

PROJEKTISUUNNITELMA

Kiertotaloudesta arvoa Kuhmoon

Maatalouden ja teollisuuden sivuvirtojen hyödyntäminen
osana kiertotaloutta ja uusiutuvan energian tuotantoa

Hakija	Kuhmon kaupunki
Toteutusalue	Kainuu
Toteutusaika	2026–2028 (Q3/2026 – Q2/2028)
Versio	1.1 / Huhtikuu 2026

1. Tiivistelmä

Kiertotaloudesta arvoa Kuhmoon -projekti on Kuhmon kaupungin hakema hanke, joka toteutetaan vuosina 2026–2028 (Q3/2026–Q2/2028) Kainuun alueella. Projektin tavoitteena on kehittää maatalouden ja teollisuuden sivuvirtojen hyödyntämistä osana kiertotaloutta ja uusiutuvan energian tuotantoa. Projektin keskeisimpänä tulostavoitteena on aktivoida kiertotalouden investointiohjelma käyntiin.

Hanke yhdistää alueen maatilat, teollisuuden ja energiasektorin toimijat koulutuksen, käytännön demonstraatioiden ja yhteistyömallien kautta. Hankkeen tuloksena syntyy konkreettisia toimintamalleja, jotka tukevat kestävästä maataloudesta, uusiutuvan energian tuotantoa ja alueellista elinvoimaa Kainuussa.

Hanke on linjassa Kuhmon kaupungin strategian, Kainuun maakuntaohjelman 2026–2029 ja Kainuun alueellisen maaseudun kehittämissuunnitelman 2023–2027 tavoitteiden kanssa.

Olemme tehneet yhteistyössä Kuhmon kaupungin ja Ylä-Kainuun vihreän siirtymän hankkeen kanssa konsepti- ja investointivalmisteluja. Valmisteluja on tehty Kuhmon kiertotalouspotentiaalia hyödyntäviin ratkaisuihin kuten biokaasulaitos, raskaan liikenteen polttoaineentankkausasema, ravinnekierrätysratkaisut sekä muut energia- ja kiertotalousratkaisut. Edellä mainittujen pohjalta olemme valmistelleet investointiohjelmaa niin maatalouden kuin muiden sivuvirtojenkin hyödyntämiseksi ja alueen kilpailukyvyä parantamiseksi.

Kuhmo on kaavoittamassa Mäntymäen alueesta teollisuusaluetta, johon suunnitellaan datakeskustoimintoja, biokaasulaitosta sekä hukkalämpöä hyödyntäviä ruokaketjun kuivaus-, kasvatusta- ja jalostustoimintoja.

2. Hankkeen tausta ja tarve

Geopoliittiset jännitteet aiheuttavat markkinoiden ja toimitusketjujen epävakautta maailmanlaajuisesti. Vaikutukset ulottuvat myös Suomen ruokajärjestelmään, jonka toimivuuden varmistaminen edellyttää vahvaa huoltovarmuutta. Ruoka-alan huoltovarmuuteen liittyy lisäksi ennakoiva sopeutuminen ja varautuminen ilmastonmuutoksen aiheuttamiin säiden ääri-ilmiöihin. Yhteiskunnan kokonaisvarautumisen kannalta kansallisella maataloustuotannolla ja kotitalouksien omakohtaisella varautumisella on keskeinen rooli. Tärkeään rooliin nousee myös energiajärjestelmän huoltovarmuus ja kriisinsietokyky. Alueen maatalous, palvelut ja teollisuus tarvitsevat lisää taloudellista kilpailukykyä. Kiertotalous, jossa fiksulla uudella teknologialla ja tuotteistuksella nostetaan sivuvirtojen jalostusarvoa, mahdollistaa samanaikaisesti taloudellisen kilpailukyvyä nousun, aluetalouden merkittävät positiiviset talousvaikutukset sekä merkittävät positiiviset ympäristövaikutukset.

Tämä hanke on linjassa myös joulukuussa 2025 julkaistun Kansallisen ruokastrategian 2040 ("Onnellisen ruuan maa") kanssa. Strategia määrittää biokaasun lisäämisen ja ravinnekierrätyksen keskeisiksi keinoiksi vähentää kotimaisen alkutuotannon riippuvuutta ulkomaisista tuotantopanoksista kuten fossiilista

polttoaineista ja synteettisistä lannoitteista. Hankkeen toimenpiteet toteuttavat suoraan strategian huoltovarmuus-, luonnon kantokyky- ja kannattavuuspäämääriä.

2.1 Alueellinen konteksti

Kainuu on maakunta, jossa maatalous ja biotalous ovat keskeisiä elinkeinoja. Kainuun maakuntaohjelma 2026–2029 asettaa biotalouden yhdeksi maakunnan kärkitoimialoista, ja kiertotalous on tunnistettu läpileikkaavaksi teemaksi kaikessa biotalouden kehittämisessä. Maakuntaohjelman strategisena tavoitteena on, että biokaasun tuotanto ja käyttö lisääntyy merkittävästi alueella ja maatalouden rooli paikallisen ruoan tuottajana sekä luonnon monimuotoisuuden edistäjänä vahvistuu osana siirtymää vähähiiliseen kiertotalouteen.

Kainuun alueellinen maaseudun kehittämissuunnitelma 2023–2027 tunnistaa tarpeen kehittää bio- ja kiertotalouden osaamista, edistää uusiutuvan energian käyttöönottoa sekä vahvistaa maatalojen kannattavuutta. Kuhmo on osa Kehys-Kainuuta, jonka elinvoiman vahvistaminen on erityinen prioriteetti.

2.2 Kuhmon kaupungin strateginen perusta

Hanke nousee suoraan Kuhmon kaupungin strategiasta. Kaupungin visio on 'Täyttä elämää metsän ja kulttuurin valtakunnassa' ja missio 'Luomme mahdollisuuksia – Kuhmo on turvallinen ja avoin kotikaupunki toteuttaa unelmia sekä ajatella isosti'. Valittu strategiaskenaario 'Välkkykunta' korostaa, että hiljaiset signaalit nostavat Kuhmoa: puhdas ruoka, hiilinielut, vesistöt, työn murros ja uusi yhteisöllisyys.

Kaupungin strategiset tavoitteet, joihin hanke suoraan kytkeytyy:

- Kestävä kaupunki: 'Hyödynnämme vihreän siirtymän mahdollisuuksia' – biokaasutuotanto ja sivuvirtojen hyödyntäminen ovat konkreettisia vihreän siirtymän toimenpiteitä.
- Monipuolinen kannattava ja kansainvälinen elinkeinorakenne: 'Woodpolis = Kainuun metsäbiotalouden keskus' ja 'Julkisia ja yksityisiä investointeja tehdään' – hanke tukee investointeja biotalouteen ja luo uusia elinkeinomahdollisuuksia.
- Kestävyyssdynamiikan mittarit: Kaupungin strategiassa mitataan energiankulutuksen pienentymistä ja kestävässdynamiikkaa – hanke tukee suoraan näiden tavoitteiden saavuttamista.

2.3 Hankkeen tarve

Alueella on merkittävästi hyödyntämätöntä potentiaalia maatalouden ja teollisuuden sivuvirroissa. Hanke vastaa seuraaviin tunnistettuihin tarpeisiin:

- Biokaasutuotannon kehittäminen ja integrointi maatalouden ravinnekiertoon
- Sivuvirtojen arvonlisääminen uusiutuotteina, energiana ja kierrätyslannoitteina
- Fossiilisten polttoaineiden ja mineraalilannoitteiden korvaaminen uusiutuvilla vaihtoehdoilla
- Energiatohokkuuden parantaminen ja vihreän siirtymän mahdollisuuksien hyödyntäminen
- Maatalous- ja ruokaketjulähtöisen ekosysteemin kehittäminen resurssitehokkaasti sekä jalostusarvoa nostaen
- Koulutuksen ja tiedonvaihdon edistäminen kiertotaloudesta
- Elinkeinoarakenteen monipuolistaminen ja uusien työpaikkojen luominen Kuhmoon
- Logistiikan kilpailukyvyyn parantaminen

3. Hankkeen tavoitteet

3.1 Pää tavoite

Hankkeen päätavoitteena on edistää kestävä kiertotaloutta Kainuussa kehittämällä maatalouden, muun ruokaketjun ja puuteollisuuden sivuvirtojen hyödyntämistä biokaasutuotannossa ja uusiutuotteistuksessa sekä rakentamalla alueellisia yhteistyöverkostoja ja toimintamalleja – tukien samalla Kuhmon kaupungin strategian mukaista vihreää siirtymää ja elinvoimaisuuden vahvistamista.

3.2 Osatavoitteet

- Biokaasutuotannon kehittäminen: Integroida biokaasutuotanto maatalouden ravinnekiertoon, lisätä mädätteen ravinnepitoisuutta puhtaiden sivuvirtojen avulla ja korvata mineraalilannoitteita kiertoravinteilla sekä paikallisiin ekosysteemeihin kuten Mäntymäki ja Woodpolis
- Logistiikan parantaminen: Kehittää sivuvirtojen keräys- ja kuljetuslogistiikkaa kustannustehokkaaksi kokonaisuudeksi sekä raskaanliikenteen polttoaineiden kehittäminen
- Hukkalämmön hyödyntäminen: Kehittää hukkalämmön hyödyntämistä kuivatuksessa ja hygienisoinnissa energiatehokkuuden parantamiseksi sekä edistää ruokaketjun kuivattujen tuotteiden jalostusta
- Nesteytetyn biokaasun tuotanto: Tukea nesteytetyn biokaasun (LBG) tuotantoa raskaassa liikenteessä ja teollisuudessa käytettäväksi
- Verkostojen rakentaminen: Kartoittaa alueellisia syötepotentiaaleja, edistää investointeja ja rakentaa yhteistyöverkostoja toimijoiden välille
- Peltobiomassojen kestävyys: Arvioida peltobiomassojen kestävyttä tukikelpoisuuden, ravinnekierron ja ilmastovaikutusten näkökulmasta
- Kiertotalousinvestointien aktivointi: Tunnistaa ja edistää konkreettisia kiertotalousinvestointeja alueella, tukea yksityisten ja julkisten investointien käynnistymistä sekä luoda edellytykset pysyväälle kiertotalousliiketoiminnalle Kuhmon ja Kainuun alueella
- Uudet kaasuntuotannon ratkaisut: Selvittää teknistaloudellisesti ja kestävyuden näkökulmasta uudet kaasuntuotannon raaka-aineet, teknologiat ja tuotantomenetelmät
- Sivuvirtojen kokonaisvaltainen arvonnosto
- Edistää ruoka- ja puuketjun hiilineutraaliutta

3.3 AKIS-viitekehys ja tutkimus–neuvonta–käytäntö-ketju

Hanke toteuttaa EU:n AKIS-viitekehysten (Agricultural Knowledge and Innovation System) mukaista toimintamallia, jossa tutkimustieto, neuvonta ja käytännön maataloustoiminta kytketään toisiinsa toimivaksi tiedonvälitysketjeksi. Tutkimuslaitosten (KAMK, Luke, Oulun yliopisto), neuvontaorganisaatioiden ja alueen maatilojen sekä yritysten välinen yhteistyö muodostaa AKIS-logiikan mukaisen ekosysteemin, jossa uusi tieto siirtyy tehokkaasti tutkimuksesta käytäntöön. ADM1-optimointi ja online-mittalaitteet – mukaan lukien NIR-mittalaitteet lopputuotteiden jalostuksen tukena – ovat konkreettisia esimerkkejä tästä tutkimus–neuvonta–käytäntö-ketjusta, jossa tutkimustulos jalostuu suoraan tilan tai laitoksen toimintaa parantavaksi ratkaisuksi.

4. Yhteys strategioihin ja ohjelmiin

Asiakirja	Kytkös hankkeeseen
Kuhmon kaupungin strategia	Kestävä kaupunki -tavoite: vihreän siirtymän hyödyntäminen, energiankulutuksen pienentäminen. Monipuolinen elinkeinorakenne: uudet investoinnit, yrittäjämystyisyys. Arvot: kestävä kehitys, luonto- ja kulttuurikeskeisyys, uudistuminen.
Kainuun maakuntaohjelma 2026–2029	Biotalous (kärkitoimiala), puhdas ja oikeudenmukainen siirtymä, älykäs erikoistuminen, Kehys-Kainuun elinvoiman vahvistaminen.
Kainuun alueellinen maaseudun kehittämissuunnitelma 2023–2027	Elinvoimainen maatalous, kestävästi hiilineutraali Kainuu, bio- ja kiertotalous kehittämisen painopistealueena, uusiutuvan energian investoinnit.
EU:n CAP- ja Green Deal -tavoitteet	Peltobiomassojen kestävyysarvio tukikelpoisuuden, ravinnekierron ja ilmastovaikutusten näkökulmasta. Kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen ja uusiutuvan energian lisääminen.
Kansallinen ruokastrategia 2040	Huoltovarmuus: biokaasun lisääminen fossiilisten korvaajaksi, ravinnekierrätyksen tehostaminen. Luonnon kantokyky: sivuvirtojen

hyödyntäminen, ravinnepäästöjen vähentäminen. Kannattavuus: uudet arvoketjut ja investointikyvyn vahvistaminen.

5. Toimenpiteet ja toteutus

5.1 Toimenpidekokonaisuudet

T1 – Nykytila-analyysi ja potentiaalikartoitus

Toimenpide rakentuu aiemmin toteutetun esiselvityksen pohjalle, jossa on kartoitettu pääosa maatalousperäisistä raaka-aineista (agrimassat) sekä niiden teoreettinen potentiaali. Esiselvityksen tulokset ja syntyneet dokumentit huomioidaan lähtökohtana, jotta päällekkäistä työtä vältetään ja resurssit kohdennetaan täydentävään tiedonhankintaan.

Toimenpiteessä toteutetaan:

- **Metaani- ja ravinnepotentiaalın varmistaminen:** Biokaasulaitoksen syötteille teetetään laboratorioanalyysit ja BMP-kokeet (Biochemical Methane Potential). Laboratorio- ja koetoiminta kilpailutetaan. Tarvittaessa varaudutaan pilot-mittakaavan kokeisiin, esimerkiksi Luken koetoimintatiloissa.
- **Täydentävät raaka-aineselvitykset:** Kartoitetaan esiselvityksen ulkopuolelle jääneet ei-maataloudelliset sivuvirrat, kuten teollisuuden, elintarvikejalostuksen ja muiden sektoreiden potentiaaliset syötteet alueella.
- **Logistiikka- ja investointitarpeiden analyysi:** Arvioidaan sivuvirtojen keräys- ja kuljetuslogistiikka sekä alustavat investointitarpeet.
- **Peltobiomassojen kestävyysarvio:** CAP-tukikelpoisuus, ravinnekierto ja ilmastovaikutukset.

T2 – Koulutus ja tiedonvaihto

Toimenpide edistää kiertotalous- ja biokaasuosaamisen leviämistä alueen maatiloille, yrityksille ja hankkeen keskeisille sidosryhmille koko hankkeen ajan. Koulutukset ja tiedonvaihto tukevat Kuhmon kaupungin strategian uudistumisen arvoa ja luovat pohjaa käytännön investointipäätöksille.

Toimenpiteessä toteutetaan:

- **Koulutustilaisuudet:** Teemallisia koulutuksia viljelijöille, yrittäjille ja sidosryhmille – aiheina mm. biokaasuprosessi, ravinnekierto, kierrätyslannoitteet, lupaprosessit ja investointien talousperusteet.
- **Kotimaiset referenssivierailut:** Opintomatka soveltuviin kotimaisiin biokaasu- ja kiertotalouden referenssikohteisiin viljelijöille ja hankkeen keskeisille sidosryhmille.
- **Ruotsin opintomatka:** Talvella 2026–2027 toteutettava opintomatka Ruotsiin, jossa tutustutaan edistyneisiin biokaasu- ja kiertotalousratkaisuihin. Osallistujina viljelijät ja hankkeen keskeiset sidosryhmät.
- **Demonstraatiot:** Käytännön demonstraatiot hankkeen pilottikohteiden yhteydessä.
- **Tiedon levittäminen:** Aktiivinen viestintä koulutuksista ja tuloksista hankkeen verkostoille ja laajemmalle yleisölle.

T3 – Biokaasutuotannon kehittäminen

Toimenpide laajentaa biokaasulaitoksen kehityksen perinteisestä energia- ja lannoitetuotannosta kohti seuraavan sukupolven integroitua biotalouden solmupistettä, jossa arvonlisää nostetaan monipuolisesti eri tuote- ja hyödykevirroista. Toimenpide tukee samanaikaisesti käynnissä olevaa konkreettista investointihanketta varmistamalla, että laitoksen tulevaisuuspotentiaali ja uudet teknologiamahdollisuudet tulevat huomioiduiksi investointisuunnittelussa.

Toimenpiteessä toteutetaan:

- **Biokaasutuotannon ja ravinnekierron integrointi:** Mädätteen hyödyntäminen lannoitevalmisteena sekä ravinnekierron optimointi osana paikallista maatalousjärjestelmää. Mineraalilannoitteiden korvaaminen kiertoravinteilla.

- **CO2-potentiaalilin selvitys:** Laaja-alainen teknistaloudellinen vertailu ja avoin selvitys Kuhmoon ja Kainuuseen soveltuvista CO2:n hyödyntämiskäytännöistä – mukaan lukien esim. CCU (Carbon Capture and Utilisation), Power-to-Gas, CO2:n myynti teollisuudelle tai kasvihuoneille. Selvitys tuottaa suosituksen jatkotoimenpiteiksi.
- **Puuekosysteemin synergiaselvitys:** Kartoitetaan puuteollisuuden sivuvirtojen potentiaali lisäkaasuntuotannon raaka-aineena sekä Woodpoliksen muiden toimintojen mahdolliset hyödykesyngiat biokaasulaitoksen kanssa – esim. yhteiset infrastruktuuriratkaisut ja materiaalivirrat.
- **Hybriditeknologioiden selvitys:** Avoin selvitys uusista teknologioista ja niiden yhdistelmästä, jotka mahdollistavat uusia tuotteita ja korkeampaa arvonalisää – esim. bioraffineria-konseptit, pyrolyysi, hydrotermien käsittely tai muut nousevat teknologiat. Selvitys tuottaa suosituksen Kuhmon kontekstiin soveltuvimmista ratkaisuista.
- **Hukkalämmön integraatio:** Tunnistetaan biokaasuprosessin hukkalämmön hyödyntämismahdollisuudet osana laitoskokonaisuutta. Yksityiskohtainen kehitystyö toteutetaan toimenpiteessä T4.
- **Pilottikohteet:** Käynnistetään vähintään kaksi pilottikohdetta biokaasutuotannon käytännön koetoimintaan, tukien samalla investointihankkeen etenemistä konkreettisilla tuloksilla.

T4 – Hukkalämpö ja energiatehokkuus

Toimenpide kehittää hukkalämmön hyödyntämistä sekä biokaasuprosessin sisällä että laajemmin Mäntymäen ekosysteemissä. Hukkalämpö toimii alueen investointiympäristön houkuttelevuuden keskeisenä tekijänä – se luo edellytyksiä uusille liiketoiminnoille ja tekee alueesta kilpailukykyisen investointikohteen.

Toimenpiteessä toteutetaan:

- **Hukkalämmön hyödyntäminen biokaasuprosessissa:** Optimoidaan hukkalämmön käyttö raaka-aineiden ja bioprosessin lämmityksessä sekä syötteiden hygienisoinnissa, parantaen prosessin energiatehokkuutta ja kokonaistaloutta.
- **Hukkalämpöoptimoitu kuivaus ja jatkojalostus:** Selvitetään ja esitetään hukkalämpöön perustuvan kuivauksen mahdollistamat uudet tuotteet ja arvoketjut ruokaketjussa – mukaan lukien kierrätyslannoitteet, rehuotteet ja muut kuivausta edellyttävät tuotteet. Tavoitteena on osoittaa kuivattujen tuotteiden kilpailukyky markkinoilla.
- **Mäntymäen hukkalämpöekosysteemi:** Kartoitetaan ja esitetään alueen eri investointien hukkalämpölähteet kokonaisuutena – mukaan lukien biokaasulaitos, datakeskus, tulevaisuuden vetytuotanto sekä muut mahdolliset prosessit. Selvitys luo pohjan koordinoitulle hukkalämmön hyödyntämiselle alueella ja tekee Mäntymäestä houkuttelevan investointiympäristön.
- **Kasvihuonetuotannon edellytykset:** Selvitetään ja esitetään hukkalämpöön perustuvan kasvihuonetuotannon edellytykset, kannattavuus ja soveltuvat tuotantomallit Mäntymäen alueella.
- **LBG esimerkkinä energian jatkojalostuksesta:** Nesteytetty biokaasu (LBG) käydään läpi esimerkkinä siitä, miten biokaasua voidaan jalostaa korkeamman arvonalisän tuotteeksi raskaan liikenteen ja teollisuuden tarpeisiin.

T5 – Yhteistyöverkostot ja toimintamallit

Toimenpide rakentaa alueellisia yhteistyörakenteita ja luo edellytyksiä konkreettisille kiertotalous- ja biokaasuinvestoinneille. Tavoitteena ei ole pelkkä verkostoituminen vaan investointeja toteuttavien rakenteiden synnyttäminen hankkeen aikana.

Toimenpiteessä toteutetaan:

- **Projektiyhtiön käynnistäminen:** Tuetaan aktiivisesti biokaasu- ja kiertotalousekosysteemin projektiyhtiön perustamista hankkeen aikana. Projektiyhtiö toimii investointien toteuttamisrakenteena ja alueen toimijoiden yhteisenä välikappaleena.
- **Woodpolis-yhteistyö:** Woodpolis on hankkeen keskeinen strateginen kumppani. Yhteistyössä Woodpoliksen kanssa kehitetään metsäbiotalouden ja biokaasu- sekä ruokaketjun ekosysteemien välistä synergiaa – yhdistäen puuekosysteemin sivuvirrat, infrastruktuuri ja osaaminen osaksi Kuhmon kiertotalouskokonaisuutta. Tavoitteena on Woodpolis-tyyppisen ekosysteemimallin soveltaminen biokaasun ja ruokaketjun toimijoille.
- **Investointiehdotukset:** Laaditaan konkreettiset investointiehdotukset eri lokaatioille mukaan lukien Mäntymäki. Ehdotukset kattavat kokonaisuuden kilpailukykyyn arvioinnin ja optimoinnin – hyödyntäen

T7a:ssa toteutettavaa digitaalista mallinnusta lokaatioiden ja investointikokonaisuuden optimoinnissa.

- **Toimintamallit:** Kehitetään ja dokumentoidaan konkreettiset toimintamallit maatalojen, teollisuuden ja energiasektorin väliselle yhteistyölle – ml. sopimusmallit, rahoitusrakenteet ja yhteistyösopimukset.
- **Verkostojen koordinointi:** Rakennetaan ja ylläpidetään aktiivista sidosryhmäverkostoa, joka jatkaa toimintaansa hankkeen päätyttyä itsenäisesti.

T6 – Tulosten levittäminen ja loppuraportti

Toimenpide kokoaa hankkeen tulokset ja levittää ne tehokkaasti keskeisille kohderyhmille – tukien samalla konkreettisten investointi- ja kehityspäätösten syntymistä hankkeen päätyttyä.

Toimenpiteessä toteutetaan:

- **Tulosten levittäminen:** Aktiivinen viestintä hankkeen tuloksista alueellisesti ja kansallisesti. Keskeisiä kohderyhmiä ovat maataloustoimijat, biojalostamoala, alue- ja kansalliset päättäjät sekä rahoittajat. Levittäminen toteutetaan seminaarien, julkaisujen, artikkeleiden ja suoran sidosryhmäviestinnän kautta.
- **Loppuseminaari:** Hankkeen päätöseminaari 2028 Q2, jossa esitellään keskeiset tulokset, toimintamallit ja jatkoehdotukset laajalle yleisölle.
- **Loppuraportti:** Kattava loppuraportti joka dokumentoi hankkeen tulokset, opitut asiat ja suositukset. Raportti huomioi maaseuturahoituksen näkökulman – tulokset esitetään tavalla joka tukee jatkorahoitushakemusten valmistelua ja osoittaa maaseuturahaston investoinnin vaikuttavuuden.
- **Investointi- ja kehitysesitykset:** Laaditaan konkreettiset investointi- ja kehitysesitykset jatkotoimenpiteiksi – suunnattu sekä yksityisille investoreille että julkisille päätöksentekijöille. Esitykset rakentuvat hankkeen selvitysten, mallinnusten ja Masterplanin pohjalle.
- **Hyvien käytäntöjen dokumentointi:** Hankkeen aikana syntyneet toimintamallit ja oppiminen dokumentoidaan ja jaetaan hyödynnettäväksi myös muilla alueilla kansallisesti.

T7a – Digitaaliset mallit ja arvonlisävertailu

Toimenpiteessä kehitetään laskennallinen simulointimalli, jolla optimoidaan raaka-aineiden eri jalostus- ja tuotteistusratkaisujen ympäristö- ja taloudellisia vaikutuksia. Malli tukee päätöksentekoa ja investointisuunnittelua tuottamalla vertailukelpoista tietoa eri tuotanto- ja arvoketjuvaihtoehtojen kannattavuudesta ja kestävyydestä.

Toimenpiteessä toteutetaan:

- **Laskennallinen optimointimalli:** Simulointimalli joka kattaa biokaasutuotannon, hukkalämmön hyödyntämisen, ravinnekierron ja nesteytetyn biokaasun tuotannon – mahdollistaen eri jalostusreittien vertailun taloudellisten ja ympäristövaikutusten näkökulmasta.
- **Arvonlisävertailu:** Eri tuotteistusratkaisujen arvonlisän systemaattinen vertailu – esim. raakabiokaasu vs. LBG vs. sähkö/lämpö vs. CO₂-hyödyntäminen vs. jalostetut lannoitteet.
- **Logistiikkamallinnus:** Sivuvirtojen keräys- ja kuljetuslogistiikan optimointi mallinnuksen avulla.
- **Integraatio T5:een ja T7b:hen:** Mallin tuottama tieto syötetään suoraan investointiehdotuksiin ja Masterplaniin.

T7b – Masterplan ja investointiympäristön kehittäminen

Toimenpide luo kokonaisvaltaiset edellytykset kiertotalous- ja biokaasuiinvestoinneille Mäntymäen alueella ja laajemmin Kuhmossa – madaltaen investointikynnystä sekä hallinnollisesti että kilpailukyvyyn näkökulmasta. Masterplan ja investointiympäristön kehittäminen palvelevat sekä potentiaalisia investoreita että kaupungin päätöksentekijöitä.

Toimenpiteessä toteutetaan:

- **Masterplan:** Kokoava strateginen suunnitelma Kuhmon kiertotalous- ja biokaasuekosysteemin kehittämiseksi – syntetisoi T1–T7a:n tulokset ja investointiehdotukset yhtenäiseksi tiekartaksi investoreille ja päättäjille.
- **Investointiympäristön kokonaisvaltainen kehittäminen:** Proaktiivinen varautuminen tuleviin investointeihin kattaen kaavoitus, perusinfrastruktuuri, muut viranomaisprosessit sekä sosiaalisen luvan rakentaminen paikallisyhteisössä.

- **Hyödykekilpailukyyn edistäminen:** Analysoidaan ja esitetään toimenpiteet, joilla Mäntymäen alueen tuotteiden ja palveluiden kilpailukykyä voidaan systemaattisesti parantaa – esim. energiahinnoittelu, logistiikkaedut, yhteisinfrastruktuuri.
- **Toimintaopas ja vuosikello:** Käytännön opas lupaprosessien sujuvoittamiseksi Mäntymäen tuleville toimijoille sekä vuosikello lupa- ja viranomais selvitysten hallintaan – tukee investointiympäristön ennakoitavuutta ja läpinäkyvyyttä.

5.2 Aikataulu

Hanke toteutetaan Q3/2026 – Q2/2028 (2 vuotta).

Toimenpide	2026 Q3–Q4	2027 Q1–Q2	2027 Q3–Q4	2028 Q1–Q2
T1 – Nykytila-analyysi	✓			
T2 – Koulutus ja tiedonvaihto	✓	✓	✓	✓
T3 – Biokaasutuotannon kehittäminen	✓	✓	✓	
T4 – Hukkalämpö ja energiatehokkuus		✓	✓	
T5 – Yhteistyöverkostot ja toimintamallit		✓	✓	✓
T6 – Tulosten levittäminen ja loppuraportti				✓
T7a – Digitaaliset mallit	✓	✓	✓	✓
T7b – Masterplan ja investointiympäristö		✓	✓	✓

6. Organisaatio ja resurssit

6.1 Projektioorganisaatio

Rooli	Vastuut	Organisaatio
Hakija / päävastuutaho	Kokonaisvastuu hankkeesta, koordinointi, raportointi rahoittajalle	Kuhmon kaupunki
Projektipäällikkö	Operatiivinen johtaminen, verkostojen koordinointi, talous	Nimettävä (Kuhmon kaupunki)
Ohjausryhmä	Strategiset päätökset, seuranta, ohjaus. Koostuu Kuhmon kaupungin johdosta ja sidosryhmien edustajista.	Kunnan johto + sidosryhmät
Yhteistyötahot	Pilottitilat, tiedonvaihto, demonstraatiot	Alueen maatilat, teollisuus, energiasektori, Woodpolis
Ulkoiset asiantuntijat	Selvitykset, analyysit, mallinnukset, koulutukset	Konsultit, KAMK, tutkimuslaitokset

6.2 Budjetti (arvio)

Kustannukset	2026	2027	2028	YHT
Palkat	18 000,00	49 500,00	31 500,00	99 000,00
Sivukulut (39 %)	7 020,00	19 305,00	12 285,00	38 610,00
Henkilöstökulut YHT	25 020,00	68 805,00	43 785,00	137 610,00
Ostopalvelut	30 000,00	35 000,00	20 000,00	85 000,00
Välisumma (palkat + ostopalvelut)	55 020,00	103 805,00	63 785,00	222 610,00
Flat rate 19 %	10 453,80	19 722,95	12 118,15	42 295,90
KUSTANNUKSET YHTEENSÄ	65 473,80	123 527,95	75 904,15	264 905,90
Rahoitus	2026	2027	2028	YHT
Avustus 90 %	58 926,42	111 175,16	68 313,74	238 415,32
Kuntarahoitus 10 %	6 547,38	12 352,80	7 590,41	26 490,59
RAHOITUS YHTEENSÄ	65 473,80	123 527,96	75 904,15	264 905,91

Hankkeen pääasiallinen rahoituslähde on Euroopan maaseudun kehittämisen maatalousrahasto (maaseuturahasto) / CAP-ohjelman kautta Kainuun ELY-keskuksen myöntämänä.

7. Riskienhallinta

Riski	Todennäköisyys	Vaikutus	Vastatoimet
Maatilojen sitoutumisen puute	Kohtalainen	Korkea	Aktiivinen sidosryhmätyö jo valmisteluvaiheessa; selkeä viestintä taloudellisista hyödyistä
Teknologiset riskit biokaasutuotannossa	Matala	Kohtalainen	Pilotointi ennen laajentamista, asiantuntijakonsultointi, referenssikohteet
Rahoituksen myöntäminen viivästyy	Matala	Korkea	Vaihtoehtoisten rahoituslähteiden kartoittaminen, tiivis yhteistyö ELY-keskuksen kanssa
Avainhenkilöresurssit / henkilöstövaihdokset	Kohtalainen	Kohtalainen	Hyvä dokumentointi, varahenkilösuunnittelu, osaamisen jakaminen tiimissä
Lainsäädäntömuutokset (CAP, ympäristöluvut)	Matala	Kohtalainen	Säännöllinen seuranta, oikeudellinen neuvonta, joustava toteutussuunnittelu
Kustannusylitykset	Kohtalainen	Kohtalainen	Tiukka budjetinseuranta, riskivaraus, säännöllinen talousraportointi ohjausryhmälle

8. Odotetut tulokset ja vaikutukset

8.1 Välittömät tulokset

- Konkreettiset toimintamallit maatalouden ja teollisuuden sivuvirtojen hyödyntämiseksi
- Alueellinen yhteistyöverkosto, joka jatkaa toimintaansa hankkeen päätyttyä
- Koulutus- ja tietopaketti kiertotaloudesta alueen maataloille ja yrityksille
- Biokaasu- ja muutkiertotalousinvestoinnit
- Investointiehtotukset biokaasutuotannon laajentamiseksi
- Peltobiomassojen kestävyysarvio CAP-tukikelpoisuuden ja ilmastovaikutusten näkökulmasta

8.2 Pitkän aikavälin vaikutukset Kuhmon strategian näkökulmasta

- **Kestävyysdynamiikka:** Energiankulutuksen pieneneminen alueella – tukee Kuhmon strategian kestävyysdynamiikan mittaria.
- **Yritys- ja työllisyysdynamiikka:** Uudet pysyvät työpaikat kiertotalous- ja bioenergian alalla; elinkeinorakenteen monipuolistuminen Kuhmossa.
- **Veto- ja pitovoima:** Vihreän siirtymän hyödyntäminen vahvistaa Kuhmon 'välkkykunta'-brändiä ja alueen vetovoimaa.
- **Ravinnekierto:** Mineraalilannoitteiden käytön väheneminen ja paikallisen ruoantuotannon vahvistuminen – tukee puhtaan ruoan profiilia.
- **Ilmastovaikutukset:** Kasvihuonekaasupäästöjen väheneminen tukee Kainuun maakuntaohjelman päästövähennystavoitetta.
- **Aluetalous:** Kehys-Kainuun ja Kuhmon elinvoiman kasvu uusien investointien ja liiketoimintamallien myötä.
- **Kansallinen ruokastrategia 2040:** Hankkeen tulokset tukevat huoltovarmuuden strategista tavoitetta 3, luonnon kantokyky -päämäärän tavoitetta 3 sekä kannattavuus-päämäärän tavoitetta 1.

8.3 Mittarit

Mittari	Lähtötaso	Tavoite 2028
Toimenpiteisiin osallistuneet maatilat ja yritykset (kpl)	0	≥ 40
Syntyneet uudet toimintamallit (kpl)	0	≥ 3
Yhteistyösopimukset / kumppanuudet (kpl)	0	≥ 15
Investointiehtotukset laadittu (kpl)	0	≥ 5
Biokaasutuotannon pilottikohteet (kpl)	0	≥ 2
Syntyneet uudet yritykset tai liiketoimintamallit (kpl)	0	≥ 5

8.4 Hankkeen kustannustehokkuus

Hankkeen kustannustehokkuus perustuu useaan toisiaan tukevaan tekijään. Ensinnäkin hanke rakentuu suoraan aiemmin toteutetun esiselvityksen pohjalle, jossa on kartoitettu alueen biokaasutuotannon raaka-ainepotentiaali ja tehty investointivalmisteluja yhteistyössä Kuhmon kaupungin ja Ylä-Kainuun vihreän siirtymän hankkeen kanssa. Tämä estää päällekkäisen työn ja mahdollistaa resurssien kohdentamisen täydentävään tiedonhankintaan ja konkreettisiin selvityksiin.

Hankkeen kustannusrakenne on läpinäkyvä ja markkinaperusteinen. Ostopalvelut perustuvat saatuihin tarjouksiin, mikä varmistaa markkinaehtoisen hinnoittelun asiantuntija- ja konsulttipalveluissa. Laboratorioanalyyseihin ja koetoiminnan kustannukset perustuvat alan vakiintuneisiin hinnastoihin. Hallinnollista tehokkuutta tukee flat rate -malli yleiskustannusten laskennassa, mikä vähentää hallinnollista taakkaa ja vapauttaa resursseja varsinaiseen hanketyöhön.

Tutkimuslaitosyhteistyö KAMK:n, Luken ja Oulun yliopiston kanssa tuo hankkeeseen merkittävää lisäosaamista ja -kapasiteettia. Hankkeen kokonaisbudjetti 264 805,90 € on kaksi vuotta kestäväälle, laaja-alaiselle kehittämishankkeelle kohtuullinen, ja toimenpiteiden laajuus suhteessa budjettiin on perusteltu. Investointiehdotusten, digitaalisten mallien ja Masterplanin tuottama pitkäaikainen hyöty ylittää merkittävästi hankkeen välittömät kustannukset.

8.5 Ympäristö- ja kestävyysvaikutukset

Hanke edistää kestäväää kehitystä konkreettisesti ja mitattavasti usealla toisiaan tukevalla tavalla.

Ilmasto- ja kasvihuonekaasuvaikutukset: Biokaasutuotannon kehittäminen korvaa fossiilisia polttoaineita uusiutuvalla energialla. Biokaasulaitoksen käsittelemät orgaaniset sivuvirrat vähentävät hajapäästöjä, jotka syntyisivät käsittelemättömien massojen varastoinnista. LBG-tuotanto mahdollistaa fossiilisten polttoaineiden korvaamisen raskaan liikenteen ja teollisuuden käytössä.

Ravinnekierto ja vesistövaikutukset: Mädätteen hyödyntäminen kierrätyslannoitteena korvaa synteettisiä mineraalilannoitteita, vähentää typpi- ja fosforikuormitusta vesistöihin sekä parantaa peltojen maaperrän rakennetta. Hanke toteuttaa suoraan Kansallisen ruokastrategian 2040 tavoitetta tuotantopanosten omavaraisuusasteen nostamisesta.

Energiatohokkuus ja hukkalämpö: Hukkalämmön koordinoitu hyödyntäminen Mäntymäen ekosysteemissä – biokaasulaitos, datakeskus, tulevaisuuden vetytuotanto – vähentää primäärienergian kulutusta merkittävästi. Hukkalämpöoptimoitu kuivaus korvaa fossiilisiin polttoaineisiin perustuva kuivausenergiaa.

Sivuvirtojen hyödyntäminen: Orgaanisten jätteiden ja sivuvirtojen ohjaaminen biokaasuprosessiin vähentää kaatopaikkasijoitusta ja siihen liittyviä metaanipäästöjä. CO₂-potentiaalin selvitys avaa mahdollisuuksia hiilen talteenoton ja hyödyntämisen ratkaisuille, tukien hiilineutraaliustavoitteita.

Sosiaalinen kestävyys: Hanke luo uusia pysyviä työpaikkoja ja vahvistaa Kehys-Kainuun elinvoimaa – tukien alueen sosiaalista ja taloudellista kestävyyttä pitkällä aikavälillä.

8.6 Tiedonvälityksen laatu ja vaikuttavuus

Hanke hyödyntää systemaattisesti alueen ja toimijoiden aiempien hankkeiden tuloksia ja hyviä käytänteitä. Keskeinen referenssi on Bituprop-hanke, jossa optimoitiin bioprosesseja ja jonka tulokset integroidaan suoraan tämän hankkeen toteutukseen. Valmisteluryhmillä on lisäksi laaja kokemus lukuisista käytännön laitoshankkeista, mukaan lukien arktiseen rakentamiseen liittyvä erityisosaaminen, jota hyödynnetään Kainuun olosuhteet huomioivassa suunnittelussa.

Hanke tekee aktiivista yhteistyötä tutkimuslaitosten kanssa: Kajaanin ammattikorkeakoulu (KAMK), Luonnonvarakeskus (Luke) sekä Oulun yliopisto osallistuvat hankkeen toteutukseen tuoden mukanaan uusimman tutkimustiedon biokaasutuotannosta, ravinnekierrosta ja kiertotaloudesta. Yhteistyö varmistaa, että hankkeessa tuotettu tieto perustuu tieteelliseen näyttöön ja on kansainvälisesti relevanttia.

Hankkeessa on erityisesti panostettu tutkimuksesta käytäntöön jalkautettaviin ratkaisuihin. ADM1-mallipohjainen prosessioptimointiratkaisu sekä uudet online-mittalaitteet – mukaan lukien NIR-mittalaitteet lopputuotteiden jalostuksen tukena – muodostavat konkreettisen innovaatiokokonaisuuden, joka siirtää tutkimustulokset suoraan laitostyöhön. Nämä ratkaisut tukevat sekä syötteiden reaaliaikaista optimointia että lopputuotteiden laadunhallintaa ja jalostusasteen nostoa.

Tietoa välitetään aktiivisesti ja monikanavaisesti koko hankkeen ajan: moniammatilliset työpajat, koulutusilaisuudet, opintomatkat sekä digitaaliset kanavat tavoittavat viljelijät, yrittäjät ja päättäjät. Hankkeen tulokset – selvitykset, digitaaliset optimointimallit ja Masterplan – julkaistaan avoimesti ja jäävät Kuhmon kaupungin ja alueen toimijoiden käyttöön hankkeen päätyttyä, varmistaen tiedon pitkäaikaisen saatavuuden.

Hankkeen vipuvaikutus on merkittävä: tiedontuotanto luo suoran perustan konkreettisille investointipäätöksille biokaasu- ja kiertotaloudekosysteemin rakentamisessa Mäntymäen alueelle. Hanke tukee siten laajempaa alueellista innovaatiotoimintaa ja käynnistää investointikehityksen, jonka taloudelliset ja ympäristövaikutukset ulottuvat kauas hankkeen päättymisen jälkeen.

9. Viestintä ja tiedottaminen

Hankkeen viestintä toteutetaan Kuhmon kaupungin strategian avoimuuden arvon mukaisesti – tietoa jaetaan aktiivisesti sekä organisaation sisällä että verkostoissa. Keskeisiä viestintäkanavia ovat Kuhmon kaupungin verkkosivut ja sosiaalinen media (@kuhmonkaupunki), alan tapahtumat sekä suora yhteydenpito sidosryhmiin.

- Hankkeen aloitustiedote ja -tilaisuus sidosryhmille (2026 Q3)
- Väliraportit ja -tilaisuudet hankkeen etenemisestä (2027)
- Loppuseminaari ja tulosten esittely (2028 Q2)
- Julkaisut, artikkelit ja hyvien käytäntöjen levittäminen alueellisesti ja kansallisesti

10. Hyväksyntä

Rooli	Nimi ja allekirjoitus	Päivämäärä
Elinkeinopäällikkö Pekka Horttanainen		

Viitteet ja lähdeasiakirjat

- Kuhmon kaupungin strategia. Kuhmon kaupunki.
- Kainuun maakuntaohjelma 2026–2029. Kainuun liitto, 2025. Julkaisunumero A:17.
- Kainuun alueellinen maaseudun kehittämissuunnitelma 2023–2027. Kainuun ELY-keskus, 16.6.2021.
- Kainuun maakuntasuunnitelma 2045. Kainuun liitto, 2025. Julkaisunumero A:16.
- Kansallinen ruokastrategia 2040 – Onnellisen ruuan maa. Maa- ja metsätalousministeriö, 2025.