

PENTAANIKYLMÄLAITTEIDEN AVO- MURSKAUKSEN JA KULJETUSTEN YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

TAUSTAA JA TUTKITTUA TIETOA



Viranomaistulkinnalle, jonka mukaan pentaania sisältävät kotitalous-kylmälaitteet tulee hävittää suljetun kierron käsittelylaitoksissa, ei ole ympäristönsuojelullisia eikä lainsäädännöllisiä perusteita.

Avomurskauksessa vapautuvan pentaanin määrä on vähäinen, joten myös sen ympäristövaikutus on minimaalinen. Ympäristön kannalta huomattavasti suurempi merkitys on käytöstä poistettujen laitteiden kuljetusmatkoilla. Tähän raporttiin on koottu aihetta koskevaa puolueetonta tutkimustietoa sekä lainsäädännöllistä taustaa.

PENTAANIMITTAUS AVOPROSESSISSA

Pentaani on suoraketjuinen hiilivety, jota käytetään vaahdotettaessa polyuretaania kylmälaitteiden lämpöeristeisiin. Ennen avomurskausta kylmälaitteiden jäähdytysjärjestelmän sisältämä kylmäaine ja kompressoriöljy poistetaan. Tämän jälkeen laitteen runko murskataan, ja samassa yhteydessä eri materiaalit erotellaan omiksi jakeikseen magneetti- ja pyörre-erottimien avulla. Jakeet toimitetaan edelleen teollisuuden raaka-aineiksi ja näin vähennetään energiankulutusta ja neitseellisten raaka-aineiden käyttöä.

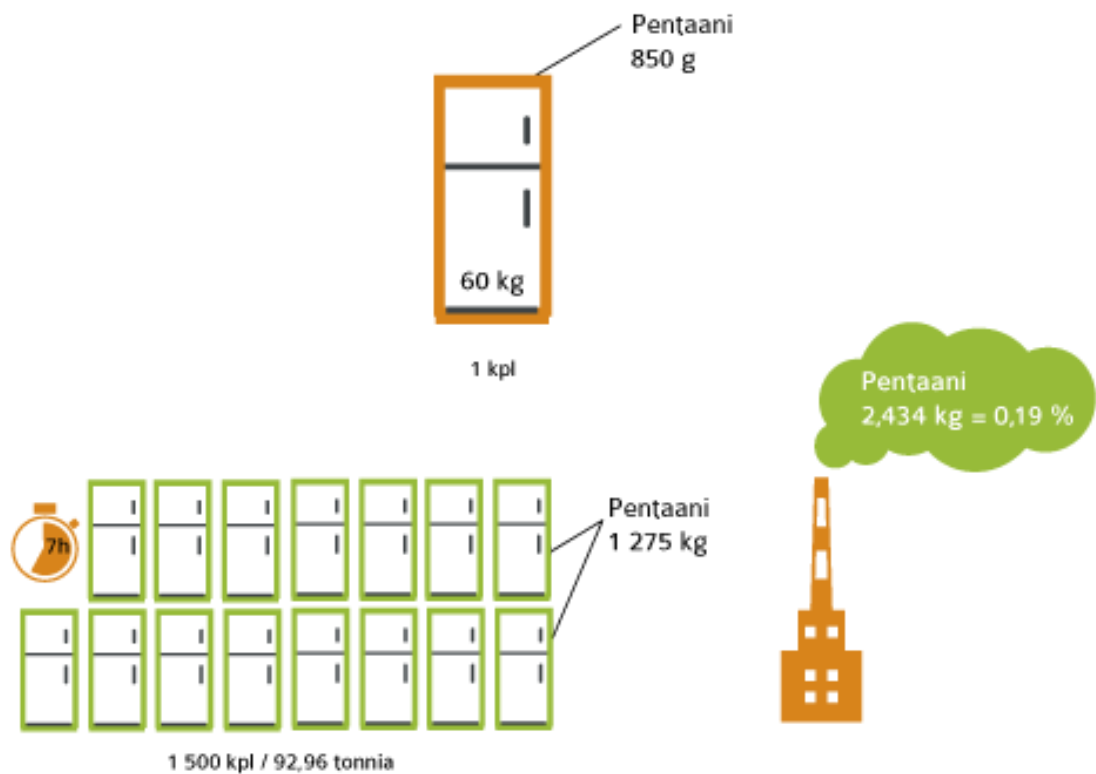
Murskauksen yhteydessä eristevaahdon kuplista vapautuu hieman pentaania ilmaan, jossa se muuttuu nopeasti vedeksi ja hiilidioksidiksi. Pentaania haihtuu niin vähäisiä määriä, ettei sillä voi katsoa olevan haitallisia vaikutuksia ilmastoon lämpenemisen kannalta. Tämä todennettiin SERTU-tuottajayhteisö ry:n (SERTY) ja ERP Finland ry:n (ERP) VTT:ltä tilaamassa puolueettomassa päästömittauksessa, mikä toteutettiin Kajaanin Romu Oy:n koemurskauksen yhteydessä elokuussa 2019.



MITTAUSTULOKSET

Pentaanijääkaapien runkoja murskattiin 92,96 tonnia noin seitsemän tuntia:

- yhteensä noin 1 500 kpl kylmälaitteita
 - yksittäisen laitteen keskipaino oli 60 kg
 - kylmälaitteiden rungoissa olleen uretaanin sisältämän pentaanin kokonaismäärä oli 1 275 kg
 - yhden laitteen eristeessä pentaania oli keskimäärin 850 g
- pentaania vapautui 2,434 kg = 0,19 % runkojen sisältämän pentaanin kokonaismäärästä



“

Pentaania vapautui 2,4 kg eli 0,19 % pentaanin kokonaismäärästä. Tämä on huomattavasti vähemmän kuin jätteenkäsittelyn BAT-päätelmissä mainittu 10 %

”

Pentaanijääkaappien runkoja murskattiin yhteensä 92,96 tonnia keskeytyksettä seitsemän tunnin ajan Kajaanin Romu Oy:n murskaamossa. Rungoissa oli pentaania kaikkiaan 1 275 kg. Jatkuvan murskauksen ja päästömittauksen aikana pentaania vapautui 2,4 kg eli 0,19 % runkojen sisältämästä kokonaismäärästä. Tämä on huomattavasti vähemmän kuin jätteenkäsittelyn BAT-päätelmissä (Best Available Technology) mainittu 10 %. Suhteellista otsonihaitallisuutta kuvaava ODP-arvo on pentaanin kohdalla 0 ja kasvihuonehaitallisuudesta kertova GWP-kerroin 5, joten pentaania ei voida pitää ilmaston lämpenemisen kannalta erityisen haitallisena aineena.

SÄÄDÖKSIÄ TULKITAAN LIIAN TIUKASTI

Kierrätystoimialaa valvovat viranomaiset ovat kuitenkin vuonna 2018 muuttaneet säännöstulkintaansa siten, että myös pentaania tai muita hiilivetyjä sisältävät kylmälaitteet tulee toimittaa suljettuun murskausprosessiin. Valtioneuvoston asetuksessa 519/14 todetaan erilliskerätyn sähkö- ja elektroniikkalaiteromun komponenttien käsittelystä: *“kaasuja sisältävät laitteet, jotka heikentävät otsonikerrosta tai joiden ilmasto lämmittävä vaikutus (GWP) on suurempi kuin 15 ja joita käytetään esimerkiksi eristysvaahdossa ja jäähdytysnesteputkistossa: kaasut on erotettava ja käsiteltävä asianmukaisesti; otsonikerrosta heikentävät kaasut on käsiteltävä otsonikerrosta heikentävistä aineista annetun Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EY) N:o 1005/2009 mukaisesti”*. Koska pentaani ei vahingoita otsonikerrosta ja sen GWP on 5, voidaan perustellusti todeta, että asetus ei edellytä pentaania sisältävien kylmälaiterunkojen toimittamista suljettuun murskausprosessiin.

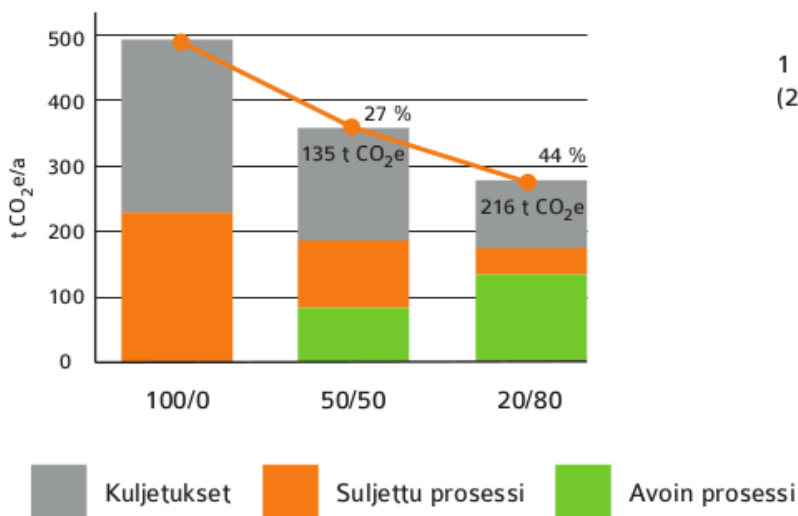


KULJETUSMATKA ON YMPÄRISTÖN KANNALTA OLENNAISEMPI ASIA

VTT:n vuonna 2018 SERTY ja ERP ry:lle tekemässä tutkimuksessa selvitettiin käytöstä poistettujen kylmälaitteiden kuljetuksen ja käsittelyn aiheuttamia ympäristövaikutuksia elinkaariarvion avulla. Tuloksista käy ilmi, että siirtymällä suljetuista murskausprosesseista avomurskausprosesseihin vaikutusta ilmaston lämpenemiseen, otsonikerroksen ohenemiseen ja happamoitumiseen voidaan vähentää 27–44 %.

Koska avomurskaamojen verkosto kattaa melko tasaisesti koko Suomen, kuljetusmatkat pysyvät lyhyinä ja kuljetuksista aiheutuvat ympäristövaikutukset vähenevät, mikä on selkeästi havaittavissa vertailutuloksista. Avomurskausprosessin pienempi ominaisenergiankulutus suljettuun murskausprosessiin verrattuna näkyy myös tuloksissa käsittelyjen alentuneina ympäristövaikutuksina.

Päästöt vähenevät vuodessa:



Päästövähennykset vastaavat:

1 320 000 km
(20 000 km/ vuosi)



VTT:n selvityksessä vertailuun valittiin kolme tilannetta:

- 100 % laitteista viedään käsiteltäväksi suljettuun murskausprosessiin,
- 50 % laitteista viedään suljettuun ja 50 % avoimeen prosessiin, ja
- 20% laitteista viedään suljettuun ja 80% avoimeen prosessiin.

Päästöt vähenevät seuraavasti:

- 50/50 -tilanteessa: 135 t CO₂e eli 27 %
- 20/80 -tilanteessa: 216 t CO₂e eli 44 %

AVOMURSKAUKSEN KIELTO HAITAKSI YMPÄRISTÖLLE JA TOIMIALALLE

Lyhyemmän kuljetusmatkan kautta saavutetut päästöjen vähennykset ovat perusteltuja paitsi ympäristönsuojelun, myös Suomen sisämarkkinoiden jätteenkäsittelyn toimivuuden ja kehittymisen* kannalta.

Suomessa on vain kaksi kylmlaitteiden käsittelylaitosta, joissa suljettu käsittely on mahdollista. Mikäli pentaanikylmlaitteiden käsittely avomurskaamoissa ei ole sallittua on suuri riski, että käytöstä poistettuja laitteita aletaan kustannussyistä kuljettaa käsiteltäviksi myös ulkomaille. Tämä tarkoittaa paitsi sitä, että kuljetusmatkat entisestään pitenevät ja haitalliset ympäristövaikutukset paisuvat, mutta myös sitä, että kotimaisten kierrätysalan yritysten toimintaedellytykset kaventuvat. Tämä vaikuttaa negatiivisesti koko alaan ja sen menestykseen sekä kierrätysalan kehittymiseen ja innovaatioihin Suomessa.

**) Direktiivi 2012/19, johdanto, kohta 6:
"Eryisesti tuottajavastuun periaatteen soveltaminen eri tavoin eri maissa voi johtaa huomattaviin eroihin taloudellisten toimijoiden taloudellisissa rasitteissa. Sähkö- ja elektroniikkalaiteromua koskevaan jätehuoltoon liittyvien kansallisten politiikkojen erot heikentävät kierrätyspolitiikkojen tehokkuutta."*



PENTAANIA KOSKEVA SÄÄNTELY

Pentaania sisältävien kylmälaitteiden loppukäsittelyä sääntelevät seuraavat kansainväliset ja kansalliset lait ja asetukset. Kylmälaitteiden avomurskaus noudattaa kaikkia voimassa olevia lainsäädännöllisiä vaatimuksia.

• ASETUS N:O 1005/09/EY, OTSONIKERROSTA HEIKENTÄVISTÄ AINEISTA

22 artikla: Käytettyjen valvottavien aineiden talteenotto ja hävittäminen

1. Valvottavat aineet, joita on jäähdytys-, ilmastointi- ja lämpöpumppulaitteissa, liuottimia sisältävissä laitteissa tai palontorjuntalaitteistoissa ja sammuttimissa, on kyseisten laitteiden kunnossapito- tai huoltotoimenpiteiden aikana tai ennen näiden laitteiden purkua ja käytöstä poistamista otettava talteen hävitettäväksi, kierrätettäväksi taikka regeneroitaviksi.

2. Valvottavat aineet ja niitä sisältävät tuotteet saa hävittää ainoastaan liitteessä VII lueteltuja hyväksytyjä teknisiä menetelmiä käyttäen tai, kun kyse on muista kuin mainitussa liitteessä tarkoitetuista valvottavista aineista, sellaisella teknisellä hävittämismenetelmällä, joka on ympäristön kannalta hyväksyttävien ja josta ei aiheudu kohtuuttomia kustannuksia, edellyttäen, että näiden menetelmien käyttö on sopusoinnussa yhteisön ja jäsenvaltioiden jätelainsäädännön kanssa ja että noudatetaan tällaisen lainsäädännön mukaisia lisävaatimuksia.

• DIREKTIIVI 2012/19/EU, SÄHKÖ- JA ELEKTRONIIKKAROMUSTA

8 artikla: Asianmukainen käsittely

1. Jäsenvaltioiden on varmistettava, että kaikki erilliskerätty sähkö- ja elektroniikkalaiteromu käsitellään asianmukaisesti. 2. Muun kuin uudelleenkäyttöön valmistelevan asianmukaisen käsittelyn sekä hyödyntämisen tai kierrätystoimien on sisällettävä vähintään kaikkien nesteiden poisto ja valikoiva käsittely liitteen VII mukaisesti.

Liite VII:

1. Ainakin seuraavat aineet, seokset ja komponentit on poistettava kaikesta erilliskerätystä sähkö- ja elektroniikkalaiteromusta:

– polykloorattuja bifenyylejä (PCB) sisältävät kondensaattorit polykloorattujen bifenyylilien ja polykloorattujen terfenyylilien käsittelystä (PCB/PCT) 16 päivänä syyskuuta 1996 annetun neuvoston direktiivin 96/59/EY (1) mukaisesti. Nämä aineet, seokset ja komponentit on käsiteltävä tai hyödynnettävä direktiivin 2008/98/EY mukaisesti.

Direktiivin 2008/98/EY13 artikla Ihmisten terveyden ja ympäristön suojele:

Jäsenvaltioiden on toteutettava tarvittavat toimenpiteet sen varmistamiseksi, että jätehuolto tapahtuu vaarantamatta ihmisten terveyttä ja vahingoittamatta ympäristöä sekä erityisesti, a) ettei vaaranneta vesiä, ilmaa, maaperää, kasveja eikä eläimiä; b) ettei aiheuteta melu- eikä hajuhaittoja; ja c) ettei vahingoiteta maaseutua eikä erityistä merkitystä omaavia kohteita.

Lisäksi direktiivin 2008/98/artiklassa 8 todetaan: "3. Laajennettua tuottajan vastuuta soveltaessaan jäsenvaltioiden on otettava huomioon tekninen toteutettavuus ja taloudellinen hyväksyttävyyys sekä ympäristöä, ihmisten terveyttä ja yhteiskuntaa koskevat kokonaisvaikutukset sekä otettava huomioon tarve varmistaa sisämarkkinoiden moitteeton toiminta."

2. Erilliskerätyn sähkö- ja elektroniikkalaiteromun komponentit on käsiteltävä seuraavasti:

– sellaisia kaasuja sisältävät laitteet, jotka heikentävät otsonikerrosta tai joiden ilmastoa lämmittävä vaikutus (GWP) on suurempi kuin 15; tällaisia käytetään esimerkiksi eristysvaahdossa ja jäähdytysnesteputkistossa: nämä kaasut on erotettava ja käsiteltävä asianmukaisesti. Otsonikerrosta heikentävät kaasut on käsiteltävä asetuksen (EY) N:o 1005/2009 mukaisesti.

22 artikla Käytettyjen valvottavien aineiden talteenotto ja hävittäminen

1. Valvottavat aineet, joita on jäähdytys-, ilmastointi- ja lämpöpumppulaitteissa, liuottimia sisältävissä laitteissa tai palontorjuntalaitteistoissa ja sammuttimissa, on kyseisten laitteiden kunnossapito- tai huoltotoimenpiteiden aikana tai ennen näiden laitteiden purkua ja käytöstä poistamista otettava talteen hävitettäväksi, kierrätettäväksi taikka regeneroitaviksi.

2. Valvottavat aineet ja niitä sisältävät tuotteet saa hävittää ainoastaan liitteessä VII lueteltuja hyväksytyjä teknisiä menetelmiä käyttäen tai, kun kyse on muista kuin mainitussa liitteessä tarkoitetuista valvottavista aineista, sellaisella teknisellä hävittämismenetelmällä, joka on ympäristön kannalta hyväksyttävien ja josta ei aiheudu kohtuuttomia kustannuksia, edellyttäen, että näiden menetelmien käyttö on sopusoinnussa yhteisön ja jäsenvaltioiden jätelainsäädännön kanssa ja että noudatetaan tällaisen lainsäädännön mukaisia lisävaatimuksia.

3. Ottaen huomioon ympäristönäkökohdat sekä uudelleenkäyttöön valmistelun ja kierrättämisen suotavuus 1 ja 2 kohtaa sovelletaan siten, ettei estetä komponenttien tai kokonaisten laitteiden uudelleenkäyttöön valmistelua ja kierrättämistä ympäristöä säästävällä tavalla.

• ASETUS SÄHKÖ- JA ELEKTRONIKKALAITEROMUSTA 519/14

Liite 3 Sähkö- ja elektroniikkalaiteromun käsittelyä koskevat vähimmäisvaatimukset

2. Erilliskerätystä sähkö- ja elektroniikkalaiteromusta on poistettava ainakin seuraavat aineet, seokset ja komponentit:

– täysin halogenoidut kloorifluorihilivedyt (CFC), osittain halogenoidut kloorifluorihilivedyt (HCFC), fluorihilivedyt (HFC) ja hilivedyt (HC);

3. Erilliskerätyn sähkö- ja elektroniikkalaiteromun komponentit on käsiteltävä seuraavasti: sellaisia kaasuja sisältävät laitteet, jotka heikentävät otsonikerrosta tai joiden ilmastoa lämmittävä vaikutus (GWP) on suurempi kuin 15 ja joita käytetään esimerkiksi eristysvaahdossa ja jäähdytysneste-putkistossa: kaasut on erotettava ja käsiteltävä asianmukaisesti; otsonikerrosta heikentävät kaasut on käsiteltävä otsonikerrosta heikentävistä aineista annetun Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EY) N:o 1005/2009 mukaisesti;"

• KOMISSION TÄYTÄNTÖÖNPANOPÄÄTÖS 1147/18/EU

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2010/75/EU mukaisten parhaita käytettävissä olevia tekniikoita (BAT) koskevien päätelmien vahvistamisesta jätteenkäsittelyä varten, BAT 29:

Ilmaan pääsevien orgaanisten yhdisteiden päästöjen ehkäisemiseksi tai, jos se ei ole mahdollista, vähentämiseksi parasta käytettävissä olevaa tekniikkaa on soveltaa BAT 14d -tekniikkaa ja BAT 14h:ta ja käyttää seuraavassa esitetystä menetelmästä menetelmää a sekä toista tai molempia menetelmistä b ja c.

Menetelmä a: Jäähdytysaineiden ja öljyjen optimoitu poistaminen ja talteenotto.

Kuvaus: Kaikki jäähdytysaineet ja öljyt poistetaan VFC- ja/tai VHC-yhdisteitä sisältävästä sähkö- ja elektroniikkalaiteromusta alipaineimujärjestelmällä (jolla **jäähdytysaineista poistetaan esimerkiksi vähintään 90 prosenttia**). Jäähdytysaineet erotetaan öljyistä ja öljyistä poistetaan kaasu. Kompessoriin jäljelle jäävän öljyn määrä minimoidaan (jotta kompressorista ei tipu öljyä).

BAT-päätökseen liittyen JRC on julkaissut vuonna 2018 myös BREF-dokumentin (Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Treatment).

- kappaleessa 3.2 "Treatment of WEEE containing VFCs and/or VHCs" on kuvattu millaisia parhaita käytettävissä olevia tekniikoita on käytettävissä fluorattuja kaasuja (VFC) ja hiilivetyjä (VHC) sisältävän WEEE:n käsittelyyn. Olennaista on, että BREF-dokumentissa esitetään, että hiilivedyt talteenotetaan WEEE:n mukaisesti:

"Since the mid-1990s, producers have also used hydrocarbons (HCs, e.g. R600a) as refrigerants, and cyclopentane or isopentane as blowing agents. These substances are removed and captured in accordance with Directive 2012/19/EU on WEEE."

“

SERTY ry ja ERP Finland ry -tuottajayhteisöt toimivat vähentääkseen sähkö- ja elektroniikkalaitteista peräisin olevan jätteen määrää ja haitallisuutta sekä edistävät materiaalien uudelleenkäyttöä, muuta hyödyntämistä ja sähkö- ja elektroniikkalaiteromun (SER) kierrätystä.

”

