

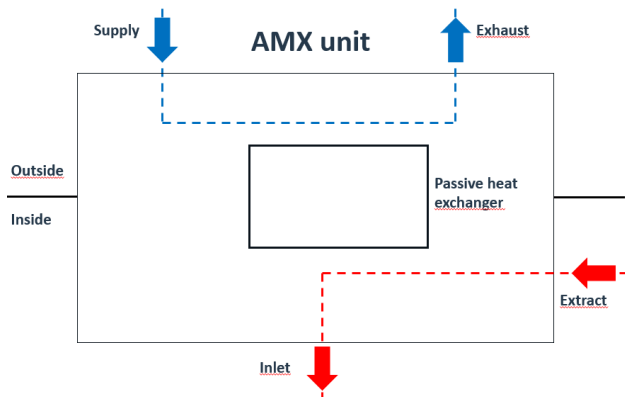
Bilaga A - AMX 4, värmepumpens verkningsgrad

AMX 4 kontrollägen

AMX 4 är ett smart ventilationsaggregat med en integrerad värmepump. Produkten utnyttjar beprövad ventilationsteknik från AM-produktlinjen i kombination med toppmodern värmepumpsteknik. Det innovativa hybridaggregatet ger kontroll över inomhusklimatet och levererar både frisk luft och termisk komfort.

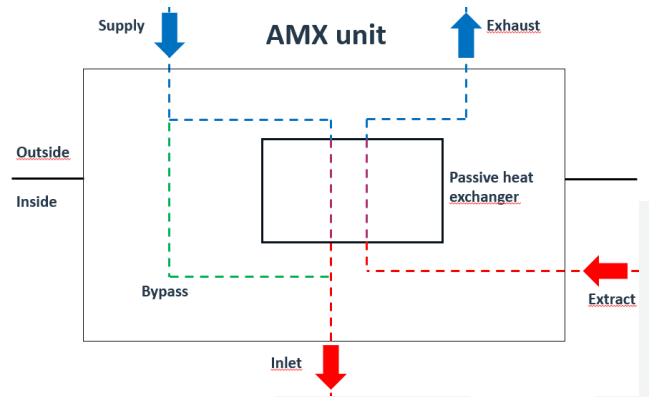
Aggregatet kan arbeta i två lägen - återcirkulation eller ventilation. Det som gör AMX 4 så unikt effektiv är möjligheten att sömlöst växla mellan dessa driftlägen när det är mest fördelaktigt och ändå uppfylla inställningarna för inomhusklimatet.

Återcirkulationsläge

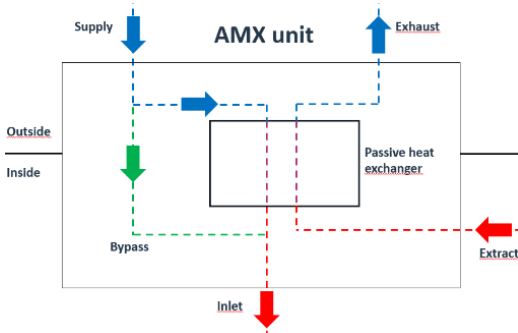


I återcirkulationsläge återcirkulerar aggregatet rumsluft enbart i syfte att reglera rumstemperaturen. Detta läge används när luftkvaliteten inomhus är godtagbar, vilket innebär att ingen frisk luft behövs.

Ventilationsläge

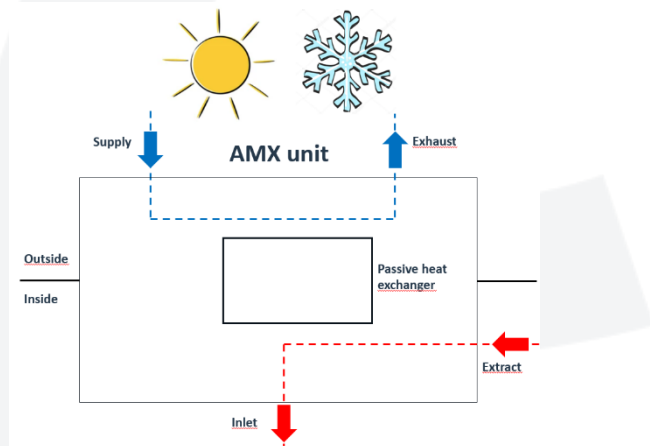


I ventilationsläget byts rumsluften ut mot frisk luft. Både värme- och kylåtervinning är tillgänglig med AMX 4. Detta minskar drastiskt energiförbrukningen för uppvärmning och kylning av tilluften.



I moderna välisolerade byggnader behövs ofta kyla för att upprätthålla en behaglig rumstemperatur, även när utomhustemperaturen är lägre än rumstemperaturen. I sådana fall kan AMX 4 på ett mycket verkningsfullt sätt kyla byggnaden med kall utomhusluft genom att använda ventilationsläget i stället för att använda värmepumpen i återcirkulationsläget.

Under extrema temperaturförhållanden kan AMX 4 med fördel växla till återcirkulationsläge. Återanvändning av den redan konditionerade luften som gör kontrollen av rumstemperaturen mer effektiv. Styrsystemet övervakar inomhusluftkvaliteten med hjälp av den integrerade CO2-sensorn och växlar mellan återcirkulation och ventilation för att ha så hög verkningsgrad som möjligt och samtidigt bibehålla en inomhusluft med god kvalitet.



I rum som används sporadiskt, som mötesrum, har AMX 4 fördelen att kunna växla till återcirkulationsläge när rummet inte används och därmed bibehålla de termiska förhållandena utan att tillföra frisk luft, vilket sparar energi. Styrsystemet övervakar CO₂-nivån i rummet och växlar till ventilation när det behövs frisk luft igen för att bibehålla inomhusluftens goda kvalitet.

Styrsystemet i AMX 4 är programmerat för att prioritera att använda det mest effektiva driftläget samtidigt som inomhusluftens kvalitet och termiska komfort hålls på de inställda förhållandena.

AMX 4 verkningsgrad

Prestandan hos aggregatet har testats i enlighet med EN 14511 och EN 14825 av ett oberoende tredjepartslaboratorium. Testerna har använts för att beräkna faktorer av energiverkningsgrad hos aggregatet (COP, EER, SCOP och SEER). Standarderna beskriver de testförhållanden och beräkningsmetoder som används för att beräkna dessa värden. Standarderna är inte skrivna med tanke på ett kombinerat ventilations- och värmepumpssystem. Standarderna beskriver endast förutsättningar och beräkningsmetoder för en traditionell värmepump. Det närmaste vi kommer en traditionell värmepump med AMX 4 är när den arbetar i återcirkulationsläge (ingen friskluft tillförs). Aggregatet kommer dock i praktiken att arbeta i både återcirkulationsläge och ventilationsläge – och växla mellan de två beroende på om det behövs frisk luft, värme eller kyla.

För att motivera att AMX 4 är ett ventilationsaggregat med fördelarna att kunna fungera i olika lägen som nämnts ovan, har laboratoriet även testat aggregatets prestanda i ventilationsläge under de temperaturförhållanden som beskrivs i standarderna för att se effekten på resultatet. För att få en fullständig förståelse för skillnaderna i resultaten, när enheten är i återcirkulationsläge och ventilationsläge, måste vi titta på de olika temperaturerna i beräkningarna. I återcirkulationsläge suges luften ut ur rummet, värms eller kyls i aggregatet och blåses sedan in i rummet igen genom tilluftsöppningen, se nedan.



Det innebär att kapaciteten beräknas med hjälp av temperaturskillnaden mellan rumsluften och tilluften.

I ventilationsläge tas luften från utsidan i stället för från rummet, vilket gör att temperaturskillnaden blir annorlunda jämfört med återcirkulationsläget, se nedan.



I detta fall beräknas kapaciteten med hjälp av temperaturskillnaden mellan utomhusluft och tilluft. Det innebär att vi kan ta med fördelarna med den passiva värmeväxlaren (den traditionella motströmsvärmväxlaren) i beräkningarna i den här situationen.

COP- och Verkningsgrad-värden

När man beskriver en värmepumps verkningsgrad hänvisar man ofta till Prestandakoefficient (COP) och Energiverkningsgrad (EER). COP-värdet beskriver energiverkningsgrad när värmepumpen värmer upp luften och beräknas som förhållandet mellan den värme som tillförs rummet och den effekt som förbrukas. Verkningsgrad-värdet beskriver energiverkningsgrad när värmepumpen kylvuften och beräknas som förhållandet mellan den kyla som tillförs rummet och den effekt som förbrukas, se nedan:

$$\text{COP} = \frac{\text{Heat supplied to the room}}{\text{Power consumption}}$$

$$\text{Verkningsgrad} = \frac{\text{Heat removed from the room}}{\text{Power consumption}}$$

Dessa parametrar visar hur mycket energi som används för att leverera/avlägsna en viss mängd energi till/från rummet. Beräkningsförutsättningarna vid beräkning av COP- och Verkningsgrad-värden för AMX 4 visas nedan:

	Outside temperature	Room temperature
COP (heating)	7	20
EER (cooling)	35	27

COP- och Verkningsgrad-värden för AMX 4 visas nedan:

	Recirculation mode
COP (heating)	3,7
EER (cooling)	3,0

Det är dock inte rekommenderat att använda dessa data för att jämföra olika värmepumpar. Detta beror på att värdena enligt standarderna beräknas från endast en specifik temperaturinställning. För andra temperaturinställningar kommer värdena att vara annorlunda. Det är därför vi rekommenderar att man använder SCOP- och SEER-värden istället vid jämförelse av aggregat.

SCOP- och SEER-värden

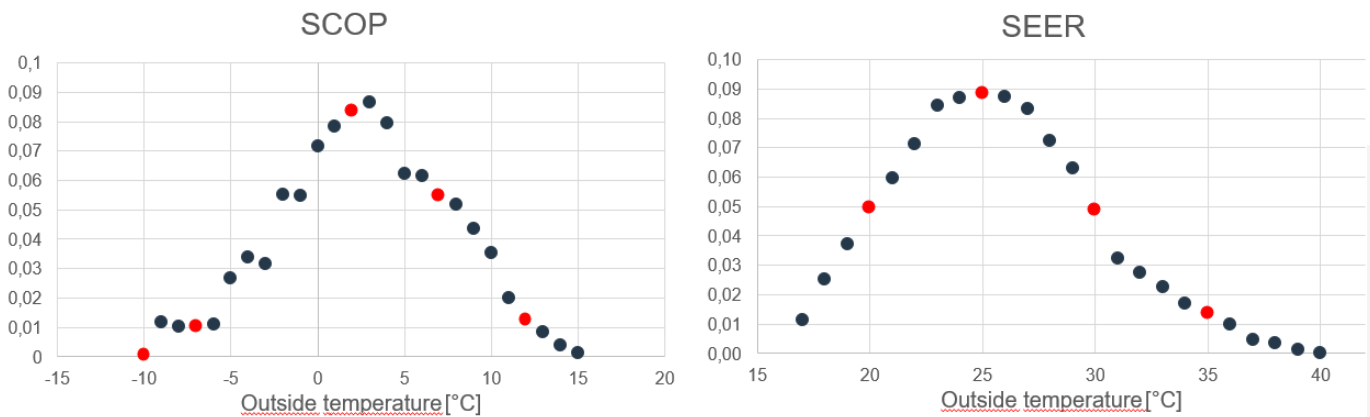
Det primära syftet med SCOP- och SEER-mätningarna är att uppskatta den genomsnittliga verkningsgraden hos en värmepump.

En värmepump kan konstrueras för att ha hög verkningsgrad vid den specifika temperatur som används vid beräkningen av COP- och EER-värdena, men en värmepump fungerar under alla årstider och väderförhållanden. Därför är SCOP- och SEER-värden ett bättre verktyg för att jämföra värmepumpens verkningsgrad. "S" i dessa parametrar står för "Seasonal", vilket innebär att de beräknas som ett medelvärde för en hel säsong med både sommar och vinter. Eftersom de olika årstiderna har olika utomhustemperatur görs beräkningarna för mer än bara en temperaturinställning, se nedan:

SCOP (heating)	
Outside temperature	Room temperature
-10	20
-7	
2	
7	
12	

SEER (cooling)	
Outside temperature	Room temperature
20	27
25	
30	
35	

Ovanstående temperaturer är i enlighet med standarderna (EN 14511 och EN 14825). Förutom det ökade antalet temperaturer viktas varje temperatur på olika sätt, vilket innebär att de vanligaste utomhustemperaturerna räknas mer än de mindre vanliga temperaturerna i beräkningarna, se nedan:

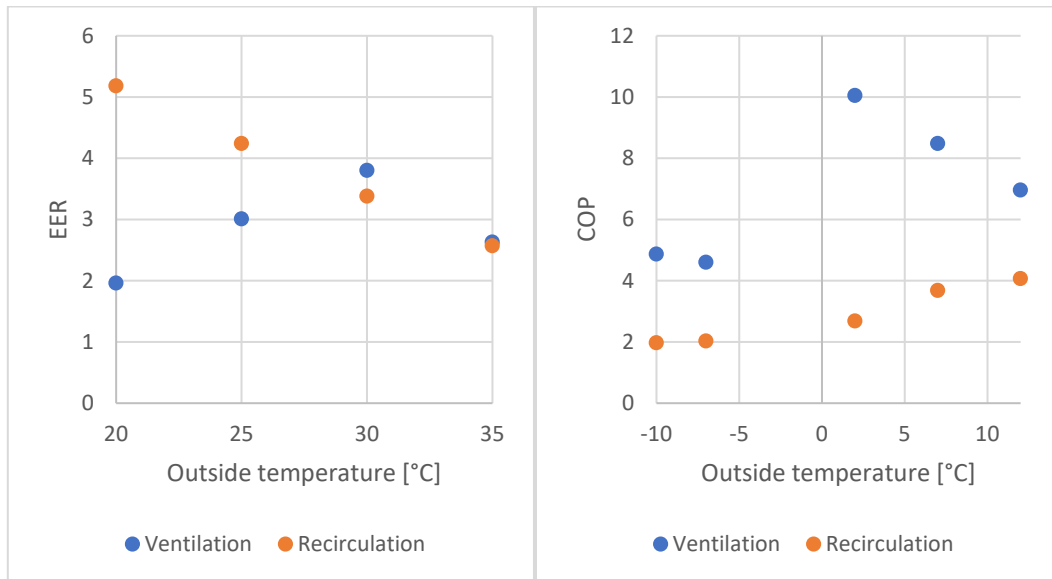


De röda punkterna är mätpunkterna från tabellen ovan, och de mörka punkterna är punkter som används i beräkningarna. Dessa interpoleras mellan mätpunkterna. Resultaten av tredjeparts mätningar och beräkningar i recirkulationsläge och ventilationsläge visas nedan:

	Recirculation mode	Ventilation mode
SCOP (heating)	2,8	7,8
SEER (cooling)	3,2	2,4

Som framgår av tabellen ovan är SCOP-värdet i ventilationsläge mycket större än SCOP-värdet i återcirkulationsläge. Detta beror främst på effekten av den passiva värmeväxlaren.

SEER-värdet i ventilationsläge är dock lägre än värdet i återcirkulationsläge, även om den passiva värmeväxlaren bidrar positivt till detta värde. I allmänhet minskar prestandan hos en traditionell värmepump när temperaturskillnaden mellan rummet och utsidan stiger, men även vikten av de mätpunkter som nämns ovan spelar en roll i beräkningarna. Nedan visas de enskilda mätpunkterna för beräkning av SCOP och SEER:



Det framgår att det inte finns något enkelt samband mellan mätpunkterna vid beräkningen av SCOP- och SEER-värden.

När du beräknar verkningsgraden ovan bör du vara medveten om att utomhustemperaturen ofta är under 20°C, samtidigt som byggnaden/rummet behöver kylas. I dessa fall kan du i viss mån kyla byggnaden utan att använda värmepumpen genom att öppna aggregatets bypass-spjäll och på så sätt utnyttja kylningseffekten från utomhusluften. Detta driftläge visas inte i resultaten vid beräkning enligt standarderna eftersom det inte finns några mätningar med en utomhustemperatur under 20°C. Sådana situationer uppstår i många moderna byggnader, som är lufttäta och med många människor, datorer, skärmar, stora fönster m.m.