

## Seinäjoen Ammattikorkeakoulu Oy

# MRAK20 Insinööri (AMK), Rakennustekniikka, Monimuotototeutus

### TUTKINTO-OHJELMAN KUVAUS JA OSAAMISALUEET

Ihmisläheinen, suunnitelmallinen, yrittäjähenkkinen ja johtajatyypin – nämä kaikki ovat arvokkaita ominaispiirteitä rakennusinsinööreille. Rakennusalalla sinulla on mahdollisuus olla tärkeänä osana toimintaa, jossa omalta osaltasi varmistat rakennuskantamme ja ympäristömme elinvoimaisuuden.

Rakennustekniikan insinööri valmistetaan SeAMKissa nykyaikaisen talonrakennustekniikan, talouden sekä ekologisen toiminnan taitajaksi ja soveltajaksi.

### AMMATILLINEN OSAAMISPROFIILI

Tyypillisiä tehtäviä ovat rakennusalan suunnittelu-, tuotanto- ja johtotehtävät, vienti ja markkinointi sekä yrittäjyys. Tyypillisiä tehtävänimikkeitä ovat mm. rakennesuunnittelija, kustannussuunnittelija, suunnittelupäällikkö, projektipäällikkö, työmaainsinööri, rakennusvalvoja, rakennuttajainsinööri, kiinteistöpäällikkö tai työpäällikkö.

Perus- ja teoriaopintojen lisäksi osa opiskelusta pyritään tekemään käytännönläheisinä projektiopintoina ja opinnäytteinä. Käytännön harjoittelu on myös tärkeä osa koulutustasi. Harjoittelupaikka hankitaan itse ja näin opit samalla arvokkaita työnhakutaitoja.

### PEDAGOGISET TOIMINTAMALLIT

Työelämä ja asiantuntijuus edellyttävät työntekijältä yhä enemmän tiedonhankinta- ja tiedonkäsittelytaitoa, yhteistyökykyä, ongelmaratkaisutaitoa, jatkuvaa oppimista ja kykyä yhdistää eri tiedon lajeja ja eri tieteenaloja käytännön työssä. Tämä edellyttää, että opetettavat asiat osataan. Opiskelijan aktiivinen rooli ja oma kokemusmaailma ovat opetuksessa tärkeässä osassa. Opettajan tehtävänä on toimia lähinnä oppimisen ohjaajana ja opiskelun koordinoijana.

Opetuksessa käytetään monipuolisia opiskelumenetelmiä, joilla tuetaan sekä opiskelijan ammatillista kehittymistä ja työelämävalmiuksia että ammatillista osaamista. Opiskelu sisältää pienryhmätyöskentelyä, asiantuntijaluentoja, laboratorioharjoituksia, yritysvierailuja, oppimistehtäviä sekä työharjoittelua.

code	name	sum
<b>MRAK20</b>	<b>Insinööri (AMK), Rakennustekniikka, Monimuotototeutus</b>	<b>240</b>
MRAK20-1026	KAIKILLE YHTEISET PERUSOPINNOT	20
MRAK20-1027	Osaajaksi kehittyminen	10
XX00CG82	Opiskelu ammattikorkeakoulussa	2
XX00CG83	Urasuunnittelu ja kansainvälisyys	2
YPO3A3	Viestintätaidot	3
YPO4A3	Tieto- ja viestintätekniikka	3
MRAK20-1028	Liiketoiminta- ja yrittäjyysosaaminen	5

XX00CL55	Yrittäjyyden perusteet	3
XX00BE91	SeAMK innovaatioviikko	2
MRAK20-1029	Tutkimus- ja projektiosaaminen	5
YPO1C2	Tutkimus- ja kehittämistyön perusteet	2
RA00BF07	Talonrakennusprojektin perusteet	3
MRAK20-1030	TEKNIIKAN ALAN PERUSOPINNOT	30
MRAK20-1031	Kielet	9
RAK1A1	Ruotsi	3
VIRKARUKI	Julkisyhteisöjen henkilöstön ruotsin kielen taito, kirjallinen	0
VIRKARUSU	Julkisyhteisöjen henkilöstön ruotsin kielen taito, suullinen	0
RAK1A2	Työelämän englanti	3
RAK1A3	Ammattialan englanti	3
MRAK20-1032	Matematiikka ja fysiikka	21
RAK1B1	Algebra	2
8D00CK23	Rakennustekniikan geometria	4
RAK1B3	Lineaarialgebra	3
8D00CK24	Matemaattinen analyysi	3
RAK1B4	Talous- ja tilastomatematiikka	3
RAK1B6	Mekaniikka	3
RAK1B7	Sähkö- ja lämpöpöppi	3
MRAK20-1033	RAKENNUSALAN AMMATTIOPINNOT	108
MRAK20-1034	Rakennussuunnittelu	13
RAK2A1	Kaavoitus	2
8D00CK25	Rakennussuunnittelu	3
8D00CK26	CAD ja tietomallinnus rakennusalalla	5
RA00BF01	Talotekniikan perusteet	3
MRAK20-1035	Rakenteiden mekaniikka	12
RAK2C1	Statiikka	4
RAK2C2	Lujuusoppi	4
8D00BS95	Staattisesti määräämättömät sauvarakenteet	4
MRAK20-1036	Maa- ja pohjarakennus	10
RAK2D1	Geotekniikka	3
RAK2D2	Pohjarakennus	3
RAK2D3	Maarakennus- ja mittaustekniikka	4
MRAK20-1037	Hanketalous	15
RAK2F1	Johtamistaidot ja työläinsäädäntö	4
RAK2F2	Rakennuttaminen	3
RAK2F3	Rakentamistalous	5
RAK2F6	Kustannussuunnittelu	3
MRAK20-1038	Talonrakennustekniikka	25

8D00CK28	Rakennusmateriaalit	2
RAK2B2	Betonitekniikka	3
RAK2G1	Talonrakennus	5
RAK2G2	Korjausrakentaminen	5
8D00CK29	Rakennusfysiikka 1	4
8D00CK30	Rakennusfysiikka 2	2
RAK2E2	Sisäilmasto	2
8D00BT08	Massiivipuुरakentaminen	2
<b>MRAK20-1039</b>	<b>Rakennetekniikka</b>	<b>27</b>
RAK2B3	Runkojärjestelmät ja rakennesuunnittelun perusteet	4
RAK2B4	Rakennuksen jäykistäminen	3
RAK2H2	Puurakenteet 1	5
RAK2H1	Betonirakenteet 1	5
RAK2H3	Teräsrakenteet 1	5
RA00BF08	Rakennesuunnitteluprojekti 1	5
<b>MRAK20-1040</b>	<b>Työmaatoiminnot</b>	<b>6</b>
RAK2I4	Työturvallisuus	3
RAK2G6	Elementtirakentaminen	3
<b>MRAK20-1041</b>	<b>RAKENNUSALAN SYVENTÄVÄT AMMATTIOPINNOT</b>	<b>27</b>
<b>MRAK20-RAK20- CATEGORY-1000</b>	<b>Tuotantotekniikka</b>	<b>27</b>
RAK2F4	Tarjouslaskenta	5
8D00CK32	Työmaatekniikka	5
8D00CK31	Hankintatoimi ja sopimukset	5
RAK2I2	Ajallinen suunnittelu	4
RKM2I3	Laadunhallinta	3
RA00BF09	Työmaaprojekti	5
<b>MRAK20-1042</b>	<b>Rakennesuunnittelu</b>	<b>27</b>
8D00BS99	Elementtimenetelmän perusteet	4
RAK2J2	Puurakenteet 2	5
RAK2J11	Betonirakenteet 2	5
RAK2J3	Teräsrakenteet 2	5
RAK2J4	Liittorakenteet	3
RA00BF10	Rakennesuunnitteluprojekti 2	5
<b>MRAK20-1043</b>	<b>VAPAASTI VALITTAVAT OPINNOT</b>	<b>10</b>
RA00BH64	Matematiikan täydennyskurssi	3
KL04AYRU001	Täydennyskurssi, ruotsi	2
KC00CD05	Täydennyskurssi, englanti	2
8H00CK44	Johtaminen rakennustyömaalla	3
8H00CK39	Ekologinen rakentaminen	3
<b>MRAK20-1044</b>	<b>SeAMK-TTY opintopolku, matematiikka</b>	<b>15</b>

8X00BE29	Insinöörimatematiikka 123	7
8X00BE30	Insinöörimatematiikka 4	4
8X00BE31	Todennäköisyyslaskenta	4
MRAK20-1045	Monialaiset työelämäprojektit	5
MRAK20-1046	HARJOITTELU	30
RAK51	Harjoittelu 1	10
RAK52	Harjoittelu 2	20
MRAK20-1047	OPINNÄYTETYÖ	15
RA00BH91	Opinnäytetyö	15

**MRAK20 Insinööri (AMK), Rakennustekniikka, Monimuotototeutus: 240 op**

**MRAK20-1026 KAIKILLE YHTEISET PERUSOPINNOT: 20 op**

**MRAK20-1027 Osaajaksi kehittyminen: 10 op**

**XX00CG82 Opiskelu ammattikorkeakoulussa: 2 op**

#### **Osaamistavoitteet**

Opiskelija osaa

- toimia ammattikorkeakoulussa
- kehittää omia oppimis-, opiskelu- ja työnhakutaitojaan
- käyttää monipuolisesti eri oppimisympäristöjä
- tutustua omaan opiskelualaansa ja työmahdollisuuksiin alalla
- tunnistaa omat kansainvälistymismahdollisuutensa

#### **Sisältö**

opintojen rakenne ja eri opiskelumahdollisuudet

- opiskeluun orientoituminen ja SeAMK yhteisönä
- korkeakouluopiskelua ohjaavat säädökset, SeAMKin toimintaperiaatteet ja säännöt
- opiskelijajärjestön toiminta
- SeAMKin kirjastopalvelut
- opiskelu- ja oppimistaidot sekä niissä kehittyminen
- opintososiaaliset palvelut ja hyvinvointipalvelut SeAMKissa
- urasuunnittelu ja työnhakutaidot
- kansainvälisen osaamisen merkitys
- jatko-opintumahdollisuudet

#### **Esitietovaatimukset**

Edeltäviä opintoja ei tarvita

#### **Arviointikriteerit**

##### **Hyväksytty/hylätty**

Hyväksytty: Opiskelija osallistuu opintojakson tapaamisiin ja osoittaa osaamistavoitteissa esitetyn osaamisen niiden aikana ja/tai suorittamalla opintojaksoon mahdollisesti kuuluvat tehtävät hyväksytysti.

Hylätty: Opiskelija ei saavuta opintojakson osaamistavoitteita eikä pysty osoittamaan osaamistaan

niissä.

## **XX00CG83 Urasuunnittelu ja kansainvälisyys: 2 op**

### **Osaamistavoitteet**

Opiskelija osaa

- suunnitella omia opintojaan omien uratoiveidensa mukaisesti
- kehittää monipuolisesti työnhakutaitojaan
- tunnistaa omia uramahdollisuuksia
- ennakoida työelämän muuttuvia tarpeita
- tunnistaa monikulttuurisuuden ja globalisaation vaikutukset työelämään ja vuorovaikutukseen
- toimia kansainvälisessä toimintaympäristössä ja hyödyntää kansainvälisiä verkostoja
- suunnitella omaa kansainvälistymistä opinnoissa ja työelämässä

### **Sisältö**

- työelämän pelisäännöt ja työelämätaidot
- tulevaisuuden työelämän tarpeiden ennakointi
- urasuunnittelu- ja työnhakutaidot
- opintojen tavoitteellinen suunnittelu omien uratoiveiden näkökulmasta
- oman kansainvälistymisen suunnittelu
- opiskelu- ja harjoittelumahdollisuudet ulkomailla
- kansainvälinen toimintaympäristö ja monikulttuurisuus
- kansainväliset verkostot ja niiden hyödyntäminen

### **Esitietovaatimukset**

Edeltävä osaaminen: Opintojakso: Opiskelu ammattikorkeakoulussa

Suositteltavat muut opinnot: Ohjauksessa esiin tulevat suositeltavat opinnot

### **Arviointikriteerit**

#### **Hyväksytty/hylätty**

Hyväksytty: Opiskelija osallistuu opintojakson tapaamisiin ja osoittaa osaamistavoitteissa esitetyn osaamisen niiden aikana ja/tai suorittamalla opintojaksoon mahdollisesti kuuluvat tehtävät hyväksytysti.

Hylätty: Opiskelija ei saavuta opintojakson osaamistavoitteita eikä pysty osoittamaan osaamistaan niissä.

## **YPO3A3 Viestintätaidot: 3 op**

### **Osaamistavoitteet**

Opiskelija osaa

- toimia tarkoituksenmukaisesti erilaisissa esiintymis- ja ryhmäviestintätilanteissa
- analysoida ja arvioida viestintätaitoja osana ammatillista kehittymistä.
- tuottaa asiatyylisiä tekstiä ja soveltaa SeAMKin kirjallisten töiden ohjeita.

### **Sisältö**

- Viestintätyylin analysointi
- Esiintymistaito ja vuorovaikutus
- Ryhmäviestintätaito (esim. palaverit, neuvottelut, kokoukset)
- Asiatyylisen tekstin tuottaminen

- SeAMKin kirjallisten töiden ohjeet

### **Esitietovaatimukset**

Edeltäviä opintoja ei tarvita.

Opiskelija ja opinto-ohjaaja käyvät läpi muut suositeltavat opinnot HOPS-keskusteluissa.

### **Arviointikriteerit**

#### **Tyydyttävä (1-2)**

- Tyydyttävä (2-1):

Opiskelija osaa viestiä lähettäjälähtöisesti: hän ei osaa ottaa tavoitetta, vastaanottajaa tai tilannetta huomioon riittävästi. Tekstin rakenne on hajanainen ja epälooginen ja argumentointi on yksipuolista ja niukkaa. Havainnollistaminen on suppeaa ja epätarkoituksenmukaista. Opiskelija osaa arvioida omaa viestintäänsä vain viestin lähettäjän näkökulmasta.

#### **Hyvä (3-4)**

- Hyvä (4-3):

Opiskelija osaa viestinnässään ottaa osittain huomioon tavoitteen, tilanteen ja vastaanottajan. Osaa ylläpitää viestinnän vuorovaikutusta. Tunnistaa jossain määrin viestinnän kulttuurisidonnaisen luonteen. Tekstin rakenne on pääosin selkeää ja johdonmukaista ja argumentointi on monipuolista ja uskottavaa. Havainnollistaminen on tarkoituksenmukaista. Opiskelija osaa arvioida omaa viestintäänsä joiltakin osin ja osittain realistisesti.

#### **Kiitettävä (5)**

- Kiitettävä (5):

Opiskelija osaa viestinnässään ottaa erinomaisesti ja vakuuttavasti huomioon tavoitteen, tilanteen ja vastaanottajan, hän osaa toimia vastuullisesti ja sovittujen toimintatapojen mukaisesti. Viestinnän vuorovaikutus on erittäin taitavaa. Osaa tunnistaa viestinnän kulttuurisidonnaisen luonteen. Tekstin rakenne noudattaa tekstilajille ominaista rakennetta, teksti on loogista, selkeää ja sidosteista ja argumentointi on monipuolista ja eri näkökulmia huomioon ottavaa ja vakuuttavaa. Havainnollistaminen on tarkoituksenmukaista, tehokasta ja harkittua. Opiskelija osaa arvioida omaa viestintäänsä monipuolisesti ja realistisesti tavoitteen, tarkoituksen, vastaanottajan ja oman ammattialansa kannalta.

## **YPO4A3 Tieto- ja viestintätekniikka: 3 op**

### **Osaamistavoitteet**

- Opiskelija osaa käyttää käytössä olevia toimisto-ohjelmia, erilaisia verkkopalveluita ja verkko-oppimisympäristöä.
- Opiskelija osaa soveltaa tietoteknisiä perustaitoja uusissa laite- ja ohjelmistoympäristöissä.

### **Sisältö**

- Johdatus toimisto-ohjelmiin
  - Tekstinkäsittely
- kirjallisten töiden ohjeen mukaiset asetukset  
asiakirjastandardi
- Taulukkolaskenta
- laskentamallit  
kaaviot
- Esitysgrafiikka
- esityksen sisältö ja rakenne

esityksen asetukset  
- Verkkopalvelujen hyödyntäminen  
pilvipalvelut  
verkkoneuvottelu työvälineenä

### **Esitietovaatimukset**

Edeltäviä opintoja ei tarvita

### **Arviointikriteerit**

#### **Tyydyttävä (1-2)**

Tyydyttävä (1-2)

Opiskelija tunnistaa yleisimpien toimisto-ohjelmien ja verkkopalveluiden käyttömahdollisuuksia. Opiskelija hallitsee toimisto-ohjelmien yksinkertaisen peruskäytön.

#### **Hyvä (3-4)**

Hyvä (3-4)

Opiskelija tunnistaa toimisto-ohjelmien ja verkkopalveluiden käyttömahdollisuuksia ja ymmärtää niiden toimintaperiaatteet ja käyttömahdollisuudet henkilökohtaisen työskentelyn apuvälineinä. Opiskelija osaa käyttää toimisto-ohjelmia erilaisissa käyttötilanteissa.

#### **Kiitettävä (5)**

Kiitettävä (5)

Opiskelija tunnistaa toimisto-ohjelmien ja verkkopalveluiden käyttömahdollisuuksia ja ymmärtää niiden toimintaperiaatteet. Opiskelija osaa itsenäisesti ja monipuolisesti soveltaa toimisto-ohjelmia ja verkkopalveluita erilaisissa käyttötilanteissa.

## **MRAK20-1028 Liiketoiminta- ja yrittäjyysosaaminen: 5 op**

### **XX00CL55 Yrittäjyyden perusteet: 3 op**

#### **Osaamistavoitteet**

Opiskelija

- osaa kuvata yrittäjyysosaamisen pääpiirteet sekä pohtia omia tavoitteitaan ja vahvuuksiaan suhteessa niihin.
- tunnistaa ihmisen kognition rakenteet itsessään ja vuorovaikutuksessa muiden kanssa
- ymmärtää epävarmuuden sietämisen merkityksen toiminnassaan ja vuorovaikutuksessa
- osaa kuvata ja tarkastella sosiaalista, kulttuurista ja taloudellista arvoa ja hahmottaa miten ne eroavat toisistaan
- tunnistaa arvon ympäristösidonnaisuuden sekä erilaiset rakenteet, joissa sitä voidaan tuottaa
- osaa analysoida erilaisia arvoketjuja ja –verkkoja.
- osaa kuvata yritystoiminnan merkityksen yhteiskunnassa ja kansantaloudessa ja tunnistaa erilaisia yrittäjyyden ilmenemistapoja elämässä.
- osaa kuvata kannattavan liiketoiminnan edellytykset
- tuntee yrityksen perustamiseen liittyvät vaiheet
- tuntee yrittäjyyteen liittyvät mahdollisuudet SeAMKissa

#### **Sisältö**

- Yrittäjyyskompetenssi, itsetuntemus ja minäpystyvyys, motivaatio, ihmisen ajattelujärjestelmät, epävarmuuden sieto ja pettymyksen käsittely
- Arvon luominen, arvoketjujen; ja arvoverkkojen tunnistaminen eri ympäristöissä, arvon tuottaminen

eri rakenteissa, kuten yrityksissä ja yhdistyksissä

- Yrittäjyyden ja liiketoiminnan peruskäsitteet ja ansaintalogiikkaa, talouden lukutaito, riskien hallinta
- Liiketoiminnan perustamisen vaiheet
- Liiketoimintasuunnitelma liikeidean jäsentämisen työkaluna (muille kuin liiketalouden alalle)
- Yritystoiminta osana yhteiskuntaa, yrittäjyys osana elämää
- Yrittäjyystaitojen syventäminen SeAMKissa (SeAMK Yritystalli, SeAMKPro, SeiES jne.)

### **Arviointikriteerit**

#### **Hyväksytty/hylätty**

Hyväksytty suoritus edellyttää aktiivista osallistumista ja kaikkien tehtävien hyväksyttyä suoritusta. Tehtävissä opiskelija osoittaa ymmärtävänsä sosiaalisen, kulttuurisen ja taloudellisen arvon luonnin ja sekä pohtii niiden merkitystä yritystoiminnassa ja yhteiskunnassa. Opiskelija osoittaa tunnistavansa liiketoiminnan peruskäsitteet ja osaavansa kuvata kannattavan liiketoiminnan edellytykset. Opiskelija osoittaa osaavansa pohtia omaa suhdettaan yrittäjyyteen ja yrittäjyyskompetenssiin.

## **XX00BE91 SeAMK innovaatioviikko: 2 op**

### **Osaamistavoitteet**

1. Käyttäjakeskeisen ongelmanratkaisumenetelmän ymmärtäminen ja sen hyödynnettävyys kehitystehtävissä
2. Kehitystehtävän analysointi
3. Asiakasongelman ymmärtäminen
4. Kehitystehtävän määrittely
5. Konseptointi
6. Asiakaspalautteen hankkiminen
7. Ryhmätyöskentelytaidot

### **Sisältö**

Opintojakso toteutetaan päiväopinnoissa viikon mittaisena intensiiviopintojaksona. Sen aikana opiskelijat eivät osallistu muuhun SeMKin opetukseen. SeMK Innovaatioviikon aikana ratkotaan todellisia työelämän ongelmia monialaisissa opiskelijaryhmissä Design Thinking menetelmän mukaisesti. Sen mukaisesti perehdytään asiakas- ja liiketoimintanäkökulmiin. Innovaatioviikon tuotos on testattu ratkaisukonsepti.

Monimuoto-opinnoissa opinto toteutetaan verkko-opetuksena.

### **Esitietovaatimukset**

Ei ole.

### **Arviointikriteerit**

#### **Hyväksytty/hylätty**

Läsnäolon seuranta, aktiivinen työskentelyyn osallistuminen, tehtävien kriteerien mukainen suoritus. Monimuotototeutuksessa hyväksytty suoritus edellyttää aktiivista osallistumista ja kaikkien tehtävien hyväksyttyä suoritusta.

## **MRAK20-1029 Tutkimus- ja projektiosaaminen: 5 op**

## **YPO1C2 Tutkimus- ja kehittämistyön perusteet: 2 op**

### **Osaamistavoitteet**



**Opiskelija osaa**

- tunnistaa tieteellisen ja arki ajattelun eroja
- määrittää tutkimuksellisia lähestymistapoja ja tutkimuksen peruskäsitteitä
- esitellä tutkimusprosessin ja raportoinnin vaiheet (rakenne)
- selittää kriittisen ajattelun merkityksen tutkivassa ja kehittävässä työssä
- antaa esimerkkejä tutkimusetiikan merkityksestä

**Sisältö**

- tieteellinen ajattelu ja arki ajattelu
- yleinen tutkimusetiikka
- keskeisiä tutkimusmenetelmiä
- tutkimuksen peruskäsitteet ja rakenne
- tutkimusprosessin ja - raportin vaiheet
- tutkiva ja kehittävä työote

**Esitietovaatimukset**

Aikaisempia opintoja ei tarvita

**Arviointikriteerit****Hyväksytty/hylätty**

- Hyväksytty/hylätty
- Hyväksytty: Opiskelija osoittaa osaamistavoitteissa esitetyn osaamisensa suorittamalla opintojaksoon kuuluvat tehtävät hyväksytysti.
- Hylätty: Opiskelija ei saavuta opintojakson osaamistavoitteita eikä pysty osoittamaan osaamistaan niissä

**RA00BF07 Talonrakennusprojektin perusteet: 3 op****Osaamistavoitteet**

Ympäristövastuu- ja elinkaariosaaminen rakentamisessa

Opiskelija osaa talonrakennushankkeessa mukana olevien osapuolien tehtävät ja vastuut

Rakentamisprosessiosaaminen

- Opiskelija osaa projektityyppisen työskentelyn luonteen, projektin suunnittelun ja työn perusteet sekä projektiin liittyvät käsitteet.
- Opiskelija tuntee projektin elinkaaren käsitteet.
- Opiskelija tietää rakennusprojektin perusosapuolet, ja heidän tehtävänsä sekä vastuunsa hankkeen eri vaiheissa.
- Opiskelija osaa laskea rakennushankkeen keskeisimmät pinta-alat ja tilavuudet.
- Opiskelija osaa hankkia itsenäisesti tietoa, joka kehittää viestintä- ja vuorovaikutusosaamista.

**Sisältö**

- Projekti, käsitteet ja toimintatavat
- Projektin vaiheet ja eri vaiheiden perusteet
- Projektin viestintä, muutokset, riskit ja haasteet
- Talonrakentamisprojektin osapuolet ja heidän päätehtävät
- Rakennuksen peruspinta-alojen ja tilavuuksien laskentamenetelmä

**Esitietovaatimukset**

Talonrakennus

**Arviointikriteerit**

Tyydyttävä (1-2)

Opiskelija osaa talonrakennusprojektitoiminnan ja kurssin sisällön perusteet. Opiskelija osaa rakennushankkeen vaiheet ja eri osapuolten tehtävät.

#### Hyvä (3-4)

Opiskelija osaa talonrakennusprojektitoiminnan ja kurssin sisällön keskeiset asiat. Opiskelija osaa rakennushankkeen prosessin kokonaisvaltaisesti.

#### Kiitettävä (5)

Opiskelija osaa talonrakennusprojektitoiminnan ja kurssin sisällön keskeiset asiat. Opiskelija osaa monimuotoisen rakennushankkeen prosessin kokonaisvaltaisesti.

## MRAK20-1030 TEKNIIKAN ALAN PERUSOPINNOT: 30 op

### MRAK20-1031 Kielet: 9 op

### RAK1A1 Ruotsi: 3 op

#### Osaamistavoitteet

Opiskelija osaa viestiä ruotsin kielellä suullisesti ja kirjallisesti työelämän viestintätilanteissa. Opiskelija pystyy keskustelemaan omaan alaansa ja työpaikkaansa liittyvistä asioista ja kehittää oman alansa tietämystään ruotsinkielisen kirjallisuuden ja muun lähdemateriaalin avulla.

Opiskelija

- osaa kertoa itsestään, koulutuksestaan ja työkokemuksistaan.
- osaa kirjoittaa cv:n ja työhakemuksen ja selviää työnhakutilanteista.
- osaa kirjoittaa työelämään liittyviä viestejä ja selviytyy suullisissa viestintätilanteissa
- hallitsee kohteliaisuusfraseologiaa ja arkisia puhetilanteita
- tuntee alansa perusterminologiaa

#### Sisältö

- Itsestä ja opinnoista kertominen
- Työnhaku, cv, työhakemus, työhaastattelu
- Kohteliaisuusfraasit ja small talk
- Kirjallinen ja suullinen viestintä työelämässä, esim. oman alan yritysesittely, sähköposti
- Oman alan ammattitekstejä

#### Esitietovaatimukset

Edeltäviä opintoja ei tarvita.

#### Arviointikriteerit

##### Tyydyttävä (1-2)

Kirjallisessa tuotoksessa esiintyy paljon isojakin virheitä ja tekstin sujuvuudessa on ongelmia. Teksti on yksinkertaista, mutta yhtenäistä ja ymmärrettävää.

Suullisessa esityksessä esiintyy paljon virheitä, ääntämys poikkeaa osin kohdekielestä. Ongelmista huolimatta viesti on kuitenkin pääosin ymmärrettävissä. Mikäli suullinen esitys on suoraan luettu muistiinpanoista tai dioista, niin maksimi arvosana on 1-2.

Hallitsee tavallisimman sanaston ja kieliopin perusrakenteet yksipuolisesti.

#### Hyvä (3-4)

Kirjallinen tuotos sisältää jonkin verran pienehköjä virheitä, mutta viesti välittyy niistä huolimatta

ongelmitta. Sujuva, johdonmukainen teksti, joka on kirjoitettu perusrakenteita oikein käyttäen. Suullisessa esityksessä esiintyy jonkin verran ääntämis- ja/tai kielioppivirheitä, mutta ne eivät häiritse viestin välittymistä. Hyvä, sujuva peruskielitaito, jokseenkin vapaasti, vaikkakin paikon muistiinpanojen varassa esitetty. Epäröinti hidastaa puhetta. Opiskelija hallitsee oman alan ja yleiskielen sanaston kohtalaisesti. Opiskelija käyttää perusrakenteita melko virheettömästi.

#### **Kiitettävä (5)**

Kirjallinen tuotos on virheetöntä, erittäin luontevaa ja huomiota on kiinnitetty myös ammattielämän viestintätilanteiden vaatimiin kielellisiin tyyliseikkoihin. Tekstissä hyödynnetään sujuvasti vaativiakin lauserakenteita.

Suullisessa esityksessä ei esiinny virheitä, ääntäminen on luontevaa ja puhetahti on sopiva. Kaiken kaikkiaan puhe on vapaata, sujuvaa kerrontaa, jota kuuntelijan on helppo seurata. Opiskelija reagoi asianmukaisesti vuorovaikutustilanteessa.

Opiskelija hallitsee laajan sanaston ja käyttää rakenteita sujuvasti ja monipuolisesti.

### **VIRKARUKI Julkisyhteisöjen henkilöstön ruotsin kielen taito, kirjallinen: 0 op**

### **VIRKARUSU Julkisyhteisöjen henkilöstön ruotsin kielen taito, suullinen: 0 op**

### **RAK1A2 Työelämän englanti: 3 op**

#### **Osaamistavoitteet**

- Opiskelija osaa kuvata omaa koulutustaan suullisesti ja kirjallisesti.
- Opiskelija osaa työnhaun vaiheet ja niihin liittyvän sanaston.
- Opiskelija tunnistaa viestinnän muodollisuustasot ja osaa käyttää muodollista tyyliä viestinnässään.
- Opiskelija osaa viestiä kohteliaasti ja ammattimaisesti sähköpostitse ja puhelimesta.
- Opiskelija osaa kokouksiin ja neuvotteluihin liittyviä fraaseja ja sanastoa.
- Opiskelija osaa pitää esitelmän oman alansa aiheesta.
- Opiskelija osaa oman koulutusalan keskeistä sanastoa ja käyttää sitä puheessa ja kirjoittamisessa.

#### **Sisältö**

- tehokas kommunikointi
- koulutus ja työ
- kokoukset ja neuvottelut
- asiakaskontaktit
- esitelmät
- oman alan keskeistä terminologiaa

#### **Esitietovaatimukset**

Lähtökohtana lukion oppimäärä tai vastaavat tiedot

#### **Arviointikriteerit**

##### **Tyydyttävä (1-2)**

Kirjallisessa tuotoksessa esiintyy paljon isojakin virheitä ja tekstin sujuvuudessa on ongelmia. Teksti on yksinkertaista, mutta yhtenäistä ja ymmärrettävää.

Suullisessa esityksessä esiintyy paljon virheitä, ääntämys poikkeaa osin kohdekielestä. Ongelmista huolimatta viesti on kuitenkin pääosin ymmärrettävissä. Mikäli suullinen esitys on suoraan luettu muistiinpanoista tai dioista, maksimi arvosana on 1-2.

Opiskelija hallitsee tavallisimman sanaston ja kieliopin perusrakenteet yksipuolisesti.

#### Hyvä (3-4)

Kirjallinen tuotos sisältää jonkin verran pienehköjä virheitä, mutta viesti välittyy niistä huolimatta ongelmitta. Sujuva, johdonmukainen teksti, joka on kirjoitettu perusrakenteita oikein käyttäen. Suullisessa esityksessä esiintyy jonkin verran ääntämis- ja/tai kielioppivirheitä, mutta ne eivät häiritse viestin välittymistä. Hyvä, sujuva peruskielitaito, Jokseenkin vapaasti, vaikkakin paikon muistiinpanojen varassa esitetty. Epäröinti hidastaa puhetta.

Opiskelija hallitsee oman alan ja yleiskielen sanaston kohtalaisesti. Opiskelija käyttää perusrakenteita melko virheettömästi.

#### Kiitettävä (5)

Kirjallinen tuotos on virheetöntä, erittäin luontevaa ja huomiota on kiinnitetty myös ammattielämän viestintätilanteiden vaatimiin kielellisiin tyyli- ja muotoiluelementteihin. Tekstissä hyödynnetään sujuvasti vaativiakin lauserakenteita.

Suullisessa esityksessä ei esiinny virheitä, ääntäminen on luontevaa ja puhetahti on sopiva. Kaiken kaikkiaan puhe on vapaata, sujuvaa kerrontaa, jota kuuntelijan on helppo seurata. Opiskelija reagoi asianmukaisesti vuorovaikutustilanteessa.

Opiskelija hallitsee laajan sanaston ja käyttää rakenteita sujuvasti ja monipuolisesti.

## RAK1A3 Ammattialan englanti: 3 op

### Osaamistavoitteet

- Opiskelija osaa kuvailla teknistä laitetta, sen ominaisuuksia ja käyttöä.
- Opiskelija osaa kertoa oman alansa yrityksistä.
- Opiskelija osaa kirjoittaa liikekirjeitä.
- Opiskelija osaa laatia tiivistelmiä ja raportteja sekä suullisesti että kirjallisesti.
- Opiskelija ymmärtää oman koulutusalan laajojakin tekstejä ja niiden sanastoa.
- Opiskelija osaa muodollisen sanaston käytön puheessa ja kirjoittamisessa.

### Sisältö

- oman alan tekstien lukeminen ja kirjoittaminen
- tiivistelmän ja raportin laadinta
- muodollinen tyyli
- liikekirjeet
- laitteen kuvailu
- yritysesittely

### Esitietovaatimukset

Lähtökohtana lukion oppimäärä tai vastaavat tiedot.

### Arviointikriteerit

#### Tyydyttävä (1-2)

Kirjallisessa tuotoksessa esiintyy paljon isoja virheitä ja tekstin sujuvuudessa on ongelmia. Teksti on yksinkertaista, mutta yhtenäistä ja ymmärrettävää.

Suullisessa esityksessä esiintyy paljon virheitä, ääntämys poikkeaa osin kohdekielestä. Ongelmista huolimatta viesti on kuitenkin pääosin ymmärrettävissä. Mikäli suullinen esitys on suoraan luettu muistiinpanoista tai dioista, maksimi arvosana on 1-2.

Opiskelija hallitsee tavallisimman sanaston ja kieliopin perusrakenteet yksipuolisesti.

#### Hyvä (3-4)

Kirjallinen tuotos sisältää jonkin verran pienehköjä virheitä, mutta viesti välittyy niistä huolimatta ongelmitta. Sujuva, johdonmukainen teksti, joka on kirjoitettu perusrakenteita oikein käyttäen. Suullisessa esityksessä esiintyy jonkin verran ääntämis- ja/tai kielioppivirheitä, mutta ne eivät häiritse viestin välittymistä. Hyvä, sujuva peruskielitaito, Jokseenkin vapaasti, vaikkakin paikon muistiinpanojen varassa esitetty. Epäröinti hidastaa puhetta. Opiskelija hallitsee oman alan ja yleiskielen sanaston kohtalaisesti. Opiskelija käyttää perusrakenteita melko virheettömästi.

#### **Kiitettävä (5)**

Kirjallinen tuotos on virheetöntä, erittäin luontevaa ja huomiota on kiinnitetty myös ammattielämän viestintätilanteiden vaatimiin kielellisiin tyyliseikkoihin. Tekstissä hyödynnetään sujuvasti vaativiakin lauserakenteita.

Suullisessa esityksessä ei esiinny virheitä, ääntäminen on luontevaa ja puhetahti on sopiva. Kaiken kaikkiaan puhe on vapaata, sujuvaa kerrontaa, jota kuuntelijan on helppo seurata. Opiskelija reagoi asianmukaisesti vuorovaikutustilanteessa.

Opiskelija hallitsee laajan sanaston ja käyttää rakenteita sujuvasti ja monipuolisesti.

## **MRAK20-1032 Matematiikka ja fysiikka: 21 op**

### **RAK1B1 Algebra: 2 op**

#### **Osaamistavoitteet**

Oppimisen taidot

Opiskelija hallitsee reaalityökalulaskennan alkeet. Opiskelija osaa määrittellä lausekkeen arvon käyttäen hyväksi laskentavälineitä. Opiskelija hallitsee potenssilaskusäännöt ja polynomien käsittelysäännöt. Opiskelija kykenee ratkaisemaan yksinkertaiset algebralliset yhtälöt ja yhtälöryhmät. Opiskelija osaa suorittaa lineaarisen interpoloinnin taulukkoarvoille.

Työyhteisöosaaminen

Opiskelija osaa esittää algebrallisen ongelmanratkaisun vaiheet sekä kirjallisessa että suullisessa muodossa. Opiskelija hallitsee matemaattisen mallin kuvaamisen graafisilla keinoilla. Opiskelija kykenee toimimaan erilaisissa ryhmissä ja myös johtamaan ryhmän toimintaa tämän pyrkiessä löytämään ratkaisuja algebrallisiin ongelmiin.

Laadunhallintaosaaminen

Opiskelija kykenee arvioimaan matemaattisten laskutoimitusten oikeellisuutta sekä likimääräismenetelmillä että tarkalla laskemisella. Opiskelija osaa arvioida erilaisiin mittauksiin sisältyvää virhettä ja huomioida tämän mittauksia suorittaessaan.

#### **Sisältö**

Aritmetiikka:

- Reaalityökalujen eri esitysmuodot, laskutoimitukset ja laskujärjestys
- Likiarvot ja lukujen esitystarkkuus

Algebralliset lausekkeet:

- Matemaattinen lauseke ja sen arvo
- Laajennettu potenssikäsitys
- Potenssien ja juurien laskusäännöt
- Polynomit

Algebralliset yhtälöt:

- Ensimmäisen ja toisen asteen yhtälö ja niiden ratkaiseminen
- Lineaariset yhtälöryhmät ja niiden ratkaiseminen
- Suoraan ja kääntäen verrannollisuus
- Verrannollisuus potenssiin ja juureen
- Lineaarinen interpolointi

Funktio ja sen kuvaaja:

- Ensimmäisen ja toisen asteen polynomifunktion kuvaajat
- Murtofunktiot ja niiden kuvaajat

### **Arviointikriteerit**

#### **Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija osaa ratkaista yksinkertaisia perusmuotoisia ensimmäisen ja toisen asteen yhtälöitä ja yhtälöryhmiä. Hän osaa eksponentti- ja logaritmilaskennan perusteet ja kykenee ratkaisemaan yksinkertaisia eksponenttiyhtälöitä. Opiskelija osaa lineaarisen interpoloinnin perusteet ja kykenee ratkaisemaan yksinkertaisesti muotoillun interpolointiongelman.

#### **Hyvä (3-4)**

Opiskelija osaa ratkaista myös ei-standardimuotoisia yhtälöitä ja yhtälöryhmiä. Hän kykenee soveltamaan lineaarista interpolointia myös ei-tavanomaisissa ongelmatilanteissa.

#### **Kiitettävä (5)**

Opiskelija hallitsee hyvin erilaisten yhtälöiden ratkaisuvaiheet. Hän kykenee itse muotoilemaan käytännön ongelman matemaattisen yhtälön muotoon ja ratkaisemaan tämän. Hän osaa hankkia itse tietoa pyrkiessään selvittämään ratkaisuja matemaattisiin ongelmiin.

## **8D00CK23 Rakennustekniikan geometria: 4 op**

### **Osaamistavoitteet**

Oppimisen taidot

Opiskelija hallitsee trigonometrinen funktioiden perusominaisuudet. Opiskelija osaa ratkaista suorakulmaisen ja vinokulmaisen kolmion. Opiskelija tuntee tavallisimmat tasokuviot ja kappaleet ja osaa laskea näiden pinta-alat ja tilavuudet.

Työyhteisöosaaminen

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa esittää geometrisen ongelmanratkaisun vaiheet sekä kirjallisessa että suullisessa muodossa. Opiskelija hallitsee matemaattisen mallin kuvaamisen graafisilla keinoilla. Opiskelija kykenee toimimaan erilaisissa ryhmissä ja myös johtamaan ryhmän toimintaa tämän pyrkiessä löytämään ratkaisuja geometrisiin ongelmiin.

Laadunhallintaosaaminen

Opiskelija kykenee arvioimaan matemaattisten laskutoimitusten oikeellisuutta sekä likimääräismenetelmillä että tarkalla laskemisella. Opiskelija osaa arvioida erilaisiin mittauksiin sisältyvää virhettä ja huomioida tämän mittauksia suorittaessaan.

### **Sisältö**

Trigonometria:

- Trigonometriset funktiot, erityisesti sini, kosini ja tangentti.

- Tavallisimmat trigonometriset laskukaavat
- Suorakulmaisen ja vinokulmaisen kolmion ratkaiseminen

Tasokuviot:

- Tavallisimpien tasokuvioiden pinta-alat
- Yhdenmuotoisuuden käsite ja sen hyödyntäminen
- Poikkileikkauksen painopiste
- Jäyhyysmomentti ja taivutusvastus

Avaruusgeometria:

- Tavanomaisimmat kappaleet: lieriö, kartio, katkaistu kartio, pallo ja näiden osat.
- Tilavuuden ja pinta-alojen laskeminen
- Mittakaava kolmiulotteisessa avaruudessa

### **Arviointikriteerit**

#### **Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija osaa ratkaista suorakulmaisen kolmion sivut ja kulmat Pythagoraan lausetta ja trigonometrisia funktioita hyödyntämällä. Hän osaa käyttää sini- ja kosinilauseita vinokulmaisen kolmion laskennassa. Hän hallitsee yksinkertaisten tasokuvioiden pinta-alojen laskentaperusteet. Hän osaa laskea yksinkertaisen poikkileikkauksen pintakeskiön paikan ja jäyhyysmomentin.

#### **Hyvä (3-4)**

Opiskelija osaa soveltaa suorakulmaisen ja vinokulmaisen kolmion ratkaisumenetelmiä myös ei-standardimuotoisissa ongelman asetteluissa. Hän osaa laskea mielivaltaisen suorakaiteen muotoisista osista koostuvan poikkileikkauksen pintakeskiön paikan ja jäyhyysmomentin.

#### **Kiitettävä (5)**

Opiskelija osaa hyödyntää kolmioiden ratkaisumenetelmiä käytännön ongelmiin. Hän hallitsee monimutkaisten poikkileikkausten pintakeskiöiden paikan ja jäyhyysmomentin laskemisen. Opiskelija hankkii itse tietoa eri lähteistä ja hyödyntää tätä tietämystä käytännön ongelmien ratkaisuisissa.

## **RAK1B3 Lineaarialgebra: 3 op**

### **Osaamistavoitteet**

Oppimisen taidot

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kaksi- ja kolmiulotteisten vektoreiden laskutoimitukset, osaa käyttää vektoreita taso- ja avaruusgeometrian ongelmien ratkaisuun, osaa matriisien peruslaskutoimitukset, osaa laskennan apuvälineiden käytön, osaa soveltaa edellä mainittuja asioita ammattiaineisiin ja käytännön ongelmiin työelämässä.

Työyhteisöosaaminen

Opiskelija osaa esittää lineaarialgebraan liittyvän ongelmanratkaisun vaiheet sekä kirjallisessa että suullisessa muodossa. Opiskelija kykenee toimimaan erilaisissa ryhmissä ja myös johtamaan ryhmän toimintaa tämän pyrkiessä löytämään ratkaisuja lineaarialgebrallisiin ongelmiin.

Laadunhallintaosaaminen

Opiskelija kykenee arvioimaan matemaattisten laskutoimitusten oikeellisuutta sekä likimääräismenetelmillä että tarkalla laskemisella.

### **Sisältö**

### Vektorit

- Vektoreiden yhteen- ja vähennyslasku
- Yksikkövektori
- pistetulo
- ristitulo
- skalaari- ja vektorikomponentit
- statiikan vektorisovellukset: resultantti, momentti

### Matriisit

- matriisialgebra
- käänteismatriisi
- determinantit
- ominaisarvot ja -vektorit

### Arviointikriteerit

#### Tyydyttävä (1-2)

Opiskelija osaa laskea tasovoimien summia ja momenteja vektorilaskennan menetelmillä. Hän hallitsee matriisilaskennan peruslaskusäännöt ja osaa hyödyntää myös graafista laskintaan vektori- ja matriisiongelmien tehokkaassa ratkaisemisessa.

#### Hyvä (3-4)

Opiskelija osaa soveltaa vektorilaskennan menetelmiä 3-ulotteisissa voimatehtävissä. Hän pystyy hyödyntämään matriisilaskennan menetelmiä erityyppisissä sovelluksissa taulukkolaskentaympäristössä.

#### Kiitettävä (5)

Opiskelija osaa hyödyntää vektori- ja matriisilaskennan menetelmiä ei-standardinomaisissa ongelmissa. Hän pystyy tarvittaessa myös hankkimaan eri lähteistä lisätietoa aiheesta.

## 8D00CK24 Matemaattinen analyysi: 3 op

### Osaamistavoitteet

#### Oppimisen taidot

Opiskelija osaa käyttää matemaattisia ohjelmistoja (Excel, Mathcad, Matlab) hyväkseen käytännön matemaattisten ongelmien ratkaisemiseksi

#### Työyhteisöosaaminen

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa esittää matemaattisen ongelmanratkaisun vaiheet sekä kirjallisessa että suullisessa muodossa. Opiskelija kykenee toimimaan erilaisissa ryhmissä ja myös johtamaan ryhmän toimintaa tämän pyrkiessä löytämään ratkaisuja matemaattisiin ongelmiin.

#### Laadunhallintaosaaminen

Opiskelija kykenee arvioimaan matemaattisten laskutoimitusten oikeellisuutta sekä likimääräismenetelmillä että tarkalla laskemisella.

### Sisältö

Excel-, Mathcad- ja Matlab-ohjelmien perusteet ja niiden käyttö matemaattisten ongelmien ratkaisemisessa

### Esitietovaatimukset



---

Algebra, Rakennustekniikan geometria, Lineaarialgebra, Statiikka

**Arviointikriteerit****Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija tuntee ja hallitsee tyydyttävässä määrin matemaattisten ohjelmistojen peruskäsitteet ja menetelmät sekä kykenee soveltamaan niitä tavanomaisten ongelmien ratkaisemisessa.

**Hyvä (3-4)**

Opiskelija tuntee hyvin matemaattisten ohjelmistojen peruskäsitteet ja menetelmät sekä kykenee soveltamaan niitä erityyppisten ongelmien ratkaisemisessa. Hän kykenee yhdistämään oppimaansa aiempiin kokemuksiinsa aihepiiristä.

**Kiitettävä (5)**

Opiskelija tuntee kiitettävästi matemaattisten ohjelmistojen käsitteet ja menetelmät sekä kykenee soveltamaan niitä monipuolisesti erityyppisten kysymysten ja ongelmien ratkaisemisessa. Hän on osoittanut kykyä luoda aihepiiriin puitteissa uusia merkityksiä sekä osoittaa innovatiivisuutta oppimaansa soveltaen.

**RAK1B4 Talous- ja tilastomatematiikka: 3 op****Osaamistavoitteet****Oppimisen taidot**

Opiskelija hallitsee prosenttilaskennan peruslaskusäännöt. Opiskelija osaa laskea yksinkertaisen koron ja koronkoron. Opiskelija osaa käyttää erilaisia investointilaskentamenetelmiä investoinnin kannattavuuden arvioinnissa. Opiskelija osaa tulkita indeksilukuja ja soveltaa niitä rahanarvolaskelmissa. Opiskelija tuntee tavallisimmat tilastolliset tunnusluvut ja osaa käyttää niitä mittaustulosten analysoinnissa. Opiskelija hallitsee tavallisimpien matemaattisten laskentaohjelmistojen peruskäytön.

**Työyhteisöosaaminen**

Opiskelija hallitsee talous- ja tilastomatematiikan tutkimustulosten raportoinnin graafisin keinoin ja osaa hyödyntää tunnuslukuja aineiston tiivistämisessä. Opiskelija kykenee tekemään talouteen liittyviä päätöksiä talous- ja tilastomatematiikan havaintojen pohjalta. Opiskelija kykenee toimimaan erilaisissa ryhmissä ja myös johtamaan ryhmän toimintaa tämän pyrkiessä löytämään ratkaisuja talous- ja tilastomatematiikan ongelmiin.

**Laadunhallintaosaaminen**

Opiskelija kykenee arvioimaan matemaattisten laskutoimitusten oikeellisuutta sekä likimääräismenetelmillä että tarkalla laskemisella. Opiskelija osaa arvioida erilaisiin mittauksiin sisältyvää virhettä ja huomioida tämän mittauksia suorittaessaan.

**Sisältö****Talousmatematiikka:**

- Prosenttilaskennan perustehtävät
- Prosentuaalinen muutos
- Yksinkertainen korko ja koronkorko
- Diskontto
- Investointien kannattavuuden arviointimenetelmät
- Indeksiluvut

**Tilastomatematiikka:**

- Tavanomaisimmat tilastolliset tunnusluvut
- Keski- ja hajontalukujen, korrelaation ja regression käsite ja soveltaminen
- Tavanomaisimmat tilastolliset jakaumat
- Tilastollisen tutkimuksen suunnittelu, toteutus ja tulosten analysointi ja raportointi
- Mittausvirheet ja niiden käsittely.

**Matemaattiset ohjelmistot**

- Microsoft Excel

**Arviointikriteerit****Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija osaa yksinkertaisen korkolaskun ja koronkorkolaskun perusteet. Hän osaa laskea mittaustuloksista tilastollisessa analyysissä tarvittavia tunnuslukuja.

**Hyvä (3-4)**

Opiskelija osaa soveltaa korkolaskennan menetelmiä käytännön ongelmien ratkaisemisessa. Hän osaa hyödyntää tilastollisia analyysimenetelmiä mittaustulosten käsittelyssä.

**Kiitettävä (5)**

Opiskelija hallitsee korkolaskennan hyvin ja osaa hyödyntää investointilaskentamenetelmiä investointien kannattavuusarviolaskelmissa. Hän osaa hankkia tietoa tilastollisista analyysimenetelmistä eri tyyppisten käytännön ongelmien tapauksissa.

**RAK1B6 Mekaniikka: 3 op****Osaamistavoitteet****Oppimisen taidot**

Opiskelija osaa mekaniikan ilmiöiden kuvaamisessa käytetyt suureet, käsitteet ja yksiköt. Opiskelija osaa kuvailla todellisen mekaanisen ilmiön pelkistettynä mallina suureyhtälöä käyttäen sekä skalaari- että vektorimuodossa. Opiskelija osaa analysoida kappaleiden ja nesteiden käyttäytymistä ja ymmärtää luonnontieteiden empiirisen luonteen. Opiskelija osaa arvioida omaa mekaniikan osaamistaan sekä soveltaa tietojaan ja taitojaan myöhemmissä tekniikan opinnoissaan

**Innovaatio-osaaminen**

Opiskelija osaa tulkita fysikaalista mallia likimääräisenä kuvauksena todellisesta ilmiöstä. Opiskelija osaa tulkita mekaniikan mallit tekniikan välttämättöminä reunaehtoina.

**Sisältö**

- Kinematiikka
- Newtonin lait
- Työ, teho, energia
- Impulssi, liikemäärä
- Pyörimisliike ja jäykän kappaleen mekaniikka
- Olomuotojen mekaniikkaa.

**Esitietovaatimukset**

Edeltäviä opintoja ei tarvita.

**Arviointikriteerit****Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija tuntee ja hallitsee tyydyttävässä määrin mekaniikan peruskäsitteet ja menetelmät sekä kykenee soveltamaan niitä tavanomaisten ongelmien ratkaisemisessa.

**Hyvä (3-4)**

Opiskelija tuntee hyvin mekaniikkaan liittyvät peruskäsitteet ja menetelmät sekä kykenee soveltamaan niitä erityyppisten ongelmien ratkaisemisessa. Hän kykenee yhdistämään oppimaansa aiempiin kokemuksiinsa aihepiiristä.

**Kiitettävä (5)**

Opiskelija tuntee kiitettävästi mekaniikkaan liittyvät käsitteet ja menetelmät sekä kykenee soveltamaan niitä monipuolisesti erityyppisten kysymysten ja ongelmien ratkaisemisessa. Hän on osoittanut kykyä luoda aihepiirin puitteissa uusia merkityksiä sekä osoittaa innovatiivisuutta oppimaansa soveltaen.

**RAK1B7 Sähkö- ja lämpöoppi: 3 op****Osaamistavoitteet**

Oppimisen taidot

Opiskelija osaa lämpö- ja sähköopin ilmiöiden kuvaamisessa käytetyt suureet, käsitteet ja yksiköt. Opiskelija osaa kuvailla ja analysoida materiaalien ja kappaleiden lämpöopillisia ominaisuuksia pelkistettyjä tasapainomalleja käyttäen. Opiskelija osaa tulkita lämpö- ja sähköopillisia lainalaisuuksia likimääräisinä empiirisinä kuvauksina todellisesta ilmiöistä. Opiskelija osaa arvioida omaa luonnontieteellistä osaamistaan sekä soveltaa tietojaan ja taitojaan myöhemmissä tekniikan opinnoissaan

**Sisältö**

- lämpöopin perusteet
- sähköstatiikka
- tasavirtapiirit
- vaihtovirtapiirin perusteita
- magnetismin perusteita

**Esitietovaatimukset**

Mekaniikka

**Arviointikriteerit****Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija tuntee ja hallitsee tyydyttävässä määrin sekä lämpöopin että sähköopin peruskäsitteet ja menetelmät sekä kykenee soveltamaan niitä tavanomaisten ongelmien ratkaisemisessa.

**Hyvä (3-4)**

Opiskelija tuntee hyvin sekä lämpöoppiin että sähköoppiin liittyvät peruskäsitteet ja menetelmät sekä kykenee soveltamaan niitä erityyppisten ongelmien ratkaisemisessa. Hän kykenee yhdistämään oppimaansa aiempiin kokemuksiinsa aihepiiristä.

**Kiitettävä (5)**

Opiskelija tuntee kiitettävästi sekä lämpöoppiin että sähköoppiin liittyvät käsitteet ja menetelmät sekä kykenee soveltamaan niitä monipuolisesti erityyppisten kysymysten ja ongelmien ratkaisemisessa. Hän on osoittanut kykyä luoda aihepiirin puitteissa uusia merkityksiä sekä osoittaa innovatiivisuutta

oppimaansa soveltaen.

## **MRAK20-1033 RAKENNUSALAN AMMATTIOPINNOT: 108 op**

### **MRAK20-1034 Rakennussuunnittelu: 13 op**

#### **RAK2A1 Kaavoitus: 2 op**

##### **Osaamistavoitteet**

Rakentamisprosessiosaaminen

Opiskelija osaa eri kaavojen käsittelyjen vaiheet. Opiskelija osaa lukea kaavoja.

##### **Sisältö**

- maakuntakaava, yleiskaava ja asemakaava
- rakennusjärjestys
- eri kaavojen merkinnät
- tonttijako
- katusuunnitelmat
- maa-alueiden lunastus.

##### **Esitietovaatimukset**

Edeltäviä opintoja ei tarvita.

##### **Arviointikriteerit**

###### **Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija osaa eri kaavatasot ja kaavoitusprosessin perusteet. Opiskelija osaa etsiä asemakaavasta tietoa rakennushankettaan varten.

###### **Hyvä (3-4)**

Opiskelija osaa eri kaavatasot ja kaavoitusprosessin. Opiskelija osaa etsiä erilaisista kaavoista tietoa ja soveltaa niitä työelämän eri tilanteisiin ja erilaisiin rakennushankkeisiin.

###### **Kiitettävä (5)**

Opiskelija osaa eri kaavatasot ja kaavoitusprosessin kokonaisvaltaisesti. Opiskelija osaa etsiä erilaisista kaavoista tietoa, tulkita kaavoja ja soveltaa niistä saatuja tietoja työelämän haastaviin tilanteisiin ja rakennushankkeisiin.

## **8D00CK25 Rakennussuunnittelu: 3 op**

##### **Osaamistavoitteet**

Rakenteiden suunnitteluosaaminen

Opiskelija osaa lukea rakennepiirustuksia.

Rakentamisprosessiosaaminen

Opiskelija osaa lukea rakennus- ja rakennepiirustuksia ja kykenee yhteensovittamaan niitä.

Opiskelija osaa hakea rakennusluvan.

Korjausrakentamisen erityisosaaminen

Opiskelija osaa lukea korjausrakentamisen rakennus- ja rakennepiirustuksia ja kykenee

yhteensovittamaan niitä.

### **Sisältö**

- Piirustusmerkinnät ja niiden käyttäminen
- Pää-, työ- ja detaljipiirustukset
- Rakennuslupapiirustusten vaatimukset ja rakennusluvan hakeminen
- CAD-ohjelman käytön perusteet piirustusten laadinnassa

### **Esitietovaatimukset**

Edeltäviä opintoja ei tarvita.

### **Arviointikriteerit**

#### **Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija osaa rakennussuunnitteluun liittyvät perusasiat. Opiskelija tuntee piirustusmerkinnät ja suunnittelun merkityksen rakennushankkeessa.

#### **Hyvä (3-4)**

Opiskelija osaa lukea uudis- ja korjausrakentamisen rakennus- ja rakennepiirustuksia. Opiskelija osaa laatia CAD-piirustuksia annetuista tehtävistä.

#### **Kiitettävä (5)**

Opiskelija hallitsee hyvin ja osaa soveltaa oppimaansa asiaa. Hän osaa myös analysoida asioiden välisiä yhteyksiä. Opiskelija osaa tehdä monipuolisia analyysejä ja johtopäätöksiä omaksumiinsa asioihin nojautuen.

## **8D00CK26 CAD ja tietomallinnus rakennusalalla: 5 op**

### **Osaamistavoitteet**

Rakenteiden suunnitteluosaaminen

Opiskelija osaa käyttää CAD-pohjaisia suunnitteluohjelmia. Opiskelija tuntee piirustuksen ja tietomallin ominaisuudet ja erot sekä tietomallin mallinnussääntöjen perusteet.

Rakentamisprosessiosaaminen

Opintojakson suoritettuaan opiskelijalla on valmius toimia tietomallipohjaisessa talonrakennusprojektissa. Opiskelija ymmärtää tietomallinnuksen periaatteet rakennusprosessissa ja osaa tietomallinnuksessa käytettävien ohjelmistojen peruskäytön. Opiskelija ymmärtää tietomallinnushankkeessa toimivien henkilöiden roolit ja tehtävät sekä yleisimmät käytännöt. Opiskelija osaa huomioida yleisten tietomallivaatimusten YTV2012 edellyttämiä reunaehtoja ja toimintatapoja. Opiskelija osaa hyödyntää eri ohjelmistojen ominaisuuksia toimialakohtaisissa tehtävissä.

### **Sisältö**

- CADin monipuolisempi käyttäminen
- tietomallinnusprosessi
- tietomallinnusohjelmien peruskäyttöä: tietomallin luomisen perusteita (arkkitehti- ja rakennemalli)
- tietomallin tarkastusohjelmiston peruskäyttöä
- Yleiset tietomallivaatimukset 2012 soveltaminen rakennustuotannossa

### **Esitietovaatimukset**

Talonrakennus, rakennussuunnittelu.

### **Arviointikriteerit**

**Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelijalla on perustiedot ja -taidot CADin ja tietomallin käyttämisestä ja hyödyntämisestä rakennesuunnittelussa ja rakennustyömaalla.

**Hyvä (3-4)**

Opiskelija osaa käyttää CADia ja tuottaa tietomallin ja analysoida valmista mallia.

**Kiitettävä (5)**

Opiskelija osaa tuottaa ja käyttää CAD-ohjelmia ja tietomalleja monipuolisesti erilaisissa tilanteissa. Opiskelija osaa soveltaa oppimaansa käytännön tilanteisiin.

**RA00BF01 Talotekniikan perusteet: 3 op****Osaamistavoitteet**

Rakentamisprosessiosaaminen

Opiskelija osaa lukea taloteknisiä piirustuksia. Opiskelija tuntee tavanomaisimmat talotekniset järjestelmät, asennukset ja niiden valintakriteerit. Opiskelija hahmottaa talotekniikan roolin rakentamisprosessissa sekä kiinteistön ylläpidossa.

**Sisältö**

- Talotekniset piirustusmerkinnät.
- Tyypillisimmät LVISA- ja paloturvajärjestelmät.
- Taloteknisten järjestelmien tilantarve ja asennusreitit.
- Talotekniikan huomioon ottaminen työmaalla.
- Kunnallistekniset järjestelmät.
- Työmaavierailut

**Esitietovaatimukset**

Rakennussuunnittelu

**Arviointikriteerit****Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija osaa talotekniikkaan liittyvät perusasiat. Opiskelija tuntee piirustusmerkinnät ja ymmärtää talotekniikan merkityksen rakennushankkeessa.

**Hyvä (3-4)**

Opiskelija osaa lukea uudis- ja korjausrakentamisen taloteknisiä piirustuksia. Opiskelija osaa ottaa huomioon rakentamisessa talotekniset vaatimukset.

**Kiitettävä (5)**

Opiskelija hallitsee hyvin ja osaa soveltaa oppimaansa asiaa. Hän osaa myös analysoida asioiden välisiä yhteyksiä. Opiskelija osaa tehdä monipuolisia analyysejä ja johtopäätöksiä omaksumiinsa asioihin nojautuen.

**MRAK20-1035 Rakenteiden mekaniikka: 12 op****RAK2C1 Statiikka: 4 op**

**Osaamistavoitteet**

Rakentamisprosessiosaaminen:

Opiskelija osaa tunnistaa erilaiset sauvarakenteet, kuten palkin, ristikon ja kehän.

Rakenteiden suunnitteluosaaminen:

Opiskelija osaa käyttää statiikan perussuureita sauvarakenteiden analysoinnissa. Opiskelija osaa piirtää vapaakappalekuvion. Opiskelija osaa muodostaa tasapainoyhtälöt. Opiskelija osaa ratkaista voimasuureita tasapainoyhtälöiden avulla sekä määrittää rasituskuvioita tavanomaisille staattisesti määräytyville sauvarakenteille kuten palkille, ristikolle ja kehälle.

**Sisältö**

- Voima, voiman komponentit ja voimien resultantti
- Momentti ja voimaparin momentti
- Vapaakappalekuvio
- Tasapainoyhtälöt
- Pintakeskiö
- Tukireaktiot
- Staattisesti määrätyn sauvarakenteen tunnistaminen
- Ristikon sauvavoimat
- Palkki- ja kehärakenteen sisäiset voimasuureet ja rasituskuviot
- Nivelpalkki ja nivelkehä

**Esitietovaatimukset**

Algebra, Geometria, Mekaniikka.

**Arviointikriteerit****Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija osaa käyttää statiikan peruslakeja yksinkertaisten tehtävien ratkaisemisessa tyydyttävästi.

**Hyvä (3-4)**

Opiskelija osaa käyttää statiikan peruslakeja palkki-, ristikko- ja kehärakenteiden rasitustilojen määrittämiseksi.

**Kiitettävä (5)**

Opiskelija osaa soveltaa statiikan peruslakeja erinomaisesti palkki-, ristikko- ja kehärakenteiden rasitustilojen määrittämiseksi.

**RAK2C2 Lujuusoppi: 4 op****Osaamistavoitteet**

Rakentamisprosessiosaaminen:

Opiskelija osaa soveltaa lujuusopin peruskäsitteitä tavanomaisissa rasitustapauksissa.

Rakenteiden suunnitteluosaaminen:

Opiskelija osaa lujuusopin peruskäsitteet. Opiskelija osaa määrittää yksinkertaisten sauvarakenteiden jännitykset veto-, puristus-, taivutus- ja vääntörasitustapauksissa. Opiskelija osaa määrittää muodonmuutos- ja siirtymäsuureet eri rasitustapauksissa. Opiskelija osaa ratkaista yksinkertaisen nurjahdustehtävän. Opiskelija osaa käyttää plastisuusteoriaa yksinkertaisten sauvarakenteiden analysoinnissa.

**Sisältö**

- Normaalijännitys
- Venymä
- Materiaalivakiot
- Materiaalilait, Hooken laki
- Lämpötilan vaikutukset
- Taivutus, normaalijännitys
- Poikkileikkauksen geometriset suureet
- Leikkaus, leikkausjännitys
- Vääntö
- Staattisesti määräämätön sauva
- Taipuma
- Nurjahdus
- Plastisuusteorian perusteet
- Pääjännitykset

### **Esitietovaatimukset**

Statiikka, Differentiaali- ja integraalilaskenta.

### **Arviointikriteerit**

#### **Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija osaa käyttää lujuusopin perusteita yksinkertaisten tehtävien ratkaisemisessa tyydyttävästi.

#### **Hyvä (3-4)**

Opiskelija osaa käyttää lujuusopin perusteita erilaisten sauvarakenteiden ratkaisemisessa.

#### **Kiitettävä (5)**

Opiskelija osaa soveltaa lujuusopin teoriaa erinomaisesti erilaisten sauvarakenteiden jännitys- ja muodonmuutostilojen ratkaisemiseksi.

## **8D00BS95 Staattisesti määräämättömät sauvarakenteet: 4 op**

### **Osaamistavoitteet**

Rakentamisprosessiosaaminen:

Opiskelija osaa tunnistaa staattisesti määräämättömän sauvarakenteen.

Rakenteiden suunnitteluosaaminen:

Opiskelija osaa määrittää staattisen määräämättömyyden kertaluvun ja sivusiirtävyyden kertaluvun.

Opiskelija osaa ratkaista staattisesti määräämättömien sauvarakenteiden siirtymä- ja rasitustilan.

### **Sisältö**

- Staattisen määräämättömyyden kertaluku
- Yleinen voimamenetelmä
- Sivusiirtävyyden kertaluku
- Momenttimenetelmä
- Lämpötilan muutoksen vaikutus
- Tuen painumisen vaikutus

### **Esitietovaatimukset**

Statiikka, Lujuusoppi, Lineaarialgebra.

### **Arviointikriteerit**

#### **Tyydyttävä (1-2)**



Opiskelija tunnistaa staattisesti määräämättömän sauvarakenteen. Opiskelija osaa määrittää staattisen määräämättömyyden kertaluvun ja sivusiirtävyyden kertaluvun. Opiskelija osaa ratkaista yksinkertaisen staattisesti määräämättömän sauvarakenteen rasiustilan.

#### **Hyvä (3-4)**

Opiskelija osaa soveltaa opintojaksolla opetettuja staattisesti määräämättömien sauvarakenteiden ratkaisumenetelmiä erilaisten palkki-, ristikko- ja kehärakenteiden siirtymä- ja rasiustilan ratkaisemiseksi.

#### **Kiitettävä (5)**

Opiskelija osaa soveltaa erinomaisesti opintojaksolla opetettuja staattisesti määräämättömien sauvarakenteiden ratkaisumenetelmiä erilaisten palkki-, ristikko- ja kehärakenteiden siirtymä- ja rasiustilan ratkaisemiseksi.

## **MRAK20-1036 Maa- ja pohjarakennus: 10 op**

### **RAK2D1 Geotekniikka: 3 op**

#### **Osaamistavoitteet**

Rakentamisprosessiosaaminen

Opiskelija osaa huomioida geotekniikan osaksi rakennushanketta sekä osaa huomioida sen vaikutuksen hankkeen kustannuksiin.

Rakennetekninen osaaminen

Opiskelija osaa perustiedot maa- ja kallioperän muodostumisesta sekä maa-ainesten erilaisesta koostumuksesta ja niiden soveltuvuudesta rakennuspohjaksi. Opiskelija osaa perustiedot maanpaineista, roudasta, kuivatuksesta sekä hallitsee niiden työmenetelmät. Opiskelijan osaa hankkia itsenäisesti tietoa, joka kehittää laadunhallintaosaamista.

#### **Sisältö**

- Suomen kallio- ja maaperä
- Maaluokitukset
- Maalajien ominaisuudet
- Maapohjan kantavuus ja vakavuus rakennesuunnittelussa
- Maanpaine
- Määräykset ja ohjeet
- Laboratorioharjoitukset

#### **Esitietovaatimukset**

Rakenteiden mekaniikka, Rakennesuunnittelun perusteet.

#### **Arviointikriteerit**

##### **Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija osaa maa- ja kallioperän muodostumiseen sekä maa-ainesten koostumukseen liittyvät perusasiat. Opiskelija tuntee maa-ainesten soveltuvuuden rakennuspohjaksi ja ymmärtää sen merkityksen rakennushankkeessa.

#### **Hyvä (3-4)**

Opiskelija osaa maaperän kantavuuden, vakavuuden ja kokoonpuristuvuuden sekä ymmärtää niiden

merkityksen rakentamisessa. Opiskelija osaa ottaa huomioon maanpaineet ja niiden vaatimukset.

#### **Kiitettävä (5)**

Opiskelija hallitsee hyvin ja osaa soveltaa oppimaansa asiaa. Hän osaa myös analysoida asioiden välisiä yhteyksiä. Opiskelija osaa tehdä monipuolisia analyysejä ja johtopäätöksiä omaksumiinsa asioihin nojautuen

## **RAK2D2 Pohjarakennus: 3 op**

### **Osaamistavoitteet**

Rakentamisprosessiosaaminen

Opiskelija osaa huomioida pohjarakentamisen osaksi rakennushanketta sekä osaa huomioida niiden vaikutuksen hankkeen kustannuksiin.

Rakennetekninen osaaminen

Opiskelija osaa keskeiset pohjarakentamista säätelevät määräykset ja ohjeet. Opiskelija osaa perustiedot maa- ja kalliiovaraisesta perustamisesta sekä paalutuksesta ja hallitsee niiden työmenetelmät. Opiskelijan osaa hankkia itsenäisesti tietoa, joka kehittää laadunhallintaosaamista.

### **Sisältö**

- Pohjatutkimukset
- Määräykset ja ohjeet
- Kalliolle ja maanvaraan perustaminen
- Paalutus
- Kuivatus- ja routasuojaus
- Kaivannot
- Täyttö ja tiivistys
- Pohjanvahvistus

### **Esitietovaatimukset**

Rakennesuunnittelun perusteet ja geotekniikka.

### **Arviointikriteerit**

#### **Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija osaa keskeiset pohjarakentamista säätelevät määräykset ja ohjeet. Opiskelija tuntee pohjatutkimuksen merkityksen pohjarakentamisessa ja niihin liittyvät perusasiat. Opiskelija tuntee roudan ja kuivatuksen merkityksen rakennushankkeen eri vaiheissa.

#### **Hyvä (3-4)**

Opiskelija osaa valita perustustavan maaperän olosuhteiden mukaan ja osaa ottaa huomioon niiden vaatimukset. Opiskelija osaa lukea ja ottaa huomioon alueella olevat kaapeli- ja putkikartat.

#### **Kiitettävä (5)**

Opiskelija hallitsee hyvin ja osaa soveltaa oppimaansa asiaa. Hän osaa myös analysoida asioiden välisiä yhteyksiä. Opiskelija osaa tehdä monipuolisia analyysejä ja johtopäätöksiä omaksumiinsa asioihin nojautuen.

## **RAK2D3 Maarakennus- ja mittaustekniikka: 4 op**

**Osaamistavoitteet**

Ympäristövastuu- ja elinkaariosaaminen rakentamisessa  
Opiskelija osaa maarakennustöiden (mm. raivaus, kaivu, louhinta) merkityksen työ- ja ympäristöturvallisuudessa.

**Rakentamisprosessiosaaminen**

Opiskelija osaa huomioida maarakennustekniikan osaksi rakennushanketta sekä osaa huomioida niiden vaikutuksen hankkeen kustannuksiin.  
Opiskelija osaa lähtöaineiston pohjalta laskea rakennuksen ja tontin paikalleen mitta- ja mitat.  
Opiskelija osaa mitata vanhojen rakenteiden paikkoja ja sijoittaa uudet rakenteet paikoilleen.

**Rakennetekninen osaaminen**

Opiskelija tuntee maa-ainesten tärkeimmät maanrakennusominaisuudet sekä niiden ja työskentelyolosuhteiden vaikutukset maarakennustöiden suorittamiseen. Opiskelija tuntee maarakennuksen työvaiheet ja työmenetelmät. Opiskelija osaa valita maarakentamiseen tarvittavan kaluston. Opiskelija tuntee maarakentamiseen liittyvät tilavuuskäsitteet ja massakertoimet. Opiskelija tuntee pilaantuneiden maiden tutkimusmenetelmät ja tavanomaiset käsittelytekniikat sekä kestävä kehityksen periaatteiden soveltamisen maa- ja pohjarakentamisessa.

Opiskelija osaa lähtöaineiston pohjalta mitata rakenteita paikalleen.

**Sisältö**

- Maa-ainesten maarakennusominaisuudet
- Maarakennuskoneet ja niiden mitoitus
- Maarakennushankkeen toteutus.
- Maarakentamisen tärkeimmät työvaiheet (mm. raivaus, kaivu, louhinta, paalutus, täyttö ja tiivistystyöt, putkiasennukset, piharakenteet ja aluevarustelutyöt)
- Kuormaus- ja kuljetuskaluston yhteensovittaminen
- Maarakentamisessa käytettävät tilavuuskäsitteet ja massakertoimet.
- Pilaantuneiden maa-ainesten vaikutus rakentamisessa
- Ylijäämämaiden käyttökelpoisuuden arviointi ja käytön suunnittelu
- Louhintatärinän syntymekanismi ja vaikutus rakenteille sekä liikenteen/rakentamisen aiheuttama tärinä
- Tontin ja rakennuksen paikalleenmittaus
- Rakennuksen moduulimitat ja rakenteiden paikalleenmittaus
- Keskeiset mittauskojeet ja niiden käyttö

**Esitietovaatimukset**

Geotekniikka ja pohjarakennus.

**Arviointikriteerit****Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija osaa maarakentamisen ja mittaustekniikkaan liittyvät perusasiat. Opiskelija tuntee maarakennuksen työvaiheet ja työmenetelmät.

**Hyvä (3-4)**

Opiskelija osaa lähtöaineiston pohjalta laskea rakennuksen ja tontin mitat sekä sijoittaa niiden perusteella rakennuksen tontille. Opiskelija osaa soveltaa massakertoimia ja tilavuuskäsityksiä annetuista tehtävistä.

**Kiitettävä (5)**

Opiskelija hallitsee hyvin ja osaa soveltaa oppimaansa asiaa. Hän osaa myös analysoida asioiden välisiä yhteyksiä. Opiskelija osaa tehdä monipuolisia analyysejä ja johtopäätöksiä omaksumiinsa asioihin nojautuen.

## **MRAK20-1037 Hanketalous: 15 op**

### **RAK2F1 Johtamistaidot ja työlainsäädäntö: 4 op**

#### **Osaamistavoitteet**

Ympäristövastuu ja elinkaariosaaminen rakentamisessa

Opiskelija osaa työelämässä tarvittavan työlainsäädännön sekä osaa lukea rakennusalan työntekijöiden työehtosopimusta.

Rakentamisprosessiosaaminen

Opiskelija osaa erilaiset organisaatiomallit, erilaiset johtamistyyliä ja osaa käyttää erilaisia luovuusmenetelmiä sekä osaa henkilöstöhallinnon perusteet. Opiskelija osaa työelämässä tarvittavan työlainsäädännön sekä osaa lukea rakennusalan työntekijöiden työehtosopimusta.

#### **Sisältö**

- organisaatiot, johtamistaito ja -toiminnot
- johtamismallit, työpsykologian ja henkilöstöhallinnon perusteet
- opiskelijan johtamisprofiilin arviointi sekä luovuus
- työsopimuslaki
- työaikalaki
- vuosilomalaki
- talonrakennusalan työehtosopimus.

#### **Esitietovaatimukset**

Edeltäviä opintoja ei tarvita.

#### **Arviointikriteerit**

##### **Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija osaa johtamistaidon perusteet. Opiskelija osaa työlainsäädännön perusteet ja osaa etsiä tietoa työehtosopimuksesta.

##### **Hyvä (3-4)**

Opiskelija osaa johtamistaidon keskeisimmät asiat. Hän osaa soveltaa erilaisia menetelmiä ja muuttaa omaa toimintaansa erilaisissa työelämän johtamistilanteissa ja työskennellessään erilaisten ihmisten parissa. Opiskelija osaa työelämässä vastaan tulevan lainsäädännön keskeisimmät asiat ja osaa etsiä tietoa ja soveltaa työehtosopimusta.

##### **Kiitettävä (5)**

Opiskelija osaa johtamistaidon keskeisimmät asiat erittäin hyvin. Hän osaa sujuvasti soveltaa erilaisia menetelmiä ja muuttaa omaa toimintaansa erilaisissa työelämän johtamistilanteissa ja työskennellessään erilaisten ihmisten parissa, sopeuttaen näin johtamisensa tilanteen ja alaisten tarpeisiin soveltuvaksi. Opiskelija osaa työelämässä vastaan tulevan lainsäädännön hyvin ja osaa etsiä tietoa ja soveltaa sekä työlainsäädäntöä että työehtosopimusta työelämässä vastaan tuleviin kysymyksiin.

## RAK2F2 Rakennuttaminen: 3 op

### Osaamistavoitteet

Työ- ja ympäristöturvallisuus rakentamisessa

Opiskelija osaa talonrakennushankkeessa mukana olevien osapuolien vastuut ja velvoitteet

Rakentamisprosessiosaaminen

Opiskelija tuntee rakentamisen merkityksen yhteiskunnalle. Opiskelija osaa rakennuttamisen keskeiset periaatteet ja tehtävät. Opiskelija ymmärtää käyttäjien tarpeiden ja markkinatilanteen merkityksen rakennuttamisessa. Opiskelija osaa laatia hankesuunnitelman sekä tehdä tilaohjelman suunnittelun ohjaamiseksi. Opiskelija ymmärtää suunnittelijoiden ja valvojien valinnan merkityksen ja konsulttisopimustoiminnan perusteet. Opiskelija osaa hankkia itsenäisesti tietoa, joka kehittää viestintä- ja vuorovaikutusosaamista.

### Sisältö

- rakentaminen yhteiskunnassa
- rakennuttajan vastuut ja velvollisuudet rakennushankkeen eri vaiheissa
- hankesuunnitelman ja tilaohjelman laatiminen
- hankkeen aikataulut ja projektin läpivienti rakennuttamisen näkökulmasta
- konsulttien valintaprosessi
- konsulttisopimustoiminnan yleiset sopimusehdot (KSE)
- rakennushankkeen eri vaiheissa tarvittavat sopimukset

### Esitietovaatimukset

Talonrakennusprojektin perusteet

### Arviointikriteerit

#### Tyydyttävä (1-2)

Opiskelija osaa rakennuttamisen perusteet. Opiskelija osaa kertoa kuinka rakennushanketta kehitetään ja missä vaiheessa hankkeen eri ominaisuuksiin on vaikutettava ja miten. Opiskelija pystyy tekemään yksinkertaisen hankesuunnitelman hyväksyttävästi.

#### Hyvä (3-4)

Opiskelija osaa rakennuttamisen keskeisimmät asiat. Opiskelija osaa kehittää rakennushanketta ja osaa vaikuttaa hankkeen eri ominaisuuksiin hankkeen eri vaiheissa. Opiskelija osaa tehdä hankkeelle hankesuunnitelman.

#### Kiitettävä (5)

Opiskelija osaa rakennuttamisen keskeisimmät asiat erittäin hyvin. Opiskelija osaa kehittää erilaisia rakennushankkeita ja osaa vaikuttaa hankkeen eri ominaisuuksiin hankkeen eri vaiheissa. Opiskelija osaa tehdä monimutkaiselle hankkeelle hankesuunnitelman.

## RAK2F3 Rakentamistalous: 5 op

### Osaamistavoitteet

Rakentamisprosessiosaaminen

Opiskelija osaa perusteet suunnitella rakennushankkeen toteutusta ja aluesuunnitelmaa.

Rakennusalan kustannusosaaminen

Opiskelija osaa tarjouslaskennan perusteet.

**Sisältö**

Nimikkeistöjärjestelmät, määrälaskenta ja hinnoittelu, rakentamispalvelujen kustannukset, tarjouslaskenta, tuotannosuunnittelu, rakennustyömaan aikataulut, työmaan yleissuunnittelu, materiaalitoinnot, taloudellinen suunnittelu, seuranta ja ohjaus

**Esitietovaatimukset**

Edeltäviä opintoja ei tarvita.

**Arviointikriteerit****Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija osaa talonrakentamisessa käytettävät nimikkeistöjärjestelmät. Opiskelija osaa tehdä perustasoa olevia rakennusprojektin määrä- ja kustannuslaskelmia. Opiskelija tuntee myös työmaasuunnittelun sekä ajallisen suunnittelun perusteet.

**Hyvä (3-4)**

Opiskelija osaa talonrakentamisessa käytettävät nimikkeistöjärjestelmät. Opiskelija osaa tehdä rakennusprojektin määrä- ja kustannuslaskelmia. Opiskelija tuntee myös työmaasuunnittelun sekä ajallisen suunnittelun periaatteet.

**Kiitettävä (5)**

Opiskelija osaa talonrakentamisessa käytettävät nimikkeistöjärjestelmät. Opiskelija osaa tehdä monimutkaisia rakennusprojektin määrä- ja kustannuslaskelmia. Opiskelija tuntee myös työmaasuunnittelun sekä ajallisen suunnittelun periaatteet.

**RAK2F6 Kustannussuunnittelu: 3 op****Osaamistavoitteet**

Rakentamisprosessiosaaminen

Opiskelija osaa hoitaa hankkeen kustannusohjausta.

Rakennusalan kustannusosaaminen

Opiskelija osaa laskea tavoitehinnan, laajuuslaskelman sekä rakennusosa-arvion hankkeelle.

**Sisältö**

Tavoitehintalaskelma, laajuuslaskelma, rakennusosa-arvio, Taku-ohjelmiston käyttö ja kustannusohjaus.

**Esitietovaatimukset**

Rakentamistalous, Tarjouslaskenta.

**Arviointikriteerit****Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija osaa laskea hankkeen tavoitehinnan. Opiskelija osaa laskea suunnitelmiin pohjautuen rakennusosa-arvion hankkeelle. Opiskelija osaa kehittää hanketta.

**Hyvä (3-4)**

Opiskelija osaa laskea vaativamman hankkeen tavoitehinnan. Opiskelija osaa laskea suunnitelmiin pohjautuen rakennusosa-arvion vaativammalle hankkeelle sekä kehittää hanketta pohjautuen laatimiinsa laskelmiin.

**Kiitettävä (5)**

Opiskelija osaa laskea erittäin vaativan hankkeen tavoitehinnan. Opiskelija osaa laskea suunnitelmiin pohjautuen rakennusosa-arvion erittäin vaativalle hankkeelle sekä opiskelija osaa kehittää hanketta pohjautuen laatimiinsa laskelmiin.

## **MRAK20-1038 Talonrakennustekniikka: 25 op**

### **8D00CK28 Rakennusmateriaalit: 2 op**

#### **Osaamistavoitteet**

Rakenteiden suunnitteluosaaminen

Opiskelija osaa talonrakentamisessa käytettävien materiaalien ominaisuudet, valmistusmenetelmät, tuoteryhmät, soveltuvuuden erilaisiin käyttökohteisiin sekä asennus- ja työtapojen vaatimukset.

Opiskelija ymmärtää materiaalien terveys- ja ympäristövaikutukset. Opiskelija tuntee myös yleisimpiä LVI-asennuksessa käytettäviä materiaaleja. Opiskelijan osaa hankkia itsenäisesti tietoa, joka kehittää viestintä- ja vuorovaikutusosaamista.

#### **Sisältö**

- Tärkeimpien materiaalien valmistusmenetelmät
- Materiaalien ominaisuudet
- Materiaaleista valmistettavat tuotteet
- Terveys- ja ympäristövaikutukset
- Materiaalien palo-ominaisuudet

#### **Esitietovaatimukset**

Edeltäviä opintoja ei tarvita.

#### **Arviointikriteerit**

##### **Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija osaa talonrakentamisessa käytettävien tavanomaisten rakennusmateriaalien ominaisuudet, valmistusmenetelmät sekä soveltuvuuden erilaisiin käyttökohteisiin. Opiskelija hallitsee rakennusmateriaalien terveys- ja ympäristövaikutukset. Opiskelija tuntee myös yleisimpiä LVI-asennuksessa käytettäviä materiaaleja. Opiskelijan osaa hankkia tietoa itsenäisesti, joka kehittää viestintä- ja vuorovaikutusosaamista.

##### **Hyvä (3-4)**

Opiskelija tuntee tavanomaisten rakennusmateriaalien oikean säilytyksen ja asennusolosuhteet. Opiskelija osaa yhdistää rakennusmateriaaleja sopivaksi tuoteryhmäksi ja osaa huomioida kosteuden vaikutuksen materiaaleihin. Opiskelija osaa tunnistaa rakennusmateriaalien keskeisiä ominaisuuksia, mitkä vaikuttavat niiden käyttöön rakentamisessa. Opiskelija tuntee rakennusmateriaalien aiheuttamia vaaroja ja vaikutusta terveyteen.

##### **Kiitettävä (5)**

Opiskelija hallitsee hyvin ja osaa soveltaa oppimaansa asiaa. Hän osaa myös analysoida opittujen asioiden välisiä yhteyksiä. Opiskelija osaa tehdä monipuolisia analyyskejä ja johtopäätöksiä omaksumiinsa asioihin nojautuen.

## **RAK2B2 Betonitekniikka: 3 op**

## Osaamistavoitteet

Työ- ja ympäristöturvallisuus rakentamisessa

Opiskelija tuntee betonitöihin liittyvät vaarat silmävammoista ja kemiallisista palovammoista ja osaa varustautua työhön sen mukaisin varustein.

Rakentamisprosessiosaaminen

Opiskelija tuntee betonin raaka-aineet ja osaa suhteutuksen periaatteet. Hän tuntee tuoreen betonimassan ominaisuudet ja osaa valita tehtävään sopivan betonin notkeuden ja tarvittavat lisäaineet. Hän tuntee betonin erilaisia valutekniikoita ja muottikalustoja sekä osaa valita niistä kulloiseenkin tehtävään sopivat menetelmät. Hän hallitsee talvibetonointiin liittyvät erityisvaatimukset ja osaa arvioida betonin lujuudenkehitystä kylmissä oloissa. Hän osaa välttää myös massiivirakenteiden valuihin liittyviä betonin kuumenemisongelmia. Paikalla jännitetyt betonirakenteet erityisesti lujuuden kehityksen kannalta.

Korjausrakentamisen erityisosaaminen

Opiskelija tuntee betonin karbonatisoitumisilmiön ja siihen liittyvän terästen korroosion ja betonin korkkausilmiön sekä pakkasen ja suolan aiheuttamat rasitukset betonirakenteille ja osaa ottaa nämä vaatimukset huomioon suunnittelu- ja tuotantotehtävissä.

Laadunhallintaosaaminen

Opiskelija tuntee betonin lujuusluokituksen, vesitiiviysvaatimukset ja pakkasenkestävyysvaatimukset sekä niihin liittyvän koestusmenettelyn sekä osaa arvioida tulosten perusteella täyttääkö käytetty betoni sille asetetun vaatimuksen.

## Sisältö

- suhteitusmenetelmät ja reseptit
- massan ominaisuuksien hallinta, valmistus- ja siirtotekniikat
- muottikalusto
- valutekniikat ja jälkihoito
- työmaaolosuhteiden hallinta eri vuodenaikoina
- lujuuden kehityksen seuranta
- laadunvalvonnan menetelmät ja niissä testattavat ominaisuudet
- ympäristöolosuhdeluokitus ja betonin keskeisimmät ympäristöolosuhteista johtuvat vauriomekanismit
- materiaalien ja henkilöiden kelpoisuusvaatimukset
- laboratorioharjoitukset

## Esitietovaatimukset

Edeltäviä opintoja ei tarvita.

## Arviointikriteerit

### Tyydyttävä (1-2)

Opiskelija osaa betonitekniikkaan liittyvät perustiedot. Perustietojen osaamisessa voi olla pieniä puutteita. Opiskelija tuntee betonitöihin liittyvät vaarat, niiden vaikutukset, oikeat työvarusteet sekä työmenetelmät. Opiskelija tuntee betonin raaka-aineet ja osaa suhteutuksen periaatteet. Hän tuntee tuoreen betonimassan ominaisuudet. Opiskelija tuntee betonin erilaisia valutekniikoita ja muottikalustoja, talvibetonointiin liittyvät erityisvaatimukset sekä betonin karbonatisoitumisilmiön.

### Hyvä (3-4)

Opiskelija tuntee betonin lujuusluokituksen ja osaa laatia paikallavaluihin työkohte- ja menetelmäsuunnittelua. Opiskelija osaa valita betonille sopivan rasitusluokan ja tuntee betonin erilaiset ominaisuudet. Opiskelija osaa arvioida betonin lujuudenkehitystä kylmissä- ja



standardiolosuhteissa sekä tuntee massiivirakenteiden valuihin liittyviä betonin kuumenemisongelmia. Opiskelija tuntee pakkasen ja suolan aiheuttamat rasitukset betonirakenteille ja osaa ottaa nämä vaatimukset huomioon suunnittelu- ja tuotantotehtävissä.

#### **Kiitettävä (5)**

Opiskelija hallitsee hyvin ja osaa soveltaa oppimaansa asiaa. Hän osaa myös analysoida opittujen asioiden välisiä yhteyksiä. Opiskelija osaa tehdä monipuolisia analyysejä ja johtopäätöksiä omaksumiinsa asioihin nojautuen.

## **RAK2G1 Talonrakennus: 5 op**

### **Osaamistavoitteet**

Työ- ja ympäristöturvallisuus rakentamisessa

Opiskelija ymmärtää ja osaa huomioida rakennustyömaan työturvallisuuden.

Rakentamisprosessiosaaminen

Opiskelija oppii työmaan aloitustehtävät ja tuntee tavanomaiset perustus- ja runkorakenteen rakenneratkaisut, työsuoritukset ja laatuvaatimukset. Opiskelija oppii runkoon liittyvien rakenteiden ja erikoisrakenteiden työsuoritustavat ja rakenneratkaisut. Opiskelija osaa täydentävät rakennusosat ja niiden laatuvaatimukset. Opiskelija osaa pintakäsittelyt ja pintamateriaalit, tuntee työskentelyolosuhteet ja valmiin rakennuksen laatutekniikan. Opiskelija tuntee työssä käytettäviä koneita ja kalustoa.

Rakenteiden suunnitteluosaaminen

Opiskelija tuntee rakennusten paloluokitusta, ääneneristystä sekä lämmöneristystä koskevat rakentamismääräykset.

### **Sisältö**

- Rakennusten ja rakennusmateriaalien paloluokitus
- Lämmön- ja ääneneristysvaatimukset
- Perustukset
- Alapohjarakenteet
- Runkorakenteet: puu, betoni, muurattu ja teräs
- Täydentävät rakennusosat: ei-kantavat rakenteet, ikkunat, ovet, kalusteet, vesikatto- ja julkisivurakenteet
- Erikoisrakenteet
- Työmaakäynnit

### **Arviointikriteerit**

#### **Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija osaa talonrakentamiseen liittyvät perustiedot. Perustietojen osaamisessa voi olla pieniä puutteita. Opiskelija tuntee talonrakentamiseen liittyvät vaarat, niiden vaikutukset, oikeat työvarusteet sekä työmenetelmät. Opiskelija tuntee työmaan aloitustehtävät ja tavanomaiset perustus- ja runkorakenteen rakenneratkaisut, työsuoritukset ja laatuvaatimukset. Opiskelija tuntee rakennusten paloluokitusta, ääneneristystä sekä lämmöneristystä koskevat rakentamismääräykset. Opiskelija tuntee työssä käytettäviä koneita ja kalustoa.

#### **Hyvä (3-4)**

Opiskelija osaa talonrakentamisen perusteet ja tuntee keskeisimmät toimintatavat. Opiskelija hallitsee tavanomaisiin perustuksiin, runkoon ja vesikattoon liittyvien rakenteiden työsuoritustavat ja

rakenneratkaisut. Opiskelija osaa rakennuksen täydentävät rakennusosat ja niiden laatuvaatimukset. Opiskelija tuntee pintamateriaalit, oikeat työskentelyolosuhteet ja niiden vaikutuksen rakentamisen laatuun. Opiskelija tuntee väestösuojan luokituksen. .

#### **Kiitettävä (5)**

Opiskelija hallitsee hyvin ja osaa soveltaa oppimaansa asiaa. Hän osaa myös analysoida opittujen asioiden välisiä yhteyksiä. Opiskelija osaa tehdä monipuolisia analyysejä ja johtopäätöksiä omaksumiinsa asioihin nojautuen.

## **RAK2G2 Korjausrakentaminen: 5 op**

### **Osaamistavoitteet**

Työ- ja ympäristöturvallisuus rakentamisessa

Opiskelija osaa arvostaa olemassa olevaa rakennuskantaa ja rakennettua ympäristöä.

Korjausrakentamisen erityisosaaminen

Opiskelija osaa nimetä korjaamistarpeeseen johtavat syyt sekä luetella eri aikakausien rakennusten rakenteelliset puutteet ja tyyppivauriot. Opiskelija osaa laatia kuntoarvioraportin valitsemastaan korjausrakennuskohteesta. Opiskelija osaa lukea vanhoja piirustuksia ja korjauspiirustuksia. Opiskelija tuntee taloteknisten järjestelmien vaatimuksia korjausrakentamisessa.

### **Sisältö**

- korjausrakentamisen merkitys kansantaloudessa
- korjausrakentamistarpeeseen johtavat syyt
- korjausrakentamisen peruskäsitteet
- eri materiaalien vaurioitumisilmiöt
- eri aikakausia edustavat rakennustyyli-, -tekniikat ja -materiaalit sekä rakennusten rakenteelliset puutteet ja tyyppivauriot sekä korjaustavat
- korjausrakentamiseen liittyvien purkutöiden sisältö
- korjauspiirustusten tarkastelu
- kuntoarvion sisältö ja tekeminen

### **Esitietovaatimukset**

Rakennusmateriaalit. Talonrakennus. Työturvallisuus.

### **Arviointikriteerit**

#### **Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija osaa korjausrakentamiseen liittyvät perustiedot. Perustietojen osaamisessa voi olla pieniä puutteita. Opiskelija tuntee tärkeimpien rakennusosien vauriot ja korjausmenetelmät sekä eri aikakausien erilaiset rakennustavat.

#### **Hyvä (3-4)**

Opiskelija osaa korjausrakentamistoiminnan perusteet ja tuntee keskeisimmät toimintatavat sekä eri aikakausien erilaiset rakennustavat ja rakenteet. Opiskelija hallitsee kaikkein tavanomaisimmat rasiustekijät, vaurioitumisilmiöt ja korjausratkaisut. Opiskelija tuntee olosuhteiden muuttuvat vaikutukset rakenteille ja niiden aiheuttamia riskejä. Opiskelija osaa tehdä tavanomaisia analyysejä ja johtopäätöksiä perustietoihin nojautuen.

#### **Kiitettävä (5)**

Opiskelija hallitsee hyvin ja osaa soveltaa oppimaansa asiaa. Hän osaa myös analysoida opittujen

asioiden välisiä yhteyksiä. Opiskelija osaa tehdä monipuolisia analyysejä ja johtopäätöksiä omaksumiinsa asioihin nojautuen.

## 8D00CK29 Rakennusfysiikka 1: 4 op

### Osaamistavoitteet

Rakentamisprosessiosaaminen

Opiskelija osaa ottaa huomioon työmaaolosuhteet ja johtaa eristystöitä laadullisesti hyvän lopputuloksen saavuttamiseksi.

Rakenteiden suunnitteluosaaminen:

Opiskelija ymmärtää rakennusfysiikan keskeiset ilmiöt. Opiskelija tuntee ja osaa ottaa huomioon rakenteiden suunnittelussa ja toteuttamisessa rakennusfysikaaliset tekijät ja niihin liittyvät viranomaismääräykset. Opiskelija tietää tavanomaisten eristysmateriaalien rakennusfysikaaliset ominaisuudet ja käyttökohteet.

### Sisältö

- Rakennusfysikaalisen suunnittelun pääsisällöt
- Rakennuksen painesuhteet
- Rakenteen U-arvo ja lämpötilajakauma, lämmön siirtyminen
- Kosteus: peruskäsitteet
- Rakenteen kosteusjakauma, kosteuden siirtyminen
- Rakenteiden rakennusfysikaalinen toiminta
- Sovellusohjelmien hyödyntäminen rakennusfysikaalisessa suunnittelussa
- Rakennusfysikaaliset mittaukset

### Esitietovaatimukset

Fysiikka ainakin pääosin suoritettu. Talonrakennustekniikka.

### Arviointikriteerit

#### Tyydyttävä (1-2)

Opiskelija osaa ratkaista opintojakson perusasioihin liittyviä tehtäviä, jotka ovat opintojaksolla käsiteltyjen tehtävien kaltaisia.

#### Hyvä (3-4)

Edellisten lisäksi opiskelija osaa käyttää opintojaksoon sisältyviä perusasioita, ja soveltaa niitä erilaisiin tehtäviin ja perustella ratkaisut.

#### Kiitettävä (5)

Edellisten lisäksi opiskelijalla on kokonaisvaltainen käsitys opintojakson asioista. Hän osaa valita oikeat ratkaisumenetelmät opintojakson asioihin liittyvien ongelmien ratkaisuun ja perustella ratkaisunsa loogisesti.

## 8D00CK30 Rakennusfysiikka 2: 2 op

### Osaamistavoitteet

Rakenteiden suunnitteluosaaminen

Opiskelija hallitsee äänen etenemiseen, vaimentamiseen ja eristämiseen liittyvät periaatteet. Opiskelija tuntee ääneen ja meluun liittyvät viranomaissäädökset, ohjeet ja suositukset.

**Sisältö**

Aaltoliikeopin perusteet:

- Pitkittäinen ja poikittainen aaltoliike
- Aaltoliikkeen taajuus, nopeus, aallonpituus ja amplitudi
- Interferenssi ja seisova aaltoliike
- Aallon heijastuminen ja taittuminen

Ääni ja äänen vaimeneminen:

- Äänenpaine ja äänenpainetaso
- A-suodatus
- Ekvivalenttiäänitaso
- Absorptio
- Jälkikaiunta-aika
- Resonaattorit

Äänen eristys

- Sivutiesiirtymät
- Ilmääneneristys
- Askelääneneristys

Äänitekniset mittaukset

**Esitietovaatimukset**

Fysiikka ainakin pääosin suoritettu. Rakentamisen perusteet. Talonrakennustekniikka.

**Arviointikriteerit****Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija tuntee ja hallitsee tyydyttävässä määrin äänen etenemiseen, vaimentamiseen ja eristämiseen liittyvät periaatteet sekä kykenee soveltamaan niitä yksinkertaisten tilanteiden ratkaisemisessa.

**Hyvä (3-4)**

Opiskelija tuntee hyvin äänen etenemiseen, vaimentamiseen ja eristämiseen liittyvät periaatteet sekä kykenee soveltamaan niitä erityyppisten ongelmien ratkaisemisessa. Hän kykenee yhdistämään oppimaansa aiempiin kokemuksiinsa aihepiiristä.

**Kiitettävä (5)**

Opiskelija tuntee kiitettävästi äänen etenemiseen, vaimentamiseen ja eristämiseen liittyvät periaatteet sekä kykenee soveltamaan niitä monipuolisesti erityyppisten kysymysten ja ongelmien ratkaisemisessa. Hän kykenee soveltamaan oppimaansa aiempiin kokemuksiinsa aihepiiristä.

**RAK2E2 Sisäilmasto: 2 op****Osaamistavoitteet**

Työ- ja ympäristöturvallisuus rakentamisessa

Opiskelija ymmärtää rakentamisen eri vaiheissa esiintyvien pölyjen, kosteuden, homeen, kuitujen ja kaasujen haitallisuuden ihmisen terveydelle ja viihtyvyydelle. Hän osaa puhtaan rakentamisen periaatteet ja tietää välttää rakennusaikana sekä rakennuksen käytön ja purun aikana esiintyviä vaaroja sekä osaa valita puhtausluokiteltuja materiaaleja ja tarvikkeita.

## Rakentamisprosessiosaaminen

Opiskelija tuntee myös sisäilmaston kuntotutkimusmenetelmiä ja sisäilmaongelmien kunnostusmenetelmiä.

### Sisältö

- Rakennusten sisäilmaston tavoitearvot
- rakentamisen kosteudenhallinta
- kosteus- ja mikrobivauriot
- haihtuvat orgaaniset yhdisteet, pöly, asbesti, radon,
- rakennusmateriaalien päästöluokitus
- ilmanvaihtotuotteiden puhtausluokitus
- puhdas rakentaminen ja puhtausluokitukset
- puhtauden määrittäminen ja siivous
- IV-kanaviston nuohous
- sisäilmaston kuntotutkimus
- kosteuden mittaus- ja kuivaustekniikat
- hajunpoisto
- purkutöiden terveysvaikutukset ja suojautuminen niitä vastaan
- rakennuttaminen herkille ihmisryhmille

### Esitietovaatimukset

Edeltäviä opintoja ei tarvita.

### Arviointikriteerit

#### Tyydyttävä (1-2)

Opiskelija osaa sisäilmastoon liittyvät perustiedot ja ymmärtää rakentamisen eri vaiheissa esiintyvien pölyjen, kosteuden, homeen, kuitujen ja kaasujen haitallisen vaikutuksen ihmisen terveydelle ja viihtyvyydelle. Opiskelija tuntee puhtaan rakentamisen periaatteet ja tietää välttää rakennusaikana sekä rakennuksen käytön ja purun aikana esiintyviä vaaroja sekä osaa valita puhtausluokiteltuja materiaaleja ja tarvikkeita. Perustietojen osaamisessa voi olla pieniä puutteita.

#### Hyvä (3-4)

Opiskelija tuntee myös sisäilmaston kuntotutkimusmenetelmiä sekä sisäilmaongelmien erilaisia kunnostusmenetelmiä. Opiskelija tuntee sisäilman puhtausluokat ja niiden vaikutuksen rakentamisen työmenetelmiin.

Opiskelija osaa tehdä tavanomaisia analyysejä ja johtopäätöksiä perustietoihin nojautuen.

#### Kiitettävä (5)

Opiskelija hallitsee hyvin ja osaa soveltaa oppimaansa asiaa. Hän osaa myös analysoida opittujen asioiden välisiä yhteyksiä. Opiskelija osaa tehdä monipuolisia analyysejä ja johtopäätöksiä omaksumiinsa asioihin nojautuen.

## 8D00BT08 Massiivipuorakentaminen: 2 op

### Osaamistavoitteet

Rakentamisprosessiosaaminen:

Opiskelija osaa hirren ja CLT:n tuotannon periaatteet. Opiskelija osaa hirsirakentamisen vaiheet ja hirsirunkoon liittyvien rakennusosien toteutuksen. Opiskelija osaa CLT-rakentamisen perusteet. Opiskelija osaa hirsirakennusten korjausmenetelmät.

Rakenteiden suunnitteluosaaminen:

Opiskelija ymmärtää massiivipuun erityispiirteet rakennusmateriaalina. Opiskelija osaa hirsirakennuksen suunnittelun ja mitoituksen pääperiaatteet. Opiskelija ymmärtää CLT:n mitoituksen perusteet.

### Sisältö

- Hirsi ja CLT rakennusmateriaalina
- Hirren ja CLT:n tuotantomenetelmät
- Hirsikehikon pystytys ja hirsirakenteisiin liittyvät muut rakenteet
- CLT-rakentamisen menetelmät
- Hirsirakennuksen rakennesuunnittelun perusteet, CLT:n mitoituksen perusteet
- Hirsirakennuksen korjausmenetelmät

### Esitietovaatimukset

Puurakenteet / puurakenteet 1

### Arviointikriteerit

#### Tyydyttävä (1-2)

Opiskelija osaa luetella hirsi- ja CLT-rakentamiseen liittyvät tärkeimmät peruskäsitteet ja selittää niiden merkityksen.

#### Hyvä (3-4)

Edellisten lisäksi opiskelija osaa soveltaa hirsi- ja CLT-rakentamisen peruskäsitteitä erilaisissa tehtävissä ja perustella ratkaisut.

#### Kiitettävä (5)

Edellisten lisäksi opiskelijalla on kokonaisvaltainen käsitys hirsi –ja CLT-rakentamisesta. Hän osaa soveltaa tietämystään erikoiskysymyksissä ja perustella ratkaisunsa loogisesti.

## **MRAK20-1039 Rakennetekniikka: 27 op**

### **RAK2B3 Runkojärjestelmät ja rakennesuunnittelun perusteet: 4 op**

#### **Osaamistavoitteet**

Rakentamisprosessiosaaminen:

Opiskelija tuntee rakennesuunnittelua koskevan normiohjauksen periaatteet.

Rakenteiden suunnitteluosaaminen:

Opiskelija osaa talonrakentamisen runkojärjestelmät, niiden toimintaperiaatteet ja runkojärjestelmän valintaan vaikuttavat tekijät. Opiskelija osaa määrittää rakennuksiin ja rakenteisiin kohdistuvat kuormat. Opiskelija tuntee kantavien rakenteiden suunnitteluperiaatteet.

#### Sisältö

- Rakennesuunnittelutehtävät ja suunnitteluprosessin kulku
- Rakennuksen runkojärjestelmät ja kantavat rakenneosat
- Runko rakennustyyppin ja rakennusmateriaalin mukaan
- Kuormien siirtyminen rakennusosalta toiselle
- Rakenteiden kuormat
- Kuormitusyhdistelmät

#### Esitietovaatimukset

Statiikka. Talonrakennus.

### **Arviointikriteerit**

#### **Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija osaa ratkaista opintojakson perusasioihin liittyviä tehtäviä, jotka ovat opintojaksolla käsiteltyjen tehtävien kaltaisia.

#### **Hyvä (3-4)**

Edellisten lisäksi opiskelija osaa käyttää opintojaksoon sisältyviä perusasioita, ja soveltaa niitä erilaisiin tehtäviin ja perustella ratkaisut.

#### **Kiitettävä (5)**

Edellisten lisäksi opiskelijalla on kokonaisvaltainen käsitys opintojakson asioista. Hän osaa valita oikeat ratkaisumenetelmät opintojakson asioihin liittyvien ongelmien ratkaisuun ja perustella ratkaisunsa loogisesti.

## **RAK2B4 Rakennuksen jäykistäminen: 3 op**

### **Osaamistavoitteet**

Rakentamisprosessiosaaminen:

Opiskelija ymmärtää rungon tuentatarpeen työmaalla

Rakenteiden suunnitteluosaaminen:

Opiskelija ymmärtää erilaisten runkojen jäykistämistavat rungon materiaalin ja rakennustyyppin mukaan. Opiskelija osaa määrittää jäykistyskuormat.

### **Sisältö**

- Betoni-, puu- ja teräsrunkojen jäykistämistavat
- Tuulikuorman määrittäminen umpinaisille ja avonaisille rakennuksille
- Kiepahdus- ja nurjahdustuennasta aiheutuvat vaakavoimat, rungon vinoudesta aiheutuvat vaakavoimat
- Vaakavoimien siirtyminen jäykistäville rakenteille

### **Esitietovaatimukset**

Runkojärjestelmät ja rakennesuunnittelun perusteet

### **Arviointikriteerit**

#### **Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija osaa ratkaista opintojakson perusasioihin liittyviä tehtäviä, jotka ovat opintojaksolla käsiteltyjen tehtävien kaltaisia.

#### **Hyvä (3-4)**

Edellisten lisäksi opiskelija osaa käyttää opintojaksoon sisältyviä perusasioita, ja soveltaa niitä erilaisiin tehtäviin ja perustella ratkaisut.

#### **Kiitettävä (5)**

Edellisten lisäksi opiskelijalla on kokonaisvaltainen käsitys opintojakson asioista. Hän osaa valita oikeat ratkaisumenetelmät opintojakson asioihin liittyvien ongelmien ratkaisuun ja perustella ratkaisunsa loogisesti.

## RAK2H2 Puurakenteet 1: 5 op

### Osaamistavoitteet

Rakentamisprosessiosaaminen:

Opiskelija osaa hyödyntää tietotekniikkaa puurakenteiden mitoituksessa. Opiskelija ymmärtää puun erityisominaisuudet työmaan kannalta.

Rakenteiden suunnitteluosaaminen:

Opiskelija ymmärtää puun erityisominaisuudet kantavana rakentaana. Opiskelija osaa suorittaa itsenäisesti tavanomaisten kantavien puurakenteiden mitoituksen murto- ja käyttörajatilassa.

Opiskelija osaa mitoittaa naulaliitoksen.

### Sisältö

- Materiaaliominaisuudet
- Kantavien puurakenteiden rakennesuunnittelun perusteet
- Mitoitus murto-rajatilassa taivutukselle, leikkaukselle ja normaalivoimalle sekä yhdistetyille rasituksille
- Palkin ja pilarin mitoitus. Tukipaine
- Liitoksen mitoituksen perusteet. Naulaliitos
- Käyttörajatilamitoitus taipumalle ja värähtelylle
- Sovellusohjelmien hyödyntäminen puurakenteiden suunnittelussa ja mitoituksessa
- Laboratorioharjoitukset

### Esitietovaatimukset

Statiikka, Lujuusoppi, Runkojärjestelmät ja rakennesuunnittelun perusteet.

### Arviointikriteerit

#### Tyydyttävä (1-2)

Opiskelija osaa ratkaista opintojakson perusasioihin liittyviä tehtäviä, jotka ovat opintojaksolla käsiteltyjen tehtävien kaltaisia.

#### Hyvä (3-4)

Edellisten lisäksi opiskelija osaa käyttää opintojaksoon sisältyviä perusasioita, ja soveltaa niitä erilaisiin tehtäviin ja perustella ratkaisut.

#### Kiitettävä (5)

Edellisten lisäksi opiskelijalla on kokonaisvaltainen käsitys opintojakson asioista. Hän osaa valita oikeat ratkaisumenetelmät opintojakson asioihin liittyvien ongelmien ratkaisuun ja perustella ratkaisunsa loogisesti.

## RAK2H1 Betonirakenteet 1: 5 op

### Osaamistavoitteet

Rakentamisprosessiosaaminen:

Opiskelija osaa hyödyntää tietotekniikkaa kyseisten rakenteiden mitoitukseen.

Rakenteiden suunnitteluosaaminen:

Opiskelijaa osaa suorittaa tavanomaisten teräsbetonirakenteiden ja raudoittamattomien betonirakenteiden mitoituksen sekä murto- että käyttörajatilassa eurokoodien mukaan.



**Sisältö**

- Materiaalien ominais- ja mitoituslujuudet
- Materiaalien kimmo-ominaisuudet
- Rasitusluokat
- Palkkien, yhteen suuntaan kantavien laattojen, pilarien, seinien ja maanvaraisten seinänturoiden mitoitus murtorajatilassa
- Raudoituksen ankkurointi ja jatkokset
- Lävistys
- Käyttörajatilamitoitus: halkeilu ja taipuma
- Rakenteelliset ohjeet: raudoitus ja rakenneosat
- Raudoituspiirustukset
- Sovellusohjelmien hyödyntäminen betonirakenteiden suunnittelussa ja mitoituksessa

**Esitietovaatimukset**

Statiikka, Lujuusoppi, Elementtimenetelmän perusteet, Betonitekniikka, Runkojärjestelmät ja rakennesuunnittelun perusteet.

**Arviointikriteerit****Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija osaa käyttää betonirakenteiden eurokoodia yksinkertaisen palkin mitoituksessa.

**Hyvä (3-4)**

Opiskelija osaa käyttää betonirakenteiden eurokoodia erilaisten sauvarakenteiden mitoituksessa.

**Kiitettävä (5)**

Opiskelija osaa soveltaa betonirakenteiden eurokoodia erinomaisesti erilaisten sauvarakenteiden mitoituksessa

**RAK2H3 Teräsrakenteet 1: 5 op****Osaamistavoitteet**

Rakentamisprosessiosaaminen:

Opiskelija osaa hyödyntää tietotekniikkaa teräsrakenteiden mitoituksessa.

Rakenteiden suunnitteluosaaminen:

Opiskelijaa osaa suorittaa tavanomaisten teräsrakenteiden mitoituksen sekä murto- että käyttörajatilassa eurokoodien mukaan. Opiskelija osaa suorittaa yksinkertaisten teräsrakenteiden liitosten mitoituksen eurokoodien mukaan.

**Sisältö**

- Teräs rakennusmateriaalina
- Teräksen lujuus ja kimmo-ominaisuudet
- Teräslajit
- Poikkileikkausluokitus
- Poikkileikkauksen kestävyys veto-, puristus-, taivutus-, leikkaus- ja vääntörasitustapauksissa sekä yhdistetyissä rasitustapauksissa
- Taipumatarkastelu
- Sauvan kestävyys stabiiliustilanteissa kuten nurjahduksessa ja kiepahduksessa
- Ruuviliitosten mitoituksen perusteet
- Hitsiliitosten mitoituksen perusteet

- Sovellusohjelmien hyödyntäminen teräsrakenteiden suunnittelussa ja mitoituksessa

### **Esitietovaatimukset**

Statiikka, Lujuusoppi, Elementtimenetelmän perusteet, Runkojärjestelmät ja rakennesuunnittelun perusteet.

### **Arviointikriteerit**

#### **Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija osaa käyttää teräsrakenteiden eurokoodia yksinkertaisen perusmitoitustilanteen yhteydessä. Opiskelija osaa määrittää poikkileikkausluokan.

#### **Hyvä (3-4)**

Opiskelija osaa käyttää teräsrakenteiden eurokoodia erilaisten sauvarakenteiden mitoituksessa.

#### **Kiitettävä (5)**

Opiskelija osaa soveltaa teräsrakenteiden eurokoodia erinomaisesti erilaisten sauvarakenteiden mitoituksessa huomioiden rakenteiden stabiliteetin.

## **RA00BF08 Rakennesuunnitteluprojekti 1: 5 op**

### **Osaamistavoitteet**

Rakenteiden suunnitteluosaaminen

Projektiopintojen tavoitteena on vahvistaa opiskelijan rakennusalan osaamista sekä kehittää taitoa yhdistää teoriaa käytäntöön.

Opiskelija mitoittaa pientalon rakenteet ja laatii rakennepiirustukset. Projektiviestintä ja asiakirjat.

### **Sisältö**

Pientalon rakennesuunnittelu

- kuormat
- rasitukset
- kantavien rakenteiden mitoitus
- rakennepiirustusten laadinta CAD-ohjelmalla
- projektiviestintä ja -raportointi

### **Esitietovaatimukset**

rakennussuunnittelu ja CAD, runkojärjestelmät ja rakennesuunnittelun perusteet, rakennuksen jäykistäminen, puurakenteet 1, rakennusfysiikka 1.

### **Arviointikriteerit**

#### **Hyväksytty/hylätty**

Hylätty:

Hyväksytyn arvosanan kriteerit eivät täyty.

Hyväksytty:

Opiskelija osaa ohjatusti mitoittaa puurunkoisen pientalon rakenteet sekä laatia sen pohjalta rakennepiirustukset.

## **MRAK20-1040 Työmaatoiminnot: 6 op**

## **RAK2I4 Työturvallisuus: 3 op**

**Osaamistavoitteet**

Rakentamisprosessiosaaminen

Opiskelija osaa työsuojelun asettamat ja työturvallisuuden vaatimat tehtävät rakennustyömaalla.

Korjausrakentamisen erityisosaaminen

Opiskelija osaa työsuojelun asettamat ja työturvallisuuden vaatimat tehtävät korjausrakennustyömaalla.

**Sisältö**

Työturvallisuuslaki, Valtioneuvoston päätös turvallisuudesta rakennustyössä. Työturvallisuuskortti sekä tulityökortti.

**Arviointikriteerit****Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija osaa rakennustyömaan työturvallisuuden perusteet ja osaa toimia työmaalla turvallisesti. Opiskelija tietää rakennushankkeen osapuolten vastuut ja velvoitteet työturvallisuudessa. Opiskelija on osallistunut rakennustyömaan turvallisuustason mittausharjoitukseen ja tietää kuinka mittaus toteutetaan yksinkertaisella työmaalla. Opiskelijalla on työturvallisuus- ja tulityökortit.

**Hyvä (3-4)**

Opiskelija osaa hyvin rakennustyömaan työturvallisuuden keskeisimmät asiat. Opiskelija osaa toimia työmaalla turvallisesti ja osoittaa toimissaan hyvää turvallisuusajattelua. Opiskelija tietää rakennushankkeen osapuolten vastuut ja velvoitteet työturvallisuudessa. Opiskelija on osallistunut rakennustyömaan turvallisuustason mittausharjoitukseen ja osaa suorittaa mittauksen työmaalla. Opiskelijalla on työturvallisuus- ja tulityökortit.

**Kiitettävä (5)**

Opiskelija osaa kokonaisvaltaisesti rakennustyömaan työturvallisuuden keskeisimmät asiat ja osaa toimia työmaalla turvallisesti ja osoittaa toimissaan hyvää turvallisuusajattelua. Opiskelija tietää rakennushankkeen osapuolten vastuut ja velvoitteet työturvallisuudessa. Opiskelija on osallistunut rakennustyömaan turvallisuustason mittausharjoitukseen ja osaa suorittaa mittauksen haastavillakin työmailla. Opiskelija osaa kehittää työturvallisuutta ja siihen liittyviä toimintoja. Opiskelijalla on työturvallisuus- ja tulityökortit.

**RAK2G6 Elementtirakentaminen: 3 op****Osaamistavoitteet**

Työ- ja ympäristöturvallisuus rakentamisessa

Opiskelija osaa johtaa elementtien asennustyötä ja laatia elementtien asennussuunnitelman ottaen huomion työturvallisuuden vaatimukset. Opiskelija osaa huomioida logistiikan vaatimukset ja suunnittelun työ- ja ympäristöturvallisuuden kannalta.

Rakentamisprosessiosaaminen

Opiskelija tuntee työmaalogistiikan perusteet. Opiskelija ymmärtää, että logistiikan suunnittelu on osa koko rakennushankkeen tuotannosuunnittelua.

Rakenteiden suunnitteluosaaminen

Opiskelija osaa laatia elementtien asennussuunnitelman.

**Sisältö**

- Elementtien logistiikka työmaalle
- Työmaalogistiikan suunnittelu
- Työmaan nostokalusto
- Elementtien asennussuunnitelman sisältö ja laatiminen.
- Betoni-,puu- ja teräslitokset
- Pakollinen tehdasvierailu

### **Esitietovaatimukset**

Rakentamistalous

### **Arviointikriteerit**

#### **Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija osaa elementtirakentamisen peruskäsitteistöt ja työturvallisuuden vaatimat toimenpiteet. Opiskelija osaa määritellä kuinka rakennustyömaan elementtien asennustyö toteutetaan ja hän osaa tehdä yksinkertaisesta työmaasta hyväksyttävän asennussuunnitelman. Opiskelija pystyy kertomaan logistiikan merkityksestä elementtirakentamisessa.

#### **Hyvä (3-4)**

Opiskelija osaa käyttää elementtirakentamisen käsitteistöjä ja osaa päätellä valittujen ratkaisujen työturvallisuusriskit ja niiden minimoimistavat. Opiskelija osaa määritellä kuinka rakennustyömaan elementtien asennustyö toteutetaan ja hän osaa tehdä työmaasta hyvän asennussuunnitelman. Opiskelija osaa käyttää hyväkseen logistisia ratkaisuja elementtirakentamisen turvallisen toteuttamisen suunnittelussa.

#### **Kiitettävä (5)**

Opiskelija osaa soveltaa erilaisiin tilanteisiin elementtirakentamisen käsitteistöjä, huomioiden ratkaisujen työturvallisuusriskit ja niiden minimoimistavat. Opiskelija osaa suunnitella erinomaisesti työmaan elementtien asennustyön toteuttamisen ja hän osaa tehdä työmaasta erittäin hyvän asennussuunnitelman. Opiskelija osaa vertailla ja soveltaa erilaisia logistisia ratkaisuja elementtirakentamisen tuotantoketjun turvallisen toteuttamisen suunnittelussa.

## **MRAK20-1041 RAKENNUSALAN SYVENTÄVÄT AMMATTIOPINNOT: 27 op**

### **MRAK20-RAK20-CATEGORY-1000 Tuotantotekniikka: 27 op**

#### **RAK2F4 Tarjouslaskenta: 5 op**

##### **Osaamistavoitteet**

Rakentamisprosessiosaaminen

Opiskelija osaa laatia talonrakennustyömaan rakennusteknisten töiden kustannusarvion.

Rakennusalan kustannusosaaminen

Opiskelija osaa laskea rakennusteknisten töiden kustannusarvion.

##### **Sisältö**

- Urakkalaskennan tekeminen nimikkeistöjärjestelmän mukaan
- Määrälaskenta ja hinnoittelu
- Rakentamisen johtotehtävien ja työmaatehtävien kustannukset
- Tarjouksen muodostaminen

**Esitietovaatimukset**

Rakentamistalous.

**Arviointikriteerit****Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija osaa laskea talonrakennustyömaan määriä ja laskea niiden tekemisestä aiheutuvia kustannuksia. Opiskelija osaa laskea työmaan käyttö- ja yhteiskustannukset.

**Hyvä (3-4)**

Opiskelija osaa laskea vaativampia talonrakennustyömaan määrä- ja kustannuslaskentatehtäviä. Opiskelija osaa suunnitella työmaan toimintoja ja sen pohjalta laskea työmaan käyttö- ja yhteiskustannukset hankkeelle.

**Kiitettävä (5)**

Opiskelija osaa laskea erittäin vaativia talonrakennustyömaan määrä- ja kustannuslaskentatehtäviä. Opiskelija osaa suunnitella työmaan toimintoja ja sen pohjalta laskea työmaan käyttö- ja yhteiskustannukset hankkeelle.

**8D00CK32 Työmaatekniikka: 5 op****Osaamistavoitteet**

Työ- ja ympäristöturvallisuus rakentamisessa

Opiskelija osaa työmaan läpiviennissä vastaan tulevat asiat. Opiskelija osaa laatia työmaasuunnitelman.

Rakentamisprosessiosaaminen

Opiskelija osaa työmaan läpiviennissä vastaan tulevat asiat. Opiskelija osaa laatia työmaasuunnitelman sekä tehdä työkohde- ja menetelmäsuunnittelua. Opiskelija tuntee vuodenaikojen vaihtelut tehtäväsuunnittelussa ja kosteudenhallintasuunnittelussa..

Korjausrakentamisen erityisosaaminen

Opiskelija osaa korjausrakennustyömaan läpiviennissä vastaan tulevat asiat. Opiskelija osaa laatia työmaasuunnitelman sekä tehdä työkohde- ja menetelmäsuunnittelua korjausrakennustyömaalla.

**Sisältö**

- työmaatekniikan suunnittelu
- työmaasuunnitelma
- työkohdesuunnittelu
- menetelmäsuunnittelu
- kosteudenhallintasuunnittelu
- LVIS-aputyöt
- työmaan ajallinen ja taloudellinen suunnittelu

**Esitietovaatimukset**

Rakentamistalous

**Arviointikriteerit****Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija osaa työmaatekniikkaan liittyvät perustiedot. Perustietojen osaamisessa voi olla pieniä puutteita. Opiskelija osaa laatia työmaasuunnitelman ja tuntee vuodenaikojen vaihtelut.

**Hyvä (3-4)**

Opiskelija osaa laatia työmaasuunnitelman sekä tehdä työkohde- ja menetelmäsuunnittelua. Opiskelija osaa työmaatekniikan perusteet ja tuntee vuodenaikojen vaihtelut, kosteudenhallinnan, ja niiden vaikutuksen rakentamiseen sekä korjausrakennustyömaan erilaisuuden. Opiskelija osaa huomioida rakentamisen laatuun vaikuttavia tekijöitä ja usein esiintyviä ongelmia. Opiskelija osaa huomioida työvaiheiden ja työmenetelmien aiheuttamia vaaroja ja riskitekijöitä.

**Kiitettävä (5)**

Opiskelija hallitsee hyvin ja osaa soveltaa oppimaansa asiaa. Hän osaa myös analysoida opittujen asioiden välisiä yhteyksiä. Opiskelija osaa tehdä monipuolisia analyysejä ja johtopäätöksiä omaksumiinsa asioihin nojautuen.

**8D00CK31 Hankintatoimi ja sopimukset: 5 op****Osaamistavoitteet**

Työ- ja ympäristöturvallisuus rakentamisessa

- Opiskelija osaa huomioida sopimusten vaikutukset työ- ja ympäristöturvallisuuden kannalta.

Rakentamisprosessiosaaminen

- Opiskelija tuntee talonrakennuksessa yleisimmin käytettävät sopimusehdot ja niiden erityispiirteet.
- Opiskelija tietää työmaahankintojen suunnittelun ja ohjauksen perusteet.
- Opiskelija osaa hankintojen suunnittelun päävaiheet.
- Opiskelija tietää rakennusalan oikeuskäytännön toimintatavat ja prosessit
- Opiskelija ymmärtää suunnittelu- ja urakkasopimusten käyttämisen rakennushankkeen ohjaamisen työkaluina
- Opiskelija perehtyy KSE2018 sopimusehtojen soveltamiseen konsulttitoiminnassa, sopimusehtojen tulkinta ristiriitatilanteissa
- Opiskelija perehtyy YSE 1998 sopimusehtojen soveltamiseen pää- ja aliurakoinnissa, sopimusehtojen tulkinta ristiriitatilanteissa
- Opiskelija perehtyy RYHT2000 sopimusehtojen soveltamiseen hankintatoimessa, sopimusehtojen tulkinta ristiriitatilanteissa
- Opiskelija tietää urakkasopimusneuvottelujen sisällön ja toimintatavat
- Opiskelija osaa laatia urakkasopimuksen.
- Opiskelija tuntee konsulttitoiminnan ja urakoinnin perusteet
- Opiskelija osaa erottaa muutos- ja lisätyöt, sekä tietää niiden vaatimat erityistoimenpiteet urakassa

**Sisältö**

- Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998
- Konsulttitoiminnan yleiset sopimusehdot KSE 2013
- Rakennustuotteiden yleiset hankinta- ja toimitusehdot RYHT 2000
- Rakennusalan riitojen käsittely oikeudessa
- Urakkaneuvottelut
- Lisä- ja muutostyöt
- Reklamointi
- Urakkasopimuksen laadinta
- Hankintatyypit
- Hankkeen hankintojen suunnittelu ja ohjaus
- Hankinnan tehtäväsuunnittelu
- Yksittäisen hankinnan suunnittelu ja toteutus

- Tilaa javastuulaki

### **Esitietovaatimukset**

Työmaatekniikka.

### **Arviointikriteerit**

Tyydyttävä (1-2)

Opiskelija osaa hankintatoimi ja sopimukset kurssin sisällön perusteet.

### **Hyvä (3-4)**

Opiskelija osaa hyvin kurssin keskeisimmät asiat. Opiskelija osaa soveltaa tietoaan rakennushankkeissa.

### **Kiitettävä (5)**

Opiskelija osaa kiitettävästi kurssin asiat. Opiskelija osaa soveltaa tietoaan kiitettävästi rakennushankkeissa.

## **RAK2I2 Ajallinen suunnittelu: 4 op**

### **Osaamistavoitteet**

Rakentamisprosessiosaaminen

Opiskelija osaa laatia työmaan eri aikatauluja käyttäen projektinhallintaohjelmistoja.

Opiskelija osaa suunnitella työmaan aikataulun kustannustehokkaasti.

Korjausrakentamisen erityisosaaminen

Opiskelija osaa laatia korjausrakennustyömaan eri aikatauluja.

### **Sisältö**

- työmaan ajallinen suunnittelu

- eri aikataulumuodot

- työmaan yleissuunnittelu, rakennusvaihesuunnittelu ja viikkosuunnittelu ja eri aikataulujen suunnittelu

- työmaan projektinhallintaohjelmistot

### **Esitietovaatimukset**

Rakentamistalous.

### **Arviointikriteerit**

Tyydyttävä (1-2)

Opiskelija osaa työmaan ajallisen suunnittelun perusteet ja osaa laatia jana- ja vinoviiva-aikatauluja.

Opiskelija osaa käyttää ajallisessa suunnittelussa aikatauluohjelmistoja. Opiskelija tuntee työmaan eri aikataulut ja osaa laatia yksinkertaisia aikatauluja.

### **Hyvä (3-4)**

Opiskelija osaa työmaan ajallisen suunnittelun perusteet ja osaa laatia jana- ja vinoviiva-aikatauluja.

Opiskelija osaa käyttää ajallisessa suunnittelussa aikatauluohjelmistoja. Opiskelija osaa työmaalla käytettävät aikataulut ja osaa laatia vaativampia aikatauluja.

### **Kiitettävä (5)**

Opiskelija osaa työmaan ajallisen suunnittelun perusteet ja osaa laatia jana- ja vinoviiva-aikatauluja.

Opiskelija osaa käyttää ajallisessa suunnittelussa aikatauluohjelmistoja. Opiskelija osaa työmaalla käytettävät aikataulut ja osaa laatia vaativampia aikatauluja ottaen huomioon myös työmaan resurssit.

## **RKM2I3 Laadunhallinta: 3 op**

### **Osaamistavoitteet**

Työ- ja ympäristöturvallisuus rakentamisessa

Opiskelija osaa laatia työmaan laatusuunnitelman sekä osaa laatia tehtävän laatusuunnitelman ottaen huomioon työturvallisuuden vaatimukset.

Rakentamisprosessiosaaminen

Opiskelija osaa laatujärjestelmät sekä osaa soveltaa niitä rakennusprojektiin. Opiskelija osaa rakennusyrityksen laatujärjestelmän sisällön ja osaa laatia työmaan laatusuunnitelman.

Korjausrakentamisen erityisosaaminen

Opiskelija osaa laatia korjausrakennustyömaan laatusuunnitelman sekä osaa laatia korjausrakentamistehtävän laatusuunnitelman.

### **Sisältö**

- ISO9000-laatustandardit
- laadunohjausmenetelmät teollisuudessa sekä rakennusyrityksessä

- työmaan ja tehtävän laatusuunnitelmat
- rakennusliikkeen laatujärjestelmä
- CE-merkintä rakennusalalla.

### **Esitietovaatimukset**

Rakentamistalous

### **Arviointikriteerit**

#### **Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija osaa laatukäsitteet ja laadunhallinnan perusteet. Opiskelija osaa perusteet yrityksen ja rakennustyömaan laadunhallinnasta. Opiskelija osaa tehdä yksinkertaisen rakennustyömaan laatusuunnitelman sekä hyväksyttävän tehtäväsuunnitelman yksittäisestä tehtävästä.

#### **Hyvä (3-4)**

Opiskelija osaa laatukäsitteet ja laadunhallinnan keskeiset asiat hyvin. Opiskelija osaa keskeiset asiat yrityksen ja rakennustyömaan laadunhallinnasta. Opiskelija osaa tehdä rakennustyömaalle laadukkaat laatu- ja tehtäväsuunnitelmat.

#### **Kiitettävä (5)**

Opiskelija osaa laatukäsitteet ja laadunhallinnan keskeiset asiat erittäin hyvin. Opiskelija osaa keskeiset asiat yrityksen ja rakennustyömaan laadunhallinnasta. Opiskelija osaa tehdä rakennustyömaalle kokonaisvaltaisesti laadukkaat laatu- ja tehtäväsuunnitelmat. Opiskelija osaa ohjata ja kehittää yrityksen/työmaan lautoimintoja.

## **RA00BF09 Työmaaprojekti: 5 op**

### **Osaamistavoitteet**



## Rakentamisprosessiosaaminen

Projektiopintojen tavoitteena on vahvistaa opiskelijan rakennusalan osaamista sekä kehittää taitoa yhdistää teoriaa käytäntöön. Tavoitteena on kehittää työmaalla toimimisen taitoja.

### Sisältö

Rakennustyömaan projekti

- esimerkiksi työturvallisuuteen, aikataulusuunnitteluun, työmaasuunnitteluun tai hankintoihin liittyvien tehtävien suorittaminen ja raportointi

### Esitietovaatimukset

työturvallisuus

### Arviointikriteerit

Hyväksytty/hylätty

Hyväksytty työ edellyttää projektin onnistunutta läpivientiä sekä dokumentointia.

## MRAK20-1042 Rakennesuunnittelu: 27 op

### 8D00BS99 Elementtimenetelmän perusteet: 4 op

#### Osaamistavoitteet

Rakentamisprosessiosaaminen:

Opiskelija osaa sauvarakenteiden elementtimenetelmän perusteet. .

Rakenteiden suunnitteluosaaminen:

Opiskelija osaa määrittää sauvarakenteiden elementtimenetelmällä palkin, ristikon ja kehän siirtymä- ja rasiustilan. Opiskelija osaa käyttää sauvarakenteiden elementtimenetelmää stabiiliustehtävissä rakenteen kriittisen kuorman määrittämiseen.

#### Sisältö

Sauvarakenteiden elementtimenetelmä

- Laskentamallin muodostaminen
  - Vapausasteet
  - Jäykkyysmatriisit
  - Kuormitusvektorit
  - Laskentamalla vastaavan lineaarisen yhtälöryhmän ratkaiseminen ja ratkaisun hyödyntäminen siirtymä- ja rasiustilan selvittämiseksi
- Rakenteiden stabiilius
- Toisen kertaluvun mukainen tarkastelu
  - Elementtimenetelmä stabiiliustehtävissä: geometrinen jäykkyysmatriisi
  - Ominaisarvotehtävä: ominaisarvot ja ominaisvektorit
  - Kriittisen kuorman määrittäminen elementtimenetelmällä

#### Esitietovaatimukset

Lineaarialgebra, staattisesti määräämättömät sauvarakenteet.

#### Arviointikriteerit

Tyydyttävä (1-2)

Opiskelija osaa muodostaa solmuvoimien välisen tasapainoyhtälöryhmän yksinkertaisten sauvarakenteiden tapauksessa.

Hyvä (3-4)

Opiskelija osaa soveltaa sauvarakenteiden elementtimenetelmää erilaisten palkki-, ristikko- ja kehärakenteiden siirtymä- ja rasiustilan ratkaisemiseksi. Opiskelija osaa määrittää yksinkertaisen sauvarakenteen kriittisen kuorman.

#### **Kiitettävä (5)**

Opiskelija osaa soveltaa erinomaisesti sauvarakenteiden elementtimenetelmää erilaisten palkki-, ristikko- ja kehärakenteiden siirtymä- ja rasiustilan ratkaisemiseksi. Opiskelija osaa määrittää vaativamman sauvarakenteen kriittisen kuorman.

## **RAK2J2 Puurakenteet 2: 5 op**

### **Osaamistavoitteet**

Rakentamisprosessiosaaminen:

Opiskelija osaa hyödyntää tietotekniikkaa puurakenteiden mitoituksessa.

Rakenteiden suunnitteluosaaminen:

Opiskelija osaa suorittaa mekaanisin liittimin koottujen puurakenteiden liitosten mitoituksen.

Opiskelija osaa suorittaa vaativampien puurakenteiden mitoitusta.

### **Sisältö**

- Puurakenteiden liitokset. Mekaanisin liittimin kootut liitokset: naula-, ruuvi- ja pulttiliitokset
- Leikkauskuormitetut, pituussuunnassa kuormitetut ja leikkauksen ja momentin kuormittamat puikkoliitokset.
- Korkeudeltaan muuttuvan palkin mitoitus, reikien ja lovien vaikutus
- Puurakenteiden jäykistys
- Sovellusohjelmien hyödyntäminen puurakenteiden suunnittelussa ja mitoituksessa
- Laboratorioharjoitukset

### **Esitietovaatimukset**

Puurakenteet 1

### **Arviointikriteerit**

#### **Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija osaa ratkaista opintojakson perusasioihin liittyviä tehtäviä, jotka ovat opintojaksolla käsiteltyjen tehtävien kaltaisia.

#### **Hyvä (3-4)**

Edellisten lisäksi opiskelija osaa käyttää opintojaksoon sisältyviä perusasioita, ja soveltaa niitä erilaisiin tehtäviin ja perustella ratkaisut.

#### **Kiitettävä (5)**

Edellisten lisäksi opiskelijalla on kokonaisvaltainen käsitys opintojakson asioista. Hän osaa valita oikeat ratkaisumenetelmät opintojakson asioihin liittyvien ongelmien ratkaisuun ja perustella ratkaisunsa loogisesti.

## **RAK2J11 Betonirakenteet 2: 5 op**

### **Osaamistavoitteet**

Rakenteiden suunnitteluosaaminen

Opiskelijan betonirakenteiden suunnittelutaitojen syventäminen.

### Sisältö

- Pilari- ja paaluanturoiden, ristiin kantavien laattojen, pilarilaattojen, perusmuurien ja maanvaraislaattojen mitoitus murtorajatilassa
- Laattojen myötöviivateoria
- Jännitettyjen betonirakenteiden suunnittelu- ja toimintaperiaatteet
- Betonielementtirakenteet
- Muurattujen rakenteiden mitoitusperiaatteet
- Rakennesuunnitteluun liittyvien ohjelmien esittely ja käytön opastus

### Esitietovaatimukset

Betonirakenteet 1

### Arviointikriteerit

#### Tyydyttävä (1-2)

Opiskelija osaa teräsbetonirakenteiden ja muurattujen rakenteiden suunnitteluun liittyvät perusasiat. Opiskelija osaa mitoittaa yksinkertaisia teräsbetonirakenteita. Opiskelija osaa lukea teräsbetonirakenteiden rakennepiirustuksia sekä ymmärtää suunnittelun merkityksen rakennushankkeessa.

#### Hyvä (3-4)

Opiskelija osaa mitoittaa erilaisia teräsbetoni- ja muurattuja rakenteita. Opiskelija osaa huomioida elementtirakenteet suunnittelussa. Opiskelija osaa laatia piirustuksia annetuista tehtävistä.

#### Kiitettävä (5)

Opiskelija hallitsee hyvin ja osaa soveltaa oppimaansa asiaa. Hän osaa myös analysoida asioiden välisiä yhteyksiä. Opiskelija osaa tehdä monipuolisia analyysejä ja johtopäätöksiä omaksumiinsa asioihin nojautuen.

## RAK2J3 Teräsrakenteet 2: 5 op

### Osaamistavoitteet

Rakentamisprosessiosaaminen:

Opiskelija osaa hyödyntää tietotekniikkaa teräsrakenteiden mitoituksessa.

Rakenteiden suunnitteluosaaminen:

Opiskelija syventää teräsrakenteiden mitoitusvalmiuksia. Opiskelija osaa suorittaa vaativampien teräsrakenteiden mitoituksen eurokoodien mukaan. Opiskelija osaa suorittaa vaativampien teräsrakenteiden liitosten mitoituksen eurokoodien mukaan. Opiskelija osaa teräsrakenteiden palomitoituksen perusteet.

### Sisältö

- Sauvan kestävyys yhteisvaikutustilanteissa, joissa stabiilius mitoittava
- Leikkauslommahduskestävyys
- Pistekuormakestävyys
- Jäykisteiden mitoitus
- Syventävää liitosten mitoitusta (jatkoa perusteille)
- Teräsrakenteiden palomitoituksen perusteet
- Sovellusohjelmien hyödyntäminen teräsrakenteiden suunnittelussa ja mitoituksessa

### Esitietovaatimukset

Teräsrakenteet 1, Lujuusoppi, Rakenteiden stabiilius.

### **Arviointikriteerit**

#### **Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija osaa käyttää teräsrakenteiden eurokoodia sauvojen perusmitoitustilanteissa sekä yksinkertaisten liitosten mitoituksessa.

#### **Hyvä (3-4)**

Opiskelija osaa käyttää teräsrakenteiden eurokoodia sauvojen perusmitoitustilanteissa, liitosten mitoituksessa sekä palomitoituksessa.

#### **Kiitettävä (5)**

Opiskelija osaa soveltaa teräsrakenteiden eurokoodia erinomaisesti erilaisten sauvarakenteiden mitoituksessa, liitosten mitoituksessa, palomitoituksessa ja mitoituksessa yhdistetyille rasiustapauksille huomioiden rakenteiden stabiiliteetin.

## **RAK2J4 Liittorakenteet: 3 op**

### **Osaamistavoitteet**

Rakentamisprosessiosaaminen:

Opiskelija osaa tunnistaa erilaiset teräs-betoni liittorakenteet, tietää niiden tavanomaiset käyttökohteet ja ymmärtää niiden toiminnan.

Rakenteiden suunnitteluosaaminen:

Opiskelija osaa suorittaa tavanomaisten teräs-betoni liittorakenteiden mitoituksen eurokoodien mukaan.

### **Sisältö**

- Tavanomaisten taivutettujen teräs-betoni liittorakenteiden (palkit ja laatat) mitoitus murto- ja käyttörajatilassa eurokoodien mukaan
- Liittopilarin mitoitus eurokoodien mukaan

### **Esitietovaatimukset**

Betonirakenteet 1, Teräsrakenteet 1.

### **Arviointikriteerit**

#### **Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija osaa käyttää liittorakenteiden eurokoodia yksinkertaisen taivutetun rakenteen mitoituksessa.

#### **Hyvä (3-4)**

Opiskelija osaa käyttää liittorakenteiden eurokoodia erilaisten sauvarakenteiden, kuten palkin ja pilarin mitoituksessa.

#### **Kiitettävä (5)**

Opiskelija osaa soveltaa liittorakenteiden eurokoodia erinomaisesti erilaisten sauvarakenteiden, kuten palkin ja pilarin mitoituksessa.

## **RA00BF10 Rakennesuunnitteluprojekti 2: 5 op**

**Osaamistavoitteet**

Rakenteiden suunnitteluosaaminen

Projektiopintojen tavoitteena on vahvistaa opiskelijan rakennusalan osaamista sekä kehittää taitoa yhdistää teoriaa käytäntöön.

Opiskelija mitoittaa hallin tai muun suuremman rakennuksen rakenteet ja laatii rakennepiirustukset. Raportointi.

**Sisältö**

- kuormat
- rasitukset
- kantavien rakenteiden mitoitus
- liitostarkastelu
- rakennepiirustusten laadinta CAD-ohjelmalla
- raportointi

**Esitietovaatimukset**

Rakennussuunnittelu, runkojärjestelmät ja rakennesuunnittelun perusteet, rakennuksen jäykistäminen, puurakenteet 1, rakennusfysiikka 1, betonirakenteet 1, teräsrakenteet 1, puurakenteet 2, betonirakenteet 2, teräsrakenteet 2, geotekniikka, rakenteiden mekaniikan opintojaksot

**Arviointikriteerit****Hyväksytty/hylätty**

Hylätty:

Hyväksytyn arvosanan kriteerit eivät täyty.

Hyväksytty:

Opiskelija osaa ohjatusti mitoittaa laajarunkoisen rakennuksen rakenteet sekä laatia sen pohjalta rakennepiirustukset.

**MRAK20-1043 VAPAASTI VALITTAVAT OPINNOT: 10 op****RA00BH64 Matematiikan täydennyskurssi: 3 op****Osaamistavoitteet**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa käsitellä kirjainlausekkeita ja ratkaista ensimmäisen asteen yhtälön. Opiskelija osaa käsitellä yksikkömuunnoksia.

**Sisältö**

Lausekkeiden käsittely, ensimmäisen asteen yhtälö, suorakulmainen kolmio

**Esitietovaatimukset**

Edeltäviä opintoja/esitietoja ei tarvita

**Arviointikriteerit****Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija osaa sieventää ja muokata yksinkertaisia kirjainlausekkeita. Hän pystyy ratkaisemaan perusmuotoisen ensimmäisen asteen yhtälön. Hän osaa tehdä yksinkertaisia fysikaalisia yksikkömuunnoksia

**Hyvä (3-4)**

Opiskelija osaa käsitellä kirjainlausekkeita sujuvasti. Hän osaa ratkaista ei-standardimuotoisen

ensimmäisen asteen yhtälön. Hän osaa tehdä suhteellisen monimutkaisia fysikaalisia yksikkömuunnoksia

**Kiitettävä (5)**

Opiskelija hallitsee kirjainlausekkeen käsittelyvaiheet vaivattomasti. Hän osaa ratkaista mielivaltaisessa muodossa olevan ensimmäisen asteen yhtälön. Hän kykenee tekemään monimutkaisia fysikaalisia yksikkömuunnoksia. Opiskelija kykenee hankkimaan itse tietoa ja soveltamaan opintojaksolla oppimiaan asioita käytännön tilanteisiin.

**KL04AYRU001 Täydennyskurssi, ruotsi: 2 op****Osaamistavoitteet**

Opiskelija osaa keskeisimmät kielioppirakenteet.

Opiskelija osaa keskeisintä päivittäistä sanastoa.

Opiskelija osaa etsiä tietoja kielestä.

**Sisältö**

- keskeisimmät kielioppirakenteet

- keskeinen päivittäinen sanasto

**Esitietovaatimukset**

ei tarvita

**Arviointikriteerit****Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija hallitsee tavallisimman sanaston ja kieliopin perusrakenteet yksipuolisesti.

**Hyvä (3-4)**

Opiskelija hallitsee yleiskielen sanaston kohtalaisesti. Opiskelija käyttää perusrakenteita melko virheettömästi.

**Kiitettävä (5)**

Opiskelija hallitsee laajan sanaston. Opiskelija käyttää rakenteita sujuvasti ja monipuolisesti.

**KC00CD05 Täydennyskurssi, englanti: 2 op****Osaamistavoitteet**

Opiskelija osaa keskeisimmät kielioppirakenteet.

Opiskelija osaa keskeisintä päivittäistä sanastoa.

Opiskelija osaa etsiä tietoja kielestä.

**Sisältö**

- keskeisimmät kielioppirakenteet

- keskeisin päivittäinen sanasto

**Esitietovaatimukset**

Ei tarvita

**Arviointikriteerit****Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija hallitsee tavallisimman sanaston ja kielioopin perusrakenteet yksipuolisesti.

**Hyvä (3-4)**

Opiskelija hallitsee yleiskielen sanaston kohtalaisesti. Opiskelija käyttää perusrakenteita melko virheettömästi.

**Kiitettävä (5)**

Opiskelija hallitsee laajan sanaston. Opiskelija käyttää rakenteita sujuvasti ja monipuolisesti.

**8H00CK44 Johtaminen rakennustyömaalla: 3 op****Osaamistavoitteet**

Työ- ja ympäristöturvallisuus rakentamisessa

-Opiskelija osaa huomioida rakennustyömaan johtamisen vaikutukset työ- ja ympäristöturvallisuuden kannalta.

Rakentamisprosessiosaaminen

-Opiskelija tietää kuinka rakennushankkeen tiedonkulku ja viestintä toteutetaan työmaalla

-Opiskelija osaa käyttää rakennushankkeen kokouksia ja palavereita johtamisen työvälineinä

-Opiskelija ymmärtää kuinka tehtävänanto ja käytännön työnohjaus työmaalla toteutetaan.

**Sisältö**

- Viestintä ja tiedonkulku rakennustyömaalla

- Rakennushankkeen kokoukset johtamisen välineinä

- Tehtävänanto ja käytännön työnohjaus työmaalla

- Pienryhmäharjoitteet ja workshopit (Problem based learning)

**Arviointikriteerit****Tyydyttävä (1-2)**

Opiskelija osaa kurssin sisällön perusteet. Opiskelija osaa soveltaa tietoaan yksinkertaisissa tehtävissä.

**Hyvä (3-4)**

Opiskelija osaa hyvin kurssin keskeisimmät asiat. Opiskelija osaa soveltaa tietoaan rakennushankkeissa.

**Kiitettävä (5)**

Opiskelija osaa kiitettävästi kurssin asiat. Opiskelija osaa soveltaa tietoaan kiitettävästi rakennushankkeissa.

**8H00CK39 Ekologinen rakentaminen: 3 op****Osaamistavoitteet**

Rakennetekninen osaaminen:

Opiskelija ymmärtää rakennuksen kokonaisenergiatarkasteluun liittyvät käsitteet ja sen sisällön pääpiirteissään. Hän ymmärtää energiatehokkuuden lisäämisen keinot. Opiskelija ymmärtää kiertotalouteen liittyvät peruskäsitteet.

Rakentamisprosessiosaaminen:

Opiskelija tuntee energiatehokkuuden lisäämisen vaikutukset työmaalla ja energiatehokkuutta koskevan normiohjauksen periaatteet.

### Sisältö

- Rakennuksen E-luvun laskenta (vaiheet pääpiirteittäin)
- Rakenteiden U-arvo ja kompensatioperiaate
- Energiatodistuksen laatiminen
- Hiilijalanjäljen määrittämisen laskentamenetelmät
- Kiertotalouden perusteet

### Esitietovaatimukset

Rakennusfysiikka

### Arviointikriteerit

#### Tyydyttävä (1-2)

Opiskelija osaa ratkaista opintojakson perusasioihin liittyviä tehtäviä, jotka ovat opintojaksolla käsiteltyjen tehtävien kaltaisia.

#### Hyvä (3-4)

Edellisten lisäksi opiskelija osaa käyttää opintojaksoon sisältyviä perusasioita, ja soveltaa niitä erilaisiin tehtäviin ja perustella ratkaisut.

#### Kiitettävä (5)

Edellisten lisäksi opiskelijalla on kokonaisvaltainen käsitys opintojakson asioista. Hän osaa valita oikeat ratkaisumenetelmät opintojakson asioihin liittyvien ongelmien ratkaisuun ja perustella ratkaisunsa loogisesti.

## MRAK20-1044 SeAMK-TTY opintopolku, matematiikka: 15 op

### 8X00BE29 Insinöörimatematiikka 123: 7 op

#### Osaamistavoitteet

Opintojakson aiheet ovat tärkeitä kaikilla insinöörialoilla ja ne kuuluvat pääosin SEFI:n (The European Society for Engineering Education) luokituksen tasolle Core Level 1, jolle sijoittuvat sisällöt tulevat pääosin katettua insinöörikoulutuksen ensimmäisenä vuonna. Core Level 1:llä olevat sisällöt ovat oleellisia kaikille insinööreille, koska niiden päälle aletaan rakentaa insinöörialakohtaista erityisosaamista. Opintojakson suoritettuaan opiskelijan osaaminen on riittävällä tasolla matematiikan opintojen jatkamiseen maisterivaiheen muille matematiikan opintojaksoille, joilla käsiteltävät aiheet sijoittuvat SEFI:n luokituksessa Level 2:lle.

#### Sisältö

1. Matlabin alkeet ja esitietojen kertaus (Matematiikan perustaitojen testi) Matematiikka jumpan suorittaminen. Matlabin perusteet moodlekurssi.
2. Joukot ja joukko-operaatiot. Looginen seuraus ja looginen ekvivalenssi. Olemassaolo- ja kaikkivanttorit. Suora ja epäsuoratodistus, induktiotodistus. Lauselogiikan lause ja totuustaulu. Boolean algebra ja konnektiivit.
3. Kompleksiluvut. Kompleksilukujen summa, erotus, tulo ja osamäärä. Liittoluku ja itseisarvo. Koordinaattimuotojen välillä siirtyminen ( $a + bi \leftrightarrow$  eksponenttimuoto). Kompleksiluvun juurten hakeminen. Reaalikertoimisen polynomin nollakohdat ja tekijöihin jakaminen. Kompleksilukukertoimisen polynomin nollakohdat.



4. Derivaatta. Derivaatta erotusosamäärän raja-arvona, ketjusääntö, alkeisfunktioiden derivointi. l'Hospitalin sääntö. Käänteisfunktion derivaatta. Differentiaalilaskennan väliarvolause. Raja-arvon epsilon-delta todistukset.
5. Integrointi. Perusintegrointitekniikat (mm. osittaisintegrointi, integrointi sijoituksen avulla). Riemannin integraali. Integraalin sovelluksia, kuten pinta-ala, kappaleen tilavuus, vaipan ala ja käyrän pituus. Numeerinen integrointi.
6. Vektorit. Vektorit ja analyyttinen geometria: Lineaarikombinaatio, risti- ja pistetulo, suoran ja tason yhtälöt, metriikan ehdot. Vektoreiden lineaarinen riippumattomuus. Vektoreiden ortogonaalisuus. Vektoreiden välinen kulma ja etäisyys. Suorien ja tasojen leikkaukset. Vektoriavaruuden aksioomat. Aliavaruus.
7. Lineaarinen yhtälöryhmä. Lineaarisen yhtälöryhmän ratkaiseminen Gaussin eliminointimenetelmällä. Lineaaristen yhtälöryhmien sovellukset. L-U hajotelman laskeminen.
8. Matriisit. Matriisien peruslaskutoimitukset, käänteismatriisi, determinantit, skalaarikolmitulo. Ominaisarvot ja ominaisvektorit. Similaarisuus ja diagonalisointi. Matriisin ominaisarvohajotelma. Matriisin singulaariarvohajotelma.
9. Lukujonot. Lukujonon raja-arvo, kasvava ja vähenevä lukujono. Lukujonon raja-arvon epsilon-delta määritelmän soveltaminen.
10. Sarjat. Geometrinen, positiiviterminen, harmoninen ja vuorotteleva sarja. Sarjojen suppeneminen. Funktion polynomiapproksimaatiot. Yleisimmät suppemistestit. Muut suppenemistestit. Raja-arvojen ja integraalien laskeminen sarjojen avulla.
11. Differentiaaliyhtälöt. 1. kertaluvun lineaariset ja separoituvat differentiaaliyhtälöt. Differentiaaliyhtälöiden sovellukset Differentiaaliyhtälöiden numeerinen ratkaiseminen.
12. Differentiaaliyhtälöt. 2. kertaluvun differentiaaliyhtälöt Korkeamman kertaluvun lineaarinen vakiokertoiminen yhtälö. Differentiaaliyhtälöryhmät.
13. Koulutusohjelmakohtainen harjoitustyö. Matemaattisen tekstin kirjoittaminen. Käytännön ongelman ratkaiseminen Matlabilla.

### **Arviointikriteerit** **Tyydyttävä (1-2)**

Arvostelu TTY:ltä

### **Hyvä (3-4)**

Arvostelu TTY:ltä

### **Kiitettävä (5)**

Arvostelu TTY:ltä

## **8X00BE30 Insinöörimatematiikka 4: 4 op**

### **Osaamistavoitteet**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa tutkia ja havainnollistaa kahden muuttujan reaaliarvoisen funktion käyttäytymistä kuvaajan ja tasa-arvokäyrien avulla, laskea usean muuttujan funktion raja-arvoja, ensimmäisen ja korkeamman kertaluvun osittaisderivaatat, gradientin ja suunnatun derivaatan sekä hakea lokaaleja ja globaaleja ääriarvoja ja käyttää Lagrangen menetelmää. Opiskelija osaa muodostaa vektoriarvoisen funktion derivaattamatriisin ja käyttää ketjusääntöä. Opiskelija osaa laskea taso- ja avaruusintegraaleja projisoituvissa joukoissa ja käyttää napa-, sylinteri- ja pallokoordinaatteja.

### **Sisältö**

Kahden muuttujan reaaliarvoisen funktion kuvaaja ja tasa-arvokäyrät. Usean muuttujan

reaaliarvoiset funktiot: raja-arvo ja jatkuvuus, osittaisderivaatat, korkeammat osittaisderivaatat, suunnattu derivaatta ja gradientti. Derivaattamatriisi ja ketjusääntö. Lokaalit ja globaalit ääriarvot, sidotut ääriarvot ja Lagrangen menetelmä.

TASO- JA AVARUUSINTEGRAALI: Laskeminen projisoituvissa joukoissa, laskeminen napa-, sylinteri- ja pallokoordinaatteja käyttäen

### **Arviointikriteerit**

#### **Tyydyttävä (1-2)**

Arvostelu TTY:ltä

#### **Hyvä (3-4)**

Arvostelu TTY:ltä

#### **Kiitettävä (5)**

Arvostelu TTY:ltä

## **8X00BE31 Todennäköisyyslaskenta: 4 op**

### **Osaamistavoitteet**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa määrittää ongelmanratkaisutilanteessa satunnaismuuttujan/satunnaismuuttujat ja niiden otosavaruuden sekä määrittää tiheysfunktion. Opiskelija osaa määrittää tehtävänä olevan tapahtuman satunnaismuuttujien avulla ja osaa laskea tapahtuman todennäköisyyden. Opiskelija osaa tunnistaa ja laskea todennäköisyyksiä tavallisimmilla jatkuvilla ja diskreeteillä todennäköisyysjakaumilla. Opiskelija osaa todennäköisyyslaskennan laskusääntöjä ja tuntee tavallisimmat tunnusluvut, odotusarvon, varianssin, keskihajonnan, kovarianssin ja korrelaation.

### **Sisältö**

1. TODENNÄKÖISYYDEN KÄSITE JA LASKULAKEJA: satunnaismuuttuja, otosavaruus, tapahtuma, klassinen todennäköisyys, yhteenlaskusääntö, kertolaskusääntö, ehdollinen todennäköisyys, kokonaistodennäköisyys ja Bayesin kaava, tapahtumien riippumattomuus
2. TODENNÄKÖISYYSJAKAUMIA: diskreetti ja jatkuva jakauma, tiheys- ja kertymäfunktio, odotusarvo, varianssi ja keskihajonta, tasainen jakauma, binomijakauma, Poisson-jakauma, normaalijakauma, t-, F- ja  $\chi^2$ -jakaumat Tsebyševin epäyhtälö, momentit generoiva funktio, satunnaismuuttujan funktiot
3. YHTEISJAKAUMAT: Diskreetti ja jatkuva jakauma, marginaalijakaumat, riippumattomuus, kovarianssi, korrelaatio, tilastollisen testauksen periaatteet. Keskeinen raja-arvolause. Satunnaismuuttujien funktiot, otoskeskiarvon ja otosvarienssin jakauma, tilastollisia testejä.

### **Arviointikriteerit**

#### **Tyydyttävä (1-2)**

Arvostelu TTY:ltä

#### **Hyvä (3-4)**

Arvostelu TTY:ltä

#### **Kiitettävä (5)**

Arvostelu TTY:ltä

**MRAK20-1045 Monialaiset työelämäprojektit: 5 op****MRAK20-1046 HARJOITTELU: 30 op****RAK51 Harjoittelu 1: 10 op****Osaamistavoitteet**

Harjoittelun yleistavoitteena on perehdyttää opiskelija rakennusalan keskeisiin työtehtäviin sekä antaa mahdollisuuksia tietojen ja taitojen soveltamiseen käytännössä. Lisäksi tavoitteena on yhdistää teoriaopetusta ja käytäntöä sekä antaa todellisuuteen perustuva näkemys rakennusalan vaatimuksista ja käytännöistä.

**Sisältö**

Perehtyminen rakennusalan työtehtäviin, rakennustekniikoihin, työturvallisuuteen ja erilaisiin käytänteisiin työpaikoilla. Harjoittelunsa yhteydessä opiskelija laatii harjoittelujaksosta harjoitteluraportin. Lisäksi opiskelija pitää tuntipäiväkirjaa säännöllisesti harjoittelun ajan.

**Lisätiedot**

Kahden ensimmäisen vuoden aikana opiskelija voi suorittaa enintään 15 op harjoittelua.

**Arviointikriteerit**

Hyväksytty/hylätty

Opiskelija palauttaa harjoittelusta harjoitteluraportin, tuntipäiväkirjan sekä työtodistuksen.

**RAK52 Harjoittelu 2: 20 op****Osaamistavoitteet**

Opiskelija tuntee nuoren rakennusinsinöörin työtehtäviä ja niiden vaatimuksia.

**Sisältö**

Perehtyminen rakennusalan työtehtäviin, rakennustekniikoihin, työturvallisuuteen ja erilaisiin käytänteisiin työpaikoilla. Harjoittelu toteutetaan ammatissa toimivien mestarien ja insinöörien apulaisena. Harjoittelunsa yhteydessä opiskelija laatii harjoittelujaksosta harjoitteluraportin. Lisäksi opiskelija pitää tuntipäiväkirjaa säännöllisesti harjoittelun ajan.

**Lisätiedot**

Kahden ensimmäisen vuoden aikana opiskelija voi suorittaa enintään 15 op harjoittelua.

**Arviointikriteerit**

Hyväksytty/hylätty

Opiskelija palauttaa harjoittelusta harjoitteluraportin, päiväkirjan sekä työtodistuksen.

**MRAK20-1047 OPINNÄYTETYÖ: 15 op****RA00BH91 Opinnäytetyö: 15 op****Osaamistavoitteet**

Opiskelija osaa kehittää ja osoittaa valmiuksiaan soveltaa tietojaan ja taitojaan ammattiopintoihin liittyvässä käytännön asiantuntijatehtävässä. Opiskelija osaa suunnitella, toteuttaa ja raportoida

tutkimus-, suunnittelu- tai kehityshankkeen soveltaen opiskeluaikana opittuja tietojaan ja etsimällä puuttuvat tiedot ongelmien ratkaisemiseksi. Kypsyysnäytteessä opiskelija osoittaa perehtyneisyytensä alaan ja suomen tai ruotsin kielen taitoa.

**Sisältö**

- Opinnäytetyön suunnittelu, toteutus ja raportointi
- Opinnäytetyön aiheen esittely
- Opinnäytetyöseminaari
- Kypsyysnäyte

**Arviointikriteerit****Tyydyttävä (1-2)**

Opinnäytetyö arvioidaan Seinäjoen ammattikorkeakoulun opinnäytetöiden arviointikriteereiden perusteella.

**Hyvä (3-4)**

Opinnäytetyö arvioidaan Seinäjoen ammattikorkeakoulun opinnäytetöiden arviointikriteereiden perusteella.

**Kiitettävä (5)**

Opinnäytetyö arvioidaan Seinäjoen ammattikorkeakoulun opinnäytetöiden arviointikriteereiden perusteella.