

# Ghid de proiectare și execuție a sistemelor de ventilare mecanică în clădirile publice

# Cerințe generice:

a) Ghidul se poate aplica următoarelor tipuri de cladiri, indiferent de forma de proprietate:

- ✓ cladiri civile publice noi;
- ✓ cladiri civile publice existente, supuse unor lucrari de modernizare, modificare, transformare, consolidare, extindere, schimbare de destinatie, reparatii capitale si reabilitare termo-energetica.

**b) La proiectarea, executarea si exploatarea instalatiilor de ventilare trebuie indeplinite conditiile de calitate si de performanta, referitoare la:**

- ✓ rezistenta mecanica si stabilitate;
- ✓ securitate la incendiu;
- ✓ igiena, sanatate si mediu;
- ✓ siguranta in exploatare;
- ✓ protectie impotriva zgomotului;
- ✓ economie de energie si izolare termica.

- c) Instalatiile de ventilare se executa numai pe baza proiectului tehnic si a detaliilor de executie, ambele realizate de catre proiectantii de specialitate.
- d) Proiectele se verifica de catre verficatorii de proiecte atestati, pe baza reglementarilor tehnice in vigoare la data elaborarii proiectului. Referatele de verificare fac parte integranta din proiect.

- e) Proiectul tehnic furnizeaza informatiile tehnice complete, sub forma de piese scrise si desenate, privind dimensionarea, executarea lucrarilor, montajul echipamentelor, asigurarea cerintelor de calitate, teste etc.
  
- f) Detaliile de executie se elaboreaza pe baza proiectului tehnic avizat de beneficiar, dupa alegerea echipamentelor si materialelor de instalatii de ventilare pe baza caracteristicilor tehniceale acestora.

- g) Proiectul tehnic, detaliile de executie si dispozitiile de santier (unde este cazul) trebuie sa furnizeze toate datele necesare **certificarii energetice** a cladirilor noi sau renovate.
- h) Proiectul tehnic, detaliile de executie, dispozitiile de santier (unde este cazul) si instructiunile de exploatare a echipamentelor se cuprind in cartea tehnica a constructiei, care se preda beneficiarului inainte de receptia finala a lucrarilor.

## Ventilarea mecanica a cladirilor – scop:

❖ introducere de aer proaspăt exterior pentru diluția sub concentrațiile admisibile ale aerului interior.

❖ evacuarea aerului viciat.

✓ În încăperile cu un nivel mai scăzut de ocupare (locuințe de serviciu, birouri cu densitate mica de ocupanti) debitul de aer proaspăt necesar este în general ușor de realizat prin neetanșeitățile ușilor și ferestrelor (*ventilare naturală*), dacă nu clădirile nu sunt termoizolate. Economia de energie face necesară etanșeizarea deschiderilor, ceea ce reduce semnificativ acest volum de aer, care scade la 1/10 din cel prevăzut. **Consecința:** introducerea controlată a unui debit de aer proaspăt (deschideri ferestre) care împiedică dispersia noxelor în toată clădirea și în general nu asigură condițiile de igienă, fapt care poate impune o instalație de ventilare mecanică sau naturală prin grile.

✓ În încăperile cu densitate mare de ocupare (teatre, sali de reuniuni, birouri cu densitate mare de ocupanti) este indispensabilă o instalație de ventilare mecanică.

În cazul încăperilor din clădirile social-culturale, administrative și de locuit în care nu se desfășoară procese tehnologice (exceptând garajele, bucătăriile, spălătoriile etc.) degajările de gaze nocive se rezumă la *bioxidul de carbon (CO<sub>2</sub>)* eliminat de oameni în timpul procesului respiratoriu.

Concentrațiile maxime admise de CO<sub>2</sub> ( $y_{CO_2}$ ) în aerul încăperilor:

Denumirea încăperii	$y_{CO_2}$ [g/kg]	$y_{CO_2}$ [l/m <sup>3</sup> ]	$y_{CO_2}$ [ppm/m <sup>3</sup> ]
Încăperi în care oamenii se afla permanent (cladiri de locuit)	<b>1.5</b>	<b>1.0</b>	<b>1000</b>
Încăperi pentru copii (scoli) și bolnavi (spitale)	<b>1.0</b>	<b>0.7</b>	<b>700</b>
Încăperi în care oamenii se afla periodic (instituții)	<b>1.75</b>	<b>1.26</b>	<b>1260</b>
Încăperi în care oamenii se afla scurt timp	<b>3.0</b>	<b>2.0</b>	<b>2000</b>



# Ventilarea mecanică în clădiri publice

Instalațiile de climatizare și ventilare mecanică care le deservească, trebuie să asigure:

- ❖ un microclimat optim;
- ❖ viteze interioare ale aerului la nivelul ocupanților sub limita de confort (0,15...0,20 m/s);
- ❖ puritatea aerului interior prin diluția noxelor sub limitele admisibile;
- ❖ un nivel de zgomot redus (35...45 dB).

# Ventilarea și climatizarea clădirilor de învățământ

Clădirile din învățământ se prevăd cu instalații de ventilare mecanică sau naturală care să asigure calitatea aerului interior, pentru a se evita scăderea atenției și vigilenței, oboseala și în consecință nereușita școlară a elevilor și studenților.

Debite minime de aer proaspăt pentru un ocupant:

- ❖ 15 m<sup>3</sup>/h pentru grădinițe, școli sau colegii;
- ❖ 18 m<sup>3</sup>/h pentru licee, seminarii, săli de reuniuni;
- ❖ 22 m<sup>3</sup>/h pentru săli de mese.

## Recomandari pentru cladiri de invatamant:

- ❖ In cazul *ventilarii mecanice simplu-flux*:
  - introducerea aerului proaspăt sa se faca natural sau prin guri higroreglabile amplasate in tamplaria ferestrelor din salile ocupate de elevi si/sau in peretii acestora;
  - extragerea aerului sa se faca prin suprapresiune catre coridoare, de unde aerul sa fie evacuat catre exterior cu ajutorul ventilatoarelor.
- ❖ In cazul *ventilarii mecanice dublu-flux*, introducerea si extractia aerului trebuie realizata astfel incat sa se poata recupera caldura din aerul evacuat;
- ❖ Instalatiile folosite pentru ventilare sa fie astfel realizate incat sa poata fi folosite si pentru evacuarea fumului si gazelor fierbinti in caz de incendiu;
- ❖ Ventilarea prin deschiderea ferestrelor se va folosi doar la cladirile existente, doar daca nu pot fi dotate cu ventilare mecanica;
- ❖ Ventilarea prin deschiderea ferestrelor trebuie sa se faca regulat, dupa un program stabilit.

## Prescriptii de proiectare pentru instalatiile de ventilare mecanica:

- ❖ Parametrii de calcul pentru interior (categoria de ambianta termica, conditiile de calitate a aerului interior si conditiile de confort) se stabilesc conform Normativului I – 5/2010;
- ❖ Alegerea parametrilor aerului interior se face in functie de categoria de ambianta ceruta prin tema de proiect conform Normativului I – 5/2010;

## Prescripții de proiectare pentru instalațiile de ventilare mecanică:

- ❖ Prin tema de proiect se vor indica sursele de nocivități și numărul de ocupanți pe fiecare încăpere;
- ❖ Proiectantul și beneficiarul pot conveni, din considerente energetice, ca pentru o perioadă de timp (ore, zile), valorile parametrilor de confort să poată fi depășite.

## Cerințe și recomandări pentru instalațiile de ventilare mecanică:

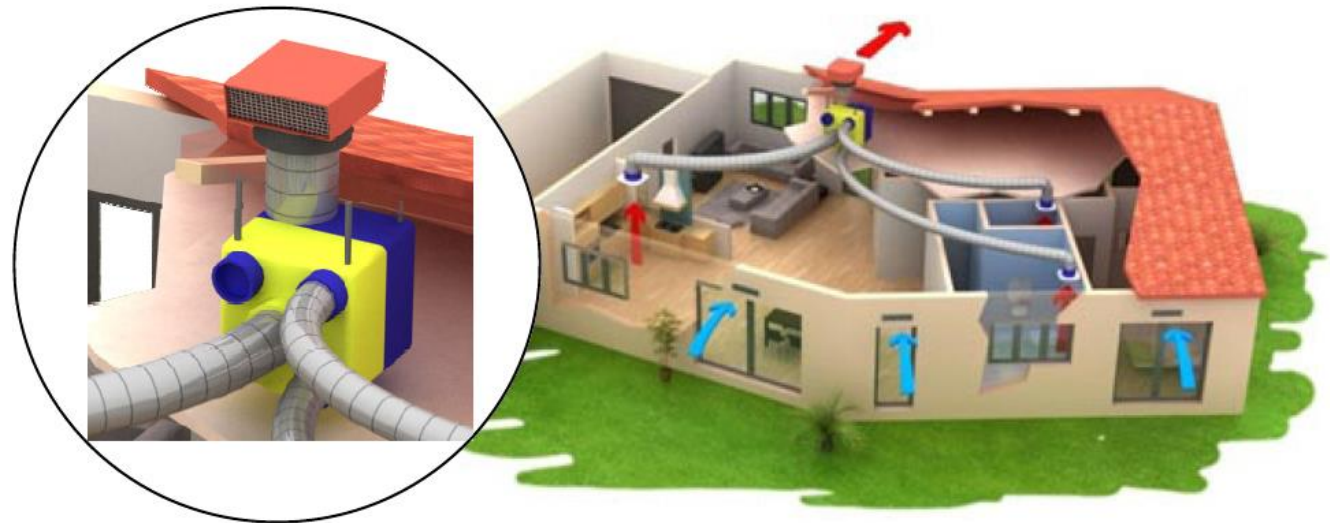
- ❖ Este obligatoriu ca instalațiile de introducere a aerului proaspăt să fie cu recuperare de căldură/frig din aerul evacuat, fără ca prin aceasta să fie posibil transferul de poluanți din aerul viciat în cel proaspăt;
- ❖ Instalațiile folosite pentru ventilare să fie astfel proiectate încât să poată fi folosite și pentru evacuarea fumului și gazelor fierbinti în caz de incendiu;

## Recomandari pentru instalatiile de ventilare mecanica:

- ❖ Grupurile sanitare trebuie ventilate prin aspiratie. Aerul de compensare va fi preluat din zonele de birouri / săli de clase, prin grile de transfer;
- ❖ Instalațiile de ventilare mecanica sa fie oprite noaptea și la sfârșitul săptămânii (in afara programului de lucru);
- ❖ Alegerea agregatelor de ventilare trebuie astfel facuta incat nivelul de zgomot din incaperi sa nu depaseasca nivelul admis.

## Ventilarea mecanică simplu flux

- ❖ aerul proaspăt este introdus exclusiv în incintele principale (dormitoare, camera de zi, etc.) prin guri de refulare autoreglabile care au rolul de a atenua efectul vântului cu scopul de a menține constante debitele introduse;
- ❖ sub efectul depresiunii date de ventilatorul de extracție, aerul traversează apartamentul trecând prin incintele principale către incintele mai intens poluate (bucătăria, băi etc.) prin neetanșeitățile ușilor sau prin spații special create în acest scop la partea inferioară a ușilor (grile de transfer sau de suprapresiune).





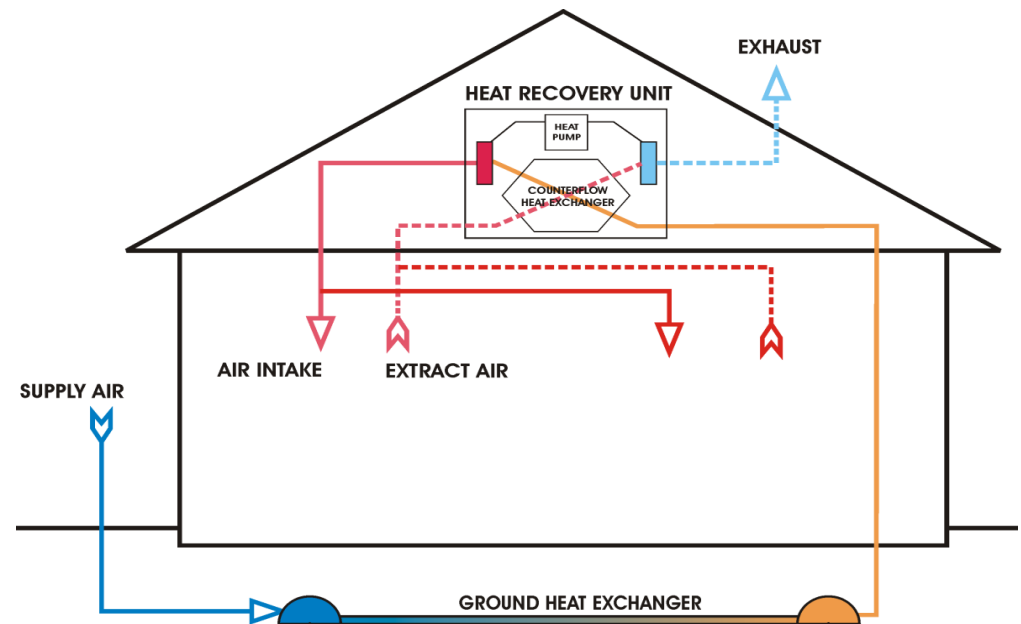
## Ventilarea mecanică dublu flux

Presupune existența a două ventilatoare, componente ale centralei de tratare a aerului, unul care extrage aerul viciat din incaperile “murdare” (sala de baie și bucătărie), în timp ce un al doilea ventilator introduce aerul proaspăt în incintele “curate” (camere, camera de zi, dormitoare, etc.).



## Avantajele ventilării dublu flux:

- ❖ *controlul debitelor de intrare și de ieșire prin cele două ventilatoare;*
- ❖ *posibilitatea tratării complexe a aerului introdus (filtrare, încălzire, răcire, dezumidificare, etc.);*
- ❖ *posibilitatea preîncălzirii sau prerăcirii aerului proaspăt introdus, folosindu-ne de energia termică din aerul evacuat, prin intermediul unui recuperator de căldură aer-aer sau a unei cu pompe de caldură aer-aer;*
- ❖ *posibilitatea preîncălzirii sau prerăcirii aerului proaspăt introdus, folosindu-ne de energia termică din sol, prin intermediul unui schimbator de caldura sol-aer (“puț canadian”);*
- ❖ *o bună protecție la zgomote, centrala fiind amplasată într-un spațiu separat sau fonoizolat;*



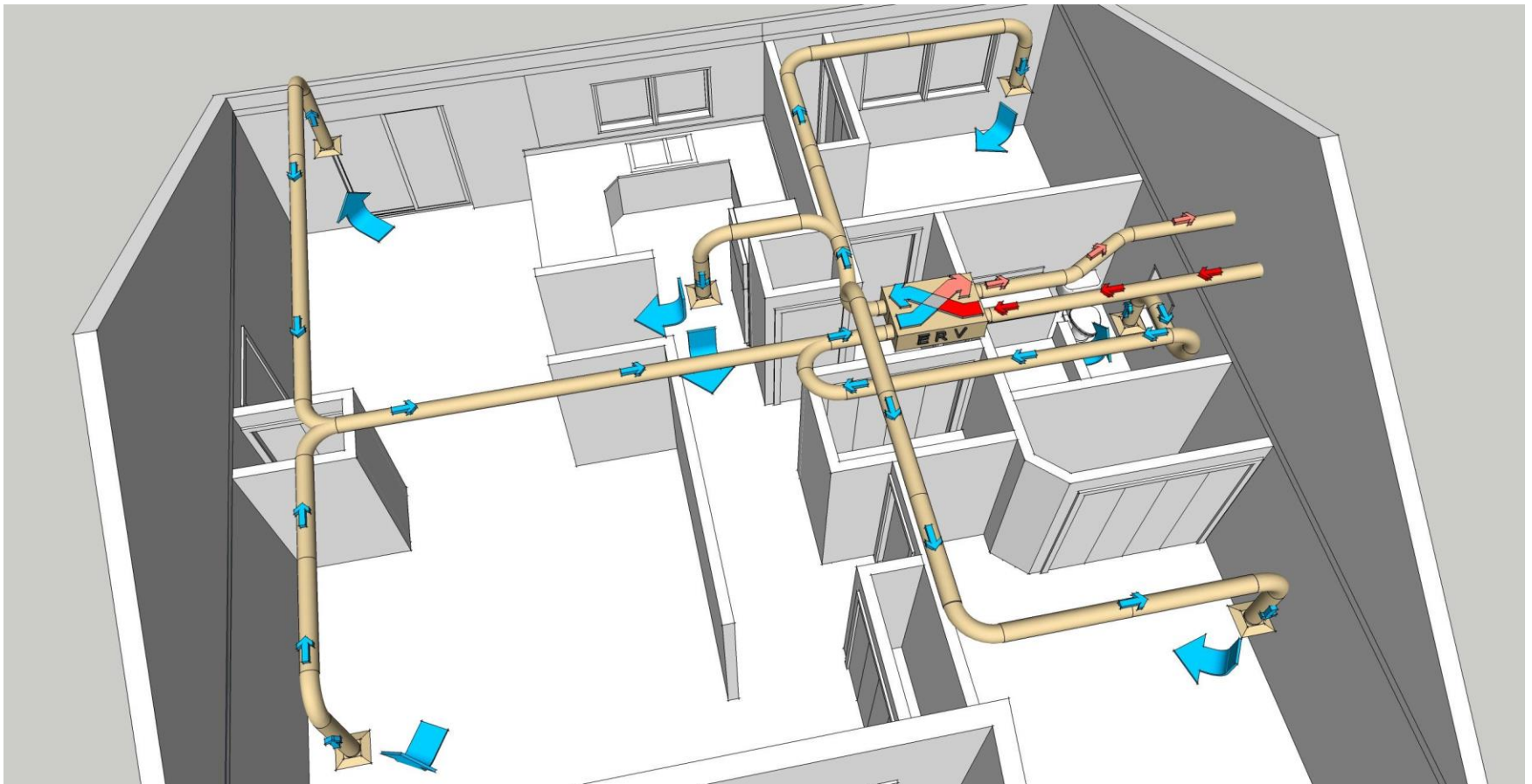
## Masuri si solutii pentru cresterea eficientei energetice a instalatiilor de ventilare:

- ❖ *Izolarea termica* a elementelor componente trebuie realizata oriunde este nevoie pentru limitarea pierderilor de energie;
- ❖ Se recomanda adoptarea unor solutii de ventilare care sa permita *recuperarea caldurii din aerul evacuat* din incaperi prin recirculare, prin transfer, prin schimbatoare de caldura recuperative, regenerative sau termodinamice;

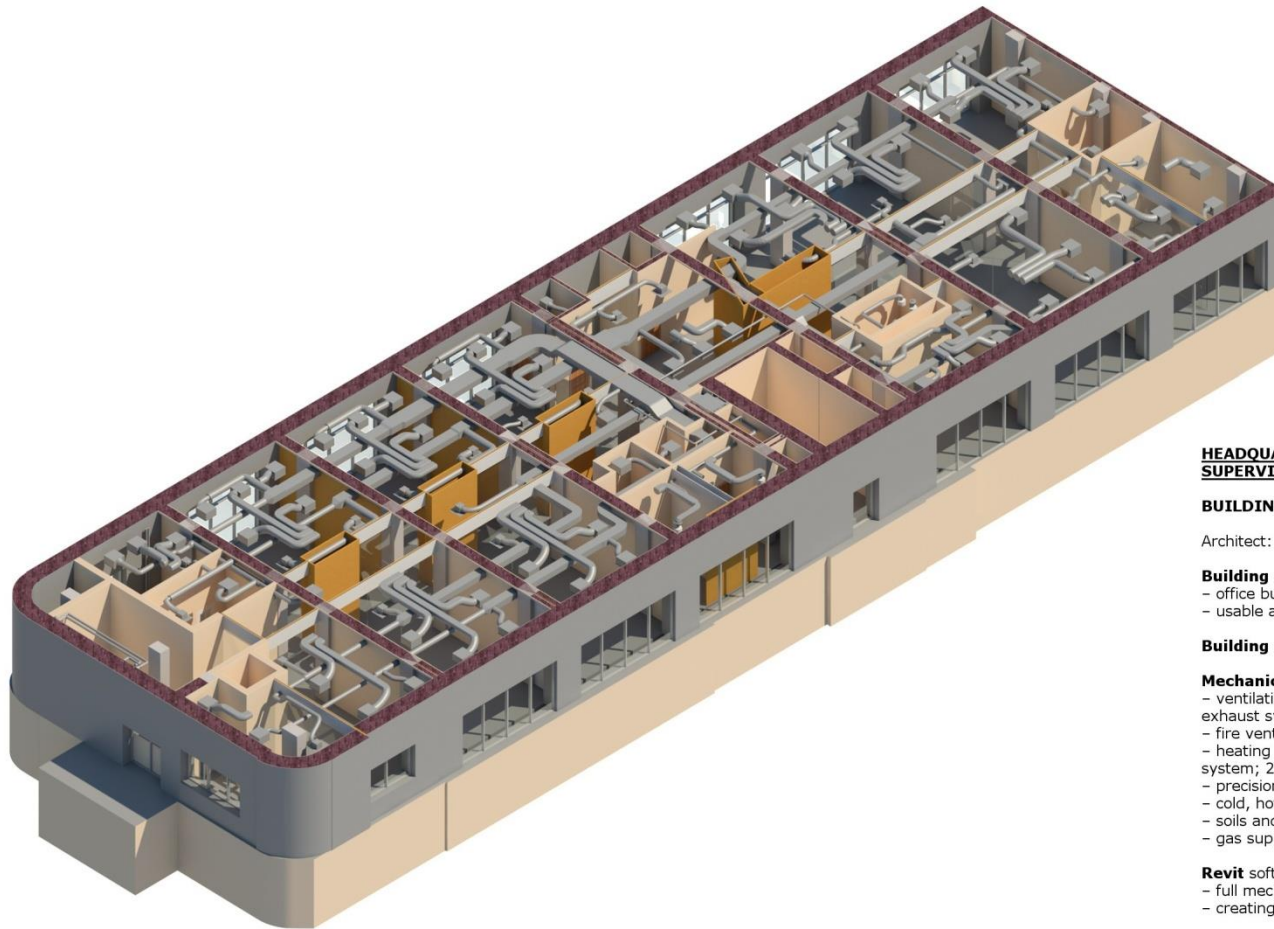
## Masuri si solutii pentru cresterea eficientei energetice a instalatiilor de ventilare:

- ❖ *Automatizarea functionarii instalatiilor de ventilare in concordanta cu comportarea in regim dinamic a cladirii (grad de ocupare, program de lucru, conditii meteorologice, regim diurn-nocturn etc., inclusiv prin integrarea lor în BEMS);*
- ❖ *Analizarea si aplicarea oricarei solutii economice de recuperare a caldurii din surse din afara sistemului de ventilare (soare, sol, aer exterior, caldura reziduala din procese industriale, apa termala, panza de apa freatica, vant etc.).*

## Sistem de ventilare cu recuperare de caldura pentru o cladire civila mica:



# Sistem de ventilare - climatizare la o cladire administrativa:



**HEADQUARTER OF UKNF – POLISH FINANCIAL  
SUPERVISION AUTHORITY, WARSAW**

**BUILDING MODELLING + SERVICES DESIGN**

Architect: emig architekci

**Building description:**

- office building with archive area
- usable area 1400 m<sup>2</sup>

**Building modelling:** LEVEL 1 BIM

**Mechanical services designed:**

- ventilation: 1 supply/return AHU system (7400 / 6500 m<sup>3</sup>/h), exhaust systems (900 m<sup>3</sup>/h)
- fire ventilation: aerate (1800 m<sup>3</sup>/h)
- heating / cooling: freon systems (106 kW / 40 kW; 3 pipe VRF system; 20 kW split systems)
- precision air-conditioning (PAC) for archive area
- cold, hot and mains water services
- soils and waste and harvest water services
- gas suppression system

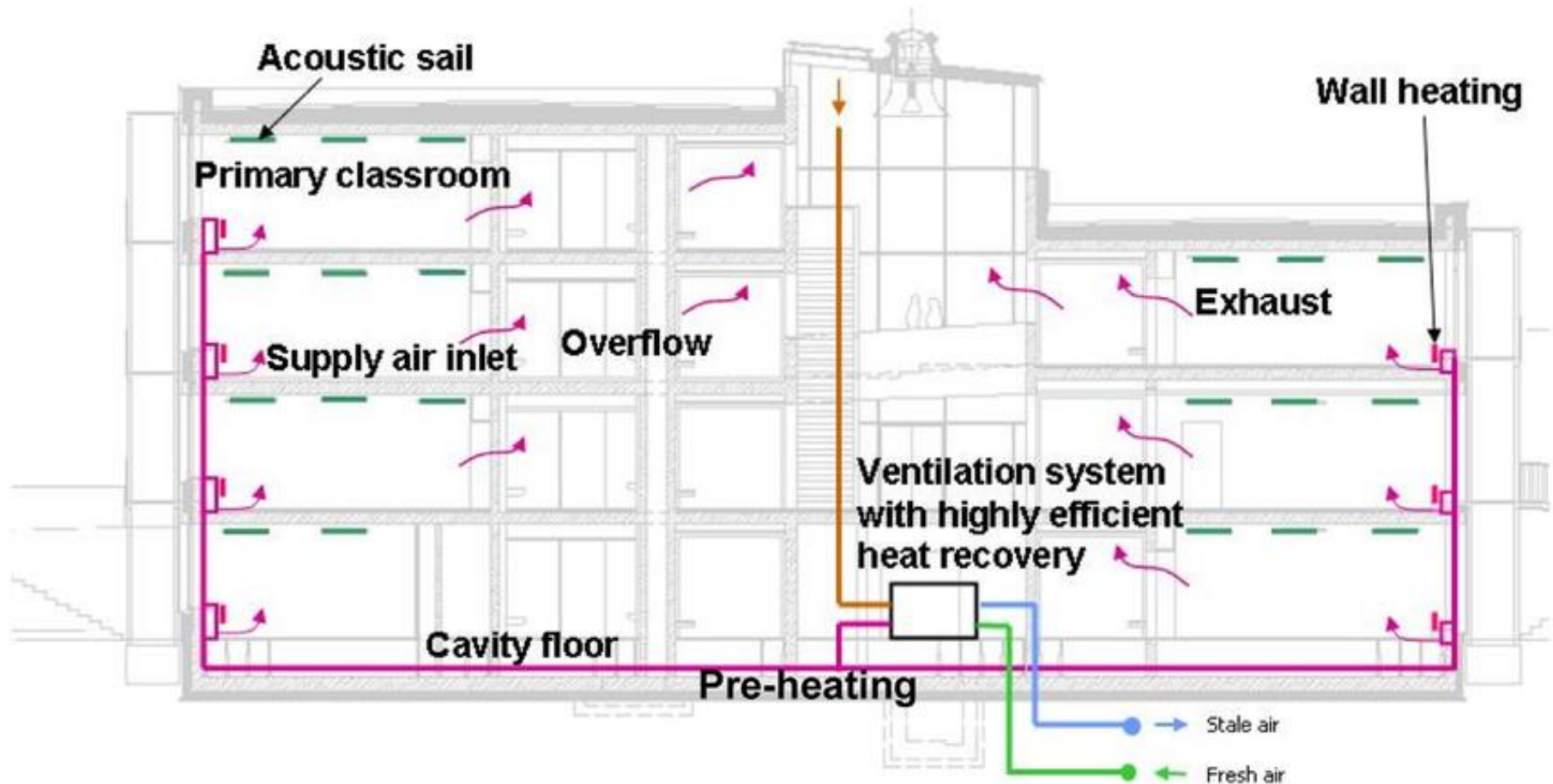
**Revit** software was used by our consultancy for:

- full mechanical services design
- creating a model of the building

## Sistem de ventilare la o sala de clasa:



## Schema unui sistem de ventilare mecanica la o scoala:





## Companii din domeniul proiectării, execuției și producției instalațiilor de ventilare mecanică:

Compania	Domeniu	Contact
<i>Lindab</i>	Productie, Proiectare	Tel.: 021 2094 100; Fax: 021 2094 124; E-mail: <a href="mailto:info@lindab.ro">info@lindab.ro</a>
<i>Atrea</i>	Productie	Tele.: 0751 959 233; 0371 138 250; E-mail: <a href="mailto:contact@atrea.ro">contact@atrea.ro</a>
<i>Ruck</i>	Productie	Tel.: 0265 709 500; Fax: 0265 446 924; E-mail: <a href="mailto:rsa(at)ruck.eu">rsa(at)ruck.eu</a>
<i>Daikin</i>	Productie	Tel.: 021 3079 700; Fax: 021 3079 729; E-mail: <a href="mailto:office@daikin.ro">office@daikin.ro</a>
<i>ConexInstal</i>	Proiectare, Executie	Tel.: 0264 354 949; Fax: 0264 354 949; E-mail: <a href="mailto:office@conexinstal.ro">office@conexinstal.ro</a>
<i>DAS</i>	Proiectare, Executie	Tel.: 0728 252 268
<i>Megamix</i>	Proiectare, Executie	Tel./Fax: 0264 431 182; E-mail: <a href="mailto:megamixc@yahoo.com">megamixc@yahoo.com</a>
<i>Instal data</i>	Proiectare, Executie	Tel.: 0264 433 100; 0264 406 267; Fax: 0371 606 715; E-mail: <a href="mailto:idp@instaldataproiect.ro">idp@instaldataproiect.ro</a>