

## Meijeriteollisuuden perusprosessit

### Elintarvikeinsinööri (AMK) -kouluttajien yhteisen verkko-opetuksen tarjonnan lisääminen sekä alan profilointityö -hanke

Materiaalin kuvaus: Tämä materiaali on tarkoitettu elintarvikeinsinööri (AMK)-opiskelijoille. Materiaali sisältää johdatuksen elintarvikeinsinööri (AMK)-opiskelijoille meijerialan perusprosesseihin sekä kokonaiskuvan maidon tuotantoketjusta, alkutuotannosta teolliseen jalostukseen.

Kurssille voi osallistua vuoden 2026 syksystä alkaen Opin.fi-alustan kautta.

Materiaali on toteutettu osana Elintarvikeinsinööri (AMK) -kouluttajien yhteisen verkko-opetuksen tarjonnan lisääminen sekä alan profilointityö -hanketta (eVerkosto). eVerkosto-hanke on toteutettu ajalla 1.1.-31.12.2025.

Opetus- ja kulttuuriministeriön rahoittaman hankkeen toteuttamiseen osallistuivat Hämeen ammattikorkeakoulu, Seinäjoen ammattikorkeakoulu, Lab-ammattikorkeakoulu sekä Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu.

Materiaalin tekijät: Hämeen ammattikorkeakoulu ja HAMI

Lisenssi: Tämä teos on lisensoitu CC BY-SA lisenssillä.



## Sisällysluettelo

1. Tervetuloa kurssille .....	3
2. Miksi meijeriteknologian perusosaaminen on keskeistä elintarvikeinsinöörille? .....	3
3. Kurssi sisältö .....	4
4. Maidon tuotanto .....	4
4.1 Maidon jalostuskelpoisuus .....	5
4.2 Maidon tuotanto .....	6
5. Maidon koostumus .....	7
5.1 Happaneminen .....	7
5.2 Juoksettuminen .....	7
5.3 Maidon koostumus.....	7
6. Maidonkäsittelyn yksikköprosessit .....	8
6.1 Homogenointi .....	8
6.2 Lämmönsiirtotekniikat.....	8
6.3 Separointi .....	8
7. Arviointikriteerit .....	9

## 1. Tervetuloa kurssille

Kurssin tarkoituksena on johdattaa elintarvikeinsinööri (AMK) -opiskelijat meijerialan perusprosesseihin sekä selventää maidon tuotantoon, koostumukseen ja käsittelyyn liittyviä keskeisiä käsitteitä ja toimintaperiaatteita. Kurssi käsittelee maidon tuotantoketjua alkutuotannosta teolliseen jalostukseen sekä keskeisiä maidonkäsittelyn yksikköprosesseja. Kurssi on laajuudeltaan 5 opintopistettä, ja se avautuu syksyllä 2026 Opin.fi-alustalla. Kurssi on suunniteltu tukemaan elintarvikealan insinööriopintoja ja tarjoamaan opiskelijoille vahva perusta meijeriteknologian jatko-opinnoille ja käytännön sovelluksille.

## 2. Miksi meijeriteknologian perusosaaminen on keskeistä elintarvikeinsinöörille?

Elintarvikealan ja työelämän jatkuva muutos edellyttää tulevilta elintarvikeinsinööreiltä monipuolista ja soveltavaa osaamista. Tulevaisuuden asiantuntijuudessa korostuvat yleisten työelämätaitojen lisäksi kyky ymmärtää ja hallita elintarviketeollisuuden prosesseja kokonaisuutena. Erityisesti maidon tuotantoketjun tuntemus, maidon koostumuksen ymmärtäminen sekä maidonkäsittelyn yksikköprosessien hallinta ovat keskeisiä taitoja meijeriteollisuudessa ja laajemmin elintarvikealalla.

Vaikka elintarviketekniikan peruseriaatteet ovat vakiintuneita, teollisuuden kehittyminen, automaatio ja kestävyysaasteet edellyttävät yhä enemmän prosessien ymmärtämistä, soveltavaa ajattelua ja ongelmanratkaisukykyä. Pelkkä teoreettinen tieto ei aina riitä, vaan osaamista on pystyttävä hyödyntämään myös tarkoituksenmukaisesti käytännön tuotantoympäristöissä, laadunhallinnassa ja jatko-opinnoissa.

Kurssin lähtökohtana on vastata näihin haasteisiin tarjoamalla opiskelijoille vahvan perustan meijerialan keskeisiin ilmiöihin ja prosesseihin. Opiskelussa yhdistyvät teoreettinen tieto ja käytännönläheinen tarkastelu, jolloin maidon tuotanto, maidon koostumus ja maidonkäsittelyn yksikköprosessit kytkeytyvät toisiinsa merkityksellisiksi kokonaisuuksiksi.

Kurssilla korostuu joustava ja soveltava ajattelu, jossa opiskelijoita kannustetaan tarkastelemaan prosesseja eri näkökulmista, vertailemaan vaihtoehtoisia ratkaisuja ja ymmärtämään miten yksittäiset prosessivaiheet vaikuttavat lopputuotteen laatuun.

Joustava prosessiajattelu tukee toimintaa myös uusissa ja muuttuvissa tuotantotilanteissa. Kurssi toteutetaan kokonaan verkko-opintoina ja tukee opiskelijan itsenäistä, omaan tahtiin etenevää oppimista. Kurssin aikana opiskelija jäsentää ja syventää ymmärrystään maidon tuotannosta, koostumuksesta ja käsittelystä sekä oppii

soveltamaan meijerialan perusprosesseihin liittyvää tietoa erilaisissa elintarvikealan konteksteissa.

### 3. Kurssi sisältö

Kurssilla käsitellään maidon tuotantoa, koostumusta ja jalostuskelpoisuutta osana meijeriteollisuuden kokonaisuutta. Opiskelija perehtyy maidon tuotantoprosesseihin, kuten karjan ruokintaan ja lypsyolosuhteisiin sekä siihen, miten nämä tekijät vaikuttavat raaka-aineen laatuun ja jalostuskelpoisuuteen. Kurssi tarkastellaan myös maidon kemiallisfysikaalista koostumusta, sen happanemis- ja juoksettumisprosesseja sekä proteiinien, rasvojen ja muiden komponenttien merkitystä lopputuotteiden rakenteelle ja aistinvaraisille ominaisuuksille.

Kurssin keskeisiin sisältöihin lukeutuvat maidonkäsittelyn yksikköprosessit, kuten homogointi, lämmönsiirtotekniikat ja separointi, sekä niiden vaikutukset maidon rakenteeseen, makuun ja säilyvyyteen. Opiskelija oppii kurssilla, miten prosessointivaiheiden valinnat ja hallinta vaikuttavat tuotteen laatuun ja turvallisuuteen, sekä miten raaka-aineen ominaisuudet yhdistyvät tuotantoprosessiin kokonaisuutena.

Kurssi etenee maidon tuotannosta ja raaka-aineen arvioinnista aina käsittelyprosesseihin ja lopputuotteen laatuun, mikä tukee opiskelijaa hahmottamaan maitotuotteiden valmistuksen kokonaisvaltaisesti meijeriteollisuudessa. Kurssi toteutetaan kokonaisuutena verkko-opintoina ja se tukee opiskelijan itsenäistä, omaan tahtiin etenevää oppimista maitotuotteiden tuotannosta ja prosessoinnista.

### 4. Maidon tuotanto

Maidon tuotanto muodostaa perustan koko meijerialan toiminnalle ja on keskeinen osa elintarvikeketjua. Raakamaidon laatu, koostumus ja turvallisuus määräytyvät pitkälti jo alkutuotannon vaiheessa, minkä vuoksi maidon tuotantoprosessin ymmärtäminen on olennaista meijeriteknologian ja elintarviketeknologian opiskelussa. Maidontuotanto on biologinen prosessi, jossa eläimen fysiologia, ruokinta, elinolosuhteet ja tuotantohygienia vaikuttavat suoraan syntyvän raaka-aineen ominaisuuksiin.

Maidon tuotantoon liittyy useita toisiinsa kytkeytyviä tekijöitä, kuten lypsy, maidon jäähdytys ja varastointi sekä raakamaidon kuljetus meijeriin. Näiden vaiheiden hallinta on ratkaisevaa maidon laadun säilymisen kannalta, ja niihin kohdistuvat vaatimukset perustuvat sekä elintarviketurvallisuuteen, että jatkojalostuksen tarpeisiin. Tuotantoketjun eri vaiheissa tapahtuvat muutokset heijastuvat meijeriprosesseihin ja lopputuotteiden laatuun.

Elintarvikeinsinöörin näkökulmasta maidon tuotantoa tarkastellaan osana laajempaa kokonaisuutta, jossa alkutuotanto, teollinen käsittely ja lopputuotteen laatu muodostavat yhtenäisen prosessiketjun. Maidontuotannon peruseriaatteiden ymmärtäminen luo pohjan maidon koostumuksen, käsittelyn ja jalostuksen syvällisemmälle tarkastelulle sekä auttaa hahmottamaan, miten alkutuotannon ratkaisut vaikuttavat meijeriteollisuuden toimintaan.

Maidon tuotanto kurssin osa sisältää luentomateriaaleja maidon jalostuskelpoisuudesta sekä maidon tuotannosta. Tämän lisäksi opiskelijoille on saatavilla lisämateriaalia luentomateriaalin tueksi. Lisämateriaali koostuu videoista ja podcasteista. Osion lopuksi opiskelijat suorittavat monivalintatentin ja koko kurssin ajan he täyttävät oppimispäiväkirjaa, joka arvioidaan kurssin lopuksi.

Video esimerkkejä lisämateriaalista:

[Maidon tie](#)

[Tutustu valiolaiseen maitotilaan, jossa lehmät käyvät lypsyrobotilla](#)

[The basic steps of milk production](#)

## 4.1 Maidon jalostuskelpoisuus

Aihealueessa tarkastellaan maidon jalostuskelpoisuutta osana koko maidon tuotantoketjua alkutuotannosta meijeriin saakka. Lähtökohtana on ymmärtää, että maidon soveltuvuus teolliseen jalostukseen määräytyy pitkälti jo tuotantovaiheessa, ennen varsinaisia meijeriprosesseja. Raakamaidon ominaisuudet eivät synny sattumalta, vaan ne ovat seurausta useista toisiinsa vaikuttavista biologisista, teknisistä ja tuotannollisista tekijöistä.

Aihealueessa käsitellään maidon tuotannon keskeisiä tekijöitä, kuten eläimen fysiologiaa, ruokintaa, tuotantoympäristöä ja lypsyä sekä näiden vaikutusta maidon koostumukseen ja laatuun. Opiskelija tutustuu maidon hygieniaan ja mikrobiologiseen laatuun liittyviin kysymyksiin, sekä perehtyy siihen, miten lypsyhygieniä, maidon jäähdytys, varastointi ja kuljetus vaikuttavat mikrobikasvuun ja maidon säilyvyyteen, sekä siihen minkälaisia vaatimuksia meijeriteollisuus asettaa raakamaidon laadulle. Näiden tekijöiden merkitys korostuu erityisesti jalostuskelpoisuuden näkökulmasta, sillä mikrobiologinen laatu vaikuttaa suoraan prosessien hallittavuuteen ja lopputuotteen turvallisuuteen.

Aihealueessa käsitellään myös maidon fysikaaliskemiallisia ominaisuuksia, kuten pH:ta, lämpötilaa ja rakenteellista vakautta, sekä sitä miten nämä muuttuvat tuotannon ja käsittelyn aikana. Opiskelija oppii hahmottamaan, miten alkutuotannon aikaiset tekijät

voivat joko tukea tai rajoittaa maidon jatkojalostusta ja miten nämä vaikutukset näkyvät meijeriprosessien onnistumisessa.

Tarkastelu etenee kokonaisvaltaisesti siten, että maidon tuotanto nähdään osana laajempaa prosessiketjua, jossa alkutuotannon ratkaisut heijastuvat meijeriin saakka. Aihealueen tavoitteena on, että opiskelija ymmärtää maidon jalostuskelpoisuuden muodostumisen perusteet ja osaa yhdistää alkutuotannon, maidon ominaisuudet ja meijeriteollisen käsittelyn toisiinsa loogiseksi kokonaisuudeksi. Tämä luo perustan myöhemmälle maidonkäsittelyn yksikköprosessien ja meijerituotteiden valmistuksen tarkastelulle. Osion lopuksi opiskelijat suorittavat monivalintatentin ja koko kurssin ajan he täyttävät oppimispäiväkirjaa, joka arvioidaan kurssin lopuksi.

## 4.2 Maidon tuotanto

Aihealueessa tarkastellaan maidon tuotantoa kokonaisuutena alkaen lehmän biologisista ja tuotannollisista ominaisuuksista aina raakamaidon laatuvaatimukseen saakka. Opiskelija tutustuu siihen, miten lehmä on muuttunut vuosikymmenien jalostuksen seurauksena ja miten erilaiset lehmärodut vaikuttavat maidon määrään ja koostumukseen. Kurssilla käsitellään tehokkaan utareen merkitystä maidontuotannossa, lehmien karjanpidon muuttumista nykyaikaisilla lypsykarjatiljoilla sekä maidon tuottajahinnan ja taloudellisten tekijöiden vaikutusta tuotannon organisointiin.

Biologisesta näkökulmasta opiskelijat perehtyvät lehmän ruoansulatukseen, märehitimiseen ja suolistojärjestelmään, erityisesti etumahojen, pötsin ja juoksutusmahan tehtäviin. Aihealueessa tarkastellaan miten rehujen ryhmittely, laidunruokinta, säilörehu ja väkirehut vaikuttavat maidon muodostumiseen, laktoosin syntyyn ja maidon ravintoainepitoisuuksiin, kuten proteiinin ja rasvan muodostumiseen, jotka riippuvat pitkälti lehmän perimästä. Lisäksi käsitellään lipolyysiä, hapettumista ja maidon mikrobiologisia riskejä, mukaan lukien aerobeja ja itiöllisiä mikrobeja.

Aihealueessa käsitellään myös maidon valkuais- ja rasvapitoisuuteen vaikuttavia tekijöitä, maidon hygienian ja laadun merkitystä, lypsyttekniikkaa, lypsyaikatauluja ja raaka-aineen käsittelyä meijerissä. Opiskelijat saavat ymmärryksen siitä, miten laitoksen asetukset, raakamaidon laatuvaatimukset ja esimerkiksi luomumaitoon liittyvät erityisvaatimukset ohjaavat maidon keräystä ja käsittelyä.

Aihealueen tavoitteena on, että opiskelija hahmottaa maidon tuotantoprosessin kokonaisuutena eli lehmän ja sen hyvinvoinnin, ravinnon laadun, märehittämisen ja ruoansulatuksen, sekä lypsyn ja maidon käsittelyn, jotka muodostavat kaikki yhdessä pohjan hyvälaatuisen maidon tuottamiselle. Lisäksi tarkastellaan tuotannon haasteita ja riskejä, jotka voivat vaikuttaa maidon laatuun ja määrään, jotta opiskelijat ymmärtävät

miten alkutuotannon ratkaisut ja eläinten hoito heijastuvat meijeriteknologian ja elintarviketuotannon vaatimuksiin. Osion lopuksi opiskelijat suorittavat monivalintatentin ja koko kurssin ajan he täyttävät oppimispäiväkirjaa, joka arvioidaan kurssin lopuksi.

## 5. Maidon koostumus

Aihealueessa tutustutaan maidon koostumukseen ja siihen liittyviin keskeisiin ilmiöihin, kuten happanemiseen, juoksettumiseen ja maidon ravintoainesisältöön. Opiskelija oppii miten maidon proteiinit, rasvat, laktoosi ja mineraalit muodostavat kokonaisuuden, joka määrittää maidon käyttäytymisen prosessoinnissa. Lisäksi käsitellään miten happaneminen ja juoksettuminen ilmenevät maidossa ja miksi ne ovat keskeisiä tekijöitä tuotteen laadun ja jalostuskelpoisuuden kannalta.

### 5.1 Happaneminen

Happanemisprosessissa maidon laktoosi muuttuu mikrobiologisen toiminnan seurauksena. Aihealueessa opiskelijat tutustuvat siihen, miten bakteerien, erityisesti maitohappobakteerien toiminta muuttaa maidon pH:ta ja johtaa maidon happamuuden lisääntymiseen. Happaneminen vaikuttaa maidon makuun, koostumukseen ja säilyvyyteen ja se on keskeinen ilmiö esimerkiksi juustojen ja jogurttien valmistuksessa. Opiskelijat oppivat myös, miten tuotannon ja säilytyksen olosuhteet, kuten lämpötila ja hygienia säätelevät happanemisprosessin nopeutta ja tasoa.

### 5.2 Juoksettuminen

Juoksettumisessa maidon proteiinit muodostavat verkoston, jonka seurauksena kiinteä massa erottuu nesteestä. Aihealueessa käsitellään miten maidon proteiinit reagoivat happamuuden, entsyymien ja lämpötilan vaikutuksesta. Juoksettuminen on keskeinen prosessi juustojen ja muiden hapatettujen maitotuotteiden valmistuksessa. Opiskelijat tutustuvat myös juoksettumisen hallintaan ja ymmärtävät miten lopputuotteen rakenne, kiinteys ja laatu voidaan varmistaa.

### 5.3 Maidon koostumus

Maidon koostumus muodostuu pääosin vedestä, rasvasta, proteiineista, laktoosista, mineraaleista ja vitamiineista. Aihealueessa opiskelijat oppivat miten eri komponenttien suhteet vaikuttavat maidon ominaisuuksiin, kuten makuun, viskositeettiin ja kykyyn kestää prosessointia. Teemassa käydään läpi myös tekijöitä, jotka vaikuttavat maidon koostumukseen, kuten lehmärotu, ruokinta, märehminen ja alkutuotannon olosuhteet. Näiden tietojen avulla opiskelija saa perustan ymmärtää miten koostumus vaikuttaa maidon käyttäytymiseen happanemisen ja juoksettumisen yhteydessä sekä

meijeriteknologisessa käsittelyssä. Osion lopuksi opiskelijat suorittavat monivalintatentin ja koko kurssin ajan he täyttävät oppimispäiväkirjaa, joka arvioidaan kurssin lopuksi.

## 6. Maidonkäsittelyn yksikköprosessit

Aihealueessa perehdytään maidon käsittelyn keskeisiin yksikköprosesseihin, joiden avulla raakamaito valmistetaan turvalliseksi ja soveltuvaksi jatkojalostukseen. Näihin prosesseihin kuuluvat muun muassa homogointi, lämmönsiirtotekniikat ja separointi. Opiskelija oppii ymmärtämään miten jokainen prosessi vaikuttaa maidon koostumukseen, mikrobiologiseen laatuun, sekä meijerituotteiden lopputuotteeseen ja sen miten prosessien hallinta varmistaa turvallisen ja tasalaatuisen raaka-aineen meijeriteollisuudelle.

### 6.1 Homogointi

Homogoinnissa maidon rasvapalloja hajotetaan pienemmiksi niin, että ne jakautuvat tasaisesti maitoon. Aihealueessa opiskelijat tutustuvat homogoinnin periaatteisiin, kuten korkeapaineiseen mekaaniseen käsittelyyn ja sen vaikutuksiin maidon koostumuksen, rakenteeseen ja suutuntumaan. Homogointi estää kerman erottumisen maidosta ja parantaa tuotteen tasalaatuisuutta, mikä on erityisen tärkeää juomamaitojen ja monien maitopohjaisten tuotteiden valmistuksessa. Opiskelijat oppivat myös arvioimaan homogoinnin vaikutuksia maidon fysikaaliskemiallisiin ominaisuuksiin ja siihen, miten prosessi yhdistyy muihin meijeriprosesseihin.

Video esimerkki lisämateriaalista:

[What is Homogenization?](#)

### 6.2 Lämmönsiirtotekniikat

Lämmönsiirtotekniikat ovat keskeisiä varmistukseen maidon mikrobioloisen laadun ja turvallisuuden. Aihealueessa käsitellään muun muassa pastörintia, kuumennusta ja jäädytystä sekä niissä käytettyjä lämmönsiirtomenetelmiä, kuten putki- ja levylämmönsiirrintä. Opiskelijat oppivat miten lämpökäsittely hävittää haitallisia bakteereja ja säilyttää maidon ravintoarvot mahdollisimman hyvin. Tämä vaikuttaa maidon kemiallisiin ja fysikaalisiin ominaisuuksiin ja lisäksi kurssilla tarkastellaan lämpökäsittelyn vaikutuksia maidon proteiineihin ja rasvoihin, joka on keskeistä lopputuotteen laadun ja prosessoinnin kannalta.

### 6.3 Separointi

Separoinnilla erotetaan rasva maidosta ja se on yksi meijeriteollisuuden perusprosessi, jolla saadaan aikaiseksi erilaisia mahdollisuuksia maidon rasvapitoisuuden hallintaan.

Aihealueessa opiskelijat tutustuvat keskipakoisvoiman avulla tapahtumaan rasvan erotukseen, jossa maito ja kerma erotetaan erilleen. Separoinnin avulla voidaan valmistaa esimerkiksi vähärasvaista maitoa, kermaa ja juustoa. Opiskelijat oppivat myös, miten separointiprosessin hallinta vaikuttaa maidon koostumukseen ja jatkojalostuskelpoisuuteen. Osion lopuksi opiskelijat suorittavat monivalintatentin ja koko kurssin ajan he täyttävät oppimispäiväkirjaa, joka arvioidaan kurssin lopuksi.

## 7. Arviointikriteerit

Kurssin arviointi koostuu kahdesta osasta: monivalintatenteistä ja oppimispäiväkirjasta. Arviointitavan tavoitteena on varmistaa sekä opiskelijoiden tiedollinen osaaminen että kyky soveltaa ja reflektoida opittua.