

Värmeåtervinningsparadoxen

Varför en av de mest lönsamma energiåtgärderna i storköksventilation ofta väljs bort, och vad som händer när dagens reningstekniker testas mot problemet

Cler Juli 2026 | Av: Haoge Li, Cler

Värmeåtervinning ur frånluft är en av de mest lönsamma energiåtgärder en fastighetsägare kan göra. I ett vanligt kontorshus är det närmast en självklarhet. I ett storkök är det något helt annat. Där väljs åtgärden ofta bort, eller så installeras en lösning som är robust men energimässigt medioker, trots att storkökets frånluft ofta är det enskilt största luftflödet i en fastighet.

Anledningen brukar inte vara att tekniken saknas. Det finns roterande växlare, plattväxlare och batteriväxlare som alla kan nå hög verkningsgrad i ren luft. Anledningen är rädsla för vad som händer när fettet i frånluften når växlaren. Den här delen av serien handlar om vad som faktiskt sker när man testar om dagens reningstekniker löser det problemet, och svaret är mer nedslående än de flesta anar.

Rädslan som styr valet

I samtal med fastighetsägare och driftpersonal återkommer samma tveksamhet. Man vågar helt enkelt inte lita på att en värmeväxlare klarar sig i ett kök med tung fettbelastning. Antingen installeras ingen värmeåtervinning alls, eller så väljs en lösning som är mer robust men ger sämre verkningsgrad. Man gör medvetet avkall på energiprestandan för att slippa driftstopp och dyra reparationer.

RISE formulerade själv en hypotes kring detta i sin metodutvecklingsstudie. Poängen är ganska enkel. Problemet med att återvinna värme från ett kök med mycket fett i frånluften är inte värmeåtervinningen i sig. Det är att skyddsfiltret framför växlaren sätts igen och måste bytas så ofta att investeringen slutar vara lönsam. Om man kunde förlänga tiden mellan filterbyten radikalt skulle mycket av tveksamheten falla bort.

Problemet är inte värmeåtervinningen i sig, utan att skyddsfiltret framför växlaren sätts igen så ofta att investeringen slutar vara lönsam.

Studiens huvudsyfte var att utveckla en mätmetod för fettreduceringssystem. Som en del av det arbetet byggde RISE en testrigg som gjorde det möjligt att undersöka just den här frågan. Kan ozon och UV, de tekniker som redan säljs in som lösningen på fettproblemet, faktiskt förlänga tiden mellan filterbyten?

Vad som händer när man faktiskt testar det

Testriggen simulerade en tuff men realistisk fettbelastning motsvarande en hamburgerrestaurang, med ett testfilter placerat där skyddsfiltret framför en värmeväxlare normalt sitter. Genom att väga filtret före och efter en timmes körning, med och utan olika reningstekniker aktiverade, gick det att räkna ut hur mycket varje teknik minskade belastningen på filtret jämfört med enbart fettfilter.

Reningsteknik	Minskad massbelastning på skyddsfiltret
Referens: endast mekaniska fettfilter	0 % (jämförelsevärde)
Fettfilter plus ozon	cirka 4 %
Fettfilter plus UV	cirka 13 %
Fettfilter plus UV och ozon	cirka 7 %

Mätosäkerheten uppskattas till ungefär ± 3 procentenheter. Källa: RISE, Fettreduceringssystem i storköksventilation: Utveckling av mätmetodik (2019).

Den största effekten, cirka 13 procent med UV, är långt ifrån tillräcklig för att nämnvärt förlänga intervallet mellan filterbyten. Ozon gav ännu mindre, och kombinationen av UV och ozon gav lägre effekt än UV ensamt. RISE drog själv slutsatsen att befintliga tekniker som ozon och UV inte verkar ha någon större betydelse för möjligheten till kostnadseffektiv värmeåtervinning genom längre intervall mellan filterbyten, åtminstone inte vid hög fettbelastning.

Det är värt att stanna upp vid det. Detta är inte en konkurrens marknadsföring som säger att ozon fungerar dåligt. Det är en oberoende studie från ett statligt ägt forskningsinstitut, där de tekniker som redan finns på marknaden mättes i samma rigg och under samma förhållanden.

Varför det blir så här

En del av förklaringen hänger ihop med något vi gick igenom i förra delen av den här serien. RISE:s fältmätning i en svensk snabbmatsrestaurang visade att merparten av partikelmassan i matlagningsrök från grillning och stekning ligger i intervallet PM_{0,5} till PM_{2,5}, alltså mellan en halv och två och en halv mikrometer. Det är för små partiklar för att mekaniska fettfilter ska fånga dem effektivt, och de passerar därför vidare mot skyddsfiltret.

Ozon och UV ska i teorin ta hand om den fraktionen genom att bryta ner fettets kemiskt. Men båda teknikerna är beroende av tillräcklig kontakttid, och enligt Beloks förstudie rekommenderas en uppehållstid i imkanalen på minst 2 till 3 sekunder för att ozonet ska hinna reagera. Vid hög belastning och begränsad kanallängd hinner reaktionen sällan påverka någon större del av partikelmassan innan luften når skyddsfiltret.

Sotare och räddningstjänst som intervjuades i Beloks branschstudie bekräftar samma mönster från fältet. Vid höga fetthalter blir sträckan av imkanalen närmast efter ozonets injektionspunkt inte lika ren som resten av kanalen. Det är just den typen av gap mellan teoretisk reaktionstid och verklig installation som gör att en teknik kan fungera väl i en kontrollerad demonstration men prestera betydligt sämre i en hårt belastad restaurangkanal.

RISE noterade också något som pekar åt samma håll rent visuellt. Även med ozonrening aktiverad syntes tydlig fett- och partikelansamling i avluftshuven vid kraftig belastning.

Värmeväxlaren själv: en avvägning mellan robusthet och effektivitet

Även om skyddsfiltret klarade sig bra skulle valet av växlartyp ändå innebära en avvägning. Växlare för köksfrånluft byggs annorlunda än växlare för komfortventilation, med större lamellavstånd och krav på rengöring, och det kostar verkningsgrad. De tre vanligaste typerna skiljer sig dessutom rejält åt i hur väl de tål en köksmiljö.

Växlartyp	Verkningsgrad	Robusthet i köksmiljö	Risk för gas- och luktöverföring
Batterivärmeväxlare	50–60 %	Hög	Ingen
Plattvärmeväxlare	60–80 %	Medel	Låg
Roterande värmeväxlare	Upp till 90 %	Låg	Betydande

Värdena för batteri- och plattväxlare avser typiska nivåer i befintliga storköksinstallationer, som i regel har lägre verkningsgrad än motsvarande växlare för komfortventilation. För roterande växlare anges tillverkarens maxvärde i ren luft. Källor: Belok / CIT Energy Management (2016), Heatex produktinformation (2026) samt Clers egna fältobservationer.

Roterande värmeväxlare har den högsta teoretiska verkningsgraden, men är samtidigt svårast att rengöra utan att skada rotern om fett sätter igen den. Den största nackdelen är att gas och lukt kan överföras till tilluften. Leverantörer av luftreningssystem som kontaktades i Belok-studien rekommenderade genomgående att undvika den typen av växlare i köksmiljö. Höga ozonkoncentrationer kan dessutom skada gummikomponenter i konstruktionen, vilket gör kombinationen av roterande växlare och ozonrening extra känslig.

Plattväxlare är ett rimligare mellanting, men riskerar att bli svåra att rengöra vid kraftig igensättning. Batteriväxlare ger lägst verkningsgrad av de tre, men är mest flexibla eftersom värmen kan levereras till ett separat system utan risk för gas- eller luktöverföring. Det är den kompromissen många fastighetsägare i praktiken landar i.

I komfortventilation har kraven på värmeåtervinning skärpts successivt. EU:s ekodesignkrav för ventilationsenheter anger sedan 2018 en lägsta termisk verkningsgrad på 73 procent för de flesta växlartyper och 68 procent för batteriväxlare, och moderna aggregat med ren frånluft ligger ofta betydligt högre. Kraven gäller dock nya aggregat som släpps ut på marknaden, inte det som redan sitter installerat, och i storkök ser vi fortfarande ett stort antal växlare som inte når mer än runt 60 procent. Resultatet är att storköket, som ofta har fastighetens största luftflöde, återvinner en betydligt mindre andel av värmen än resten av byggnaden.

Vad paradoxen faktiskt kostar

Konsekvensen är att den verksamhet som ofta har fastighetens största luftflöden, och därmed störst potential för energibesparing genom värmeåtervinning, systematiskt får sämst utnyttjad potential. Antingen installeras ingen återvinning, och energin i frånluften försvinner rakt ut genom avluftshuven under hela uppvärmningssäsongen. Eller så installeras en robust men lågeffektiv batterilösning som lämnar en betydande del av den möjliga besparingen på bordet, år efter år, i en verksamhet som ofta har långa öppettider och stora luftflöden.

Skalan på vad som står på spel är inte trivial. I en medelstor svensk snabbmatsrestaurang med dygnetrunt drift motsvarar värmeåtervinningen enligt verkliga driftdata cirka 169 000 kWh per år, ett värde på omkring 200 000 kronor per år. I en systemkalkyl för ett storkök med tre kåpor blev den samlade kostnaden för investering och drift över fem år cirka 1,1 miljoner kronor lägre med roterande värmeväxlare och Cler än med en motströmsväxlare skyddad av UV, roterande fettfilter och ozon. En del av skillnaden kommer från lägre investering, eftersom effektiv avskiljning före växlaren gör det möjligt att välja ett enklare aggregat. Det är den typen av summa som läggs på is varje gång ett fastighetsbolag väljer den robusta men medelmåttiga lösningen av rädsla för igensättning.

Kalkylens antaganden: tre kåpor på 550 l/s, ett aggregat på 2 400 l/s, 13 timmars drift per dygn (4 745 timmar per år) och elpris 1,2 kr/kWh. Kalkylen omfattar investering, energi och underhåll, inklusive imkanalrengöring och filterbyten. Uppgifterna om värmeåtervinning kommer från driftdata för en svensk snabbmatsrestaurang och redovisas anonymt. Källa: Cler's egna TCO- och LCC-kalkyler (2026).

En lucka i kartläggningen, igen

Som vi noterade i White Paper del 1 omfattade Belok och RISE:s arbete i praktiken de fettreduceringstekniker som dominerar i svenska storkök: mekaniska fettfilter, ozon och UV. Det var också de teknikerna som mättes i testriggen 2019. Centrifugalseparation vid betydligt högre kraft ingick inte.

Centrifugalseparation förekommer redan i enklare form i storkök, till exempel roterande fettfilter där en perforerad skiva skapar turbulens så att partiklar slår ihop sig och avskiljs. PCP (Perpetual Centrifugal Purification), som Cler har utvecklat, bygger på en annan princip. Luften passerar genom kanaler mellan cirka 200 konformade lameller som roterar med 6 600 varv per minut, vilket ger en separationskraft på omkring 5 000 G.

Tekniken testades av RISE 2024 på uppdrag av Airission AB, numera Cler AB. Testet visade en avskiljningsgrad, uttryckt som ePM1, på 69 till 86 procent och som ePM2,5 på 79 till 90 procent beroende på driftläge. Det är just det storleksintervall där litteraturen och RISE:s egen fältnätning visar att matlagningsrökens massa koncentreras.

Om partiklarna separeras mekaniskt innan de når skyddsfiltret, i stället för att man försöker bryta ner dem kemiskt på vägen mot värmeväxlaren, ändras förutsättningarna jämfört med RISE:s test från 2019. Testet 2024 mätte dock inte massbelastningen på ett skyddsfilter, så resultaten går inte att jämföra rakt av. Det är en fråga som förtjänar att undersökas vidare.

Vad som händer när fettbeläggning väl får fäste i en imkanal, och varför ingen reningsteknik hittills har kunnat garantera att den risken elimineras helt, är ämnet för nästa del i den här serien.

Källor

Fettreduceringssystem i storköksventilation: Utveckling av mätmetodik. RISE Research Institutes of Sweden, reviderad oktober 2019. Innehåller testriggmätning av ozon och UV samt fältmätning av partikelstorleksfördelning i frånlufts kanal hos svensk McDonald's-restaurang.

Fettavskiljning och värmeåtervinning i storköksventilation. Belok / CIT Energy Management AB, augusti 2016.

Fettreduceringssystem i storköksventilation: Säkerhets- och underhållsanvisningar. CIT Energy Management / RISE / Belok, juni 2019.

Rotary heat exchangers, produktinformation. Heatex AB, heatex.com (hämtad september 2026).

Kommissionens förordning (EU) nr 1253/2014 av den 7 juli 2014 om genomförande av Europaparlamentets och rådets direktiv 2009/125/EG vad gäller krav på ekodesign för ventilationsenheter.

Testing a prototype of an air cleaning system. RISE Research Institutes of Sweden AB, ref. 1281418-01A, 2024-08-28. Beställd av Airission AB (numera Cler AB).