



Uusiutuvaa energiaa edullisin kustannuksin

Pusilat rakensivat huomisen

Pusilan perheen rakennusprojektin tavoitteena oli, että asumiskustannukset ovat mahdollisimman edulliset ja samalla hyödynnettäisiin järkevästi ekologisesti uusiutuvaa energiaa.

Passiivikivitalon hybridilämmitysjärjestelmä on monipuolinen kokonaisuus erilaisia lämmönlähteitä. Kaksi vuotta sitten Nurmijärven Klaukkalaan valmistuneeseen taloon rakennettiin huomisen tekniikka jo eilen.

– Haluamme jättää mahdollisimman pienen hiilijalanjäljen. Kaipa tässä oli myös vähän halua olla edelläkävijä ja näyttää, mitä kaikkea talossa voi olla, toteaa **Juha Pusila**, 47.

Järjestelmä suunniteltiin perheen käyt-

tötarkoituksiin ja elämäntyyliin sopivaksi.

Talon katolla on kolme aurinkokeräintä (kooltaan yhteensä kahdeksan neliötä), jotka keräävät auringon energian nesteeseen ja siirtävät ilmaisen lämmön teknisen tilan varaajaan.

Katolla on myös 22 sähköä tuottavaa aurinkopaneelia (yhteensä 35 neliötä), joiden piikkiteho on 5 500 kW. Periaatteessa aurinkopaneelit tuottavat enemmän sähköä kuin talo kuluttaa vuodessa, mutta pimeään aikaan Pusilat joutuvat ostamaan sähköä.

Kiertovesipumppu pumppaa lämpimän veden takan vesisäiliöstä teknisen tilan hybridivaraajaan. – Tekninen tila on talon toisessa päässä, ehkä siinä matkalla jotakin häviötä tulee, mutta meidän kotimme logistiikkaan ei sopinut, että tekninen tila, takka ja sauna olisivat olleet talon samassa päässä, Juha Pusila sanoo.



Pusilat ovat asuneet 200 neliön talossaan kaksi vuotta.



Hyvinvointialan yrittäjänä toimivan Eeva-Leena Pusilan studiotila on talon erillisessä osassa, autotallin paikalla.

en talon

Katolla on kolme aurinkokeräintä (pystymässä), yhteensä 8 neliötä sekä 22 sähköä tuottavaa aurinkopaneelia pinta-alaltaan 35 neliötä. – Paneelien päälle kertyy talvella lunta, joka pitää käydä puhdistamassa. Keräimistä se valuu paremmin pois. Kuva: Juha Pusila





Kodin yhteisiin tiloihin haluttiin runsaasti tilaa. Perheeseen kuuluu myös kaksi espanjanvesikoiraa.

Talossa on myös vesikiertotakka, vesikiertokiuas ja kiukaassa hormikeräin, joiden lämmittämä vesi pumpataan varaajaan. Teknisen tilan hybridivaraajaan on mahdollista liittää myös lisää lämmönlähteitä.

Talon ilmanvaihtokoneessa 80 prosentin hyötysuhde ja se on varustettu lämmöntalteenotolla. Talon alle on asennettu myös 200 metrin maapiiri eli maalämpöputkisto, jossa kiertävä neste esilämmittää talon

tuloilmaa talvella kymmenen asteen verran ja jäähdyttää sitä vastaavasti kesällä.

– Se menee päälle, kun ulkona on kuusi astetta pakkasta tai vastaavasti 25 lämpöastetta, Juha Pusila kertoo.

Myös sähkö käytössä

Tavoitteena oli, että päälämmityskauden ulkopuolella eli maaliskuusta lokakuuhun

kaikki lämmitykseen ja käyttöveteen tarvittava energia tulee katolta.

– Aikaisin keväällä ja loppusyksystä talossa riittää käytännössä saunan kiukaan tuottama lämpö yhdistettynä siihen mitä katolta kertyy. Pärjätään ilman takkaa. Tehokaimman auringonpaisteen ajan pärjätään pääsääntöisesti katon tuotolla, Juha Pusila kertoo kahden vuoden kokemuksella.

Varaajassa on myös sähkövastus.



Juha Pusila on innokas rakentaja. – Odotamme Eetun (10) kanssa mielenkiinnolla, mitä hän seuraavaksi keksii, Eeva-Leena Pusila tuumii.

Lämmön tuotto tehokkaampaa

► Pusiloiden talon katolla on sekä lämpöä tuottavia aurinkokeräimiä että sähköä tuottavia paneeleita. Juha Pusila kummastelee sitä, että taloissa käytetään yleisesti enemmän aurinkosähköä kuin -lämpöä.

– Keräimistä tulee maaliskuun lopussa varaajaan 50-asteista vettä ja tulee paneeleista toki myös 3-4 kwh sähköä.

– Muistan kuulleen teholuokista, että aurinkosähköä saa olla 4-6 kertaa enemmän, että se olisi yhtä tehokasta kuin keräinten tuottama lämpö.

– Päälämmityskauden aikana kuluu jonkin verran sähköä. Kolmen pesällisen poltto illalla pitää talon ja käyttöveden lämpimänä yön yli, mutta päivällä talo siirtyy sähkölle, erityisesti vuodenaikana, jolloin katolta kertyy vähemmän lämpöä ja sähköä. Talo lämpiää sähköllä myös ollessamme reissussa.

– Jos haluttaisiin pärjätä kokonaan ilman sähköä, pitäisi takassa polttaa kylmään vuodenaikaan puuta kaksi kertaa vuorokaudessa, aamuin illoin.

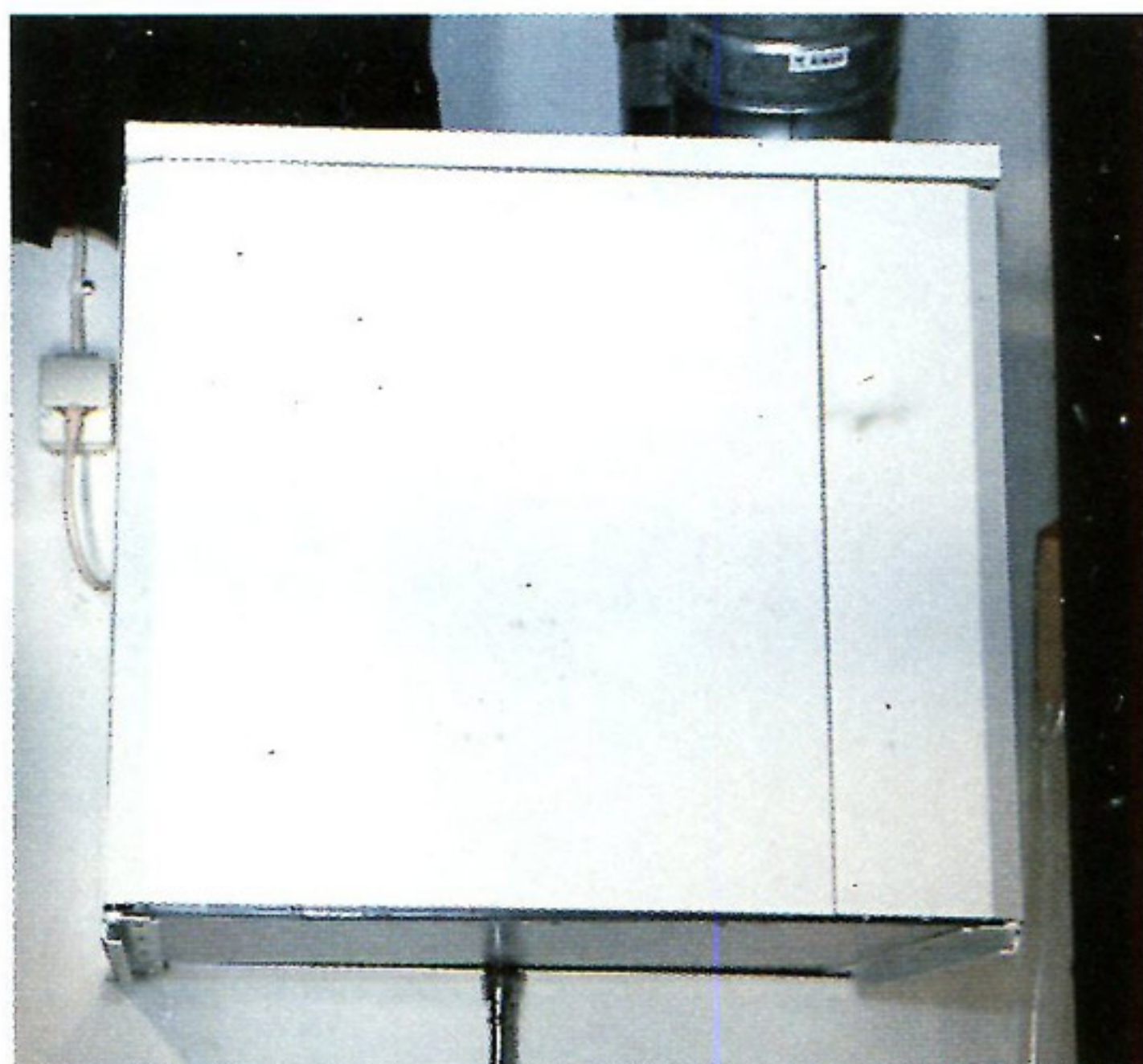
Odotetaan nettomaksujärjestelmää

Aurinkosähköjärjestelmistä oli vielä kolme vuotta sitten enemmän puhetta kuin välttämättä kokemusta ja tietoa.

– Olimme kolmansia Nurmijärvellä. Nyt niitä on jo enemmän. Ylipäättään ei juuri ollut saatavissa tietoa uusiutuvaa energiaa hyödyntävästä lämmitysjärjestelmästä. Pusioiden talon järjestelmän suunnitteli vihkiläinen Ekolämmöx.

Juha Pusila halusi taloon tietoisesti ylisuuren aurinkosähköjärjestelmän.

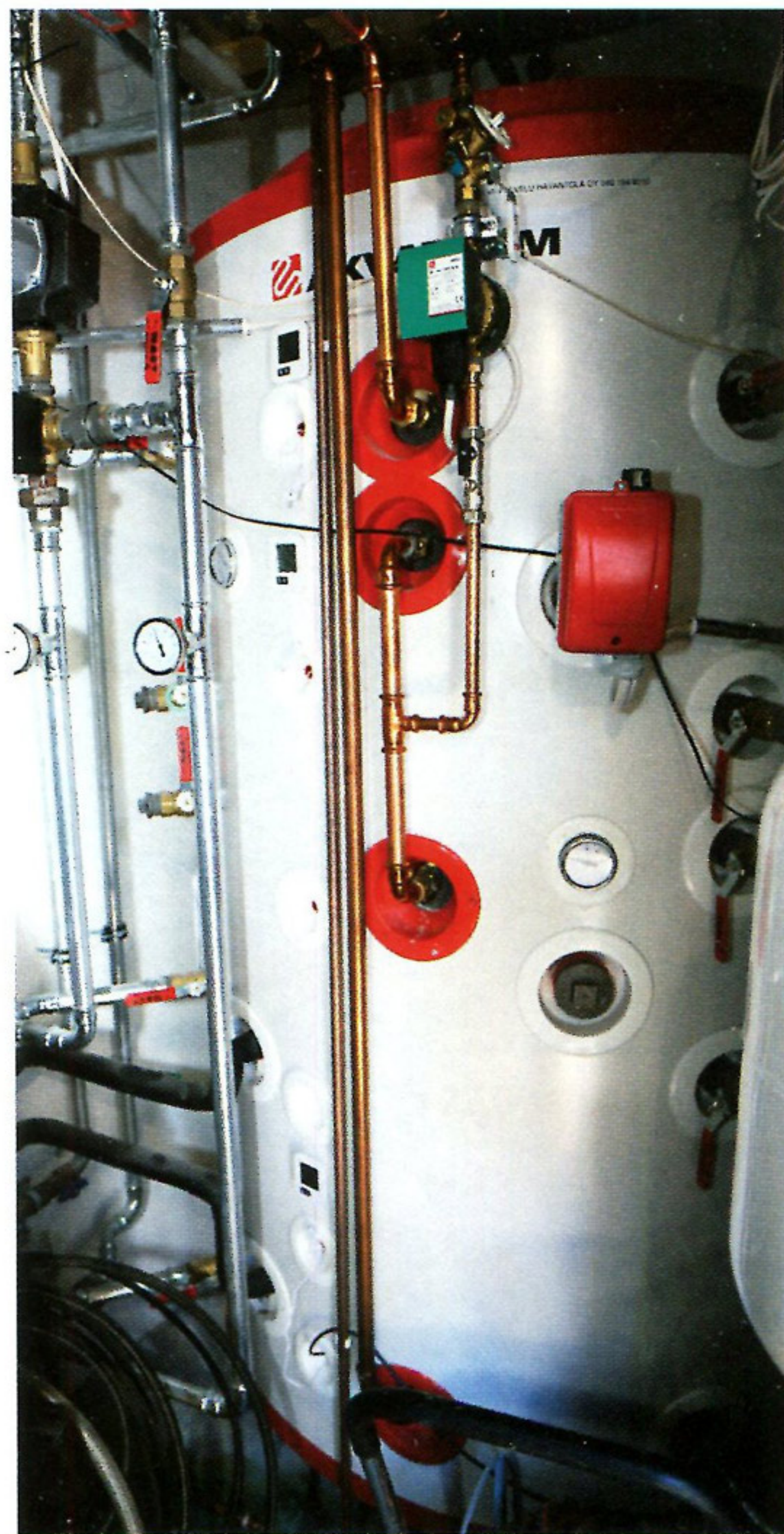
– Odotamme aikaa, kun Suomessakin ryhdytään tukemaan pientuotantoa eri tavalla kuin nyt, ja siirrytään nettomaksujärjestelmään. Silloin maksetaan sähköyhtiölle vuoden kulutus – vuoden tuotto.



Ilmanvaihtokone on Enerventin Pingvin. Sen hyötysuhde on 80 prosenttia. – Pieni kone, mutta riittävä tähän taloon, Juha Pusila sanoo.

1 200-litraiseen hybrdivaraajaan tulee lämpöenergiaa vesiputkissa takasta, kiukaasta ja kiukaan hormikeräimestä sekä katon aurinkokeräimistä. – Jos joskus kyllästymme puun polttoon, voimme liittää hybrdivaraajaan lisäksi vaikka ilma-vesilämpöpumpun.

Vesikiertotakan teho veteen on 16 kW ja vesikiertokiukaan 10 kW.



Invertteri kertoo, että paneelit tuottavat juuri nyt 2,8 Kwh sähköä ja yhteensä tänä päivänä on tullut 9 Kwh. Keräimiltä tulee varaajaan 50-asteista vettä, kun aurinko paistaa maaliskuun lopussa ja ulkolämpötila on +5 astetta.



80 neliö terassi on talon kesäolohuone.

Talossa kuluu ostosähköä 11 500 kwh vuodessa.

– Siitä 3 500 kwh kuluttaa pihan poreme, eli talossa kuluu noin 8 000 kwh vuodessa. Myymme verkkoon nyt noin 2 500 kwh vuodessa. Kun joskus päästään nettolaskutukseen, ei meillä mahdottomasti sähköä kulu. Siihen nähden, että 200 neliön talossa tapahtuu ympäri vuoden paljon sähköllä.

– Kun aurinko paistaa, meillä tehdään kaikki mahdolliset sähköä käyttävät kotityöt. Aurinkosähköjärjestelmän heikkous on se, että kun kulutus on suurta, on tuotto pientä. Ja kun tuotto on suurimmillaan, on kulutus pienimmillään.

Juha Pusila ei kuitenkaan ole ainakaan toistaiseksi suunnitellut hankkivansa osaksi järjestelmää akkuja, joihin saisi katolta tulevan sähkön talteen omaa käyttöä varten, vaan myy sen verkkoon.

Maalämpö oli suunnitelmissa

Pusiloiden kodista piti alun perin tulla puurunkoisen talon ja maalämmöllä.

– Tutustuimme passiivikivitaloon ja kun siihen päädyimme, ei maalämpö enää ollut vähän energiaan käyttävään taloon järkevä valinta, Juha Pusila sanoo.

Lopulliset lämmitysjärjestelmäkustannukset nousivat reilut 5 000 euroa yli maalämmön kustannusten, noin 20 000 euron.

– Talossa on runsaasti tekniikkaa, jonka asentamisella on hintansa.

Pusilat pääsivät valitsemaan tonttia uu-

Odotamme aikaa, kun Suomessakin ryhdytään tukemaan sähkön pientuotantoa eri tavalla kuin nyt, ja siirrytään nettomaksujärjestelmään.

Hyvin eristetty talo

► Pusilan 200-neliöisen yksitasoisen talon ilmanvuotoluvuksi saatiin tiiveysmittauksessa 0,3, kun se normitalossa on 2:n luokkaa. Vuotolukua ei ole pakko selvittää, mutta se kannattaa käytännössä mitata, koska se on samalla laadun mittari. Passiivitalon raja-arvo on 0,6.

Pusilan passiivitalon seinärakenteen u-arvo eli lämmöneristyskyky on markkinoiden paras eli 0,10 W/m²K. Normivaatimus on 0,17.

Seinät ovat eps-harkkoa, johon on lisätty grafiittia, jolloin lämmöneristyskyky on 20 prosenttia parempi verrattuna tavalliseen styroxiin. Yksi eps-harkko on 120 cm pitkä, 30 cm korkea ja 42 cm paksu. Tällainen Triplo-harkko painaa neljä kiloa. Vastaavan kokoinen eristetty kevytsoraharkko painaa noin 60 kiloa.

Harkot ladottiin paikoilleen kuin Lego-palikat ja niiden rakenteen sisältämään onteloon valettiin betonia jopa koko huonekorkeus kerrallaan. Ulkopinta rapattiin suoraan harkon päälle. Sisäseinään on liimattu saneerauslaastilla kipsilevy. Keittiössä levyn alle asennettiin yhden millin vahvuinen pelti, jolloin kaapistot voitiin kiinnittää suoraan seinään.

Muutkin osat taloa on eristetty tehokkaasti. Alapohjassa on eristettä 30 cm, kun normaali paksuus on 20 cm. Yläpohjassa on 50 cm puhallusvillaa ja 30 mm:n uretaanilevy, kun normipaksuus on 30-40 cm. Ikkunoiden u-arvo on 0,65, kun se normaalisti on 1,0.

Talon perusosien materiaalit eli rungon, kattotuolit ja katemateriaalit, yläpohjaeristeet, ikkunat ja ovet toimitti Passiivikivitalo.

den Lintumetsän alueelta ensimmäisten joukossa.

– Ei ole sattumaa, että talossa on etelän suuntaan isot lappeat.

Puu paloi takassa aiemminkin

Perhe asui aikaisemmin vanhassa rintamamiestalossa, seitsemän kilometrin päässä, Espoon puolella, keskellä metsää. Muuton tärkein motiivi oli tuoda nyt 10-vuotias Eetu-poika lähemmäs kavereita.

Pusilat olivat 11 vuoden aikana remontoineet rintamamiestalon täysin.

– Meillä oli keskellä taloa suuri vuolukivitakkaleivinuuni, jossa oli tuli 160 kertaa vuodessa. Sillä lämpeni koko talo. Takan polttaminen oli elämäntapa. Olimme tottuneet puun hyödyntämiseen ja niin haluttiin tehdä myös uudessa talossa.

Puun poltosta haluttiin myös hyöty lämmitykseen. Vesikiertotakan teho veteen on 16 kW ja vesikiertokiukaan 10 kW. Kiukaassa poltetun puun primäärienergiasta otetaan talteen kolmasosa.

– Takan lämmöstä max 30 prosenttia säteilee huonetilaan. Loput kulkeutuu vedessä varaajaan.

Takassa yhdistyvät Pusiloiden mukaan hyvin lämmön tuotto, tunnelma ja sisustuselementti. Puukiukaan he myös taloonsa halusivat.

– Kun käyt saunassa ja käytät runsaasti lämmintä vettä, jollei muuta, niin saat käyttämäsi lämpimän veden vesikiertokiukaalla ilmaiseksi.

Kiukaan kuumat palokaasut karkaavat useimmiten taivaan tuuliin.

– Työteho-seura tutki hormikeräimiä ja totesi, että palokaasujen lämpötila viilenee 200 astetta, kun ne kulkevat keräimen läpi. Palokaasujen lämpötilaa voisi ehkä hyödyntää vieläkin enemmän, Juha Pusila pohtii.

Pusilat eivät ole koskaan ostaneet polttopuita. Nyt polttopuut tulevat mökiltä Mäntyharjulta.

– Edellisessä asuinpaikassa meillä oli yyy-sopimus naapurin kanssa. Minä korjasin tuulenkaatat heidän metsästään ja sain puut. Nyt pitäisi keksiä jotakin vastaavaa, Juha Pusila sanoo.

Ei ollenkaan työläs pyörittää

Pusilat ovat kahden vuoden asumisen jälkeen tyytyväisiä taloonsa ja valintoihinsa.

Taloa ei ole Juha Pusilan mukaan ollenkaan työlästä pyörittää, eikä koko aikaa tarvitse tarkkailla ja huolehtia, että kaikki toimii.

– Järjestelmä on ollut käytössä kaksi vuotta ja yhden kerran on palanut sulake. Vesikiertotakan ohjauskeskus oli pimeänä. Sen seurauksena vesi alkoi kiehua takan vesisäiliössä ja hätäjähdytys alkoi toimia. Tuli testattua, että systeemi toimii. Mitään ei pääse sattumaan, vaikka tulisi sähkökatkokin.



– Ilmanvaihtokonetta pystyy säätämään tästä. Poistoilman lämpötila on 22,6 astetta ja ulos menevän 'jäteilman' 16,9 astetta. Se väli otetaan talteen.

Itse tehty talo

Pusiloiden talon pohja on itse suunniteltu. Se säästi 4 500 euroa. 200 neliön talossa on kolme makuuhuonetta.

– Halusimme satsata yhteisiin tiloihin, keittiöön ja olohuoneeseen, joissa vietetään yhdessä aikaa.

Etelän suuntaa avautuva 80 neliön lähes koko talon levyinen pääosin katettu terassi on perheen kesäinen olohuone.

– Kunhan näkösuojaksi istutetut pilarikatajat vielä vähän kasvavat, on tavoite täyttynyt.

Talo maksoi lähes 400 000 euroa.

– Summa sisältää aivan kaiken, tontin, liittymät, kaikki talon materiaalit, kaiken tekniikan ja pihatyöt. 950-neliöinen tontti maksoi 60 000 euroa.

Juha Pusila rakensi perheen talon pitkälti itse.

– Lvi- ja sähkötoissa apuna ammattilaisia. Myös ulkorappauksen ja sisätasoitukset tekivät ammattilaiset, mutta pitkiä aikoja tein talossa työtä yksin. Tein rakennustyön ajan poikkeavaa työaikaa, jotta ehdin arkipäivisinkin olla työmaalla reilut neljä tuntia.

Juha Pusila on markkinointijohtaja helsinkiläisessä urheiluhalliketjussa Arena Centerissä.

Perhe muutti uuteen kotiin kaksi vuotta sitten, viikon vajaan vuoden päästä töiden aloituksesta.

– Ei talo vielä kukaan ihan valmis ole, mutta koska nämä olisivat, Juha Pusila nauraa.

Pusilat ostivat vuonna 2012 mökkitontin Mäntyharjulta. Kesämökin rakentamisen myötä Juha innostui rakentamisesta niin, että ryhtyi suunnittelemaan perheelleen uutta kotia ja rakensi sen. Nyt perhe odottaa, mitä seuraavaksi. ■

Teksti ja kuvat: Mari Ahola-Aalto



Pusilat nauttivat keraamisten kivien ja vesikiertokiukaan tuottamista löylyistä. – 150 kilon kivimassa sitoo hyvin lämpöä ja löylyt ovat kosteat. Kivet ovat myös kestävä ja siksi pitkäikäiset. Vesikiertokiukaan päällä on talteenottopiippu, josta lämmin vesi pumpataan myös hybrdivaraajaan.

Järjestelmä
suunniteltiin perheen
käyttötarkoituksiin ja
elämäntyyliin
sopivaksi.