Artikelförfattare: **Frida Andersson**
Sysselsättning: **Konsult, Incoord**
Kontakt: **frida.andersson@incoord.se**


FOTO: PRIVAT

Frida Andersson.



Hela examensarbetet finns att hämta på diva.se.

Utvärdering av flöde och luftkvalitet i bostadsgarage

Dagens garage ventileras ofta efter Svensk byggnorms (SBN) regler från 1980-talet som ställer krav på frånluftsflödet. Examensarbetet, som denna artikel bygger på, påvisar att ventilationsflöden i garage kan sänkas utan att nå för höga avgashalter och således reducera fläktaggregatens energiförbrukning och installationskostnader.

Examensarbetet bygger på tre huvudsakliga utföranden bestående av en inledande litteraturstudie följt av en mät- och simuleringsstudie. Arbetet syftar till att undersöka om ventilationsflödet kan sänkas utan att riskera för höga koncentrationer av avgasämnen i garage och vilken energibesparing det kan generera.

De tre vanligaste ventilationsmetoderna i Sverige är självdragsventilation, frånluftsventilation med värmeåtervinning samt till- och frånluftsventilation med värmeåtervinning [13]. Självdragsventilation (S) drivs av termiska krafter och vindtryck. Termiska krafter fungerar genom att varm luft stiger och skapar ett undertryck som gör att ny uteluft sugs in via ventilationsöppningar. Ventilering med frånluft (F) bygger på samma teknik som självdragsventilation fast här adderas fläktar till frånluftskanalen för att skapa undertryck med stabilare flöden. Frånluftssystem går att kombinera med värmepumpar så att värme kan återvinnas från frånluften och kallas då för FX-system.

Till- och frånluftssystem med värmeåtervinning (FTX) kräver två kanalsystem, en för tilluft och en för frånluft, med varsin mekanisk fläkt som styr till- och frånluftsflödet. Den mekaniska frånluftsfläkten gör att användaren får full kontroll över hur mycket frisk luft som tillförs jämfört med ett system med självdragsventilation. Dessutom kan värmen i frånluften återvinnas till den kalla tilluften för att minska på värmeenergiförluster. Nackdelen är att fläktarna är elkrävande och behöver stora utrymmen samtidigt som de kan ge upphov till störande buller. [13]

Behovsstyrd ventilation

Behovsstyrd ventilation (DCV) betyder att ventilationssystem styrs för att bibehålla god kvalitet på inomhusluften och skapa termisk komfort. Dessutom kan DCV-system bidra till att reducera energibehovet. Två vanliga metoder som kan användas för DCV-ventilation är spjällreglering och varvtalsreglering. För att reglering av luftflödet ska vara möjlig krävs att byggnaden har ett variabelt luftflödessystem (VAV). [13]

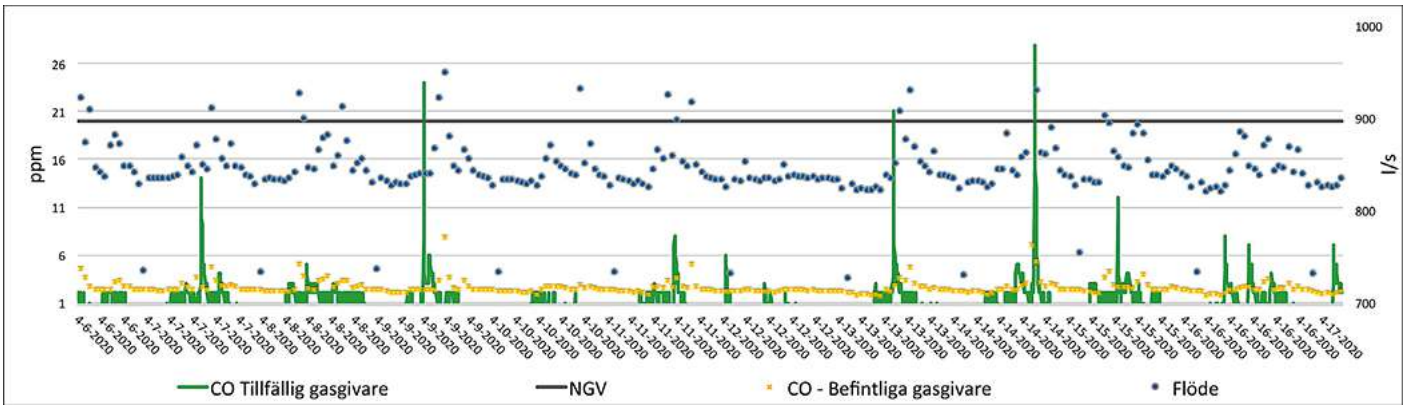
Luftkvaliteten i många garage behovsstyrs efter föroreningshalten i inomhusluften med hjälp av gasgivare. Det innebär att om föroreningshalten överskrider inställda gränsvärden ökas luftflödet och fläktarna forceras för att ventilera bort den överflödiga föroreningshalten [10]. Att fläktarna forceras innebär att de måste varva upp för att kunna ventilera med ett högre luftflöde [4].

Kallstart

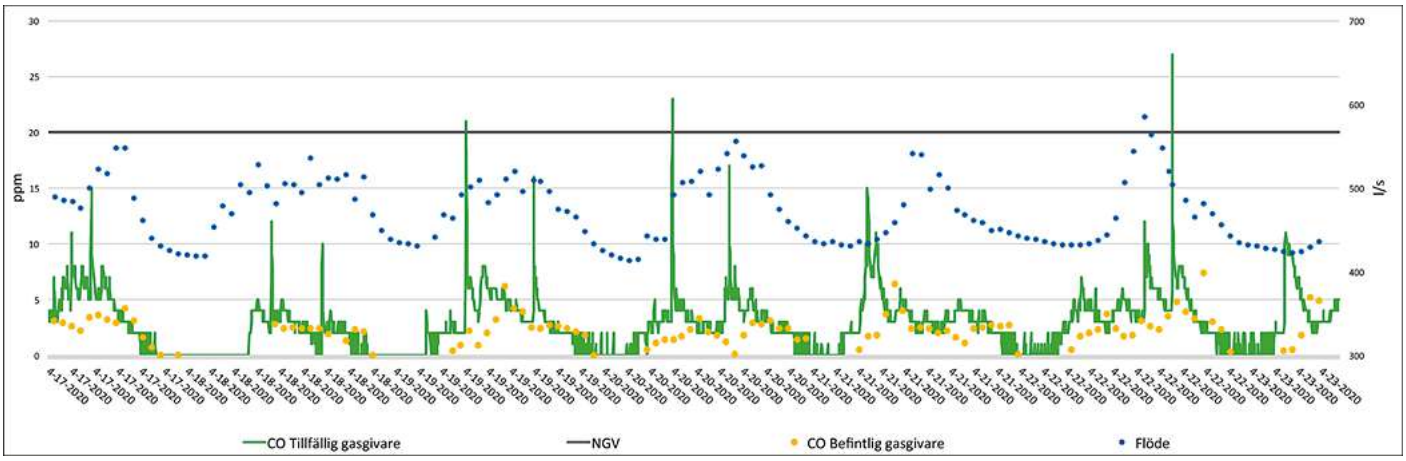
Det var först i slutet av 1980-talet som personbilar började utrustas med katalysatorer och därmed bidrog till att utsläpp av kolmonoxid reducerades kraftigt [9]. Bilar som startas med kall motor, så kallad kallstart, har inte bara höga avgasutsläpp utan förbrukar mer bränsle än en varm motor. Tester och mätningar har visat att avgasutsläppen från en kallstartad bil under de första 30 sekunderna är ekvivalent med utsläpp vid varmkörning på flera mil. Detta eftersom avgasreningen aktiveras först när motorn och katalysatorn är tillräckligt varma och uppnått en arbetstemperatur på omkring 600 °C vilket kan ta 5–10 minuter [5][6].

Luftkvaliteten i många garage behovsstyrs efter föroreningshalten i inomhusluften med hjälp av gasgivare. Det innebär att om föroreningshalten överskrider inställda gränsvärden ökas luftflödet och fläktarna forceras för att ventilera bort den överflödiga föroreningshalten (Samon 2019a). Att fläktarna forceras innebär att de måste varva upp för att kunna ventilera med ett högre luftflöde. Att styra ventilationen efter behov kan både effektivisera fläktarnas energibehov och därmed reducera elkostnader samtidigt som fukthalten inte blir för hög [4][10].

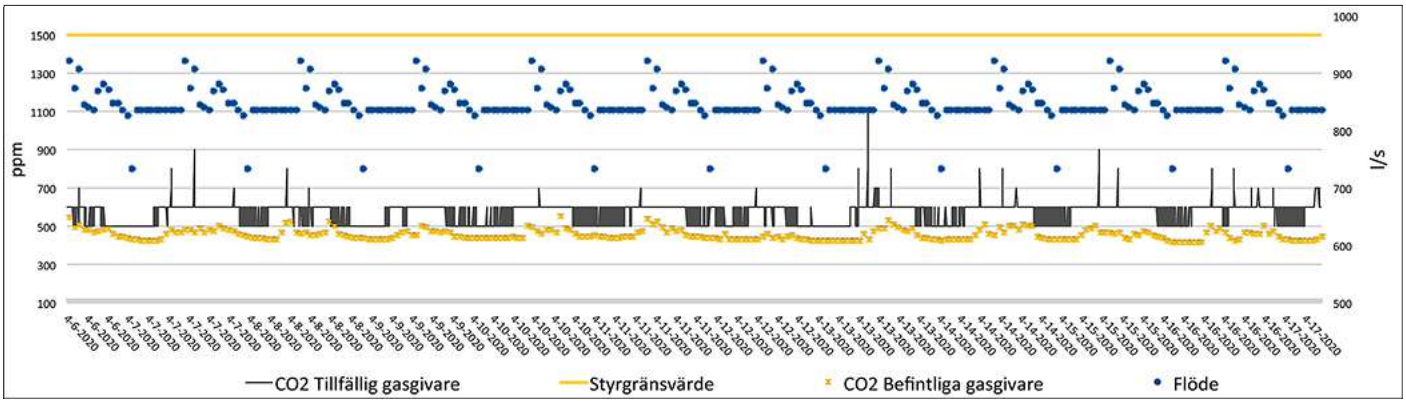
Kravställningen från SBN innebär att frånluftsflödet inte får understiga 0,9 l/s,m² för bostads-och kontorsgarage och 1,8 l/s,m² för centrumgarage.



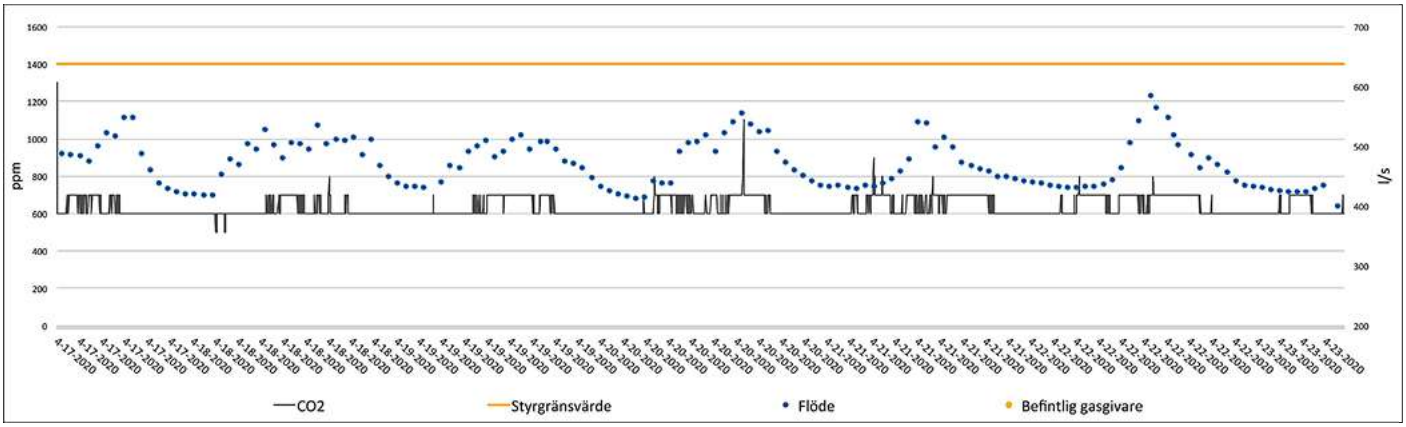
Figur 1: Uppmätt kolmonoxidhalt och frånluftsflöde i kv Muddus



Figur 2: Uppmätt kolmonoxidhalt och frånluftsflöde i kv Tant Gredelin



Figur 3: Uppmätt koldioxidhalt och frånluftsflöde i kv Muddus



Figur 4: Uppmätt koldioxidhalt och frånluftsflöde i kv Tant Gredelin.

Arbetsmiljöverkets regler för gränsvärden gäller endast för lokaler där arbetsverksamhet förekommer [2]. Eftersom garage ofta nyttjas endast som parkeringsplats, och därmed inte definieras som en arbetsplats, kan gränsvärden ses som riktlinjer. Hygieniskt gränsvärde är ett tidsvägt medelvärde som tar hänsyn till den ackumulerade effekten av skadliga gasämnen i inandningsluften. I *tabell 1* presenteras befintliga hygieniska gränsvärden för nivå- och korttidsgränsvärden [2].

Hälsoeffekter från gaser

Hälsoeffekter till följd av exponering för avgasämnen varierar beroende på exponeringstid och mängd. Kolmonoxid (CO) är ett exempel på en hälsofarlig gas eftersom den varken avger lukt eller smak och är vid höga halter direkt dödlig [8]. Koldioxid (CO_2) måste nå väldigt höga koncentrationer för att upplevas som störande och är främst ett mått på luftens kvalitet som kan upplevas dålig vid halter över 1 000 ppm [1][11]. En dödlig koldioxidhalt motsvarar runt 100 000 ppm. Kvävedioxid (NO_2) har inte bevisats vara cancerframkallande men har giftiga effekter på andningsorgan och luftvägar vilket kan leda till bronkitiska besvär [7].

Samtliga mätstudier utfördes under april 2020 i två bostadsgarage, kvarteret Muddus och kvarteret Tant Gredelin, som ägs och drivs av Stockholms Kooperativa Bostadsförening (SKB). Kvarteret Muddus försörjs med hjälp av ett FTX-aggregat med tillhörande roterande värmeväxlare samt ett vattenburet värmebatteri medan Tant Gredelin ventileras med hjälp av ett frånluftssystem (F).

Syftet var att mäta avgashalterna i respektive garage för att se om de överskred angivna nivågränsvärden eller inte, se *figur 1–4* (föregående sida). Notera att föroreningshalten avläses till vänster och luftflödet till höger.

Samtliga mätningar från en tillfälligt monterad kolmonoxid- och koldioxidgivare visade att kolmonoxidkoncentrationer överstiger nivågränsvärdet vid tre tillfällen i båda garagen. Det kan bero på momentant höga utsläpp nära frånluftskanalens intag från exempelvis en kallstartad bil. I garagen finns även ett antal befintliga avgasgivare som visar på lägre avgasnivåer än de temporära.

Energisimulering

En simuleringsmodell av kv Muddus och kv Tant Gredelins garagelokaler skapades i energiprestandaprogrammet IDA ICE. FTX-systemet i kv Muddus simulerades tillsammans med värmeåtervinning och ett vattenburet värmebatteri och F-systemet tillsammans med en cirkulationsvärmare. Avgaserna simulerades i form av koldioxid där genomsnittsbilen antogs avge 150 g CO_2/km.

Simuleringarna påvisar att energibesparing på upp till 33 procent för FTX-system och 61 procent för F-system kan uppnås om fläktarna i garagen opererar vid lägre flöden än SBN:s tidigare krav på 0,9 l/s, m², se *tabell 2*. Mer specifik och ingående redovisning av simuleringsmodellen kan ses i examensarbetet.

Tabell 1

Hygieniska gränsvärden (Källa: Arbetsmiljöverkets författningssamling 2018).

Ämne	Nivågränsvärde (8 h)		Korttidsgränsvärde (15 min)	
CO	20	25	100	117
NO_2	1	2	5	10
NO	25	30	50	60
CO_2	5 000	9 000	10 000	18 000

Tabell 2

Årlig energisimulering vid två lägre frånluftsflöden än SBN:s rekommenderade.

Frånluftsflöde (l/s, m²)	Energibesparing FTX-system (%)	Energibesparing F-system (%)
0,9	0	0
0,6	18	29
0,2	33	61

Rekommendation

Utifrån observationer, mätstudier och energisimulering kan det rekommenderas att man genomför mätningar för att ta fram det verkliga ventilationsbehovet i garage och justerar grundflödet därefter. Därtill bör garage nyttja behovsstyrning och således utrustas med strategiskt utplacerade gasgivare som ser till att fläktaggregaten kan forceras för att snabbt ventilera bort momentant höga avgashalter.

Att sänka frånluftflödet från SBN:s tidigare rekommenderade luftflöden innebär inte bara en reducerad energiförbrukning utan även lägre installationskostnader. &

Referenser

[1] Abel, Enno och Arne Elmroth (2012). Byggnaden som system. Tredje upplagan. Lund: Studentlitteratur AB

[2] Arbetsmiljöverket (2018). Hygieniska gränsvärden – Arbetsmiljöverkets föreskrifter om hygieniska gränsvärden och allmänna råd om tillämpningen av föreskrifterna

[3] Energimyndigheten (2007). Vägledning för energieffektiv och god belysning.

[4] Folkhälsomyndigheten (2019). Luftkvalitet

[5] Gopi Sripathy och Ahmed (2019). Kvantifiering av den samlade miljöbelastningen av tomgångskörning i Sverige samt förslag till beteendepåverkande åtgärder

[6] Gröna Bilister (2018). Motorvärmare

[7] Karolinska Institutet (2014). Kväveoxid

[8] MMI Miljömätinstrument AB (u å). Information om kolmonoxid

[9] Naturvårdsverket (2019). Kolmonoxid i gaturum och urban bakgrund (årsmedelvärden och max åttatimmarsmedelvärde)

[10] Samon (2018). Mättekniker

[11] Sense air (u å). Koldioxid – liv och död.

[12] Svensk Ventilation (u å). Från- och tilluftssystem

[13] Warfvinge, Catarina och Mats Dahlblom (2010). Projektering av VVS-installationer. Studentlitteratur AB

Möten
Konferens
Medlemskap
www.sverigesvvsmuseum.se
Archimedesvägen 1, Bromma



SVERIGES VVS MUSEUM