

EFFEKTSNÅL GEO-FTX VENTILATION MED VÄRMEÅTERVINNING

Sammanfattning

Alla effektiva ventilationsaggregat typ FTX (Frånluft, Tilluft med värmeåtervinning genom väXling) har problem med påfrysning i värmeväxlaren vid låga utetemperaturer. Det beror på att man återvinner så mycket energi ur frånluften att den blir för kall vilket leder till att det fryser på i värmeväxlaren.

För att undvika detta förvärms uteluften genom ett värmebatteri som tar sin värmeenergi från mark eller berg. Detta skall inte förväxlas med bergvärme som egentligen heter bergvärmepump. Genom att förvärma uteluften som tas in i ventilationsaggregatet blir temperaturen på frånluften tillräckligt hög för att undvika påfrysning i värmeväxlaren. Systemet har kommit att kallas HSB-FTX då HSB varit en av de drivande aktörerna som prövat tekniken. En tydligare benämning är GEO-FTX.

Systemet arbetar utan värmepump med endast en cirkulationspump som är i drift vid förvärmning och kylning. GEO-FTX gör att man får ett modernt ventilationssystem med filterad tempererad tilluft som under sommaren kyls för att göra inneklimatet behagligt även under den varma delen av året. Vid kylning av luften återladdas berget med energi för att kunna återanvändas på vintern. Det ger en säsongslagring av energi i marken/berget.

Region Örebro län Fastigheter har på vårdcentralen i Adolfsberg utvärderat potentialen till energieffektivisering genom förvärmning av tilluft med hjälp av borrhålsvärme. Förutom det presenteras förutsättningar för att Alternativ förvärmning av ventilationsluft av denna typ ska kunna implementeras och tillämpas i andra fastigheter.



Bild 1 Ventilationsaggregat med HSB FTX på Adolfsbergs Vårdcentral

På den nybyggda vårdcentralen i Adolfsberg har Region Örebro län Fastigheter låtit installera GEO-FTX (se Bild 1) med förvärmning av tilluft genom bergvärme då det finns både kylbehov under sommaren och värmebehov under vintern. Genom att använda sig av bergvärme/bergkyla hålls tilluftens temperatur på en jämnare nivå. Samtidigt slipper man använda sig av en värmepump och på det sättet minskar energianvändningen och effektoppar kapas vilket leder till minskade kostnader genom en lägre effekttaxa.

På Adolfsbergs vårdcentral beräknas förvärmningen av uteluften med hjälp av energibrunnarna ge ca 25 MWh/år "gratisenergi". Energianvändningen genom det nya ventilationssystemet uppskattas vara ca 70 - 80 MWh mindre per år än det skulle ha varit om man hade installerat ett vanligt ventilationssystem. Det motsvarar en minskad årlig energikostnad på omkring 50 500 - 57 500 kr. Utöver det minskas även effektkostnaderna.

Den teknik som krävs i form av borrhål, utformning av ventilationsaggregatet, värmeväxlaren och resterande tillbehör är standardkomponenter som redan finns tillgänglig på marknaden och erfarenheter av systemet GEO-FTX är positiva. Det är viktigt att systemet är noggrann anpassad till fastighetens behov och rådande förhållanden så att besparingspotentialen kan utnyttjas på bäst möjliga sättet. En fördel är om fastigheten har stort värmeeffektbehov under vintern och mycket kylbehov under sommaren.

Följande tillvägagångssätt kan ligga till grund för fastighetsägare att bedöma potentialen för ventilationssystem med Alternativ förvärmning av ventilationsluft och den energieffektivisering som det möjliggör:

- Har aktuell fastighet kylbehov under sommaren samt värmebehov under vintern?
- Finns mätningar för värme- och kylbehov samt energiåtgång till ventilation tillgängliga? Om inte finns det förutsättningar för installation av mätning eller underlag som uppskattar byggnadens värme- och kylbehov samt energiåtgång till ventilation?
- Vad är aktuell status på befintligt ventilationssystem (ålder, verkningsgrad, underhåll)?
- Finns det markmässiga förutsättningar för att skapa borrhål eller markvärmeslingor?

I övrigt behöver det tas fram en projektering för att installera en lämplig GEO-FTX lösning anpassad till fastighetens behov.

Inledning

Istället för att byta till ett vanligt nytt ventilationsaggregat kan elanvändningen till ventilation minskas genom att satsa på en innovativ GEO-FTX som förses med berg-/geovärme genom borrhål. Genom nyttjande av bergets lagrade energi minskar behovet av kyla och värme samt effektbehovet. Systemet medför också att köldmedium kan undvikas vilket ytterligare minskar inverkan på miljön och bidrar till minskade driftkostnader.

Exemplet syftar till att lyfta fram potentialen till energieffektivisering genom detta system med GEO-FTX. Vidare beskrivs vilka förutsättningar som krävs för att systemet ska vara framgångsrik och tillämpbar i andra fastigheter. Tekniken lämpar sig bra i alla typer av fastigheter.

Region Örebro län Fastigheter har GEO-FTX i Adolfsbergs nya vårdcentral och genom det fått en elanvändning till ventilation på en mycket låg nivå samt minskat miljöbelastningen. Därtill har systemet medfört förbättrade möjligheter till att upptäcka driftfel samt planering och genomförande av underhåll och reparationer.

ÖrebroBostäder (ÖBO) med flera har erfarenheter av GEO-FTX. Därtill har BeBo (Energimyndighetens beställargrupp för energieffektiva flerbostadshus) publicerat en rapport som utvärderar energibesparingspotentialen genom Alternativ förvärmning av ventilationsluft i ett nybyggt flerbostadshus. Rapporten "Nybyggt flerbostadshus med förvärmning med borrhålsvatten – HSB-FTX geoenergi utan värmepump" kan hittas under följande länk:

<http://www.bebostad.se/library/1835/utvaerdering-av-nybyggt-flerbostadshus-med-foervaermning-rapport.pdf>

Ytterligare projekt där GEO-FTX har installerats och utvärderats är HSB Living lab, Brf Flatön och Brf Studion 1 i Göteborg.

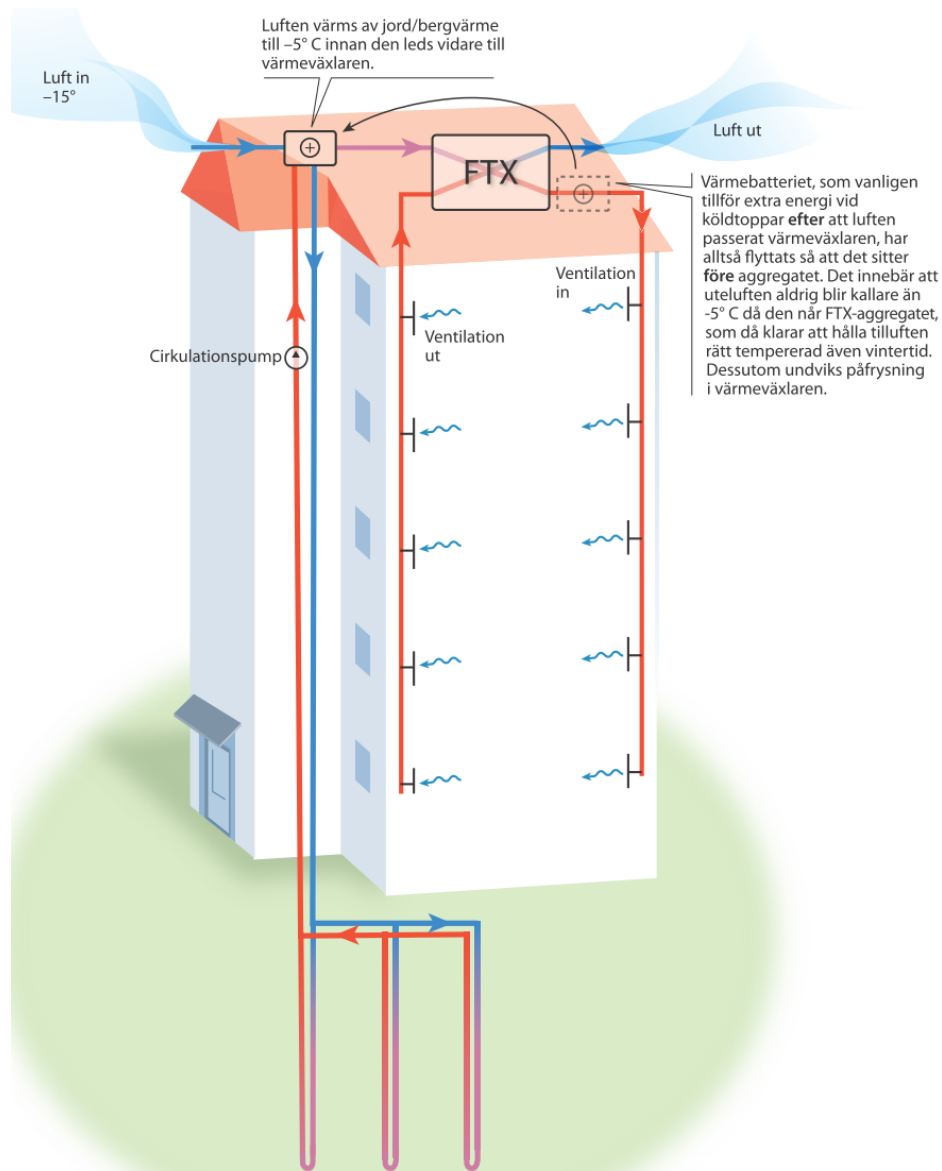
Om tekniken

Tekniken består förenklad sagt i att förvärma respektive förkyla tilluften till ventilationen med bergvärme/bergkyla utan att använda värmepump. Den förvärmda/förkylda luften tillförs i anslutning husets ventilationssystem. Efter användning i fastigheten återförs resterande kyla/värme i borrhål och kretsloppet börjar om.

Installationen av GEO-FTX medför att påfrysning i aggregatet kan undvikas samtidigt som inomhusklimatet förbättras. Därigenom skapas ett immateriellt mervärde vilket inte på ett enkelt sätt går att räkna hem genom besparing av pengar, effekt och energi. Vidare är mindre slitage av styrkomponenter och mindre underhåll positiva sidoeffekter.

Tekniken har större energi och effektiviseringspotential om fastigheten har ett kylbehov under sommartid. Många moderna hus har problem med höga inomhustemperaturer under heta sommark dagar. På vintern förvärms den kalla uteluften genom en högre temperatur ifrån borrhålet och på samma sätt kan varm uteluft under sommaren förkylas innan den tillförs husets ventilationssystem.

Figur 2 visar en principskiss med flöden och principen för hur Alternativ förvärmning av ventilationsluft fungerar.



Figur 2 Principskiss Alternativ förvärmning av ventilationsluft med återföring av luft till borrhål¹

Tekniken innebär en större investering men i vissa fall kan befintliga borrhål nyttjas om möjligt. Merkostnaden vid nybyggnation kan vara 150 kr/m² A_{temp}. Åtgärden kan genomföras vid byte av befintligt ventilationsaggregat och det går även att komplettera befintliga aggregat med GEO-FTX.

¹ Nybyggt flerbostadshus med förvärmning med borrhålsvatten – HSB-FTX geoenergi utan värmepump, BeBo-utvärdering, Per Kempe och Roland Jonsson, 2015



Marknadsmognad och erfarenheter

All teknik som krävs för att minska energi- och effektanvändningen till ventilationen i flerbostadshus eller kontorsbyggnader finns tillgänglig på marknaden. Det finns flera exempel där tekniken har beprövats framgångsrik. Desto fler aktörer som installerar GEO-FTX desto mer mätdata och drifterfarenheter kan givetvis samlas och utbyte kan ske mellan de olika ägarna och slutligen kan systemet på så sätt förbättras löpande.

Tekniken blir vanligare i nyproduktion eftersom erfarenheter gällande denna lösning varit positiva och att nya energieffektiva byggnader oftare har problem med övertemperaturer sommartid och att använd effekt börjar kosta pengar.

Erfarenheter i BoBo:s utvärdering om ett nybyggt flerbostadshus med GEO-FTX² visar stor potential. Fövärmningen med GEO-FTX (HSB FTX) -lösningen visar på en mycket god funktion. Noggrann loggning av driftdata gav goda förutsättningar att ytterligare optimera och utvärdera funktionen för systemet och därigenom kunna följa upp styrningen och föreslå förbättringar. Utöver energibesparingen medför systemet fördelen att effektbehovet minskar vilket leder till lägre kostnader i el- och fjärrvärmeabonnemanget.

Erfarenheter från det nybyggda systemet på Adolfsbergs vårdcentral visar att man initialt har haft mindre problem med systemet vilka kunde röjas undan efter ett tag. Problemet bestod i att systemet styrde värme mot energibrunnarna när utetemperaturen var över 15 grader. Anledningen till problemet är ännu inte känd utan behöver utredas närmare.

Dessutom finns det olika projekt där man fortfarande forskar på tekniken för att få fler resultat och för att i längden kunna förbättra tekniken. Bland annat är det en anläggning som är i drift i HSB Living Lab i Göteborg där en väldigt noggrann och omfattande uppföljning av data sker. Mer information kring denna installation och dess användning finns på <https://www.hsb.se/hsblivinglab/>.

Råd för genomförande

Följande tillvägagångssätt lämpar sig för att kunna bedöma hur åtgärden är att genomföra i aktuell fastighet:

- Består aktuell fastighet av flera lägenheter eller handlar det om en (större) kontorsbyggnad?
- Finns det ett stort värmebehov på vintern samt stort kylbehov på sommaren?
- Vilken typ av ventilationssystem finns i aktuell fastighet idag?
- Finns mätdata av nuvarande energianvändning till ventilation tillgänglig?
- Finns alternativt planer för en nybyggnation och i så fall simulerade energi- och effektbehov till ventilationssystemet?
- Har ventilationsaggregatet uppnått sin tekniska livslängd och står inför ett byte?

Som ett första steg är det rimligt att bedöma nuvarande energi- och effektbehov till ventilation samt om vilket ventilationssystem som finns i dagsläget och om man står inför en nyinstallation.

För att kunna bedöma potentialen till energieffektivisering bör driftdata för minst en uppvärmnings- respektive kylbehovssäsong analyseras. Utifrån det underlaget kan vanligtvis en första uppskattning göras om hur stor energi- och effektbesparingspotentialen kan bli.

Leverantörer av systemet kan dessutom vara till hjälp när det gäller att dimensionera och kostnadsuppskatta den individuella lösningen anpassad till respektive fastighet.

² Nybyggt flerbostadshus med fövärmning med borrhålsvatten – HSB-FTX geoenergi utan värmepump, BeBo-utvärdering, Per Kempe och Roland Jonsson, 2015

Kravställande och rekommendationer

Viktiga rekommendationer för en lyckad installation av GEO-FTX med bra energi- och effektbesparing är följande:

- Installationen av GEO-FTX är framförallt lämplig i samband med en större ombyggnation eller nybyggnation av en fastighet eller när det befintliga ventilationssystemet behöver bytas ändå på grund av att det t.ex. har nått sin tekniska livslängd. Det bör ställas krav på utredning om GEO-FTX kan vara ett alternativ.
- Säkerställ att GEO-FTX uppfyller alla tekniska krav när det gäller ledningar och själva aggregatet. Dessutom bör man som fastighetsägare ställa krav på att systemet anpassas till aktuell fastighets förhållanden efter bästa förmåga av leverantören.
- Kravställande kring driftoptimering, inkörning, överlämning till fastighetsägare och checklistor.

Energieffektivisering och klimatnytta

BeBo:s utvärdering ger ett exempel på hur energibesparingen kan se ut. I det här fallet handlar det om en nybyggnation av ett flerbostadshus som består av 41 lägenheter med en total uppvärmd yta på $A_{temp} = 4\,441\text{ m}^2$. Beräknad energiprestanda var $60\text{ kWh/m}^2\text{år}$. Genom förvärmning av ventilationsluft med borrhålsvatten beräknas energianvändningen sänkas med $35\,000\text{ kWh/år}$ motsvarande $8\text{ kWh/m}^2\text{år}$ jämfört med ett vanligt FTX-system. Jämfört med vanlig frånluftsventilation (F) blir besparingen ca $170\,000\text{ kWh/år}$ motsvarande $40\text{ kWh/m}^2\text{år}$.

Utöver energieffektivisering finns även potential till att minska effektuttaget för fjärrvärme. I det här fallet blev minskningen i fjärrvärmeeffekt ca $20 - 25\text{ kW}$. Det gör att effekttaxan blir lägre vilket sparar ytterligare pengar och miljö.

Genom reduceringen av spetseffekten från fjärrvärme när det är som kallast ute minskar effektuttaget kraftigt. Om fjärrvärme tillhandahålls genom eldning av fossila bränslen som i detta fall, beräknas CO_2 -utsläppen halveras genom användning av Alternativ förvärmning av ventilationsluft och förvärmning av tilluften med borrhålsvärme.

På Adolfsbergs vårdcentral beräknas förvärmningen av uteluften med hjälp av energibrunnarna ge ca 25 MWh "gratisenergi" om året. Kyla till vårdcentralen blir "gratis" och beräknas uppgå till ca $35 - 40\text{ MWh/år}$. Med ett konventionellt kylsystem hade den köpta energin ökad i samma mån, dvs. med $35 - 40\text{ MWh/år}$. Sedan systemet driftsattes har elanvändningen minskat med ca 28% . Hur stor värmeanvändningen minskat är svårt att säga p.g.a. felaktig styrning under sommaren 2017. Utfallet förväntas dock kunna kompletteras med 2018 års värden.

Kostnadseffektivitet

I BeBo:s utvärdering beskrivs merkostnaden som installationen av Alternativ förvärmning av ventilationsluft medför. I det fallet gjordes extrainvesteringar på $800\,000\text{ kr}$ på förvärmningen med borrhålsvatten till två likartade hus på en uppvärmd yta A_{temp} på sammanlagt $9\,000\text{ m}^2$. Jämfört med ett vanligt FTX-system innebär det en merkostnad på ca $400\,000\text{ kr}$. Det vanliga FTX-systemet kan därvid prestandamässigt bra jämföras med GEO-FTX då det handlar om samma huskropp som de två husen där GEO-FTX. För att ha ett tal att jämföra huskropparna med varandra blir merkostnaden med HSB-FTX-lösningen ca $100 - 150\text{ kr per m}^2 A_{temp}$ mot ett konventionellt FTX-system.

Genom användning av GEO-FTX-lösningen förväntas en lägre driftkostnad på $42\,000\text{ kr/år}$ jämfört med det vanliga FTX-systemet. Under dessa förutsättningar resulterar en återbetalningstid på mindre än 10 år vid installationen av Alternativ förvärmning av ventilationsluft.

I ÖBO:s utvärdering hittar man ett systempris för förvärmning inkl. borrhål på $327\,000\text{ kr}$ och för eftervärmningssystemet på ca $90\,000\text{ kr}$. Jämför man den årliga besparingen med skillnaden i investeringskostnaden

så blir återbetalningstiden ca 18 år i det här fallet. Bättre inomhusklimat, mindre slitage och mindre underhåll ingår inte i denna kalkyl. Dessa faktorer ger dock ett extra värde som bör tas hänsyn till.

	Alternativ förvärmning av tilluft	Konventionell ventilation (FTX)
BeBo utvärdering	Extra investering: 800 000 kr Minskad driftkostnad: 42 000 kr/år Återbetalningstid: ca 10 år	Extra investering: 400 000 kr
ÖBO utvärdering	Investering på 327 000 kr Minskad driftkostnad: 13 038 kr/år Återbetalningstid: ca 18 år	Investering på 90 000 kr

Örebro 2018-11-12

WSP Sverige AB

Peter Nefe

peter.nefe@wsp.com

+46 10 722 77 86

Roland Jonsson

roland.jonsson@wsp.com

+46 10 722 99 65