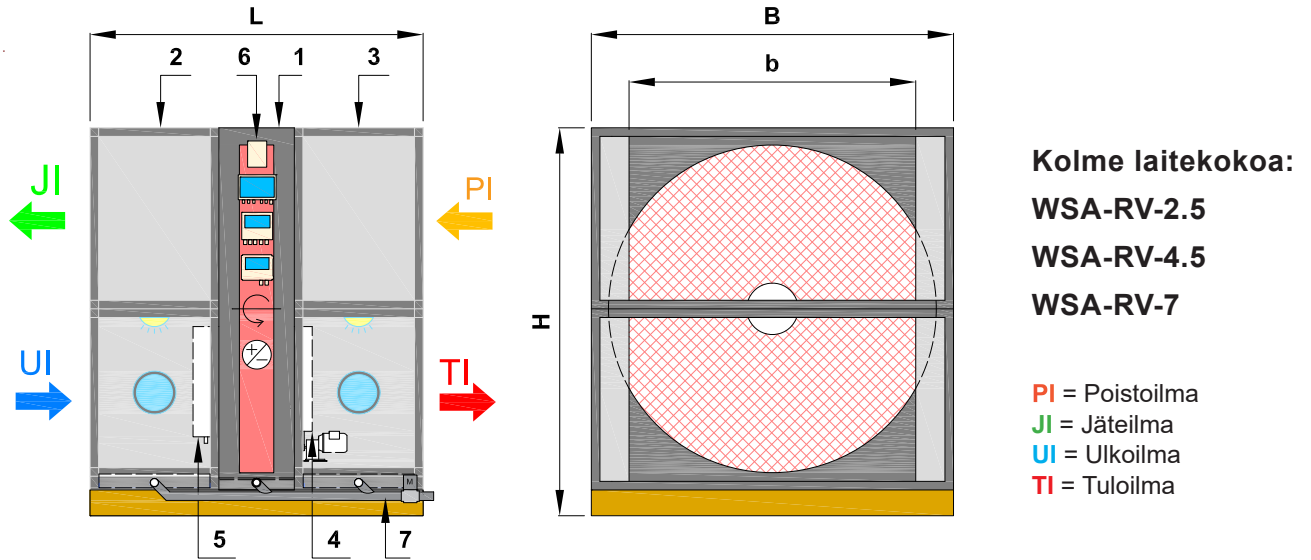


Konepajan ilmanvaihdon kustannuksissa säästetään yli 80% automaattipesulla varustetuilla roottoriosilla WSA-RV.

## VALMIIT VARUSTELLUT WSA-RV YKSIKÖT 2,5 - 7 m<sup>3</sup>/s

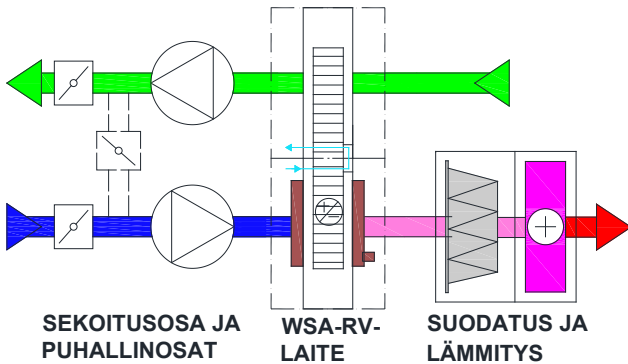


Kuva 1: Valmiit varustellut WSA-RV-roottoriyksiköt

### TOIMITUSSISÄLTÖ JA ASENNUS

WSA-RV- talteenottoyksiköt on tarkoitettu asennettavaksi työmaalla eri valmistajien ilmanvaihtokojeiden kanssa. Yksikkö on varustettu painepestävällä roottorilla, pesulaitteella, pesusuihkun vastaanottokourulla, RCC ja RCD ohjauskeskuksilla sekä viemäroidyillä kammioilla. Keskkukset on kaapeloitu pesulaitteeseen ja ohjelmoitu valmiiksi. WSA-RV-yksikkö toimitetaan koottuna ja tehtaalla testattuna. Tarvittavat iv-kojeosat on esitetty asennustapakaaviossa alla. Huom! Ei suodatusta ennen roottoria.

### ASENNUSTAPA IV-KOJEESEEN



WSA-RV-yksiköt asennetaan ilmanvaihtokojeen osaksi. Kuvassa roottorin vasemmalle puolelle asennetaan sulkupelti-sekoitusosat ja puhallinosat. Roottorin jälkeeseen tuloilmaan tarvitaan suodatin- ja lämmitysosa. On huomattava, että kojeelle tulevaa poistoilmaa sekä ulkoilmaa ei suodateta. Roottorin huuhtelusektori estää tehokkaasti poistoilman vuodon tuloilmaan. Kojeosien lisäksi tarvitaan varusteita (kts. osaluettelo),

### VARUSTELLUT WSA-RV LAITTEET

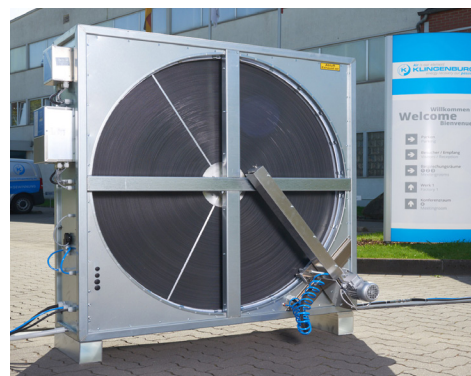
WSA-RV-koko valitaan taulukosta 1 ilmavirran mukaan. Liitäntäaukon leveys (b) määrittyy käytetyn ilmanvaihtokojeen tyypistä. Roottori täyttää Ekodirektiivin 2018 vaatimuksen. Taulukossa 1 m<sub>1</sub>=massa ilman alustaa ja m<sub>2</sub>=massa alustan kera.

Kojekoko	(m <sup>3</sup> /s) max.	L (mm)	B (mm)	H (mm)	m <sub>1</sub> (kg)	m <sub>2</sub> (kg)
WSA-RV-2.5	2,5	1940	1750	2260	519	635
WSA-RV-4.5	4,0	1940	2110	2260	779	910
WSA-RV-7	6,8	2010	2750	2850	1230	1370

Taulukko 1: Laitekoko ja mitat

### WSA-RV OSALUETTELO

#### 1. Roottorilämmönsiirrin



Kuva 2: WSA-R osien roottori pesulaite asennettuna

Roottorin lämmönsiirtokiekon materiaali on korroosionkestävää erikoisalumiinia joka kestää 120 barin max. pesuveden paineen. Kotelo on sinkittyä teräslevyä. Kotelon lämpöeristyspaksuus on 40 mm. Roottorin kotelossa on sisään rakennettu viemäroity pesuveden keräysallas. Käyttölaite on valmiiksi asennettu. Roottori on varustettu huuhtelusektorilla, mikä puhaltimien sijoittelun ohella estää kokonaan poistoilman epäpuhtauksien siirtymisen tuloilmaan.

**2. Ulkoilma / jäteilmakammio FeZn, eristetty**  
Ulkoilmakammion pohjana on viemäroity RFe-allas.

**3. Tuloilma / poistoilmakammio FeZn, eristetty**  
Tuloilmakammion pohjana on viemäroity RFe-allas.

**4. Automaattinen pesulaite WSA-C70**  
Pesulaitteessa on suuttimet painevedelle ja -ilmalle. Painevesisuihku poistaa roottoriin jääneen lian. Paineilmapuhallus poistaa vettä kiekosta koko pesujakson ajan. Pesussa käytetään korkeapaineista (70 bar) kylmää käyttövettä. Pesulaite toimitetaan paikalleen asennettuna ja koekäytettynä. Pesu käynnistetään rakennusautomaattios- ta tai käsin. Prosessia ohjaavat RCC- ja RCD keskuskeskukset. Laitteiston osat ja toimitussisältö on esitetty sivulla 4.  
**Huom! Pesu tapahtuu iv-kojeen ollessa pysähdyksissä.**

**5. Pesusuihkon vastaanottokouru**  
Vastaanottokouru johtaa veden RFe-altaalle.

**6. Pesunohjauskeskukset ja riviliitinkotelo**  
Kaikki pesujärjestelmän laitteet on asennettu, kaapeloitu ja testattu vedellä tehtaalla. Parametrit asetetaan RCC keskuskeskukseen käyttöönoton yhteydessä, kts. sivu 4.

**7. Viemärointivaruste**  
Laitteviemäri joka yhdistää WSA-osan kolme allasta. Viemäriässä on pallosulkuventtiili toimimoottorilla. Venttiili avataan pesun ajaksi.

## LISÄVARUSTEET

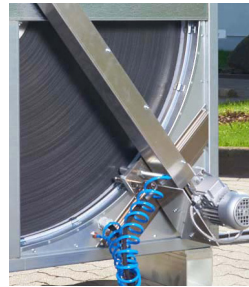
- Korkeapainepesuri 70 bar, kylmä vesi, 0,17 l/s  
Moottorin teho 4,5 kW.
- Veden magneettiventtiili (ei sisälly toimitukseen)
- Paineilman magneettiventtiili (sisältyy toimitukseen)

## LAITEKOON VALINTA

Roottoriyksikön koko valitaan ilmavirran ja lämpötilahyötysuhteen mukaan taulukon 2 keltaiselta sarakkeelta. Näissä kolmessa laitekoossa on erikoismatala poimukorkeus sekä korkein lämpötilahyötysuhde. Laite on valittava siten, että se täyttää Ekodirektiivin 2018 hyötysuhdevaatimuksen  $\geq 73\%$  ellei poiston sisältämä lika edellytä muuta.

Roottori	Matala pomu (L)			
$\eta$ (%) $f=1:1$	76	75	74	73
$\Delta p$ (Pa)	129	143	157	173
Laitekoko	V (m <sup>3</sup> /s)			
WSA-RV-2.5	1,86	2,05	2,25	2,5
WSA-RV-4.5	3,01	3,32	3,65	4,0
WSA-RV-7	5,14	5,67	6,22	6,80

Taulukko 2: WSA-RV-laitteet 2,5..6,8 m<sup>3</sup>/s, painehäviöt ja hyötysuhteet.



Kuva 3: Pesulaite



Kuva 4: Ohjainkouru



Kuva 5: Keskus



Kuva 6: Suuttimet



Kuva 7: Paineipesuri

Vesi	0,17 l/s	70 bar
Ilma	102 l/min	7 bar

## PESUN KUSTANNUS VS. SUODATUS

Pesuprosessissa käytetään kylmää vesijohtovettä ja 6-7 barin paineilmaa. Pesun kustannus riippuu roottorin halkaisijasta sekä veden ja sähkön hinnasta. Vuosikustannus on murto-osa verrattuna poistosuodattimilla varustetun kojeen kustannuksiin. Pesukertoja tarvitaan vuodessa 25-100 kpl. Pesun vedenkulutus sekä pesun ja poistosuodatuksen kustannukset 1-, 2- ja 3-vuorotyössä on esitetty alla olevassa taulukossa 3.

Kojekoko	Rak. tilav. (m <sup>3</sup> )	Pesukust. (EUR/a)			Suod.kust. (EUR/a)			Vettä (dm <sup>3</sup> /pesu)
		Työvuoroja päivässä			Työvuoroja päivässä			
		1	2	3	1	2	3	
WSA-RV-2.5	4580	76	152	304	2800	5600	11100	458
WSA-RV-4.5	7360	104	209	417	4200	8300	16600	620
WSA-RV-7	12600	138	276	553	5600	11200	22400	801

Taulukko 3: Pesun kustannus EUR/a, vrt. poiston suodatinkustannus

## VIEMÄRIVESIEN KÄSITTELY

Viemäroidyt pesuvedet joudutaan joskus saostamisen vuoksi johtamaan välisäiliöön. Säiliön tilavuuden on oltava riittävä ottamaan kerrallaan vastaan vähintään yhden pesujakson vesimäärä. Taulukossa 3 on annettu vedenkulutus pesukertaa kohti. 1-vuorotyössä tämä vesimäärä kertyy kahdessa viikossa, 2-vuorotyössä viikossa ja 3-vuorotyössä kaksi kertaa viikossa.

## ESIMERKKI

Hitsaushalli L/B/H = 48/20/10 m, tilavuus V=48 x 20 x 10 =9600 m<sup>3</sup>. Laitos sijaitsee ilmastovyöhykkeellä II (2). Käyttöaste on 2-vuorotyö. Ilmanvaihtokertoimella 2,2 saadaan ilmavirraksi  $qv=2,2 \times 9600/3600 = 5,86 \text{ m}^3/\text{s}$  ( $< 6,8 \text{ m}^3/\text{s}$ ). Sopiva laitekoko on WSA-RV-7 (Taulukko 2).

Taulukosta 3 saadaan:

Automaattipesun kustannus on 276 EUR/a ja pesukerran vedenkulutus on 801 dm<sup>3</sup>. Vaihotosuodattimien kustannus suodattimia käyttävässä iv-kojeessa olisi 11.200 EUR/a.

## LÄMPÖENERGIAN SÄÄSTÖ JA ILMANVAHDON LÄMMÖNKULUTUS

Teemme roottoreista käyttökustannuslaskelman, jossa otetaan huomioon arvioitu käynnäaika, sijaintipaikkakunnan ulkoilman lämpötilan pysyvyys sekä energian ja veden hinnat. Näin saadaan hyvä oletusarvo järjestelmän käytöstä tulevaisuudessa aiheutuville kustannuksille. Alla on edellisen sivun esimerkkitapaukselle tehty laskelma.

### WSA-R ROOTTORIOSAT: LÄMMÖN SÄÄSTÖ, KULUTUS JA PESUN KUSTANNUS 2023

## TANIPLAN OY

Päiväys 15.9.2023  
Laatija J.Tani

Kohde

WSA-RV-7 LASKELMA, ESIMERKKI: HITSAAAMO

Laitetyyppi: WSA-RV tai WSA-R	7	(koot 2.5;4.5;5-6;7;9;11;13;15;19;24;28;33 tai 38)
Ilmavirta (m3/s)	5,86	= Syötetty ilmavirta 5,86 <--- Syötä tähän muu ilmavirta haluttaessa
Käyntiaika	80	h/viikko
Poistoilman lämpötila	20	°C
Sisäänpuhalluslämpötila	15	°C
Ilmastovyöhyke	2	1, 2, 3 tai 4
Ilmanvaihtokerroin	2,2	x huonetilavuus/h

73 % <--- Roottorin hyötysuhde  
Ohje: keltaiset solut, syötä luku tai merkki

Punaiset koot: Tyyppi WSA-RV, käytetään myös WSA-K ilmanvaihtokojeissa (V= varusteltu roottoriosana).

Max.huonetilavuus tällä iv-kertoimella = 9600 m<sup>3</sup>

### 1. PESUJÄRJESTELMÄN KÄYTTÖKUSTANNUS JA SÄÄSTÖ

Veden paine suuttimessa: hitsaamo 70 bar, maalaamo tms. 150 bar  
Veden lämpötila: hitsaamo 55°C, maalaamo tms. 80°C

Veden paine suuttimessa bar (70 tai 150)	70	Veden alkulämpötila °C	10	<b>PESUJAKSON AIKANA:</b>	
Veden hinta €/m3	3,6	Veden loppulämpötila °C	10	Paineilmaa (7bar) l/min	102
Sähkön hinta €/MWh	110	Suihkun leveys mm	10	Vesivirta l/s	0,159
Lämmön hinta €/MWh	80	Roottorin halkaisija mm	2500	Pesujakson kesto min	84
Pesurin moott.teho kW	4,5	Pyör.nop. pesun aikana r/min	1,5	Veden kulutus l	801
Puhallinmoottoteiden ottama teho kW *)	12,3	Kuivauspuhalluksen kesto h	2	Paineilman kulutus Nm <sup>3</sup>	8,6
*) n. 2,1 kW/m3/s, täysi ilmavirta, tulo ja poisto yhteensä				Vesipesun hinta	4,78 €
Pesun jälkeen kuivaus kiertoilmalla 2 h 30% nopeudella				Kuivauspuhalluksen hinta	0,41 €
				<b>Yhden pesukerran hinta</b>	<b>5,18 €</b>

Pesutarve kokemusten mukaan. Valitse vaihtoehto merkitsemällä x :

1-vuorotyö	Kerran 2 viikossa		
2-vuorotyö	Kerran viikossa	x	<b>Pesun vuosikustannus 270 €</b>
3-vuorotyö	Kaksi kertaa viikossa		

Vertailu poiston suodatinkustannusten (Luokka M5) ja automaattipesun välillä:

Suodatinvaihto	Kerran 2 viikossa		<b>Vaihtosuodattimet EUR/a 11 180 €</b>
(yhden suod.sarjan hinta 215 EUR)	Kerran viikossa	x	
Huom! Vaihtotyö ei sisälly.	Kaksi kertaa viikossa		
	Muu: vaihtoja kertaa/vuosi		

Automaattipesujärjestelmällä saavutettava säästö verrattuna poistosuodattimien käyttöön EUR/a: **10 910 €**

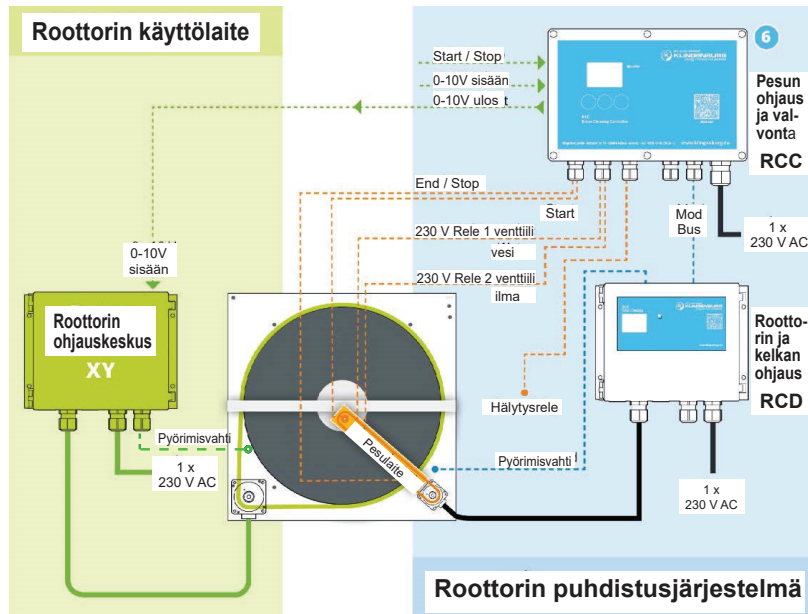
### 2. ODOTETTAVISSA OLEVA LÄMPÖENERGIAN KULUTUS JA SÄÄSTÖ

Lämpöenergian säästö	311,0 MWh/a
Lämpöenergian kulutus	22,6 MWh/a
Lämpöenergian säästön arvo	24 882 EUR/a
Lämpöenergian kulutuksen arvo	1 809 EUR/a
Roottorin pesun vuosikustannus	270 EUR/a
<b>Vuosikustannus yhteensä (ei sis.puhaltimien sähkönkulutusta)</b>	<b>2 079 EUR/a</b>

Lämmöntalteenottohyötysuhde on energialaskelmissa 73%. Roottorissa on matala tai erikoismatala poimu. Ilmavirrasta riippuen hyötysuhde voi olla korkeampi. Laskelma tehdään kuitenkin aina 73% hyötysuhteella.

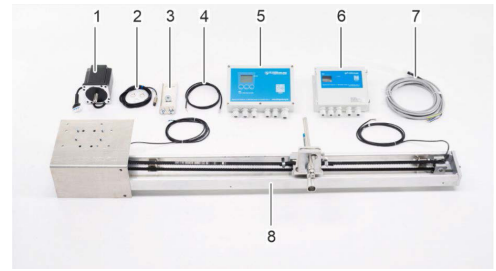
Jos kojeessa olisi poistosuodattimet eikä pesulaitetta, vuosikustannus on **12989 EUR/a eli 525 % korkeampi**

## TOIMINTA- JA JOHDOTUSKAAVIO



WSA-RV-YKSIKÖT ON KOOTTU, KAAPELOITU JA TESTATTU

## OSAT JA SISÄLTÖ



1. Askelmoottori
2. Pyörimisanturi (RCD keskukselle)
3. Pyörimisanturin pidike
4. RS485 modbus kaapeli
5. Ohjauskeskus RCD (Pesulaitteen ohjaus)
6. Pesun ohjausyksikkö RCC
7. Askelmoottorin kaapeli
8. Esikoottu yksikkö: kuljetinkisko, moottori, hinnapyörät, hammashihna, suutinkelkka, vesi- ja paineilmasuuttimet ja raja-anturit.

## TOIMINNALLINEN KUVAUS

Roottorin puhdistuslaitetta käytetään puhdistamaan roottorin kiekko likaavissa olosuhteissa, esimerkiksi hitsauslaitoksissa, valimoissa ym. Puhdistus estää kiekon kanavien tukkeutumisen ja estää siten pyörivän lämmönvaihtimen suorituskyvyn heikkenemisen ja vikaantumisen.

Roottorin puhdistuslaitteessa on kaksi ohjausyksikköä: RCC puhdistusprosessin ohjaamiseen ja valvontaan sekä RCD roottorin nopeuden säätämiseen ja suutinkelman ohjaamiseen roottorin nopeuden ja säätimeen asetettujen parametrien mukaan.

Painevesi- ja paineilmasuuttimet on asennettu suutinkelkkaan, jota siirretään kiekon pinnan yli säteen suuntaisesti.

Paineilma ja -vesi kytketään päälle ja pois päältä kahden magneettiventtiilin kautta, jotka puhdistimen ohjaus kytkee puhdistusvaunun asennon mukaan. Suutinkelman asema havaitaan kahdella induktiivisella läheisyysanturilla, jotka on asennettu kuljetinkiskoon. Suutinkelkkaa liikuttaa hammashihna, jota käyttää askelmoottori.

Askelmoottoria ohjataan keskuksella RCD. Roottorin koteloon asennettu kelloanturi tallentaa roottorin kierrokset. Puhdistusprosessi voidaan käynnistää joko manuaalisesti RCC-ohjaimen käynnistyspainikkeella tai ulkoisella viestillä rakennusvalvontajärjestelmästä

Kelkka siirtyy roottorin navalle. Kun kelkka on perillä, induktiivinen anturi lähettää signaalin RCC keskukselle, joka kytkee paineilman ja veden syötön päälle magneettiventtiilien kautta. Paineipesuri käynnisy rakennusvalvonnan ohjaamana.

Kelloanturi tallentaa roottorin kierrokset ja lähettää signaalin RCD-keskukselle. Jokaisen roottorin kierroksen jälkeen RCD siirtää suutinkelkkaa 10 mm eteenpäin. Tämä prosessi toistetaan, kunnes kelkka on saavuttanut roottorin kehällä olevan anturin. Tämä lähettää signaalin RCD-keskukselle.

RCC katkaisee sitten vedensyötön, rakennusautomaatio pysäyttää painepesurin ja kelkka siirtyy takaisin roottorin keskelle paineilman ollessa edelleen päällä. Kun kelkka on saavuttanut roottorin keskipisteen, roottorin keskellä oleva anturi lähettää signaalin RCC -keskukselle, joka katkaisee paineilman syötön. Puhdistusvaunu siirtyy sitten takaisin pysäköintiasentoonsa roottorin kehällä. Puhdistusprosessi on valmis.