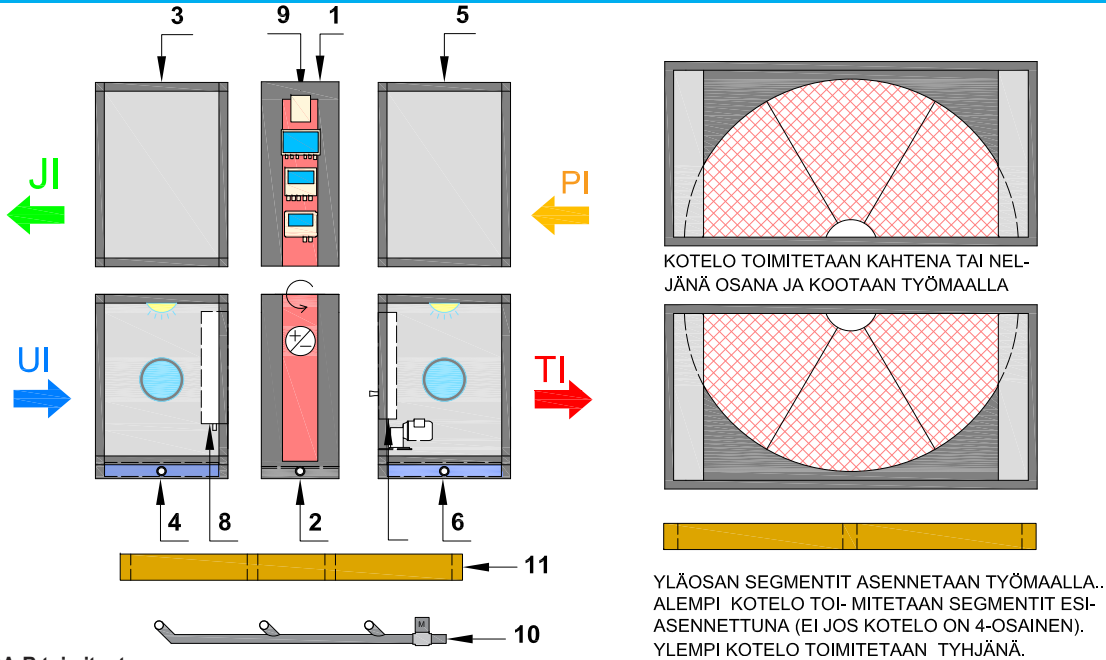


Hitsauslaitosten ilmanvaihdon kustannuksissa säästetään yli 80% automaattipesulla varustetuilla roottoriosilla WSA-R

TYÖMAALLA KOOTTAVAT WSA-R YKSIKÖT 9 - 38 m³/s



Kuva 8: WSA-R toimitustapa

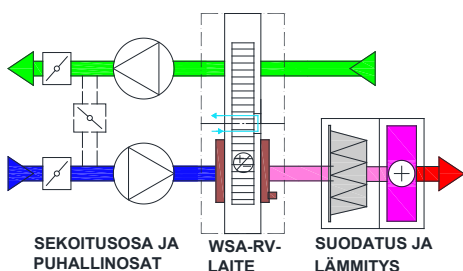
TOIMITUSSISÄLTÖ JA ASENNUSTAPA

WSA-R talteenottoyksiköt kootaan työmaalla eri valmistajien ilmanvaihtokojeisiin tai olemassa olevaan kojeeseen liitettäväksi. Roottoriyksikkö toimitetaan osina työmaalle ja kootaan sekä varusteellan asennuspaikalla. WSA-R on varustettu painepesun kestävällä roottorilla, jolla on korkea hyötysuhde, sekä pesulaitteella varustetun.

1, 2: Roottorilämmönsiirrin (Klingenburg GmbH)

Lämmönsiirtokiekko on korroosionkestävää erikoisalumiinia. Rakenne kestää max. 120 barin painepesun. Kotelo on sinkittyä teräslevyä, eristys 40 mm. Roottorin kotelossa on sisään rakennettu viemäroity pesuveden keräysallas.

Roottorissa on kehällä harjatiiviste. Roottori on varustettu huuhtelusektorilla. Huhteluilmavirran vuoksi puhaltimien mottoreissa on oltava 30% mitoitusvaraa. Huuhtelusektori estää 100-prosenttisesti poistoilman siirtymisen tuloilmaan, koska tulopuhallin sijoitetaan ulkoilmaan ennen roottoria. Huuhtelusektorin toiminta on esitetty kuvassa 9. Staattinen paine tulokammiossa ennen roottoria on n. 600 Pa ja jäteilmassa roottorin jälkeen ennen poistopuhallinta n. -500 Pa.



Kuva 1: Roottorin sijoitus ja huuhtelusektorin toiminta

Roottorin kotelo toimitetaan kahtena tai neljänä osana, jotka asennetaan päällekkäin. Käyttölaite toimitetaan irrallaan, samoin harjatiiviste.

Lämmönsiirtokiekko toimitetaan segmentteinä, ja se kootaan työmaalla. Segmenttien lukumäärä ja muut tekniset tiedot spesifioidaan tapauskohtaisesti. Kts. Toimitustapa sivu 2.

3, 4: Ulko- ja jäteilmakammiot

Toimitetaan päällekkäin asennettavina huolto-osina. Ulkoilmakammion pohjalla on viemäroity RFe-allas.

5, 6: Tulo- ja poistokammiot

Toimitetaan päällekkäin asennettavina huolto-osina. Tuloilmakammion pohjalla on viemäroity RFe-allas.

7: Pesulaite WSA-C70

Kts. sivu 3, toimitus irrallaan.

8: Pesusuihkun vastaanottokouru

Kts. sivu 3, toimitus irrallaan.

9: Riviliitinkotelo ja RCC ja RCD kesukset

Kts. sivu 3, toimitus irrallaan.

10: Viemärointivaruste (Optio)

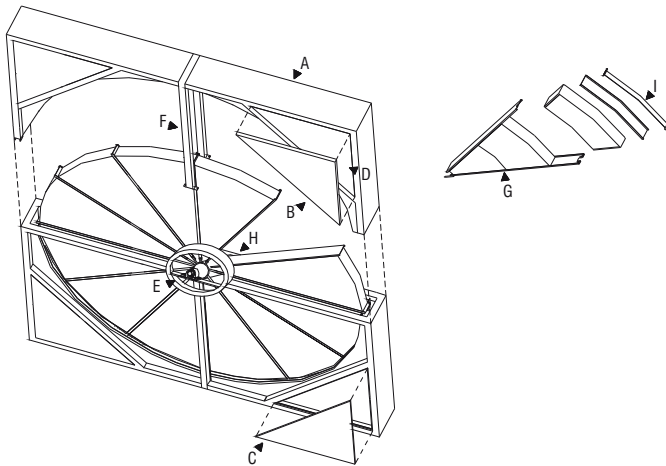
Sisältää palloventtiilin toimilaitteella, toimitus irrallaan

11: Palkkialusta (Optio)

Teräsputkipalkista (h=120..150 mm) tehty yhteinen alusta roottorin sekä kammioiden alle. Roottorin keskiviivan kohdalla on oltava pitkittäinen tukiprofiili.

Toimitusrajat: Taniplan Oy toimittaa edellämainitut laitteet ja varusteet. Ilmanvaihtokojeet hankkii rakennuttaja/tilaaja. Sähkövarustelun tekee SU tai tilaaja työmaalla Taniplan Oy:n kaapelointipiirustuksen mukaan.

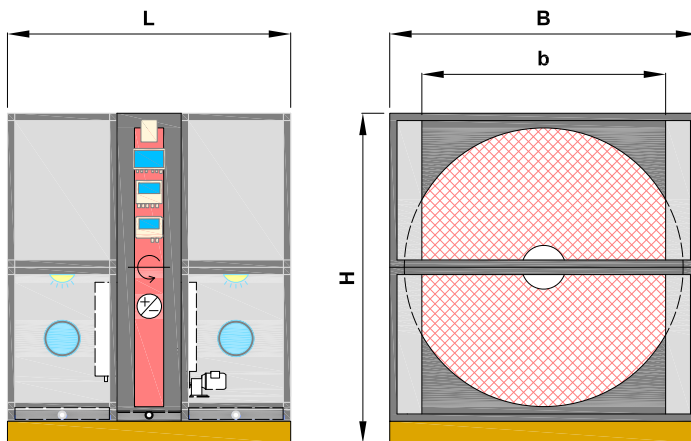
SEGMENTOIDUN ROOTTORIN TOIMITUSTAPA



Suuret roottorit toimitetaan seuraavasti:

- Kotelo jaettuna 2 tai 4 osaan koosta riippuen. Alaosan segmentit on asennettu alemman kotelon sisään tehtaalla (2-osaisissa koteloissa).
- Yläosan segmentit asennetaan luukun D kautta ylempään koteloon.
- Lämmönsiirtokiekko segmentteinä (6...16 kpl) pakattuna kuljetuslaatikkoon.
- Napa, akseli, tiivisteet ja keskukset irrallaan.
- Käyttömoottori, hihnapyörä ja hihna irrallaan. Moottori asennetaan alustalleen luukun C kautta kotelon sisään.
- Pesulaite ja kouru toimitetaan irrallaan.
- Sähkölaitteet kaapeloidaan työmaalla (SU)

ROOTTORIYKSIKÖIDEN MITAT



Kojekoko	H	B	L	m ₁	m ₂
	(mm)	(mm)	(mm)	(kg)	(kg)
WSA-R-9	3120	3000	1940	1386	1553
WSA-R-11	3620	3500	2050	2214	2403
WSA-R-13	3870	3750	2050	2447	2646
WSA-R-15	4120	4000	2050	2960	3169
WSA-R-19	4620	4500	2660	2821	3065
WSA-R-24	5120	5000	2660	3279	3542
WSA-R-28	5720	5600	2760	4163	4454
WSA-R-33	6120	6000	2760	4601	4907
WSA-R-38	6520	6400	2760	5049	5371

Taulukko 4: WSA-R-roottoriosien mitat ja massat. Roottori toimitetaan osina ja kootaan työmaalla. Kammiot toimitetaan irrallaan. Massa m₁ ei sisällä alustaa, m₂ on massa alustan kanssa. Kojoiden liitäntäaukon leveys (b) määräytyy käytettävän ilmanvaihtokojeen mukaan.

LAITEKOON VALINTA

Roottoriyksikön koko valitaan lämpötilahyötysuhteen ja ilmavirran mukaan taulukon 5 keltaiselta sarakkeelta. Nykyisten määräysten mukaan laite on valittava siten, että se täyttää Ekodirektiivin 2018 edellyttämän hyötysuhdevaatimuksen 73%

Roottori	Matala poimu (L)			
η (%) f=1:1	73	72	71	70
Δp roottori (Pa)	149	162	176	189
Kojekoko	V (m ³ /s)			
WSA-R-9	8,6	9,3	10,1	10,7
WSA-R-11	11,3	12,3	13,2	14,1
WSA-R-13	13,1	14,2	15,4	16,4
WSA-R-15	15,1	16,3	17,7	18,8
WSA-R-19	19,3	21,0	22,6	24,2
WSA-R-24	24,1	26,1	28,2	30,1
WSA-R-28	28,7	31,1	33,6	35,9
WSA-R-33	33,4	36,2	39,2	41,8
WSA-R-38	38,7	41,9	45,3	48,3

Taulukko 5: WSA-R-roottoriosat 8..38 m³/s, Ilmavirrat, painehäviöt ja hyötysuhteet.

ESIMERKKI

Raskasta hitsaustyötä kahdessa vuorossa tekevän yrityksen työhelli: Pinta-ala 2000 m², huonekorkeus 15 m ja hallin tilavuus 30.000 m³. Laitos sijaitsee ilmastovyöhykkeellä II (2). Käytännössä toimiva ilmanvaihtokerroin on = 2,2. Ilmanvaihdoksi tulee 2,2x 30000/3600 = 18,3 m³/s → Taulukosta 4 saadaan laitekooksi WSA-R-19.

Sivulla 5 olevasta taulukosta 6 saadaan: Roottorin pesukustannus (2-vuorotyö) on 445 EUR/a. Yhden pesujakson vedenkulutus on 1212 dm³. Lämpöenergian säästöksi max.ilmavirralla tulee 1024 MWh/a ja jäljelle jääväksi ilmanvaihdon lämmönkulutukseksi 75 MWh/a. Luvut kerrotaan todellisen ja maksimi-ilmavirran suhteella 18,3 / 19,3 = 0,948 → säästö = 971 MWh/a ja kulutus 71 MWh/a

*) Lämmönsäästön ja -kulutuksen laskentaperusteet:

- 2-vuorotyö, käyttöaika 80 h viikossa
- Ulkoilma lämmitetään +15°C:een
- Poistoilman lämpötila on 20°C
- Ilmastovyöhykkeiden ulkolämpötila D5:n mukaan

Huom! Rakennuksen lämpöhäviöiden korvaaminen ilmaa lämmittämällä ei sisällä em. energian kulutuksen lukuun. Energialaskelma koskee vain ilmanvaihdon lämmitystä.

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-R-19 LASKELMA, ESIMERKKI: HITSAAAMO

Laitetyyppi: WSA-RV tai WSA-R

19 (koot 2.5;4.5;5-6;7;9;11;13;15;19;24;28;33 tai 38)

Ilmavirta (m³/s)

18,30 = Syötetty ilmavirta

18,30 <--- Syötä tähän muu ilmavirta haluttaessa

Käyntiaika

80 h/viikko

Poistoilman lämpötila

20 °C

73 % <--- Roottorin hyötysuhde

Sisäänpuhalluslämpötila

15 °C

Ohje: keltaiset solut, syötä luku tai merkki

Ilmastovyöhyke

2 1, 2, 3 tai 4

Ilmanvaihtokerroin

2,2 x huonetilavuus/h

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

Max.huonetilavuus tällä iv-kertoimella = 29900 m³

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

Veden hinta

€/m³

3,6

Veden loppulämpötila °C

10

Sähkön hinta

€/MWh

110

Suihkun leveys mm

10

Lämmön hinta

€/MWh

80

Roottorin halkaisija mm

3760

Pesurin moott.teho

kW

4,5

Pyör.nop. pesun aikana r/min

1,5

Puhallinmoottoteiden ottama teho

kW *)

38,4

Kuivauspuhalluksen kesto h

2

*) n. 2,1 kW/m³/s, täysi ilmavirta, tulo ja poisto yhteensä

Pesun jälkeen kuivaus kiertoilmalla 2 h 30% nopeudella

PESUJAKSON AIKANA:

Paineilmaa (7bar)	l/min	102
Vesivirta	l/s	0,159
Pesujakson kesto	min	127
Veden kulutus	l	1212
Paineilman kulutus	Nm ³	13,0
Vesipesun hinta		7,23 €
Kuivauspuhalluksen hinta		1,27 €
Yhden pesukerran hinta		8,49 €

Pesutarve kokemusten mukaan. Valitse vaihtoehto merkitsemällä x :

1-vuorotyö

Kerran 2 viikossa

2-vuorotyö

Kerran viikossa

x

3-vuorotyö

Kaksi kertaa viikossa

Pesun vuosikustannus 442 €

Vertailu poiston suodatinkustannusten (Luokka M5) ja automaattipesun välillä:

Suodatinvaihto

Kerran 2 viikossa

Vaihtosuodattimet EUR/a 27 924 €

(yhden suod.sarjan hinta 537 EUR)

Kerran viikossa

x

Huom! Vaihtotyö ei sisälly.

Kaksi kertaa viikossa

Muu: vaihtoja kertaa/vuosi

Automaattipesujärjestelmällä saavutettava säästö verrattuna poistosuodattimien käyttöön EUR/a:

27 482 €

2. ODOTETTAVISSA OLEVA LÄMPÖENERGIAN KULUTUS JA SÄÄSTÖ

Lämpöenergian säästö

971,3 MWh/a

Lämpöenergian kulutus

70,6 MWh/a

Lämpöenergian säästön arvo

77 702 EUR/a

Lämpöenergian kulutuksen arvo

5 649 EUR/a

Roottorin pesun vuosikustannus

442 EUR/a

Vuosikustannus yhteensä (ei sis.puhaltimien sähkönkulutusta)

6 091 EUR/a

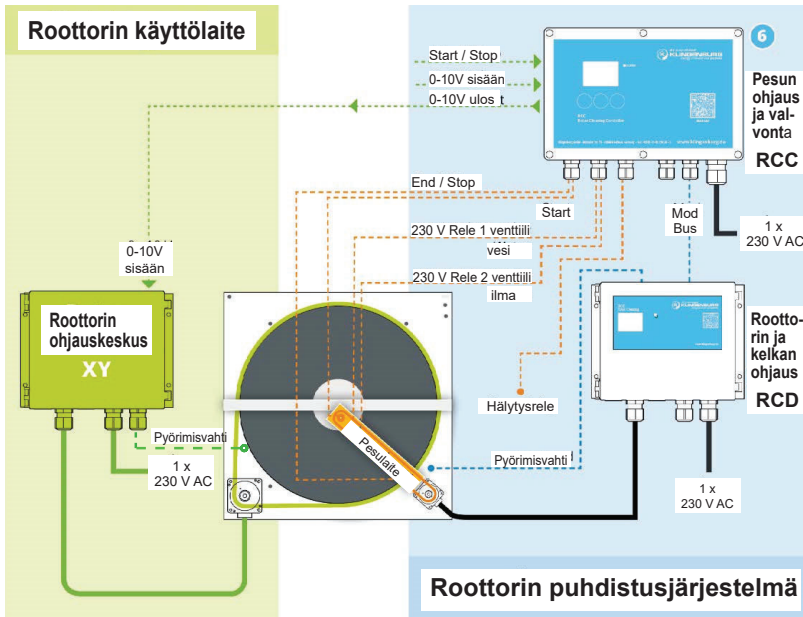
Lämmöntalteenottohyötysuhde on energialaskelmissa 73%. Roottorissa on matala tai erikoismatala poimu.

Ilmavirrasta riippuen hyötysuhde voi olla korkeampi. Laskelma tehdään kuitenkin aina 73% hyötysuhteella.

Jos kojeessa olisi poistosuodattimet eikä pesulaitetta, vuosikustannus on 33573 EUR/a eli 451 % korkeampi

TOIMINTA- JA JOHDOTUSKAAVIO

PESUJÄRJESTELMÄ ASENNETAAN JA KYTKETÄÄN TYÖMAALLA



TOIMINNALLINEN KUVAUS

Roottorin puhdistuslaitetta käytetään puhdistamaan roottorin kiekko liikaavissa 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 suutinkelkan 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. Suutinkelkan asema havaitaan kahdella induktiivisella läheisyysanturilla, jotka on asennettu kuljetinkiskoon. Suutinkelkkaa liikuttaa hammashihna, jota käyttää askelmoottori.

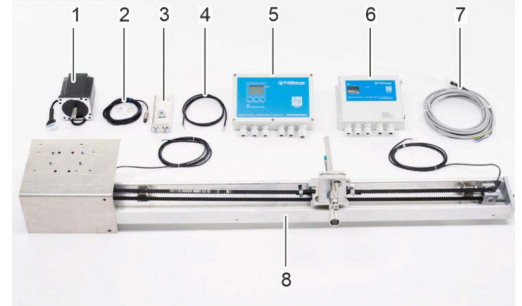
Askelmoottoria ohjataan keskuksella RCD. Roottorin koteloon asennettu kelloanturi tallentaa roottorin kierrokset. Puhdistusprosessi voidaan käynnistää joko manuaalisesti RCC-ohjaimen käynnistuspainikkeella tai ulkoisella viestillä rakennusvalvontajärjestelmästä

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

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, hihnapyörät, hammashihna, suutinkelkka, vesi- ja paineilmasuuttimet ja raja-anturit.



Suihkun vastaanottokouru



Kuljetinkiskon kansiosa

LISÄVARUSTEET



1. Painepesuri 0,17 l/s 70 bar. Kylmä käyttövesi. Toimitus sisältää letkut.
2. Veden magneettiventtiili

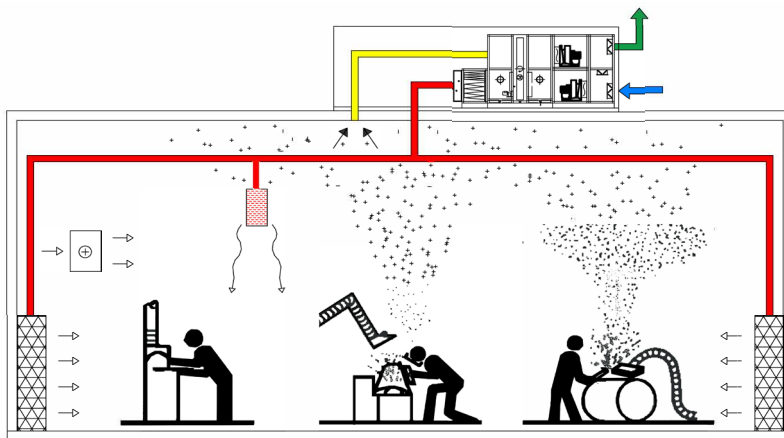
ILMANVAIHDON SUUNNITTELU SYRJÄYTTÄVÄLLÄ ILMANJAKOTAVALLA

Konepajan ilmanvaihdon on oltava riittävän tehokas ja ilmanjakotavan on oltava alla olevan periaatepiirustuksen mukainen, jotta epäpuhtaudet pysyvät oleskelualueen yläpuolella.

Riittävä ilmanvaihto on useimmissa tapauksissa 2,2 x huonetilavuus tunnissa.

Syrjäyttävässä ilmanvaihdossa hieman huoneilmaa kylmempi tuloilma tuodaan oleskelualueen reunalle pienno-

peuspäätelaitteita käyttäen. Tuloilman lämpötila on 1-3 °C huoneilman lämpötilaa alempi. Prosessissa syntyvät epäpuhtaudet nousevat lämpimän ilman mukana huone-tilan yläosaan, josta ne johdetaan ulos poistoilman mukana. Tuloilmalaitteita voidaan sijoittaa myös huone-tilan keskiosaan, 3-4 m lattiatason yläpuolelle, työpisteiden paikoista ja ilmanjaon tiellä olevista esteistä riippuen. Periaate on, että suodatettu tuloilma johdetaan työntekijän luo mahdollisimman vähän pyörteisenä. Ilmanvaihdon oikea järjestely edellyttää aina hyvää suunnittelua.



Tärkeintä on jakaa tuloilma tasaisesti koko työskentelyalueelle. Poistoilma voidaan kerätä 1-3 paikasta tuotantotilan korkeimmalta kohdalta.

Huom.1: Ilmaa kierrättäviä suodatinlaitteita ei saa käyttää yhdessä syrjäyttävän ilmanvaihdon kanssa, koska hitsauskaasut sekoittuvat silloin työskentelyalueen huoneilmaan.

Huom.2: Ilman mekaaninen suodatus kiertoilmalla jättää hitsauksessa syntyvät kaasut huoneilmaan. Vain riittävä syrjäyttävä ilmanvaihto takaa kerrostuvan huoneilman ja hyvän ilmanlaadun koko työtilassa.

PESUKUSTANNUS, SUODATTIMET JA VIEMÄRIVESIEN KÄSITTELY

Pesu tehdään kylmällä vedellä. Lisäksi tarvitaan 6-7 barin paineilmaa. Kustannukset riippuvat pesun kestosta, eli kiekon halkaisijasta sekä veden ja sähkön hinnasta. Kustannukset vuodessa ovat murto-osa poistosuodattimien vaihtokustannuksista. Pesukertoja tarvitaan vuodessa 25-100 kpl työajan pituudesta riippuen. Vedenkulutus sekä kustannukset on esitetty taulukossa 3. Pesuvedet joudutaan mahdollisesti saostamisen vuoksi johtamaan välisäiliöön. Säiliön tilavuuden on oltava riittävän suuri jotta säiliön tyhjennysväli saadaan sopivaksi. Taulukossa 3 on myös vedenkulutus pesukertaa kohti. 1-vuorotyössä vesimäärä kertyy kahdessa viikossa, 2-vuorotyössä viikossa ja 3-vuorotyössä kaksi kertaa viikossa.

LÄMMITYSENERGIAN SÄÄSTÖ, KULUTUS JA MUUT KUSTANNUKSET

Laskentaperusteet: Sähkö 110 €/MWh, lämpö 80 €/MWh, vesi 3,6 €/m³, käyntiaika 80 h/viikko. Hyötysuhde kts. taul. 2 ja taul. 5.

Kojekoko	Ilmanvaihto max. (m ³ /s)	Rak.tilav. (m ³)	Pesukustannus (EUR/a)			Poistosuod.kust. (EUR/a)			Vedenkul. (dm ³ /pesu)	Lämmön säästö / kulutus MWh/a *)			
			1-vuorotyö	2-vuorotyö	3-vuorotyö	1-vuorotyö	2-vuorotyö	3-vuorotyö		Ilmastovyöhyke (D5)			
			I	II	III	IV							
WSA-R-9	8,6	14070	159	318	636	8100	16100	32200	925	437 /30	456 /33	492 /41	607 /68
WSA-R-11	11,3	18490	171	342	685	10700	21500	43000	973	574 /40	600 /44	646 /53	798 /90
WSA-R-13	13,1	21440	186	373	745	11200	22400	44700	1049	665 /46	695 /51	749 /62	925 /104
WSA-R-15	15,1	24710	202	403	807	14000	27900	55800	1126	767 /53	801 /58	863 /71	1066 /120
WSA-R-19	19,3	31580	223	445	890	18600	37300	74600	1212	980 /68	1024 /75	1103 /91	1363 /153
WSA-R-24	24,1	39440	249	498	996	22200	44400	88700	1326	1224 /85	1279 /93	1377 /113	1701 /191
WSA-R-28	28,7	46960	287	574	1148	26600	53200	106500	1517	1457 /101	1523 /111	1640 /135	2026 /227
WSA-R-33	33,4	54650	320	641	1282	32000	63900	127800	1679	1696 /117	1773 /129	1909 /157	2358 /265
WSA-R-38	38,7	63330	354	708	1415	35500	71000	142000	1832	1965 /136	2054 /149	2211 /182	2732 /307

Taulukko 3: Pesun ja iv-kojeen poistosuodattimien vaihtokustannukset, yhden pesun vedenkulutus sekä lämmityseNERGIAN säästö ja kulutus.