehokkuuteen liittyen. Jo olemassa olevan rakennuskannan osalta ilmastotavoitteiden saavuttaminen edellyttää rakennusten energiatehokkuuden parantamista ja siirtymistä vähähiilisempään energiaan. Kiinteistöjen pitoon kytkeytyvät lisäksi muut ominaisuudet, esimerkiksi käyttäjien terveys, esteettömyys ja kulttuuriympäristöarvot. Nämä lisäävät päätöksenteon vaikeutta päättää vaativan ja vajaakäyttöisen rakennuksen tulevaisuudesta, eli korjata, parantaa ja lisä rakentaa vai purkaa ja rakentaa uusi. (Huuha ym., 2021, s. 9)

Päätös purkaa tai korjata ei ole yksiselitteistä, eikä siksi myöskään yksiselitteisen ohjauskeinon suosittelukaan ole helppoa. Päätöksen tekoon vaikuttaa muun muassa kohteena olevan rakennuksen ominaisuudet ja sijainti. Yksittäisen rakennuksen elinkaaren hiilijalanjälkeen saattaa tehtyjen selvitysten mukaan olla merkittävä vaikutus purku- tai säilyttämispäätöksellä. (Huuha ym., 2021, s. 10)

Purkujätteen syntymisen ehkäisemiseksi tehokkain keino on korjauskelpoisten rakennusten elinkaarien pidentäminen. Jätelainsäädäntömme keskeisimpiä tavoitteita onkin juuri rakennus- ja purkujätteen syntymisen ehkäisy. Kaatopaikalle päätyvän rakennus- ja purkujätteen vähentäminen ja hyödyntämisen lisääminen ovat Euroopan (EU) jätedirektiivin

tavoitteena. Tavoitteena on jätehierarkiassa ylöspäin nouseminen, kohti tuotteiden uudelleen käyttöä ja käytön jatkamista materiaalihyödyntämisestä. (Huuhka ym., 2021, s. 11)

6.1 Purkamisen päästöt

Purkamisen päästöjen arviointiin liittyy huomattavaa epätarkkuutta, koska päästöt ajoittuvat kauas tulevaisuuteen. Purkamisen hiilijalanjälkeä pystytään kuitenkin tulevaisuudessa alentamaan entistä tehokkaammalla rakennusosien- ja materiaalien kierrättämisellä ja uudelleen käytöllä. (Huuhka ym., 2021, s. 28)

Monet rakennukset poistuvat käytöstä suunniteltua aiemmin ja toisten rakennusten elinkaari puolestaan jatkuu suunniteltua pidempään, eli rakennusten todellinen elinikä vastaa harvoin arviointijakson pituutta (Huuhka ym., 2021, s. 28). Kokonaispäästöihin, jotka syntyvät valinnasta korjata tai rakentaa uusi, on rakennuksen toteutuvalla elinkaaren pituudella suuri vaikutus. Tavoiteltua ympäristöhyötyä ei koskaan tavoiteta, jos purkavan uudisrakentamisen hiili-investoinnin takaisinmaksuaika on esimerkiksi 60 vuotta ja kyseessä oleva rakennus puretaan jo 50 vuoden kuluttua. Elinkaaritarkastelujakson alkupuolella vähähiilisempi vaihtoehto on aina rakennuksen peruskorjaaminen, johtuen uudisrakennuksen tuote- ja rakentamisvaiheen suuresta hiilipiikistä. Uudisrakennus voi muuttua vähäpäästöisemmäksi tarkastelujakson loppupuolella, jos se on peruskorjattu rakennusta merkittävästi energiatehokkaampi. (Huuhka ym., 2021, s. 35)

Hiili-investointien ja sen takaisinmaksuajan merkitys päästöjen ajoittumiselle on ratkaisevaa, koska ilmastonmuutoksen vaikutusten pienentämiseksi päästöjä on vähennettävä välittömästi ja nopeasti. Päästöjä lisää voimakkaasti lyhyellä aikavälillä purkava uudisrakentaminen, vieden tontin ja rakennuksen tasolla päästökehitystä väärään suuntaan. Energiantuotannon muuttuessa vähähiilisemmäksi, tulevaisuudessa rakennusten energiankulutuksesta aiheutuvien päästöjen odotetaan myös vähenevän. Puolestaan rakennusmateriaalien tuotannon ei odoteta vähenevän samassa suhteessa, joten rakentamisvaiheen päästöt tulevat korostumaan. Välittömät päästöt ovat aina huomattavasti korkeammat uudisrakentamisessa kuin peruskorjaamisessa. Tulevina

vuosikymmeninä rakennusten korjaaminen yksittäisen tontin tasolla tarkasteltuna aiheuttaa vähemmän jätettä ja hiilidioksidipäästöjä kuin purkava uudisrakentaminen. Vähähiilisten rakennusmateriaalien ja rakentamisen tapojen kehittymistä odotellessa rakennusten korjaaminen on konkreettisin tapa päästöjen välttämiseen tässä hetkessä. (Huuhka ym., 2021, s. 36)

Rakennuksen aiheuttamasta ilmastovaikutuksesta koko sen elinkaaren aikana kertoo sen elinkaarin hiilijalanjälki. Siihen sisältyvät kaikki päästöt, jotka syntyvät rakennusmateriaalien valmistuksesta, rakennustyömaalla tehtävistä toiminnoista, rakennuksen käytön aikaisesta energiankulutuksesta, rakennuksen kunnossapidosta ja rakennuksen loppukäytöstä eli purkamisesta ja rakennusmateriaalien kierrättämisestä. Purkamisen päästöt sisältävät purkutyön, purkujätteen kuljetuksen, käsittelyn ja hävittämisen. Rakennuksen elinkaarin hiilijalanjälki auttaa arvioimaan mitkä rakennuksen elinkaaren vaiheet ovat merkittäviä päästönlähteitä ja millä keinoin saavutettaisiin päästösäästöjä. (Vares ym., 2020)

6.2 Hiilijalanjäljen käyttö rakentamisessa

Kuntien käyttäessä hiilijalanjälkeä yhtenä rakennusurakan kilpailuttamisen kriteerinä, tulee varmistaa, että hiilijalanjäljen laskentaan käytetään standardoitua laskentamenetelmää ja riittävän vertailukelpoisesti. Hiilijalanjälkilaskennan käyttöä rakennusurakan tarjouskilpailussa tulee harkita esimerkiksi, että onko hiilijalanjäljen käyttö rakennuskohteessa järkevä vaihtoehto ja millainen painoarvo sillä on muihin ympäristönäkökohtiin nähden. Pelkkä hiilijalanjäljen käyttö ei riitä julkisen hankkijan näkökulmasta, koska se ei huomioi kaikkia rakentamisen päästövaikutuksia. Rakentamisen ja rakennetun ympäristön päästölähteitä tulee tarkastella monipuolisemmin. Olennainen osa vähähiilisyttä on myös rakennuksen energiatehokkuus, kaikissa valmistuvissa rakennuksissa on syytä pyrkiä maksimaaliseen energiatehokkuuteen. (Sankelo & Alhola, 2020)

Hiilijalanjälki ei huomioi kaikkia uudisrakentamisesta aiheutuvia päästöjä esimerkiksi, metsän tai puiden kaatamista tontilta tai tontin muokkausta rakennustöitä varten.

Uudisrakennuksen hiilijalanjälki ei myöskään huomioi sitä, että uudisrakentaminen olisi voitu

korvata kunnostamisella tai korjaamisella tai muuttamalla olemassa olevan rakennuksen käyttötarkoitusta. Uudisrakentamisen ollessa kuinka vähähiilistä tahansa, joka tapauksessa rakentamisesta sekä rakennusmateriaalien valmistuksesta aiheutuu huomattava määrä kasvihuonekaasupäästöjä. (Sankelo & Alhola, 2020)

Olemassa olevien rakennuksien korjaaminen sen ollessa realistista, on ilmastokriisin hillinnän kannalta keskeistä. Korjauskelpoisia rakennuksia ei tulisi purkaa vain siksi, että tilalle voitaisiin rakentaa uusia energiatehokkaampia rakennuksia. Olemassa olevia rakennuksia pystytään remontoimaan kustannustehokkaasti uudisrakennuksen määrätasoa vastaavaksi ja jopa energiatehokkaammaksi. Korjattavissa rakennuksissa täytyy aina olla olemassa terveelliset sisäolosuhteet ja tehtävällä korjauksella tulee voida turvata ne myös jatkossa. Rakennuksia on kuitenkin joskus myös viisaampaa purkaa kuin esimerkiksi, pitää lämpimänä alituisella vajaakäytöllä. Tarpeellisen ja käytössä olevan rakennuksen purkaminen ja sen tilalle uuden rakentaminen on kuitenkin päästönäkökulmasta aina huonompi vaihtoehto. (Sankelo & Alhola, 2020)

6.3 Elinkaarilaskennan standardit

Erilaisilla ohjelmistoilla ja työkaluilla on mahdollista arvioida rakennusten hiilijalanjälkeä. Hiilijalanjäljen laskentatyökalusta tai -ohjelmasta huolimatta menetelmän tulee olla standardin mukainen. Rakennusten elinkaarilaskennan käyttöön on vahvistettu Suomessa eurooppalainen standardi EN 15978:2011 (BS EN 15978:2011). (Sankelo & Alhola, 2020) Kyseinen standardi on rakennustyön kestävyys ja rakennusten ympäristötehokkuuden arviointi – laskentamenetelmä. Standardi määrittelee elinkaariarviointiin (LCA) ja muihin kvantitatiivisiin ympäristötietoihin perustuvan laskentamenetelmän rakennuksen ympäristönsuojelun tason arvioimiseksi ja antaa keinot arvioinnin tulosten raportointiin ja tiedottamiseen. Standardi soveltuu uusiin ja jo olemassa oleviin rakennuksiin sekä peruskunnostusprojekteihin. Arvioinnin lähestymistapa kattaa kaikki rakennuksen elinkaaren vaiheet ja perustuu ympäristötuoteselosteista (EPD), niiden tietomuoduleista (prEN 15804) saatuihin tietoihin sekä muihin arvioinnin suorittamisen kannalta tarpeellisiin ja olennaisiin tietoihin. Arviointi sisältää kaikki rakentamiseen liittyvät rakennustuotteet, prosessit ja

palvelut, joita käytetään rakennuksen elinkaaren aikana. Arvioinnin tulosten tulkinta ja arvoarviot eivät kuulu tämän eurooppalaisen standardin soveltamisalaan. (iTeh, Inc, 2012)

6.4 Purkutyöselvitys

Suomessa arvioidaan syntyvän vuosittain noin puolitoista miljoonaa tonnia rakennus- ja purkujätettä, johon ei sisälly maamassoja. Suurin osa noin 58 prosenttia syntyy korjaamisesta, noin 27 prosenttia rakennusten purkamisesta ja noin 15 prosenttia uudisrakentamisesta. (Lehtonen, 2019, s. 17)

Purkamishanke on toimenpide, jota ohjaa maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999 (Lehtonen, 2019, s. 9) Purkuhanke on hanke, jossa rakennuksen korjaus tai rakennuksen käytöstä poistaminen edellyttää rakenteiden tai rakennuksen purkamista. Purkuhanke sisältää kaikki vaiheet purkamistarpeen määrittelystä suunnitteluun, purkutöihin ja purkujätteiden jätehuoltoon. Purkuhankkeeseen kuuluvat myös olennaisena osana hankkeeseen liittyvien lupien hakeminen ja suunnitelmien sekä selvitysten tekeminen. Maankäyttö- ja rakennuslain 132/1999 mukaisiin rakennushankkeisiin rinnastetaan myös purkuhankkeet.

Purkuhankkeisiin kohdistuu samaa lainsäädännön säätelyä kuin rakennushankkeisiin, tavoitteena on huomioida myös purkamisessa turvallisuus, terveys- ja ympäristönäkökohdat. (Lehtonen, 2019, s. 11)

Purkutyösuunnitelma tehdään aina ennen purkutöiden aloitusta. Purkutyösuunnitelma sisältää muun muassa purkujärjestys, työnaikaiset tuennat ja tarvittavat putoamissuojaus- ja muut tarvittavat järjestelyt ennen aikaisten sortumien välttämiseksi ja muiden riskien hallintaan. Suunnitelmassa tarkennetaan ympäristöhaittojen ehkäisemiseksi tarvittavat suojaustoimenpiteet esimerkiksi melun ja pölyn leviäminen. Rakennuksen tai rakenteen purkamisella tulee olla aina purkulupa maankäyttö- ja rakennuslain 132/1999 mukaisesti. Purkamislupaa haetaan kunnan rakennusvalvonta viranomaiselta, purkamisen ollessa vähäistä riittää purkamisilmoitus. (Lehtonen, 2019, s. 17)

Syntyvästä rakennusjätteestä ja suunnitelma sen määrän ja haitallisuuden vähentämisestä tulee liittää selvitys rakennus- tai purkamislupahankkeeseen. Myös käyttökelpoisten

rakennusosien uudelleenkäytöstä tulee esittää edellytykset selvityksessä. Edellytyksenä purkamisluvan myöntämiselle on, ettei purkaminen aiheuta rakennetun ympäristön sisältävien perinne-, kauneus- tai muiden arvojen hävittämistä eikä haittaa kaavoituksen toteutumista. (Lehtonen, 2019, s. 17)

6.5 Purkamisen ilmasto- ja ympäristövaikutukset

Rakentamisen kiertotalouden edistämiseksi ovat purkuhankkeet tärkeässä roolissa, koska rakennusjätteestä 85 prosenttia syntyy rakennusten korjaamisesta ja purkamisesta. Jatkuvaa kehittämistä tapahtuu rakennusosien ja -materiaalien uudelleenkäytössä ja kierrättämisessä. Purkuhanketta suunniteltaessa on hyvä kartoittaa uudelleenkäytön mahdollisuudet ja määrittää purkukohteesta syntyville jätteille hyödyntämistavoitteet. Hankittaessa purkupalvelua esitettävät tavoitteet jätteen kierrättämiselle ohjaavat tarjouksen tekijöitä lajittelevaan purkamiseen ja purkujätteen hyödyntämisen kartoittamiseen. (YM, 2022)

Ympäristöä ja ilmastoa ajatellen hyviä ominaisuuksia materiaaleille ovat alhaisten valmistuspäästöjen lisäksi pitkäikäisyys, huollettavuus, uudelleenkäyttö- ja kierrätysmahdollisuudet sekä lämpö- ja äänieritysmahdollisuudet. Koko rakennuksen elinkaaren ajalta on tärkeää kiinnittää huomiota materiaalivalinnoissa niiden hiilijalanjälkeen ja energiatehokkuuteen. Toistaiseksi rakennusten käyttövaiheen päästöt ovat vielä selvästi suuremmat kuin rakennusmateriaalien valmistuksen. Tulevaisuudessa materiaalivalintojen merkitys tulee kasvamaan, kun energiantuotannon päästöt tulevat painumaan alaspäin. (Seppälä, 2021)

Kaikissa rakennusmateriaaleissa on hyvät ja huonot puolensa, siksi päästöjen lopputulemaa tulee tarkastella monesta eri näkökulmasta. Esimerkiksi puurakenteet verrattuna betoni- ja teräsrakenteisiin eivät välttämättä ole yhtä kestäviä ja pitkäikäisiä ja näin ollen kohteen elinkaari on lyhyempi. Puu on materiaalina ympäristöä vähemmän kuormittava, mutta betoni on puolestaan elinkaarta tarkasteltaessa pitkäikäisempi. Ympäristöasioiden huomioon ottaminen on tärkeää koko tuotantokaarella ja rakennuksen elinkaarella. Myös taloudellisesta näkökulmasta tulee tarkastella materiaalien kierrättämismahdollisuuksia. (Karhu, 2021)

6.6 Ympäristövaikutusten minimointi purkamisessa

Purkutyöseloste sisältää ohjeistuksen ympäristövaikutusten minimoimiseksi. Alla esitetty ohjeistus ympäristövaikutusten minimointiin on opinnäytetyön liitteenä olevan raportin case Pohjois-Toijalan alakoulun asemakaavamuutokseen liittyvistä materiaaleista, koskien purkutyöselostusta. Purkutyöselostuksen laatijana case-tapauksessa on ollut Vahanen Rakennusfysiikka Oy, 16.3.2022.

- ympäristökatselmukset
- purkujättemassojen käsittely ja kuljetus
- purkujättemassojen läjitys
- purku, betonipurkujätteen murskaus ja seulonta
- pölyämisen estäminen ja hallinta
- kaivuu- ja maamassojen kuljetukset
- kaivuu- ja läjitys
- pohjaveden ja pintavesien hallinta
- likaantumisen estäminen
- melun hallinta
- polttonesteet ja niiden sijoitus
- Materiaalien, jotka sisältävät haitallisia aineita tai ovat vaarallista jätettä, poistaminen on suoritettava erityistä varovaisuutta noudattaen siten, että purkutyötä suorittaville työntekijöille ja ympäristölle ei aiheuteta tarpeetonta vaaraa.

Purkumenetelmät ja -tavat valitaan siten, että seuraavat ehdot toteutuvat:

- Purkumenetelmiä valittaessa on huomioitava työn turvallinen toteutus sekä työntekijöiden että ulkopuolisten kannalta.
- Purkutyö tulee tehdä lajittelevana ja tarvittavin osin säästävänä purkuna.
- Purkujätteet tulee lajitella vähintään viranomaismääräysten ja -ohjeiden edellyttämällä tavalla.

Uusiokäytettävät, kierrätettävät ja seuraavassa luettelossa esitetyt purkujätteet lajitellaan erilleen toisistaan ja muista purkujätteistä:

- kyllästämätön puutavara ja -jäte
- kyllästetty puutavara (vaarallista jätettä)
- keräyskelpoinen pahvijäte
- betoni-, tiili-, kivennäislaatta-, keramiikka- ja kipsijätteet
- metalliromu ja -jätteet
- maa-aines-, kiviaines- ja ruoppausjätteet
- haitta-ainevapaat bitumikermit jätteet
- asfalttijätteet
- lasijätteet
- villajätteet

Rakenteet tulee purkaa riittävän pieniin osiin. Betonista tulee erotella teräkset ja muut metallit.

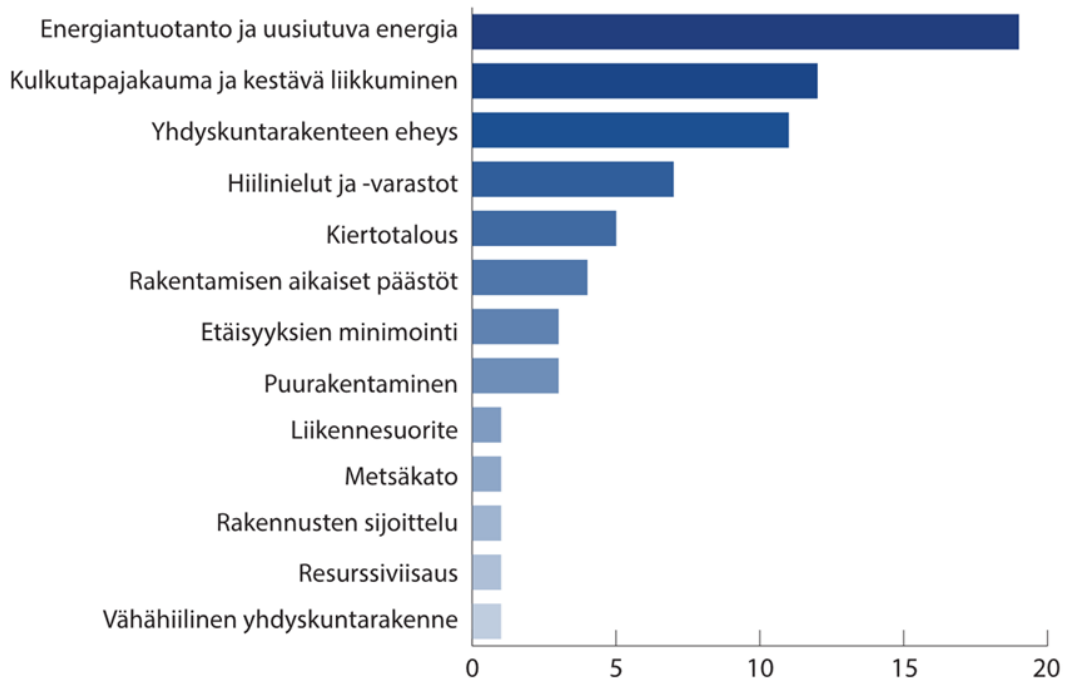
Muualle murskattavaksi vietävän betonijätteen maksimiraekoko # $\leq 1,0$ m x 1,0 m x 0,5 m.

Hyötykäyttöön tai muuhun luvan omaavaan vastaanottopaikkaan menevän betonipurkujätteestä paikalla murskattavan betonijätteen maksimiraekoko # $\leq 0,15$ m x 0,15 m x 0,15 m (Vahanen Rakennusfysiikka Oy, 16.3.2022).

7 Ilmastokestävä kaavoitus ja työkaluja sen toteuttamiseen

Alueidenkäyttösuunnittelun keskeisiin teemoihin ovat nousseet ilmastonmuutoksen hillintä ja siihen liittyvät vähähiilisyystavoitteet. Kuvassa 6 on havainnollistettu yleisimpiä ilmastonmuutoksen hillintään liittyviä teemoja kaava-aineistoissa. Tulevaisuuden maankäyttöratkaisuja luodaan ja mahdollistetaan kaavoituksella. Ratkaisut ja päätökset kaavoitusta tehtäessä ja niiden ajan myötä kertautuvat vaikutukset ovat merkittäviä. (SYKE, 2023)

Kuva 6. Yleisimpiä ilmastonmuutoksen hillintään liittyviä teemoja kaava-aineistoissa. (Kerkkä, 2021, s. 11)



Arvioitaessa kaavoituksen ilmastovaikutuksia, arvioidaan erilaisista näkökulmista yhdyskuntarakenteen suoraan ja välillisesti aiheuttamia päästöjä ja sopeutumisen riittävyyttä. Pelkästään yhdellä työkalulla harvoin päästään suoraan ratkaisuun, koska osa näkökulmista ovat laadullisia ja osa määrällisiä. Ratkaisuun pääsemiseksi Ilmasto- ja ympäristövaikutusten arviointi vaatii yleensä erilaisten tietolähteiden ja työkalujen yhdistämistä. (ELY, n.d.-a)

Eri työkalut täydentävät toisiaan arvioitaessa kaavan ilmastovaikutuksia, niitä voidaan hyödyntää eri tilanteissa kaavataso, suunnittelun vaiheen ja tietotarpeen mukaan. Työkalut voidaan karkeasti lajitella selkeisiin laskureihin ja kokonaisvaltaisempiin arviointityökaluihin. Laskureiden hyödyntämiseen tarvitaan olemassa olevaa dataa ja kokonaisvaltaisemmat työkalut puolestaan tuovat esiin eri näkökulmia ja ohjaavat tulevia selvityksiä ja niiden tarvetta. (ELY, n.d.-a)

Seuraavissa alaluvuissa on esiteltyä työkaluja, joita on käytetty case esimerkissä ilmasto- ja ympäristövaikutusten arvioinnin tukena. Case Pohjois- Toijalan alakoulu

asemakaavamuutos raportista, joka on tässä työssä liitteenä 1 löytyy näillä työkaluilla saatuja tuloksia ja muita huomioita työkaluihin liittyen.

7.1 KILVA

Kaavoituksen ja maankäytön muutosten ilmasto- ja ympäristövaikutusten arviointiin on esimerkiksi Pirkanmaan ELY-keskus kehittänyt erilaisia työkaluja. Esimerkkeinä työkaluista ovat KILVA ja hiilitaselaskuri. (ELY, n.d.-b)

KILVA on aloitusvaiheen työkalu ilmastokestävän kaavoituksen tarkistuslistaksi, jossa on tavoitteena käydä läpi kaikki kaavoitukseen liittyvät eri ilmastonäkökulmat. KILVA- työkalun tarkoituksena on auttaa kaavoittajia, päätöksentekijöitä ja kaavoitusta ohjaavia viranomaisia valitsemaan ilmastokestäviä maankäytön suunnitteluratkaisuja. Työkalu soveltuu kaikkien kaavatasojen käyttöön ja yhdyskuntarakennetta ohjaaviin suunnitelmiin ja päätöksiin. (ELY, n.d.-b)

Lopputuloksena syntyy niin sanottu tarkistuslista. Tarkistuslista sisältää asioita, jotka kuvaavat kaavan vahvuuksia ja heikkouksia. Työkalun sisältämiin kysymyksiin pystyy vastaamaan uudelleen eri tavoin, esimerkiksi kartoittaakseen mitä asioita suunnitelmassa tulisi tarkemmin ottaa huomioon. Kysymykset eivät aina kytkeydy täysin käsiteltävään suunnitelmaan, koska työkalu on yleispiirteinen. Kysymyksiin on liitetty infoteksti, joissa on esitetty materiaalia kysymyksen tulkintaan eri tilanteissa. Työkalulla saadut tulokset antavat lähtökohdan tarkemmille selvityksille tai tarvittaville jatkokeskusteluille. Lähtökohtaisesti kaikki kaavat ovat erilaisia ja tilanteen mukaan tulee miettiä mihin niissä kannattaa ilmaston suhteen keskittyä. Olennaista on tunnistaa oleelliset kysymykset ja tulevaisuuden valintoihin vaikuttaminen. (ELY, n.d.-b)

Ilmastokestävän kaavoituksen saavuttamisen tukena on neljä pääteemaa, mitkä liittyvät luonnonvarojen käyttöön, liikenneyhteyksiin/liikenteeseen, energiatehokkuuteen/ rakentamiseen ja ilmaston muutokseen sopeutumiseen. Esimerkkinä Ilmastokestävä kaavoitus -työkalun (KILVA) neljä pääteemaa:

1. Luonnonvarojen käytön minimointi
 - Olemassa olevan hyödyntäminen ja uuden toteuttaminen resurssiviisaasti
 - Metsien hiilinielujen ja hiilivarastojen turvaaminen
 - Hiilen säilyminen tulevassa rakenteessa
2. Kestävän elämäntavan mahdollistaminen
 - Liikkumisen tarpeen vähentäminen
 - Kulkumuotojakauman painottuminen kestäväksi
 - Kestävät ratkaisut mahdollistavien toimintojen ja elettävyyden edistäminen
3. Kulutuksen päästöjen minimointi
 - Alueen uusiutuvan energian tuotantopotentiaalin selvittäminen
 - Uusiutuvan energian tuotannon mahdollistaminen
 - Alueen energiatehokkuuden huomioiminen
 - Infran ja teknisen huollon resurssitehokkuuden huomioiminen
4. Ilmastonmuutoksen aiheuttamiin riskeihin varautuminen.
 - Alueen ilmatoriskeille alttiiden ominaispiirteiden tunnistaminen
 - Alueen haavoittuvien arvojen ja toimintojen tunnistaminen
 - Äärevöityvistä sääoloista aiheutuvien riskien tunnistaminen (ELY, n.d.-b)

7.2 Hiilitaselaskuri

Kaavoituksen hiilitaselaskuri on Pirkanmaan ELY-keskuksen ja Luonnonvarakeskuksen yhteistyössä kehitetty laskuri. Hiilitaselaskurilla voidaan arvioida suuruusluokkatasolla kaavan tai maankäyttösuunnitelman aiheuttaman hiilivaraston muutoksen metsissä ja maaperässä nykyhetkestä 20 vuoden päähän. Laskuri soveltuu maakunta-, yleiskaava- ja asemakaavatasolle ja sitä voidaan käyttää esimerkiksi myös ympäristövaikutusten arviointiin hiilivarastojen osalta. (ELY, n.d.-a)

Laskurissa lisätään tietoja neljälle eri välilehdelle, tietojen perusteella työkalu arvioi nykyisen hiilivaraston ja suunnitelman toteutuessa vallitsevan hiilivaraston välisen muutoksen. Laskurissa tulee ensisijaisesti käyttää kuntakohtaisia ja ajantasaisia tietoja. Omien tietojen puuttuessa työkalu ohjeistaa aluetta koskevien tietojen hakemisen eri tietolähteistä. Kaikkien tietojen lisäämisen jälkeen työkalu laskee automaattisesti tulokset-välilehdelle tulokset. Työkalu ei tuota käyttökelpoista lopputulosta, jos sivut on täytetty puutteellisesti tai jotakin sivua ei ole täytetty. Mahdollisimman yksityiskohtainen tietojen käyttö antaa luotettavimman lopputuloksen. Lopputuloksena laskurilla saadaan uuden kaavan aiheuttama muutos hiilivarastoihin nykytilanteeseen verrattuna. Työkalu ei sovellu esimerkiksi kunnan olemassa olevien hiilivarastojen määrittämiseen, eikä se sovellu rakentamisen hiilijalanjäljen laskemiseen. (ELY, n.d.-c)

7.3 Kaupunkisuunnittelijan tarkistuslista maankäytön hiilinielujen lisäämiseen

Kaavoittajan ja suunnittelijan tarkistuslista on tarkoitettu tukemaan hiilinielut huomioonottavan maankäytön suunnittelua. Tarkistuslista sisältää maankäytön toimenpiteitä, jotka vaikuttavat alueen hiilivarastojen ylläpitämiseen sekä vähentää maankäyttömuutoksista johtuvia kasvihuonekaasupäästöjä. Tarkistuslista on osa Ilmastonkestävä kaupunki (ILKKA) – työkaluja suunnitteluun -hankkeessa toteutettua kuntien hiilitasekartoitustyötä. Toimenpiteiden vaikutusten merkittävyyttä arvioidaan kolmiportaisella asteikolla positiivisen vaikutuksen suuruuden mukaan hiilinieluihin. (Ilmastonkestävä kaupunki, n.d.)

Toimenpiteet on luokiteltu tarkistuslistaan seuraaville otsikkotasolle:

1. Yleiskaava
2. Asemakaava
3. Rakentamistapaohjeet
4. Viherrakentaminen
 - 4a. Rakennetut viheralueet
 - 4b. Avoimet viheralueet
 - 4c. Taajamametsät
5. Rakentamisen aikainen toiminta
6. Rakentamisen aikataulu ja maa-ainesten hyötykäytön suunnittelu
7. Viheralueiden ylläpito (Ilmastonkestävä kaupunki, n.d.)

Toimenpiteiden vaikutusten suhteellista merkittävyyttä on arvioitu kuvassa 7 seuraavin kriteerein (Ilmastonkestävä kaupunki, n.d.).

Kuva 7. Toimenpiteiden vaikutusten merkittävyys (Ilmastonkestävä kaupunki, n.d.)

Vaikutuksen merkittävyys	Kriteerit
Suuri positiivinen +++	Toimenpide on alueen hiilivarastojen ylläpitämisen ja maankäyttömuutoksesta aiheutuvien kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisen kannalta tärkeä. Alueen hiilitaseeseen liittyvistä toimenpiteistä päätettäessä toimenpide on ensisijainen.
Keskisuuri positiivinen ++	Toimenpide vaikuttaa jossain määrin positiivisesti alueen hiilivarastojen ylläpitämiseen ja vähentää maankäytön muutoksesta johtuvia kasvihuonekaasupäästöjä. Alueen hiilitaseeseen liittyvistä toimenpiteistä päätettäessä toimenpide on toissijainen. Toimenpiteellä on kuitenkin positiivisia vaikutuksia myös esim. luonnon monimuotoisuuteen, ihmisten elinoloihin ja alueen viihtyvyyteen.
Pieni positiivinen +	Toimenpiteen vaikutus alueen hiilivarastoihin ja maankäytön muutoksesta johtuviin kasvihuonekaasupäästöihin on marginaalinen. Alueen hiilitaseeseen liittyvistä toimenpiteistä päätettäessä toimenpide on toissijainen. Osalla toimenpiteistä voi kuitenkin olla positiivisia vaikutuksia myös esim. luonnon monimuotoisuuteen, ihmisten elinoloihin ja alueen viihtyvyyteen.
Vaikutus epävarma	Toimenpiteen vaikutusta alueen hiilivarastoihin on tutkittu, mutta vaikutuksen suuruus, suunta ja merkitys alueen hiilivarastojen kannalta on epävarma tai tulokset ovat osin ristiriitaiset.

7.4 One Click LCA-työkalu

Maailman johtava helppokäyttöinen ja automatisoitu elinkaariarviointiohjelmisto on One Click LCA, jonka avulla voi laskea ja vähentää rakennus- ja infrastruktuurihankkeiden, tuotteiden sekä portfolion ympäristövaikutuksia. Menetelmä on osa vuonna 2017 julkistettua ympäristöministeriön vähähiilisen rakentamisen tiekarttaa. Menetelmän tavoitteena on, että rakennuksen elinkaaren hiilijalanjälkeä ohjataan lainsäädännöllä ja vähähiilisyydelle tullaan asettamaan raja-arvot vuoteen 2025 mennessä. Arviointimenetelmä pohjautuu Euroopan komission Level(s)-menetelmään sekä EN-standardeihin. (One Click LCA, n.d.)

Työkalussa rakennuksen päästöt lasketaan kertomalla kunkin käytetyn materiaalin tai energianlähteen määrä sen päästökertoimella. Elinkaaripäästöihin lasketaan lisäksi materiaalien kuljetukset, työmaa, vaihdot, ja korjaus elinkaaren aikana sekä loppukäsittely. Työkalussa on annettu taulukkoarvot kuljetuksille, työmaalle, korjauksille ja loppukäsittelylle, joita käytetään koko hankkeen materiaaleille. Teknisen käyttöiän ja rakennuksen arviointijakson avulla lasketaan materiaaleille tarvittavat vaihdot. (One Click LCA, n.d.)

7.5 Ympäristöministeriön rakennusten hiilijalanjäljen arviointityökalu

Arviointityökalun luonnosversio on tarkoitettu rakennusten hiilijalanjäljen laskentamenetelmän testaukseen. Työkalun tarkoituksena on tukea ja edistää elinkaarilaskennan käyttöä rakennushankkeen valmistelussa, suunnittelussa, rakentamisessa ja rakennuksen käytön aikana. Tämä työkalu sopiva rakennusten elinkaaren hiilijalanjäljen arviointiin käytettäessä ympäristöministeriön yksinkertaistettua arviointimenetelmää. Työkalua voidaan käyttää myös tarkennetulla arviointimenetelmällä tehtyjen laskelmien raportointiin. Työkalu on käytettävissä veloitusetta ja se on tehty yhteistyössä Green Building Council Finland (GBC) kanssa. Luonnosversio työkalusta on tarkoitettu ainoastaan arvioinnin testausta varten. (YM, 2019)

Työkalun eri välilehdillä kerätään tietoa hankkeesta ja sen elinkaarivaikutuksista. Tietoa kerätään muun muassa kohteen perustiedoista, rakennuksessa käytetyistä materiaaleista, valmistuksen, kuljetuksen ja rakentamisen aiheuttamista päästöistä, korjausten ja energiankulutuksen arviointia ja purkamisen ja jätteiden käsittelyn arviointia. (YM, 2019)

7.6 SWOT-analyysi

SWOT on yksi maailman suosituimmista toimintamahdollisuuksien arviointitavoista eli vahvuudet, heikkoudet, mahdollisuudet ja uhat. SWOT-analyysissä ehdokkuutta tarkastellaan sekä sisäisten että ulkoisten tekijöiden valossa. Sisäisiä tekijöitä, joihin ehdokas itse kykenee vaikuttamaan, ovat vahvuudet ja heikkoudet. Ehdokasta menestymään ja toteuttamaan tavoitteensa ja päämääränsä auttavat vahvuudet. Heikkoudet puolestaan estävät menestymistä. Mahdollisuudet ja uhat ovat ulkoisia, toimintaympäristössä olevia tekijöitä. Mahdollisuuksia hyväksi käyttämällä ehdokas menestyy entistä paremmin. Uhat puolestaan heikentävät toteutuessaan ehdokkaan ja kampanjan menestymisen mahdollisuuksia. (Kansallinen Sivistysliitto ry, n.d.)

8 Johtopäätökset ja pohdinta

Hiilineutraalius ja vähähiilinen rakentaminen ovat aikamme yksi keskeisimpiä asioita ilmastonmuutoksen hillitsemisessä. Kestävä rakentaminen ja uudistuvan maankäyttö- ja rakentamislain vuonna 2025 käyttöönotto tuo Suomessa hiilijalanjäljen laskennan jokaiselle uudelle rakennukselle. Hiilijalanjälki tulee kattamaan koko elinkaaren materiaalien ja komponenttien valmistuksesta rakentamiseen käyttöön, korjauksiin ja purkamiseen. Uudet säädökset tulevat vaikuttamaan ennen kaikkea rakentamisen päästöihin, mikä puolestaan mullistaa talomme ja suunnittelukulttuurimme. Katse keskittyykin tulevaisuudessa rakennusten elinikään, perustamistapaan ja rakennusmateriaaleihin sekä uusiutuvan energian paikalliseen tuotantoon.

Kaavoituksen kautta kunnilla on merkittävä vastuu vähähiilisen ympäristön tuottamisessa. Kaavoituksen pitkäaikaisien vaikutusten takia rakentamisen hiilijalanjälki tuleekin huomioida yhtenä merkittävämpänä asiana kaavoituksessa. Hyvä kaava mahdollistaa kestävän ja

vähähiilisen rakentamisen, hyvin kaavoitettu alue vastaa tarpeeseen ja edesauttaa samalla kestävästä kehitystä.

Opinnäytetyön tavoitteena oli löytää soveltuvia työkaluja kaavoituksen ja maankäytön suunnittelun tueksi Akaan kaupungin kaavoituksen käyttöön case-tapauksen pohjalta. Akaalla on korkeat tavoitteet paikallisessa ilmastotyössä, ja työkalut tukisivat tätä ilmastotyötä kestävämmällä kaavoituksella. Kaavoituksen ja maankäytön tueksi on paljon monenlaisia ja hieman eri käyttötarkoituksiin soveltuvia työkaluja. Osa työkaluista on maksullisia ja osa maksuttomia. Maksullisten työkalujen käyttömaksut saattavat olla korkeita ja esimerkiksi käyttöasteen ollessa pieni saattaa ulkopuolisten konsulttien tekemät arvioinnit tai laskelmat tulla edukkaammaksi ja helpommaksi luotettavien tietojen saamiseksi. Maksuttomissa työkaluissa puolestaan tulee vastaan työkalujen suppeus ja laajempien tulosten tarkastelun vähyyt. Tarjolla on myös paljon ulkomaalaisia työkaluja, joiden soveltuvuus Suomen käyttötarkoituksiin ei aina välttämättä ole yhdenmukaista. Työkaluja kaavoituksen tueksi on tarjolla paljon, joista löytyy varmasti jokaiseen tarpeeseen jokin käyttökelpoinen vaihtoehto. Tässä opinnäytetyössä käsiteltiin vain pieni osa tarjolla olevista työkaluista, osittain johtuen työkalujen maksullisuudesta, soveltuvuudesta case-tapaukseen ja huonosta saatavuudesta.

Akaan kaupunki otti heti käyttöönsä KILVA-työkalun kaavoja laatiessaan, se todettiin nopeaksi ja helpoksi työkaluksi suunnittelun tueksi. Myös muita mahdollisia työkaluja, joita tässä opinnäytetyössä ei ole mainittu on esitelty työn tilaajalle ja osittain testattu toimivuutta myös toisessa case-tapauksessa. Haasteena työkalujen käytössä oli esimerkiksi tarvittavien tietojen laajuus, tietojen ajantasaisuus, saatavuus, maksullisuus ja aikataulut sekä työkalujen käyttöominaisuudet. Tulevaisuudessa esimerkiksi purkamisen päästöt on helpompi laskea uudistuvan maankäyttö- ja rakennuslain myötä, koska kaikki tarvittavat tiedot löytyvät kirjattuna lain velvoittamana.

Kehitteillä on jatkuvasti uusia työkaluja ja hankkeita ilmastotyön ja kaavoituksen tueksi. Esimerkiksi tällä hetkellä on käynnissä kaavoituksen tueksi soveltuva HIILIKARTTA-hanke. Hankkeen tarkoituksena on tuottaa paikkatietopohjainen, selaimessa toimiva työkalu kaavan aiheuttamien hiilivarasto ja -nieluvaikutusten arviointiin. Työkalun tarkoituksena on laskea

muutoksen suunnittelualueen nykytilan sekä suunnitelman aiheuttaman tilanteen välillä. Lisäksi sillä voi vertailla erilaisia suunnitteluvaihtoehtoja. Hankkeen pitäisi päättyä vuoden 2023 loppuun. Tarjolle tulevaisuudessa varmasti tulee enenevässä määrin erilaisia työkaluja, jotka soveltuvat esimerkiksi kaavoituksen eri vaiheisiin ja kuntien ilmastotyöhön.

Kaavoituksen, rakentamisen ja purkamisen ilmastovaikutusten arviointi on laaja kokonaisuus, ja työ sen osalta ei varmasti lopu koskaan. Aihe on todella laaja, mutta onnistuin mielestäni rajaamaan aiheen hyvin case-tapaukseen peilaten. Opinnäytetyötä tehdessäni tutustuin itselleni täysin vieraaseen aiheeseen laajasti, tutustuen teorian kautta ja eri näkökulmista sekä erilaisten olemassa olevien työkalujen kautta. Opinnäytetyö lisäsi omaa asiantuntijuuttani kaavoituksen ja maankäytön sekä rakentamisen ja purkamisen osalta. Opinnäytetyötä tehdessä oivalsin kuinka laajasti kaavoituksessa pitää ottaa huomioon erilaisia asioita ja niiden vaikutuksia sekä yrittää pystyä ajattelemaan asioita noin 50 vuoden päähän.

Lähteet

- Akaa. (19.1.2023). *Pohjois-Toijalan alakoulun asemakaavamuutos*. <https://akaa.fi/asuminen-ja-ymparisto/kaavoitus-ja-maankaytto/ajankohtaista/pohjois-toijalan-alakoulun-asemakaavamuutos/> Pohjois-Toijalan-alakoulu-kaavaehdotus-seloste-12.12.2022_korjattu-19.1.2023.pdf
- Akaa. (2022). *Pohjois-Toijalan alakoulun asemakaavamuutos*. <https://akaa.fi/asuminen-ja-ymparisto/kaavoitus-ja-maankaytto/ajankohtaista/pohjois-toijalan-alakoulun-asemakaavamuutos/>
- Akaa. (24.8.2022). *Pohjois-Toijalan alakoulun asemakaavamuutos. Kaavaselostus – luonnos*. <https://akaa.fi/asuminen-ja-ymparisto/kaavoitus-ja-maankaytto/ajankohtaista/pohjois-toijalan-alakoulun-asemakaavamuutos/> Pohjois-Toijalan-alakoulun-akm-kaavaluonnos-seloste-24.8.2022.pdf
- Baumedī. (11.2.2021) *Suurin osa sisäilmaoireista johtuu VOC-yhdisteistä*. <https://baumedī.fi/blog/2021/02/11/suurin-osa-sisailmaongelmista-johtuu-voc-yhdisteista/>
- BS EN 15978:2011 (2012). *Sustainability of construction works. Assessment of environmental performance of buildings*. Calculation method. <https://urly.fi/3bJZ>
- ELY. (n.d.-a). *Kaavoituksen ilmastovaikutukset*. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. <https://ymparistoviisas.fi/kaavoituksen-ilmastovaikutukset/>
- ELY. (n.d.-b). *Ilmastokestävän kaavoituksen tarkistuslista*. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. <https://sa01kilvaprod.z6.web.core.windows.net/>

ELY. (n.d.-c). *Kaavoittajan hiililaskuri Suomen kuntiin ja maakuntiin*. Pirkanmaan ELY-keskus.

<https://ymparistoviisas.fi/kaavoituksen-ilmastovaikutukset/>

Kayttoohjeet_Hiililaskentatyokaluu_kaavoittajalle_Suomen_kuntiin_2.0.pdf

Euroopan parlamentti. (25.4.2022). *Mitä kiertotalous on ja miksi sillä on merkitystä?*

<https://www.europarl.europa.eu/news/fi/headlines/economy/20151201STO05603/>

[mita-kiertotalous-on-ja-miksi-silla-on-merkitysta](https://www.europarl.europa.eu/news/fi/headlines/economy/20151201STO05603/mita-kiertotalous-on-ja-miksi-silla-on-merkitysta)

Fortum. (27.1.2022) *Hiilinielu – mitä se oikeastaan tarkoittaa?*

<https://yhdesa.fortum.fi/hiilinielu-mita-se-oikeastaan-tarκοittaa>

Huuhka, S., Vainio, T., Moisio, M., Lampinen, E., Knuutinen, M., Bashmakov, S., Köliö, A.,

Lahdensivu, J., Ala-Kotila, P., Lahdenperä, P. (2021). Purkaa vai korjata?

Hiilijalanjälkivaikutukset, elinkaarikustannukset ja ohjauskeinot.

Ympäristöministeriön julkaisuja 2021:9. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-221-1>

Ilmastolaki 423/2022. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2022/20220423>

Ilmastonkestävä kaupunki. (n.d.). *Kaupunkisuunnittelijan tarkistuslista maankäytön*

hiilinielujen lisäämiseen. <https://www.ilmastotyokalut.fi> / Tarkistuslista-hiilinielujen-

hallintaan.pdf

Ilmasto-opas.fi. (n.d.). *Maankäytön suunnittelu ja hiilinielut* [artikkeli]. [https://www.ilmasto-](https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/maankayton-suunnittelu-ja-hiilinielut)

[opas.fi/artikkelit/maankayton-suunnittelu-ja-hiilinielut](https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/maankayton-suunnittelu-ja-hiilinielut)

Ilmasto-opas.fi. (n.d.). *Maankäytön suunnittelun hierarkia* [kuva]. [https://www.ilmasto-](https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/maankayton-suunnittelu-ja-hiilinielut)

[opas.fi/artikkelit/maankayton-suunnittelu-ja-hiilinielut](https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/maankayton-suunnittelu-ja-hiilinielut)

iTeh, Inc. (31.3.2012). *Sustainability of construction works - Assessment of environmental*

performance of buildings – Calculation method. EN 15978:2011.

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/cen/62c22cef-5666-4719-91f9-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/cen/62c22cef-5666-4719-91f9-c21cb6aa0ab3/en-15978-2011)

[c21cb6aa0ab3/en-15978-2011](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/cen/62c22cef-5666-4719-91f9-c21cb6aa0ab3/en-15978-2011)

Jarva, A. (18.2.2021). *Kaavoituksen ekologisilla ratkaisuilla parempaa elinympäristöä.*

Kuntaliiton blogit. <https://www.kuntaliitto.fi/blogi/2021/kaavoituksen-ekologisilla-ratkaisuilla-parempaa-elinymparistoa>

JHNY. (13.10.2017). *Hankintaohjeita vihreään julkiseen rakentamiseen.* Julkisten hankintojen

neuvontayksikkö. <https://www.hankinnat.fi/ajankohtaista/2017/hankintaohjeita-vihreaan-julkiseen-rakentamiseen>

Jyväskylän yliopisto. (23.4.2015). *Vertaileva tutkimus.*

<https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/metelmapolkuja/metelmapolku/tutkimusstrategiat/vertaileva-tutkimus>

Kansallinen Sivistysliitto ry. (n.d.). *SWOT-analyysi.*

<https://jarjestotoiminta.kansio.fi/vahvuudet-ja-mahdollisuudet/>

Karhu, J. (18.03.2021). *Rakennusmateriaalien ilmastovaikutukset – miten niitä voidaan vähentää?* Kuntarahoitus.

<https://www.kuntarahoitus.fi/ajankohtaista/rakennusmateriaalien-ilmastovaikutukset/>

Kekki, O. (13.2.2023). *Ilmastokevät: Etelä-Pirkanmaan kunnat puhaltavat ilmastotyössä*

yhteen hiileen. Ympäristö ja ilmasto. <https://www.pirkanmaa.fi/ilmastokevät-etelä-pirkanmaan-kunnat-puhaltavat-ilmastotyössä-yhteen-hiileen/>

Kerkkä, V. (2021). *Ilmastonmuutos yleiskaavoissa ja ELY-keskusten kaavalausunnoissa.*

Tilannekatsaus. Pirkanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.

<https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-314-961-8>

Kerkkä, V. (2021). *Yleisimpiä ilmastonmuutoksen hillintään liittyviä teemoja kaava-*

aineistoissa [taulukko]. Ilmastonmuutos yleiskaavoissa ja ELY-keskusten

kaavalausunnoissa. Tilannekatsaus. Pirkanmaan elinkeino-, liikenne- ja

ympäristökeskus. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-314-961-8>

Kuntaliitto. (18.10.2017). *Maakuntien liitot*. <https://www.kuntaliitto.fi/kuntaliitto/tietoa-kunnista-ja-kuntayhtymista/maakuntien-liitot>

Kuntaliitto. (9.3.2023). *Ilmastosuunnitelmavelvoite tuo kunnat ilmastolainsäädännön piiriin*. <https://www.kuntaliitto.fi/ajankohtaista/2023/ilmastosuunnitelmavelvoite-tuo-kunnat-ilmastolainsaadannon-piiriin>

Kuntaliitto. (n.d.). *Kuntaliitto on kuntien ja alueiden puolesta puhuja, kehittäjä ja asiantuntija*. <https://www.kuntaliitto.fi/?i>

Laki viranomaisten suunnitelmien ja ohjelmien ympäristövaikutusten arvioinnista 200/2005. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2005/20050200?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=sova>

Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 252/2017. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2017/20170252>

Lehtonen, K. (15.11.2019). *Purkutyöt – opas tekijöille ja teettäjille*. Ympäristöministeriö. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-036-1>

Luonnonsuojelulaki 9/2023. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2023/20230009>

Maankäyttö- ja rakennusasetus 895/1999. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990895>

Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>

Mela, H. & Hilden, M. (22.6.2021). *Ilmastovaikutusten arvioinnin merkitys kasvaa*. Ratkaisublogi. <https://www.syke.fi/fi>

fi/Ajankohtaista/Ratkaisujablogi/Hanna_Mela_ja_Mikael_Hilden_Ilmastovaikus
(61049)

One Click LCA. (n.d.). *Rakennusten vähähiilisyden arviointimenetelmä.*

<https://www.oneclicklca.com/fi/rakennusten-hiilijalanjaljen-arviointimenetelma/>

Piironen, T., Leskinen, P., Saastamoinen, U. (3.6.2021). *Säädösehdotusten*

ilmastovaikutusten arviointiopas. Ympäristöministeriö. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-245-7>

Pohjanmaan liitto. (n.d.). *Mitä on kaavoitus?*

<https://www.obotnia.fi/fi/aluesuunnittelu/maakuntakaavoitus/mita-on-kaavoitus/>

Puuteollisuus. (20.1.2021). *Hiilijalanjälki, hiilikädenjälki tai hiilidioksidipäästö.*

<https://puutuoteollisuus.fi/tietoa-puusta-ja-tuotteista/hiilijalanjalki-hiilikadenjalki>

Rintamäki, P. (2022) *Kasvillisuus- ja lepakkoselvitys 2022.* [kuva] Agriborealis osuuskunta/

Pekka Rintamäki. <https://akaa.fi/asuminen-ja-ymparisto/kaavoitus-ja-maankaytto/ajankohtaista/pohjois-toijalan-alakoulun-asemakaavamuutos/> Liite-6_Luontoselvitys-PT-ak-akm.pdf

Rintamäki, P. (2022) *Kasvillisuus- ja lepakkoselvitys 2022.* Agriborealis osuuskunta/ Pekka

Rintamäki. <https://akaa.fi/asuminen-ja-ymparisto/kaavoitus-ja-maankaytto/ajankohtaista/pohjois-toijalan-alakoulun-asemakaavamuutos/> Liite-6_Luontoselvitys-PT-ak-akm.pdf

RT. (n.d.). *Rakennuksen elinkaari kestävän rakentamisen lähtökohtana.* Rakennusteollisuus.

<https://www.rt.fi/Tietoa-alasta/Ilmasto-ymparisto-ja-energia/Kestava-rakentaminen/Rakennuksen-elinkaari/>

Sankelo, P. & Alhola, K. (10.6.2020). *Kohti vähäpäästöistä rakennuskantaa*. Suomen ympäristökeskus. <https://hiilineutraalisuomi.fi/> Kohti vähäpäästöistä rakennuskantaa_12062020.pdf

Seppälä, J. (18.03.2021). *Rakennusmateriaalien ilmastovaikutukset – miten niitä voidaan vähentää?* Kuntarahoitus. <https://www.kuntarahoitus.fi/ajankohtaista/rakennusmateriaalien-ilmastovaikutukset/>

Sevimli, I. (26.8.2019). *Rakennusten purkubuumi aiheuttaa hiilipiikkejä – "Mittavakin korjaaminen on ekologisempaa kuin uuden rakentaminen"*. <https://yle.fi/a/3-10938712>

SOVA-direktiivi 2001/42/EY. <https://urly.fi/3bK4>

STM. (n.d.). *Ympäristövaikutusten arviointi*. Sosiaali- ja terveysministeriö. <https://stm.fi/ymparistoterveys/ymparistovaikutukset>

Suomen YK-liitto. (n.d.). *Kestävä kehitys*. <https://www.ykliitto.fi/kestava-kehitys>

Suomisanakirja. (n.d.). *Anomalia*. <https://www.suomisanakirja.fi/anomalia>

SYKE. (16.2.2022a). *Ilmastotyö*. Suomen ympäristökeskus. <https://www.hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Ilmastotyö>

SYKE. (30.1.2023). *Kaavoittajan karttatyökalu – Hiilikartta*. Suomen ympäristökeskus. <https://urly.fi/3bK5>

SYKE. (9.4.2022c). *Kohti hiilineutraaleja kuntia ja maakuntia – Canemure*. Suomen ympäristökeskus. <https://hiilineutraalisuomi.fi/canemure>

SYKE. (9.5.2022b). *Hinku-verkosto*. Suomen ympäristökeskus.

<https://www.hiilineutraalisuomi.fi/hinku/>

Teräsrakenneyhdistys. (n.d.). *Teräspinnan puhdistus ja esikäsittely*.

www.terasrakenneyhdistys.fi

Tukes. (6.2.2017). *Suomen Seveso-laitosten turvallisuus hyvää tasoa – kehitettävääkin on*.

<https://tukes.fi/en/-/suomen-seveso-laitosten-turvallisuus-hyvaa-tasoa-kehittavaakin-on>

United Nations. (n.d.) *The Paris Agreement*. United nations Climate Change.

<https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement>

Valtioneuvoston asetus viranomaisten suunnitelmien ja ohjelmien ympäristövaikutusten arvioinnista 347/2005.

<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2005/20050347?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=sova%20asetus>

Valtioneuvoston asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 277/2017.

<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2017/20170277>

Vares, S., Häkkinen T., & Shemeikka, J., Ibn-Mohammed, T., Greenough, R., Taylor, S., Ozawa-Meida, L. & Acquaye, A., Azari, R. & Abbasabadi, N., Zimmermann, K., Ernst Andersen, C., Kanafani, K. & Birgisdóttir, H. (10.6.2020). *Rakennuksen elinkaaritarkastelu ja hiilijalanjälki*. <https://hiilineutraalisuomi.fi>, Kohti vapaaehtoista rakennuskantaa_12062020.pdf

Viherympäristöliitto. (n.d.-a). *Ekologiset verkostot ylläpitävät luonnon monimuotoisuutta*.

<https://urly.fi/3bK7>

Viherympäristöliitto. (n.d.-b). *Rakennettu ympäristö: Tekniikan kandidaatti ja diplomi-*

insinööri. <https://www.vyl.fi/tietopankki/koulutus/yliopisto/rakennettu-ymparisto/>

- YM. (n.d.-b). *Pariisin ilmastopimus*. Ympäristöministeriö. <https://ym.fi/pariisin-ilmastosopimus>
- YM. (1.3.2023a). *Eduskunta hyväksyi rakentamisen päästöjä pienentävät ja digitalisaatiota edistävät lait*. [tiedote] Ympäristöministeriö. <https://ym.fi/-/eduskunta-hyvakysi-rakentamisen-paastoja-pienentavat-ja-digitalisaatiota-edistavat-lait>
- YM. (2019). *Rakennuksen vähähiilisyyden arviointimenetelmä*. Ympäristöministeriön julkaisuja 2019:22. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-029-3>
- YM. (21.4.2022). *Rakentaminen / Kiinteistönpurkaminen*. Ympäristöministeriö. Haettu 23.11.2022 osoitteesta https://www.ymparisto.fi/fi-fi/rakentaminen/Kiinteiston_purkaminen
- YM. (21.4.2022). *Rakentaminen/ Kiinteistön purkaminen*. Ympäristöministeriö. Haettu 23.11.2022 osoitteesta https://www.ymparisto.fi/fi-fi/rakentaminen/Kiinteiston_purkaminen
- YM. (22.3.2023). *YVA-menettely ja kaavoitus yhteismenettelynä*. Ympäristöministeriö. <https://www.ymparisto.fi/fi/rakennettu-ymparisto/kaavoitus-ja-alueidenkaytto/yva-ja-kaavoitus-yhteismenettelyna>
- YM. (28.3.2023). *Suunnitelmien ja ohjelmien ympäristövaikutusten arviointi SOVA*. Ympäristöministeriö. <https://www.ymparisto.fi/fi/osallistu-ja-vaikuta/ymparistovaikutusten-arviointi/suunnitelmien-ja-ohjelmien-ymparistovaikutusten-arviointi-sova>
- YM. (29.3.2023). *Ympäristövaikutusten arviointi*. Ympäristöministeriö. <https://www.ymparisto.fi/fi/osallistu-ja-vaikuta/ymparistovaikutusten-arviointi>
- YM. (9.12.2019). *Rakennusten hiilijalanjäljen arviointityökalu*. <https://urly.fi/3blo>

YM. (n.d.-a). *Maankäytön suunnittelu*. Ympäristöministeriö. <https://ym.fi/maankayton-suunnittelu>

YM. (n.d.-c). *Hallituksen ilmastopolitiikka: kohti hiilineutraalia Suomea 2035*. Ympäristöministeriö. <https://ym.fi/hiilineutraalisuomi2035>

YM. (n.d.-d). *Suomen kansallinen ilmastopolitiikka*. Ympäristöministeriö. <https://ym.fi/suomen-kansallinen-ilmastopolitiikka>

YM. (n.d.-f). *Rakentaminen ja maankäyttö*. Ympäristöministeriö. <https://ym.fi/rakentaminen-ja-maankaytto>

YM. (n.d.-g). *Vähähiilinen rakentaminen*. Ympäristöministeriö. <https://ym.fi/vahahiilinen-rakentaminen>

YM. (n.d.-h). *Rakentamisen kiertotalous*. Ympäristöministeriö. <https://ym.fi/rakentamisen-kiertotalous>

Ympäristöhallinto. (2.3.2022a). *Yleiskaavoitus*. Haettu 13.1.2023 osoitteesta [https://www.ymparisto.fi/fi-fi-elinymparisto-ja-kaavoitus/Maankayton-suunnittelujarjestelma/Yleiskaavoitus](https://www.ymparisto.fi/fi-fi/elinymparisto-ja-kaavoitus/Maankayton-suunnittelujarjestelma/Yleiskaavoitus)

Ympäristöhallinto. (2.3.2022b). *Asemakaavoitus*. Haettu 13.1.2023 osoitteesta [https://www.ymparisto.fi/fi-fi-EI/Elinymparisto-ja-kaavoitus/Maankayton-suunnittelujarjestelma/Asemakaavoitus](https://www.ymparisto.fi/fi-fi/EI/Elinymparisto-ja-kaavoitus/Maankayton-suunnittelujarjestelma/Asemakaavoitus)

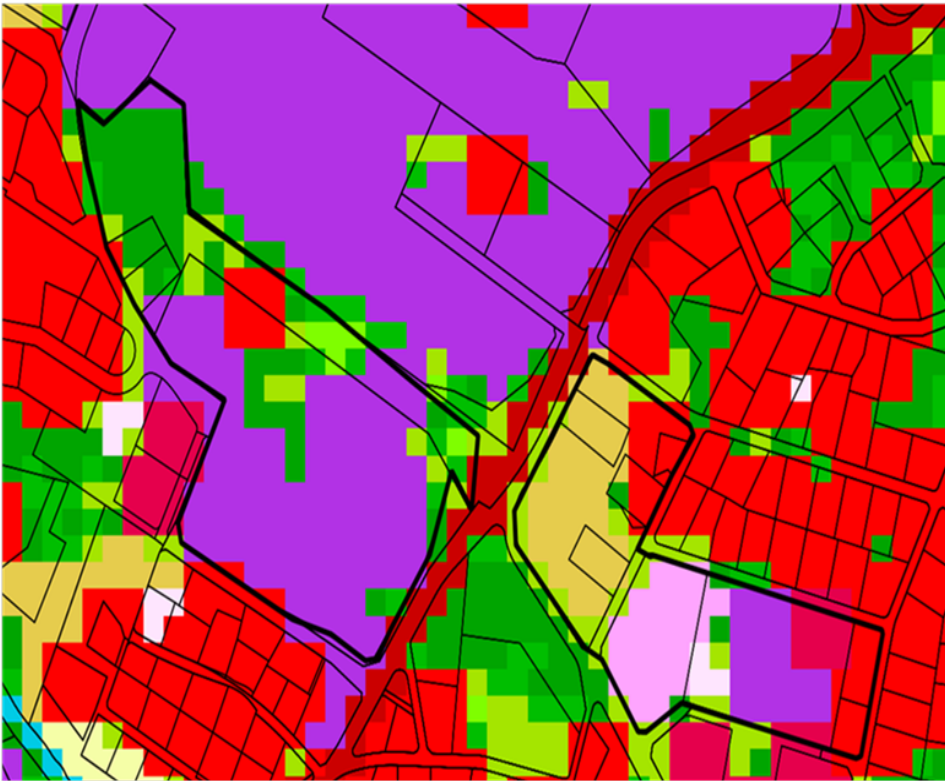
Ympäristöhallinto. (29.12.2022). *Ympäristövaikutusten arviointi*. Haettu 13.1.2023 osoitteesta [https://www.ymparisto.fi/fi-fi-asiointi-luvat-ja-ymparistovaikutusten-arviointi/ymparistovaikutusten-arviointi](https://www.ymparisto.fi/fi-fi/asiointi-luvat-ja-ymparistovaikutusten-arviointi/ymparistovaikutusten-arviointi)

Ympäristöhallinto. (29.3.2018a). *Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet*. Haettu 13.1.2023 osoitteesta https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Elinymparisto_ja_kaavoitus/Maankayton_suunnittelujarjestelma/Valtakunnalliset_alueidenkayttotavoitteet

Ympäristöhallinto. (5.4.2018b). *Maakuntakaavoitus*. https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Elinymparisto_ja_kaavoitus/Maankayton_suunnittelujarjestelma/Maakuntakaavoitus

Ympäristöhallinto. (9.8.2017). *Maankäytön suunnittelujärjestelmä*. Haettu 13.1.2023 osoitteesta https://www.ymparisto.fi/fi-fielinymparisto_ja_kaavoitus/maankayton_suunnittelujarjestelma

**Liite 1. Case Pohjois-Toijalan alakoulun asemakaavamuutos raportti kaavan
luonnosvaiheen aineistosta ennen kaavaehdotusvaihetta.**



Pohjois-Toijalan
alakoulun
asemakaavamuutos

Vanhan terveystaseman alue

Vanhan terveystaseman alueen muutos pinta-ala on noin 72070 m². Alue on luokiteltu julkisten palvelujen ja hallinnon alueeksi, lähivirkistysalueeksi ja lähivirkistysalueeksi, jolla on erityisiä luontoarvoja. Alueella saattaa sijaita muinaismuistoja. Vanhan terveystaseman alueen lähellä yleiskaavaan virkistysalueeksi merkityllä alueella on arkeologisesti kiinnostava anomalia. (Akaa, 2022, s.10, 15)

Liito-orava selvityksen mukaan rakennettualue ei sovellu liito-oravalle, liito-oravia ei alueella havaittu. Nahkialan koulun alueellakaan ei havaittu liito-oravaa. Lepakkoselvityksen mukaan Hakanperäntien pohjoispuolella, kuva 1 on havainnollistettu (Rintamäki, 2022, s. 21) mahdollisesti alueella lisääntyvien lepakoiden (pohjanlepakko ja viiksisiippalaji) ja kasvillisuuden monipuolisin alue. Lepakkoselvityksen perusteella terveystaseman tontti voidaan kuitenkin hyödyntää koulurakentamiseen, koska Hakanperäntien eteläpuolisella alueella ei havaittu lepakkoja. Hakanperäntien pohjoisalue voidaan katsoa kuuluvan II luokkaan. (Rintamäki, 2022, s. 21)

Luokka II: Tärkeä ruokailualue tai siirtymäreitti

- Alue, jolla saalistaa monta lajia ja/tai merkittävä määrä yksilöitä
- Maankäytössä huomioitava alueen arvo lepakoille (EUROBATS)
- Todettu tai todennäköinen siirtymäreitti: jos reitti katkaistaan, tulisi toteuttaa korvaava reitti
- Tulisi huomioida alueelle johtavat mahdolliset reitit, alueen läheisyydessä sijaitsevat potentiaaliset lisääntymispaikat ja siirtymäreittien päissä olevat saalistusalueet. (Rintamäki, 2022, s. 18)

Kuva 1. Hakanperäntien pohjoisenpuoleista aluetta, mihin on merkitty viiksisipiipalajin/lajien ja pohjanlepakon suosima aukkopaikka. (Rintamäki, 2022, s. 18)



Alueella on noin 3000 m² laajuinen alue, jolla on lehtomaisen luontotyypin edellyttämiä piirteitä. Lehtomainen metsikkö tulisi tulkita arvokkaaksi luontotyyppiä. Myös Torkonkartanon pohjoispuolella ojanvarressa on havaittu Hämeen lehtokeskukselle niukkana kasvavaa Tesmayrttiä. Lisäksi alueella on paikoin mittavia kuusia sekä metsäistä aluetta, jotka lisäävät luontoarvoa. Alueella on 1990- luvulla sijainnut kunnan puutarha- alue ja kasvihuoneet, jotka ovat voineet aiheuttaa maaperän pilaantumista. (Rintamäki, 2022, ss.7–16)

Alue ei sijaitse pohjavesialueella ja noin 240 m päässä virtaa Nahkialanjoki, joka johtaa Nahkialanlampeen. Kohde on osittain päällystetty asfaltilla, mikä vaikuttaa hulevesien ohjautumiseen. Alueen läheisyydessä sijaitsee yksityisiä liikkeenharjoittajia, yritys- ja tehdastoimintaa. Alue on vaarallisia kemikaaleja käsittelevien tuotantolaitosten

suuronnettomuusriskin sisään kuuluvalla ns. konsultointivyöhykkeellä (SEVESO). (Akaa, 2022, s. 23)

Kaavamuutoksessa tulee huomioida yleiskaavassa mainitut erityiset luontoarvoa sisältävät alueet sekä alueella sijainneet kunnan puutarha-alue ja kasvihuoneet. Kaavamuutosta laadittaessa tulee huomioida myös läheinen teollisuusalue. Teollisuusalueella toimii ympäristönluvan varaisia kohteita. Esimerkiksi teollisuuslaitos, joka on ympäristöluvallinen tuotantolinjojen prosessikylpyjen (fosfointilaitos) ja tuotannossa käytettävien haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) vuoksi. (Akaa, 2022, ss. 54–55)

Nahkialan koulun alue

Nahkialan koulun alueen muutospinta-ala on noin 48021 m². Alueelle on osoitettu pientalovaltainen alue, puisto ja julkisten palveluiden ja hallinnon alue. Alueella sijaitsevat kansakoulu ja opettajien asuntola ja niiden pihapiiri on arvotettu hyvin säilyneeksi paikalliseksi kulttuuriympäristöksi. (Akaa, 2022, s. 10)

Asemakaavamuutos alueella on koulualueen lisäksi puistoalue ja rakentumaton asemakaavoitettu pientaloalue, joka on maakuntakaavassa merkitty maakunnallisesti arvokkaaksi kulttuuriympäristöksi. Alue on peltomainen, jolla sijaitsee pientä puustoa. (Akaa, 2022, s. 13)

Liito-orava selvityksessä ei havaittu merkkejä liito-oravista alueella. Lepakko selvityksen mukaan lepakoita (pohjanlepakko, isoviiksisiippa tai viiksisiippa) nähtiin vain teiden varsilla todennäköisesti katulamppujen houkuttelemana saalistamassa. Nahkialan koulun Loukontien- Mäntysalontien alueet kuuluvat II- tai III luokkaan.

Luokka II: Tärkeä ruokailualue tai siirtymäreitti

- Alue, jolla saalistaa monta lajia ja/tai merkittävä määrä yksilöitä
- Maankäytössä huomioitava alueen arvo lepakoille (EUROBATS)
- Todettu tai todennäköinen siirtymäreitti: jos reitti katkaistaan, tulisi toteuttaa korvaava reitti

- Tulisi huomioida alueelle johtavat mahdolliset reitit, alueen läheisyydessä sijaitsevat potentiaaliset lisääntymispaikat ja siirtymäreittien päissä olevat saalistusalueet. (Rintamäki, 2022, s. 18)

Luokka III: Muu lepakoiden käyttämä alue

- Lepakoiden käyttämä alue, laji/tai yksilömäärä pienempi
- Maankäytössä mahdollisuuksien mukaan huomioitava alueen arvo lepakoille
- Ei mainittu luonnonsuojelulaissa eikä suoranaisia suosituksia EUROBATS-sopimuksessa. (Rintamäki, 2022, s.18)

Vanhan koulurakennuksen uusiminen tai sen oheen lisää rakennettaessa ei pitäisi haitata lepakoiden siirtymistä tai ruokailua. Luonto-selvityksestä käy ilmi, että alueella puustoa on pääasiassa vain teiden varsilla ja jonkin verran ikikuusia ja poppeleita koulun lähellä. (Rintamäki, 2022, s. 24, 17)

Alue ei sijaitse pohjavesialueella ja noin 230 m päässä virtaa Nahkialanjoki, joka johtaa Nahkialanlampeen. Kohde on osittain päällystetty asfaltilla, mikä vaikuttaa hulevesien ohjautumiseen. Alue on vaarallisia kemikaaleja käsittelevien tuotantolaitosten suuronnettomuusriskin sisään kuuluvalla ns. konsultointivyöhykkeellä (SEVESO). Etäisyys on kuitenkin kauempana kuin terveysaseman alueella. Terveysasema on kahden SEVESO alueen välissä. Alueella ei selvitettyjen tietojen mukaan ole harjoitettu maaperän ja/ tai pohjaveden pilaantumista aiheuttavaa toimintaa. (Akaa, 2022, s. 23, 32)

KAUPUNKISUUNNITTELIJAN TARKISTUSLISTA MAANKÄYTÖN HIILINIELUJEN LISÄÄMISEEN

Rakentamisen sijoittaminen ennestään käytössä oleville tai käytöstä poistetuille alueille säästää luonnontilaisia alueita rakentamiselta ja tiivistää yhdyskuntarakennetta. Brown field-alueiden uudelleenkäyttö tarjoaa viherrakentamiselle mahdollisuuksia lisätä alueelle kasvillisuutta ja hiilivarastoja.

- Molemmissa kaavaversioissa nämä ehdot täytyvät
- VE1 enemmän
 - Tiiviissä ja eheässä yhdyskuntarakenteessa rakennettu maa saadaan tehokkaimmin hyödynnettyä ja tarve muuttaa kasvillisuusalueita rakennusmaiksi pienenee.
- Molemmissa versioissa toteutuu
 - Säilytetään hiiltä sitovat kasvillisuusalueet, (erityisesti metsät) ja viheryhteydet mahdollisimman laajoina. Välillisesti myös alueiden yhtenäisyydellä voi olla merkitystä, mikäli sen kautta toteutuu suurempi kokonaispinta-ala.
- VE1 on ehkä laajemmin kasvillisuusalueita, kuin VE2:ssa. Molemmissa vaihtoehtoissa säilytetään kasvillisuusalueita ja myös lisätään niitä.
- VE1 on suurempi muutos pinta-ala
 - Alueen hiilitaseen kannalta oleellista on olemassa olevien kasvillisuusalueiden säilyttäminen järjestyksessä: luonnontilaiset suot, metsät (erityisesti rehevät kasvupaikat), viljellyt pellot, rakennetut viheralueet (puistot).
- Molemmissa vaihtoehtoissa säilytetään vanhaa, mutta myös rakennetaan/perustetaan uusia viheralueita
- Vanha pelto (pientaloalueeksi kaavoitettu) alue muutetaan molemmissa maisemaniityksi.
 - Säilytetään nykyisiä kasvillisuusalueita ja suunnitellaan rakennettuja viheralueita vain niihin alueen osiin, joissa rakennettu ja tehokkaasti hoidettu

viheralue on tarpeellinen. Rakennettujen viheralueiden hiilitase on huomattavasti heikompi kuin luonnontilaisten metsien.

- Molemmissa vaihtoehtoissa tämä toteutuu
- Metsäalueita ei juurikaan ole näissä vaihtoehtoissa, tai ainakaan suuressa määrin.

Minimoidaan rakennuskäyttöön otettujen tai päällystettyjen alueiden pinta-ala. Rakennuskäyttöön otettu ja päällystetty (esim. asfaltoitu) alue ei sido hiiltä ilmakehästä, ja sen maaperän hiilivaraston koko pienenee oleellisesti päällystämisen jälkeen.

- Molemmissa vaihtoehtoissa rakennetaan jo olemassa olevien rakennusten tilalle tai yhteyteen
- VE1 rakennusten purkamista toteutuu enemmän
- Molemmissa vaihtoehtoissa on tällä hetkellä osa alueesta asfaltoitu
- Molemmissa vaihtoehtoissa viheralueita lisätty

Suositaan luonnonmukaisuutta mahdollisimman suuressa osassa alueita. Rakennettujen viheralueiden hiilitase on huomattavasti heikompi kuin luonnontilaisten kasvillisuus alueiden.

- Molemmissa versioissa suositaan luonnon mukaisuutta (kaavamerkinnot)
- VE1 mahdollisesti tulee enemmän rakennettua viheraluetta

Suunnitellaan alueet maaperälähtöisesti sitten, että tarvitaan mahdollisimman vähän maa-ainesten vaihtoa. Maanmuokkauksen vaikutusta maaperähiilen hajoamiseen on tutkittu, mutta vaikutus on edelleen epävarma (ristiriitaisia tutkimustuloksia aiheesta)

- VE1 rakennusten purkamisen kautta ja mahdollisten PIMA-havaintojen perusteella alueelle tulisi enemmän maanmuokkausta (rakennusten osalta), myös viheralueiden rakentamista Nahkialan koulun alueelle.
- Molemmissa versioissa kuitenkin pyritään säilyttämään mahdollisimman paljon jo olemassa olevia luontoarvoja, luonnon monimuotoisuutta.

Hyödynnetään maa-aineksia rakentamiskohteessa ilman välivarastointia. Hyödynnetään lähellä olevien työmaiden ylijäämämaiden rakentamiskohteessa. Tarvittaessa suunnitellaan maa-ainesten välivarastointi tai hyödyntäminen muussa läheisessä rakentamiskohteessa. Maa-ainesten hyötykäytöllä vähennetään uusien maa- ja kiviainesten käyttöönottoa toisaalla. Lisäksi vähennetään maa-ainesten siirrosta ja kuljetuksista aiheutuvia hiilidioksidipäästöjä. Maa-ainesten kuljettaminen likaa myös katuja, joiden puhdistamisesta aiheutuu edelleen hiilidioksidipäästöjä.

- Tämä tulee huomioida molemmissa versioissa

Yhteenveto

Molemmissa versioissa otetaan hyvin kaavamerkinnöin huomioon luontoarvot ja jo olemassa olevat viheralueet. VE1 muutosalue on suuruudeltaan suurempi, mistä voi aiheutua enemmän maansiirtoa ja maaperän muokkaamista. VE1:ssä on myös tarkoitus purkaa suurempi määrä rakennuksia kuin VE2:ssa. Tarkastelun tulos on suuntaa antava.

KILVA**VE1**

Arvio kaavasi ilmastokestäväydestä teemoittain

Vahvuuksia

A. Alueen uusiutuvan energian tuotantopotentiaalin selvittäminen

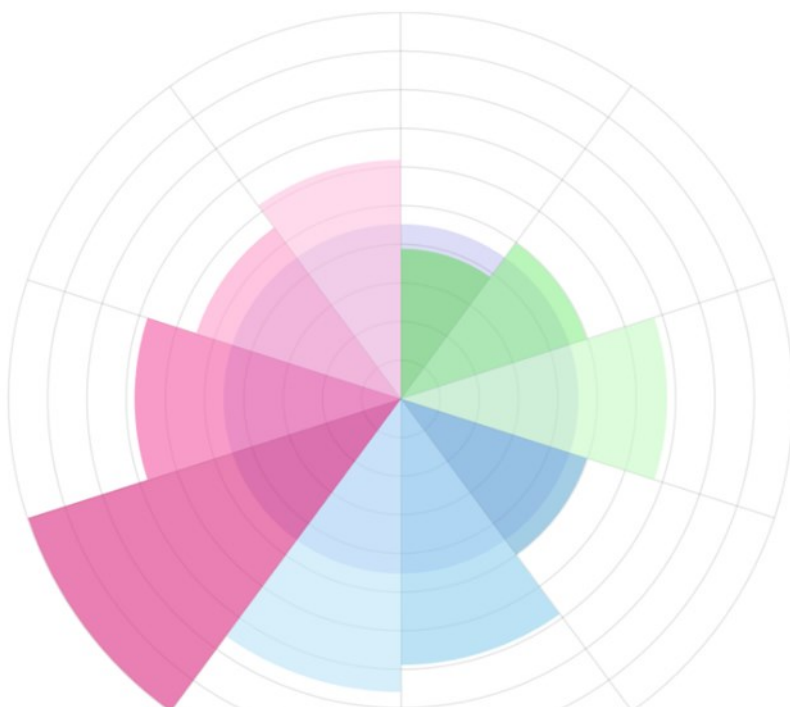
Heikkouksia

A. Olemassa olevan hyödyntäminen ja uuden toteuttaminen resurssiviisaasti

B. Alueen haavoittuvien arvojen ja toimintojen tunnistaminen

Kaavasi ilmastokestävyiden painottuminen

- Luonnonvarojen käytön minimointi
- Kestävän elämäntavan mahdollistaminen
- Kulutuksen päästöjen minimointi
- Ilmastonmuutokseen aiheuttamiin riskeihin varautuminen



VE2

Arvio kaavasi ilmastokestävyydestä teemoittain

Vahvuuksia

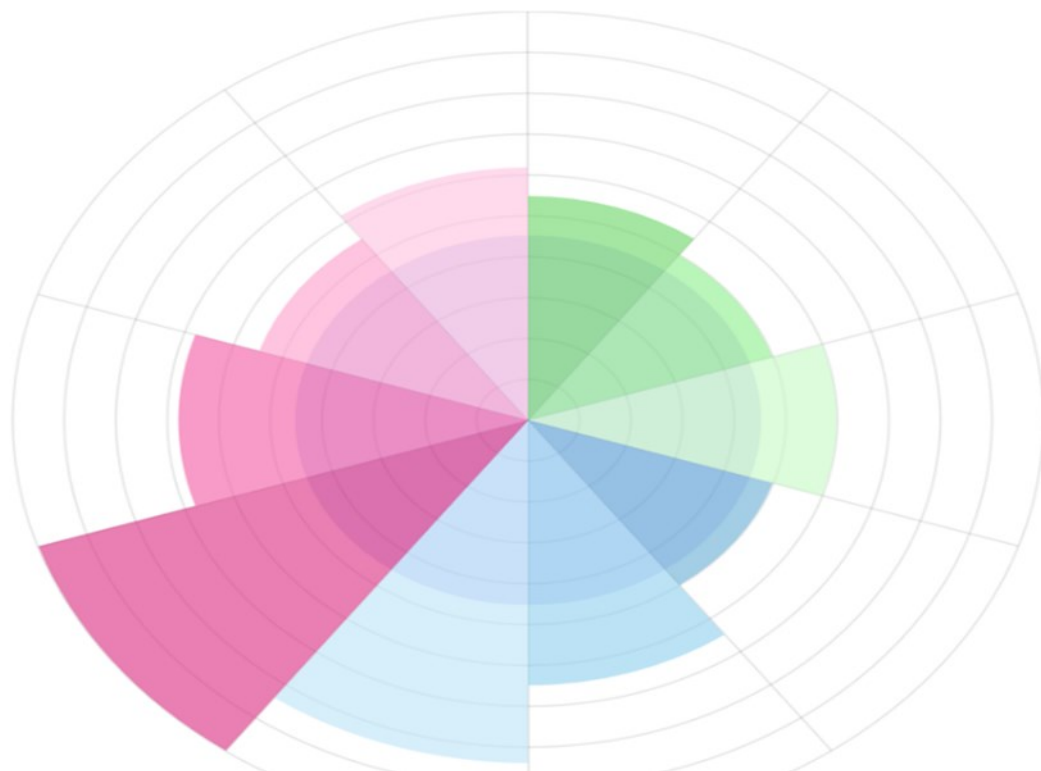
- C. Kestävät ratkaisut mahdollistavien toimintojen ja elettävyyden edistäminen
- A. Alueen uusiutuvan energian tuotantopotentialin selvittäminen

Heikkouksia

- B. Alueen haavoittuvien arvojen ja toimintojen tunnistaminen

Kaavasi ilmastokestävyyden painottuminen

- Luonnonvarojen käytön minimointi
- Kestävän elämäntavan mahdollistaminen
- Kulutuksen päästöjen minimointi
- Ilmastonmuutokseen aiheuttamiin riskeihin varautuminen



Yhteenveto

KILVA-työkalulla tehdyssä vertailussa esiin nousee vaihtoehtojen välillä olemassa olevan hyödyntäminen ja resurssiviisas uuden toteutus. Tämä korostuu VE1:ssä.

Tulos on suuntaa antava, kaikkiin työkalussa oleviin kysymyksiin ei ollut vastausta. Tulos on kuitenkin saman suuntainen kuin KAUPUNKISUUNNITTELIJAN TARKISTUSLISTA MAANKÄYTÖN HIILINIELUJEN LISÄÄMISEEN – työkalulla tehtynä.

One Click LCA-työkalu

Ympäristöministeriön Rakennuksen vähähiilisyys arviointimenetelmä, versio 2021.

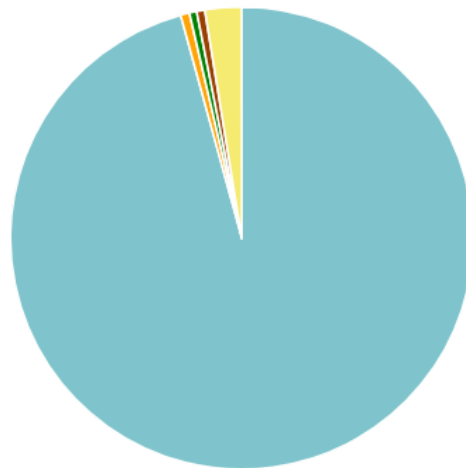
Sisältää hiilijalanjäljen ja hiilikädenjäljen. Tämä työkalu on luotu kesäkuussa 2022 ja korvaa vanhemman YM 2021 työkalun. (One Click LCA, n.d.)

Materiaalien elinkaari päästöjen benchmark on laskettu kiinteälle 60 vuoden elinkaarelle ja niissä otetaan huomioon rakennusmateriaalien päästöt, kuljetukset (mikäli etäisyydet on annettu), materiaalien vaihdot elinkaaren aikana sekä elinkaaren loppu. Päästöt eivät sisällä elinkaaren ulkopuolisia kierrätysvaikutuksia. Päästöt lasketaan huonealaa kohden ja käyttäjän laskentamenetelmän mukaisella karakterisointimallilla. Planetaryn projekteissa arvoista on vähennetty 25 %, sillä materiaalien kuljetuksia, vaihtoja, eikä jätteiden käsittelyä voida ottaa laskentaan mukaan. (One Click LCA, n.d.)

Kehdosta hautaan (A1-A4, B4-B5, C1-C4)	kg CO ₂ e/m ²
(< 250) A	
(250-310) B	
(310-370) C	
(370-430) D	
(430-490) E	
(490-550) F	
(> 550) G	4731



Ilmaston lämpeneminen kg CO₂e/m²/a - Elinkaaren vaiheet



- A1-A3 Valmistus - 95.7%
- A5 Rakennustuotteiden työmaahävikki - 0.6%
- C Käytön jälkeen (C) - 2.5%
- A4 Liikkuminen - 0.6%
- B4 Käyttö (B4) - 0.6%

Yhteenveto

Arviointi on tehty pelkästään purkutyöselvityksen purkumateriaali listaukseen perustuen. Ei ole huomioitu käytönaikaista energiankäyttöä, valmistamista yms. Lisäksi materiaaleissa on paljon eroja, joista on valittu yleisimmät käytössä olevat. Laskelma koskee vanhaa

terveysasemaa ja Hakalehto A-C-rakennuksia, koska materiaali määrät oli määritelty koko kokonaisuudelle.

Laskennan tulokset on ilmoitettu hiilidioksidiekvivalenttien painona jaettuna rakennuksen lämmitetyllä nettoalalla ja arviointijakson pituudella kg CO₂e/m²/a.

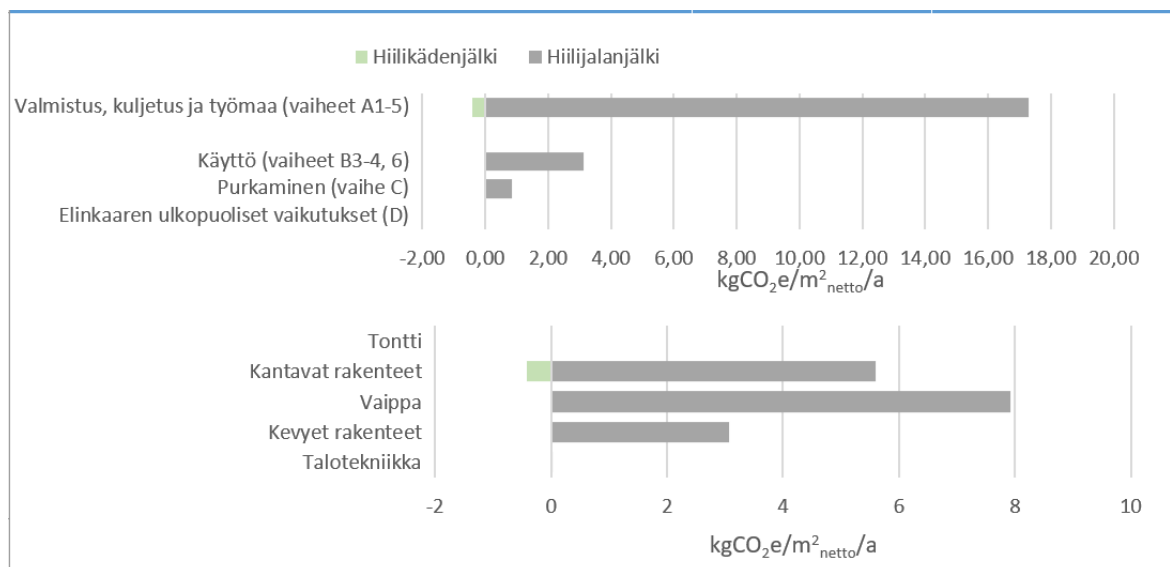
Vaikka tämä on todella karkea vajavainen laskenta, virallisen hiilijalanjäljen arviointi laskelmaan nähden voidaan kuitenkin todeta uuden rakentamisen aiheuttavan päästöjä enemmän kuin purkaminen. Etenkin kun käytönaikaista energiankulutusta (ei ollut saatavilla) ei ole laskelmissa huomioitu korostuu uudisrakentamisen päästöt.

Ympäristöministeriön rakennusten hiilijalanjäljen arviointityökalu

Arvioinnissa käytetty vertailun vuoksi laskenta- ajanjaksoa 40 vuotta ja 50 vuotta.

Laskenta-ajanjakso 40 vuotta

Elinkaariarvioinnin tulokset	Hiilijalanjälki	Hiilikädenjälki
	tn CO ₂ e	tn CO ₂ e
Elinkaaren aikana syntyvät kokonaispäästöt (A-D)	4 816	-93
	kg CO ₂ e/m ² _{netto} /a	kg CO ₂ e/m ² _{netto} /a
Vuotuiset päästöt lämmitettyä nettoalaa kohden (A-D)	21,24	-0,41
Valmistus, kuljetus ja työmaa (vaiheet A1-5)	17,28	-0,41
Tontti		
Kantavat rakenteet	5,59	-0,41
Vaippa	7,92	
Kevyet rakenteet	3,07	
Talotekniikka	0,02	
Käyttö (vaiheet B3-4, 6)	3,12	
Purkaminen (vaihe C)	0,84	
Elinkaaren ulkopuoliset vaikutukset (D)		

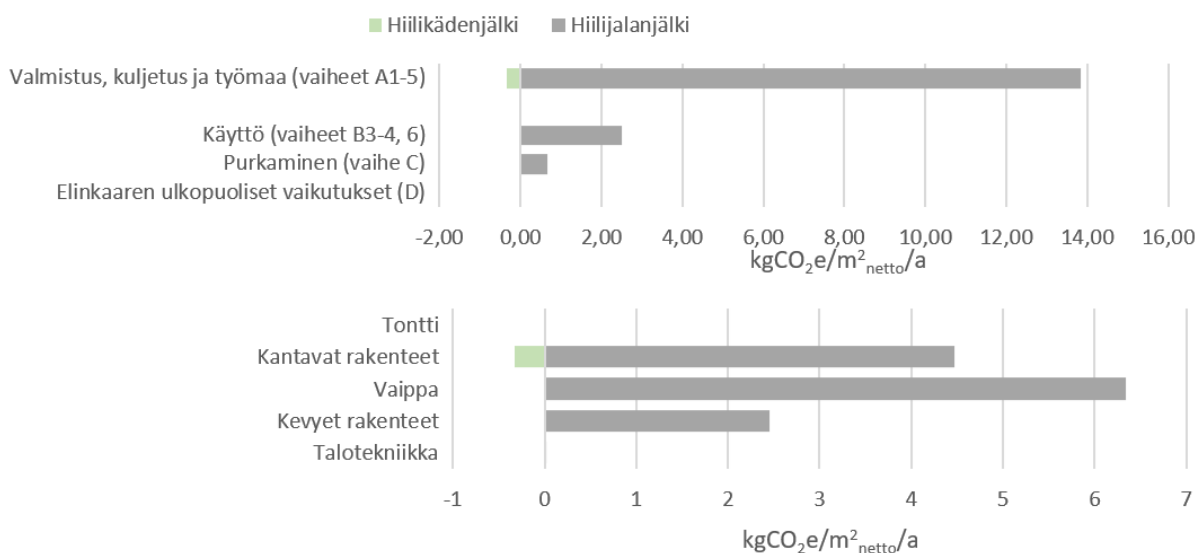


Elinkaaren lopun päästötiedot

	Hiilijalanjälki	Hiilikädenjälki
	kg CO ₂ e/m ² _{netto} /a	kg CO ₂ e/m ² _{netto} /a
Elinkaaren lopussa syntyvät päästöt yhteensä	0,84	
Purkaminen (C1)	0,20	
Päästötiedot pohjautuvat taulukkoarvoihin.		
Kuljetukset (C2)	0,26	
Päästötiedot pohjautuvat taulukkoarvoihin.		
Purkujätteen loppukäsittely ja sijoitus (C3-4)	0,39	
Päästötiedot pohjautuvat taulukkoarvoihin.		
Elinkaaren ulkopuolella syntyvät hyödyt (D)		

Laskenta-ajanjakso 50 vuotta

Elinkaariarvioinnin tulokset	Hiilijalanjälki	Hiilikädenjälki
	tn CO ₂ e	tn CO ₂ e
Elinkaaren aikana syntyvät kokonaispäästöt (A-D)	4 816	-93
	kg CO ₂ e/m ² _{netto} /a	kg CO ₂ e/m ² _{netto} /a
Vuotuiset päästöt lämmitettyä nettoalaa kohden (A-D)	16,99	-0,33
Valmistus, kuljetus ja työmaa (vaiheet A1-5)	13,82	-0,33
Tontti		
Kantavat rakenteet	4,47	-0,33
Vaippa	6,33	
Kevyet rakenteet	2,46	
Talotekniikka	0,02	
Käyttö (vaiheet B3-4, 6)	2,49	
Purkaminen (vaihe C)	0,67	
Elinkaaren ulkopuoliset vaikutukset (D)		



Elinkaaren lopun päästötiedot

	Hiilijalanjälki kg CO ₂ e/m ² _{netto} /a	Hiilikädenjälki kg CO ₂ e/m ² _{netto} /a
Elinkaaren lopussa syntyvät päästöt yhteensä	0,67	
Purkaminen (C1)	0,16	
Päästötiedot pohjautuvat taulukkoarvoihin.		
Kuljetukset (C2)	0,20	
Päästötiedot pohjautuvat taulukkoarvoihin.		
Purkujätteen loppukäsittely ja sijoitus (C3-4)	0,31	
Päästötiedot pohjautuvat taulukkoarvoihin.		
Elinkaaren ulkopuolella syntyvät hyödyt (D)		

Yhteenveto

Tämä on yhtä karkea laskelma kuin One Click LCA-työkalulla tehtynä. Tässä laskelmassa ei ole aivan samoja materiaaleja kuin One Click LCA-työkalussa ja siksi näitä tuloksia ei voida verrata suoraan toisiinsa. Tulokset ovat kuitenkin samaan suuntaan osoittavia.

Vertailussa käytetty laskenta- ajanjaksoa 40 vuotta ja 50 vuotta, tällä pystytään tarkastelemaan vaikutuksia esimerkiksi elinkaaren lopun päästövaikutuksiin ja vuotuisiin päästöihin lämmitettyä nettoalaa kohden. Ohjelma vaatii rakennuksen valmistumisvuoden,

vähintään menossa oleva vuosi (2022). Kyseessä olevat rakennukset ovat rakennettu 1970–1980-luvuilla.

40 vuoden tarkastelujaksossa elinkaaren lopun päästöt ovat 0,84 kg CO₂e/m²/a, kun 50 vuoden tarkastelujaksossa sama luku on 0,67 kg CO₂e/m²/a.

Vuotuiset päästöt lämmitettyä nettoalaa kohden 40 vuoden tarkastelujaksossa ovat 21,24 kg CO₂e/m²/a, kun 50 vuoden tarkastelujaksossa sama luku on 16,99 kg CO₂e/m²/a.

Elinkaaren pituuden vaikutus korostuu tarkasteltaessa päästöjä. Kokonaispäästöt pysyvät molemmissa tarkastelujaksoissa samansuuruisena.

Rakennuksen elinkaaren tarkempaan laskentaan tarvitaan laajemmin tietoa muun muassa materiaaleista/tuotevaihe, rakentamisesta, käytöstä ja purkamisesta. Kuvassa 2 on havainnollistettu rakennuksen elinkaaren vaiheet (YM, 2019. s.14)

Kuva 2. Rakennuksen elinkaaren vaiheet (YM, 2019. s.14)

