



**SustainCo**  
Sustainable Energy for Rural Communities

*Intelligent Energy Europe Programme*

Project N°: IEE/11/847/SI 2.615935

## D2.1 Guia Tècnica nZEB

Soci coordinador: **North-West Croatia Regional Energy Agency (REGEA)**  
Document desenvolupat i redactat per Eva Crespo Sánchez



Co-funded by the Intelligent Energy Europe  
Programme of the European Union

#### 2.2.5.4 Recuperador de Calor

*Una opció de controlar la despesa energètica de la ventilació és implantant recuperadors de calor d'alta eficiència energètica amb potència de ventilador  $\leq 0,45 \text{wh/m}^2$ . L'eficiència del recuperador depèn del tipus i de les condicions de temperatura i humitat entre aire exterior i aire interior :*

- A més cabal menys eficiència
- A més salt tèrmic interior-exterior més eficiència.

*Els recuperadors poden ser estàtics són òptims per recuperar calor sensible (aires secs) i entàlpics per recuperar calor latent (aires humits).*

1. *Recuperadors de calor estàtic amb bescanviador de plaques :*
  - De flux creuat: recupera entre el 50-70% de l'energia
  - flux paral·lel (més superfície d'intercanvi): 80-95% de recuperació.
2. *Recuperadors de calor entàlpic amb bescanviador rotatiu, NOMÉS es recomana si l'ambient és molt humit, sinó el rendiment es menor que el dels estàtics:*
  - Amb rendiments al voltant de 70-90%

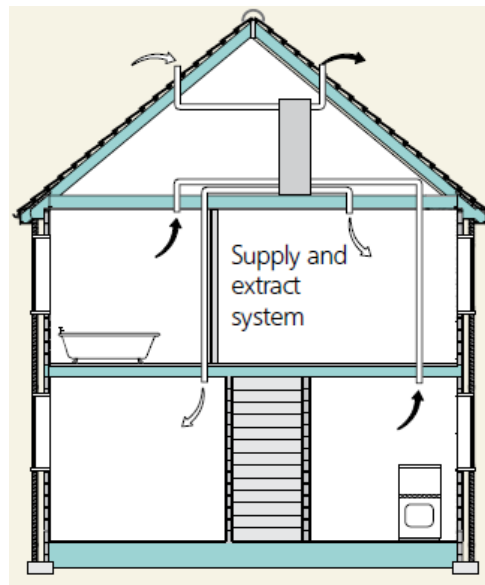
*Els recuperadors amb freecooling (refredament gratuït) es recomanen a partir de cabals d'aire de 200m<sup>3</sup>/min.*

Per a aquesta eina tècnica el tipus de recuperació de calor que cobres és la que es pot perdre de la renovació de l'aire dels edificis.

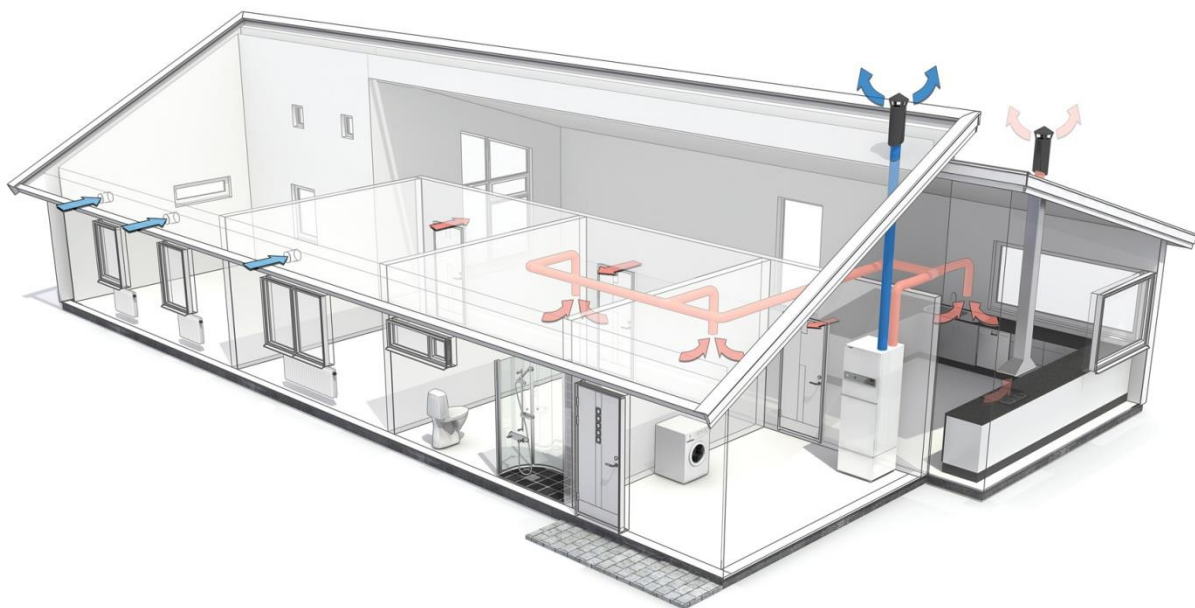
Per salubritat de cara a les persones es requereix un adequat nivell de ventilació interior. D'aquesta manera s'aconsegueix elimina excés d'humitat a l'ambient i per tant condensacions als habitatges, i l'acumulació de contaminants com la pols, el CO o el CO<sub>2</sub> i altres compostos orgànics volàtils de l'aire interior. Hi ha mètodes per a proporcionar una ventilació adequada com ara :

- Ventilació Natural amb la combinació de l'obertura de finestres, ventilació creuada (en edificacions antigues amb baix nivell d'hermeticitat i aïllament la renovació d'aire pot venir donada per les infiltracions de les esquerdes de l'edifici o juntes entre finestres, portes, etc.
- Demanda controlada de ventilació. Regulada pel CTE HS3 amb un sistema de ventilació general i permanent les 24h.
- Ventilació per sobrepressió.
- Ventilació amb recuperador de calor mecànic.

Tots els mètodes anteriors pot proporcionar aire fresc adequat per a diferents nivells de demanda. No obstant això, quan l'aire viciat calent es treu de l'edifici l'aire nou que substitueix ha de ser escalfat de nou, per adaptar-ho a la temperatura de confort.



Font : Energy Savings Trust GPG268



Font : Tellusignis - [Esquema de funcionament d'un habitatge unifamiliar segons codi tècnic.](#)

La ventilació mecànica amb recuperació de calor es pot fer servir per a recuperar el 75-95% de l'energia necessària per tornar a escalfar l'aire de renovació que entra fred de l'exterior. En principi els sistemes centralitzats són més eficients, però s'ha de tenir en compte la compatibilitat acústica i la adaptació del sistema a diferents demandes de ventilació en funció dels usuaris.

Components principals del sistema :

- Conductes d'extracció d'aire des de estances (cuines i banys)
- Conductes d'impulsió d'aire net en les estances nobles (estar i dormitoris)
- Unitat central de recuperació de calor amb ventilació per fer l'intercanvi dels aires anteriors (normalment ubicada en fals sostre d'estança humida o espai sota coberta no habitable).

Aspectes importants s'han de tenir en compte si es fa una ventilació amb recuperació de calor :

- L'edifici ha de ser hermètic, amb un valor d'infiltració  $<5\text{m}^3/\text{hr}/\text{m}^2$  per 50Pa per a que el sistema funcioni correctament.
- Els usuaris hauran de netejar els filtres segons el pla de manteniment establert per la instal·lació.
  - Important que la instal·lació permeti un fàcil accés als filtres (en fals sostre o local d'instal·lacions o safareig)
  - És possible que els filtres s'hagin de renovar, per això caldrà abans de la instal·lació veure la disponibilitat de reposició i el cost econòmic.
  - Necessitarà d'un manteniment general per comprovar el balanç de moviment d'aire de disseny, amb el pas del temps.
- Potència específica del ventilador (W/l/s) – aquesta xifra s'hauria de reduir al voltant d'1W/l/s o menys.
- La unitat de recuperació de calor ha de tenir la millor eficiència que sigui possible, d'un valor entorn als 85%.
- Bypass d'estiu – a l'estiu el recuperador de calor ho hauria de funcionar a les nits quan la temperatura exterior sigui més favorable que la que es pugui aconseguir amb el sistema d'intercanvi.
- El sistema instal·lat ha de posar en marxa i equilibrat perquè funcioni correctament.

Les instal·lacions s'hauran de dissenyar per un tècnic qualificat i instal·lats per una instal·ladora competent tant per a la implantació dels conductes com de la configuració del conjunt de la instal·lació.

- S'han de fer instal·lacions de Recuperació de Calor d'aire de manera mecànica segons el Reglament de les Instal·lacions tèrmiques dels edificis (RITE)

IT 1.2.4.5.2. Recuperación de calor del aire de extracción

1. En los sistemas de climatización de los edificios en los que el caudal de aire expulsado al exterior, por medios mecánicos, sea superior a  $0,5\text{ m}^3/\text{s}$ , se recuperará la energía del aire expulsado.

2. Sobre el lado del aire expulsado se instalará un aparato de enfriamiento adiabático, salvo que se justifique, con un aumento de la eficiencia del recuperador, que se superan los resultados de reducción de emisiones de  $\text{CO}_2$ .

3. Las eficiencias mínimas en calor sensible sobre el aire exterior (%) y las pérdidas de presión máximas (Pa) en función del caudal de aire exterior ( $\text{m}^3/\text{s}$ ) y de las horas anuales de funcionamiento del sistema deben ser como mínimo las indicadas en la tabla 2.4.5.1

Horas anuales de funcionamiento	Caudal de aire exterior (m <sup>3</sup> /s)									
	>0,5...1,5		>1,5...3,0		>3,0...6,0		>6,0...12		> 12	
	%	Pa	%	Pa	%	Pa	%	Pa	%	Pa
≤ 2.000	40	100	44	120	47	140	55	160	60	180
> 2.000 ... 4.000	44	140	47	160	52	180	58	200	64	220
> 4.000 ... 6.000	47	160	50	180	55	200	64	220	70	240
> 6.000	50	180	55	200	60	220	70	240	75	260

4. En las piscinas climatizadas, la energía térmica contenida en el aire expulsado deberá ser recuperada, con una eficiencia mínima y unas pérdidas máximas de presión iguales a las indicadas en la tabla 2.4.5.1. para más de 6.000 horas anuales de funcionamiento, en función del caudal.

5. Alternativamente al uso del aire exterior, el mantenimiento de la humedad relativa del ambiente puede lograrse por medio de una bomba de calor, dimensionada específicamente para esta función, que enfríe, deshumedezca y recaliente el mismo aire del ambiente en ciclo cerrado.

Font : Rite

### Tipus de recuperadors de calor

- Rotatius
- Per plaques

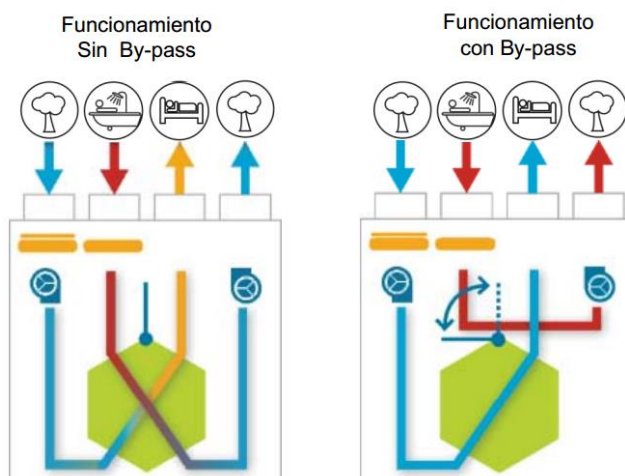
Altres formes de recuperació de calor, que no es fan servir tant com les MVHR (Ventilació mecànica amb recuperador de calor) són :

### Domèstic:

- A partir de l'aigua residual d'electrodomèstics com el rentavaixelles, rentadora o dutxes. Per escalfar l'aigua o aire entrant.
- Recuperació dels fluxos de calor dels tubs de les calderes que no són de condensació per pre-escalfar l'aigua.

### Més informació

- Esquema de principi



Font : Soler & Palau

**Enllaç de vídeo**

- [Soler & Palau Recuperador de Calor Domèstic](#)
- [Soler & Palau Recuperador de Calor Manteniment](#)

Organització	Descripció	Enllaç a web base	Enllaç al Document / Secció de la web
Soler & Palau	Esquema de funcionament	<a href="http://www.solerpalau.es">www.solerpalau.es</a>	<a href="http://www.solerpalau.es/docs/manual/9023019100_ide_o_325_ecowat_instalacion_fid6030.pdf">http://www.solerpalau.es/docs/manual/9023019100_ide_o_325_ecowat_instalacion_fid6030.pdf</a>
Minetur	IDAE – Ahorro y recuperación de energía en instalaciones de climatización	<a href="http://www.minetur.gob.es">www.minetur.gob.es</a>	<a href="http://www.minetur.gob.es/energia/desarrollo/eficienciaenergetica/rite/reconocidos/reconocidos/climatizacion_%20ahorro_y_recup_inst_climatizacion_09.pdf">http://www.minetur.gob.es/energia/desarrollo/eficienciaenergetica/rite/reconocidos/reconocidos/climatizacion_%20ahorro_y_recup_inst_climatizacion_09.pdf</a>
Sustainable Energy Authority of Ireland	GUIDELINES FOR UPGRADING EXISTING DWELLINGS IN IRELAND TO THE PASSIVE HOUSE STANDARD	<a href="http://www.seai.ie">www.seai.ie</a>	<a href="http://www.seai.ie/Renewables/Renewable_Energy_Library/Retrofit_Passive_House_Guidelines.pdf">http://www.seai.ie/Renewables/Renewable_Energy_Library/Retrofit_Passive_House_Guidelines.pdf</a>
Sustainable Energy Authority of Ireland	WASTE HEAT RECOVERY POTENTIAL FOR HVAC SYSTEMS	<a href="http://www.seai.ie">www.seai.ie</a>	<a href="http://www.seai.ie/Your_Business/Large_Energy_Users/Special_Initiatives/Special_Working_Groups/HVAC_SWG_Spin3/Waste_Heat_Recovery_Potential_for_HVAC_Systems_Report.pdf">http://www.seai.ie/Your_Business/Large_Energy_Users/Special_Initiatives/Special_Working_Groups/HVAC_SWG_Spin3/Waste_Heat_Recovery_Potential_for_HVAC_Systems_Report.pdf</a>
Sustainable Energy Authority of Ireland	Section of website with further information on heat recovery	<a href="http://www.seai.ie">www.seai.ie</a>	<a href="http://www.seai.ie/EnergyMAP/Energy_Wizard/Action/Install_heat_recovery_system.html">http://www.seai.ie/EnergyMAP/Energy_Wizard/Action/Install_heat_recovery_system.html</a>
Sustainable Energy Authority of Ireland	Good Practice Case Study 19   Energy Efficient Solution for a Swimming Pool	<a href="http://www.seai.ie">www.seai.ie</a>	<a href="http://www.seai.ie/uploadedfiles/InfoCentre/CaseStudyFinlasPoolNo19.pdf">http://www.seai.ie/uploadedfiles/InfoCentre/CaseStudyFinlasPoolNo19.pdf</a>
Trainenergy	Ventilation Training Notes	<a href="http://www.trainenergy-ieee.eu/cms/">http://www.trainenergy-ieee.eu/cms/</a>	<a href="http://www.trainenergy-ieee.eu/cms/upload/Download-Docs/english/tradesman/Module%204%20-%20Ventilation.pdf">http://www.trainenergy-ieee.eu/cms/upload/Download-Docs/english/tradesman/Module%204%20-%20Ventilation.pdf</a>
Energy Savings Trust	Energy Efficient Refurbishment of Existing Housing	<a href="http://www.kingston.gov.uk">http://www.kingston.gov.uk</a>	<a href="http://www.kingston.gov.uk/energy_efficient_refurbishment_of_existing_housing_est_.pdf">http://www.kingston.gov.uk/energy_efficient_refurbishment_of_existing_housing_est_.pdf</a>
Energy Savings Trust	GPG268 Energy efficient ventilation in dwellings – a guide for specifiers	<a href="http://www.beama.org.uk">http://www.beama.org.uk</a>	<a href="http://www.beama.org.uk/en/energy/electric-heating-ventilation/">http://www.beama.org.uk/en/energy/electric-heating-ventilation/</a>
Channel 4	Info page		<a href="http://www.channel4.com/4homes/diy/plumbing-heating/heat-recovery-ventilation-systems">http://www.channel4.com/4homes/diy/plumbing-heating/heat-recovery-ventilation-systems</a>
Irish Ventilation Industry Association (IVIA)	Very Useful overview of ventilation options including heat recovery	<a href="http://www.ivia.ie">http://www.ivia.ie</a>	<a href="http://www.ivia.ie/ventilation-systems-residential.php">http://www.ivia.ie/ventilation-systems-residential.php</a>
SAP	Very Useful overview of ventilation options including heat recovery	<a href="http://www.sap-appendixq.org.uk">http://www.sap-appendixq.org.uk</a>	<a href="http://www.sap-appendixq.org.uk/page.jsp?id=1">http://www.sap-appendixq.org.uk/page.jsp?id=1</a>
Passive House Institute	Overview of ventilation for Passive Houses (Heat Recovery)	<a href="http://www.passivhaustagung.de">http://www.passivhaustagung.de</a>	<a href="http://www.passivhaustagung.de/Passive_House_E/ventilation_06.html">http://www.passivhaustagung.de/Passive_House_E/ventilation_06.html</a>
Residential Ventilation Association (Sub group of FETA)	Useful design and operation details from Industry Association	<a href="http://www.feta.co.uk">http://www.feta.co.uk</a>	<a href="http://www.feta.co.uk/uploaded_images/files/Domestic%20MVHR%20systems%20by%20John%20Bradley%20-%20Issue%202%20-%20June%202010.pdf">http://www.feta.co.uk/uploaded_images/files/Domestic%20MVHR%20systems%20by%20John%20Bradley%20-%20Issue%202%20-%20June%202010.pdf</a>