

KUTSESTANDARD

Külmatehnika paigaldusjuht A1, tase 5

Kutsestandard on dokument, milles kirjeldatakse tööd ning töö edukaks tegemiseks vajalike oskuste, teadmiste ja hoiakute kogumit ehk kompetentsusnõudeid. Kutsestandardeid kasutatakse õppekavade koostamiseks ja kutse andmiseks.

Kutsenimetus	Eesti kvalifikatsiooniraamistiku (EKR) tase
Külmatehnika paigaldusjuht A1, tase 5	5

Võimalikud spetsialiseerumised ja nimetused kutsetunnistusel	
Spetsialiseerumine	Nimetus kutsetunnistusel
R-744 (CO ₂) aineid sisaldavate KKSP-seadmete ja süsteemide käitlemine, kategooria B	Külmatehnika paigaldusjuht A1, tase 5, R-744 (CO ₂), kategooria B
R-717 (NH ₃ -ammoniaak) aineid sisaldavate KKSP-seadmete ja süsteemide käitlemine, kategooria C	Külmatehnika paigaldusjuht A1, tase 5, R-717 (NH ₃ -ammoniaak), kategooria C

A-osa

KUTSEKIRJELDUS

A.1 Töö kirjeldus Külmatehnika paigaldusjuht A1, tase 5, juhib paigaldus- ja hooldustööde meeskonda, mis paigaldab ja hooldab kaubanduses, transpordis, elamutes ja tööstuses kasutatavaid külmutus-, kliima- ja soojuspumbaseadmeid ning -süsteeme* (edaspidi KKSP-seadmed ja -süsteemid). Seadmetele ja süsteemidele külmaaine kogustele piiranguid ei ole. Teeb kõiki töid vastavalt erialasele spetsialiseerumisele. Külmatehnika paigaldusjuht töötab järgmiste KKSP-seadmeid ja süsteemidega: Tema töö hõlmab külmaainete** käitlemist: lisamist, KKSP-seadmetest ja -süsteemidest külmaaine välja võtmist, taaskasutamist, lekete kontrolli, hermeetilisuse testimist ja süsteemi vakumeerimist. Külmatehnika paigaldusjuht analüüsib projektide tehnilisi dokumente ja valib sobivaid seadmeid vastavalt planeeritud võimsusele. Teeb vajadusel ettepanekuid muudatusteks. Külmatehnika paigaldusjuht, tase 5 täidab mitmekülgseid tööülesandeid, sh muutlikes olukordades. Ta töötab üksinda või tööühma liikmena. Tal on valmisolek juhendada algajaid kaastöötajaid Kutse vastab Euroopa Komisjoni rakendusmääruse (EL) 2024/2215 kategooriale A1, mis hõlmab F-gaase ja süsivesinikke sisaldavate KKSP-seadmeid ja süsteeme ning vastavalt omandatud spetsialiseerumisele süsinikdioksiidi (kategooria B) või ammoniaagi (kategooria C) käitlemist ning EKR tasemele 5. Paigaldamise, hooldamise ja remondiga seonduvaid surve-, lukksepa-, elektri- ning automaatika jms töid tohib ta teha ainult siis, kui tal on selleks nõutav pädevus. Töö toimub nii sise- kui ka välitingimustes. Töö võib toimuda kõrgustes. Töökoha ohutegurid on: kokkupuude pingestatud seadmetega ning külmaainetest põhjustatud mürgistusohu, müra, vibratsioon, tolm ja temperatuurikõikumised (külmakahjustused), külmapõletus ja lämbumisoht.
--

Ohutuse tagamiseks tuleb kasutada isikukaitsevahendeid, järgida tööohutusnõudeid ja töötada hästi ventileeritud ruumides.

Põhilised töövahendid on elektrilised või mehaanilised käsi- ja spetsiaaltööriistad ning mõõteseadmed (testrid, ampermeetrid jt).

Tuleohtlike külmaainetega töötades peavad elektrilised või mehaanilised käsitööriistad vastama külmaaine ohuklassile.

Kutseala madalamad kutsetasemed
Külmamehaanik, tase 3
Külmamehaanik, tase 4

*Seadme all mõistetakse tehases valmistatud hermeetiliselt suletud külmaringiga KKSP-masinat. Süsteemi all mõistetakse eri komponentidest tarbimiskohas koostatud KKSP külmaringi.

**Külmaainete all mõistetakse KKSP-seadmetes ja süsteemides kasutatavat ainet: osoonikihi kahandavaid aineid (CFC-d ja HCFC-d), fluoritud kasvuhoonegaase (HFC-d ja HFO-d), süsivesinikud (HC-d), nt propaan, isobutaan, süsihappegaas (CO₂), ammoniaak (NH₃) jm.

A.2 Tööosad

A.2.1 Juhtimine ja juhendamine
A.2.2 Paigaldamine
A.2.3 Hooldus, remont ja teenindus
A.2.4 Külmaaine kokku kogumine KKSP-seadmetest, süsteemidest ja mahutitest
A.2.5 Külmasüsteemi lekkekontroll
A.2.6 Seadmete ja süsteemide kasutuselt kõrvaldamine

Spetsialiseerumisega seotud tööosad

A.2.7 R-744 (CO₂) sisaldavate KKSP-seadmete ja süsteemide käitlemine, kategooria B
A.2.8 R-717 (NH₃ – ammoniaak) sisaldavate KKSP-seadmete ja süsteemide käitlemine, kategooria C

A.3 Kutsealane ettevalmistus

Külmatehnika paigaldusjuhil on keskharidus, ta on läbinud kutseõppe või kutsealase koolituse, ta omab külmamehaanik, tase 4 kutset ja selle alast töökogemust.

A.4 Enamlevinud ametinimetused

Objektijuht, töödejuhataja jm., külmutus- ja kliimaseadmete tehnik, laeva külmutusseadmete mehaanik

A.5 Regultatsioonid kutsealal tegutsemiseks

Külmatehnika paigaldusjuht, tase 5 saab fluoritud kasvuhoonegaase või nende alternatiive (põlevad külmaained, CO₂ ja NH₃) ning osoonikihti kahandavate aineid sisaldavate seadmete ja süsteemidega töötada, kui ta kui ta on tõendanud vastavad kompetentsid ning talle on antud kutsetunnistus.

Alus:

- Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrus (EL) nr 2024/573 fluoritud kasvuhoonegaaside kohta
- Euroopa Komisjoni määrus (EL) nr 2024/2215, millega kehtestatakse vastavalt Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrusele (EL) 2024/573 miinimumnõuded, mille alusel antakse füüsilistele ja juriidilistele isikutele sertifikaate seoses fluoritud kasvuhoonegaasidega või nende alternatiividega
- Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrus (EÜ) nr 2024/590 osoonikihti kahandavate ainete kohta
- Atmosfääriõhu kaitse seadus ja selle 6. jao all nimetatud rakendusaktid.

A.6 Tulevikuoskused

Energiatõhususe juhtimine
• Sügavad teadmised energiatõhususe põhimõtetest ning võime rakendada strateegilisi energiasäästu lahendusi suurte külmasüsteemide paigaldamisel, hooldusel ja optimeerimisel.

- Võime planeerida ja juhtida energiatõhusaid paigaldusprojekte, sealhulgas kasutada süsteemianalüüsi tulemusi töö optimeerimiseks.
- Tehnoloogia arenguga kohanemine
- Valmidus ja võimekus omandada uusi tehnoloogiaid, töövahendeid ja töövõtteid, sealhulgas automatiseeritud ja nutikaid lahendusi, vastavalt külmatehnika valdkonna arengule.
- Võime juhtida paigaldusprojekte, kus rakendatakse uusimaid tehnoloogilisi lahendusi.
- Uued innovaatilised töövõtted
- Oskus rakendada ja juhtida digitaalset ja automaatset lahendusi tööde planeerimiseks, optimeerimiseks, seadmete jälgimiseks (nt temperatuuri, rõhu, energiatarbimise reaalajas jälgimine) ning töö efektiivsuse ja kvaliteedi tõstmiseks suurte ja keerukate külmade süsteemide paigaldus-, hooldus- ja juhtimisprotsessides.
- Võime integreerida nutikaid lahendusi töövoogude, ressursside ja meeskonna juhtimise parendamiseks.
- Riskijuhtimine ja tööohutus
- Oskus hinnata ja juhtida ohutusriske keerukates paigaldusprojektides, järgides kehtivaid ohutusstandardeid, regulatsioone ja tööohutusnõudeid.
- Võime rakendada tööohutuse parimaid praktikaid ja tagada meeskonna ohutus kogu paigaldustöö vältel.

B-osa KOMPETENTSUSNÕUDED

B.1 Kutse struktuur

Külmatehnika paigaldusjuht A1, tase 5 kutse moodustub üldoskustest, kohustuslikest kompetentsidest, spetsialiseerumisega seotud kompetentsidest ja kutset läbivatest kompetentsidest.

Kutse taotlemisel on nõutav:

- üldoskuste B.2,
- kohustuslike kompetentside B.3.1-B.3.6 ja
- kutset läbivate kompetentside B.3.9 tõendamine

Spetsialiseerumise kompetentsi R-744 (CO₂) sisaldavate KKSP-seadmete ja süsteemide käitlemine, kategooria B taotlemisel on nõutav üldoskuste (B.2), kohustuslike kompetentside B.3.1-B.3.6, spetsialiseerumisega seotud kompetentsi B.3.7 ja kutset läbivate kompetentside B.3.9 tõendamine.

Spetsialiseerumise R-717 (NH₃ – ammoniaak) sisaldavate KKSP-seadmete ja süsteemide käitlemine, kategooria C taotlemisel on nõutav üldoskuste (B.2), kohustuslike kompetentside (B.3.1-B.3.6), spetsialiseerumisega seotud kompetentsi B.3.8 ja kutset läbivate kompetentside B.3.9 tõendamine.

Külmamehaanika paigaldusjuht A1, tase 5 vastavate kompetentside tõendamisel saab moodustada järgmisi EL-i määruse 2024/2215 kategooriate kombinatsioone:

- A1 (F-gaasid ja süsivesinikud) = külmamehaanik A1, tase 4 kutse
- A1+B (F-gaasid ja süsivesinikud + süsinikdioksiid) = külmamehaanik A1, tase 4 kutse koos spetsialiseerumisega seotud kompetentsiga: R-744 (CO₂) sisaldavate KKSP-seadmete ja süsteemide käitlemine, kategooria B
- A1+C (F-gaasid ja süsivesinikud + ammoniaak) = külmamehaanik A1, tase 4 kutse koos spetsialiseerumisega seotud : R-717 (NH₃ - ammoniaak) sisaldavate KKSP-seadmete ja süsteemide käitlemine, kategooria C
- A1+B+C (F-gaasid ja süsivesinikud + süsinikdioksiid + ammoniaak) = külmamehaanik A1, tase 4 kutse koos spetsialiseerumisega seotud kompetentsiga: R-744 (CO₂) sisaldavate KKSP-seadmete ja süsteemide käitlemine, kategooria B ning R-717 (NH₃ - ammoniaak) sisaldavate KKSP-seadmete ja süsteemide käitlemine, kategooria C

Kvalifikatsiooninõuded haridusele ja töökogemusele

Kvalifikatsiooninõuded kutse taotlemisel ja kutse taastõendamisel

Nõuded kutse külmatehnika paigaldusjuht A1, tase 5 kutse ja spetsialiseerumise taotlemisel

Töömaailma taotlejale

1. Keskkharidus
2. Omandatud külmamehaanik, tase 4 kutse
3. Viimase kolme aasta erialane töökogemus külmamehaanikuna

4. Euroopa Komisjoni rakendusmääruse (EL) 2024/2215 sisunõuetele vastava keskkonna-, ohutuse- ja energiatõhususe alase koolitus, mis sisaldab ka esmaabi külmatehnika käitlemisel esinevate õnnetuste ja vigastuste puhul, läbimine

5. Spetsialiseerumisel R-744 (CO₂) sisaldavate KKSP-seadmete ja -süsteemide käitlemisele, kategooria B ning spetsialiseerumisel R-717 (NH₃ – ammoniaak) sisaldavate KKSP-seadmete ja -süsteemide käitlemisele, kategooria C vastavasisulised, Euroopa Komisjoni rakendusmääruse (EL) 2024/2215 sisunõuetele vastavad koolitused

Nõuded kutse Külmemehaanik A1, tase 5 ja spetsialiseerumise taastõendamisel

1. Taastõendatav kutse, mille kehtivuse lõppemisest ei ole möödunud enam kui 1 aasta

2. Taotleja peab olema kutsetunnistuse kehtivuse ajal töötanud vastava taseme kutsetunnistust nõudval ametikohal vähemalt 3 viimast aastat

3. Taotleja peab olema viimase viie aasta jooksul läbinud erialase täienduskoolituse, vähemalt 40 KP (koolituspunkti) ulatuses.

4. Euroopa Komisjoni rakendusmääruse (EL) 2024/2215 sisunõuetele vastava keskkonna-, ohutuse- ja energiatõhususe alase koolituse läbimine, mis sisaldab ka esmaabi külmatehnika käitlemisel esinevate õnnetuste ja vigastuste puhul.

5. Spetsialiseerumise R-744 (CO₂) sisaldavate KKSP-seadmete ja -süsteemide käitlemise, kategooria B ning spetsialiseerumise R-717 (NH₃ – ammoniaak) sisaldavate KKSP-seadmete ja -süsteemide käitlemise, kategooria C taastõendamisel vastavasisulised, Euroopa Komisjoni rakendusmääruse (EL) 2024/2215 sisunõuetele vastavad koolitused

Kutse andmise korraldus, sh kutset taotleva või taastõendava isiku esitatavad dokumendid ning kutse taotleja või taastõendaja kutsealase kompetentsuse hindamise viis ja vormid, on reguleeritud kutsete andmise korras.

B.2 Külmatehnika paigaldusjuht A1, tase 5 üldoskused

Mõtlemisoskused

1. Kasutab eri infoallikaid, analüüsib ja rakendab saadud infot asjakohaselt.
2. Tuvastab ja sõnastab tekkida võivad ning juba tekkinud probleemid ning pakub välja lahendused.

Enesejuhtimisioskused

3. Käitub vastutustundlikult ja usaldusväärselt, peab kinni kokkulepetest ja reeglitest.
4. Kasutab materjale ja seadmeid säästvalt ja keskkonnateadlikult.
5. Omandab uusi teadmisi ja töövõtteid ning rakendab neid.

Lävimisoskused

6. Kohandub meeskonnaga, teeb koostööd, teab ja arvestab enda ja teiste rolli meeskonnas.
7. Kasutab arvutiit tasemel "Iseseisev kasutaja" (vt lisa 1).
8. Väljendab oma mõtteid ja arusaamu selgelt, võtab suhtlemisel ja meeskonna juhtimisel initsiatiivi.
9. Kasutab eestikeelseid juhendeid, väljendab end erialaselt eesti keeles erialaselt nii meeskonnas kui kliendiga.
10. Kasutab vähemalt üht võõrkeelt erialase info hankimiseks ja suhtlemiseks.

B.3 Kompetentsid

KOHUSTUSLIKUD KOMPETENTSID

B.3.1 Juhtimine ja juhendamine

EKR tase 5

Tegevusnäitajad

1. Planeerib ja korraldab tööprotsessi, määrates tööülesanded, vastutusala ja tähtsused, et tagada õigeaegne ja kvaliteetne töö.
2. Juhendab ja motiveerib meeskonnaliikmeid, arvestades nende pädevust ja kogemust, ning loob koostöise ja ohutu töökeskkonna.
3. Hindab meeskonna töö kvaliteeti ja tulemuslikkust, annab konstruktiivset tagasisidet.

4. Koordineerib töödeks vajalike ressursside (tööriistad, materjalid, seadmed, tööjõud) kasutust ja kättesaadavust, optimeerides kulusid ja tööaega.
5. Lahendab tööprotsessis tekkivaid tehnilisi ja organisatsioonilisi probleeme.
6. Jälgib tööohutuse, keskkonnanõuete ja kvaliteedistandardite täitmist kogu meeskonna tegevustes.

Teadmised

1. Tööprotsesside planeerimise, tööjaotuse ja ajajuhtimise põhimõtted.
2. Ressursside juhtimise põhimõtted, sealhulgas töövahendite ja materjalide kasutus.
3. Töötervishoiu ja -ohutuse ning keskkonnakaitse nõuded juhtimise tasandil.
4. Seadusandlus ja regulatsioonid, mis mõjutavad tööprotsessi korraldamist külmatehnika valdkonnas.

B.3.2 Paigaldamine

EKR tase 5

Tegevusnäitajad

1. Koordineerib kogu paigaldusprotsessi, sealhulgas tööjaotust, tööde jada ning ajakava.
2. Lahendab jooksvalt tekkivaid tehnilisi ja korralduslikke probleeme.
3. Loeb, tõlgendab ja kohandab tehnilisi jooniseid ja dokumentatsiooni.
4. Juhendab meeskonnaliikmeid nende kasutamisel ning teeb vajadusel muudatusettepanekuid.
5. Viib läbi riskianalüüsi ning kavandab vastavalt külmaainetele ohutusmeetmed, arvestades töö iseloomu ja töökeskkonna muutlikkust; juhendab ja kontrollib ohutusnõuete täitmist tööprotsessi vältel kohapeal.
6. Juhendab või valmistab ette tööala ning valib sobivad töövahendid, seadmed ja isikukaitsevahendid, lähtudes tööülesannetest ning juhendab meeskonda nende õigel kasutamisel.
7. Paigaldab ja kinnitab torud vastavalt paigaldusdokumentatsioonile või projektile, tagades kvaliteedi ja lekkekindluse; juhendab vajadusel ka keerukamate liidete teostamist.
8. Teeb kaabeldustõid vastavalt juhiste ja süsteemi eripäradele ning kontrollib nende vastavust tehnilistele nõuetele oma pädevuse piires.
9. Paigaldab seadmed nende asukohta ja ühendab torustiku ning tehnotrassid, kasutades kõvasulamjootmist või keermeliiteid ning jälgides lekkekindlust.
10. Viib läbi süsteemi survestamise, tugevus- ja tihedustestid ning vakumeerimise, kasutades sobivaid seadmeid ja juhendades vajadusel teisi.
11. Täidab süsteemi külmaainega, lisab vajadusel õli ja viib läbi rõhu- ja lekkekонтроlli, hinnates samal ajal süsteemi töökindlust.
12. Käivitab paigaldatud seadmed ja kontrollib nende tööparameetreid, vajadusel teeb seadistusi ja annab tagasisidet süsteemi toimimise kohta.
13. Kontrollib paigaldatud süsteemi terviklikkust ja töökorrasolekut.
14. Instrueerib seadmekomplekti omanikku käitlemise ja parameetrite tingimustest.
15. Dokumenteerib paigaldusprotsessi kõik etapid, koostab lekke- ja rõhutestide aruanded ning kontrollib üleantavate dokumentide korrektsust ja täielikkust.

Teadmised

1. Võimsuste ja komponentide analüüsimine ning arvutamine.
2. Paigaldusnõuded ja -standardid, tootjapoolsed juhised ning tööde organiseerimise põhimõtted meeskonnas.
3. Töövahendite, mõõteriistade ja seadmete kasutamise, hooldamise, hoiustamise ning meeskonnas jagamise põhimõtted.
4. Peamised töövõtted ja nende rakendamine erinevates töösituatsioonides, sh juhendamine.
5. Külmasüsteemi peamiste komponentide tööpõhimõtted.
6. Külmasüsteemide tööpõhimõtted, termodünaamika ja külmaainete omadused.
7. Külmaainest sõltuvad survevad seadmed ja nende nõuded, sh tööde koordineerimine nende paigaldamisel.
8. Tööohutuse ja töötervishoiu põhimõtted, ohutuse tagamine kogu meeskonna tööde puhul.
9. Külmaainete ohutu käitlemise eeskirjad ja nende järgimise kontrollimine.
10. Plahvatusohtlike külmaainete kasutamise tööohutus ja juhendamine.
11. Külmaainete ja määrdeõlide kokkusobivus ning sobivate kombinatsioonide valik.
12. Kvaliteedikontrolli ja tööde vastuvõtmise nõuded paigaldamisel.
13. Keskkonnanõuded ja õigusaktid.

B.3.3 Hooldus, remont ja teenindus

EKR tase 5

Tegevusnäitajad

1. Teeb ennetavat hooldust ja kavandab selleks vajaliku tööplaani, sh filtrite, torustike ja automaatikaseadmete kontroll ning elektriühenduste visuaalne kontroll.

2. Kontrollib ja diagnoosib süsteeme vastavalt tehase juhiste ja varasematele analoogidele.
3. Remondib süsteeme vastavalt koostatud remondiplaanidele, juhendab vähemkogenud mehaanikuid tehniliste lahenduste rakendamisel.
4. Viib läbi süsteemi survetestid, vakumeerimise ja külmaaine täitmise pärast remonti ning kontrollib täidetud tööde vastavust juhenditele ja keskkonnanõuetele.
5. Kontrollib kuumade gaaside sisaldava sulatusautomaatika seadmete seadistusi, et tagada aurusti ohutu ja tõhus töö.
6. Diagnoosib keerukamaid süsteemirike põhjuseid, kasutades sobivaid mõõteriistu, log-p(h) diagramme ja muid meetodeid ning juhendab tõrkeotsinguid.
7. Hindab süsteemi vibratsiooni, mehaanilist kulumist ja pingeid, et ennetada rikkeid ja kavandada hooldust.
8. Testib automaatika- ja juhtimissüsteemide tööd, teeb seadistusi ja juhendab meeskonnaliikmeid süsteemide seadistamisel ja kontrollimisel.
9. Dokumenteerib hooldus- ja remonditööd vastavalt nõuetele, sh rõhu- ja vaakumtestide aruanded ning kontrollib dokumentatsiooni terviklikkust.
10. Tagab tööohutuse ja keskkonnanõuete täitmise kogu meeskonna töös, arvestades üldisi elektripaigaldiste ja külmaainetega seotud riske.
11. Hooldustööde üleandmisel instrueerib seadmete ja süsteemide kasutajaid.

Teadmised

1. Rikete diagnoosimise meetodid ja tõrkeotsingu protsessid, sh rõhu, temperatuuri ja vooluhulga mõõtmine ning analüüs.
2. Torustike ja seadmete remontimise ning keevitamise/jootmise tehnikad.
3. Külmaaine täitmise ja süsteemi survekatsete nõuded.
4. Automaatika- ja juhtimissüsteemide töö ning seadistamise põhimõtted.
5. Automaatikaseadmete rikete analüüsimise ja parandamise meetodid.
6. Külmaainete lekke mõju süsteemi töökindlusele ning rikete ennetusmeetodid.
7. Hüdraulika ja termodünaamika põhimõtted KKSP-süsteemides.
8. Tööohutuse ja keskkonnanõuete nõuded hooldustöödel.
9. Klienditeeninduse põhimõtted.

B.3.4 Külmaaine kokkukogumine KKSP-seadmetest ja mahutitest

EKR tase 5

Tegevusnäitajad

1. Valmistab ette seadmed külmaaine ja õli kokkukogumiseks, sh:
 - a. ühendab lekkekindlalt mõõteseadmed (manomeetrid) ja ettevalmistatud voolikud, minimeerides leket,
 - b. tühjendab mahuti vaakumpumpa kasutades,
2. Kogub külmaaine kokku vastavalt kehtivatele nõuetele, vältides lekkeid ja järgides keskkonnanõudeid.
3. Kogub külmaaine süsteemist ohutult kokku ja täidab süsteemi lämmastikuga.
4. Eemaldab õli ja kogub kokku külmaaine sobivaid seadmeid ja mahuteid kasutades, sh:
 - a. eemaldab külmaainega saastunud õli täielikult süsteemist,
 - b. täidab külmaaine mahuti nii vedeliku kui gaasi kujul,
 - c. ühendab ja ühendab lahti kogumisseadmed ja voolikud nii, et leke oleks minimaalne.
5. Märgistab ja ladustab kogutud külmaaine ja õli vastavalt regulatsioonidele, sh:
 - a. kasutab õiget tüüpi sertifitseeritud mahuteid ja märgistust vastavalt ADR/UN nõuetele,
 - b. tagab eraldi ladustamise vastavalt aine liigile.
6. Kontrollib kogu töö käiku ning tagab ohutus- ja keskkonnanõuete järgimise.
7. Koordineerib andmete edastamist ametiasutustele, kontrollib aruannete korrektsust.
8. Järgib ohutusnõudeid ning kontrollib ohutuse ja keskkonnanõuete täitmist tööde tegemisel.

Teadmised

1. Külmaainete ja õlide kokku kogumise ja utiliseerimise protseduurid.
2. Nõuded külmaainete ja õlide käitlemisele, ladustamisele ja transpordile.
3. Erinevate külmaainete omadused ja nende käitlemise erisused, sealhulgas fluoritud gaasid, süsivesinikud, ammoniaak ja CO₂.
4. Ohutusnõuded kokku kogumise ja transpordi ajal.
5. Ristsaastumise vältimine ja külmaainete segunemise tagajärjed
6. Dokumenteerimisnõuded ja aruandlus külmaainete kogumise kohta.

B.3.5 Külmasüsteemi lekkekontroll

EKR tase 5

Tegevusnäitajad

1. Teeb süsteemi lekkekindluse esmase visuaalse ja manuaalse kontrolli, kasutades surveamist inertse gaasiga ja juhendab teisi töötajaid nendel töödel.
2. Valib ja rakendab sobivad otsesed ja kaudsed leketuvastusmeetodid, arvestades kasutatavat külmaainet ja süsteemi eripära ja hinnates meetodite sobivust konkreetsetes tööolukordades.
3. Koordineerib lekkekонтроlli tööprotsessi ja ajastust, juhendab teisi töötajaid ohutute ja tõhusate töövõtete kasutamisel.
4. Teeb järelkontrolli pärast lekete kõrvaldamist, kontrollides tiheduse taastumist ja töökorrasolekut.
5. Jälgib ohutus- ja keskkonnanõuete järgimist kogu protsessi vältel, sh isikukaitsevahendite korrektset kasutamist.
6. Registreerib tehtud toimingud ja kontrollib tööühma liikmete dokumentatsiooni täitmist vastavalt ette nähtud korrale.
7. Lekkekонтроlli tehes lähtub Euroopa Komisjoni rakendusmäärusest 1516/2007.

B.3.6 Seadmete ja süsteemide kasutuselt kõrvaldamine

EKR tase 5

Tegevusnäitajad:

1. Demonteerib seadmeid ja süsteeme vastavalt ohutusnõuetele, suunab teiste töötajate tegevust ja kontrollib tööde korrektsust.
2. Kogub ja sorteerib eemaldatud komponendid ja materjalid, arvestades jäätmeliike ja keskkonnanõudeid.
3. Eemaldab külmaaine ja muud ohtlikud ained vastavalt regulatsioonidele, suunab jäätmete korrektset käitlemist.
4. Korraldab süsteemide ja ainete nõuetekohase utiliseerimise.
5. Dokumenteerib kogu protsessi, esitab andmed vastutavatele asutustele ja juhendab dokumentatsiooni koostamist.

Teadmised

1. Demonteerimise ja materjalide käitlemise nõuded ja protseduurid.
2. Külmaainete ja ohtlike ainete eemaldamise ja utiliseerimise juhised ja seadusandlus.
3. Dokumenteerimis- ja aruandlusnõuded ning nende rakendamine.

SPETSIALISEERUMISEGA SEOTUD KOMPETENTSID

Spetsialiseerumise kompetentsi R-744 (CO₂) sisaldavate KKSP-seadmete ja süsteemide käitlemine, kategooria B taotlemisel on nõutav üldoskuste (B.2), kohustuslike kompetentside B.3.1–B.3.6, spetsialiseerumisega seotud kompetentsi B.3.7 ja kutset läbivate kompetentside B.3.9 tõendamine.

Spetsialiseerumise R-717 (NH₃ – ammoniaak) sisaldavate KKSP-seadmete ja süsteemide käitlemine, kategooria C taotlemisel on nõutav üldoskuste (B.2), kohustuslike kompetentside (B.3.1–B.3.6), spetsialiseerumisega seotud kompetentsi B.3.8 ja kutset läbivate kompetentside B.3.9 tõendamine.

R-744 (CO₂) aineid sisaldavate KKSP-seadmete ja süsteemide käitlemine, kategooria B

B.3.7 R-744 (CO₂) sisaldavate KKSP-seadmete ja süsteemide käitlemine, kategooria B

EKR tase 5

Tegevusnäitajad

1. Hindab töökeskkonna ohutust ning veendub ohutusmeetmete rakendamises (nt sildid, avariiväljapääsud, gaasiandurid, gaasihäireseadmed jne) ja juhendab tööühma ohutu töö tagamisel.
2. Valmistab tööala ette ja valib sobivad töö- ning kaitsevahendid R-744 (CO₂) süsteemidega töötamiseks, kontrollib nende nõuetekohast kasutamist kogu töö vältel.
3. Viib läbi rõhukindluse ja tiheduse testid ning vaakumkatse, kasutades sobivaid mõõtevahendeid ja juhendab tulemuste hindamist.
4. Eemaldab ja täidab süsteemi külmaainega R-744 (CO₂), juhhib protsessi ja jälgib ohutusnõudeid.
5. Teeb otsese meetodiga lekkekонтроlli, analüüsib tulemusi ja juhendab vajadusel edasisi tegevusi.
6. Dokumenteerib tehtud tööd ja kontrollib dokumentide vastavust nõuetele.

Teadmised

1. R-744 (CO₂) külmaaine füüsikalised omadused ja tööprotsess (üle-/alakriitiline tsoon, log p-h).
2. Külmaaine koguse arvutamine ja ohutusstandardid.
3. Märgistuse ja torustike skeemide mõistmine ja kasutamine R-744 (CO₂) süsteemide puhul.
4. Kaitsemeetmed, töövahendite kasutamine ja tööühma juhendamine.

5. Kõrgel rõhul kasutatavate külmaainetega seadmete energiatõhususe parandamise või säilitamise meetmed paigaldamise või hoolduse ajal.

R-717 (NH₃ -ammoniaak) aineid sisaldavate KKSP-seadmete ja süsteemide käitlemine, kategooria C

B.3.8 R-717 (NH₃ - ammoniaak) sisaldavate KKSP-seadmete ja süsteemide käitlemine, kategooria C

EKR tase 5

Tegevusnäitajad

1. Viib läbi tööala ettevalmistuse ja riskianalüüsi külmaainel R-717 (NH₃) põhinevate süsteemidega töötamisel.
2. Määrab ja kõrvaldab ohuallikad või rakendab riskimaandamise meetmeid ning juhendab töötajaid ohutu töökeskkonna tagamisel.
3. Valib sobivad töö- ja kaitsevahendid ning jälgib nende kasutamist kogu tööprotsessi vältel.
4. Viib läbi rõhu- ja vaakumkatsed ning täidab süsteemi ammoniaagiga, tagab tööohutuse ja keskkonnakaitse.
5. Teeb lekkekонтроlli ja kogub vajadusel külmaaine kokku, juhendab turvalise lämmastikutäite teostamist.
6. Juhib süsteemi komponentide tiheduse kontrolli ja ohutusseadmete ülevaatust, tagades vastavuse kehtivatele eeskirjadele.
7. Tagab dokumentatsiooni koostamise ning andmete edastamise pädevatele asutustele.

Teadmised

1. Ammoniaaki sisaldavate süsteemide konstruktsioon, töö ja riskid.
2. Külmaaine R-717 (NH₃) ja õlide käitlemise, süsteemi lisamise, kokkukogumise, säilitamise ja transpordi nõuded ja kord (sh nende saastumise korral) ning külmaainel R-717 põhinevate seadmete ja süsteemide paigaldamine.
3. Eriohud (tuleoht, mürgisus, alarõhk) ja nende arvestamine.
4. Tööriistade ja ohutusvarustuse eripärad.
5. Märgistus-, transport- ja ohutusnõuded R-717 (NH₃)süsteemide puhul.

KUTSET LÄBIVAD KOMPETENTSID

B.3.9 Külnamehaanik A1, tase 4 kutset läbivad kompetentsid

EKR tase 4

Tegevusnäitajad

1. Loeb ja mõistab külmutussüsteemide torustiku ja mõõteriistade skeeme.
2. Hindab riske ja rakendab asjakohaseid ohutusmeetmeid, sealhulgas kõrge rõhu, elektri, ja põlevate külmaainete käitlemisel ning isikukaitsevahendite kasutamisel, arvestades paigaldusruumi suurusest tulenevate nõuetega.
3. Töötas vastavalt kehtivatele ohutus-, keskkonna- ja kvaliteedinõuetele kõikides töötappides.
4. Tühjendab ja täidab mahuti külmaainega nii vedeliku kui gaasina.
5. Ühendab ja eemaldab kogumis- ja mõõteseadmed nii, et leke oleks minimaalne.
6. Eemaldab süsteemist külmaainet sisaldava õli.
7. Täidab süsteemi külmaainega gaasilisel ja vedelal kujul ilma kadudeta.
8. Valib sobiva kaalu ja kaalub külmaainet.
9. Täidab ja vormistab vajalikud aruanded ja protokollid (sh lekke-, rõhu- ja vaakumtestid) vastavalt kehtivale korrale ja digilahendustele.

Teadmised

Üldised tehnilised teadmised

1. KKSP-seadmete põhikomponendid (kompressor, aurusti, kondensaator, termostaatilised paisventiilid) ja nende tööpõhimõtted: otseaurustumisega, uputatavate ja pumbaringlusega süsteemide vahelised erinevused.
2. Automaatikakomponentide (termostaadid, rõhuregulaatorid, rõhureleed, õlialdaja, filterkuivati, magnetklapid) tööpõhimõtted.
3. Ühe- ja kaheastmelise kompressori tööpõhimõte, tootlikkuse reguleerimine, õlitussüsteem ja lekkekindluse riskid.
4. Enamlevinud kompressorite liigid (kolb-, kruvi-, tigu- ja turbokompressorid) ja nende tööpõhimõtted.
5. Kompressori seisukorra hindamine ja aruande koostamine.
6. Kondensaatori tööpõhimõte ja lekkeriskid.
7. Aurusti (sh sulatussüsteemi) tööpõhimõte ja lekkeriskid.
8. Paisventiilide (termostaatilised, kapillaartorud) tööpõhimõte ja lekkeriskid.
9. Külmasüsteemi põhikomponentide seisukorra hindamine ja võimalike rikete tuvastamine.

10. Arusaamine külmutus-, kliimaseadmete- ja soojuspumpade süsteemide ja komponentide toimimisest, sh nende roll külmaaine lekke vältimisel.
 11. Termodünaamika-alased üldteadmised (külmutustsükli põhimõtted, rõhu, temperatuuri ja soojusvahetuse seosed; ülekuumendus, kõrgrõhupool, komprimeerimissoojus, entalpia, külmutusefekt, madalrõhupool, alajahutus).
 12. Külmaainete omadused ja termodünaamiline muundumine, sh zeotroopsete segude ja vedeliku olekute määramine.
 13. Külmaainest sõltuvad survevadmed ja nende nõuded.
 14. Log p(h) diagrammi kasutamine töötssükli analüüsimisel ja kaudses lekkekontrollis.
 15. Süsteemide konstruktsioonilised lahendused F-gaaside koguse vähendamiseks ja energiatõhususe suurendamiseks.
 16. Teadmised süsivesinikel põhinevate külmaainete seadmete ja süsteemide komponentide ja süsteemi ülesehituse erinevustest.
 17. Külmaainete ja määrdõlide kokkusobivus ning mõju süsteemi töökindlusele.
 18. Süsivesinike, CO₂, NH₃ ja muude fluorivabade külmaainete omadused võrreldes F-gaasidega.
- Mõõtmine ja diagnoosimine**
1. Rõhu-, temperatuuri- ja lekkekontrolli mõõteseadmete kasutamine ning süsteemide diagnostika.
 2. ISO standardühikute tundmine (temperatuur, rõhk, mass, tihedus, energia).
 3. Elektri- ja automaatikasüsteemide tööpõhimõtted, ühendused ja tõrkeotsing.
 4. Automaatikaseadmete rikete analüüsimine ja parandamise meetodid.
 5. Süsteemi tööparameetrite jälgimine, analüüs ja tõlgendamine.
- Ohutus ja riskihindamine**
1. Riskihindamine ja ohutusmeetmete rakendamine, sh kõrge rõhu, elektri, tuleohtlike ja mürgiste külmaainete käitlemisel, sh külmapõletus ja lämbumisoht.
 2. Tuleohtlike ja mürgiste külmaainete (nt süsivesinikud, NH₃, CO₂) märgistamis- ja erinõuded, täitmiskoguse piirangud, leegi levik ja inimeste kohaloleku piirangud.
 3. Oskus hinnata, millistes asukohtades võib ohutusnõuete tõttu paigaldada/kasutada seadmeid, millele kehtib muidu määruse (EL) 2024/573 IV lisast tulenevalt paigalduskeeld.
 4. Teadmised süsivesinikel põhinevate seadmete ja paigaldamise kohta Teenindusvahendite ja -seadmete ohutusnõuded (nt gaasi- ja lekkeandurid, ventilatsioon, vaakumpumbad, isikukaitsevahendid).
 5. Ohuolukorras tegutsemise põhimõtted – evakuaatsiooniplaanid, hädaolukorra lahendamine ja lekete likvideerimine.
 6. Õnnetuspaigal esmaabi andmise põhimõtted, arvestades külmatehnika eripärasid.
- Keskkonnamõju, -nõuded ja jäätmekäitlus**
1. Põhiteadmised globaalse soojendamise potentsiaali (GWP) mõistest, fluoritud kasvuhoonegaaside ja muude ainete kasutamisest külmaainena, fluoritud kasvuhoonegaaside heite mõjust kliimale (nende gaaside GWP).
 2. Osoonikihti kahandavad ained (CFC-d ja HCFC-d) ja nende keskkonnamõju.
 3. Põhiteadmised võimalikest ohtudest keskkonnale, sh teatavate fluoritud ainete (PFAS, nt fluorosüsivesinikud, vesinikfluoroolefiinid ja vesinikfluorokloroolefiinid) lagunemisproduktide põhjustatud ohtudest.
 4. Fluoritud kasvuhoonegaaside kasutamise asendamiseks või vähendamiseks kasutatavad asjakohased tehnoloogialahendused ja nende ohutu käitlemine.
 5. Fluoritud külmaaine ja õlide (sh saastunud) käitlemise, korduskasutamise, taasväärtustamise, säilitamise ja transpordi nõuded ja kord.
 6. Süsivesinike ja õlide käitlemise, süsteemi lisamise, kokkukogumise, säilitamise ja transpordi nõuded ja kord (sh nende saastumise korral).
 7. Jäätmekäitluse põhimõtted ja seadusandlus KKSP-seadmetes kasutatavate ainete ja komponentide utiliseerimiseks ja taaskasutuseks.
 8. Osoonikihti kahandavate ainete ja fluoritud kasvuhoonegaaside käitlemisvõimalused Eestis.
- Energiatõhusus**
1. Energiatõhususe ja säästva kasutuse põhimõtted: soojuskoormuse vähendamine, optimeerimine, keskkonnasäästlik töö.
 2. Teadmised asjakohastest süsteemi konstruktsioonidest, mille abil fluoritud kasvuhoonegaaside kogust vähendada ja energiatõhusust suurendada.
 3. Tuleohtlike külmaainetega seadmete energiatõhususe parandamise või säilitamise meetmed paigaldamise või hoolduse ajal.
 4. Alternatiivsete külmaainete eelised ja puudused sõltuvalt kasutusotstarbest ja kliimatingimustest.
- Regulatsioonid**
1. Asjakohased tehnilised normid ja standardid

2. Põhiteadmised ELi ja rahvusvahelisest kliimamuutusi käsitlevast poliitikast, sh ÜRO kliimamuutuste raamkonventsioonist ja osoonikihti kahandavate ainete Montreali protokollist.
3. Põhiteadmised kohaldatavatest ELi ja siseriiklikest õigusaktidest, eelkõige fluoritud gaaside, osoonikihti kahandavate ainete, elektroonikaromude ja ökodisaini valdkonnas.
4. Teadmised F-gaaside määru (EL) 2024/573 asjakohastest sätetest ja rakendusaktidest ning osoonikihti kahandavate ainete määru (EL) 2024/590 põhioletustest.
5. Teadmised Eesti Vabariigi asjakohastest õigusaktidest.
Põhikomponentide ja automaatikakomponentide tundmine
1. Ühe- ja kaheastmelise süsteemi kompressori tööpõhimõtte, tootlikkuse reguleerimine, õlitussüsteem ja lekkekindluse riskid.
2. Kompressorite liigid ja tööpõhimõtted: kolb-, kruvi-, tigu- ja turbokompressorid.
3. Kompressori seisukorra hindamine ja aruande koostamine.
4. Kondensaatori tööpõhimõtte ja sellega seotud lekeriskid.
5. Aurusti (sh sulatussüsteemi) tööpõhimõtted ja lekeriskid.
6. Paisventiilide, sh kapillaartorude tööpõhimõtte ja lekeriskid.
7. Külmasüsteemi põhikomponentide seisukorda kirjeldava aruande koostamine, tuvastades võimalikud rikked ja kahjustused, mis võivad põhjustada külmaaine lekke või väljumise.
Dokumenteerimine ja aruandlus
1. Seadmete hooldus-, paigaldus- ja remonditööde korrektne dokumenteerimine, tööprotsesside ja mõõtetulemuste registreerimine.
2. Lekke-, rõhu- ja vaakumtestide aruannete koostamine ja esitamine.
3. Dokumenteerimise nõuete (sh FOKA register ja ehitusregister) tundmine ja järgimine.

C-osa ÜLDTEAVE JA LISAD

C.1 Teave kutsestandardi koostamise ja kinnitamise kohta ning viide ametite klassifikaatorile	
1. Kutsestandardi tähis kutseregistris	07-16102025-3.4/9k
2. Kutsestandardi koostajad	Ene Kriis, Eesti Keskkonnauuringute Keskus Virgo Rotenberg, Tallinna Tööstushariduskeskus Riho Pilv, Eesti Külmalülit Alar Sildvee, Beijer Ref Eesti OÜ Teet Kullas, Cooltec OÜ Jaan Papagoi, AcRef OÜ Roland Jung, TRV Kliima AS Viljo Kaul, Termex OÜ
3. Kutsestandardi kinnitaja	Energeetika, Mäe- ja Keemiatööstuse Kutsenõukogu
4. Kutsenõukogu otsuse number	44
5. Kutsenõukogu otsuse kuupäev	16.10.2025
6. Kutsestandard kehtib kuni	31.12.2030
7. Kutsestandardi versiooni number	9
8. Viide Ametite Klassifikaatorile (ISCO 08)	7127 Kliima- ja külmutusseadmete mehaanikud
9. Viide Euroopa kvalifikatsiooniraamistikule (EQF)	5
C.2 Kutsenimetus võõrkeeles	
Inglise keeles	Refrigeration Lead Technician Category A1, EQF Level 5
C.3 Lisad	
Lisa 1 Digipädevuste enesehindamise skaala	
Lisa 2 Keelte oskustasemete kirjeldused	