



**VAKOLA**

PPA 1  
03400 VIHTI  
913-46211

**VALTION MAATALOUSTEKNOLOGIAN TUTKIMUSLAITOS**  
STATE RESEARCH INSTITUTE OF ENGINEERING IN AGRICULTURE AND FORESTRY

# **Astianpesukoneet**

**FM Liisa Vartiovaara**

**Vakolan tiedote 37/85**

**ERIPAINOS KONEVIESTI n:o 3/85**

# Astianpesukoneet

FM Liisa Vartiovaara

Vakolan  
tiedote 37/85

## Sisällysluettelo

### Johdanto

1. Astianpesukoneiden kehitys
2. Koetusmenetelmän kehitys
3. Astianpesukonekokeiden tulokset
  - 3.1 Kulutusmittaukset
    - 3.1.1 Perusohjelma
    - 3.1.2 Veden kulutus
    - 3.1.3 Sähkönkulutus ja pesuaika
    - 3.1.4 Tulevan veden paine
    - 3.1.5 Tulevan veden lämpötila
  - 3.2 Koneeseen sopiva astiamäärä
  - 3.3 Pesutulos
  - 3.4 Koneastianpesuaineet ja annostelu
  - 3.5 Kuivumistulos

- 3.6 Astianhuuhteluaineet ja annostelu
- 3.7 Muut ohjelmat
  - 3.7.1 Alempi lämpötila
  - 3.7.2 Säästöohjelma
- 3.8 Äänimittaukset
- 3.9 Käsittelyvoiman mittaustulokset
4. Muita tietoja astianpesukoneista ja astioiden konepesusta
  - 4.1 Astianpesukoneiden rakenteesta
  - 4.2 Astianpesukoneiden hankintahinta ja käyttökustannukset
  - 4.3 Astianpesukoneiden kestävyyydestä
  - 4.4 Astioiden konepesunkestävyydestä
  - 4.5 Esitteet ja käyttöohjeet
  - 4.6 Tiedon tarve ja saatavuus

### Kirjallisuusluettelo

## Johdanto

VAKOLAn ensimmäiset astianpesukoneiden koetuselostukset julkaistiin vuonna 1963. Samana vuonna oli Suomen Sähkölaitosyhdistyksen keräämien tilastojen mukaan myyty 249 astianpesukonetta. Vuonna 1983 myytiin 51343 astianpesukonetta. Kokeissa olleiden koneiden määrä on 20 vuoden aikana ollut kaikkiaan 105. Suomen talouksissa oli vuoden 1983 lopussa kaikkiaan 295 000 astianpesukonetta.

Tässä tiedotteessa tarkastellaan astianpesukoneiden kehitystä ja kokeiden tuloksia. Tähän on myös koottu kokemuksia ja erilaisten lisäkokeiden tuloksia. Koepesuja on tehty käyttäen eri ohjelmia ja eri pesuaineita sekä seurattu astioiden konepesunkestävyyttä. Kestävyyскоetusten määrä on kuitenkin jäänyt melko vähäiseksi.

## Astianpesukoneiden kehitys

Ensimmäisissä kokeisiin tulleissa astianpesukoneissa oli harvoin veden kuumenninta, joten ne oli liitettävä lämpimän veden johon. Niissä saattoi olla pumppu ja vaakatasossa pyörivät suuttimin varustetut suihkuvarret kuten nykykoneissakin. Osa toimi vesijohdon paineella ja osassa pesuallaan pohjalla pyörivä siipilaiteröiskutti vettä astioille. Yhteen tämän mallisen koneen alakoriin oli sijoitettava puhtaita lautasia, ellei likaisia riittänyt, joka hahloon, koska vesi niiden lomitse ohjautui yläkoriin sijoitettuihin lasihin ja kuppeihin. Oli myös ratkaisuja, joissa vesisuihku pysyi paikallaan pesuallaan seinämällä ja astiateli-

ne pyöri hitaasti pysty akselin ympäri sekä koneita, joissa vesi suihkusi astioille vaakatasossa olevan rei'itetyn suihkuputken kautta.

Pesuallas oli yleensä emaloitua tai muovitettua teräslevyä. Ensimmäinen astianpesukone, jonka pesuallas oli ruostumatonta terästä, tuli kokeisiin vuonna 1966. Myös muovivalua on käytetty koneiden altaan materiaalina. Osa koneista oli siirrettäviä, pyörillä varustettuja ja päältä avattavia, mutta niiden aika on nyt ohi.

Pieniä pöydälle sijoitettavaksi tarkoitettuja koneita lukuunottamatta nykyiset astianpesukoneet ovat joko kaapistoon sijoitettavia tai vapaasti lattialla seisovia. Kun luukku on kiinni, ne ovat kovin samannäköisiä. Samankaltaisuus on voimistunut osittain keittiökalusteiden standardimitoituksesta ja osittain syystä, että sama tehdas saattaa valmistaa eri tuotemillä myytäviä koneita, joissa erot ovat vähäiset. Perusrakenteeltaan keskenään lähes samanlaisia ovat mm. Asea Skandia Cylin da 1200-, Rosenlew Pikapasseli ja UPO Iso Lahtiska/P-astianpesukoneet, samoin Electrolux-, Elektro Helios- ja Husqvarna-ryhmä sekä Bosch- ja Siemens-koneet. Myös ranskalaisen Thomson-tehtaan tuotteita myydään ja on myyty eri nimisinä.

## 2. Koetusmenetelmän kehitys

Kokeissa käytetty menetelmä selostettiin aluksi koetuselostuksissa vuosina 1963—1967 ja julkaistiin myöhemmin erillisenä /1/. Ensimmäinen kansainvälinen suositus astianpesukoneiden

suorituskyvyn mittaamiseksi julkaistiin vuonna 1973 /2/. Sen pohjalta laadittu kansallinen menetelmästandardi julkaistiin vuonna 1978 /3/. Näitä on edelleen täsmennetty ja parannettu /4, 5/. Taulukkoon 1 on koottu tärkeimmät mittauskohdeet menetelmän kehitysvaiheissa.

Pesijän käyttämän ajan mittaamisella oli aluksi merkitystä, kun pyrittiin selvittämään konepesun ajansäästö käsinpesuun verrattuna. Säästöä saatiin enimmillään noin 75 prosenttia. Bakteriviljelykokeista luovuttiin, kun astiat olivat kokeiden mukaan tässä suhteessa puhtaita. Tämä johtui siitä, että kaikissa koneissa oli jo lämmitysastus pesuveden ja viimeisen huuhteluveden kuumenemiseksi. Kattiloiden pesumenetelmän edelleen kehittäminen olisi hyvin tarpeellista.

VAKOLAn omassa menetelmässä lasien ruokalikana oli piimä. Huulipunaa oli lasien ja kahvikuppien laidassa. Tärkkelysliikana lautasissa oli kaurapuuro tai perunajauhokiisselli. Jos näitä jäi lautasiin, se todettiin jodiliuosvärjäyksellä. Paljain silmin esim. kaurapuuron jättämää ohutta kalvoa ei voida havaita. Kun jodihöyryistä saattaa olla käsittelijälle terveydellistä haittaa, värjäysmenetelmästä luovuttiin ja siirryttiin käyttämään kansainvälistä menetelmää.

Käytössä olevassa kansallisessa astianpesukoneiden suorituskyvyn mittaamenetelmässä ruokalikoina ovat kananmunan keltuainen, paahdetusta vehnärouheesta valmistettu puuro, hienon-

nettu pinaatti, tomaattimehu, tee ja margariini. Nämä liat puhdistuvat melko helposti ja tuloksia arvosteltaessa korostuu ns. uudestaan likaantuminen, kuten pinaatti- ja puurohiukkasten siirtyminen lautasilta esim. lasihin tai lautasen nurjalle puolelle. Arvostelussa ei oteta huomioon onko lika alkuperäisellä paikallaan vai siirtynyt. Arvostelu tehdään aistinvaraisesti, mutta ohjeet ovat selvät eikä niissä ole tulkinnanvaikeuksia.

Saksassa on käytössä oma DIN 44 990 -menetelmänsä ja Pohjoismaissa Ruotsissa kehitetty menetelmä, joka NORDTEST-menetelmänä on lausuntokierrosvaiheessa. Pääasiallinen ero SFS-standardin ja NORDTEST-menetelmän välillä on se, että viimeksimainitussa on likana kaurapuuro vehnärouhepuuron asemesta. Kuten jo on esitetty, kaurapuurolika on hyvä, mutta vaikeasti arvosteltavissa ilman värjäystä. Menetelmiä vertailtaessa isojen koneiden pesutulosjärjestys oli sama kummassakin menetelmässä, kun kokeita vuonna 1982 tehtiin kolmella koneella. Tulokset esitetään taulukossa 2.

Taulukkoa tarkasteltaessa todetaan koneiden välisten erojen SFS-menetelmässä olevan hie-man Nordtest-menetelmällä saatua suuremmat. Kahden koneen antama tulos oli SFS-menetelmällä parempi ja yhden huonompi kuin Nordtest-menetelmällä saatu.

Eri tutkimuslaitoksissa saatuja eri menetelmillä ja eri koneyksilöillä tehtyjä kokeita ei voida verrata toisiinsa tulosten arvostelun

ja julkaisutavan erilaisuuden vuoksi. Menetelmien kehittämisessä ja yhdenmukaistamisessa riittää vielä työtä.

### 3. Astianpesukonekokeiden tulokset

#### 3.1 Kulutusmittaukset

Mittaukset tehdään kokeisiin tuodulla koneella. Tulevan veden lämpötila on lämminvesikokeissa korkeintaan 62°C ja kylmävesikokeissa 20°C.

#### 3.1.1 Perusohjelma

Kokeissa käytettäväksi valittua pesuohjelmaa nimitetään perusohjelmaksi. Tähän ohjelmaan kuuluu alkuhuuhdeltu, pesu, kaksi välihuuhdeltua ja loppuhuuhdeltu sekä kuivaus, jos se ohjelmaan kuuluu. Ohjelman nimi vaihtelee koneesta toiseen, on normaali-pesua, tehopesua, tietyn numeroista tai kirjaimin, tahi kuvattun-kin ja värein ilmaistua pesua.

On koneita, joiden ohjelmaan alkuhuuhdeltua ei kuulu, kuten on laita pienten 3—4 henkilön astiat pesevien koneiden.

Piirroksessa 1 esitetään viimeksi kokeissa olleen 22 ison astianpesukoneen kulutusten keskiarvot sekä pienin ja suurin kulutus.

#### 3.1.2 Vedenkulutus

Isojen astianpesukoneiden vedenkulutuksen keskiarvo on noin 40 litraa, vaihtelurajat 30—50 litraa. Vielä 10 vuotta sitten vaihteluväli oli 45—70 litraa. Tuotekehittelyn pyrkimys hyvin pieniin vesimääriin on varmaan jo saavuttanut huippunsa. Jos vettä on liian

vähän, pesutulos saattaa huonontua, samoin huuhtomistulos. Kun vesi Suomessa on useimmiten pehmeää, tarvitaan niin pyykin-kun astianpesussakin hyvä huuhtonta. Jotta huuhtomistulos olisi hyvä, on astianpesukoneen perusohjelmassa oltava kolme huuhtelua. Huono huuhtomistulos huonontaa erityisesti lasien konepesun kestävyyttä.

#### 3.1.3 Sähkökulutus ja pesuaika

Tulevan veden lämpötila ja koneen käyttämä vesimäärä vaikuttavat astianpesukoneen sähkökulutukseen ja pesu-aikaan. Lämminvesiliitännässä isojen astianpesukoneiden keskimääräinen sähkökulutus on 0,85 kWh ja vaihteluväli 0,6—1,1 kWh. Keskimääräinen kulutus oli 10 vuotta sitten noin 1 kWh. Keskimääräinen pesuaika on noin tunti, vaihteluväli 45 minuutista 75 minuuttiin.

Kun tulevan veden lämpötila on 20—62°C välillä, niin 5°C:n ero lämpötilassa aiheuttaa 0,1—0,2 kWh:n eron sähkökulutuksessa ja 3—5 minuutin eron pesuajassa. Veden kylmetessä sähkökulutus kasvaa ja pesuaika pitenee. Käytännössä kylmän veden lämpötila on alaisempi kuin 20°C, usein alle 10°C. Tällöin sähkökulutus on keskimäärin 0,5 kWh suurempi kuin koetusselostuksissa ilmoitetut kulutukset. Vastavasti pesuaika on noin neljännes-tunnin verran ilmoitettua pidempi. Suuri lämmitys vastus lyhentää

pesuaikaa ja on eduksi kylmävesiliitännässä.

#### 3.1.4 Tulevan veden paine

Astianpesukoneiden vaatima vesijohtoverkoston vähimmäispaine vaihtelee 20—150 kPa. Painearvo 150 kPa vastaa vanhan käytännön mukaista painetta 1,5 kp/cm<sup>2</sup> tai 1,5 aty. Ne koneet, jotka ottavat vettä painekytkimen ohjaamana, tarvitsevat 20—100 kPa ja ne, jotka ottavat vettä tietyn ajan, edellyttävät 150 kPa:n painetta. Jonkinlaisena nyrkkisääntönä voidaan pitää sitä, että vesi riittää kaikille koneille, jos siitä tulee hanasta minuutissa 8—10 litraa. On välttämätöntä jo etukäteen ainakin oman kaivon omistajien varmistua paineen riittävydestä vesijohtoverkoston. Maahantuojilta saa tarvittaessa lisätietoja koneen vedenoton sääntömahdollisuuksista.

#### 3.1.5 Tulevan veden lämpötila

Kun tulevan veden lämpötila on monivaikutteinen ja käsitykset sen vaikutuksista ristiriitaiset ja on epävarmuutta siitä, miten kuumaa koneeseen tuleva vesi saa olla, asiaa on tarkasteltava lähemmin.

Valmistajien ilmoittama tulevan veden korkein suositeltava lämpötila vaihtelee. Alin mainittu arvo nykyisin on 60°C ja ylin 90°C. Astianpesukoneeseen johdettavalle vedelle voidaan pitää suositeltavana 60°C lämpötilaa. Vesi jäähtyy koneeseen tullessaan

34—39-asteiseksi ja soveltuu siten hyvin alkuhuuhdeltuun. Sama 60°C lämpötila on myös turvallinen talousveden lämpötila, vaikka suositus on tätäkin alaisempi, 55°C.

Jos talouden lämmin käyttövesi on lämmitysteknisistä syistä kuumaa, esim. 80°C, voidaan valita kone, joka sietää kuumaa vettä. Parempi ratkaisu olisi alentaa käyttöveden lämpötilaa edellä esitellyllä 55—60°C turvalliselle tasolle. Mahdollistahan on myös alentaa yksinkertaisen termostaatin avulla vain astianpesukoneelle tulevan veden lämpötilaa. Päinvastaisesta käsityksestä huolimatta kuumakaan vesi ei polta liikaa kiinni astioihin astianpesukoneessa. Tällainen mielipide elää kaikesta huolimatta sitkeänä ja on aiheuttanut turhan monen koneen liittämisen kylmävesiverkoston, vaikka lämmintä vettä olisi riittävästi käytettävissä. Paitsi sitä, että koneen kutakin pesuvaihetta varten ottama pieni 6—8 litran vesimäärä jäähtyy kylmään koneeseen tullessaan niin nykyiset koneastianpesuaineet hajottavat kuumaa veden mahdollisesti aiheuttamat saostumat ja astioista tulee puhtaita. Jos useimmille koneille sopiva tulevan veden lämpötilan yläraja halutaan asettaa, se voisi olla 70—75°C. Suomeen tuotavissa astianpesukoneissa on tavallisemmin pienitehoinen lämmitys vastus ja ne on tarkoitettu liitettäväksi ensisijaisesti lämminvesiverkoston.

Taulukko 1. Koetusmenetelmien kehitys

Menetelmä numero vuosi	VAKOLA 713 1968	IEC 436 1973	SFS 4143 1978	IEC 436/2 1981	SFS 4143/2 ehd./1984
<b>Tekniset mittaukset</b>					
vedenkulutus	x	-	x	x	x
sähkökulutus	x	-	x	x	x
kokonaispesuaika	x	-	x	x	x
pesuvaiheiden lämpötilat	x	-	-	-	-
ääni	x	-	-	-	-
Pesukyky	x	x	x	x	x
Kuivauskyky	-	x	x	x	x
<b>Muita mittauksia</b>					
koneeseen sopiva astiamäärä	x	-	x	-	x
pesijän käyttämä aika	x	-	-	-	-
<b>Lisäkokeita</b>					
bakteeripitoisuuskokeet	x	-	-	-	-
kattilakokeet	x	-	-	-	-

Taulukko 2. Kolmen astianpesukoneen pesutulokset SFS- ja Nordtestmenetelmillä.

Astianpesukone	Puhdistusluku	
	SFS-menetelmä	Nordtestmenetelmä
A	0,98	0,93
B	0,93	0,90
C	0,85	0,87

Piirros 1. Isojen astianpesukoneiden veden-, sähköenergian-, ja ajankulutus pesukertaa kohti.

Vedenkulutus						
	10	20	30	40	50	litraa
Pienin kulutus			30			
Keskikulutus				40		
Suurin kulutus					50	
Sähkökulutus lämminvesiliitännässä						
	0,5	1,0	1,5	2,0		kWh
Pienin kulutus	0,6					
Keskikulutus		0,85				
Suurin kulutus			1,1			
Sähkökulutus kylmävesiliitännässä						
	0,5	1,1	1,5	2,0	2,5	kWh
Pienin kulutus			1,7			
Keskikulutus				2,2		
Suurin kulutus					2,6	
Ajankulutus lämminvesiliitännässä						
	30	60	90	120		2 tuntia min
Pienin kulutus			45			
Keskikulutus				60		
Suurin kulutus					75	
Ajankulutus kylmävesiliitännässä						
	30	60	90	120		2 tuntia min
Pienin kulutus			70			
Keskikulutus				95		
Suurin kulutus					115	

Suomen oloissa lämminvesiliitäntän ja kylmävesiliitäntän

— käyttökustannusten erot ovat vähäiset ja

— pesutulos on yhtä hyvä kts. kuva 1

Tästä huolimatta lämminvesiliitäntää voidaan pitää parempana vaihtoehtona, koska

— koneen pesuaika on tällöin lyhyt,

— koneen vaatima valvonta- aika on vastaavasti lyhyt,

— meluisankin koneen kuuntelu-aika on lyhyt,

— astiat, erityisesti lasit, eivät joudu niiden kestävyttä koettelevien suurten lämpötilavaihteluiden alaiseksi ja

— kovakin talousvesi on kuumana vähemmän kovaa kuin kylmänä.

Kylmävesiliitäntälläkin on omat etunsa.

— jos vesi on kovaa, voidaan hankkia vedenpehmentimellä varustettu kone, jotka ovat yleensä kylmän veden johtoon liitettäviä

— jos oman vesijohtoverkon veden paine on pieni, se on kylmävesipuolella useimmiten suurempi kuin lämminvesipuolella.

### 3.2 Koneeseen sopiva astiamäärä

Kokeissa peity astiamäärä on usein pienempi kuin valmistajan ilmoittama. Moniin koneisiin valmistajat ilmoittavat sopivan kansainvälisen normin mukaisen 14 henkilön astiaston. Näissä koneissa voidaan useimmiten pestä vain 11—12 henkilön SFS-astiasto. Toisaalta on koneita, joissa on voitu pestä 12 henkilön astiasto valmistajan ilmoituksen mukaisesti. Useimmiten on kuitenkin käynyt niin, että koneissa on voitu pestä 10—11 henkilön astiasto.

Mistä nämä erot johtuvat, sitä tiedustelevat maahantuojat ja koneiden hankkijat. Ensimmäinen selitys on valmistajien välinen kilpailu siitä kuka saa suurimman astiamäärän koneeseensa sopimaan. Perusteluna tälle esitetään taloudellisuutta, kun veden ja energiankulutus yhden henkilön astiastoa kohti saadaan pieneksi. Useimmissa tehtaiden laboratorioissa ja eri maiden tutkimuslaitoksissa astiat ovat erilaisia, vaikka standardien esittämät mitat ovat samat. Pesukykystandardin mukaan kokeissa käytetään sel-

laisia omasta maasta saatavissa olevia astioita ja välineitä, jotka lähinnä vastaavat standardissa esitettyjä. Standardi ei myöskään vaadi, että astioiden on oltava tietyn muotoisia.

Kokeissa pestään suurin koneeseen kohtuullisesti sopiva astiastomäärä. Liian suuren astiamäärän sijoittelu koneeseen on hidasta ja hankalaa. Astiat myös kolhiutuvat pesussa, koska niitä joudutaan tukemaan toisiinsa ja lisäksi pesutulos huononee. Näyttöä pesutuloksen huononemisesta on kuitenkin vähän. Pari esimerkkiä on tulosten paranemisesta kun astiamäärää on vähennetty. Erään koneen pesutulos oli 0,72, kun siinä pestiin siihen kohtuullisesti sopiva 10 henkilön astiamäärä. Kun koneessa pestiin 6 henkilön astiasto, joka on puolet koneen valmistajan ilmoittamasta, puhdistumisluku oli 0,92. Tulos parani arvosteluasteikolla huonosta hyvään. Vastaavasti todettiin pienen, 4 henkilön astiaston pesuun tarkoitettussa koneessa tuloksen parantuneen puhdistumisluvusta 0,85 lukuun 0,88, kun koneeseen sijoitettiin 3 henkilön astiasto.

alussa käyttöön otettu viisiaskelinen arvosteluasteikko. Piirroksen on merkitty arvosana-alueet ja keskiarvon lisäksi huonoin ja paras pesutulos. Aikaisemman kuusiaskelisen asteikon kohtalaisen hyvää vastaa nykyinen tyydyttävä.

Keskiarvon sijainti kertoo pesutulosten yleensä olleen hyviä. Tavallisin vaihtelu on tyydyttävästä erittäin hyvään.

### 3.4 Koneastianpesuaineet ja niiden annostelu

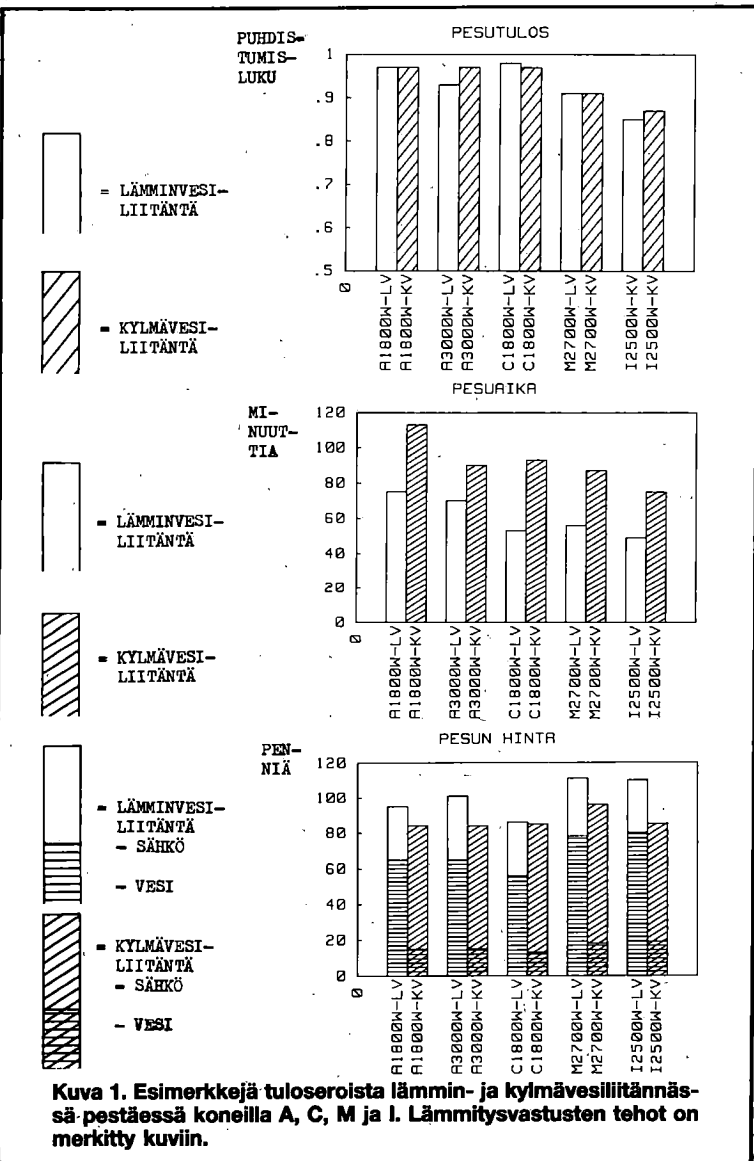
Kokeissa käytetty standardipesuainetta, IEC-pesuainetta ei ole saatavissa kaupallisesti, joten koepeijä on tehty myös markkinoilla olevilla pesuaineilla ja verrattu tulosta standardipesuaineella kokeissa saatuihin. Koneellisessa astianpesussa on käytettävä tähän tarkoitukseen valmistettuja pesuaineita, koneastianpesuaineita.

Eri koneastianpesuaineiden peruskostumus on hyvin samantapainen, kuten oheinen taulukko 3 kertoo. Pesukykystandardissa pesuainetta annostellaan veden kovuuden mukaan — kovemmalle vedelle enemmän pesuainetta.

Joissakin maissa on saatavana koostumukseltaan erilaisia pesuaineita pehmeille ja koviille vesille. Suomessa vesi on yleensä pehmeää, jolloin noin 3 grammaa pesuainetta tarvitaan kutakin koneen pesuvaiheessa ottamaa vesilitraa kohti. Pesuaineen annostelua koskevat tiedot annetaan

### 3.3 Pesutulos

Kokeissa saatu pesutulos ilmoitetaan puhdistumislukuna, jonka mukaan annetaan sanallinen arvosana. Viimeiset kokeissa olleet isot koneet, yhteensä 22 konetta, ovat pesseet keskimäärin hyvin, puhdistumisluku 0,93. Piirroksessa 2 on vuoden 1984



Kuva 1. Esimerkkejä tuloserosta lämmin- ja kylmävesiliitäntä-ssä pestäessä koneilla A, C, M ja I. Lämmitysvastusten tehot on merkitty kuviin.

### Piirros 2. Pesutulos.

Arvostelu	Huono	Välttävä	Tyydyttävä	Hyvä	Eritt.hvää
Puhdistumisluku	0,70	0,76	0,82	0,88	0,94 1,00
Huonoin tulos	0,72				
Keskiarvo	0,93				
Paras tulos	0,98				

### Taulukko 4. Kaupallisella pesuaineella saatu IEC-pesuainetta parempi, yhtä hyvä tai huonompi tulos.

Pesuaine	Koesarjojen tulos		
	Parempi	Yhtä hyvä	Huonompi
Finish	2	1	-
Sun	2	-	1
Suit Sait	1	-	2
Jelp	1	-	2
Kone Teps	1	1	1
Kotimainen	1	-	2

### Piirros 3. Kuivumistulos.

Arvostelu	Huono	Välttävä	Tyydyttävä	Hyvä	Eritt.hvää
Kuivumisluku	0,40	0,52	0,64	0,76	0,88 1,00
Huonoin tulos	0,48				
Keskiarvo	0,77				
Paras tulos	0,94				

koneiden käyttöohjeissa. Suosituksia on myös koneastianpesu-ainepakkauksissa. Pakkauksissa olevia varoituksia on noudatettava. Varoitukset perustuvat standardiin SFS 4150 Myrkyr tai muun terveydelle vaarallisen aineen käyttöpakkauksen merkitseminen.

Kokeissa olivat mukana taulukon 3 mukaiset koneastianpesuaineet. Koesarjoja oli kolme. Tulokset esitetään taulukossa 4. Taulukkoon on merkitty onko kaupallisella pesuaineella saatu pesutulos ollut keskimäärin IEC-pesuaineella saatua parempi, yhtä hyvä tai huonompi.

Taulukkoa tarkasteltaessa voidaan todeta, että useita vuosia markkinoilla olleet Finish- ja Sun-pesuaineet antoivat kahdessa koesarjassa paremman tuloksen kuin IEC-pesuaine. Muut pesuaineet antoivat kerran IEC-pesuainetta paremman tuloksen, muutoin joko yhtä hyvän tai huonomman. Erot olivat vähäiset, yhden prosenttiyksikön luokkaa. Vasta pitempiaikainen yhtämittäinen käyttö saattaa osoittaa pinttymien mahdollisen keräytymän tietynt pesuaineen jäljiltä. Hyvä keino saattaisi olla vaihtaa pesuainetta ja tarkkailla pesutulosta. Erityistä huomiota kannattaisi kiinnittää siihen, miten pakkauksen pohjalta oleva pesuaine pesee ja onko se mahdollisesti paakkuuntunut vai säilynyt jauhmaisena loppuun asti, jos pakkaus on asianmukaisesti suljettu käyttöjen välillä.

### 3.5 Kuivumistulos

Kuivumistulos arvostellaan 30 minuutin kuluttua pesun päättymisestä. Tulos ilmoitetaan kuivumislukuna ja arvosteluasteikko esitetään piirroksessa 3.

Kuivumistulosta voidaan parantaa avaamalla koneen luukku pesun päätyttyä. Harvoin kotioiloissa on niin kiire, etteivät astiat ehdi kuivua seuraavaa tarvetta varten, joten kuivausvaihe ei ole välttämätön.

### 3.6 Astianhuuhteluaine

Astianhuuhteluaineesta on käytetty nimiä huuhtelukirkaste, huuhteluaine ja huuhteluaine. Se sisältää mm. veden pintajännitystä pienentäviä aineita, joiden tarkoituksena on saada vesi valumaan astioilta nopeasti edistään siten astioiden kuivumista ja varmistaan pesuaineen poistumisen astioista.

Kaikissa koneissa on nykyisin automaattinen huuhteluaineen annostelulaite, jonka pienin tai toiseksi pienin annos riittää meidän tavallisesti pehmeille vesillemme. Määrä on noin 0,2 ml huuhteluaineeseen kutakin vesilitraa kohti. Jos vesi on kovaa, astianhuuhteluainetta tarvitaan enemmän. Tällöin on hyvä käyttää hapanta huuhteluainetta. As-

tianhuuhteluaineen käyttö on erittäin tärkeää silloin kun koneen kuivauslämpötila on korkea, koska muutoin vesipisarat kuivuvat paikoilleen ja aiheuttavat vesijälkiä.

### 3.7 Muut ohjelmat

Monia on ihmetellyt koneissa olevien ohjelmien runsaus. Tarvitaanko niitä kaikkia? Millainen pesutulos niillä saadaan? Millaisia ovat säästöohjelmat, mitä säästetään? Eikö yksi hyvä ohjelma riittäisi? Kai konekin olisi halvempi, kun siinä ei olisi turhan paljon ohjelmia, joita kuitenkin harvoin käytetään!

#### 3.7.1 Perusohjelma, alempi lämpötila

Useimmille koneen käyttäjille riittäisi hyvin perusohjelma. Sen pesulämpötilaksi on yleensä vaikiintunut 65°C, joka soveltuu hyvin myös viimeisen huuhteluvien lämpötilaksi, samoin kuivaukseen. On kuitenkin eduksi, jos koneessa on saman ohjelmakulun mukainen alemman, esim. 55°C:n ohjelma. Tämä lämpötila on käyttökelpoinen kylmävesiliitäntänässä. Tällöin pesuveden lämmetessä suihkuvarsien pitkä toiminta-aika, mekaaninen työ, korvaa lämpötilan alentumista. Alempi lämpötila soveltuu myös lämminvesiliitäntänässä vähemmän likaisten astioiden, erityisesti lasien pesuun.

Kaikkiaan kahdeksassa koneessa 22 koneesta oli perusohjelman mukainen alemman lämpötilan ohjelma. Tehdyissä kokeissa on todettu alemman lämpötilan ohjelman antama pesutulos hieman korkeamman lämpötilan pesutulosta huomommaksi.

Kun lämpötilaero on ollut 10°C, pesutulos on ollut noin 2 prosenttiyksikköä huonompi. Lämpötilaeron ollessa n. 15°C, pesutulos on huonontunut noin 6 prosentti-

yksikköä, esim. puhdistumisluvusta 0,98 puhdistumislukuun 0,92, erittäin hyvästä hyvään. Verrattaessa alemman lämpötilan ohjelmien kulutusmittaustuloksia korkeamman lämpötilan ohjelmien tuloksiin, todettiin että,

- veden kulutus on molemmissa yleensä sama
- sähkönkulutus on keskimäärin 0,4 kWh pienempi
- pesuaika on noin 9 minuuttia lyhyempi ja
- pesukerran hinta noin 12 penniä halvempi.

Näiden tietojen perusteella alemman lämpötilan perusohjelma on kokeilemisen arvoinen. Jos pesutulos tyydyttää, ohjelmaa voi hyvin käyttää. Olisi kuitenkin suotavaa käyttää silloin tällöin korkeamman lämpötilan ohjelmaa, ettei astioihin ajan oloon kertyisi tee- tai tärkkelyspintymiä. Kuvassa 2 on esimerkiksi esitetty neljän vuonna 1982 kokeissa olleen koneen korkeamman ja alemman lämpötilan tulokset.

#### 3.7.2 Säästöohjelma

Yhteispohjoismaisessa Pohjoismaiden Ministerineuvoston kuluttajavirkamiestökomitean tuoteinformaatiojooston teettämässä tutkimuksessa tarkastettiin pyykinpesukoneiden säästöohjelmien vaikutusta mm. puhdistavuuteen sekä sähkön ja veden kulutukseen. Tutkimukseen perustuen oli ruotsalaisessa Råd och Rön -lehdessä artikkeli "Säästönapit, joita ei tarvita" /5/ ja Kuluttajätietoja-lehdessä artikkeli "Säästääkö säästöohjelma?" /6/. Tutkimuksessa todettiin lämpötilaa alentamalla säästettävän sähköä pesutuloksen huonontuessa. Vajaatytöohjelmissä säästyy vettä ja sähköä, jos tulosta verrataan vajaan erän pesuun normaalihoitelmaa käyttäen, mutta kulutetaan enemmän pyykkikilogram-

maa kohti laskettuna, jos vertauskohteena on täysien koneellisten pesu. Vain esipesun poisjätöllä voidaan tutkimuksen mukaan säästää pyykinpesussa sähköä ja vettä pesutuloksen huonontumatta.

Astianpesukoneen säästöohjelma voi tarkoittaa, että

- alkuhuuhdtelu puuttuu tai
- veden määrää on vähennetty tai
- lämpötilaa on alennettu

Valmistajat suosittelvat säästöohjelmia tavallista pienemmälle astiamäärälle tai vähemmän likaistulle astioille.

Kokeita on tehty käyttäen kuuden astianpesukoneen säästöohjelmaa standardimenetelmän mukaisesti ja tulosta on verrattu saman koneen perusohjelman antamaan tulokseen. Kokeet on tehty käyttäen ohjelmaa säästö 65°C tai jättäen pois alkuhuuhdtelu.

Kokeissa todettiin yhden koneen antaman pesutuloksen olevan 2 prosenttiyksikköä paremman kuin perusohjelman pesutulos. Yhdellä koneella pesutulos oli yhtä hyvä molemmilla ohjelmilla. Neljän koneen säästöohjelmaa antoi perusohjelmaa huonomman tuloksen. Pesutuloksen huononemisen keskiarvo kuudella koneella oli 3 prosenttiyksikköä.

Mikä oli sitten säästöohjelman lopputulos?

— vettä säästyä yhden pesuvaiheen verran, keskimäärin 8 litraa

— sähkönkulutus oli keskimäärin 0,1 kWh suurempi kuin perusohjelmassa

— aikaa kului keskimäärin minuutti vähemmän kuin perusohjelmassa kuitenkin niin, että kolmen koneen pesuaika lyheni ja kolmen piteni. Erot olivat vähäiset.

— säästöpesun hinta oli keski-

Taulukko 3. Eri pesuaineiden koostumukset %.

Pesuaineen nimi	IEC-standardi	Finish	Jelp	Kone Teps	Kotimainen	Suit Sait	Sun
Valmistaja	Joh. A. Benkischew GmbH	Soilax Ab	DanLind	Oy Nord Tend	Farnos Oy	Farnos Oy	Sunlight Ab
Maahantuoja	Saksan Liittotasavalta	Ruotsi	Keml A/S	Suomi	Suomi	Suomi	Ruotsi
		Oy Soilax Ab	Tanska				Turun Saippua Oy
			M.A.-J				
			Kemikals Oy				
Synteettisiä tensidejä	2,00	0,6	2,00	1,0	1,0	1,0	1,0
Na-fosfaatteja	50,00		30,00				
ta							
Fosforina laskettuna		6,5		6,0	9,0	9,0	8,0
Na-metasilikaattia	40,00	40,00	59,97	40,0	50,0	35,0	42,0
Na-karbonaattia	-	-	-	3,0			-
Na-sulfaattia	5,75		5,0				
Na-dikloro-isosyanuraattiyhdisteitä tai vastaavia	2,25	1,6	1,65		1,5	1,5	2,0
Lisäilmoitukset:							
Korroosionsuojajaineita		x		x	x	x	x
Valkaisuaineita		x				x	x
Hajusteita			0,03	x	x	x	x

määrin 9 penniä pienempi pesukerta kohti verrattuna perusohjelman hintaan.

Jokainen voi omalla koneellaan kokeilla säästöohjelmaa tai -ohjelmia. Jos pesutulos tyydyttää, voi säästöohjelmia toki käyttää. On vain muistettava, että muuttaman pennin säästöllä saadaan hieman huonompi pesutuloksenkin.

### 3.8 Äänimittaukset

Sama mittausmenetelmä ja arvosteluasteikko on ollut käytössä niin kauan kuin astianpesukoneita VAKOLAssa on kokeiltu. Saatut tulokset ovat keskenään vertailukelpoisia ja suuntaa antavia. Kun astianpesukoneet ovat melko matalaäänisiä ja saattavat siten aiheuttaa runkoääniä, jotka voivat häiritä naapureitakin, on toistaiseksi mitattu ja ilmoitettu desibelilukema A-asteikon lisäksi C-asteikolla. Melumittarin C-suodatin ei siivlöi pois matalia ääniä niin paljon kuin A-suodatin.

Mittaukset tehdään lähes kotio-oloja vastaavissa oloissa ja lukemat ovat kauttaaltaan suuremmat kuin kaiuttomassa huoneessa samantyyppisellä koneella saadut, mutta vastannevat paremmin arkitodellisuutta.

Kansainvälinen suositus kotitalouskoneiden äänimittausmenetelmäksi on valmistumassa. Siihen tulee kuulumaan erityisohjeet kutakin konelajia varten. Menetel-

män edellyttämä tietyt ominaisuudet omaava äänimittauslaboratorio mikrofonijärjestelyineen, mittareineen ja piirtureineen on kalleutensa vuoksi vain harvoihin tutkimuslaitoksiin rakennettavissa.

Mihin annettuun äänimittausluokseen koneen ostaja voi luottaa, koneen esitteiden ilmoittamiin vaiko eri tutkimuslaitosten julkistamiin? Kaikki ne ovat oikeita tuloksia, mutta niistä vertailukelpoisia vain samoissa olosuhteissa mitatut.

Koneen ääneen vaikuttaa koneen ympäristö. Tästä syystä samanmerkkisen koneen ääni monasti naapurin keittiössä kuulostaa joko hiljaisemmalta tai kovemmalla kuin oman koneen ääni omassa keittiössä.

Noin puolet viimeksi kokeissa olleista isosta 22 koneesta on ollut hiljaisia, kolmannes melko hiljaisia. Kaksi isoista ja kaksi pienistä koneista on ollut ääneltään vähän voimakkaita.

### 3.9 Käsittelyvoiman mittaukset

Astianpesukoneen luukun avaaminen tai sulkeminen saattaa joskus tuntua hankalalta. Se voi johtua ns. lapsilukituksen moirimitkaisuudesta tai avaamiseen ja sulkemiseen tarvittavasta suuresta voimasta. Pienen avaamiseen tarvittava mitattu voima on

ollu 5 N ja suurin 110 N, arkisesti sanottuna puolesta kilosta 11 kiloon. Joku luukku sulkeutuu miltei itsestään, jonkin toisen sulkemiseen tarvitaan 130 N voima. On myös koneita, joiden luukku avautuu pesun päätyttyä. Jos otetaan huomioon luukun avaamiseen ja sulkemiseen tarvittavat voimat, koneiden väliset erot ovat suuret. Koneet, joita on helpoin avata ja sulkea, tarvitsevat 25—30 N voiman yhteensä. Keskimäärin tarvittava voima on yhteensä noin 100 N ja suurin mitattu voiman tarve 210 N.

Astiakorien sisäänäyöntämiseen ja ulosvetämiseen tarvittavia voimia on myös mitattu. Kymmenen henkilön astiasto painaa kaikkineen noin 20 kg ja kahden toista henkilön astiasto 24,5 kg. Joissakin astianpesukoneissa samansuuruinen lasti astianpesukoneen korissa liikkuu kevyesti ja voiman tarve on 10—20 N. Josain toisessa koneessa voimaa tarvitaan 40—60 N. Useissa koneissa korien ulos- ja sisäänsiirtely käy osan matkaa helposti, mutta tietyt kynnyskohdan ylittäminen vaatii lisävoimaa ja saattaa olla hankalaa.

### 4. Muita tietoja astianpesukoneista ja astioiden konepesusta

#### 4.1 Astianpesukoneiden rakenteesta

Erääksi neuvonnan kysymykseksi on noussut keskitappi, veden nousuputki yläkorin alapuolella pyörivään suihkuvarteen. Se häittää joissakin koneissa suurten astioiden ja peltien pesua, näin väitetään kauppiaiden sanovan. Kireä kilpailutilanne panee mainostajat etsimään kustakin koneesta juuri sille koneelle ominaisia hyviä puolia, joille ei aina käytännössä ole tarvetta eikä katetta.

Olisi melkoinen vahinko, jos joku noudattaisi neuvoa pestä uunipelti astianpesukoneessa. Menettäisihän hyvin sisäänajettu pelti rasvapatinansa ja olisi ruosteinen koneesta poisotettaessa. Emaloitu uunipannu sensijaan soveltuu konepesuun ja sen voisi hyvin panna keskitappillisenkin koneen yläkoriin alassuun.

Jos taloudessa käytetään suuria astioita, kuten ison yleiskoneen taikinakulhoa ja ne halutaan pestä astianpesukoneessa, on ostotilanteessa astiakorien rakenne otettava huomioon.

Markkinoilla on lähinnä neljää rakennetyyppiä, jotka esitetään kuvissa 3, 4, 5 ja 6. Yläkorin alapuolella pyörivän suihkuvarren vedensäänti on ratkaistu eri tavoin. Mikään ratkaisuista ei ole osoittautunut esim. pesutulosta vertaillaessa toista paremmaksi.

Osassa koneita ylempi astiakori on asetettavissa kahdelle tai kolmelle eri korkeudelle. Suurimman alakoriin sopivan lautasen

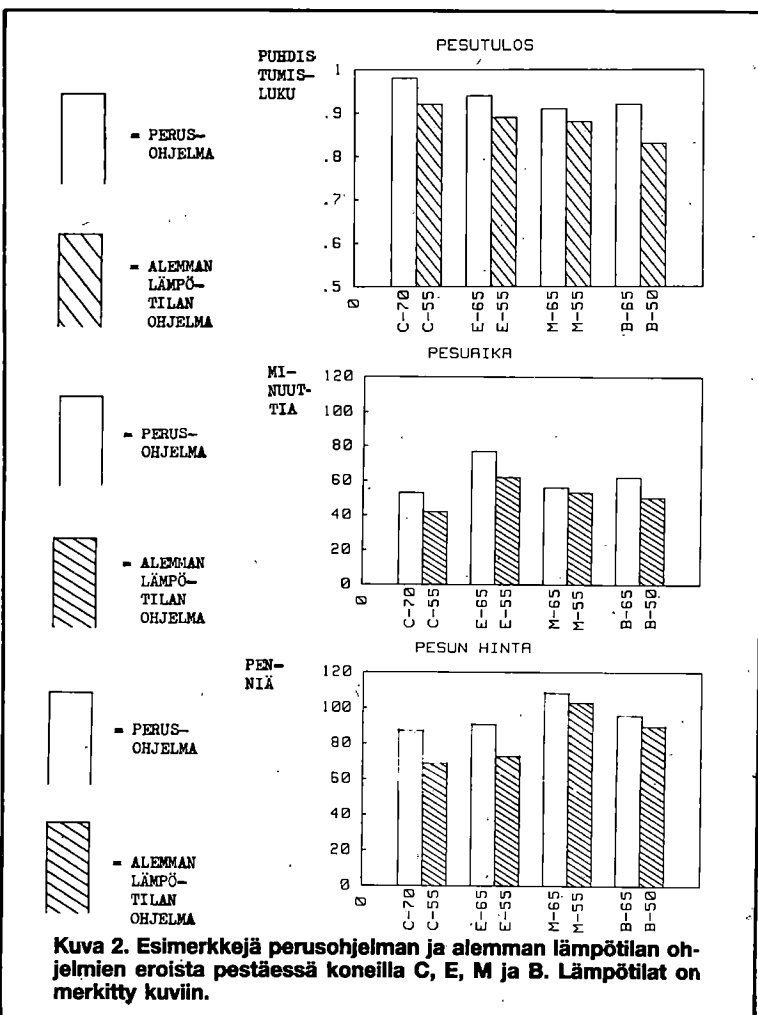
läpimitta on yläkorin ollessa yläasennossaan 300—330 mm. Yläkoriin tällöin sopivan lasin korkeus on 125—175 mm konemerkitä riippuen. Yläkorin ollessa ala-asennossa suurimman lautasen läpimitta vaihtelee 240—270 mm, jolloin yläkoriin sopii korkeita lasia ja kannuja, 190—230 mm. Kun yläkorin eri tasoille pannon mahdollisuutta ei ole, koneeseen sopivan suurimman lautasen läpimitta on yleisimmän 280 mm, jolloin ylätelineelle sopii 170—175 mm korkeita lasia tai muita astioita. Yläkorin ylempiä tai alemmaksi sijoittaminen on tehtävä korin ollessa tyhjänä. Poikkeuksena on Philipsin astianpesukone, jonka yläkorin voidaan nostaa tai laskea, vaikka siinä jo olisi astioita.

Jokainen valmistaja on kehittänyt ja näyttää edelleenkin kehittävän astiakorojaan. Kun astioidenkin muotoilussa on omat muotivirtauksensa, eivät kaikki astiat sovi yhtä hyvin erilaisiin astiakoreihin. Ainoa käytännön keino konetta ostettaessa on ottaa mukaan pari syvää ja pari matalaa lautasta ja kokeilla kaupassa, miten ne koneeseen sopivat ja pysyvätkö ne tukevasti paikoillaan korien edestakaisin liikuttellessa.

Laseille ja kahvikupeille tarkoitettuina telineissä olisi hyvä olla esim. lyhyet tapit, jotka estävät lasien tai kuppien liikkumisen sivusuunnassa ja toisiinsa kolhiutumisen. Ylempi kuppiteline on joko kiinteä tai käännettävä. Joissakin koneissa sille voi sijoittaa teekupinkin, joissakin toisissa mokkakupin. Telineen kaltevuus edistää veden valumista kupin pohjasyvennyksestä ja nopeuttaa kuivumista.

Jos ruokailuvälinekorissa on kahva niin koko kori voidaan helposti nostaa pois koneesta, kun ruokailuvälineitä sijoitetaan säilytyspaikalleen. Ruokailuvälinekorin pohjan ristikon aukot ovat eri suuruisia eri koneissa. Ostotilanteessa olisi hyvä tarkastella ruokailuvälinekorin pohjaa ja arvioida etteivät talouden käytössä olevien ruokailuvälineiden kahvat mene korin läpi ja siten estä alemman suihkuvarren pyörintää.

Roskasiivilöiden rakenne on monenkirjava. Joissakin koneissa vain karkeiden tähtien siivilä on helposti irrotettavissa. Joissakin toisissa koko siivilä on helposti poisotettavissa puhdistusta varten. Ruuvein kiinnitettävät siivilät saattavat olla hieman hankalia irrotettavia ja takaisin paikoilleen pantavia. On kuitenkin otettava huomioon se miten usein tiheä siivilä joudutaan puhdistamaan, pari kertaa vuodessa tai kerran viikossa. Koneen puhdistamistarvetta voidaan ratkaisevasti vähentää poistamalla ruuantähteet astioista ennen koneeseen sijoit-



Kuva 2. Esimerkkejä perusohjelman ja alemman lämpötilan ohjelmien eroista pestäessä koneilla C, E, M ja B. Lämpötilat on merkitty kuviin.

tamista. Koneen siivilän puhdistamistarve näkyy varmimmin siitä, että astioista irronnut lika ei ole poistunut koneesta huuhteluvesien mukana, vaan sitä on jäänyt astioiden ulkopinnoille.

Astianpesukoneisiin on jo sovellettu elektroniikkaa, mutta vielä ei ole aika arvioida sen soveltuvuutta. Kymmenen vuoden kuluttua on ehkä tietoa siitä, ovatko noin tuhat markkaa perusmallia kalliimmat koneet olleet helposti ja halvasti huollettavia ja näitä kestävämpiä.

## 4.2 Astianpesukoneiden hankintahinta ja käyttökustannukset

Astianpesukoneiden suuret hintaerot ovat koneiden hankkijoiden ihmetyksen kohteena. Peseekö kallis kone paremmin kuin halpa kone vai onko hinta sidoksissa koneen kestävyys. Onko kallis kone todella hintansa arvoisen vai voiko halpakin kone olla hyvä ostos.

Jos tarkastellaan kokeissa viimeiseksi olleita koneita, voidaan todeta että kalliit koneet ovat olleet hiljaisimpia, halvimmat äännekkäitä. Halpa kone voi pestä hyvin, mutta yhden pesun kustannukset ovat hieman suuremmat kuin kalliin koneen. Erot eivät ole suuret.

Käyttökustannukset lasketaan koneen veden- ja sähkönkulutuksen mukaan, pesu- ja huuhteluaineet pehmeän veden annostuksen mukaisesti. Taulukossa 5 pesun hinta on lämminvesiliitännän mukainen kuten pesu- ja kuivumistuloksetkin.

Kun kokeissa olleet koneet jaetaan neljään hintaluokkaan ja tulokset neljään tulosryhmään, saadaan taulukon 5 mukainen yhdistelmä.

Taulukko 5. Tulokset konehinta- luokittain.

Koneen hintaluokka, mk	Pesu- ja kuivumistulokset				Pesun hinta				Koneen ääni				
	tulosryhmä				tulosryhmä				tulosryhmä				
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
Alle 3000 mk		x	x	x			x	x				x	x
3000 - 3490 mk	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x	x
3500 - 4000 mk	x	x	x		x	x	x		x	x			
yli 4000 mk	x	x	x		x	x		x	x	x			

Tulosryhmä I = hyvä tulos, hiljainen ääni jne.  
 II = keskiarvoa paremmat tulokset  
 III = keskiarvoa huonommat tulokset  
 IV = huono tulos, suuri kulutus, ääni vähän voimakas

Taulukkoa tarkasteltaessa voidaan todeta, ettei halvimmalla hintaluokan koneista, joita mukana on 4, yksikään ole yltänyt I tulosryhmään. Niiden kulutukseen perustuva pesun hinta ja samoin ääni olivat keskiarvoa huonommat tai huonot. Kalleimmalla hintaluokan koneet, joita mukana on 5, ovat ääneltään keskitasoa hiljaisempia eikä yhtään huonoa pesu- tai kuivumistulosta saatu. Sensijaan vanhimmat markkinoilla olevista kalliista koneista ovat kuluttaneet vettä ja sähköä runsaasti ja niiden pesun hinta on kalleinta tulosryhmää IV.

## 4.3 Astianpesukoneiden kestävyys

Varsinaisessa kestävyyskoeksessa on ollut 3 astianpesukonetta, koetusselostukset 981, 982 ja 984 vuodelta 1978. Pesu- ja tehtiin yhdellä koneella 12 vuoden, toisella 10 vuoden ja kolmannella 6 vuoden käyttöä vastaavasti, pesukertoja oli 4450,

3923 ja 2195. Isoa astianpesukonetta, johon sopii 10—12 henkilön astiasto oletettiin käytettäväksi kerran päivässä 4—5 henkilön taloudessa. Kaikkia koneita jouduttiin kokeiden aikana huoltamaan. Huoltokustannukset olivat 30—100 markkaa käyttövuotta kohti laskettuna. Vuosittaiset huoltokustannukset olivat 1,6—5,5 prosenttia koneen hankintahinnasta.

Joitakin hajutietoja on kertynyt niiltä koneen ostajilta, jotka ostavat toista konetta. Mikä on ollut edellinen kone ja kauanko se on kestänyt, sitä tulee kysyä. Koviin pitkälle meneviä johtopäätöksiä ei tehtyjen merkintöjen perusteella voida tehdä. Koneiden kesto on vaihdellut 5—16 vuotta ja keski-ikä on ollut 12 vuotta. Sama konemerkki on saattanut olla lyhytikäinen ja joudutaan vaihtamaan, kun se on aina rikki, kun toinen yksilö on voinut saavuttaa 15 vuoden iän. Koneet ovat yksilöitä, mutta niinhän ovat käyttäjätkin.

Kestävyys vaikuttaa koneen käyttöiän. Pienessä perheessä samaa konetta käytetään 2—3 kertaa viikossa ja isossa taloudessa kone käy 1—2 kertaa päivässä. Myös veden laatu saattaa vaikuttaa koneen kestävyys. Ruosteinen vesi on monen talouden vitsauksena ja vain koko vesijohtoverkostoon asennettu ruosteestoite laite auttaa asiaa.

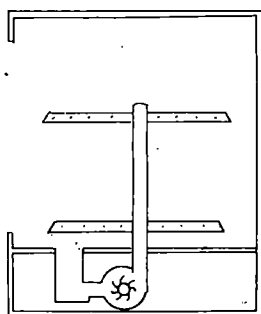
On selvittämättä miten astianpesukoneen vesiliitäntä vaikuttaa koneen kestävyys. Onko pumpun moottorin mekaaninen kuluminen kylmävesiliitännässä suurempi kuin lämminvesiliitännässä kun käyntiaika on kaksinkertainen? Onko voimakkaan pesuliuksen pitkä vaikutusaika kylmävesiliitännässä koneessa tekijä, joka huonontaa esim. tiivisteen kestävyys? Onko koneissa rakenneosia, joiden kestävyys on suurempi kuin lämpötilavaihtelut tai kuumaa veden johtaminen koneeseen huonontaa?

## 4.4 Astioiden konepesun kestävyys

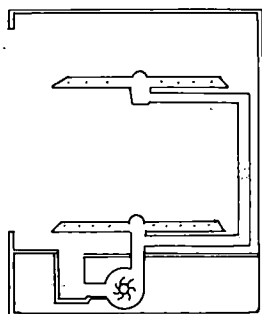
Tavallinen lasi sopii yleensä koneessa pestäväksi. Konepesuun soveltumatonta on kristalli, joka on tavallista lasia aarempaa ainekoostumukseltaan. Lisäksi hionta aiheuttaa jännityksiä erityisesti lämpötilan vaihteluissa. Tavallisenkin lasi voi samentua konepesussa. Useat konevalmistajat suosittavat alemman lämpötilan, 50—55°C, ohjelmia lasien pesuun. Kokeissa olleen 22 astianpesukoneen joukosta 18 koneessa oli alemman lämpötilan ohjelma. Niistä 8 koneen kevytohjelman huuhteluveden lämpötila oli sama kuin pesuvedenkin. Hieman ihmetyttää, että 10 koneen huuhteluveden lämpötila on korkea, 65—70°C. Se on lasinvalmistajien antamien tietojen mukaan lasitavaraalle liian korkea lämpötila. Kuivausvaiheessa olisi hyvä, jos lämpövastus voitaisiin jättää kytkemättä, kun kostea kuumuus pitkään vaikuttaessaan himentää lasia. Lasien kestoikää voidaan pidentää konepesussa avaamalla koneen luukku pesun päätyttyä kuivumisen nopeuttamiseksi ja ottamalla lasit pois koneesta mahdollisimman pian.

Joissakin vanhimmissa koneilla lasinvalmistajien tulevien pesu- ja kuivumisen suuri voima, yli 1,5 g/cm<sup>2</sup> aiheuttaa lasien reunojen hakkautumisen astiakorin tukilankoihin. Tällöin on vaikea löytää laseja, jotka konepesun kestäisivät.

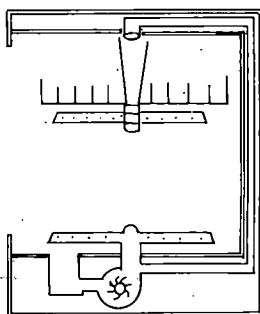
Jos koneen huuhtomistulos jää huonoksi joko pesuaineen ylijäämän tai liian vähien huuhtelukertojen vuoksi, lasit samentuvat vähitellen ja naarmuuntuvat. Lasien pinta kertyy himmeä silikonikalvo tai lasista poistuu metallihiukkasia. Näitä jälkiä ei saa



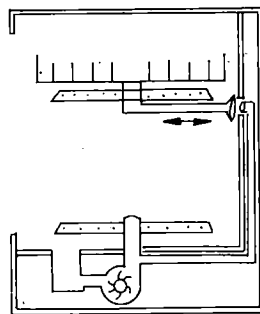
Kuva 3. Koneen keskellä sijaitseva nousuputki ohjaa veden lyhintä tietä alemman ja ylemmän astiakorin alapuolella pyöriviin suihkuvarsiin. Alakorin hyötypinta-alasta menetetään noin 5%. Pesutulos näissä koneissa on yleensä ollut erittäin hyvä vajaan tunnin pituisen pesuajan ollessa keskiarvoa lyhyemmän.



Kuva 4. Vesi nousee suoraan alemman astiakorin alapuolella pyörivään suihkuvarseen ja kiertoteitse ylemmän astiakorin alapuolella pyörivään suihkuvarseen. Molemmat astiakorit ovat täysin käytettävissä.



Kuva 5. Vesi nousee suoraan alemman astiakorin alapuolella pyörivään suihkuvarseen. Vesi johdetaan pesualtaan ja ulkovaipan välissä olevan nousuputken kautta pesualtaan peräseinässä olevasta aukosta ylempään astiakorin kiinnitettyyn suppiloon ja sen kautta edelleen korin alapuolelle kiinnitettyyn suihkuvarseen. Suppilovuoksi yläkorin hyötypinta-alasta menetetään noin prosentti verran. Yläkori on irrotettavissa isojen astioiden pesun ajaksi.



Kuva 6. Vesi nousee suoraan alemman astiakorin alapuolella pyörivään suihkuvarseen. Vesi johdetaan pesualtaan ja ulkovaipan välissä olevan nousuputken kautta pesualtaan peräseinässä olevasta aukosta pesualtaan astiakorin kiinnitettyyn suihkuvarseen. Molemmat astiakorit ovat täysin käytettävissä. Yläkori on irrotettavissa isojen astioiden pesun ajaksi, jolloin vedentuloaukko koneen peräseinässä on suljettava.

lasista pois /8/. Tämä ilmiö on havaittavissa pahiten pehmeän veden alueilla. Sen sijaan kovan veden aiheuttama kalkkihimmertymä on poistettavissa laseista esim. sitruunahappokäsittelyllä.

Posliiniastioissa on usein merkintä konepesun kestävydestä. Yksivärinen kivitavara tai posliini kestää hyvin ja myös lasitteen suojaaman koristelun pitäisi kestää konepesua. Näin yleensä on, mutta kuviot saattavat himmetä. Tämä todettiin tutkimuksessa, joka tehtiin Ruotsin Kuluttajatutkimuslaitoksessa astioiden konepesunkestävyyttä koskevan testausmenetelmän kehittelyn yhteydessä vuonna 1983. Tuloksia ei vielä ole julkaistu. Pesuohjelman valinnalla voidaan aran koristelun himmenemistä vähentää. Parhaiten arkojen astioiden pesuun soveltuu alhaisen lämpötilan ohjelma, johon kuuluu alkuhuuhdeltu. Alkuhuuhdellussa astiat jo hieman lämpenevät ja pesuaineen vaikutusaika jää mahdollisimman lyhyeksi. Pesuaineliuoksen suuri emäksisyys ja pesuaineen klooriyhdisteet yhdessä koettelevat koristelun konepesunkestävyyttä.

Ruostumaton teräs soveltuu hyvin konepesuun, kuten kokonaan ruostumattomasta teräksestä valmistetut ruokailuvälineetkin. Jos ruokailuvälineiden kahvat ovat muuta ainetta kuin teräsosa ja liimalla tai muulla kittiaineella kiinnitetyt ne voivat irrota konepesussa. Myös kahvan pinta menettää kiiltonsa. Ruokailuvälinepakkauksissa voi olla merkintä soveltumisesta konepesuun. Ruostumaton teräs saattaa ajan oloon hieman syöpyä. Se näkyy erityisesti veitsien teräosassa. Liikaisena koneessa pesua odottavassa veitsessä suola ja erilaiset ruokaliassa olevat aineet voivat aiheuttaa ensin pieniä, tuskin silmin nähtäviä kolosia, jotka vähitellen laajenevat. Kun pesun jälkeen astiat jätetään pitkäksi aikaa suljettuun koneeseen niin kosteus saattaa lisää syöpmistä.

Hyvälaatuinen alumiini soveltuu myös konepesuun — eloksoitu ei. Hopeaa, kuten lusikoita kokeissa ei ole pesty. Niitä voidaan kuitenkin pestä koneessa. Joissakin koneiden käyttöohjeissa suositellaan hopeiset ja ruostumattomasta teräksestä valmistetut ruokailuvälineet sijoittamaan ruokailuvälinekorissa eri lokeroihin. Joidenkin astianpesukoneiden varusteisiin kuuluu kotelo hopeaesineiden pesua varten. Valurauta ruostuu konepesussa. Puu on niin huokoista, etteivät vesisuihkut siitä helposti likaa irrota. Sitä, miten paljon pesuainetta tai huuhdeltuaainetta puuesineisiin saattaa imeytyä, ei ole selvitetty.

Muoveista melamiini soveltuu parhaiten koneessa pestäväksi.

Muoviesineet ovat yleensä keveitä ja liikkuvat astiakoreissa sekä saattavat olla pesun päätyttyä ylös-alaisin ja täynnä vettä. Koneiden lämmitysastukset sijaitsevat koneen pesualtaan pohjalta. Vastuksen läheisyydessä on silloin tällöin mitattu noin 100°C:n lämpötiloja. Tässä lämpötilassa alakoriin sijoitettu muoviesine yleensä muotoutuu uudelleen ja osittain sulaa. Toisin sanoen muoviesineiden paikka on yläkorissa kuten useiden koneiden käyttöohjeissa kerrotaankin.

#### 4.5 Esitteet ja käyttöohjeet

Elinkeinohallitus selvitti yhdessä kotitalousalan tutkimuslaitosten kanssa vuonna 1983 kotitalouskoneiden käyttöohjeita verrattuna kansainväliseen suositukseen /9/10/11. Aiheesta järjestettiin myös käyttöohjeseminaari 7.5.1984.

Tehty selvitys osoitti astianpesukoneiden käyttöohjeissa puutteita. Käyttöohjeet pitäisi laatia kaikkien maahantuojien yhteisesti hyväksymällä tavalla kansainvälistä suositusta noudattaen ja pitäisi myös huolehtia siitä, että käyttöohjeetkin olisivat kaupassa esillä asiakkaiden nähtävänä. Myös muissa koneissa koskeissa asiapapereissa pitäisi päästä tiettyyn yhdenmukaisuuteen ja kaupasta kotiin mukaan saatavissa esitteissä pitäisi olla kaikki sovitavat tiedot.

#### 4.6 Tiedon tarve ja saatavuus

Siinä vaiheessa, jolloin jonkin laitteen hankinta tulee ajankohtaiseksi, tarvitaan tietoa. Esimerkiksi parranajokoneita tarvitaan vasta sitten kun parta alkaa kasvaa, eikä kaikille edes kasva. Kun astianpesukone hankitaan nykyisin noin 3 prosenttiin Suomen talouksista, tiedon tarve on pieni. Voidaan myös todeta, että samaan talouteen astianpesukone-tietoja tarvitaan kerran 10—12 vuodessa.

Tietoa saadaan ensisijaisesti kaupasta ja luottamus myyjään edellisten onnistuneiden ostosten perusteella helpottaa ostamista. Tällainen ostaja voi onnistua hankinnassaan yhtä hyvin kuin se, joka kerää kaiken mahdollisen aineiston ja kyselee kaikkialta. Valinnan vaikeuksia on yhtä hyvin niillä, jotka haluavat saada halvalla hyvän koneen kuin niillä, jotka haluavat saada parhaan koneen maksoi mitä maksoi.

Jos kone on ollut kokeissa, kauppiailta pitäisi periaatteessa olla käytettävissään koetulokset ja koetuloksista tehty yhdistelmä valmistajan antamien tietojen rinnalla.

Varsinaiset viralliset koetusselostukset julkaistaan joko yksittäistä konetta tai koneryhmää

koskevana. Virallisen ja tilaajakokelun lisäksi koetusselostukset lähetetään kunnallisille kuluttajaneuvojille sekä kotitalous- ja kuluttaja-alan neuvontajärjestöille. Selostuksia voi tilata VAKOLASTA tai saada kauppiailta. Usein koneiden maahantuojat tai valmistajat tilaavat selostuksia kauppiaskuntaansa varten.

Koetusselostusten pohjalta on laadittu suppeat konekohtaiset tiedot sisältävä yhdistelmä: "Eräitä tietoja astianpesukoneista". Yhdistelmä uusitaan sitä mukaa kuin saadaan uusia tuloksia. Viimeisin on päivätty 23.8.1984. Yhdistelmämonisteen kääntöpuolella on valintaohjeita sekä käyttöohjeista tärkein:

**ÄLÄ JÄTÄ KONETTA TOIMIMAAN ILMAN VALVONTAA. MUISTA AVATA PESUKONEEN VESIHANA ENNEN PESUA JA SULKEA PESUN JÄLKEEN!**

Puhelimitse tai kirjeitse astianpesukonetiedusteluja tehneille henkilöille lähetetään yhdistelmä. Osalle se riittää, osa tilaa lisäksi koetusselostuksia, joiden hinta on 7 mk/kpl.

Tilausosoite on VAKOLA, PPA 1, 03400 VIHTI, puh. 913-46211.

Kodin koneiden kokeilusta ja tutkimuksesta on koneiden hankkijoille myös välillistä hyötyä. Usein valmistaja tai maahantuojat on ollut pettynyt kokeissa olleen koneen antamiin tuloksiin. Joskus koneisiin on jo kokeiden aikana tehty muutoksia, joskus tuoto kokeiden loppuvaiheessa lisäkokeisiin parannettu painos. Joskus parannukset ovat tulleet pitkän ajan kuluttua. Kuitenkin juuri tämä tuotekehittelyyn kohdistuva vaikutus on ostajien kannalta hyvin tärkeää, vaikkei niin näkyvää. Osan tuotekehittelystä aiheuttaa koneiden välinen kilpailu.

Kiireisimmille koetusselostusten lukijoille riittää kansilehden ja tiivistelmän tarkastelu. Kansilehdellä esitetään kokeissa olleet koneet tai kone. Astianpesukoneiden koettajana on nykyisin maahantuojat, koska kotimaista valmistusta ei ole. Ilmoitetut hintatiedot ovat sidoksissa päivämäärään.

Tiivistelmä on viimeisenä selostuksessa. Siinä ilmoitetaan kokeissa pesty astiamäärä, pesutulos, kuivumistulos, ääni ja käyttöominaisuuksien yleisarvostelu. Toistaiseksi kokeissa ei ole ollut konetta, joka kokonaisarvostelut-taan olisi ollut erittäin hyvä. Hyviä on markkinoilla jo paljon. Kun lisäksi otetaan huomioon se, että nekin koneet, joiden kokonaisarvosana on ollut kohtalaisen hyvä/tydyttävä, ovat käyttökelpoisia, voidaan todeta suurimman osan markkinoilla olevista astianpesukoneista olevan tarkoitukseensa soveltuvia.

#### KIRJALLISUUSLUETTELO

1. VAKOLA, Koetusselostus 713/1968, Astianpesukoneiden koetusmenetelmä.
  2. International Electrotechnical Commission, IEC, Publication 436, Methods for measuring the performance of electric dishwashers.
  3. Standardi SFS 4143/1978, Astianpesukoneet, Suorituskyvyn mittaamenetelmä.
  4. IEC, Publication 436, Second edition 1981, Methods for measuring the performance of electric dishwashers.
  5. Standardiehdotus SFS 4143, toinen painos/1984, Kotitaloussähkölaitteiden suorituskyvyn mittaamenetelmä. Astianpesukoneet.
  6. Gunilla Arvén, Sparknappar som inte behövs, Råd och Rön 6—7/1984, Konsumentverket. KO, Ruotsi.
  7. Kirsti Laurila, Säästääkö säästöohjelma, Kuluttajatietoa 5/1984.
  8. Om glas i opvaskemaskine, Råd og resultater 7/1983, Statens Husholdningsråd, Tanska.
  9. ISO/IEC Guide 37/1983, Instructions for use of products of consumer interest.
  10. SFS — OPAS 1/1983, Kuluttajaväroiden käyttöohjeet.
  11. Elinkeinohallitus, Kuluttaja-asia osasto, Käyttöohjeet paremmiksi, Sarja B 2/1984.
- Tämän astianpesukonetiedotteen laadinnassa käytettyjä tulosyhdistelmä-tuloksia on VAKOLASTA tilauksesta saatavissa.