

Mummonmökkit, aittatakennukset ja muut funkkisrakennukset

□

Sisällys

- [1 Johdanto](#)
 - [1.1 Mummonmökkien pakko-käyttöönpalauttaminen](#)
 - [1.2 Mikroilmanvaihto paneloidussa hirsitalossa sekä julkisissa rakennuksissa](#)
 - [1.2.1 Miksi vanhojen rakennusten passiivinen mikroilmanvaihtojärjestelmä näyttää riittävän hometorjuntaan?](#)
 - [1.2.2 Hybriditoimisen ilmalämpöpumpun esivalmistelut/viimeistelytyöt](#)
 - [1.2.2.1 Pakko-V.I.L.P:pi](#)
 - [1.2.2.2 Pakko-RILP:pi](#)
 - [1.2.2.3 Spekulatiivinen ikkunalautalämpöpumppu](#)
 - [1.2.2.4 Pakko-M.I.L.P:pi](#)
 - [1.3 Ryömintätilat](#)
 - [1.3.1 Alaboilerit](#)
 - [1.4 Pakko-milli-ilmanvaihto](#)
 - [1.5 Pakko-säteilylämmitys](#)
 - [1.5.1 Pakko-vuoden-turhake](#)
 - [1.5.2 Pakko-kirkkosalikamiina](#)
 - [1.5.3 Pakko-hormitaskuboileri](#)
 - [1.5.4 Pakko-aurinkosähköboileri](#)
 - [1.5.4.1 Päätöraystäspaneelit](#)
 - [1.6 Pakkoryijytys](#)
 - [1.6.1 Pakko-kokolattiamatot](#)
 - [1.6.2 Pakko-pikapohjalliset](#)
 - [1.6.3 Pakko-pikapuku](#)
 - [1.6.4 Pakkosikeys](#)
 - [1.6.5 Pakko-verhoilu](#)
 - [1.6.6 Pakko-eliittisäleet](#)
 - [1.6.7 Pakko-eliittisängynpäätty](#)
 - [1.7 Pakko-lämminvesi](#)
 - [1.7.1 Pakko-lämmönvaihdingsaapas](#)
 - [1.7.1.1 Taloudellisuuslaskelma \(hyötykerroin\)](#)
 - [1.8 Pakko-kivijalkaluonti](#)
 - [1.8.1 Pakko-hypoventiloiva kivijalka-lumiaumaus](#)
 - [1.8.2 Pakko-lumitiilipakastin](#)
 - [1.8.3 Pakko-loputon-jäälyhty](#)
 - [1.8.3.1 Pakko-ulkovarastokylmiö](#)
 - [1.8.4 Pakko-tykkylumetin](#)
 - [1.8.5 Pakko-paksutuspatteri](#)
 - [1.8.5.1 Pakko-supereristetyt ulkorakennukset](#)
 - [1.8.6 Pakko-puolilämmintilat](#)

- [1.8.7 Pakko-haikaranpesät](#)
- [1.8.8 Pakko-passiivinen ilmanvaihto](#)
- [1.8.9 pakko-jemmalämmitin](#)
- [1.8.10 Pakko-leivinuuni](#)
- [1.8.11 Pakko-keittokulmaus](#)
- [1.8.12 Pakko-valkeutus/häkäpöntötytys](#)
- [1.8.13 Pakko-hybridiajo](#)
- [1.8.14 Pakko-monipolttoainekamiina](#)
- [1.9 Pakko trangiapata](#)
- [1.10 Pakko-de-ambitiot ja de-asketismi](#)
 - [1.10.1 Pakko-jopote](#)

Johdanto

[Katovuodet](#)

Tähän eriteltynä joitakuuta etenkin vanhoihin rakennuksiin soveltuvia energia- ja LVIS-tekniisiä periaatteita/ näkökulmia. Ensiksikin jyrksijöiden pysymisestä pois talon rakenteiden kimpusta kannattaa huolehtia.

Tällaisia rakennuksia ei ole alunalkaen suunniteltu olemaan tiiviitä (ei höyrysulkua, korkeintaan joku tervapaperiratkaisu), mistä syystä jälkiasennettaessa ilmanvaihtojärjestelmiä voi ilmetä "tavanomaisia lastentauteja", kuten että liian tehokas ilmanpaine-ero imee rakenteista kuten välikatolta päin huoneilmaan huomaamattoman vähäisiä määriä tomua, jota sitten aletaan luulla homevaurioksi asukkailla/käyttäjillä muutoin selittämättömien hengitystieoireiden sekä paniikki-ilmapiiirin paikallislehtilööppeineen vuoksi.

Tällaisen vanhan rakennuksen uudistamisremppaamisen yhteydessä voi olla järkevää paitsi asukkaan/käyttäjän omin silmin tarkistaa ullakoiden ym. kunto. Ilmavuotolukua ei kannattane yrittää estimoida imemällä alipainetta sisätiloihin, vaan ylipaineisten. Tällöin myöskin mahdolliset irtotomuhiukkaset päinvastoin pöllähtävät ulos rakenteista, eivät imeydy sisälle. Sisätilojen ylipaineistamista kannattaa samasta syystä harrastaa mikäli tehdään erityistä pölyävää remontointia rakennuksen ympärillä, kuten seinien purkua tai puhallusvilloitusta, ja tästäkin syystä ylipaineistinovi kannattaa rakentaa (puhallin+XPS-levy) jemmaan.

Rakennukseen, joka on rakenteellisesti suunniteltu painovoimaiselle ilmanvaihdolle ei välttämättä kannata yrittää jälkiasentaa koneellista poistoilmanvaihtoa, vaan sen sijaan voi harkita koneellista korvausilmanvaihtoa (jolloin korvausilma pakottaa "vanhan huoneilman" virtaamaan ulos rakenteiden lomitse LVI-olosuhteiltaan (ilman suhteellinen kosteus, lämpötila ja virtaussuunta jokseenkin entiseen tapaan. Mikäli pakkomielteenomaisesti haluaa toteuttaa poistoilmanvaihdon, kannattaa se ilmanavineen ja venttiilipäätteineen asentaa lattianrajaan/kelkariin/ryömintätilaan, jolloin lattian suunnasta poistetrava huoneilma ei tehosta rakennuksen rakenteita läpäiseviä painovoimaisia ilmavirtauksia, vaan homogeenoi niitä siten, että esimerkiksi katonrajan poistuva lämmin ilmavirtaus hidastuu tai pysähtyy tai vaihtaa suuntaa voimakkaammin kuin lattianrajan sisäänpäin suuntautuvat ilmavirtaukset voimistuvat. Tämä homogenisoituminen johtuu lattianrajan ja katonrajan välisen huoneilman lämpötilajakaumanmtasoityumisesta (lattianrajan kylmempää ilmaa poistuu ja korvaava lämmin huoneilmapatja laskeutuu alemmas; katonrajan lämpimin huoneilma lauhtuu viileämmän, esilämmennän ulkoilman virratessa enempi sisäänpäin huoneen yläosien ilmayhteyksistä ulkoilmaan). Kaksisuuntaisen ilmanvaihtojärjestelmän jälkiasentamisen

pakkomielteessä kannattaa em. syystä korvausilmaventtiilit sijoittaa sisäkattoon ja poistoilmaventtiilit lattianrajaan.

Mummonmökkien pakko-käyttöönpalauttaminen

Mummonmökinhaju voi johtua rakenneongelmien sijaan [tetrakloorianisolistista](#), jota on alkanut vapautua rungon puuosista, jotka on kyllästetty kloorifenoliyhdistein. Käytännössä kaikki tällä tavoin kyllästetyt puut alkavat haista tetrakloorifenolilta muutaman vuosikymmenen sisällä. Haju on ilmeisesti vaaraton, joskin asujia mahdollisesti häiritsevää.

Tätä mummonmökkihajuongelmaa ei ilmene sellaisissa "tetrakloorianisolyllästeisissä" rakennuksissa, joissa on seinissä höyrösulut ja ilmanvaihto kaksisuuntainen (aktiivinen poistoilmanvaihto ja aktiivinen tai passiivinen korvausilman syöttö). Sen sijaan esimerkiksi rintamamiestaloissa, joissa höyrösulut toteutettu tervapaperein ja ilmanvaihto painovoimainen, ongelma ilmenee: korvausilman virratessa sisätiloihin rakennuksen kaikkien rakenteiden lävitse.

Pesunkestävät konservoijat ja arkkitehdit mahdollisesti suosittelivat rakennuksen sisäisten tervapapereiden uusimista ja maalien hiomista hirsiseinistä, muuttamista kirpputori-kahvio-museoiksi taikka rakennuksen polttoroviota, mutta ei missään tilanteessa epäorgaanisilla materiaaleilla pyhänjäänösten häväistysaneerauksia asumiskelpoisiksi.

1. tässä käyttöönpalauttamismenettelyssä Poistetaan huoneiden ulkoseinien kaikki sisäpinnat tervapaperin syvyydelle, ruuvataan tai liimataan (mielellään muoviliimalla) vaakaruoteet (esimerkiksi pitkällä vatupassilla sekä käsihöylällä työstetään vaakaruoteet täsmälleen samaan pystytasopintaan),
2. tukitaan kaikki löytyneet hiirenkolot (esimerkiksi luonnonkivin) ja villataan ruodevälit.
 - hiirenkolojen tukkeiden takapuolelle mahdollisesti rotanmyrkyt, chiliä, kanelia, suolajauhetta, käsisaippuarouhetta tms. eliökarkotetta.
3. ruoteiden etupintoihin ohuet XPS-eristelevyt (tavoitellaan pullorakennetta) esikiinnitys liimalla tai nauloin, myöhemmin pitkillä kipsilevyruuveilla (merkitään esimerkiksi teipein vaakaruodelinjat).
 - vaakaruoteiden keskimääräiset paksuudet voivat olla esimerkiksi 40mm, jotta villat hieman jäävät pinteeseen levyjen takana.
4. kipsilevytys XPS-levyjen pintaa vasten, villojen pinteeseen ansiosta ohuet XPS-levyt (toimien höyrösulkuina) jäävät painamaan kevyesti kipsilevyä vasten, jolloin niitä ei tarvitse ankkuroida sen kummempin.
 - Kipsilevyjen pitemmät kiinnitysruuvit joustavan XPS-eristeen kautta toleroivat rakennuksen alkuperäisen puisen runkorakenteen elämisen hyvin.
 - höyrönsulkupinta heti kipsilevyn takana tarjoaa ulkoseinän sisäpintojen osalta mahdollisuuden huomattavasti viileämmälle ja kosteammalle sisäilmalle ilman rakenteiden kondenssivesivaurioriskejä.
5. Ennen seinien levyttämistä niitataan sisäkattopintoja vasten normi höyrösulkuvuovut ja höyrösulkueteipinpalasin varmistetaan niitinkohtien ilmatiiveydet.
6. lattiat voidaan esimerkiksi valaa (lattialämmityskaapeloinnit) kelluviksi sidosteräsbetonilaatoiksi, joihin kaakelit. taikka tasausvalu ja mielellään vinyyli päälle. Tietysti jos on paksuista lankuista tehty lattiat, ne ehkä kannattaa purkaa kokonaan pois, esimerkiksi puhallusvillata ja höyrösulkuvuovittaa.
 - lattioiden höyrösulkuvuovin ansiosta pikku vesivahingot rajoittuvat lattiapintaan, josta kosteudet helppo haihduttaa kuiviksi.
7. asianmukainen ilmanvaihtojärjestelmä (mielellään counterflow-lämmönvaihtimin).
8. koska rakenne poikkeuksellisen ilmatiivis, ilmanvaihtojärjestelmän ylläpitämisen n_{50} -alipaineen

(käytönaikaisen) ei tarvitse olla niinkään paljoa.

9. ulkoseinien kevyt maalipesu ja päällemaalaaminen.

- huom. jos rakennuksen kulmissa eri sävyiset pysty-peitepaneelilaudat, kannattaa ensin uudelleenmaalata nämä peitepaneelit (kuten myös ovi- ja ikkunapokat/peitelevyt) ja vasta viimeiseksi varsinaiset seinäpinnat (koska maalattujen paneelilautojen lappeet helpompi suojateipata (tai kelmuttaa) kuin ulkoseinien epämääräiset hirsi-, ponttipaneeli- tai asbestilevyypinnat, lisäksi tällöin visuaalinen ehostumisefekti saadaan nopeammin, jolloin maalausvaiheiden välillä voidaan pitää pidempiä, jopa vuosien taukoja).

10. jos haluaa, voi teettää energialuokkatutkimuksen sekä uudelleenmitata huoneiston lattiapinta-alat.

Mikroilmanvaihto paneloidussa hirsitalossa sekä julkisissa rakennuksissa

Mummonmökkiin, joka on rakenteeltaan hirsiseinä-talo, joka on uudelleenpaneloitu sisältä ja ulkoa (ilman höyrysulkumuovia), voidaan periaatteessa valmistella rakenteidenpuoleinen mikroilmanvaihto, jossa kunkin väliseinän sisään taikka sisänurkkien yhteyteen saatetaan imuputkien imuaukot. Tällöin seinien ollessa alapohjan sekä yläpohjan puolelta luonnostaan tiiviit tai erikseen lisätiivistetyt (esimerkiksi suojalevytykset hiiriltä), niin pienikin imu saa aikaan sellaisen kunkin seinän koko alalla vaikuttavan alipaineen, jolloin sisäilma (ja toisaalta ulkoilma) kuljettuu seinän ulkopintojen joka rakosesta sekä paneelien lävitse kohti seinän sisäosia, jolloin aktiivisen ilmanvaihdon ohessa esimerkiksi hirsiseinien muodostamat mummonmökkien sivuhajut (home) häviäisivät huoneilmasta (koska haju- ym. partikkelit eivät leviä kovin voimakkaasti vastavirtaan). Mikroilmanvaihdon jakotukki (12 V puhaltimiseen) voi sijaita esimerkiksi ullakolla.

Myöskin ennen kaikkea passiiviselle ilmanvaihdolle (korvausilma esimerkiksi ulkoseinien läpi sekä raitisilmaventtiileistä sisään ja ilman poisto asunnon sisäkaton läpi jne. ullakon kautta ulos) suunnitelluissa rakennuksissa on myöskin varsin helppo integroida ilmalämpöpumpun ulkoyksikkö vaikkapa ullakon eristämättömän päätykolmioseinän yhteyteen, jolloin puhaltamaan ullakon kehnoa ilmaa puhalletaan lauduttimen kautta ulospäin. Jolloin rakennuksen pahojenkin ilmapuotojen aiheuttamat lämmönhukkakonvektiot rekuperoituvatkin kaikki takaisin sisälämmöksi. Samassa yhteydessä ullakon em. eristämättömien ulkopintojen eristämistä kannattaa harkita, koska sillä on suora vaikutus siihen miten hyvällä kertoimella vanhan rakennuksen hukkalämpövuota saadaan pumpattua takaisin hyötylämmöksi.

Periaatteessa tällaisessa systeemissä olisi perusteltua asentaa joko invertteritoiminen (säätövätehoinen) tai useita pieniä ilmalämpöpumppuja, siksi että tällöin aktiivinen ilman imu ullakolla voisi olla mahdollisimman keskeytyksetöntä ympäri vuoden.

Myöskin modulaarinen poistoilmalämpöpumppu saattaisi soveltua tällaiseen tarkoitukseen ollen huokeampi ja jopa itseasennettavissa oleva investointi.

Tällaisten lämmön rekuperointisysteemien sisäyksiköt kannattaa **ensisijaisesti** sijoittaa huoneisiin, joissa on jäätyessään vaurioituvia vesiputkia ja -kalusteita. Tällöin erikoisolosuhteissa, kuten sodan aikana, kun rakennuksella, kuten tanhutila, ei ole käyttäjiä, ylläpitoa eikä taloudellista katetta, voidaan pienellä mutta pippurisella ilmalämpöpumppuratkaisulla säilyttää kylmäksi päästetyinkin rakennuksen rakenteet täysin käyttökunnossa naurettavan alhaisin menoin periaatteessa hamaan maailman tappiin asti, sekä lisäksi lämpöhakeutuville ohjuksille neutraaleina kohteina. Kun taas tällaisten väliaikaisesti autioituneiden periaatteessa täysin käyttökuntoisten kolhoosien kohtaloksi koituu helposti maan tasalle lyöminen korkeiden lämmityskustannusten vuoksi.

Miksi vanhojen rakennusten passiivinen mikroilmavaihtojärjestelmä näyttää riittävän hometorjuntaan?

Liittyä tapausesimerkkiin, jossa nenään selvästi homeenhajuiseen kaksikerroksiseen maalaistaloon (painovoimainen ilmanvaihto) asennettiin oainovoimainen mikroilmavaihto, minkä jälkeen homeenhaju kaikkosi eikä lisäksi hometarkastuksessakaan löytynyt mitään.

1.

Vanhamallinen painovoimainen ilmanvaihto on suunniteltu toimimaan siten, että rakennuksen lämmin sisätila on tervapaperein höyrystä suljettu, jolloin sisätilaan jää "lämmin ilmakupla", jossa mm. ilman suhteellinen kosteus on korkeampi (mm. asukkaiden hengityksen kosteuskuormasta johtuen). Hiilidioksidipitoinen kostea sisäilma absorboituu ns. 'hengittävien' höyrystä suljettujen paperien läpi.

2.

Sisäilman poistuessa hitaasti höyrystä suljettujen paperien läpi rakennuksen rakenteisiin, lämpimien sisätilojen korvausilmaa virtaa lattian ja seinien alaosien rakojen lisäksi (esimerkiksi kylmiön) ulkoilmaventtiileistä huoneeseen.

3.

Höyrystä suljettujen paperin toiselle puolelle jäävät vintit, rakennuksen rakenteet ym. kylmät osat tuulettuvat kauttaaltaan ullakon katonharjan korkeudella (tai sitäkin ylemmäksi tuotujen) poistoilmaventtiilien tuulettuviin rakenteisiin kehittämän alipaineen ansiosta (ulkoilmaa virtaa tasaisesti kaikista pienimmistäkin raoista rakenteisiin päin).

4.

Ilmanpaine rakennuksen lämpimässä sisätilaosassa on siis kauttaaltaan korkea, kun taas rakenteissa höyrystä suljettujen paperien alipaineinen, alaosissa rakennusta enempi, riippuen rakenteiden yleisestä tiiveydestä.

5.

Sisään rakenteisiin virratessaan ulkoilma lämpenee samalla hiukan, mikä laskee sen yleisesti ottaen alhaista suhteellista kosteutta entisestään, jolloin sen höyrystä suljettujen paperien kautta tuulettava ominaisuus paranee.

6.

Kun hirsiseinäisiä mummonmökkejä on aikanaan peruskorjattu, hirsipintaan on asennettu esimerkiksi pinkopahvit tai kipsilevyt (mm. tapetoitavuutta ajatellen). Tällöin etenkin umpeenpaneloituihin hirsirunkoisiin sisäseiniin on muodostunut ilmataskuja, joissa ei tapahdu varsinaisesti mitään aktiivista ilmankiertoa (tuulettumista). Ainoastaan vähittäistä ilman virtausta alapohjasta sisäseinien ilmataskujen kautta sisäilmaan.

7.

Etenkin näihin kohtiin on muodostunut hometta, mikä ilmenee huoneiston tekstiileineen ja asukkaineen yleisenä vienona homeenhajuna.

8.

Kun tällaiseen rakennukseen on asennettu painovoimainen mikroilmanvaihto, joka kokoaa kunkin sisäseinätaskun sisältä (mielellään niiden yläosista) ilmaa ohuiden sähkö-/komposiittiputkien kautta kokoojatukkiin, josta jatkaen ullakolle ja edelleen katonharjan korkeudelle tai edelleen ylemmäs, tuuletuspiippuun kohtavaan sinänsä ilmatiiviiseen ilmanakanavaan, tällöin tuuletuspiippuun on muodostunut passiivinen alipaine suhteessa sisäilmaan sekä toisaalta ulkoilmaankin, poistaen kokoajan melko tasaisella imuilmavirralla sisäseinien homeilmaa. Sisäseinien sisältä.

9.

Tämän ansiosta sisäseinien ympäristöolosuhteet (ilman seisovuus, ilmankosteus) on muuttunut sellaiseksi uudeksi vakioksi, jossa home ei ole enää pystynyt kasvaa (liian happipitoinen ja liian kuiva ilma, jolloin homekasvusto ei ole pystynyt keräämään kosteutta ilmasta itseensä), ja tällöin kyseinen rakennus on muuttunut (ainakin lämmin asuintila ihmisten ja homekoirien nenään) kauttaaltaan homeettomaksi.

Hybriditoimisen ilmalämpöpumpun esivalmistelut/viimeistelytyöt

Systeemin tarkoituksena on vähäisin arkkiteonisin muutoksin saada ohjattua homogeenisella virtaamalla välikatolta ilmaa ilmalämpöpumpun ulkoyksikön lauhdutusilmaksi siten, että osa ilmasta voi kulkeutua myöskin ulkoseinien ulkoverhouksen ja tuulensuojalevyn välisen ilmaraon kautta. Peruste tällaiselle ratkaisulle on paitsi rakennuksen LVI-tekniikan tuulettumiskonvektioiden säilyttäminen alkuperäisten rakennussuunnitelmien mukaisina sekä toisaalta se, ettei vanhemmissa rakennuksissa saati kivitaloissa ole taloudellisesti järjeenkäypää lähteä uudistamaan ulkoverhousta tällaisen tavoitteen taikka lisäeristyksen asentamisen vuoksi.

- ennen aloittamista tutkitaan rakennuksen ulkovaipan alareunasta, millaiset ovat tuuletusilman sisäänmenoaukot seinärakenteen ilmapäliin. Matalissa omakotitaloissa sellaisia ei välttämättä ole lainkaan, toisaalta ne voivat olla liian huppeat.
 - Tiiliseinässä riittää tähän tarkoitukseen pikkusormenpaksuiset aavistuksen ylviistoon varovasti poratut reiät yksi kussakin toisen tiilirivin pystylaastisaumassa.
 - ponttilautavuorauksessa ei välttämättä tarvita mitään, koska vuoraus jo itsessään päästää verran tarpeeksi ilmaa läpi, mutta voi kyllä samalla periaatteella porata vuorauksen alta pieniä reikiä, pari per k600 koolausväli.
- 1. Ensiksi, jos rakennuksessa on räystäskotelo (alapinnastaan vino tai vaakatasoinen peitepanelointi tuuletusraoin), irrotetaan nämä laudat varovasti. Esimerkiksi kahdesta kulmaraudasta ja laudanpätkästä valmistetulla työkalulla saman tien irti naputellen tai sitten naulankannat lautojenpinnoista löysäten, jolloin je voidaan vaikka kulmahiomakoneella katkoa ja laudat vetää hallitusti irti kerrallaan.
- 2. seuraava vaihe on, mikäli vesikatteen alla ei ole kondenssivesisuojaa, niin kiinnitetään näihin kattotuolien väleihin esimerkiksi ohuet kaistaleet XPS-levyä.
 - Mahdollisesti jälkiasennettavan kondenssiveden poistoväylän ulkoseinärakenteen ylitysosaksi.
 - Toisaalta ulkoseinän ulkovaipan sekä tuulensuojalevytyksen välisen tuuletusraon/ilmapälin ilmapirtausten välikatolle, kuten myöskin välikaton ilmapirtausten tulevaan räystäskanavaan päin eristämiseksi vesikatteesta (eristämättömänä näiden ilmapirtausten ylälämpöisyydet kuluvat hukkaan, vesiräystäiden lämmittämiseen talvipakkasilla).
- 3. sitten hahmotellaan, että minkä muotoinen ulkoseinän puolelta saranoitava räystäskanava (räystäskotelo) stemmaisi parhaiten. Saranoinnista johtuen alapinnan uusi kallistuskulma on valittavissa vapaasti, ja lisäksi tulevat poikittaiset sidospuut voidaan jättää joko pitkittäisen kotelolaudoituksen ylä- tai alapuolelle, "vale-niskoiksi". Ne voidaan valmistaa

vesivanerisoiroista, puurimoista, laudoista tai tietysti lankuistakin, mutta mitä litteämpi sidospuu, sen vähäisempi virtausvastus tulevassa räystäskanavassa.

4. ulkoseinän kylkeen ankkuroidaan pitkittäissuuntainen "satularima", johon saranat sidospuineen kiinnitetään. Mikäli pitkittäiset räystäskotelolaudat tullaan kiinnittämään sidospuiden alapuolella, tällöin satulariman on syytä olla vähintään samanpaksuinen kuin kotelolautojen. Kannatta tietysti suunnitella paperilla soveltuvin saranointitapa. Kotelolautojen ilmaväleihin tullaan niiden asentamisen yhteydessä sijoittamaan/jättämään vapaasti kelluviksi rimasoivot, "vale-ilmaväleiksi", jotka voidaan myöskin ottaa pois vapaan tuuletusilmakonvektion palauttamiseksi välikattotilaan.
5. räystään reunimmaisen laudan alle (päälle) voidaan kiinnittää pysyvästi rima ilmatiiveyden kohentamiseksi, tai reunimmainen lauta voidaan ankkuroida pysyvästi sijoilleen, ruippuen mm. siitä, että kummalle puolelle sidospuut jätetty. Jos sidospuu takana, se luonnollisesti kannattaa jättää tyngäksi, jotta lautaväli jää kohtuullisen tiiviiksi.
6. ruuvataan saranoitu räystäskotelo aivan tavallisilla vetäväkantaisilla ruuveilla kattotuolin räystäänpuoleisiin vinoniskoihin.
 - jos halutaan hifistellä, voidaan esimerkiksi sijoittaa lämpötila-antureita, palohälytinantureita yms. tähän räystäskanavaan, mutta ehkä jossain myöhemmässä vaiheessa, kun järjestelmän toiminta tulee ensin muilta osin tutuksi.
7. pystykanava tästä räystäskanavasta ilmalämpöpumpun ulkoyksikön takaosan ympärille rakennetaan oletusarvoisesti XPS-levystä (ulottaen se myös ILP:n alle). Leikataan tarkasti räystäskotelo vasten ja ankkuroidaan paikoilleen esimerkiksi parilla kulmaraudalla, jotka sijoitetaan kylkilevyjen alapuolelle (jolloin systeemi kantaa, vaikka XPS-kotelo esimerkiksi koristepaneloitaisiin. Sen voi kuitenkin myös sellaisenaan maalata spray-maalilla.
8. merkataan XPS-kotelon reunalinja teipillä räystäskanavan kylkeen ja sahataan sopivalta etäisyydeltä aukko räystäskanavaan. Sahatun aukon reunapinnoille voidaan kiinnittää esimerkiksi kulmaraudat pystykotelon ohjureiksi.
9. kun systeemi on päällä, voidaan välikatolta käsin kädellä tai lämpökameralla tarkkailla, onko jossain erityisiä ilmapuotokohtia välikatolla päin. Esimerkiksi päätykolmioiden tuuletussäleiköt voidaan tämän hybridi-ILP:n kanssa tukkia umpeen esimerkiksi tyhjin säilykepurkein.
 - Tavoitteena suhteellisen homogeeninen joskin hyvin vähäinen alipaine välikatolla, jolloin rakennuksen ulkopinnoille ja ympärille muodostuva homogeeninen melko laminaarinen/tasalaatuinen virtaus merkittävästi parantaa rakennuksen lämpöeristysominaisuuksia ilman sen kummempia energiaremontteja (olemassaolevin ILP-järjestelmin. Jos erityisiä ilmapuotokohtia ei tukita, järjestelmän hyöty on edelleen merkittävä, mutta epähomogeenisempi.
 - jos tällaisen rakennuksen pohjapinta-ala on 200 m^2 , ulkoseinien mitat ovat noin $10\text{ m} \times 20\text{ m}$, niiden yhteispituus 60 m ja yhteispinta-ala 200 m^2 . Räystäiden alapintojen yhteispinta-ala 30 m^2 . Jos lähdetään oletuksesta, että sopiva keskimääräinen ilman laminaarinen virtausnopeus ulkovuorauksen läpi saattaisi olla 1 mm/s ("tuhannesosa sellaisesta tuulennopeudesta, jonka havaitsee tuulenvireenä", olemattoman pieni ottaen huomioon tosiasialliset ilmapuodot välikatolle), niin tällaisessa tapauksessa kaiken kaikkiaan kyse olisi 230 l/s tilavuusvirrasta ilmalämpöpumppujen ulkoyksiköiden pystykanavissa. Tällaisessa tulanteessa ulkoilman ja välikaton välinen paine-ero on todennäköisesti merkityksettömän vähäinen, ja se on aistein arvioitavissa välikaton kulkuovesta. Mikäli paine-eroa halutaan pienentää entisestään, ILP:n ulkoyksikön tuulettimen "säästämiseksi", yksinkertaisesti poistetaan tai höyläten kavennetaan räystäskanavan alapinnasta rimavarvi. Tuulettimen virrankulutus suhteessa ILP:n lämpöpumppuun on nolla, jolloin tuulettimen virrankulutuksessa ei kannata yrittää "säästää sähköä".
 - Hybridi-ILP:ssä ulkoyksikön läpi puhaltuvan ilman tilavuusvirran virtausvastuksen lisääntyminen on todennäköisesti paljon vähäisempi kuin koteloiduttoman

ulkoyksikön lamellien sotkeentumisen (ilmassa kulkeutuvista siementupsuista, hämähäkinverkoista, siitepölystä, lumituiskusta, kosteuspinttymistä ym. perusmoskasta sekä sen varovastiputsaamisyrityksistä) aiheuttama virtausvastuksen lisääntyminen, ja näin ollen hybridi-ILP:ssa myöskään tuuletinmoduulin laakerit eivät lusäkuormitu. Päinvastoin.

- tällaisen ilmanavakoteloinnin lisähyötyjä ovat mm. ulkoyksikön kondenssivesiputken tukkeutumisen ja lamellien sotkeentumisen oleellinen väheneminen eli niiltä osin järjestelmän toimintavarmuuden paraneminen.
- Pienempien laitteiden asentaminen onnistuu todennäköisesti vähemmän ammattilaisvoimin, ja toisaalta asentaja voi viimeistellä molemmat/kaikki ILP-laitteistot rakennuksessa samalla visiitillä.
- Kun molemmille puolille asuntoa (räystäitä) asentaa erilliset ulkoyksiköt, ILP-lämmityksen häiriöherkkyys vähenee, kun laitteet ovat oletusarvoisesti yksi kerrallaan epäkunnossa.
 - ylipäänsä kannattaa alimitoitaa yksittäisen ilmalämpöpumpun kokoluokka, sillä mitä tehokkaampi järjestelmä, sen katkonaisemmin se toimii, ja tämä hybridijärjestelmään rekuperoi rakennuksen hukkalämpöä sitä optimaalisemmin, mitä tasaisemmin se toimii, ja esimerkiksi järjestelmä, joka käynnistyy vaikkapa minuutin välein, on aika rasittava.
- jos joitain kohtia, kuten ikkunoiden ja ovien yläpuolisia räystäitä, halutaan painottaa, napsitaan niistä kohdin yksi rیمانpätkä pois tai höylätään sitä väljemmäksi (jos rima poistetaan kokonaan, ampiaiset saattavat kiinnostua välikatosta, jos höylätään, imu jakautuu tasaisemmin).
 - höylätty, väljä rima saattaa lentää paikoiltaan myrskykeleillä, joten rیمانpätkä kannattaa ankkuroida päistään paikoilleen esimerkiksi parilla pisaralla pikaliimaa.
- mikäli rakennuksen välikaton tuuletus halutaan palauttaa passiiviseksi, yksinkertaisesti poistetaan pystykanava, palautetaan pois sahattu osuus räystäskanavaa paikoilleen (esim lattarauta-kannakkein) ja työnnellään pitkällä tikulla osa tai kaikki "kelluvat" rimat kotelolautojen väleistä veke.
- periaatteessa tällä tavoin passiivisesti tiiviimpi ullakko merkittävästi hidastaa ullakkopalojen leviämistä, eikä ILP:n ulkoyksikkö todennäköisesti syty palamaan, mutta varmuuden maksimoimiseksi ulkoyksikön kotelointiin voi valita alumiini- tai lamellipintaisen eristelevyn. Periaatteessa pystykanava voi olla läpinäkyvää pleksiäkin, mutta tällöin järjestelmän hyötykerroin pienenee suotta jonkin verran.
 - eristetyt ulkokoteloinnin ansiosta järjestelmän kuurantuessa, sulatusvaihe on nopeampi.

Pakko-V.I.L.P:pi

Suunnitellaan ilmalämpöpumpujärjestelmän (ilma-ilma tai Ilma-vesi) toteutus sellaiseksi, että siirtoputket (sukittamisen lisäksi) päällystetään halkaistulla kurkkuputkella ("salaajaputki ilman reikiä) ja sijoitetaan kulkemaan välikatolla esimerkiksi ripustettuna kulkemaan pitkittäireevun pinnassa (ilmassa) tai miksei yläpohjaeristyksen alla (kattotuolien vaakankiskoja päälle lasketun lautajuoksun päällä tai vapaasti maaten).

Ilmalämpöpumpun ulkoyksikkö sijoitetaan päätykolmion kylkeen harjalinjan alapuolelle (koristesäleikön sisään "piiloon"). Kun perävalot häviävät, lisätuetaan välikaton puolelta päätykolmiopanelointia puurimoin liima-ruuvi-ankkuroinnein ja sitten (tai sitä ennen) leikataan tämän koristesäleikkökotelon takaa puu panelointi pois eli ilmaväylä välikatolle auki. Kiinnitetään/ripustetaan tämän aukon eteen varta vasten valmistettu muovinen tai metallinen hyttysverkkokehys (aluksi valmistetaan molemminpuoliset ohuet raamit, joiden kulmat molemmin puolin myötöpäivään puskuun, jolloin kulmat jäykistyvät vastakkaisten kehysten lomittaistartunoin; liimataan (esimerkiksi lievästi laajenevalla Gorilla-puuliimalla) raamit vastakkain kokoon verkotus välissä ja liimausten jäykistettyä leikataan ulkoreunat siisteiksi.

Tällä tavoin lähes ilman mitään kummoista lisävaivaa saadaan ilmalämpöpumpun ulkoyksikön lauhdutusilma kanavoitua välikatolta tasaisesti. Lauhdutusilman imuaukon puolelta ilmayhteyksiä välikatolta räystäskoteloihin voidaan supistaa esimerkiksi nitomalla ilmanohjauspahvia tai asettelemalla irtotiilejä ulkoseinien päälle. Tällöin 'korvausilma' kantautuu tasaisemmin koko välikaton alalta (kooten homogeenisemmin rakennuksen kaikilta ulkopinnoilta peräisin olevaa hukkalämpövuota). Mikäli samaan päätykolmioon on määrä sijoittaa useampia ulkoyksiköitä, paikoitetaan ne keskisymmetrisesti.

Pakko-RILP:pi

Menetelmä soveltuu ennen muuta sellaisiin ryömintätilaisiin rakennuksiin, joissa ulkoseinävaipan tuuletusrakojen alareunat voidaan kanavoida ryömintätilan puolelle (esimerkiksi ryömintätilan puolelta ohuiden reikien vinoporausin alahirren/-niskan/lapepuun läpi). Ilmalämpöpumpun ulkoyksikkö asennetaan ryömintätilan ulkokulkuaukon yhteyteen valmistellun jyrksijäverkkosäleikön eteen pellihelmoinnkoteloiden se niin, että sen lauhdutusilma virtaa ryömintätilan puolelta (samalla poistaen maaperän radonia). Ryömintätilan ollessa kyllin tiivis, korvausilmaa ryömintätilaan virtaa ylhäältä alaspäin ulkoseinävaipan ilmapölyä. Muutoin lauhdutusilma esilämpenee lähinnä rakennuksen alapuolisen maaperän hohkaamasta maalämmöstä, mikä ei huono ratkaisu sekään. Rakennuksen anturoiden salliessa, ryömintätilan maapohjaa kannattaa tästä syystä jopa kaivaa alemmas ja/tai sokkelia lämpöeristää.

Spekulatiivinen ikkunalaualämpöpumppu

Menetelmässä ilmalämpöpumpun passiivinen sisäyksikkö on ikkunalaudan kaltainen ikkunan alapuolelle vaakatasoon asennettava hyllyke, putkiston läpivienti ikkuna-aukon ja pokaan välisen saumausvaahdon läpi (läpivientisukin). Ulkoyksikkö (mini-split) ikkuna-aukon alapuolella, puhallussuunta eteen tai yläviistoon, jos mahdollista.

Pakko-M.I.L.P:pi

Maa-ilma-lämpöpumppu on harjuaalueille ym kangasmaahan sekä myöskin rakennusten kapillaarikatko-täyttökerrosten yhteyteen soveltuva erikoisratkaisu. Siinä asennetaan ilmalämpöpumppujärjestelmän ulkoyksikkö sadevesien/hulevesien paikallisen kokoojakaivon/imeytyskaivon yhteyteen.

- umpinaisista putkistoista (esim. rännikaivoista päin) virtaava ilma lämpenee maaperässä
- salaojaputkistoissa (esim. rakennusten alta ja maanalaisten sokkelien edestä) imuilma kuljettaa hukkalämpöä
- Mikäli salaojaputkisto jätetään hiekkapatjaan humusmaan, kuten ruohokenttä, alle, tällöin milp-kokoojakaivon kulkeutuu lämpöä/viileyttä korvausilman mukana laajalta alueelta, kuten roudan takia talvisin joka tapauksessa.
- lauhdutusilma pysyy jopa ympäri vuoden yli nollassa celsiusasteessa eikä lämpenekkään liikoja kesäisin - parantaen ilmalämpöpumppaamisen hyötysuhdetta talvisin sekä huoneilman viilennyksen hyötysuhdetta hellekausina.

Ryömintätilat

Ryömintätilat ("mummonmokeissa" ym.), joissa on / kuuluisi olla ilmanvaihtoaäleiköt, on suunniteltu olemaan ulkoilmaan päin kohtalaisen ilmatiiviä (suojassa tuuliolosuhteilta), ja perinteisesti nämä säleiköt tukitaan villalla syksyisin ja avataan keväisin. Mikäli ryömintätilat eivät näytä olevan kovin ilmatiiviä, esimerkiksi jos siellä varastoidaan puutarhatarvikkeita sekä muinaismuistoja repsottavin oviluukuin, kannattaa harkita tällaisten selvästi häiriötä talvisin aiheuttavien ilmavuotojen

korjaamista. Jopa niin tiiviiksi, ettei peltohiiretkään pääse sinne.

Mikäli ryömintätilan täyttöhiekkan seassa on panssariesteiksi luokiteltavaa raekokoa, kannattaa ensiksi laittaa se sisätilojen ylipaineistin päälle, sitten hengityssuojaimin kaivaa muutamia kuoppia eri puolille ryömintätilaa. Nämä kaivuhiekat kannattaa kasata karkeasuodatinrallin lävitse kasoihin, jolloin isommat kivet sihtautuvat erilleen hiekasta. Tämä ralli kohotetaan esimerkiksi pölkein sopivalle korkeudelle, vinosti pois päin lapioijasta (isojen kivien vieriminen pois edestä). Voi myös rakentaa A-ständin näistä karkeasuodatusralkeista tai voi asettaa talon lattianiskoja vasten pystyyn kallelleen rallin ja viskoa sivusuunnassa hiekat siitä läpi. Lopulta näihin syntyneisiin kuoppiin heitellään kaikki panssariestekivet ja lanataan hienot hiekat siihen päälle.

Teoriassa voidaan jopa lanata vaakapinta, rakennusmuovittaa se kauttaaltaan, 'korputtaa' esimerkiksi kaakelilaatanpalasin (raudoitteen alapinnan suojaetäisyyttä ei rakennusmuovin ilma- ja vesitiiveyden ansiosta tarvita kuin sen verran, ettei harjateräs jää 'toimimattomaksi' laatan alapintaan), verkottaa, korkeustapittaa tai -laatoittaa ja valaa päälle ohut (esim. d= 50mm betonilaatta jälkipolvien iloksi. Laattaa (pohjaa) ei tarvitse tietenkään routaeristää, muttei välttämättä ylipäänsäkään lämpöeristää kuin ehkä sokkelien vastaisesti muutaman kymmenen sentin leveydeltä kylmäsiltojen vuoksi. Sokkelin sisäkyljet on syytä eristää laatan alapuolelle asti. Sokkelien tyviin on syytä (kolmiorimoin tai eristesoiromuotein) vesiurat laatussa ja sokkelien pystypintoihin tämän kondenssiveden vuotoväylät hiekkaan, koska se on kylmin osa ja siten potentiaalinen veden kondensoitumis pinta. Liippaamisen sijaan voidaan kulmahiomakoneen timanttilaikalla tasata pinta. Kun ryömintätila on tällä tavoin siisteytetty ja radon-, maakosteus-, muurahais- ja jyrsijäsuojattu, on mielekkäämpää tehdä sisältä kulkuyhteys (huoltoluukku) sinne. Ja toisaalta nyt tämä tila on käytettävissä talotekniikkaan sekä kylmävarastotilana.

Edellä kuvatun kaltaisten esitöiden jälkeen ilmanvaihtosäleikköjen eteen on järkevä asentaa jatkuvatoimisesti ulospäin puhaltavat hiljaiset, nopeussäädettävät 12V tietokonepuhaltimet (ks. [Pakkokuivattelu](#)). Tällöin rakennuksen peruslämmän sisäilma virtaa ryömintätilaan pitäen yllä peruslämpöä. Samassa yhteydessä (samojen nopeussäädinten kanssa rinnan) voidaan asentaa esimerkiksi himmennettävä ladivalaistus. Tällaisessa laminaarisessa lämpivirtauksessa ei esiinny pistemäisiä ilmakesteyssuhteita, mistä syystä ongelmallisia kastepisteitä ei esiinny (kivijalan sisäpinta on lämpöeristetty pohjalaatan liikuntasauvana) viileämmilläkään keleillä.

Alaboilerit

Lämminvesiboileri kannattaa sijoittaa huonetilan lattian alapuolelle rakennuksen keskivaiheille, jolloin ei tuhlata huonetilaksi laskettavia neliöitä rakennusteknisille laitteistoille. Tällainen ratkaisu myöskin luovuttaa hukkalämpöään huoneistoon tavalla, joka ylläpitää sisäilman konvektiota. Tällaisen rakennuksen "jättäminen kylmäksi" alaboileria lukuunottamatta on varsin yksinkertaista, rakennuksen rakenteille turvallista ja ylläpitokuluiltaan vähäinen asia.

Pakko-milli-ilmanvaihto

Huolimatta ryömintätilasta puolilämpimänä huoltotilana, kannattaa mahdollinen pakko-poistoilmanvaihto imeä mahdollisimman läheltä epäpuhtauslähteitä huonetilan ilmanlaadun ylläpitämiseksi mahdollisimman moitteettomana.

Tällaisia imupisteitä voisivat olla esimerkiksi sängyn kohta (ilmakanavan pätkällä imu sängyn patjasäleikön korkeudelta lattian lävitse), keittiönkaapin lattiapaneloinnin sisältä (erityisesti laviaarin putkistojen läpimenoaukkojen kautta roskiskaapista), vaatekaapin lattiapaneloinnin sisältä, sohvan alta ja vaikkapa WC:n kaapin alta, suihkun lattiakaivon kyljestä, saunankiukaan alta ja

tulisijan edustalta (hiilimonoksidin poistuminen huonetilasta automaattisesti). Välttämättä ei tarvita erillisiä puhaltimia näihin pystykanaviin syystä että ilman luonnollinen pystysuuntainen lämpötilajakautuminen stabiloin ilmavirtoja toistensa suhteen homogeenisiksi vähäisemmälläkin virtaamalla. Jyrsijäverkot kannattaa kuitenkin sijoittaa kuhunkin kanavaan.

Pakko-säteilylämmitys

Koska/mikäli rakennusta ei ole alun alkaen suunniteltu varastoimaan lämpöä, vaan osan vuorokaudesta lämmittämättömäksi, niin sisäilman lämmittäminen ikkuna-aukkojen alapuolisin sähköpattereihin on melko energiatehokasta, ja sen sijaan kannattaa harkita säteilylämmittimiä, jolloin lämpöä muodostuu nimenomaan materiaalipintoihin sekä ihon ja vaatteiden pintaan, vaikka huoneilma olisikin suhteellisen vilpoista. Terrasilämmittimet eivät oikeastaan ole soveltamuskelpoisia sisätiloihin. Sen sijaan esimerkiksi karjankasvatuksesta tutut lämpölamput saattaisivat tulla kysymykseen. Tällaisia (alle 1kW) lamppuja kannattaa pinta-asentaa erillisiin kattokoukkuihin roikkumaan, pintakaapelivedoin aiempien sähköpatterien pistorasioihin (vanhuuttaan mahdollisesti hapettuneiden ja löystyneiden sähkökytkentöjen paloriskin eliminoimiseksi).

Sauna- ja pesutilaan (vanhassa rakennuskannassa lämmittämätön ulkorakennus, joka perinteisesti betonipohjalla) lattialämmitystä ei ole mielekästä yrittää implementoida, koska säteilylämmitys ajaa saman asian, eli pesutilan pintoihin kondensoituneen kosteuden haihtuminen, paremmin (myös seinien alaosat kuivavat ja betonilaatan massan lämmittämiseen ei tuhlaannu sähköä). Betonilaatta kannattaa tietysti jyrsiä kevyesti (esimerkiksi kulmahiomakoneen timantti-jyrsintälaikalla ja seinien alasaumojen tiiveys varmistuen pinnoittaa vedenpitäväksi (ensin homeestoaine, millä vähennetään betonin pinnan kapillaarisuutta, sitten polyeteeni- tai vastaava lievästi elastinen lakka, jolla betonipinta tulee täysin vesitiiviksi. Nyt tämän pinnan voi halutessaan vaikkapa käsitellä 2-komponentti kaakelimaalilla). Betonilaatan alapinnan puoleista tuulettumista/kuivamista voidaan tehostaa vaikkapa salaojittamalla sivustat.

Huoneilman lämmittäminen kakluunin/porinmatin,/kamiinan/leivinuunin polttamisen yhteydessä, muina aikoina läsnäollessa päälle suhteellisen sähköpihit lämpölamput päällä.

Jos välttämättä haluaa lämmittää mummonmökkiään ikkunoiden alapuolisin sähköpattereihin, kannattaa aluksi maalarinteipillä hahmotella patterin taustan alue, sitten väliaikaisesti irrotta patteri paikoiltaan, sitten puhdistaa tausta (jos pinta on puhtaana "mökkamainen", voi maalarinteippisaumausta hyödyntäen maalata (paloturvallisella) akryylivärillä eli "sormivärein", vedellä ohentaen, pinnan kiiltäväksi, jotta teippi tarttuisi siihen hyvin. Sitten kyseinen pinta alumiiniteipataan 10 cm leveällä alumiiniteipillä (=paksumpi ja kiiltävämpi alumiinikalvo kuin 5 cm leveän alumiiniteipin, lisäksi suhteellisen edullinen neliöhinta). Patterin kiinnitys takaisin paikoilleen. Nyt tämä paloturvallinen pinta ainakin heijastaa lämmön takaisin, vaikkakin lämpimän ilmakonvektion vuoksi patterin takainen seinäpinta lämpiää hieman yllämpöiseksi.

Pakko-vuoden-turhake

Vuonna 2022 vuoden turhakkeeksi valittiin [terassi-säteilylämmitin](#). Vuoden turhaketta voidaan imitoida keraamisella liedellä, puuhellalla taikka kamiinalla helposti. Ensiksi kääritään uunin grilliritän ympärille alumiinifoliota (tai -teippipinta). Sitten esimerkiksi ripustetaan metallilangan tai ohuen kettingin varaan tämä alumiiniheijastin 45° kulmaan kallelleen lieden yläpuolelle. Nyt näiden liesilevyjen intensiivinen lämpösäteily heijastuu huoneeseen päin, tavallaan parantaen lämmityksen hyötykerrointa (lämmittämällä pintoja eripuolilla huonetta), päätyen ikkunalasin läpi hieman terassillekin.

Kokkaamisen ajaksi alumiiniheijastin käännetään pystyyn uuninvastaisen seinän suojaksi, ja kokkauksen lopuksi palautetaan kallistusasettoon, jolloin liedien jälkilämpö säteilee turhamaisesti huoneeseen. Jos metallilangan tai kettingin ankkurointikohta valitaan liesikuvun kohta hellan keskiakselilta, niin tällöin alumiiniheijastin voidaan kääntää haluttuun ilmansuuntaan, lämpösäteilyn kohdistamiseksi esimerkiksi erityisesti pöytäseurueen suuntaan.

aitoa vuode turhaketta käytettäessä olisi periaatteessa järkevintä, paloturvallisuus huomioiden, pitää säteilylämmityksikköä sisäpuolella huoneiston, jolloin sen konvektiolämpö päätyy huoneiston lämmöksi ja ainoastaan säteilylämpö terassilla istuskelijoiden ihoa sekä muita materiaalipintoja lämmittämään. Mitä enempi terassin pintoja verhotaan säteilyä heijastavin kalvoin / pinnoittein, sitä isompi osa säteilystä päätyy lämmittämään terassilla istuskelijoiden ihoa samalla energiankulutuksella, eli laitteen hyötykerroin kohenee.

Pakko-kirkkosalikamiina

Semi-turhake on irtonainen 6m x 125 mm ilmastointiputken pätkä, jonka toisessa päässä on yhde (muhuvi), jonka jatkeena lyhyt L-mutka. Putki asennetaan vaakatasoon ja sen avoimeen päähän laitetaan d=120mm tietokonepuhallin taikka mutka ylöspäin, yläpäähän lyhyt mutka alaspäin (tämän pystyosan tarkoitus on toimia painovoimaisena hormina, yläpäässä olevan mutkan estää pystyhormia hotkimasta kylmää ulkoilmaa ilmavedon ollessa pienempi kuin hormin imu).

Hormin alkupään L-mutka ripustetaan painopisteestään, jolloin avoimen aukon kallistuskulma on vapaasti pannulapulla tai kahvasta käännellän säädettävissä. Tässä päässä pidetään niin pientä risu-/lastuvalkeaa, että puhaltimen päähän mennessä putken pinta on enintään kädenlämpöinen. Putkisto voidaan ripustaa kattoon tai asettaa esimerkiksi kapuloiden päälle lattialle. Poisto esimerkiksi tuuletusluukkuun sivitettuu XPS-levyyn paloturvallisesti ankkuroidun haitarikanavan palasen kautta.

Lämmityksen lopuksi voidaan hiustenkuivaajan kylmäpuhalluksella pöläyttä tuhkat pesästä pihalle. Tulpataan putket varastoinnin ajaksi.

Pakko-hormitaskuboileri

Tämä on takan tai kamiinan yhteydessä olevan tiilimuuriseinän kylkeen alaviistoon (vaakasuunnassa) ripustettava hormiputki, jota ympäröi kookkaampi putki, välissä vesisäiliökammio, esimerkiksi alareunassa hana tahi päissä lämminvesivesikiertoputkitulo sekä -lähtö. Kamiinan pystyhorminpätkän jälkeen savuilma siis kääntyy etenemään vaakasuuntaisesti alaviistoon. Tällöin toisaalta boileriveden lämpötilajakauma pysyy yllä (parempi lämmönsiirtokerroin savukaasusta boileriveteen), toisaalta kun hormin savupelli suljetaan, boilerinsisäiseen hormiin muodostuu stabiili kuumailmatasku, jolloin sisähormi ei jäähdytä boilerivettä periaatteessa lainkaan. Sisäputken lämmönsiirto-ominaisuuksia voidaan patantaa molemmin puolin esimerkiksi heatsink-ratkaisuin. Kuten vaikkapa tapein, jotka on juotettu paikoilleen putken kylkireikiin (lämmönvaihdiratkaisu ei häiritse hormiputken nuohoamista harjalla).

Pinta-asenteinen hormitaskuboileri siis tarkoaa yksinkertaisesti jälkiasennettavan hormiratkaisun. Teoriassa taskuboilerin jälkeisen hormiputken ei tarvitse olla mitenkään erityisen lämpöeristetty, koska savukaasu on silloin jo jäähtynyt - mutta kylläkin tietysti hormipalon kestävä koko matkalta.

Pakko-aurinkosähköboileri

Seuraava järjestelmä on "avantosaunoihin" sekä talviteloille laitettujen kesämökkien yllämmön ylläpitämiseen (rakenteiden pysyminen kuivina) tarkoitettu yksinkertainen, mutta epävirallinen, joskin todennäköisesti erittäin turvallinen käyttövesiboilerin lämmityssystemi. Boilerin on oltava yksinkertainen peltipöytä mekaanisella termostaatilla.

Aluksi tarkastellaan [230 VAC](#) käyttövesiboilerin virankulutusta eli ampeereja [230 V:n nimellisjännitteellä](#). Lasketaan paljonko tämä virta olisi "aurinkokennojen" (esim. 50 VDC) jännitteellä. Hankitaan ja sarjakytketään aurinkopaneeleja vuorokautiselta nimellisteholtaan boileriin soveltuva määrä.

Kytetään paneelit suunnitellulla tavalla sarjaan ja boilerin sähkönsyöttöön. Kun boileri on alle säädetyn lämpötilan, talviaurinko lämmittää sähkövastusten kautta vettä, kun vesi on kuumaa, sähkönsyöttö aurinkopaneelistolta keskeytyy.

Mikäli boilerin vettä ei tulla käyttämään talven aikana lainkaan eikä lumeentuvia paneeleja välttämättä käydä putsaamassa, voidaan järjestelmä mitoittaa "huulille", jos lisätään boileriveteen umpijäätymistä estävää glyserolia. Aurinkokennoboileri palvelee turvallisesti myös kesäaikaan, eikä järjestelmää sinänsä tarvitsisi mitoittaa huulille, kunhan boilerin mitoitus- ampeerimääriä ei ylitetä.

Päätyräystäspaneelit

Etenkin yläpohjarakenteiltaan heppoisiin ja sähköntarpeeltaan vähäisiin kesämökkirakennuksiin, aittoihin, talleihin, varastorakennuksiin, kannattaa aurinkosähköpaneelit asentaa päätyräystäiden vastaisille lappeiden laidoille. Tällöin paneelisto makaa kantavan pystyseinän linjalla, on tarvittaessa helppo harjata lehdistä tai puhdistaa lumesta (vaikkapa suolavettä paneelin yläpäähän valuttaen), helppo vesipestä, pysyy kesäisin verrattain hyvin jäädytettynä (parempi hyötysuhde), pitkänomainen yhtenäinen paneelikehikko helppo asentaa "peilisuoraan" (että ei heijastele mosaiikkimaisesti pilviä), siisti ulkoasu. Ei häiritse mahdollista vesikattoremonttia. Ankkurointitappien läpivedot vesikatteen läpi varsin turvallisia (ei avointa vesikatetta paneeliankkuroinnin yläpuolisella lappeella).

Pakkoryijytys

Seinäryijyjen lämpötekninen tarkoitus on ollut "kylmän hohkaamisen ulkoseinästä estäminen", ta. Lämpösäteilyn ilmeneminen lämpimistä ryijykarvoista. Sama tavoite täyttyy "tapetoimalla"/teippikiinnittämällä kirkasta, jäykkää alumiinifoliota sinään/sisäkattoon. Folion heijastava pinta pysyy kirkkaana, kun sen lakkaa (esim. spraylakka). Toisin sanoen ensiksi folio taikka useista foliosoiroista valmistettu isompi heijaste-elementti lakataan, sitten leikataan mahdollisesti koristeelliseen muotoonsa, sitten kiinnitetään paikoilleen. Myöskin avaruuspeitto (ks. [Pakkokosmos](#)) soveltuu, mutta folio on retrompi ja esimerkiksi mikäli se takertuisi lämpölampan kanssa yhteen, se ei sulaisi puhki. Foliopinnan leikkaussaumamat sekä tulevien ripustuskohtien pinteet/vetojännityssuunnat kannattaa folioteippivahvistaa takapuolelta ennen leikkaamista.

mikäli folion tai avaruuspeiton sijaan haluaisi paikallisesti käyttääkin pelkästään kirkaspintaista 20 eur / (100mm x 50m) = 0,40 eur/m², sekin voi olla aivan huokea ratkaisu, poislukien teippausten irrotuskustannukset/-vaiva.

yksinkertaisin perusratkaisu lienee leikata 100mm leveästä kiiltäväpintaista

alumiiniteipistä 20mm kapeaa soiroa, joilla tehdään kaikki teippausaumat. Teipattavat alumiinifoliokalvot asetetaan puskuun toistensa viereen lattialle, ja varovasti asetellaan esimerkiksi kirjoja tai puhtaita lehtiä (paperinkeräyslaatikosta) niiden vakauttamiseksi paikoilleen. Sitten teipataan esim. puolen metrin soiropätkin koko sauman matka. Kun haluttu pinta-ala on tällä tavoin koottu, vedetään vielä esimerkiksi kaikkien kulmien välille vahvisteteippaukset. Teipinsuojakalvon voi saada irti alumiiniteipin takaa esimerkiksi ottamalla kahdella maalarinteipinpalalla kiinni alumiiniteipin vastakkaisilta puolilta taikka pujottamalla veitsenkärki tai neulanpää näiden kalvojen väliin.

Pakko-kokolattiamatot

Jokaisessa kunnan mummonmäkissä notkuvia lautalattioita peittävät kokolattiamatot. Ellei näin ole, voidaan niihin kohtiin, joissa tavallisesti kävellään, levittää (neliö hinnaltaan edullisia) joogamattoja. Jos haluaa liittää (umpisolumuovisia) joogamattoja yhteen (esimerkiksi liukuesteeksi koko persialaismaton alalle), voi tehdä esimerkiksi niin, että mattojen puskusauma teipataan päältä leveällä maalarinteipillä kevyesti yhteen, ensin tasaisin välein poikittaisia pätkiä, joiden molempiin päihin hiirenkorvataitokset, sitten sen päälle pitkittäinen teippilinja. Sitten käännetään kokonaisuus ympäri, taitetaan kahtia ja levitetään puskusaumaan ohut kerros esimerkiksi polyeteeniiliimaa, taitetaan yhteen ja suojataan liimaussauma maalarinteipillä joogamatton taustapuolenkin osalta (huom. ei ilmattiivillä teipillä). Jätetään liimasauma kovettumaan esimerkiksi ko. persialaismaton alle. Teippaukset puretaan hitaasti repien em. hiirenkorvista molemmilta pitkittäissivuilta pitkittäisteippoeineen liimasaumalinjalle asti, lopuksi pitkittäin irroittaen liimasaumanvastainen osuus. Lämpimässä tilassa (esim. kylpyhuoneen jälkilämmössä) teipit irtoavat helpommin (vaurioittamatta umpisolumuovipintoja).

Edustapellittömien kakluunien edustojen tai perinteisen, sähkösäätävän, joulukuusen edustan joogamatottaminen on hieman kyseenalainen ratkaisu. Tällöin olisi syytä vähintäänkin foliosuojata itse lattia sekä lisäksi alumiiniteipata joogamatton yläpinta niiltä kohdilta maton syttymisen estämiseksi sekä kekäleiden alapuolisen matonkohdan sulamiseen alustaansa varautumiseksi. Umpisolumuovimatton voi myös folioiteipata molemmiin puoliin näiltä kohdilta.

- folioiteipatessa (100mm leveällä kiiltävällä alumiiniteipillä) mattoalue tasaiselle pinnalle. Tarvittaessa kiinnittäen teipinpaloin tai kirjapainoin.
- Teipattava pinta puhdistetaan.
- teippiosuus leikataan ja jotain pöydän särmää vasten toinen pää teipaten poistetaan alapuolinen suojakalvo koko matkalta.
- pidetään pinteessä ja laskettaessa kohdilleen maton pintaan tehdään samalla pientä edestakaista sivuttaisliikettä teipin takertumisen estämiseksi, painetaan täsmälleen paikoilleen (noin 10mm lomittaisuus teippikaistaleiden saumoissa), kevyesti painaen vedetään sormella ensin kevyesti kiinnittymislinja päästä päähän, sitten silottaen loput.
- lisäksi pehmeällä rätillä painetaan teippikaistale kunnolla umpisolumuovipintaan.

Pakko-pikapohjalliset

Joko valmiiden kengänpohjallisten tai sitten umpisolumuovimatosta leikatut pohjalliset sukan ja villasukkan väliin, (jotta viileillä lattioilla, esimerkiksi kellaritiloissa, kulkeminen ei kylmettäisi jalkoja).

Pakko-pikapuku

Kuten joskus kannattaa uudet puhtaat alusvaatteet valita valmiiksi ja ottaa mukaan kylpyhuoneeseen, kun mennään suihkuun, niin joskus kannattaa uudet puhtaat alusvaatteet valita valmiiksi esimerkiksi yöpöydälle, kun menee nukkumaan.

- kylmä huonetila
- vieraita asunnossa
- naapurit kuikuilevat ikkunoista
- avustettavien aikuisten tai huollettavien lasten pesu
- oma kiire esimerkiksi kouluun tai töihin

Pakkosikeys

Etenkin huoneistossa, jossa painovoimainen ilmanvaihto, voidaan makuuhuoneen väliovi äänieritysmielessä tiivistää aiheuttamatta periaatteessa mitään poikkeamaa suunnitellusta ilmanvaihdosta/-kierrosta. Makuuhuoneiden äänieristäminen teoriassa mahdollistaa äänekkäiden virtasyöppöjen käytön - kuten huoneiston puhtaaksi imuroimisen - öiseen aikaan. Mainittakoon kuitenkin, että akkukäyttöinen imuri voi olla joka suhteessa johdollista parempi valinta. Mikäli akkukäyttöiseen imuriin ei valmistajan puolesta sisälly HEPA-suodatinta, voi olla mahdollista valmistaa suorituskykyinen sellainen itse esimerkiksi auton ilmansuodattimesta mattoveitsellä, josta vaikkapa ilmastointiteipillä paketoit kasetin.

Pakko-verhoilu

Ikkunan alaisten sekä yleensä seinäpintoihin ankkuroitujen patterien yläpuolelle voidaan ripustaa verhot estämään kylmän ilman valumista patterille, patterin lämmintä konvektiota kohoamasta ikkunaa vasten. Eli tarkoittaen lämpöpatterien yläpuolelle päättyviä verhoja, soveltuen esimerkiksi sähköpattereiden kanssa paremmin kuin pitemmät sivuverhot. [Energialoudellisuus](#) -artikkelissa kuvailtu samantyyppinen ratkaisu.

Ikkunan kehyslistoja hieman raotetaan veitsellä naulaväleistä, ja sitten toisella veitsellä ujutetaan verhon sivusärmä listan alle esimerkiksi sieltä-täältä, jolloin peitelistöjen naulauksia ei tarvitse ujuttaa löysälle ikkunanpokasta. Verhojen vastapäiset, vastatusten vedettävät sivusärmät voidaan esimerkiksi ripustaa hieman lämpösälle hiirenkorvalle roikkumaan, taikka parikiskoripustuksessa reunanvastaiset ripustukset siirtää toisen kiskon nipsuttimiin, jolloin ne asettuvat yläreunastaan sopivasti lomittain. Kun verhot suljetaan, ne pingotetaan alareunoistaan toisiinsa, ja näin se asettuu alapeitelistaa vasten: esimerkiksi klemmarilla tai irtonipsuttimin molemmissa sivuverhoissa, joiden kiskonpuoleiset ripustinkoukut koukataan toistensa takaa. Voidaan myös ruuvata nipsutin seinäpintaan, jolloin se pingottuu parhaiten seinää vasten, mutta voi kylläkin olla, että verhojen yläsaumaa täytyy rullata moninkerroin alakulman hienosäätämiseksi niin, että sivusauma pingotettuna verhokulma yltää juuri nipsuttimen korkeudelle.

Vaihtoehtoisena toteutustapana verhokankaaksi valittu pala, kuten parisängyn aluslakana, pujotetaan vain toisesta sivustastaan peitelistan alle, ja koko tämä verho vedetään pois ikkunan edestä sille puolen, eli toisaalta vedetään yhtenäisenä peitteenä koko ikkuna-aukon yli. Vastakkaisen sivupeitelistan ylä- ja alakulmiin voidaan painaa pari nastaa, ja vastaaviin kohtiin verhokangasta pujotetaan pystysuunnassa "ompelepujottaen" hakaneulat. Tällöin verhokangas voidaan näiden hakaneulojen avulla kätevästi pingottaa ikkuna-aukon pintaan sekä sitten avata aamuisin.

Pakko-eliittisäleet

Sälekaihditimet voidaan purkaa osiin irrottamalla aliorren kytkennät ylösvetonaruihin, sitten pulottamalla säleet ulos hyllynarujen välistä. Säleet voi esimerkiksi uudelleenvärjätä, mutta tässä tapauksessa ne kannattaa päällystää kiiltäväpintaisella alumiinifolioteipillä. Perinteisiä ohuita alumiinisäleitä on syytä käsitellä pehmeäkätisesti, huomioiden, että niiden pintaan jää herkästi tattumajälkiä sekä rasvatahroja. Tämä on periaatteessa erittäin hyödyllinen, mutta toisaalta vaivalloinenkin rupeama. Arvovalinta investoiko käsityöpiiriin, jonkun unisiepparin tekemiseksi, vaiko pari euroa alumiiniteipistä päivittääkseen karteekit, voi tietysti tehdä molemmat taikka varata vapaa-ajan tyhjäksi.

1. Aluksi ennen narujen irrottamisen aloittamista kannattaa merkitä aliorren optimaalinen korkeustaso lyijykynällä ja mahdollisesti sen jälkeen teipillä (koska lyijykynämerkintä saattaa kulua helposti pois). Tämä optimaalinen korkeustaso saattaa olla eri kuin alkuperäinen: optimi korkeus on sellainen, että säleet peittävät alas asti koko ikkuna-ala, mutta että alaorsi ei esimerkiksi kolise yhteen ikkunan alakarmin takaisten metallimekanismien kanssa tai makaisi pokaan päällä. Tämän kirkeussäädön voi tietysti tehdä kokoamisvaiheessa, mutta tässä vaiheessa alustavat merkkaukset tehden säästää vaivaa. Tässä yhteydessä samalla saattaa alareunasta vapautua ylimääräinen säle tarpeettomana, kun alaorsi irrotetaan. Tämä säle kannattaa ottaa koekappaleeksi.
2. leikataan alumiiniteipistä jotakuknkin säleiden pituisia ja levyisiä aihioita.
 - Säleen koveraa alapintaa ei todennäköisesti kannata yrittää teipata alumiiniteipillä, vaikka periaatteessa onkin niin, että se parhaiten heijastaisi (alaviistoon päin) lämpösäteilyä.
 - Kuperan yläpinnan siististi teippaaminen onnistuu helpommin, ja lisäksi se helpottaa kuumen auringonpaisteen torjumista kesäisin.
 - molempia puolia teipatessa täytyy molempien teippipintojen välissä siistiä saumat, lisäksi lopputuloksen "pimennyskyky" tulisi olemaan kehno, valon peilautuessa suljettujenkin säleiden lomittaissaumoista.
3. asetetaan puhdistettu säle kerrallaan puhtaalle, tukevalle kovalle alustalle, kiinnitetään teippiosuuden pää johonkin kulmaan ja poistetaan teippipinnan suojakalvo kokonaan. Lasketaan folio säleen päälle pingotettuna, taputellaan keskeltä alkaen pistemäisesti teippi kiinni sieltä täältä, sitten yhtenäisen teippitartuntalinja ja sitten koko kupera ala reinoihin asti.
 - jotta normaalisti P120 -hiomakarkeuden hyppysä eivät naarmuttelisi kiiltävää alumiinipintaa, voidaan tämän silotusvaiheen ajaksi pukea silikoni- lateksi- tai nitrilikertakäyttökäsineet (sileämpi puoli päällepäin) kyseiseen silotuskäteen taikka hiomapaperilla hioa sormenpäät sileiksi - taikka kirurgityyliin tehdä molemmat esivalmistelut.
4. siistitään saumat sekä narujen läpimenokohdat saksilla tai varovasti mattoveitsellä.
5. ensimmäisen säleteippauksen perusteella arvioidaan, riittääkö rahkeet pinnoittaa loputkin säleet.
 - mikäli teippipinnoitus epäonnistuu, folioteipin saa todennäköisesti saunassakäynnin yhteydessä kuumassa irrotettua alumiinisäleen pinnasta. Säleet voidaan "hätätilassa" myös spraymaalata siistiksi.
 - Teitelinjojen syntyminen kovakouraisen käsittelyn yhteydessä on hankalin skenaario, koska niitä ei pysty täysin palauttamaan enää sileiksi. Siksi kyseessä on "eliittiratkaisu". Puhdasta työtilaa sekä huolellisesti suunniteltuja työvaiheita edellyttävä, mutta lopputulos on erittäin tyylikäs ja hyödyllinen.

Pakko-eliittisängynpäätty

Myöskin sängyn pääpuolen päädyn saattaa olla elitistisen hyödyllistä päällystää alumiiniteipillä.

Tällöin nukkuminen tuntuu lämpimämmältä ja peilautuvan pinnan ansiosta huoneen tilavuusvaikutelma saattaa kohentua. Tässä tapauksessa on tärkeä merkata esimerkiksi maalarinteipinpaloin tarkasti vaakalinjat, ettei lopputuloksesta tulisi epäsiisti.

Teoriassa seinänvastaiseen sängynpäättyyn on syytä myöskin integroida patjan tasalle tai patjan alapinnan säleikön korkeudelle ilmasäleikkö/-säleiköt/putki-istukat, minkä jälkeen voidaan levyttää patjan kaarevan alasäleikön alapinta ilmatiiviisti. Patjan läpi passiivisesti kohoava ilma pääsee virtaamaan patjan alapuolelle näiden aukotusten kautta. Teoriassa voidaan tehdä sängynpäädyn vastaiseen seinään esimerkiksi upotettavan seinähyllyn syvennys, johon tässä vaiheessa asennetaan ilmanvaihdon imuventtiili. Nyt ilma virtaakin patjan läpi toisinpäin, ylhältä alas. Samalla poistaen huoneilmasta kosteaa ulkoshengitysilmaa sekä muita kaasuja.

Levytyt välittömästi patjan kannatinsäleikön alapuolella lisäksi huomattavasti yksinkertaistaa runkosängyn rakennetta, sillä tavallisesti, ilman sivuttaista sidontaa, rakenne käyttäytyy niin, että sängyn pitkittäiset niskat taipuvat useiden kilonewtonien voimalla sivusuunnassa, jolloin vierekkäiset säleet taipuvat yhdessä, jäykistävät toistensa pistekuormia. Tällaisessa ratkaisussa, laminaattipinnoitetut sahajauhopakit taipuessaan liikaa sivusuunnassa, saattavat katketa liiasta/toistuvasta pistekuormapainosta väsyessään. Tällainen varsin tavallinen sängynrunkorakennerratkaisu ei näin ollen ole lujuusteknisesti kovin hyvä. Vanerilevytyt toisaalta muuttaa tällaisen joustosäleikkörungon jäykemmäksi jännepalkkirakenteeksi. Kuitenkin, periaatteessa patja joustaa suunnitellusti ilman joystavaa pohjasäleikköäkin, joten vuode siitä huolimatta joustaa sen verran kuin patjanvalmistaja on ajatellutkin. Vuoteen suunniteltu toimintafilosofia ei korruptoidu, ja toisaalta sängyn kuluminen hidastuu ja käyttöikä eli 'tuotteen elinkaari' pitenee.

Hajunpoisto sen lisäksi että ehkäisee kosteuden kondensoitumista tai absorboitumista rakennuksen rakenteisiin, niin saattaa vaikuttaa parisuhteeseenkin kohentavasti. Lisäksi vuodevaatteiden tuulettaminen sujuu helposti petaamalla sänky normaaliin tapaan ja tehotuulettamalla makuuhuonetta jonkin aikaa, (makuuhuoneen oven ollessa kiinni ja tuuletusluukkujen auki, raitis ulkoilma täyttää huoneen, jolloin sitä myöskin virtaa laminaarisesti vuodevaatteiden läpi kohtipoistoilmaventtiiliä).

Pakko-lämminvesi

Esimerkiksi vessassa saattaisi tarvita lämmintä hanavettä pideesuihkuun ja käsienpesuun, mutta mummonmökissä ei ole välttämättä järkevää pyörittää käyttöveden kiertovesipumppua putkiston runsaan lämmönhukan takia, tai tällaista kiertoputkustoa ei ole. Tähän on olemassa useita ratkaisuvaihtoehtoja. Mikäli kysymyksessä on kunnallinen vesiverkko, veden ohivaluttaminen ei ole sen takia mielekäästä, että kumulatiivisesti veden paineistamiseksi eli pumppaamiseksi vesitorniin tarvitaan veden ohessa sähköenergiaa, kuten myöskin viemärivereden käsittelyssä jätevedenpuhdistamoissa. Tietysti hätätilassa, vesi- ja viemäriputkiston umpeenjäätymisen ehkäisemiseksi ***pinta-asennettujen ja muuten avoimien putkiosuoksien eristesukittaminen + tippa-ohijuoksutus voi olla sulanapitokaspelia järkevämpi ratkaisu*** esimerkiksi ulkorakennuksissa tai muissa ajoittain kylmiksi jäävissä. Tällöin lavuaarin ym. vesilukkoon loraus auton jäätyminenestoainetta (huom. kaikki pissapojannesteet eivät ole vesilaimennettavia enää nykyaikana, tarkista etiketti. Vesi voidaan kerätä esimerkiksi muoviseen vesikannuun pöytävedeksi tai kastelukannuun, josta käsin vesi voidaan hyödyntää esimerkiksi pyykkikoneen pesuvetenä (pesuainelokeron kautta sisään valuttaen pyykkiohjelman alussa) tai WC-pöntön huuhtelussa.

Mummonmökissä mikäli vesivaraaja on etäällä vesipisteestä eli tarvitaan pitempiä ohjuoksutuksia, on aihetta säätää WC-pöntön täyttöastetta eli uimurin asentoa matalammalle sen verran, että sinne mahtuu juoksuttamaan ohjuoksutusvettä. Tällöin pöntön kanteen voidaan tehdä vesi-timanttikoralla aukko, josta mahtuu pideesuihkulla suihkuttamaan ohjuoksutusveden, jolloin istunnon päätteeksi pöntön huuhtelun ollessa ajankohtainen, pidevesi ja käsienpesuvesi on ohjuoksutettua, lämmintä. Lähtökohtaisesti järkevää ja energiataloudellista on vesipistekohtainen pieni lämminvesivaraaja lavuaarin alla, ja sen boilaamisen ajastaminen vuorokauden edullisimmille tunneille (tavallisesti klo 00:00-05:00). Tällöin boilerin sinänsä vähäinen hukkalämpö toimii samalla eräänlaisena sulanapitolämmittimenä lavuaarin alaisille vesiputkille, etenkin mikäli lavuaarikaapin sisäkyljet lisäeristetään kevyesti.

Mikäli on riski, että pöntön huuhteluvesisäiliön tai sifonin vesi jäätyisi, paukkupakkaspäivinä tms. kriittisinä jaksoina voi aina istunnon päätteeksi lirauttaa pienen määrän bioetanolia tai lasinpesunestettä em. pideeaukosta huuhteluveden sekaan. Ajatuksena, että neste laventaa veden jäätymislämpötilan niin, että vesi ennemminkin hyytyisi/kiteytyisi, muodostamatta rakenteita vaurioittavaa homogeenista teräsjiätä.

Lämmintä käyttövettä kuten käsienpesuun, kasvojenpesuun tai suihkussakäyntiin voidaan valmistaa yksinkertaisesti kiehauttamalla kahdella kevytrakenteisella vedenkeittimellä vuorotellen: sopiva täsmällinen määrä vettä, johon lisätään sopiva täsmällinen määrä kylmää vettä sekaan. Tietysti mikäli olisi toteutettavissa kätevästi, voisi kannattaa sekä kuumennettava että kylmä pesuvesi esilämmittää jollain toisella lämmitystavalla.

Tällä tavoin mökkimäisesti peseytyminen on sitäpaitsi varsin vesitaloudellista verrattuna vesinapon kanssa räiskyttelyyn. Sähköturvallisuus sekä kuuman veden kanssa mahdolliset palovammat huomioiden, eli kannattaa kiehutella vedet tarpeeksi kaukana pesuhuoneen peseytymisosasta ja aina kämmenellä tarkistaa keittimen kylkipinnasta sen sisältämän veden lämpötila.

Suihkuverhon tai -kaapin tausta kannattaa pyrkiä huputtamaan katonrajastaan sekä lattianrajastaan jokseenkin ilmatiiviiksi, turhaa kostuttamasta ja koleuttamasta kylpyhuoneen muuta sisäilmaa. Imuilmanvaigtoventtiili kannattaa jättää em. osastoinnin sisäpuolelle. Mikäli peseytymisosasta on avoin, kannattaa tehdä folioidusta XPS-levystä seinämät, jolloin kehon sekä vesipisaroiden lämpösäteily heijastuessaan takaisinpäin, lämmittää entisestään suihkuttelijaa. Voi tehdä esimerkiksi kahden seinämän kulmauksen, jossa on kulmapaloina kolmionmuotoisiksi tei neliöiksi leikattuja "saippuahyllytasoja". Kulmaus voidaan muulloin säilyttää käännettynä seinäkulmaa vasten pois edestä.

Pakko-lämmönvaihdinsaapas

Tämä on lähtökohtaisesti lavuaarin alaiselle vesilukon jälkeiselle vaakasuuntaiselle osuudelle asennettava passiivisesti toimiva counterflow-lämmönvaihdinmoduuli, joka siirtää jonkin osan viemäriveden (harmaavesiviemäriin) jälkilämpöä hanalle virtaavaan kylmään käyttöveteen, jolloin kyseisen vesipisteen tavanomainen termostaattihana säätäessään, eli sekoittajan termostaatti reagoidessaan, ylläpitäessään ulos tulevan veden haluttua lämpötilaa, kääntää kylmävesilinjaa isommalle ja supistaa lämminvesilinjaa. Tällöin lämmintä käyttövettä kuluu merkittävästi vähempi määrä kuin ennen, jolloin huomattavasti lämpöenergiaa säästyy vuoden mittaan. Periaatteessa

samanlainen lämmönvaihdinsaa vaatasoon asentaen soveltuu myöskin suihkukaappien viemärointiin integroitavaksi.

Järjestelmän lämmittäjä käyttövesi on erittäin hygieeninen riippumatta harmaaveden (viemäriveden, josta lämpöenergiaa kootaan talteen) epähygieenisyydestä:

- (steriilin) kylmän käyttöveden putkessa vallitseva vedenpaine on korkeampi kuin viemäriputkessa valuvan tai seisovan veden, jolloin vaikka käyttövesiputkessa olisi reikä ja vuoto, yksikään mikrobi ei pääsisi kulkeutumaan viemäriputkesta vastavirtaan käyttöveteen.
 - lämmönvaihdinmoduulin sisäisessä osassa kupariputki on yhtenäinen, putkiliitoksia ei ole, jolloin erityistä, ainakaan rakenteellisesti samanlaista lämminvesivaraajan lämmönvaihdinkierukkaa isompaa riskiä putkirikkon ei tällä lämmönvaihdinmoduulin sisäisellä osuudella ole.
 - mahdolliset lämmönvaihdinmoduulin sisäiset vuodot ovat todettavissa huollon (puhdistaminen, jolloin alempi tulppa tai molemmat tulpat auki) yhteydessä (toisin kuin esimerkiksi lämminvesivaraajan sisäisen lämmönvaihdinkierukan mahdolliset vuodot.
 - kupari on itsessään desinfektiiivinen metalli, jolloin hanan valutusten välisen ajan lämmönvaihdinmoduulissa huoneenlämpöiseksi lämpenevän käyttöveden lämpimyyden ei tarjoa mikrobeille muuta putkistoa otollisempaa kasvuympäristöä, eikä (täysin teoreettisessa skenaariossa) käyttöveteen kupariputken jonkin liitosratkaisun lomitse osmoottisesti kulkeutuva mikrobikaan näinollen säilyisi infektiivisenä.
- puolestaan lämmönvaihdinmoduulin harmaavesiviemärikanavaan vesipisteen käyttökertojen väliseksi ajaksi jäähtymään jäävä viemärivesi (harmaavesi) ei ole huoneilmaan päin infektiivistä, sillä lavuaarin vesilukko on sitä ennen.
 - normaalisti lavuaarin vesilukko on sellaisenaan ilmatieyhteydessä likaviemäriin, jolloin se itsessään on spekulatiivisesti infektiivistä huoneilmaan päin, mutta kun sen ja viemäriin väliin integroidaan tämä lämmönvaihdinmoduuli, niin tällöin lavuaarin vesilukko on huomattavasti aiempaa merkityksettömämpikin kontaminaation lähde.
- spekulatiivinen [virtausdynaaminen "hydraulinen alipainereaktio"](#), joka muodostuisi käyttöveden virratessa nopeasti putkessaan, johon on syntynyt pieni poikittainen reikä, on todennäköisesti ainut käytännössä mahdollinen tilanne, jossa mikrobeja voisi päästä saastuttamaan käyttövettä lämmönvaihdinmoduulissa. Tällainen [Bernoullin periaatteen](#) mukainen '[Venturi-ilmiö](#)' kuitenkin edellyttäisi merkittävää paikallista supistumaa lämmönvaihdinmoduulin sisäisessä kuparisessa käyttövesiputkessa, jollaista siinä ei rakenteellisesti pysty esiintymään "vahingossa".
 - Tällöin, [oheisen kuvan](#) ilmentämä tekninen laite on joka tilanteessa täysin hygieeninen/steriili ratkaisu (soveltuena myöskin juomavettä toimittavaan vesipisteeseen). Ks. [legionellaa koskeva lainsäädäntö \(THL\)](#).

Taloudellisuuslaskelma (hyötykerroin)

Eli kun lämmin (esim. +35°C) harmaavesi sekä kylmä (+5°C) virtaavat counterflow-lämmönvaihtimessa päinvastaisiin suuntiin kanavissaan, jotka ovat poikkileikkauksiltaan, lämmönvaihtoseinämältään, virtausnopeuksiltaan jne. homogeenisia, fluidien välinen lämpötilaero asettuu vakioksi (homogeeniseksi koko lämmönvaihdinmoduulin kanaviston pituudelta, johtuen siis ek. väliaineen, kuparin, lämmönjohtumisvastuksesta, ja niin lämmönsiirtoteho on homogeeninen koko matkalla).

tässä tarkasteltavan (em. kuvalinkin mukaisen) lämmönvaihtimen lämmönsiirtopotentiaali on

8692 W/K * Δt , missä

Δt on lämmönvaihdinmoduulin sisällä virtaavien fluidien välinen homogeeninen (vakio) lämpötilaero.

tämän lämmönvaihtimen läpi virtaavan kylmän käyttöveden lämpötilanmuutoskapasiteetti taas on

$(4186 \text{ J/kg} \cdot \text{K} * 0,0332506 \text{ kg}) / 0,111 \text{ sek} =$

1254 W/K * ΔT , missä

ΔT on kylmän käyttöveden alkulämpötilan ja loppulämpötilan välinen lämpötilaero.

$$8692 \text{ W/K} * \Delta t$$

$$1254 \text{ W/K} * \Delta T$$

$$T_2 - T_1 = 35 - 5 = 30 \text{ K}$$

$$30 \text{ K} - \Delta t = \Delta T$$

$$8692 \text{ W/K} * \Delta t = 1254 \text{ W/K} * (30 \text{ K} - \Delta t)$$

$$8692 * \Delta t = 37620 - 1254 * \Delta t$$

$$9946 * \Delta t = 37620$$

$$\Delta t = 3,8 \text{ K}$$

$$\Delta T = 26,2 \text{ K}$$

$$\text{teoreettinen hyötykerroin } 26,2 / 30 = \mathbf{0,87}$$

- Eli siis optimaalisesti toimiessaan kyseinen counterflow-lämmönvaihdin säästäisi 87% kyseisessä vesipisteessä kulutetun käyttöveden lisälämmitystarpeessa. Tätä teoreettista maksimia heikentävät mm. vesien epätasainen (pyörteinen, sisäpintojen virtausvastuksen jarruttama) virtaaman jakauma kanavan poikkileikkausperspektiivissä sekä likakerroksen kertyminen lämmönvaihdinputken ulkokylkeen (joka todennäköisesti kannattaa kiillottaa ja pinnoittaa). Lämmönvaihdin voidaan toteuttaa myös useammalla rinnakkaisella käyttöveden lämmönvaihdinputkella, tällöin toisaalta päädytään tarvitsemaan tilavampaa saapasputkea (lämmönvaihdinmoduulin HVV-putki, joka mm. jaetaan väliseinämällä kahtia).
 - saapasputken halkaisijan kasvattamista voidaan merkittävästi kompensoida pienentämällä lattiatason vienäri- ja ulottuvaa pystyputkea sisähalkaisijaltaan esimerkiksi 10 mm:iin, jolloin sifonireaktio saa aikaan imuvoiman, joka tehostaa, homogenisoi ja pitää puhtaampana saapasosaa, mutta sivuvaikutuksena röhisevä ääni

- viemäristä jokaisen sifonireaktion lopussa.
- saapaslämmönvaihdin voidaan periaatteessa integroida pystyputken osuudellekin, mistä etuna saadaan samankaltainen sifonivirtaus, mutta tällöin vain on lähtökohtaisesti niin, että HVV-kanavan vesi ei valuisi yhtenäisenä vuona saapasputkessa, vaan enemmän tai vähemmän noromaisesti. Suppeammassa pystyputkessa tämä integroitikohta saattaisi toimia, mutta toisaalta suppeamman pystyputken kanssa toimisi myös vaakaosuuteen integroitu putki vallan hyvin...
 - eli siis [erään energiankulutusarvion](#) perusteella jos omakotitalon kaikissa keskeisissä vesipisteissä olisi tällainen lämmönvaihdinsaapas, niin teoriassa vuositasolla saatettaisiin säästää yli 3 MWh lämpöä.
 - jos oletetaan omakotitaloon sähkölämmitys sekä kiinteä sähkösojimus siirtomaksuineen 20 c/kWh, niin rahassa säästettäisiin vuodessa 600 eur.
 - jos oletetaan koko Suomen lämpimän käyttöveden kulutus ekvivalentiksi 1,5 miljoonaan omakotitalouteen, niin spekulatiivinen energiansäästöpotentiaali olisi **4,5 TWh = 14 400 TJ**
 - suhteellistamisen/vertailun vuoksi, [Suomen koko yhteiskunnan vuotuinen sähkönkulutus vuonna 2022](#) oli 81,7 TWh ja energian kokonaiskulutus 350 TWh.

Pakko-kivijalkaluonti

Jos on tulossa paukkupakkaset ja on lunta luotavaksi, perinteisesti on lapioitu lumia sokkeliä vasten, ulkoseinien alareunoja lisäeristämiseksi. Tuulettuvan alapohjan tuuletussäleiköt puolestaan perinteisesti villataan umpeen talveksi. Nykyaikaisemmissa taloissa on ulkovaipan takapuolisen ilmavälin tuuletusreiät (passiivisen ilmankierron imuaukot) sokkelin yläreunan kohdalla. Yksikerroksisessa rakennuksessa, jossa on kohtuullisesti tuulettuva välikatto, ilmaväli tuulettuu oelkästään yläkauttakin varsin hyvin, kylmä ilma valuu yläkautta ilmavälin pohjalle, jolloin erilliset tuuletusaukon, esimerkiksi tiilien avoimet pystyvälit, ovat oikeastaan pelkkä muodollisuus, ja ne voi aivan hyvin tilkitä esimerkiksi laatanpalasilla (jyrsijät varastaa villatilkkeet). Lumen voi huoletta lapioida suoraan näiden tuuletusrakojen eteenkin, sillä mahdollinen rakoön päätyvä lumi sublimoituu pois parissa päivässä (seinän ulkovaipan lämpötila on alle nollan, mutta jonkin verran yli ulkolämpötilan, hukkalämpöenergia luonnostaan haihduttaa lapioitua lunta pois sekä lisäksi kuivattaa seinäpintaa, esimerkiksi jo muutaman tunnin sisään muodostuu silmin havaittava ilmaväli seinäpinnan ja lumiauman väliin).

Lumi itsessään ei tuki ilmakonvektioita, vaan ilma virtaa kinoksen läpikin jossain määrin, mutta jos lunta lapioi kohtisuoraan seinää vasten, lunta kertyy ilmavälien kautta rakennuksen ulkovaipan taa (josta se kyllä haihtuu pois). Tämän takia lumen luonti sokkelin eteen voidaan tehdä vinosuuntaisesti seinälle lapioiden. Ulkoseinäpinta/sokkeli on talvisin ulkoilmaa pari astetta lämpimämpi pinta aina, mutta ei plusasteita, mistä syystä kinos pyrkii ennemminkin haihtumaan (sublimoitumaan) seinäpinnasta ja sokkelin pinnasta kuin kastelemaan sitä (tuulettava ja kuivattava kuiva ilma koukkaa muurin yläkautta alas asti ilmavälissä ilman tuuletusrakojakin, ulkoseinän lämpövuoto ulospäin tehostaa lumen sublimoitumista). Tiiliseinässä tietysti voi vaihtoehtoisesti valmistella "lumilyhdyt" kunkin tuuletusraon eteen. Paukkupakkasilla voi hakea kestokassillisen lunta sisälle hitaasti sulamaan, esimerkiksi sanomalehdellä peitellessä, sitten pyöritellä niistä palloja, jotka vie takaisin ulos jäätymään. Kun tuuletusraon eteen tehdään tällainen "lumilyhty" - hieman korkeammalle ulottuva, kasaanpainumisvara -, niin kun lumet on luotu ja ulkoseinän lämpövuoto alkaa sublimoida lunta seinän kyljistä, muutaman tunnin sisällä muodostuu sentin-tuuman rako ulkoseinävaipan ja lumipenkereen rajapintaan, seinärakenteen toiminta normalisoituu.

Keväisin tai lauhoina vesisadeviikkoina jäätyneiden pengerkinosten sulaessa hulevedet saattavat tosin holvaantua sokkeliä vasten, mikäli sokkelinvastainen maa ei ime vettä lainkaan (huom. routa sulaa kuitenkin ensinnä perustusten tyvien vastaisesti), joten tällaisissa rakennuksissa voi esimerkiksi jättää harjanvarsia maata vasten sokkelin tyvestä pois päin, jotka vedetään keväällä sokkelikinoksen alta pois vesikanaviksi sulavesien lirittämiseksi pois sokkelin edustalta. Tämä hulevesien holvaantuminen on siis realistinen riskitekijä silloin, kun sokkelivalun pinta on hyvin lähellä maanpintaa ja sokkelinvastainen maa ei ime vettä (maan koostumuksesta, roudasta ja/tai jääpintakerroksesta johtuen. Lähtökohtaisesti tällainen lumipenger, korkeakin, toimii kuten tavanomainen lumihanki hienan lumisempana talvena.

Lumilapioksi kannattaa valita sellainen, jossa on kevyt lapiokauha ja jonka varsi on samanpaksuinen kuin harjanvarsi tai vaatetanko. Varren vaihtamisella pidemmäksi saa lumesta luotua esimerkiksi korkeita kasoja tai esimerkiksi nakeltua korkean pensasaidan yli. Tai kuroteltua pitkälle ja vaikka lapioitua auton tai matalaoksaisten puun alta lunta, pudoteltua lumia katolta, kaivettua lumitunneleita (lapsille) jne. etuja.

Sokkelin luonti helposti yli kaksinkertaistaa ulkoseinän alareunan lämmöneristävyyden. [Lumen eristyskerroin \(~ lämmönjohtavuus\)](#) on parhaimmillaan kevyessä pumpulimaisessa kerroksessa, jolloin se on jopa hieman parempi kuin lasivillaeristeellä (0,04 W/m*K), mutta tiukaksi pakkaantuneenakin (300 kg/m³) aivan hyvä (**0,25 W/m*K**). Näin ollen, teoriassa, erisyskerroimeltaan paras auma kivijalkaa vasten syntyisi harjaamalla puuterilunta sokkelin kylkeen.

Pakko-hypoventiloiva kivijalka-lumiaumaus

Menetelmässä leikataan aluksi jäykähköstä rakennusmuovista sopivankorkuisia parimetrisiä palasia. Lunta kolataan lämpimän sisätilan ulkoseinää vasten aumaksi, josta pyritään saamaan homogeenisen muotoinen korkeanomainen (ei liikaa ulkoneva auma, auman lapioinnin välivaiheita tampataan ja pinta taputellaan lapiolla (kovettumisen parantamiseksi), mahdollisesti harjalla tai haravalla siistien.

Muutaman tunnin kuluttua auma on kovettunut nojaamista kestäväksi, ja seinän pintaan on sublimoitunut ilmarako. Tähän ilmarakoon ujutetaan rakennusmuovin palaset muovinpalasten yläreunat kaksinkerroin taittaen ja lumikinoksen taakse painaen. Menettely suojaa kinostuman ilmaraon yläpinnan tuulelta sekä enemmiltä passiivisilta konvektioilta, parantaen kivijalan lumikinoksen tarjoamaa lisäeristystä merkittävästi.

lumikinostamisen ansiosta rakennuksen sisäpuolinen '[oleskeluvyöhyke](#)' (huoneiston lattiapinta-ala, jossa ei ilmene lattian viileyttä kylmän hohkaamista seiäpinnoista eikä vetoa eli kylmän ilman pyörteilyä) kuroutuu jopa parikymmentä senttiä lähemmäs ulkoseiniä, mikä tarkoittaisi esimerkiksi 10m x 20m omakotitalossa 12 m² lisäystä huoneiston "käytävissä olevaan sisäpinta-alaan".

Pakko-lumitiilipakastin

Lumitiilistä voi rakentaa esimerkiksi talvisen pihapakastimen, mutta tietysti paljon muutakin. Tässä yhteydessä rakennetaan pihapakastin, sillä kun tällainen pakastin varustetaan esimerkiksi peltier-elementtiperusteisella kylmäkoneistolla, pakastin pysyy käyttökunnossa pitkälle kevääseen.

1. tarvikkeina useita nelikulmaisia roskaämpäreitä. Nämä ämpärit esijäähdytetään ulkona ennen käyttöönottoa. Ämpäreiden kantolenkit irroitetaan väliaikaisesti.
2. ämpäriin kauhaistaan kinoslunta, joka painellaan lapasämmenen sormenpäillä sekaisin ja kohtalaiset tiiviisti ämpäriin (yhdellä työvaiheella koko ämpäri täyteen asti).
 - Pintalumi "taputellaan" kuten hiekkakakku, esimerkiksi jo-valmistuneen lumitiilen avulla.
3. annetaan kovettua varttitunti ja koputellaan irti ämpäristä.
4. kun lumitiiliaihioita alkaa olla sopiva määrä, hiotaan esimerkiksi puupuolaista puutarhapöytä vasten tiilten hiukan kuperat lapheet kanttisiksi pinnoiksi.
5. tällaisen tiivistetyn lumen tiheys on 400 kg/m^3 , lämmönjohtavuus $0,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ ja näin ollen esimerkiksi
 - 10 cm paksun seinämän k-arvo eli U-arvo eli lämmönläpäisykerroin **$4 \text{ W/m}^2\text{K}$** ja
 - 20 cm paksun **$2 \text{ W/m}^2\text{K}$** .
6. Lisäksi lumitiiliarkun ympärillekin voi kolata lunta.
7. mikäli tällaisen pakastimen lisäjäähdytyksen järjestää [suolavesikallerin](#), tällöin suolavesiliuoksen väkevyys kannattaa optimoida sellaiseksi, että tavanomaisessa talvipakkasessa se jäätyy sopivasti ("juuri ja juuri"). Tällöin kallea sulattava lämpötilaero pysyy mahdollisimman pienenä (kelien lämmitessä ulkopakastimen sisälämpötila pysyy sopivan vähän pakkasella, lämpövuota voimistava lämpötilaero ΔT optimaalisena, jolloin kallen sulaminen kestää kauemmin ja toisaalta kallen uudellenjäätymisen vähemmän aikaa).

Pakko-loputon-jäälyhty

Nälkävuosina monessa kartanossa saattaa pehtoorin mielen päällä pyöriä lumilyhtyjen riittävyys koivubulevardilla. Ongelman ratkaisuksi voidaan valmistaa kevytpressun avulla periaatteessa äärettömän pitkiä lumilyhtyputkia maata vasten seuraavalla menetelmällä.

1. kootaan irtotiiliharkoista kaukalo vaakatasoiselle pinnalle, kuten kolatulle kulkuväylälle tai jääkentän päälle, joka saadaan vuorattua yhtenäisellä kevytpressulla. Kulmat voidaan esimerkiksi rullata tai laskostaa ja taittaa harkkojen väliin pois tieltä (jäämästä jäätymän sisään). Kaukalon leveys ja syvyys olisi hyvä olla suurinpiirtein samat ja mielellään jokin tasamitta, kuten 20 cm x 20 cm.
2. valmistetaan esimerkiksi kastelukannuissa tai korveessa hyhmevettä sekoittamalla kylmään hanaveteen lunta kunnes se ei enää sula.
3. kaadetaan hyhmevesi pressukaukaloon siten, että hyhme jää kaatoastiaan.
4. koska tämän "jääkotelopalkin" pohja jäätyy hitaiten, seurataan ensisijaisesti sen jäätymistä porailemalla muutaman tunnin välein jäätyneeseen yläpintaan reikä vaikkapa akkuporakoneella, josta reiästä mitataan rautalangalla palkinsisäisen sulaveden paksuutta.
5. kun pohjaseinämän paksuus vaikuttaisi hyvältä, poistetaan kaukalon tiiliharkot, asetetaan jommalle kummalle puolen jääkotelopalkkia ohuita rimanpätkiä tai havuoksia ja sitten pressulla auttaen pyöräytetään palkki 180° Veden valuttamiseksi ulos jääkotelopalkin sisältä.
6. jääkotelopalkkeja voidaan esimerkiksi taaplata pihatien risteuksen viereen kartanon jäälyhtyresurssien yltäkyläisyyden osoittamiseksi ohikulkijoille.
 - Jos jääkotelopalkeista halutaan rakennella esimerkiksi latomaisia rakenteita, parruseinämiä tai tehdä palkkien puskuliitoksia, tällöin puskuliitospinnat sahataan esimerkiksi timpurinsahalla tai moottorisahalla, asetetaan pinnat puskuun ja kastellaan liitoskohta hyhmävedellä litimäräksi, mahdollisesti useaankin otteeseen (antaen hyhmän

- jäätyä kastelukertojen välillä) - rakenteen vakauttamiseksi sivusuunnassa (kaatumasta).
- jos jääkotelopalkeista valmistetaan esimerkiksi jänisverkkojen korvikkeita puunrunkojen ympärille, tällöin pitkittäin halkaistut kotelopalkinpalaset niputetaan esimerkiksi kiristysliinalla yläpäästä ja tarvittaessa esimerkiksi kiristysliinan hännällä taikka lumipalloon keskitetään puunrungon suhteen ja sitten alaosa jäädytetään hyhmevedellä paikoilleen maahan sekä keskenään. Jäätymisen jälkeen poistetaan kiristysliina ja lumipallotuennat.
 - jos jääkotelopalkista halutaan tehdä "älyttömän korkeita jäälyhtyjä", tällöin aluksi jäädytetään hyhmävedellä palkit pystysuoraan paikoilleen maahan ja vasta sen jälkeen esimerkiksi porataan tuikunsujautusaukko sekä savunpoistumisaukko sopiville korkeuksille.
 - jos halutaan valmistaa "puolivakavasti otettavia" kantavia rakenneratkaisuja, tällöin palkkien puskuliitoskohtien yli varmistetaan palkkirakenteen sisäinen ilmayhteys, purkipalkkirakennelman korkeimpaan kohtaan poratun aukon kautta palkkien sisälle ujutetaan köysiä (sitomaan vetojännitystä, jotka pyritään saamaan pitkittäin suoriksi, mutta niitä ei tarvitse välttämättä kiristää lainkaan) ja sitten hyhmävedellä liitosten vesitiiviiksi jäädyttämisen jälkeen täytetään em. korkeimman kohdan aukon kautta putkipalkkirakennelma kauttaaltaan hyhmävedellä. Annetaan läpijäätyä. Ennen hyhmävesitäyttöä voidaan köysien lisäksi palkistoon ujuttaa myöskin esimerkiksi "jouluvalosarjoja".
 - mikäli palkkirakennelma prätäkää rikki hyhmävesitäyttövaiheen nestemassasta johtuen, rakenne oli alunperinkin lujuusteknisesti huonosti suunniteltu.
 - periaatteessa rakennelmasta tulee yhtenäinen teräsjääpalkkirakenne, eli sen massa on 1000 kg/m^3 ja sen [lujuustekniset ominaisuudet](#) - jotka tietysti riippuvat ulkolämpötilasta - ovat jotakuinkin puristuslujuus **6 MPa (vähintään 5 MPa)** ja vetolujuus (mikäli jäässä ei halkeamia) **enintään 3 MPa**. Köysiä ei kannata laskea lujuusteknisesti toimiviksi osiksi, sillä ne ovat jäätyneenäkin sen verran elastisempia kuin jää, etteivät ne sido harmonisesti vetojännityksiä jään kanssa (vaan alkavat tukea rakennetta vasta jään venyessä säröille eli menettäessä vetolujuutensa).
 - Vertailun vuoksi, pohjoismaisen männyn puristuslujuus on 30 MPa ja vetolujuus 60 MPa.

Pakko-ulkovarastokylmiö

Leutojen keliin tullen kannattaa nämä jäärakenteet purkaa ajoissa: jään hyödyntämiseksi kesäaikaan esimerkiksi eristetyn ulkovarastohuoneen käyttämiseksi kylmiönä. Tällöin tulevan kylmiön sisäseinien yläosiin kiinnitetään pystyputkia, joiden alapäissä liima- tai ruuviankkuroidut supistusyhteet. Putkiin sujautellaan sopivan mittaisiksi sahattuja jääpalkinpalasia sitä mukaa kuin edelliset sulavat. Alapuolelle sulavesien keräinämpärit tai valutusputket.

Menettelyn funktio on mm. vähentää suhteellisen kosteuden nousua huoneilmaassa sekä ylläpitää viilennysilman passiivista konvektiota huoneeseen. Puskurijäitä jemmataan esimerkiksi eristetyssä maakuopassa. Ks. myös [pikapakastuscooleri](#).

Pakko-tykkylumetin

Menetelmä soveltuu etenkin puolilämpimien rakennusten ulkoseiniin.

1. Aluksi käydään suihkepullon kanssa rakennuksen tykkylumetettavat ulkoseinämät läpi. Esimerkiksi korveessa tallotaan lunta selaisin, jota sitten heitellään suihkepullolla kostutetun

seinämän pintaan.

2. seuraavaksi lainataan puhallusvillamylyllä rakennustarvikeliikkeestä (esimerkiksi ostamalla yksi villapaali)
3. lapataan (esimerkiksi korveella) kolattua pakkaslunta puhallusvillamylyyn, jota puhalletaan esikäsiteltyä seinämää vasten leveällä käsittelyalueella. Myllyn päälle saattaa olla järkevää asentaa kanaverkkokehys hajottamaan paakut.
4. puhalluslumi laskeutuessaan maahan tai tarttuessaan pintaan kovettuu muutamassa minutissa tykkylumeksi.
 - Periaatteessa pelkkä korveessa esitallottu lumikin, joka kipataan maahan tai esimerkiksi seinää vasten (tamppaamatta sen kummemmin) kovettuu tykkylumeksi.
 - Myöskin lumipaakusta höylätty "irtolumi" kovettuu pinnalle laskeuduttuaan tykkylumeksi.

Pakko-paksutuspatteri

Rakennuksen ulkoseinän paksuuden ollessa alle 250mm, rakennuksen [kerrosala](#) muuttuu. [Kuntakohtainen rakennusjärjestys](#) saattaa määrittellä tarkemmin ulkoseinien paksuntamiseen liittyviä laskentaperiaatteita. Yleispätevänä asiana, rakennuksen ulkoseiniä voidaan lisäeristää huoneiston sisäseinän puolelta 250 mm seinäpaksuuteen asti, minkä yli menevä lisäpaksuus kannattaa eristää rakennuksen seinien ulkopintaan päin (sallittu rakennusoikeuden ylitys).

Tässä saattaa olla sovellettavissa tulkinta, että esimerkiksi ikkunoiden alapinnan korkeudelle (ulkoseinän avoimen sisäpinnan osalta) ulottuvan kokonaispaksuudelle 250mm tehdyn sisäpuolisen lisäeristykseen vastainen ulkoseinän ulkopinnan puoli voidaan jatko-lisäeristää vapaasti yli 250mm paksuudelle. Tällainen molemminpuolinen lisäeristäminen ei vaikuta ulkoseinän kondenssivesimuovien laskennalliseen sijaintiin (seinärakenteen lämpötilajakauman mukainen kondensoitumispaikat pysyvät samana) eikä tosiasialliseen oleskeluvyöhykkeeseen (seinänvastaisesti ei seisota/kävellä, vaikka henkilön yläruumis olisikin ulkoseinää vasten). Rakennuksen ulkoseinän ulkopinnan puolella joko puretaan lisäeristyspatterin vastaista ulkovaippaa tai sitten lisäeristyspatteri ripustetaan sitä vasten. Tämä lisäeristepatteri ottaa vastaan ulkoseinän alareunaan tavallisesti suuntautuvan nähdollisen viinosateen, vähentäen ulkoseinän ilmapäin tuulettumistarvetta. Tällöin kyseisiä paksutuspatterien taakse jääviä ilmapälejä voidaan supistaa ja siirtää paksutuspatterin etupintaan.

Paksutuspatterien "esiasteita" käytettiin ennen vanhaan rakennuksissa yleisemminkin (ulkoseinien sisäkylkien vastaiset kiinteät penkkilaatikot, jotka täytetty eristemateriaalilla).

Pakko-supereristetyt ulkorakennukset

[Ulkosaunojen rakentamisen vapautuessa](#) rakennusmääräysten tulkinnat kerrosalasta eivät enää estä eristämästä rakennuksen ulkoseiniä kunnolla, jolloin "tietenkin" taloudellisin ratkaisu on toteuttaa tällainen aitta nollaenergiarakennuksena, jolloin LTO-ilmanvaihtojärjestelmin sekä merkittävästi paksummin seinä ja ala- sekä yläpohjaeristein mökin lämmittämiseen riittää pieni tavallinen sähkötoiminen öljypatteri.

- supereristämisestä seuraa, että rakennuksen lämmitysjärjestelmä on erittäin edullinen toteuttaa (vaikkapa sähkötoimisena lattialämmityksenä)
 - ympärivuotiseen asumiskäyttöön tarkoitettua rakennuksessa, joka rakennetaan

kaukolämpöalueelle, on mahdollista, että nollaenergiataloksi verrannolliseen matalaenergiataloon määrätään kaukolämpöliittymä.

- lämmöntalteenoton käyttövedestä (pääasiassa suihkutiloista) pystyy kompensamaan käyttämällä suihkukapuloita, joissa "mist" -suihku (vedenkulutus noin 5% tavanomaisesta), joista silikonisista sumusuuttimista osan pystyy esimerkiksi liimalla tai ruuvein tukkimaan, jolloin vedenkulutus entisestään vähenee.
- periaatteessa voisi tulla kysymykseen myöskin vesikiertoisien lattialämmityksen kaltainen hulevesiviemäriputkisto (suihkun jälkeen vesi putkissa korvautunut lämpimällä vedellä, jolloin tämä suihkuveden jälkilämpö toimii pesutilojen kaakelilattian kuivaamiseen tarvittavana lattialämmityksenä).
 - Muodoltaan putkistoveto olisi hyvä olla sellainen, että sinne voidaan helposti pujottaa viemärinavausvaijeri.

Pakko-puolilämmintilat

Jos on todella hankalia talvikelejä, kovaa tuulta ja pakkasta, rakennuksen voi huputtaa rakennusmuovilla (oviaukkojen kohtiin vetskariovi (pölynsuojaustuote). Muovirullasta leikataan ripustuskorkeuden pituinen soiro, leikkaukseen kiinnitetään esimerkiksi niittipyssyllä ohut puurima, josta se sitten ripustetaan paikoilleen. Riippuen talon rakenneratkaisuista, mutta yleisesti ottaen ullakko/välikatto kannattaa jättää huputuksen ulkopuolelle (ripustuskorkeus ja -kohta olisi kattoräystästä tyvi/ensimmäinen räystään alalauta, ei räystäslauta/otsalauta). Tällöin korvausilma virtaa huoneisiin tämän puolilämpimän hupputilan kautta ja poistuu normaalisti katon kautta. Jos taas rakennuksessa on huippuimureita, muovihuputuksen voi todennäköisesti ripustaa räystäslautoihin.

Rakennusmuovien reunat voi liittää toisiinsa esimerkiksi paperirei'ittimellä tehtyjen reikäsarjojen lävitse pujotetuina askarteluniitein. Tällöin kannattaa esimerkiksi ensin niputtaa kaikki rakennusmuovisoivot samaan pinkkaan, sitten tehdä ohuella tussilla tai maalarinteipinpalakynämerkinnöin siihen tasajako, sitten rei'ittää ensin harvakseltaan keskivaiheilta alkaen, ja heti askarteluniittejä reikiin pujottaen, sitten siitä tihentäen loput jakomerkinnot. Jotta vasemman ja oikean sivun reikiä kohdat kohtaisivat toisensa, täytyisi jakomerkinnot tehdä tarkasti symmetrisiksi, tai sitten tarkoituksella eri jako tai toisen puolen muoveihin merkintö, ja sitten vain asentaa toisen päin joka toinen rakennusmuovikaistale. Maan tasalle, rakennusmuovin alareunaan, voidaan esimerkiksi tehdä vastaavia rei'itysreikiä, joihin pujotetaan pulttimutterreita painoksi ja esimerkiksi heitetään vähän maata tai lunta päälle ja annetaan jäätyä kiinni maahan. Pinnesuunta rakennusmuovihuputukselle olisi erityisesti pystysuunta, vertikaali, eli ei niinkään vaakasuunta, jottei tuulenpuuskat suotta pieksisi niittiliitoksia. Tietysti voi myös lattakantaruuvein ruuvata vaikkapa lankkuun alahelmat. Tällöin ensin lankun keskeltä, sitten pingottaen reunat suoriksi, sitten väliltä kiinni pystypisteeseen. Tuulenpuuskarepeytymisten estämiseksi alaruuvit kiinnitetään keskenään linjaan taikka lankku kootaan kahdesta soirosta, joiden väliin muovi nitoen, ruuvein ja/tai liimaten kiinnitetään.

Periaatteessa ulkoilma virtaa laminaarisesti rakennusmuovien pinnan pystyettäisyydeltä kohti rakennuksen ilmanottoyhteyshohtia/ulkoilmaventtiilejä, palauttaen rakennuksen ulkoseinien hukkalämpöä takaisin sisään. Tämä ei tietysti tapahdu sadan prosentin hyötykertomella. Toisaalta jos muoveihin tekee lisä-ilmareikiä keskemälle ym, lopputulos jää sotkuisen näköiseksi ja muovit muuhun myöhempään käyttöön (kuten kasvimaakäyttö) ehkä soveltumattomiksi.

Pakko-haikaranpesät

"Haikaran savupiipun päälle tekemän pesän hyöty" on, että hidastuneen ulosvirtauksen ansiosta savu pakkaantuu hormiin (eräänlaiseksi kuumaksi kuplaksi), jolloin vähäisemmälläkin lämmityksellä

hormi toisaalta vetää hyvin ja toisaalta lämpenee tehokkaasti.

Synteettinen haikaranpesä 1, hormin kuristinsuulake, voidaan tehdä esimerkiksi pihalaatasta, poraamalla (timanttiporanterällä) tai jyrsimällä (pienemmällä piikkausporanterällä) sen keskelle esimerkiksi D-70mm reikä ja sitten asettamalla se ulkohormin päälle. Periaatteessa tähän laattaan kannattaa timanttihiomalaikalla työstää sadevesikaadot (lumen sulaminen ym.). Voi myös valmistaa yhden isompi-reikäisen alakappaleen, ja sen päälle laitettavia vaihtoehtoisia pienempiä reikäkokoja.

Synteettinen haikaranpesä 2, hormin kuristinhattu, voidaan tehdä esimerkiksi pinoamalla hormin yläpinnan kulmiin haluttu määrä ohuita kaakelitiliä tms. korokkeiksi, joiden päälle paksumpi pihalaatta piipunhatuksi. Näiden korokekenkien korkeus määrittelee piipun suuaukon vetävyyden so. miten savuilmakupla pysyy piipussa.

Hormi-imurin kanssa ks. [savutasku](#).

Pakko-passiivinen ilmanvaihto

Kun rakennukseen, jossa on asianmukainen, ei-vuotava (pieni n_{50} -luku) höyrysulku, niin passiivisessa eli painovoimaisessa ilmanvaihdossa keskeistä on, että katonrajassa ilmanpaine on pienempi kuin rakennuksen ulkopuolella vuodenajasta riippumatta. tällöin täytyisi siis joko poistoilmaventtiilin jatkeena oleva jäteilmaputkisto ulottua eristettynä kyllin korkealle rakennuksen yläpuolelle tai sitten voisi olla esimerkiksi poustoilmalämpöpumppu jäähdyttämässä poistoilmaa jäteilmaputkiston yläkuolokohdassa, josta ilma kääntyy viilentyneenä kohti maanpintaa tai kellarikerrokseen asti, josta se joko poistuu ulkoilmaan (järkevin) tai sitten uudelleenlämmittyy putkessa, joka kääntyy uudelleen rakennuksen kattoa kohti esimerkiksi savuhormin ulkokylkeä vasten. Kuumina kesäpäivinä painovoimainen ilmanvaihto toimii sisäilmastoltaan viilennyksessä huoneistossa ylösalaisin, eli sisäilma pyrkii vaihtumaan valumalla alaspäin. Tämä ei ole välttämättä monimutkainen ongelma ratkaista, lämmittämättömiä vuodenaikoja varten voidaan esimerkiksi tehdä lattianrajaan ohuehkoja poistoilman läpivientiputkia, joita kautta jäteilma siirtyy jompaan kumpaan suuntaan lämpötilaeroista riippuen. Jotta höyrynsulkumuovi olisi tiivistettävissä, nämä läpiviennit kannattaisi tehdä runkoruodetta vasten. Joissakin (valmist-) taloissa höyrynsulkumuovi ei ole sisäseinän gyprocia vasten, vaan välissä on viiden sentin paksuinen vaakarude villaeristeväleinen. Tällaisella on pyritty helpottamaan esimerkiksi pistorasiakoteloiden asennuksia sekä turvaamaan ripustusruuviasennuksia ulkoseinien sisäpintoihin, mutta toisaalta höyrynsulkumuovin niittauskohdat lepattavat ja kuluvat ilmanvaihtolaitteen aiheuttamassa isohkossa painevaihteluissa (esimerkiksi tuuletusluukkuja ja ulko-ovia availlessa) ennenaikaisesti tai ainakin potentiaalisesti. Tällainen pakkopassiivinen ilmanvaihto voisi vähentää tällaista kulumista. Pakkopassiivinen ilmanvaihto kannattaisi suunnitella sellaiseksi, ettei se edellytä asukkaiden läsnäoloa vuoden mittaan, jottei rakenteet kuluisi, vaikka talo olisi muutaman kuukauden isäntäänsä vaille.

pakko-jemmalämmitin

Kun hormin pohjan noenpoistoluukku on tiiviisti suljettuna, sen takaisen ilman lämpötila tasoittuu samaksi kuin savukaasun jälkilämpötila. Näin ollen voidaan esimerkiksi hillopurkeissa tai sillipurkeissa lämmitellä pieniä määriä vettä tällä jälkilämmöllä. Sillipurkkeja voidaan käyttää esimerkiksi teekupillisten lämmittelyyn. Tämä ei ole kuitenkaan teholtaan mikään jälkilämmön rekuperointimenetelmä, sillä nokiluukun kautta ei yleensä ulota kätevästi savukaasukormin keskelle, jossa varsinainen lämpimän kaasun virtaus kulkee. Mutta tällä periaatteella voidaan esimerkiksi hauduttaa karjalanpaistit.

Jos tuntuu ahtaalta nokiluukku, voi sen tilalle muurata tulisijan etuluukunkin. Kuitenkin kannattaa

huomioida, että piipun alatyvässä olevan nokiluukun muuri, eli piippu, on kantava muuri (savupiipun omamassan), eikä sitä välttämättä voida noin vain aukottaa jälkikäteen isommaksi. Jälkikäteen aukotettaessa ongelmana on mm. ettei esimerkiksi aukon yläpintaan vaakasuuntaisesti jälkiasennettavaa otsapalkkia saa kovin helposti kantamaan yläpuolista muurinmassaa. Luukku, jolla on muodoltaan holvimainen kehys, joka injektiomassapultattaisiin esijännitettynä paikoilleen, saattaisi toimia.

Pakko-leivinuuni

Kunnon mummonmökissä kakluunissa tms tulisijassa ei ole minkäänlaista kiertoilmaominaisuutta, vaan kuumat savukaasut karkaavat suunnitellusti sellaisenaan harakoille. Etenkin tällaisessa tulisijassa voidaan esimerkiksi pyöreän hormin tapauksessa salmistaa suunnilleen samankokoinen peltiputki asetettavaksi puskuun tämän pyöreän hormin alapintaa vasten.

Mikäli piippu vetää hyvin, niin horminhatkeputkenpätjän saattaisi uskaltaa ulottaa niinkin alas kuin muutaman sentin tulisijan etuluukun yläreunan alapuolelle. Sen voi tukea paikoilleen esimerkiksi uunin grilliritilällä, joka on kohotettu oikeaan korkeuteensa tiiliskivien varaan. Tämän jatkeosan alapinnan yläpuolella tulisijassa vallitsee leivinuunille ominaiset olosuhteet, jonka ilman lämpötilan seuraamiseen saattaisi käydä esimerkiksi kinkkumittari.

Pakko-keittokulmaus

Vaikka periaatteessa voidaan vaikka keittiöfoliosta muotoilla kertakäyttöinen risupoltinkamiina, jossa poltella esimerkiksi jätelautatavarasta vuoleskeltuja lastuja liesituulettimen alla, niin kuitenkin trangian kaltaiset polttimet (polttonesteeksi vaikkapa nokeamaton bioetanoli) ovat pitemmän päälle kätevämpiä ja paloturvallisempia liesiratkaisuja. Esimerkiksi isoa kukkaruukkua vasten voi tietysti muotoilla lisäeristeseinämää minimoimaan lämmönhukkaa retkikeittimen ulkokyljistä.

Edellä mainittu pitemmän päälle parempi liesiratkaisu tarvitsee poistoilmaventtilin kosteiden palokaasujen poistamiseksi huoneistosta. Mikäli keittiön liesituuletin on ilman kierrättävää tyyppiä (joka on huomattavasti energiataloudellisempi ratkaisu kuin poistoilmakanava -tyyppi), niin täytyy hyödyntää jotakin toista poistoilmaventtiilin edustaa keitinliedelle. Mikä kohta valitaankaan, vaikkapa suihkukulmaus, niin siihen kohtaan kiinnitetään kattoon neljä koukkuja tai umpisilmukkaa, jotka ovat samoissa kohdissa kuin uunin (syvän) pellin kulmissa olevat reiät. Jos unnpellissä ei ole mitään reikiä, voidaan sellaiset porata siihen.

Keittokulmaukseen ripustetaan roikkumaan neljä parin metrin pituista sauva, kuten vaatetankoa, harjanvartta, verhokiskoa taikka lankaterästä. Näiden tankojen molemmissa päissä on koukut tai lenkit, joista ne ripustetaan kattokoukkuihin ja alapäihin se uuninpelti. Tankojen välille "paalataan" vaikkapa 'vahvaa kotitalousfoliota' "liesikuvuksi, joka ohjaa poistoilmaventtilin edustalla vallitsevan alipainekuplan retkikeittimen yläpuolelle). Kun kokkaukset on kokkailtu, folio rullataan varovasti talteen ja tangot irrotetaan jemmaan tai jätetään nurkimmaiseen kattilenkkiin roikkumaan, turvallisesti pois tieltä.

Pakko-valkeutus/häkäpöntöytys

Tulisijassa, jossa arinaritilä, voidaan osa arinaritilää tulpata esimerkiksi tiilein tai metallilevyin/kattilanpohjin, jolloin saadaan rajattua paloilmän syöttökohta esimerkiksi rakovalkeamaisesti kahden pöllin väliin tai vaikkapa kattilan, jossa haketta, pellettiä, sahanpurua, turvepellettiä tms. keskelle. Rakovalkeapöllien syttyttyä voidaan niiden väliinkin kätevästi lisätä pienempiä polttopuita (jolloin ne syttyvät nopeasti itsestään ja palavat tasaisesti).

Edelleen, voidaan tehdä myöskin kattilankanteen tehdä keskelle (mahdollisesti pienempi) jatkoreikä, jolloin polttoaineannoksen syttyttyä kunnolla, voidaan asettaa kansi päälle liekin rajaamiseksi. Kannen myötä palaminen jatkuu hiilloksella, jolloin muodostuva kuuma häkä purkautuessaan kansireiästä siis palaa liekillä loppuun.

Ks. myöskin [pakko-rakovalkea](#) ym.

Pakko-hybridiajo

Mikäli pyrittäisiin hyödyntämään hankalammin palavia polttoainejakeita kuten syyslehtiä, kuivattuja biojätteitä, sanomalehtiä jne. Niin niiden sekoittaminen yhteen hybridiseokseksi voi olla järkevää, esimerkiksi koska kun yksi komponentti jakeista tuottaa lähinnä hiilimonoksidia, hiiltyy niin toinen komponentti palaessaan liekillä polttaa nämä hiilimonoksidit lämmöksi. Lisäksi osa komponenteista syttyy toista helpommin ja osa kuivaa toista helpommin.

Esimerkiksi kun kuivaksi valutettuun biojäteeseen sekoitetaan soiroiksi revittyä sanomalehteä, sanomalehtipaperi imee ja kuivattaa kosteutta biojätteen sisästä tehokkaasti. Periaatteessa hybridi-biojätteen, jonka sanomalehdenriekaleet ovat ehtineet imeä kosteutta, voi jättää ulos pakkaseenkin, jyrksijäverkotettuun tilaan, esimerkiksi sanomalehtien päälle tai pulkkaan kuivamaan (kuten pyykitkin kuivavat ja lumihankikin sublimoituu pakkaskelillä). Ilmiö johtuu siitä, että ilma pääsee kiertämään yksittäisten kangaskuitujen kuten sellukuitujenkin lomassa.

Periaatteessa kosteat polttopuutkin kuivavat pakkasella, mutta lähinnä pinnasta, sillä puumateriaalin sisällä oleva jäänytynyt kosteus ei tasoitu kapillaarisesti puun sisästä pintaan eivätkä puun kuivaessa kuitujen lomat "avaudu" niin merkittävästi.

Pakko-monipolttoainekamiina

Jotkin polttoaineet tai hybridipolttoaineet, kuten turvetta tai kivihiiltä sisältävät, saattavat palaa niin kuumalla liekillä, että tavallisesta teräksestä valmistetut polttimet sulavat mälliksi. Tällaisten polttoaineiden varalle kannattaa tulipesään sijoittaa keraaminen kulho, kuten savinen, alakyljistäään paloilmareititetty uunipata, taikka arinaritilän päälle matalaa reikätiiltä sekä pesän sisäkylkiin samankaltaista ohuehkoa tiilivuorausta, jotta seinämien lämpötilajakauman kuumimmat lämpökuormitukset jäävät keraamisille materiaaleille. Kun sekundääri-ilmaa ohjautuu tällaisen sisäpolttimen ohi, sekoittuen sittäsavukaasujen kanssa, niin niiden lämpötila laskee sopivasti.

Eräs mahdollisuus saattaisi olla lecasoraharkoista valmistetut erikoisprofiiliset tiilet. Esimerkiksi voisi leikata palopesän kannalta sopivankokoiset neljä kulmamallista harkonpalasta, joilla esimerkiksi tennispallomaisesti särmittää palopesän kyljet.

Periaatteessa kamiinan lämmönkesto voidaan patantaa myöskin jäähdytysratkaisulla, eli esimerkiksi kaksivaippaisella sylinterimäisellä palopesäratkaisulla, eli esimerkiksi pönttökakluunin näköisellä ratkaisulla, jossa vaippojen välissä joko kiertää vesi (putkissa) tai on passiivinen kuori-vesisäiliö. Jonka vedenpinnan korkeus ulottuu koko sille alalle, jossa palokaasun lämpötila on "turhan korkea". Tähän liittyen ks. myös [hormitaskuboileri](#).

periaatteessa riittävän kuumia palokaasuja voidaan vielä jälkipolttaa

katalysaattorimateriaalien, ehkä myös jonkinlaisten "entsyymien" avulla (esimerkiksi katalyyttipöly).

Pakko trangiapata

Tarvitaan sylinterinomainen retkikeitin polttimiseen sekä metallista valmistettu "ilmava" pannunalunen.

1. Kokoa retkikeitin, sytytä poltin ja aseta pannunalunen sylinterimäisen retkikeittimen päälle.
2. Aseta iso keitto- tai paistoastia tämän pannunalusen päälle ja ala kokata.

Pakko-de-ambitiot ja de-asketismi

Kun talous alkaa olla tiukilla, on syytä hyvissäajoin pitämään kirjaa omasta kulutuskäyttäytymisestäään, jotta sitä pystyisi tarkastelemaan, järkeistämään ja systemaatisoimaan. Perusasiana hyöty-hintasuhteeltaan järkevien ruoka-aineiden kuten peruna, juurekset, ryynit ja muut leivointatarvikkeet, saatavuudesta huolehtiminen. Mainostettujen tuotteiden ohittaminen, kaikenlaisista riippuvuuksista irti pääseminen, käytettyjen tarvikkeiden ja tekstiilien hankkiminen.

Käytettyjen tarvikkeiden ja vaatteiden yleisen kysynnän lisääntyessä toisaalta on niin, että omia käyttämättöminä lojuvia vastaavia tarvikkeita ja vaatteita alkaisi olla ajankohtaista saattaa eteenpäin.

Tarpeettoman asketismin torjumiseksi voi esimerkiksi tapauskohtaisesti arvioida laitteiden sähkönkulutusta. Esimerkiksi laite, joka on päällä 24/7, vie sähköä kuukaudessa [kWh] oman tehonsa [watteina] * 0,72. Siis jos jokin vaikkapa vierashuoneen television standby vie 10 W, se vie 7,2 kWh kuukaudessa ja se ehkä kannattaa sammuttaa kokonaan. Toisaalta kausivalaistus saattaa tarvita 5 W eli 3,6 kWh kuukaudessa ja sitä ei välttämättä kannata sammuttaa eikä asettaa ajastimellekaan, koska sellainen ei maksa vaivaa, varsinkin jos kelloajastin itsessään vie toiset 5W.

Toisena esimerkkinä kävelemisen versus hiihtämisen versus skuuttailun versus pyöräilyn versus mopoilun versus traktorijelun versus moottorikelkkailun versus linja-autoilun versus junailun versus taksiautoilun versus riksailun versus yksityissähköautoilun versus yksityispolttomoottoriautoilun, liftaamisen jne. liikkumisvälineiden käytännöllisyyskysymykset, ajankäytölliset kysymykset, kustannuskysymykset, mukavuuskysymykset, turvallisuuskysymykset, luotettavuuskysymykset, jatkuvuuskysymykset, synergia-kysymykset. Yleisesti ottaen manuaalinen liikkuminen ei ole energiataloudellista eikä kustannustehokasta (ruoan 'hiilijalanjälki'), mutta toisaalta hyötyliikunta voi kompensoida muuta liikunnantarvetta. Todennäköisesti yksityisautoilu on monessa mielessä kaikkein järkevin liikkumismuoto, sillä liikkumistarpeisiin liittyy aina jokin tarve / hoidettava asia, ja samalla kertaa hoidettavien asioiden keskittämisellä saavutetaan tietysti jopa monikymmenkertainen hyöty verrattuna matkustusvälineen kulutuksessa pihistelyyn, ja yksityisautoissa on optimaalisesti tilaa niin perheenjäsenille kuin muullekin hyötykuormalle, jolloin liikkumisvälineestä ei muodostu pullonkaulaa sille, paljonko asioita on teknisesti ottaen mahdollista kerralla hoitaa. Kumpi on parempi Suomen ilmasto-oloissa ja vaihtelevissa tuuliolosuhteissa, polttomoottori vai sähkö?

- No toistaiseksi tietenkin polttomoottoriauto.

Valitettavasti on niin, että [sähköauto haukkaa](#) hyvin helposti eniten sähköä kotitaloudessa, eli hillitty/suunnitelmallinen sähköauton käyttö, hidas ajonopeus jne talvisin on yksittäisistä

säästökohteista periaatteessa paras. Muita keinoja millään lailla väheksymättä. Sähkö tieliikenteen voimanlähteenä on sen takia epäkoherentti ratkaisu, että sähköajoneuvokanta haukkaisi suhteessa niin valtaisan määrän sähköä, että yhteiskunnan muiden, funktioiltaan monimutkaisempien sähkölaitteistojen, hyödyntämisen kustannukset kohoaisivat sen myötä paljon, vaikka sähköautoilu itsessään olisikin edelleen kustannustehokasta. Sen takia ajoneuvojen - eli joiden päätoimintona on "kulkea eteenpäin" - kannattaisi käydä eri energianlähteillään.

- Välimuotona nk. [sähköavusteinen kuormapyörä](#), sähköpyörän ja maitokärryn yhdistelmä, jollaisella pelillä saattaa saada eliminoitua yksityisauton tarpeen lähiössä. Huom. vuokra-autojen saatavuus on nykyisin heikentynyt mm. sellaisesta syystä että autoliikkeillä on epäkelpo uusien ei-hybridien bensa-autojen valikoima.
 - huom. sähköpyörien etu- ja takavalot (maitokärrytapaussessa edessä 2 kpl) kannattaa toteuttaa avustavan moottorin akuista erillisenä järjestelmänä (jos samassa, jotkut ajelevat lyhdyt pimeinä pidentääkseen pyöränsä "rangea"); maitokärryn etulaita on syytä esimerkiksi pariovi-saranoita (raskaiden kuormien sekä puutarhajätteiden käsittely). Sopivat saranat saa esimerkiksi taitettavista eurolavojen irtolaidoista purkaen. Yhtä lailla tällaisista lisälaidoista saa helposti rakennettua kuormapyörään sopivat lisälaidat (lyhentämällä nämä laidat sopiviksi, sivulaidat suunnikkaiksi vinosahaten, mikäli maitokärryjen sivulaidat ovat vinot).
 - kannattavuuslaskelmissa ota huomioon myöskin 'vapaa-ajanhukka' / 'matkaviiväste' (esim. 10 eur/h per hlö).
 - esimerkilaskelma: 40 työviikkoa, joina joka arkipäivä hitaammasta vaihtoehdosta johtuva yhteensä keskimäärin puolen tunnin matkaviiväste nopeampiin vaihtoehtoihin nähden. $40 \cdot 5 \text{pv} \cdot 0,5 \cdot 10 \text{ eur/pv} =$ numeerisesti arvioituna vuositasolla kumulatiivisesti vapaa-ajanhukkaa noin 1000 eur per hlö.
 - toisaalta riippuen kulkuvälineestä, hitaampi matkustusmuoto voi tuntua esim. hyötyliikuntana, virkistävyytensä takia tai levähdyshetkenä, palauttavuutensa tai elvyttävyytensä vuoksi myöskin korkealaatuiseenmalta ajankäytöltä kuin nopeampi matkustusmuoto - mutta toisaalta, kokemus voi olla päinvastainenkin. Esimerkiksi jos julkisen liikenteen käyttäminen merkitsee kylmähäpysäkeillä pönöttämisiä, tai sähköautolla kulkeminen lindströminpihvejä 50 km välein.

Syypää sille, miksi Pohjoismaissa [sähkönkulutus per asukas](#) on maailman kärkeä, tuskin kuitenkaan on iskän boileri pannuhuoneessa tai edes äidin sähköauto autokatoksessa, vaan luultavastikin eräs koje koulurepun sivutaskussa. Datakeskukset (virtuaalivaluutat, somekanavat, nettipelaaminen, elokuvastreamaukset, videopuhelut, etäkokoukset, etäopetus, IOT, keinoäly, metaversumi ym.) haukkaavat niin merkittävän osan, sinivalasosan, valtakuntien sähköistä, että jopa jotkut [joidenkuiden mielestä tärkeät teollisuuden investoinnit](#) ovat tästä syystä olleet mahdottomia toteuttaa. Ammustarvikkeiden (oheiseen esimerkkiin liittyen) olemassaolo on toki maanpuolustuksen toimintakyvyn

kannalta tähdellistä, ei sivuseikka. Toinen tähdellinen asia on, että hypoteettisen sotatilan aikaisen sekä jälkeisen sähköntarpeen kattamisen kannalta [avomerelle sijoitettavat tuulipuistot](#) on suhteellisen kankea ratkaisu, sillä on epärealistista olettaa, että kunkin niistä tuhoamiselta tyystin (hetimiten masto mastolta ohjuksin taikka kaikki blintit yhdellä etälaukaisulla, lisäksi merenalaisten sähkönsiirtokaapelien katkaisut) välttyttäisiin.

Keskustelua jo vuosikaudet käyttäjän tiedostamatta tallentelevien älylaitteiden ansiosta keinoälyltä, kuten GPT, voidaan udella tietenkkin julkisuudenhenkilöistä, mutta myöskin periaatteessa kenestä hyvänsä älylaitteita omistavasta yksityishenkilöstä miten privaatteja asioita hyvänsä, ja se kykenee koostamaan varsin informatiivisia yhteenvetoja tai historiikkejä mielenkiinnon kohteesta. Naapurin nuuskiminen tai puhelinmyynnin kohdistaminen tarpeiltaan potentiaalisimpiin kansalaisiin on ehkä suhteellisen vaaratonta, mutta mm. nigerialaishuijarien käsissä GPT on kuitenkin melkoinen yhteiskunnallinen pommi. Myöskin valtiosalaisuuksia on mahdollista tiedustella avainhenkilöiden yksityiselämän puolelta palasia kooten, jolloin periaatteessa tieto selviää kenenkään sitä paljastamatta pelkällä implisiittisellä päättelyllä sekä mahdollisesti sattumalta kännykän kameran eteen lipsahtaneilla dokumenteilla. Ongelmallisen tilanteesta tekee, että periaatteessa [GPT:n käytön kieltäminen](#) kansalaisilta (taikka valtioiden tiedusteluviranomaisilta) ei oikeasti vaikuta heidän läpinäkyvyyteensä millään lailla - korkean turvallisuusluokituksen viranomaisten kannalta suorastaan tragikoomisen - satunnaisen yksittäisen kansalaisenkaan [perustuslaillista](#) sekä [luonnonoikeudellista](#) yksityisyyttä missään määrin väheksymättä.

Pakko-jopote

Kuormapyörän kevytversio, jossa lihas- tai sähköavusteisen polkupyörän tarakkaan kiinnitetään leveä laari (periaatteessa esimerkiksi vetolaatikko, puolikas siirtolava ja/tai postilaatikot molemmin puolin tarakkaa taikka tarakan teräsrungon alapintaan esimerkiksi putkiankkurein ankkuroidut poikkiorret, joiden ylä- ja alapuolelle haluamansalaiset laatikostot tai hyllyköt. Kuormaamista helpottamaan polypyörän tavanomainen tukijalka vaihdetaan molemmille puolille avautuvaan kaksoisjalkaan/"haarukkaan".

- levennetyn tarakan leveys voi periaatteessa olla vaikka maitokärryä vastaava.
- kokeillaan esimerkiksi takkapuita lastaamalla erilaisia lastaustapoja (painopisteitä) jopotteen ajo-ominaisuuksiin perehtymiseksi.