

KUTSESTANDARD

Külmamehaanik A2, tase 3

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
Külmamehaanik A2, tase 3	3

Võimalikud osakutsed ja nimetused kutsetunnistusel	
Osakutse nimetus	Eesti kvalifikatsiooniraamistiku (EKR) tase
Väikeseadmetest külmaaine kokkukoguja, kategooria D, tase 3	3
Külmasüsteemi lekkekонтроlli kontuuri avamata, kategooria E, tase 3	3

A-osa KUTSEKIRJELDUS

A.1 Töö kirjeldus Külmamehaanik A2, tase 3 ja hoiab käigus kaubanduses, transpordis, elamutes ja tööstuses kasutatavaid väikeseid külmutus-, kliima- ja soojuspumpseadmeid* (edaspidi KKSP-seadmed). Tohib iseseisvalt töötada väikeseadmetega, milles on vähem kui 3 kg külmaainet või kuni 6 kg külmaainet, kui tegemist on tootja poolt märgistatud hermeetiliselt suletud süsteemiga. Osakutse lekkekонтроlli tegija kontuuri avamata, kategooria E, võib kaudsete meetoditega teha lekkekонтроlli seadmetele, millel külmaaine koguseline piirang puudub. 3. taseme külmamehaanik töötab järgmiste KKSP väikeseadmetega: a) paiksed külmutusseadmed ja -süsteemid, b) paiksed kliimaseadmed ja soojuspumbad, c) paiksed orgaanilise Rankine'i ringprotsessi põhimõttel töötavad seadmed, d) külmikveokite ja -haagiste külmutusseadmed, e) külmikkeresõidukite ja rahvusvaheliste vedude konteinerite ja rongivagunite külmutusseadmed. Tema töö hõlmab külmaainete** käitlemist: lisamist, KKSP-seadmetest külmaaine välja võtmist, taaskasutamist, lekete kontrolli, hermeetilisuse testimist ja süsteemi vakumeerimist. 3. taseme külmamehaanik võib tegeleda osoonikihti kahandavaid aineid, fluoritud kasvuhoonegaase ja süsivesinikke sisaldavate KKSP-seadmete käitlemisega. Kutse vastab Euroopa Komisjoni rakendusmääruse (EL) 2024/2215 kategooriale A2, mis sisaldab kõiki HFC-dega ja HC-dega seotud pädevusnõudeid. Osakutsed vastavad kategooriatele D (kokkukogumine) ja E (lekkekontrol kontuuri avamata). Külmamehaanik, tase 3 töötab tavapärastes olukordades üksinda või tööühma liikmena. Paigaldamise, hooldamise ja remondiga seonduvaid surve-, lukksepa-, elektri- ning automaatika jms töid võib ta teha juhul, kui tal on selleks nõutav pädevus. Töötatakse nii sise- kui ka välitingimustes. Töö võib toimuda kõrgustes. Töökoha ohutegurid: kokkupuude pingestatud seadmetega ning külmaainetest põhjustatud mürgistusoht, 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 kõrgemad kutsetasemed

Külmaamehaanik, tase 4

Külmatehnika paigaldusjuht, tase 5

*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 Paigaldamine

A.2.2 Hooldus, remont ja teenindus

A.2.3 Väikeseadmetest ja mahutitest külmaaine kokku kogumine

A.2.4 Külmasüsteemi lekkek kontroll

A.2.5 Väikeseadmete kasutuselt kõrvaldamine

A.3 Kutsealane ettevalmistus

3. taseme külmaamehaanikuks saab õppida kutsekoolis, koolituskursusel või töökohal. Nõutud on põhiharidus.

A.4 Enamlevinud ametinimetused

Külmutus- ja kliimaseadmete mehaanik, kütte- ja jahutusseadmete lukksepp, soojuspumpade paigaldaja jm.

A.5 Reguleerimisalal tegutsemiseks

Külmaamehaanik, tase 3 saab fluoritud kasvuhoonegaase või nende alternatiive (põlevad külmaained) ning osoonikihti kahandavate aineid sisaldavate seadmetega töötada juhul, 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 teadlikkus

- Teadmised energiatõhususe põhimõtetest ja suutlikkus rakendada energiasäästu meetmeid väikeseadmete tööprotsessides.

Kohanemisvõime tehnoloogia arenguga

- Valmidus õppida uusi tehnoloogiaid ja töövõtteid vastavalt külmatehnika valdkonna arengule.

Uued innovaatilised töövõtted

- Oskus kasutada lihtsaid digitaalseid lahendusi töö planeerimiseks, optimeerimiseks, seadmete jälgimiseks ja kvaliteedi tõstmiseks.

Riskijuhtimine ja tööohutus

- Teadmised tööohutuse põhimõtetest ja oskus hinnata ohutusriske väikeseadmetega töötamisel, järgides kehtivaid ohutusstandardeid ja reguleerimisi.

- Võime rakendada ohutusnõudeid ning kasutada kaitsevahendeid töö tegemisel.

B-osa KOMPETENTSUSNÕUDED

B.1 Kutse struktuur

Külmamehaanik A2, tase 3 kutse moodustub üldoskustest, kohustuslikest ja kutset läbivatest kompetentsidest. Kutse taotlemisel on nõutav:

- üldoskuste (B.2),
- kohustuslike kompetentside B.3.1 – B.3.5 ja
- kutset läbivate kompetentside B.3.6 tõendamine.

Osakutse „Väikeseadmetest külmaaine kokku koguja, kategooria D“ taotlemisel on nõutav üldoskuste (B.2) ja kompetentsi B.3.3 ning kutset läbivate kompetentside B.3.7 tõendamine.

Osakutse „Külmasüsteemi lekke kontrollija, kontuuri avamata, kategooria E“ taotlemisel on nõutav üldoskuste (B.2), kompetentsi B.3.4 ning kutset läbivate kompetentside B.3.8 tõendamine.

Külmamehaanik A2, tase 3 vastavate kompetentside tõendamisel saab moodustada järgmisi EL-i määruse 2024/2215 kategooriate kombinatsioone:

- A2 (F-gaasid ja süsivesinikud) = külmamehaanik A2, tase 3 kutse
- D (F-gaaside ja süsivesinike kokkukogumine) = osakutse Väikeseadmetest külmaaine kokku kogumine, kategooria D, mis koosneb tööosast külmaaine kokku kogumine
- E (F-gaaside lekkekontroll kontuuri avamata) = osakutse Külmasüsteemi lekkekontroll kontuuri avamata, kategooria E, mis koosneb tööosast külmasüsteemi lekkekontroll kontuuri avamata

Kvalifikatsiooninõuded haridusele ja töökogemusele

Kvalifikatsiooninõuded kutse taotlemisel ja kutse taastõendamisel

Nõuded kutse Külmamehaanik A2, tase 3 kutse taotlemisel

Kutseõppe lõpetajale

1. Kutsestandardile vastava tasemeõppe õppekava täies mahus läbimine

Töömaailma taotlejatele

1. Põhiharidus
2. Vähemalt 6-kuuline külmaseadme paigaldamise ja hoolduse töökogemus ettevõttes, millel on F-gaaside (fluoritud kasvuhoonegaaside) käitlemise luba ja kus teda juhendab kehtiva 4. tasemega külmamehaanik
3. 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

Nõuded osakutse Külmasüsteemi lekkekontrollija jahutuskontuuri avamata taotlemisel

1. Põhiharidus
2. Euroopa Komisjoni rakendusmääruse (EL) 2024/2215 sisunõuetele vastava vähemalt 24 akad tunni pikkuse keskkonna-, ohutuse- ja energiatõhususe alase koolituse läbimine, mis sisaldab ka esmaabi külmatehnika käitlemisel esinevate õnnetuste ja vigastuste puhul

Nõuded osakutse Väikeseadmetest külmaaine kokku koguja, kategooria D taotlemisel

1. Põhiharidus
2. Euroopa Komisjoni rakendusmääruse (EL) 2024/2215 sisunõuetele vastava poolt vähemalt 24 akad tunni pikkuse keskkonna-, ohutuse- ja energiatõhususe alase koolituse läbimine, mis sisaldab ka esmaabi külmatehnika käitlemisel esinevate õnnetuste ja vigastuste puhul.

Nõuded kutse Külmamehaanik A2, tase 3 kutse taastõendamisel

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

2. Kutsetunnistuse kehtivuse ajal vastava taseme kutsetunnistust nõudval ametikohal töötamine vähemalt 3 aastat viimase viie aasta jooksul
3. Erialased toote- ja täienduskoolitused viimase viie aasta jooksul vähemalt 30 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

Nõuded kutse Külmemehaanik A2, tase 3 osakutsete taastõendamisel:

1. Taastõendatav osakutse, mille kehtivuse lõppemisest ei ole möödunud enam kui 1 aasta
2. 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

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 Külmemehaanik A2, tase 3 üldoskused

Mõtlemisoskused

1. Saab aru tööks vajalikust infost.
2. Märkab tavapäraseid probleeme, analüüsib nende põhjuseid juhendaja abiga.

Enesejuhtimisoskused

3. Näitab üles vastutust ja usaldusväärsust, järgib kokkuleppeid ja tööreegleid.
4. Kasutab materjale ja seadmeid säästvalt ja keskkonnateadlikult.
5. On valmis õppima uusi töövõtteid ja neid oma töös rakendama.

Lävimisoskused

6. Kohandub meeskonnaga, teeb koostööd, teab ja arvestab enda ja teiste rolli meeskonnas.
7. Kasutab arvutit tasemel "Algtasemel kasutaja" (lisa 1).
8. Kasutab eestikeelseid juhendeid, väljendab ennast eesti keeles erialaselt nii meeskonnas kui kliendiga.
9. Kasutab vähemalt üht võõrkeelt erialase info hankimiseks.

B.3 Kompetentsid

KOHUSTUSLIKUD KOMPETENTSID

B.3.1 Paigaldamine

EKR tase 3

Tegevusnäitajad:

1. Loeb ja tõlgendab väikeseadmete tehnilisi jooniseid ning dokumentatsiooni.
2. Teeb riskianalüüsi ohuallikate kindlaksmääramiseks ja kõrvaldamiseks
3. Valmistab ette tööala ning valib erinevatel külmaainetel põhinevate väikeseadmetega töötamiseks sobivad töövahendid, seadmed ja isikukaitsevahendid.
4. Paigaldab ja kinnitab torud etteantud paigaldusdokumentatsiooni või projekti alusel.
5. Teeb kaabeldustöid vastavalt kaabeldusjuhendile kasutusala ja liigist lähtuvalt oma pädevuse piires.
6. Paigaldab väikeseadme või põhikomponendid (kompressor, kondensaator, paisventiil, aurusti) oma asukohale vastavalt paigaldusdokumentatsioonile ja lähteülesandele, sh kontroll- ja ohutusseadmed nii, et süsteemi töö ajal ei tekiks külmaaine lekke.
7. Paigaldab väikeseadme automaatika- ja muud vajalikud komponendid (termostaadid, rõhuregulaatorid, rõhureleed, filterkuivati, magnetklapid) ja seadistab vastavalt nõutud parameetritele.
8. Ühendab ja kinnitab torud kõvasulamjootmise või keermes(mutter) ühenduse abil, tagades külmaaine lekkekindluse.
9. Ühendab väikeseadmed tehnorassidega, vajadusel juhendamisel.
10. Teostab väikeseadmete ühendustorustike survekatset inertse gaasiga. Teeb survekatseti tugevusele ja tihedusele.

11. Vakumeerib väikeseadmed: tühjendab süsteemi ühendustorustiku õhust ja niiskusest, kasutades külmaainele vastavaid seadmeid.
12. Täidab väikeseadme tootja poolt ette nähtud külmaaine kogusega ning viib läbi lekkekontrolli.
13. Vajadusel lisab külmasüsteemi õli vastavalt kasutatavale külmaainele ja tootja nõuetele.
14. Käivitab väikeseadmed vastavalt paigaldusdokumentatsioonile ja kontrollib nende tööparameetreid.
15. Kontrollib paigaldatud väikeseadmete töökorrasolekut.
16. Dokumenteerib väikeseadmete paigaldamise ning ühendamise tööd vastavalt antud tööülesandele, sh täidab vajalikud lekke- ja rõhutestide aruanded
17. Paigaldustööde üleandmisel jagab infot seadmete kasutajatele.

Teadmised:

1. KKSP väikeseadmete üldtööpõhimõtted, paigaldusprotseduurid ja -juhised, sh tuleohtlike ainetega töötamisel.
2. Külmaainete omadused ja käitlemise nõuded, sh plahvatusohtlikud külmaained.
3. Külmasüsteemide üldised tööpõhimõtted, sh termodünaamika (põhilised terminid, parameetrid ja protsessid, nagu ülekuumendus, kõrgrõhupool, komprimeerimissoojus, entalpia, külmutusefekt, madalrõhupool, alajahutus), külmaainete omadused ja termodünaamiline muundumine, sh zeotroopsete segude ja vedeliku olekute määramine).
4. Vakumeerimise ja rõhukontrolli meetodid.
5. Väikeseadmete optimaalse töö tagamine, sealhulgas rõhu- ja temperatuuriseire ning algseadistamine.
6. Toruühenduste ja ühendustehnikate põhimõtted, kõvasulamjootmine, keermeliidete kasutamine.
7. Külmaainete ja määrdeõlide kokkusobivus – teadmised erinevatest määrdeõlidest ja nende sobivusest erinevate külmaainetega, materjalidega ning süsteemi komponentidega.
8. Ohutusnõuded ja riskihindamine.
9. Keskkonnavalasid nõuded ja õigusaktid.

B.3.2 Hooldus, remont ja teenindus

EKR tase 3

Tegevusnäitajad:

1. Teeb väikeseadmete ennetavat hooldust, kontrollib soojusvahetuspindade puhtust, filtreid, torustikke, automaatikaseadmeid ning elektriühendusi, vajadusel vahetab komponente.
2. Määrab mõõteriistu kasutades seadmete defektid ning remondib need vastavalt tootja juhistele ja analoogidele.
3. Teostab väikeseadmete remondijärgse survetesti, vakumeerib ning täidab süsteemi külmaainega vastavalt juhistele.
4. Teeb väikeseadme üldise ülevaatus, sh õlitagastussüsteemi töö kontrolli.
5. Hindab torustiku ja komponentide vibratsiooni, mehaanilisi pingeid ja kulumist, et ennetada võimalikke rikkeid.
6. Kontrollib väikeseadmete kuuma gaasi sisaldava sulatusautomaatika seadistusi, tagades aurusti ohutu ja tõhusa töö.
7. Jälgib ja testib väikeseadmete automaatika- ja juhtimissüsteemide tööd, kohandades vajadusel seadistusi.
8. Dokumenteerib väikeseadmete hooldus- ja remonttööd vastavalt kokkuleppele tööde tellijaga, sh rõhu- ja vaakumtestide tulemused.
9. Tagab tööohutuse ja keskkonnanõuete täitmise, arvestades elektripaigaldiste ja külmaainetega seotud riske.
10. Hooldustööde üleandmisel jagab infot seadme kasutajale.

Teadmised:

1. KKSP väikeseadmete hooldus- ja remondiprotseduurid
2. Külmaaine lekke mõju väikeseadmele.
3. Riketest tulenevad sümptomid ja nende põhjused.
4. Väikeseadme tööparameetrid ja nende optimeerimine.
5. Torustike ja seadmete remontimise ning keevitamise/ kõvasulamjootmise tehnikad.
6. Külmaaine täitmise ja süsteemi survekatsete nõuded.
7. Termodünaamika ja hüdraulika põhimõtted väikeseadmetes.
8. Automaatika- ja juhtimissüsteemide tööpõhimõtted.
9. Ohutusnõuded ja esmaabi külmaaine ja elektrisüsteemidega töötamisel.
10. Klienditeeninduse põhimõtted.

B.3.3 Külmaaine kokkukogumine KKSP-seadmetest ja mahutitest

EKR tase 3

Tegevusnäitajad

1. Valmistab väikeseadmed ette 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 väikeseadme õli ja kogub kokku külmaaine selleks sobivaid seadmeid ja mahuteid kasutades, sh:
 - a. eemaldab külmaainega saastunud õli täielikult seadmest,
 - 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. Valib sobiva kaalu ja kaalub külmaainet.
7. Dokumenteerib külmaaine ja õli kogumise ning edastab andmed ametiasutustele õigeaegselt ja korrektselt.
8. Järgib ohutus- ja keskkonnanõudeid kokkukogumise, transpordi ja ladustamise ajal.

Teadmised

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

B.3.4 Külmasüsteemi lekkekontroll

EKR tase 3

Tegevusnäitajad

1. Kontrollib KKSP-seadme lekkekindlust visuaalselt ja manuaalselt, sh:
 - a. kontrollib seadet visuaalselt ja manuaalselt (torustik, liitmikud, klapid, tihendid);
 - b. valib seadmele sobiva rõhu.
2. Valib ja kasutab sobivaid lekketuvastusmeetodeid ja seadmeid, arvestades seadme tüüpi ja kasutatavat külmaainet, sh:
 - a. kasutab otsesed meetodeid, millega ei avata jahutuskontuuri (elektrooniline lekketuvastusseade, lekkevaht), ei kohaldu lekkekontrollija osakutse puhul,
 - b. kasutab kaudseid meetodeid, tuginedes seadme tööparameetritele (rõhk, temperatuur, külmaaine tasakaal).
3. Kontrollib kasutusel oleva KKSP seadme lekkekindlust (sh ohutusventiilid) kaudsete ja otseste meetodite abil, kasutades kaasaskantavaid mõõteriistu, elektroonilisi lekketuvastusseadmeid, sh:
 - a. tuvastab manomeetrikomplektide abil rõhu ja ülekulu anomaaliad;
 - b. hindab termomeetrite ja infrapunasensoritega ülekuumenemise või alajahutuse muutusi,
 - c. tõlgendab pinge, voolu ja takistuse mõõtmistulemusi,
4. Teeb lekkekindluse järelkontrolli pärast lekete kõrvaldamist, kasutades samu või rangemaid meetodeid, kinnitamaks paranduste edukust.
5. Tagab lekkekontrolli ohutuse ja keskkonnanõuete järgimise, kasutades vajalikke isikukaitsevahendeid ja järgides külmaaine käitlemise eeskirju.
6. Registreerib kõik toimingud ja mõõtetulemused (tööpäevik, hooldusprotokoll või digitaallogid) selleks ettenähtud korra kohaselt.

B.3.5 Seadmete ja süsteemide kasutuselt kõrvaldamine

EKR tase 3

Tegevusnäitajad:

1. Demonteerib väikeseadmed vastavalt nõuetele.
2. Kogub kokku ja sorteerib eemaldatud seadmed vastavalt keskkonnanõuetele.
3. Eemaldab külmaaine ja muud ohtlikud ained vastavalt seadusandlusele.
4. Utiliseerib seadmed ja külmaained nõu+etekohaselt.
5. Dokumenteerib kasutuselt kõrvaldamise ja teavitab vastutavaid asutusi.

Teadmised:

1. Seadmete ja külmaainete demonteerimise protseduurid.
2. Ohtlike ainete ja materjalide käitlemine.
3. Keskkonnakaitse nõuded ja seadusandlus.
4. Külmaainete utiliseerimise meetodid.

5. Dokumenteerimis- ja aruandlusnõuded.

KUTSET LÄBIVAD KOMPETENTSID

B.3.6 Külmemehaanik A2, tase 3 kutset läbivad kompetentsid	EKR tase 3
Tegevusnäitajad 1. Loeb ja mõistab külmutusseadmete 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. Töötab vastavalt kehtivatele ohutus-, keskkonna- ja kvaliteedinõuetele kõikides tööetappides. 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, õlieraldaja, 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- ja kliimaseadmete- ja soojuspumpade 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. Tuleohutlike 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 määruse (EL) 2024/573 asjakohastest sätetest ja rakendusaktidest ning osoonikihti kahandavate ainete määruse (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 lekkeriskid.

5. Aurusti (sh sulatussüsteemi) tööpõhimõtted ja lekkeriskid.

6. Paisventiilide, sh kapillaartorude tööpõhimõtte ja lekkeriskid.

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.

B.3.7 Väikeseadmetest külmaaine kokkukoguja, kategooria D, tase 3 osakutset läbivad kompetentsid

EKR tase 3

Tegevusnäitajad

1. Loeb ja mõistab külmutussüsteemide torustiku ja mõõteriistade skeeme.
2. Valib sobiva kaalu ja kaalub külmaainet.
3. Hindab riske ja rakendab asjakohaseid ohutusmeetmeid, sealhulgas kõrge rõhu, elektri ja keemiliste ainete (nt ammoniaak) käitlemisel ning isikukaitsevahendite kasutamisel.

Teadmised

Üldised tehnilised teadmised

1. KKSP-seadmete põhikomponendid (kompressor, aurusti, kondensaator, termostaatilised paisventiilid) ja nende tööpõhimõtted: otseaurustumisega, uputatavate ja pumbaringlusega süsteemide erinevused.
2. Mõõtmine ja diagnoosimine – rõhu-, temperatuuri- ja lekkekонтроlli mõõteseadmete kasutamine; ISO standardühikute tundmine (temperatuur, rõhk, mass, tihedus, energia).
3. Elektri- ja automaatikaseadmete põhialused – tööpõhimõtted, ühendused.
4. Külmaaine termodünaamilise muundumise kirjeldus seadme töös.
5. Termodünaamika-alased üldteadmised (külmutustsükli põhimõtted, rõhu, temperatuuri ja soojusvahetuse seosed; ülekuumendus, kõrgrõhupool, komprimeerimissoojus, entalpia, külmutusefekt, madalrõhupool, alajahutus).
6. Külmaainete omadused ja termodünaamiline muundumine, sh zeotroopsete segude ja vedeliku olekute määramine.

7. Süsivesinikel põhinevate seadmete ja süsteemide komponentide ja süsteemi ülesehituse erinevused.

Külmaainete omadused ja keskkonnamõju ja F gaaside asendamine

1. Fluoritud kasvuhoonegaaside omadused ja kliimamõju (GWP mõiste, PFAS ühendite lagunemisproduktide ohud).
2. Osoonikihti kahandavad ained (CFC-d ja HCFC-d) ja nende keskkonnamõju.
3. Jahutustsükli kasutatavate külmaainete käitumise eripärad ja füüsikalised näitajad. Külmaringi lahendused ja süsteemi komponendid.
4. Süsivesinike, süsinikdioksiidi (CO₂), ammoniaagi NH₃) ja muude fluorivabade külmaainete omadused võrreldes F-gaasidega.
5. Üldteadmised süsinikdioksiidi (CO₂), ammoniaagi (NH₃) ja süsivesinike (nt propaan, isobutaan) omadustest, ohutusnõuetest ja kasutuspraktikatest.
6. Fluoritud kasvuhoonegaaside kasutamise asendamiseks või vähendamiseks kasutatavad tehnoloogialahendused ja nende ohutu käsitlemine.

Regulatsioonid, standardid ja tehnilised normid

1. Põhiteadmised EL-i ja rahvusvahelisest kliimapolitikast (sh ÜRO kliimamuutuste raamkonventsioon ja Montreali protokoll).
2. Põhiteadmised kohaldatavatest EL-i ja siseriiklikest õigusaktidest (fluoritud gaasid, osoonikihti kahandavad ained, elektroonikaromud, ökodisain).
3. Teadmised F-gaaside määru (EL) 2024/573 ja osoonikihti kahandavate ainete määru (EL) 2024/590 põhinõuetest.
4. Teadmised Eesti Vabariigi asjakohastest õigusaktidest.

Dokumenteerimine ja aruandlus

Seadmete hooldus- ja remonditööde korrektne dokumenteerimine, tööprotsesside ja mõõtetulemuste registreerimine.

Jäätmekäitlus

1. Jäätmekäitluse põhimõtted ja seadusandlus KKSP-seadmetes kasutatavate ainete ja komponentide utiliseerimiseks ja taaskasutuseks.
2. Fluoritud külmaaine ja õlide (sh saastunud) käitlemise, korduskasutuse, taasväärtustamise, säilitamise ja transpordi nõuded ja kord.
3. Külmaainete käitlemine ja kokkukogumine – ohutud ja keskkonnasäästlikud töövõtted kokkukogumiseks, taaskasutamiseks ja utiliseerimiseks vastavalt regulatsioonidele.
4. Süsivesinike ja õlide käitlemise, süsteemi lisamise, kokkukogumise, säilitamise ja transpordi nõuded ja kord (sh saastumise korral).
5. Osoonikihti kahandavate ainete ja fluoritud kasvuhoonegaaside käitlemisvõimalused Eestis.

Ohutus ja riskihindamine

1. Riskihindamine ja ohutusmeetmete rakendamine (sh kõrge rõhk, keemilised ained, külmapõletus/kahjustus, lämbumineelektriohud).
2. Tuleohtlikkus, leegi levik, täitmiskoguse ja inimeste kohaloleku piirangud F-gaase, vesinikfluoro(kloro)olefiine ja süsivesinikke sisaldavate seadmete puhul.
3. Teenindusvahendite ja -seadmete ohutusnõuded (gaasi- ja lekkeandurid, ventilatsioon, isikukaitsevahendid, vaakumpumbad).

4. Tuleohtlike või mürgiste külmaainete ja suure töörõhuga külmaainete kasutamise, säilitamise ja transpordiga seotud ohutuseeskirjad ja standardid.
5. Süsivesinikel põhinevate seadmete ja süsteemide komponendid ja ülesehituse erinevused.
6. Ohuolukorras tegutsemine (evakuatsiooniplaanid, hädaolukorra lahendamine, lekete likvideerimine).
7. Esmaabi põhimõtted külmatehnika eripäradega seotud õnnetustes.

B.3.8 Külmasüsteemi lekkekontrollija kontuuri avamata, kategooria E, tase 3 osakutset läbivad kompetentsid

EKR tase 3

Tegevusnäitajad

1. Loeb ja mõistab külmutussüsteemide torustiku ja mõõteriistade skeeme.
2. Hindab riske ja rakendab asjakohaseid ohutusmeetmeid, sealhulgas kõrge rõhu, elektri ja keemiliste ainete käitlemisel ning isikukaitsevahendite kasutamisel.

Teadmised

Üldised tehnilised teadmised

1. KKSP-seadmete põhikomponendid (kompressor, aurusti, kondensaator, termostaatilised paisventiilid) ja nende tööpõhimõtted: otseaurustumisega, uputatavate ja pumbaringlusega süsteemide erinevused.
 2. Mõõtmine ja diagnoosimine – rõhu-, temperatuuri- ja lekkekontrolli mõõteseadmete kasutamine; ISO standardühikute tundmine (temperatuur, rõhk, mass, tihedus, energia).
 3. Log p(h) diagrammi kasutamine töötsükli analüüsimisel ja kaudses lekkekontrollis, sh küllastamistabelid ja üheastmelise jahutustsükli diagramm.
 4. Külmaainete ja määrdeõlide kokkusobivus ning mõju süsteemi töökindlusele.
- Külmaainete omadused ja keskkonnamõju
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. Jahutustsükli kasutatavate külmaainete käitumise eripärad ja füüsikalised näitajad. Külmaringi lahendused, süsteemi komponendid ja kõrvalekalded.
 4. Süsivesinike, CO₂, NH₃ ja muude fluorivabade külmaainete omadused võrreldes F-gaasidega.
 5. Teadmised fluoritud kasvuhoonegaaside kasutamise asendamiseks või vähendamiseks kasutatavate asjakohaste tehnoloogialahenduste ja nende ohutu käsitsemise kohta
- Regulatsioonid, standardid ja tehnilised normid
1. Asjakohased tehnilised normid ja standardid
 2. Põhiteadmised EL-i ja rahvusvahelisest kliimapolitikast (sh ÜRO kliimamuutuste raamkonventsioon ja Montreali protokoll).
 3. Põhiteadmised kohaldatavatest EL-i ja siseriiklikest õigusaktidest (fluoritud gaasid, osoonikihti kahandavad ained, elektroonikaromud, ökodisain).
 4. Teadmised F-gaaside määru (EL) 2024/573 ja osoonikihti kahandavate ainete määru (EL) 2024/590 põhioletest.
 5. Teadmised Eesti Vabariigi asjakohastest õigusaktidest.
 6. Arusaamine asukohapõhistest tingimustest, mille korral on lubatud kasutada seadmeid, mis ei vasta määru (EL) 2024/573 IV lisa nõuetele.

Dokumenteerimine ja aruandlus

Seadmete hooldus- ja remonditööde korrektne dokumenteerimine, tööprotsesside ja mõõtetulemuste registreerimine.

Ohutus ja riskihindamine

1. Riskihindamine ja ohutusmeetmete rakendamine (sh kõrge rõhk, keemilised ained, külmapõletus/kahjustus, lämbumineelektriohud).
2. Tuleohtlikkus, leegi levik, täitmiskoguse ja inimeste kohaloleku piirangud F-gaase, vesinikfluoro(kloro)olefiine ja süsivesinikke sisaldavatel seadmetel.
3. Teenindusvahendite ja -seadmete ohutunõuded (gaasi- ja lekkeandurid, ventilatsioon, isikukaitsevahendid, vaakumpumbad).
4. Tuleohtlike või mürgiste külmaainete ja suure töörõhuga külmaainete kasutamise, säilitamise ja transpordiga seotud ohutuseeskirjad ja standardid.
5. Süsivesinikel põhinevate seadmete ja süsteemide komponendid ja ülesehituse erinevused.
6. Ohuolukorras tegutsemine (evakuatsiooniplaanid, hädaolukorra lahendamine, lekete likvideerimine).
7. Esmaabi põhimõtted külmatehnika eripäradega seotud õnnetustes.

C-osa ÜLDTEAVE JA LISAD

C.1 Teave kutsestandardi koostamise ja kinnitamise kohta ning viide ametite klassifikaatorile	
1. Kutsestandardi tähis kutseregistris	07-16102025-3.2/9k
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)	3
C.2 Kutsenimetuse võõrkeeles	
Inglise keeles	Refrigeration Mechanic Category A2, EQF Level 3
C.3 Lisad	
Lisa 1 Digipädevuste enesehindamise skaala	
Lisa 2 Keelte oskustasemete kirjeldused	