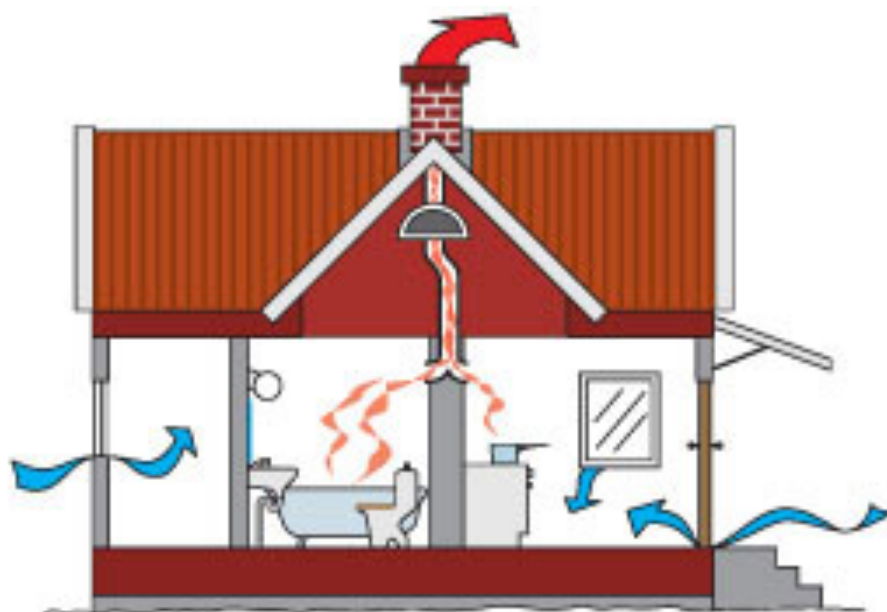




CHALMERS



Olika ventilationssystem och dess påverkan på mänsklig hälsa

En fältstudie i Göteborgsområdet

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet samhällsbyggnadsteknik

Johan Hansson
Philip Lifjorden

INSTITUTIONEN FÖR INSTALLATIONSTEKNIK

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, Sverige 2023

www.chalmers.se

Olika ventilationssystem och dess påverkan på mänsklig hälsa

En fältstudie i Göteborgsområdet

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet samhällsbyggnadsteknik

Johan Hansson
Philip Lifjorden

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik
Avdelningen för Installationsteknik
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Examensarbete ACEX20
Göteborg, Sverige 2023

Olika ventilationssystem och dess påverkan på mänsklig hälsa
En fältstudie i Göteborgsområdet

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet samhällsbyggnadsteknik

JOHAN HANSSON

PHILIP LIFJORDEN

© JOHAN HANSSON & PHILIP LIFJORDEN, 2023

Examensarbete ACEX20

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik Chalmers tekniska högskola 2023

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik Avdelningen för Installationsteknik
Chalmers tekniska högskola
412 96 Göteborg

Telefon: 031-772 1000.

SAMMANFATTNING

En ökad mängd trafik, tyngre fordon, ökad produktion från fabriker samt färre gröna områden är några av de förändringar som sker i dagens samhälle hela tiden. Detta resulterar i att vår utomhusluft får ta hand om en stor mängd partiklar och emissioner. I vissa större städer runt om i världen är detta så pass kännbart att det rekommenderas att bära ansiktsmask under vissa tider på dygnet. Det ser ibland ut som att dessa städer har en tjock vit/grå dimma som ligger över staden men i själva verket är det partiklar, avgaser och andra föroreningar som ansamlas i luften. Dessa toxiner och partiklar är något vi människor inte är utvecklade för att rensa bort. Allt från utökandet av astma samt hur cancer i luftvägarna blir vanligare är något som syns världen över, där partiklar är en stor källa till problemen.

Samhällsutvecklingen kommer inte stanna av, det är ett faktum. Däremot kommer stora delar göras om och bli mer miljöanpassade. Biltrafiken kommer fortfarande påverka, fast på andra sätt. Elbilar och hybridbilar blir allt vanligare men vikten av dessa bilar är högre jämfört med de tidigare fossildrivna bilarna. Batteripaketet i bilarna väger mycket och dessa resulterar i tyngre fordon som ska ta sig fram på gatorna. Dessa tyngre fordon sliter mer på vägbanan och genererar mer partiklar i rörelse än innan (Univeritet, Umeå, 2022). Oavsett hur det vrids och vänder på frågan för att ställa om till ett mer klimatneutralt samhälle kommer det alltid vara vissa produktionsprocesser som kommer behöva producera mer eller mindre. Dessa processer kan i sin tur vara ansvariga för stora utsläpp av partiklar.

Syftet med detta arbete är att utifrån ovanstående tankar se hur olika bostäder klarar av att filtrera bort partiklar och emissioner från de människor som bor och lever i bostäderna. Att vistas i städer med mycket partiklar över längre tid kan skada (Univeritet, Umeå, 2022). Därför kan ett inomhusklimat som är rent vara avgörande för människors hälsa i framtiden. I arbetet har därför två av de vanligaste systemen i Göteborg valts att mäta, nämligen självdragsventilation och FTX-system. Självdragsystem bygger på att temperaturskillnader skapar luftrörelser och där luften tas direkt från utomhusluften genom fasaden med ventiler. FTX-system är betydligt modernare och har en installerad fläkt någonstans i huset som tar in luft och renar den, värmer eller kyler och som även kan fukta eller avfukta luften samt har ett värmeåtervinningssystem för att minska kostnader.

Resultaten från undersökningen, med avseende på partikelhalt, ger en generell bild att FTX-systemet är mer effektivt än självdragsystemet. Enligt mätningarna syns skillnader i koldioxidhalt samt skillnader i den relativa fuktigheten där bostäder med FTX-system har en högre nivå av koldioxid men lägre relativ fuktighet än självdragsystemet. Däremot skapar det ett torrare klimat som inte är gynnsamt för luftkvalitén. Vidare visar resultaten att levande ljus kan riskera att bidra till en högre partikelhalt inomhus. Även väderleken påverkar inomhusmiljön.

ABSTRACT

An increased amount of traffic, heavier vehicles, increased production from factories, and fewer green areas are some of the constant changes occurring in today's society. As a result, our outdoor air is exposed to a large number of particles and emissions. In some larger cities around the world, this is so pronounced that it is recommended to wear a face mask during certain times of the day. It sometimes appears as if these cities have a thick white/gray fog hovering over them, but in reality, it is particles, exhaust fumes, and other pollutants accumulating in the air. These toxins and particles are something humans are not evolved to handle. Everything from the rise in asthma cases to the increasing prevalence of respiratory tract cancers can be observed worldwide, with particles being a major source of these problems.

Social development will not come to a halt; that is a fact. However, significant portions will be revamped and become more environmentally friendly. Vehicle traffic will still have an impact but in different ways. Electric cars and hybrid cars are becoming increasingly common, but their weight is higher compared to earlier fossil-fuel-powered cars. The battery packs in these cars are heavy, resulting in heavier vehicles navigating the streets. These heavier vehicles place more strain on the road surface and generate more particles in motion than before (University, Umeå, 2022). Regardless of how the question is approached regarding transitioning to a more climate-neutral society, there will always be certain production processes that need to increase or decrease production. These processes, in turn, may be responsible for significant particle emissions.

The purpose of this study is to examine how different residences can effectively filter out particles and emissions from the people living in them, based on the aforementioned considerations. Prolonged exposure to high particle levels in cities can be detrimental (University, Umeå, 2022). Therefore, having clean indoor air quality can be crucial for people's health in the future. In this study, two of the most common systems in Gothenburg have been selected for measurement: natural ventilation and mechanical ventilation with heat recovery (FTX) systems. Natural ventilation relies on temperature differences creating air movements, with air being drawn directly from the outdoor environment through vents in the facade. FTX systems, on the other hand, are significantly more modern and involve an installed fan in the house that draws in air, filters it, heats or cools it, and can also humidify or dehumidify the air. Additionally, FTX systems incorporate heat recovery systems to reduce costs.

The results of the investigation, in terms of particle levels, provide a general understanding that the FTX system is more efficient than the natural ventilation system. According to the measurements, differences are observed in carbon dioxide levels and relative humidity, with residences equipped with FTX systems exhibiting higher carbon dioxide levels but lower relative humidity compared to natural ventilation systems. However, this creates a drier climate that is not favorable for air quality. Furthermore, the results indicate that burning candles may contribute to higher indoor particle levels. Additionally, weather conditions also affect the indoor environment.

INNEHÅLL

Innehållsförteckning

SAMMANFATTNING	4
ABSTRACT	5
INNEHÅLL	6
FÖRORD	8
ORDLISTA	9
1 INLEDNING	10
1.1 FÖRUTSÄTTNINGAR	10
1.2 SYFTE	11
1.3 GENOMFÖRANDE	11
1.4 BEGRÄNSNINGAR	11
2 BAKGRUND	12
2.1 SJÄLVDRAGSSYSTEM.....	12
2.2 FTX-SYSTEM	12
2.3 FILTER.....	13
2.4 KOLDIOXID	13
2.5 PARTIKLAR	13
2.6 RELATIV FUKTIGHET OCH ABSOLUT FUKTIGHET	14
2.7 LUFTKVALITET	14
2.8 PARTIKELSTORLEK.....	14
3 METOD	15
3.1 OMRÅDESBESKRIVNING	15
3.1.1 Gårda	16
3.1.2 Krokslätt.....	16
3.1.3 Kungsladugård.....	17
3.2 MÄTINSTRUMENT.....	18
3.2.1 PSI P-Trak Modell 8525.....	18
3.2.2 Testo 440.....	19
3.2.3 Flödesmätare Swema Air 3000 & Swema Flow 6500	20
3.3 TILLVÄGAGÅNGSSÄTT MÄTNING.....	21
4 RESULTAT	22
4.1 RESULTAT SJÄLVDRAGSSYSTEM.....	22
4.1.1 Lägenhet 3 Strandridarevägen 8 B	22
4.1.2 Lägenhet 4 Älvsborgsgatan 37.....	22
4.1.2 Lägenhet 5 Gudmundsgatan 9.....	23
4.1.2 Gemensam yta, Norra Krokslättgatan 15.....	24
4.2 RESULTAT FTX-SYSTEM.....	25
4.2.1 Majstångsgatan 3	25
4.2.2 Kennedygatan 4	25
4.2.3 Norra Krokslättsgatan 13	26
4.3 FELKÄLLOR	26
4.3.1 Snöstorm	26
4.3.2 Intervall P-trak.....	26
4.3.3 Begränsade möjligheter till mätningar.....	26

4.3.4	Oönskad aktivitet.....	26
4.3.5	Utebliven enkät.....	27
5	DISKUSSION.....	27
6	SLUTSATS.....	29
7	LITTERATURFÖRTECKNING.....	30
APPENDIX	32
	TABELL ÖVER MÄTTNADSÅNGHALTER.....	32
	MÄTVÄRDEN MAJSTÅNGSGATAN 3	33
	MÄTVÄRDEN KENNEDYGATAN 4.....	34
	MÄTVÄRDEN STRANDRIDAREGATAN 8B	35
	MÄTVÄRDEN ÄLVSBOGSGATAN 37.....	37
	MÄTVÄRDEN UTOMHUS KUNGSLADUGÅRD.....	39
	MÄTVÄRDEN GUDMUNDSGATAN 9.....	39
	MÄTVÄRDEN UTOMHUS GÅRDA.....	40
	MÄTVÄRDEN NORRA KROKSLÄTTSGATAN 13	41
	MÄTVÄRDEN NORRA KROKSLÄTTSGATAN 15	41
	MÄTVÄRDEN UTOMHUS KROKSLÄTT	42

Förord

Detta arbete är värt 15 högskolepoäng och görs på institutionen för Installationsteknik på Chalmers Tekniska Högskola. Det är det sista arbetet som vi gör på Chalmers. Arbetet har utförts med hjälp av Andersson & Hultmark samt Familjebostäder. Adam Emretsson har varit externhandledare från Andersson & Hultmark, Anders Trüchel har varit internhandledare samt examinator. Vi vill tacka Familjebostäder och främst Senir Jalovicic, Poul Sonniksen samt Magnus Nordin för att det har möjliggjort fältmätningar. Vi vill även tacka Andersson & Hultmark för möjligheten att få arbeta med projektet på plats hos er.

Göteborg, maj 2023.

Johan Hansson

Philip Lifjorden

Ordlista

PPM – Parts per million

Självdregssystem – Ventilationssystem som enbart bygger på tryck- och temperaturskillnader utan någon mekanisk påverkan.

Frånluftssystem – Ventilationssystem som bygger på en mekanisk påverkan från en frånluftsfläkt som skapar undertryck i utrymmet.

FTX-system – Ventilationssystem som bygger på att don finns i lägenheten med både frånluft (F) och tilluft (T) samt även ett energieffektivt värmeåtervinningssystem (X).

PM 2.5 – Mått på partiklar med diameter mindre än 2,5 mikrometer-

PM 10 – Mått på partiklar med diameter mindre än 10 mikrometer.

µm – En miljondels meter.

Absolut luftfuktighet/AF – Massa vattenånga i en kubikmeter luft. Enhet, [g/m³].

Mättnadsånghalt – Mängden fukt som luft maximalt kan hålla vid en viss temperatur innan det kondenserar. Enhet [g/m³]

RF – Relativ luftfuktighet, den absoluta fuktigheten dividerat med mättnadsånghalten.

1 Inledning

Varje år flyttar fler människor in till storstäderna runt om i landet. Fler människor innebär en ökning av resor som sker i staden. Dessa resor sker ofta med bil, buss eller andra fordon. Fler människor innebär också en ökning av behovet av varor. Detta medför en ökning av leveranser via lastbil eller andra fordon in till städerna. All denna ökning av fordon som rör sig i städerna skapar föroreningar och partiklar i luften. Utöver bilismen står även städerna inför en förändring där mycket nybyggnation sker. Denna nybyggnation innebär stora arbetsplatser där sprängning, pålning och schakt sker. Detta skapar mycket partikeldamm samt kvartsdamm och även det kan skapa problem för inomhusmiljön i bostäder runt om dessa platser.

Dessa partiklar vill människor inte andas in då de ofta tar sig långt ner i lungorna och kan resultera i sjukdomar och hälsoproblem. För att hålla borta partiklar och föroreningar från hushållen används filter i många ventilationssystem. Problemet är att alla hus inte har nya moderna ventilationssystem. Många gamla hus har, *självdraagsystem*. Detta system bygger på att ventilationsluft tar sig in genom ventiler i fasaden, otätheter i fasaden samt genom att öppna fönster. Problemet är att luft som är helt ofiltrerad och innehåller alla dessa partiklar och föroreningar tar sig in i lägenheten. Skillnaden med ett FTX-ventilationssystem är att luften som tas in utifrån filtreras samt kan kylas eller värmas för att inte behöva öppna fönster under varma sommardagar.

I arbetet kommer fältundersökning göras för att om de olika systemen skiljer sig åt i verkligheten. Områdena som valts för undersökning är särskilt utsatta i Göteborg. Dessa områden präglas av mycket trafik. Undersökningen är också planerad att utföras där mätningar sker i två hus, med olika ventilationssystem, som är placerade nära varandra för att få en rättvis bedömning som möjligt.

1.1 Förutsättningar

Innan arbetet diskuterades det vilka olika ventilationssystem som används i störst utsträckning. *Självdraagsystem* samt *FTX-system* var två av de system som oftast hittas i bostäder. I princip alla nya flerbostadshus installeras idag med någon typ av luftbehandlingsaggregat (Åslund, 2013). Därför är det extra viktigt att mäta luftkvaliteten efter behandling av sådant aggregat. Äldre hus har i största utsträckning självdra. En viss mängd hus har i efterhand fått frånluftsfläktar monterade för att, genom ett ökat undertryck i bostaden, öka ventilationen. Systemet går då från att vara ett *självdraagsystem* till ett *frånluftssystem*. Undersökningen som utförs i detta arbete kommer enbart undersöka *självdraagsystem* då dessa system släpper in utomhusluften in i rummet och inte behandlas i något aggregat och därmed är mest "olik" ett *FTX-system*. Eftersom det är just skillnaden mellan olika ventilationssystem som arbetet bygger på är det mest givande att mäta mellan de system som är mest olika.

För att uppnå ett bra resultat har kontakt med olika Familjebostäder som äger och förvaltar lägenheter i större delar av centrala Göteborg gjorts för att få tillgång till utrymmen och lägenheter i dessa hus. Med hjälp av Familjebostäder har fältstudier kunnat göras och gett en bild av hur luftkvaliteten är beroende på ventilationssystem samt närhet till motorväg kontra grönområde.

1.2 Syfte

Syftet med detta arbete är att se om olika ventilationssystem har någon inverkan på hur mycket partiklar som andas finns i inomhusluften och riskeras att andas in hos personer som befinner sig i sitt hem.

1.3 Genomförande

I genomförandet har Adam Emretsson varit delaktig med sin kunskap och hjälpt till med tillvägagångssätt samt tankar kring ventilationssystem och påverkan på mätdata. Adam arbetar för Andersson & Hultmark, vilket är ett företag som är verksamma inom VVS & energi. Familjebostäder har bistått med mycket hjälp för genomförandet genom att göra det möjligt för mätningar i olika bostäder samt att arbetet givits tillgång till diverse dokument gällande hur ventilationen fungerar på plats. De mätningarna som genomförts har kunnat utföras med stor hjälp av institutionen för installationsteknik på Chalmers där Anders Trüchel och Håkan Larsson har kunnat bistå med stor kunskap kring mätinstrument och metoder.

I tidigt skede i arbetet togs det kontakt med hyresgästföreningen Familjebostäder för att, tillsammans med de, hitta lämpliga bostäder att mäta i. Målet var att hitta hus belägna i områden som löpte risk för stora föroreningar och partiklar i utomhusluften. De områden som valdes att mäta i blev Gårda och Kungsladugård där hus placerade i samma område fast med olika ventilationssystem användes för mätning.

Mätningarna genomfördes i både bostäder med självdragsystem och FTX-ventilation. Här mättes halten av koldioxid inomhus och utomhus. Temperatur inomhus och utomhus samt även partiklar inomhus och utomhus.

1.4 Begränsningar

Arbetet kommer möta olika typer av begränsningar. Arbetet har fått ske på ett så väl fungerande sätt som möjligt under den begränsande tid som funnits. I ett idealt fall hade mätningarna gärna gjorts under flera dagar i rad i helt tomma lägenheter. Arbetet har även begränsat sig då mätningar inte kunnat utföras i självdragsventilation och FTX-ventilation samtidigt, på de platser där husen legat intill varandra, då vi inte haft utrusning för att klara det. Arbetet har även fått avgränsa de flesta typer av gaser, förutom koldioxid. Detta för att mätutrustning för denna typ av mätning inte har kunnat lånas. Under mätning har vi även begränsat oss för att kunna mäta ventilationsflöden i självdragsventilation och enbart kunnat få flöden i FTX-ventilation. Övriga ventilationstyper har valts att bortse ifrån då det är skillnaden mellan obehandlad inomhusluft och behandlad inomhusluft som varit intressant. I arbetet har inte energikostnaderna varit något som behandlats då detta hade varit en komplex del.

2 Bakgrund

Under de senaste åren har partikelhalten i uteluften höjts i takt med de klimatförändringar som föranleds av ökad bilism (H.Sabelström, 2023). I och med ett högre antal partiklar i utomhusluften finns risken att luften människor andas i sina bostäder också är förorenad av partiklar som kunnat ta sig in. Mängden partiklar i den luft som andas kan skilja sig beroende på vilket typ av ventilationssystem, självdragssystem eller FTX-system.

2.1 Självdragssystem

Ett självdragssystem är ett system som inte använder fläktar eller påverkar luften på något annat sätt. Transporten av luft i ett självdragssystem bygger enbart på hur luft som värms upp minskar i densitet och därför stiger uppåt, vilket skapar ett undertryck längre ner i rummet där ny luft dras in genom ventiler eller öppningar. Det är dessa densitetsskillnader som skapar naturliga luft rörelser och cirkulation i byggnaden (Energy building, 2021).

Självdragssystemet kan även använda sig av strategiskt placerade ventiler i speciellt anblåsta sidor för att bilda ett övertryck av vinden på den anblåsta sidan och ett undertryck på motsatta sidan och genom detta stimulera luftflödet genom byggnaden ytterligare. (Energy building, 2021)

Fördelen med självdrag är att ingen elektricitet krävs och ventilationen är självgående. Nackdelen med självdrag är om temperaturen utomhus är högre, under en sommardag, kommer inte temperaturskillnaden inomhus och utomhus vara tillräckligt stor för att skapa densitetsskillnaden som i sin tur skapar rörelser. Då kan det upplevas att luften står still och därför kan ibland mekaniska fläktar behöva installeras ändå för att upprätthålla en fungerande ventilation (Energy building, 2021).

Eftersom självdrag inte använder någon fläkt finns det inte utrymme för att sätta in effektiva filter i ventilerna. Detta då motståndet som filtren hade skapat hade varit för stort för luftens krafter att tränga igenom i självdragsventilationen. Detta görs att all luft som tas in är helt obehandlad och inte har filtrerats.

2.2 FTX-system

Ett FTX-system är ett ventilationssystem som primärt används för att rena och filtrerar luften i största möjlig mån. Systemet bygger på att tilluft tas in utifrån som passerar olika komponenter, grovfilter, finare filter, värmeväxlare, fläkt mm för att sedan tas in i byggnaden. Frånluften från byggnaden passerar också en rad komponenter, först ett filter och sedan en värmeväxlare. Värmeväxlarens uppgift är att ta den värme som alstrats inomhus och överföra en stor del av den värmen till den nya fräscha tilluften. Detta kan göras på två sätt. Antingen via en motströms eller en korsströmsteknik. Detta minskar risken för att lukter eller andra föroreningar sprids från den redan använda frånluften till den nya tilluften utan att det enbart är värmen som återanvänds. Syftet med att återvinna värmen är att behovet för att behöva värma luften inomhus minskar vilket också minskar kostnader (Svensk Ventilation, u.d.).

Eftersom ett FTX-system använder sig av fläktar kan även effektiva filter användas. Dessa filter spelar roll på olika sätt. Dels ska de skydda alla ingående komponenter i själva aggregatet från smuts och andra partiklar men det ska även fånga upp partiklar och föroreningar som annars hade transporterats in till inomhusluften och människorna.

2.3 Filter

De olika systemen skiljer sig även när det handlar om filter. Ett FTX-system kan ha väldigt effektiva filter som kan urskilja små partiklar ur luften. Till skillnad från självdragssystemet som inte har några filter alls. Genom att filtrera tilluften och då kunna hindra olika typer av partiklar tar sig in i inomhusluften är bättre från ett hälsoperspektiv. En av de stora skillnaderna mellan de olika ventilationssystemen är alltså att det ena inte filtrerar sin luft alls.

2.4 Koldioxid

Koldioxid [CO_2] är en gas som finns överallt. Koldioxid finns både utomhus och inomhus och människan avger koldioxid genom sin andning. Ur ett ventilationsperspektiv används koldioxidhalten som en indikator på hur smutsig eller ren inomhusluften är. Inomhus är människan den största källan till ökad koldioxidhalt och halten tenderar att vara kring 600–800 PPM. Utomhus brukar koldioxidhalten mätas till ca 400 PPM. Att mäta koldioxid är ett lätt och effektivt sätt att ta fram den generella luftkvaliteten i ett rum. En förhöjd nivå kan tyda på att ventilationen är bristfällig och även andra föroreningar kan då förekomma i för höga halter. (Folkhälsomyndigheten, 2023). De gränsvärden som finns säger att en halt på högre än 1000 PPM anses indikera att ventilationen är bristfällig. Däremot är inte denna halt ett gränsvärde ur hälsorisk då det först är kring 5 000 PPM som påverkan på människor börjar synas. Detta genom att andningsfrekvensen påverkas med följd av huvudvärk och till slut medvetlöshet (Folkhälsomyndigheten, 2023).

2.5 Partiklar

Likt koldioxid finns partiklar överallt i olika storlekar. De olika storlekarna på partiklarna avgör hur skadliga de är för mänsklig hälsa. Desto mindre partiklarna är desto längre ner i lungorna kan de ta sig och därmed göra skada på lungvävnad (Kommissionen, 2021). Partiklar är en stor hälsorisk för människor och uppstår på olika sätt. Det finns olika slags partiklar, antropogena och naturliga. Antropogena partiklar är sådana som skapas av människan, exempelvis trafik med vägslitage, byggarbetsplatser. Partiklar kan även genereras av mindre vanliga hushållsartiklar exempelvis värmeljus och doftpinnar. Naturliga partiklar kan exempelvis vara ökendamm eller andra naturliga händelser i naturen (Naturvårdsverket, u.d.).

Speciellt farliga partiklar är exempelvis asbest och kvarts (Arbetsmiljöverket) (Bestlab, u.d.). Asbest är speciellt farlig då den, i dammform, kan andas in och sätta sig i lungorna där den över tid angriper lungornas vävnad då den fastnar likt ”fiskekrokar” i lungorna. Arbetsplatser genererar mycket damm genom tung trafik men även genom olika arbetsprocesser. Exempelvis skapas mycket damm vid kapning av pålar. Det damm som skapas då kallas kvarts och är farligt genom att det andas in och stannar kvar i lungorna och med tid ger upphov för sjukdomen silikos som är en obotlig lungsjukdom (Arbetsmiljöverket).

De mått som olika myndigheter använder vid mätning är $PM_{2,5}$ och PM_{10} . Det är ett mått på partiklarna som säger att det endast är partiklar som är mindre än 2,5 samt 10 mikrometer [μm] i diameter som mäts. Det finns gränsvärden samt miljökvalitetsnormer för både $PM_{2,5}$ och PM_{10} och dessa mäts som ett årsmedelvärde. Utöver årsmedelvärdet finns även exponeringsmål som är framtager från ett EU-direktiv. Exponeringsmålet för $PM_{2,5}$ är 8,5 $\mu g/m^3$ och gäller i bakgrundsluften i storstäder. EU-direktivet har inget exponeringsmål för PM_{10} men i det nationella miljökvalitetsmålet ”Frisk luft” finns ett mål-årsvärde som säger att årsmedelvärdet inte får överstiga 15 $\mu g/m^3$ (Stockholmsstad, 2023).

2.6 Relativ fuktighet och absolut fuktighet

Fukt måste finnas i viss mängd i inomhusluft. För torrt klimat kan leda till ögonirritation, torra slemhinnor samt större smittspridning medan för hög fuktighet kan leda till mögel (Arn fjorden, 2019). Om luftens absoluta fuktighet är konstant medan temperatur höjs kommer RF att minska eftersom den varma luften kan bära mer fukt. Riktvärden från folkhälsomyndigheten visar att den absoluta fuktigheten inomhus inte får överstiga 3 gram per kubikmeter jämfört med den absoluta fuktigheten utomhus då det kan indikera att ventilationen är bristfällig. Undantag kan göras tillfälligt i våtutrymmen och kök eftersom det pågår aktivitet där fukt finns inblandat (Folkhälsomyndigheten, 2023).

2.7 Luftkvalitet

Luftkvalité är något som blir allt viktigare att tänka på. Inte bara är det folks egen kunskap om dess påverkan som justerar kravet om bra luft utan också den ökande trafiken som gör att luften behöver renas innan den tillförs. Fler och mer omfattande arbetsplatser för nybyggnation samt andra samhällsprojekt ökar också tack vare den ökade folkmängd (citysamverkan, 2021). Inomhusluft som innehåller få partiklar hjälper och förebygger sjukdomar som astma, damm allergi, pollenallergi mm (ACS, 2020). En bra luftkvalité innebär även att mängden CO₂ inte överstiger den nivå som gör det jobbigt att vistas i utrymmet. En för hög nivå CO₂ indikerar inte bara att koldioxiden är för hög, den visar också på att ventilationen kan ha brister för att ventileras bort andra föroreningar i luften vilket kan öka risken för att sjukdomar sprids i utrymmet (Andersson, 2023).

2.8 Partikelstorlek

Om partiklarna fastnar i lungorna kan dessa ansamlingar skapa risk för lungcancer (Kommissionen, 2021). Detta betyder att alla typer av damm inte är farliga men vid just ansamling kan cellerna i lungorna ta skada och skapa sjukdomar. Som tidigare nämnt är asbest, i form av damm, är ett skadligt ämne som sätter sig likt "fiskekrokar" i lungorna och kan inte avlägsnas (Bestlab, u.d.). Forskningen visar alltså nu att även det tidigare "ofarliga" dammet också kan bli farligt vid exponering i längre perioder.

Detta arbete har främst arbetat mot förståelsen kring partiklar som föroreningar i inomhusluften i bostäder. Det finns många tidigare studier som visar på att en hög mängd partiklar inomhus kan bidra till sjukdomar. Däremot är det storleken på partiklar som avgör hur farliga de är för oss människor. I näsan och svalget sitter flimmerhår vars primära uppgift är att fånga upp partiklar och damm och föra dem ner i svalget för oss. Detta för att motverka att smutsig luft tar sig ner i lungorna. Däremot kan partiklarna vara små vilket leder till att de tar sig förbi detta och ner i lungorna ändå. Det kan ske olika saker i lungorna också. Större partiklar, 0,1 mm, kan fastna tidigt i lungorna, mindre partiklar, >0,1 mm, kan ta sig ut längre i lungorna och hela vägen ut till alveolerna medan de minsta partiklarna, >5 mikrometer, tar sig ut i alveolerna och sedan ut genom dessa och in i blodet (Arbetsmiljöverket, 2021). Instrumentet som använts för att mäta partiklar i detta arbete är en P-trak som enbart mäter mellan 0,02-1 mikrometer. Det betyder alltså att den endast mäter i det spannet som anses vara det absolut farligaste för människor.

3 Metod

För att kunna dra slutsats kring hur olika ventilationssystem påverkar hälsan hos de människor som vistas i bostäder krävs en undersökning på plats. Detta görs för att få en trovärdig bild av hur partiklar och föroreningar sprids in i bostäder just i Göteborg.

3.1 Områdesbeskrivning

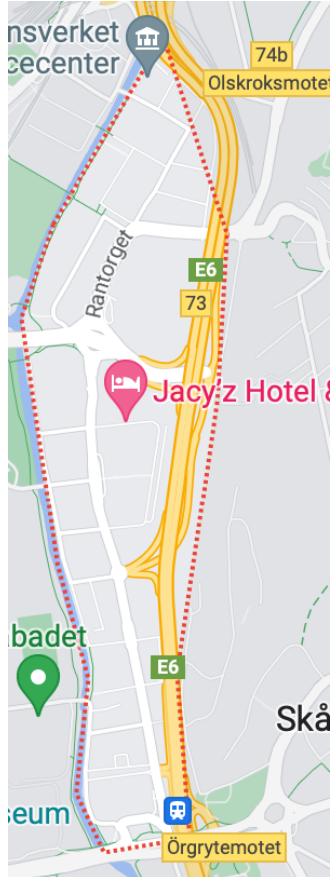
Områdena som valts för mätningarna är Gårda, Krokslätt och Kungsladugård. Dessa områden är tätt bebyggda samt att trafiken varierar. När diskussion med Familjebostäder skedde om vart mätningar kunde göras minskade urvalet snabbt. Anledningar till att urvalet minskade var att i vissa områden fanns inga bovärdar som kunde hjälpa till. I andra områden fanns inte de specifika systemen som skulle mätas där de yttre parametrarna var snarlika. Problematiken som finns är att det ligger äldre hus i dessa stadsdelar. Äldre hus är oftast ventilerade med självdrag och därmed riskerar en sämre termisk komfort samt sämre kvalitet på luften. De äldre landshövdingshusen som finns i de olika stadsdelarna tenderar att få sämre ventilation på sommaren med inomhustemperaturer som kan bli väldigt höga. Dessutom skapar tryckskillnaden i huset minst tryck längst upp, de bostäder som ligger placerade längst upp i husen tenderar att ha en upplevelse av att luften står till under sommaren.



Figur 1 Översiktskarta över Göteborg med valda områden (Maps, 2023).

3.1.1 Gårda

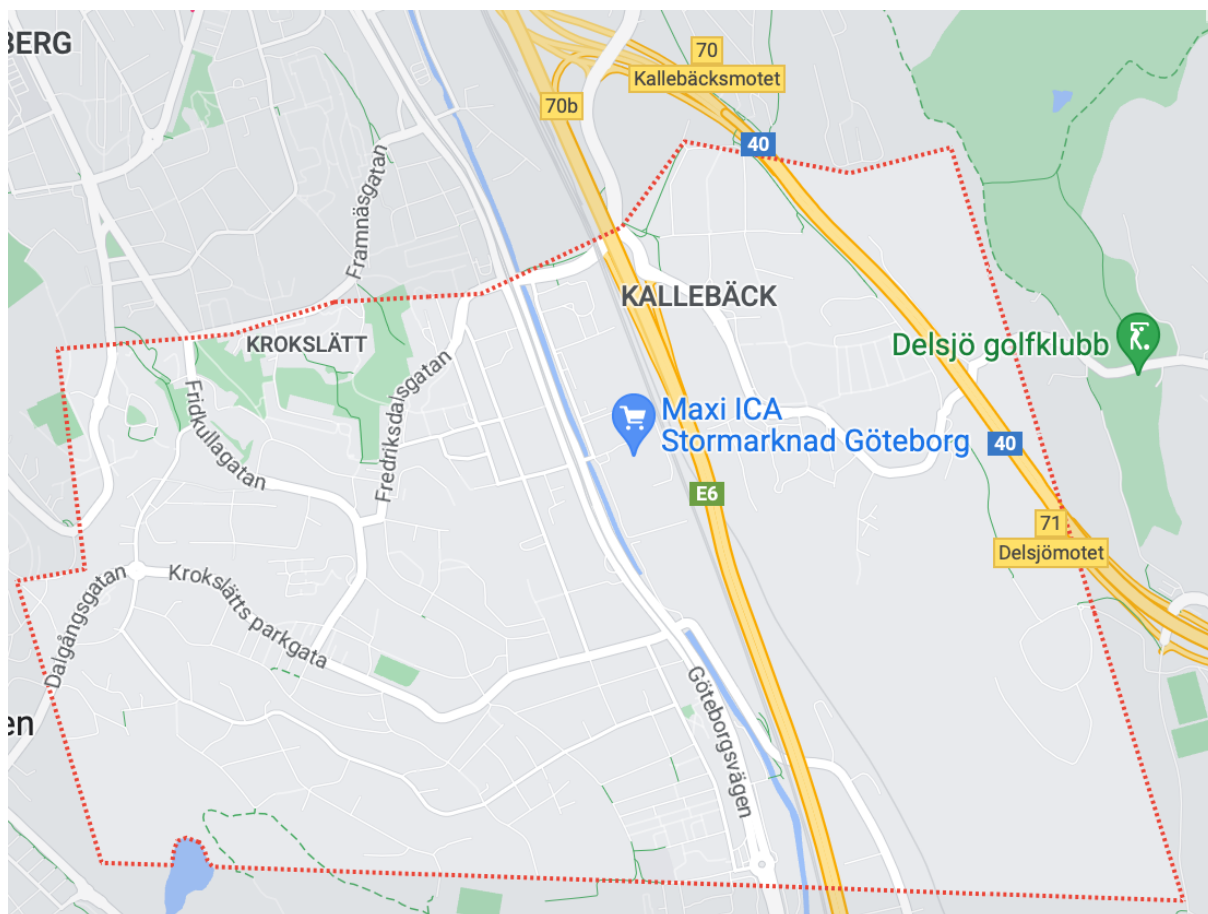
Gårda är en stadsdel beläget i Göteborg. Stadsdelen ligger nära motorvägen E6 och avgränsas i väster mot Mölndalsån, i norr mot Redbergsvägen, i öster mot Överåsberget och i söder mot Örgrytevägen. Gårda utgörs av äldre landshövdingarhus. Eftersom husen är gamla och använder självdragsventilation samt ligger beläget med mycket trafik och andra emissioner runt om var detta en plats som ansågs bra att mäta luftkvaliteten inomhus på.



Figur 2 Karta över Gårda (Maps, 2023).

3.1.2 Krokslätt

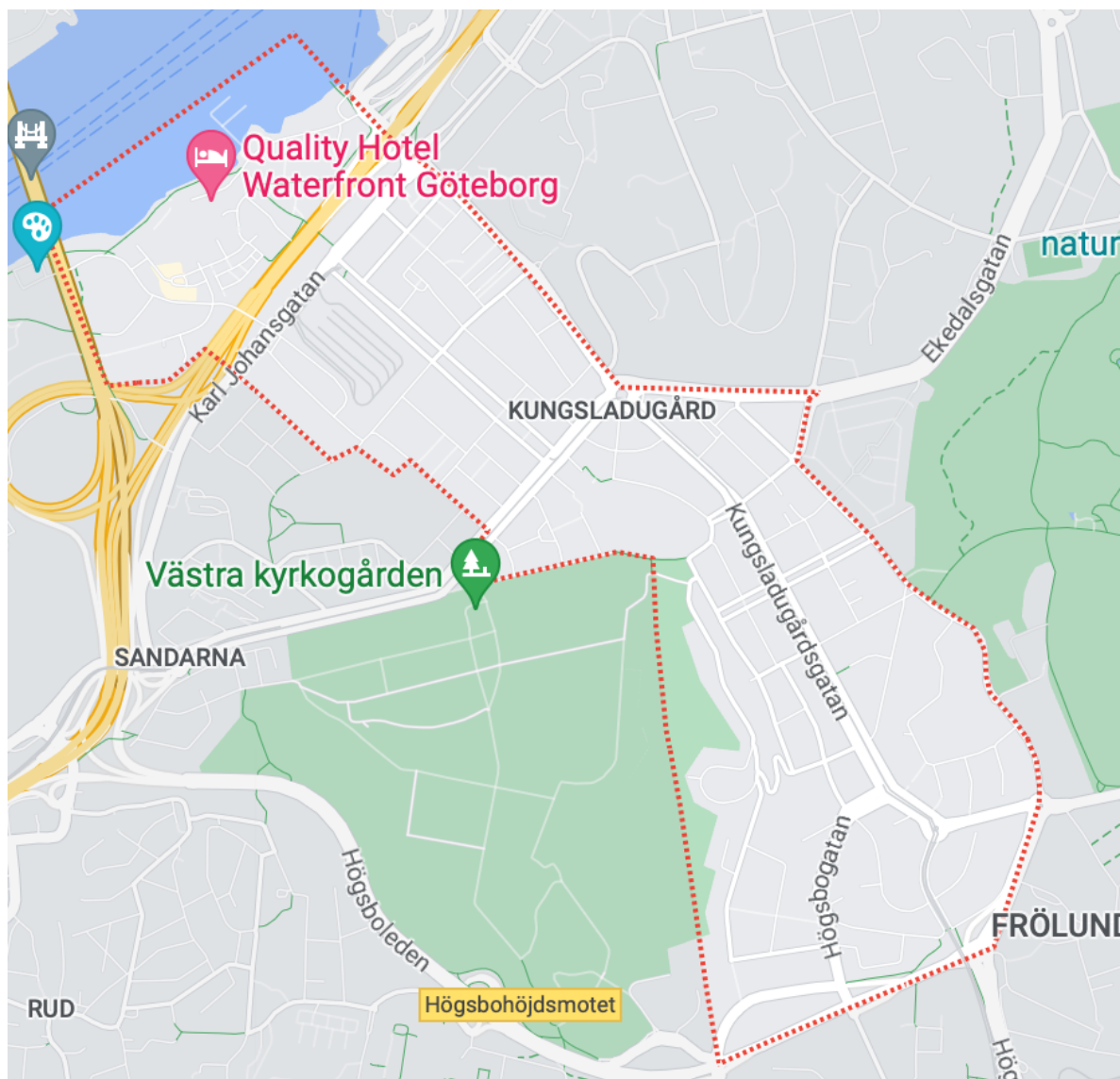
Krokslätt är en stadsdel i Göteborg som ligger längre söderut än Gårda. Stadsdelen gränsar till andra stadsdelar som Guldheden, Johanneberg, Lorensberg, Heden, Skår, Kallebäck samt Mölndals kommun. Även denna stadsdel är gammal och har därav många gamla hus. Bostäderna som valts att mätas i har i förhållande till Gårda något mindre trafik i närområdet vilket gjorde mätningen intressant då halten emissioner i omgivande luft förväntades vara mindre. Mätningarna gjordes i samma område med ett nytt hus och i ett äldre hus.



Figur 3 Karta över Krokslätt (Maps, 2023).

3.1.3 Kungsladugård

Kungsladugård är en den näst största stadsdelen, i förhållande till ovanstående, i mätningen. Stadsdelen är indelad på två sätt. Den norra delen har tätt byggda landshövdingshus och den södra delen består främst av ett öppet trädgårdskvarter med villor. Mätningar har gjorts i den norra delen för att kunna ge möjlighet att mäta liknande lägenheter med olika ventilationssystem.



Figur 44 karta över Kungsladugård (Maps, 2023).

3.2 Mätinstrument

Nedanstående mätinstrument har använts för undersökningen då de mäter de som har behövts. Utöver det är mätinstrumenten lätta att bära med sig in till olika lägenheter samt att de kan logga mätvärden under en längre tid med inbyggt minne som sedan kan laddas hem till dator i efterhand.

3.2.1 PSI P-Trak Modell 8525

För att kunna mäta antalet partiklar har en PSI P-Trak Modell 8525 använts. När denna maskin mäter partikelhalterna suger den in partiklarna genom deras *Ultrafine Particle Counter* där antalet partiklar räknas (Sgsgalson, 2015). Storleken på de uppmätta partiklarna varierar mellan 0,02–1 mikrometer. Partiklarna blandas sedan med alkohol i mätningröret. Denna blandning som nu uppstår åker in i ett kondensrör där alkoholen avdunstar och partiklarna blir till droppar som sedan kan räknas och få fram ett värde. Flertalet olika intervall finns på maskinen, partiklarna kan väljas att mäta en gång per minut, en gång var 5 minut osv.



Figur 55 bild på PSI P-Trak (Sgsgalson, 2015).

3.2.2 Testo 440

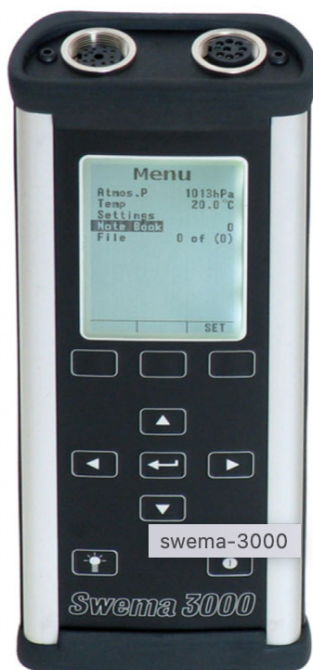
När den relativa fuktigheten (RF), temperaturer (C°) samt koldioxidhalt (PPM) ska tas fram har Testo 440 tillsammans med en handhållen givare (Nordtec, u.d.) använts. Denna maskin har lånats av laboratoriet hos Chalmers. Denna maskin samt givare tar fram den information som söks genom att placeras eller hålla i handen på det ställe där det finns intresse av ovanstående värden. När värdena har stabiliserats och ingen ytterligare förändring sker pausas den med ett knapptryck och kan enkelt läsas av.



Figur 6 6 bild på Testo 440 (Nordtec, u.d.).

3.2.3 Flödesmätare Swema Air 3000 & Swema Flow 6500

För mätning av luftflöden har Swema Air 3000 & Swema Flow 6500 använts. Dessa tillsammans bildar en fyrkantig kona i tyg som har sensorer som mäter hastigheten och ut efter den givna arean i konen beräknar fram luftflödet i l/s och presenterar det i instrumentet Swema Air 3000. För att få ett bra och trovärdigt luftflöde sätts den kloss an antingen tilluftsdonet eller frånluftsdonet.



Figur 77 bild på Swema 3000 (Swema, u.d.).



Figur 8 8 bild på Swema Flow 6500 (Swema, u.d.).

3.3 Tillvägagångssätt mätning

Mätningarna har utförts för att få rimliga värden. För att åstadkomma detta har mätningen valts att göras under 30 minuter i varje lägenhet där instrumenten har fått logga de värden som finns i lägenheten. Instrumenten har varit placerade strategiskt vid frånluftsdon i de lägenheter som varit utrustade med dessa. Under mätning har vi som utfört mätningen inte varit i samma utrymme. Däremot har de personer som bott i bostäderna i vissa fall varit i samma utrymme där mätningen skett.

4 Resultat

I denna del visas resultat från fältmätningar. Resultaten som visas är koldioxidhalt [ppm/10], partikelmängd [pt/cm³/1000], temperatur [grader celsius] samt RF [%]. Enheten för partikelmängden är pt/cm³ men delad i 1000 för att korrelera bra med övriga värden i diagrammet. Koldioxidhalten är reviderade från ppm till ppm/10 för att kunna få ett mer lättläsligt diagram.

För att bestämma den absoluta fuktigheten har tabellvärden för mätnadsånghalt använts och multiplicerats med RF. Detta jämförs sedan med riktvärden från folkhälsomyndigheten. Se appendix.

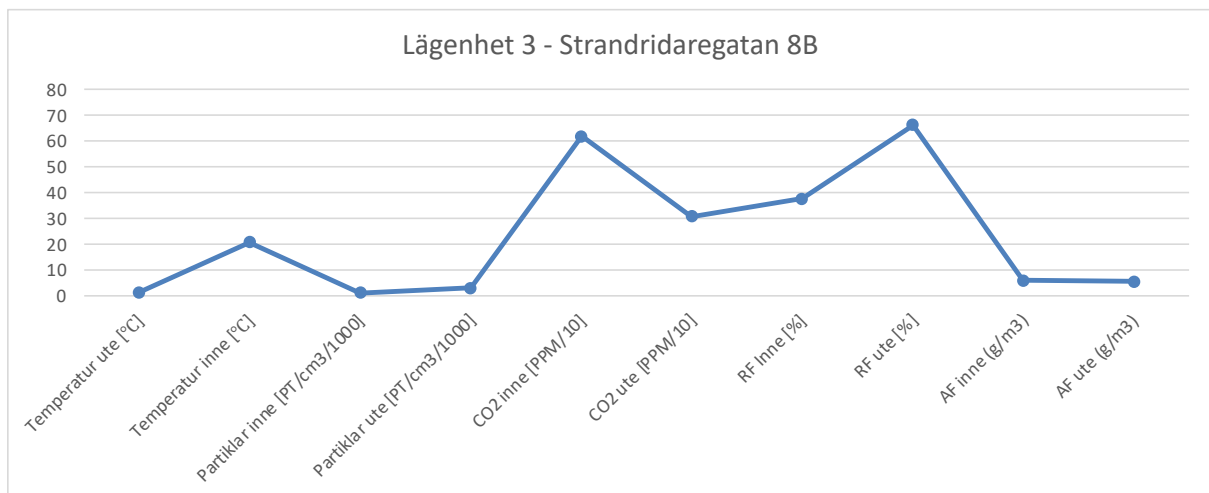
4.1 Resultat självdragssystem

I denna del kommer mätvärdena från självdragssystemen att presenteras. Till skillnad från mätningen i FTX-system kunde inga flöden avläsas i denna mätning.

4.1.1 Lägenhet 3 Strandridarevägen 8 B

Under denna mätning var 3 personer i lägenheten. Lägenheten låg längst upp i huset och det var mycket snö utomhus. Rummet där mätningen utfördes vetter mot innergård.

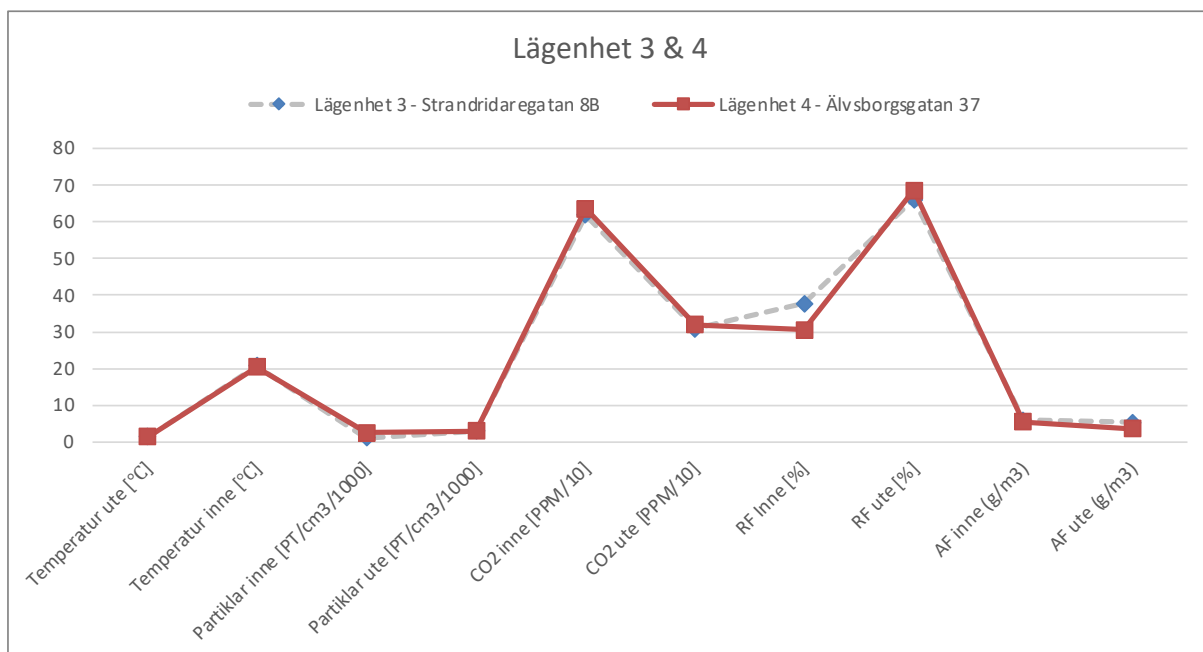
Tilluftsventiler fanns i samma rum långt upp på väggen. Lägenheten hade normal takhöjd på ca 2,5 meter.



Figur 99 diagram över resultat på Strandridaregatan 8B.

4.1.2 Lägenhet 4 Älvsborgsgatan 37

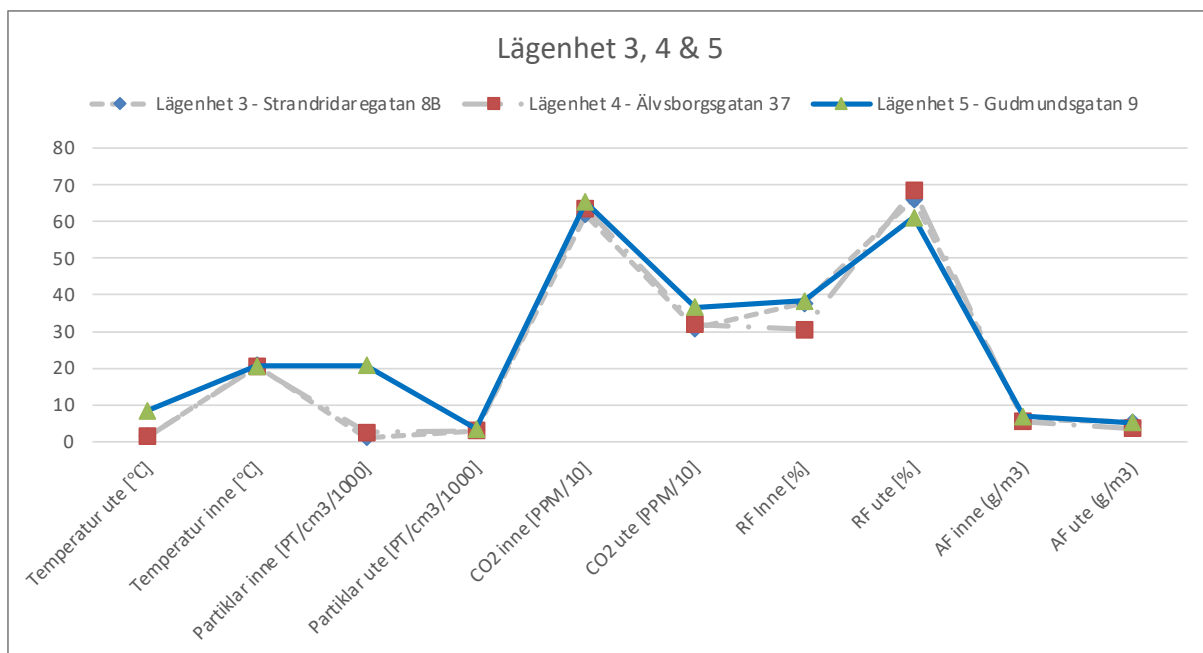
Under denna mätning fanns en person i en annan del av lägenheten. Mätningen utfördes i ett rum som stod tomt som vetter mot en trafikerad gata utanför. Väggen mot vägen har en stor tilluftsventil högt upp på väggen med en enklare typ av filter. Lägenheten hade en ovanligt hög takhöjd på närmare 4 meter.



Figur 1010 diagram över resultat på Älvsborgsgatan 37 och Strandridaregatan 8B.

4.1.2 Lägenhet 5 Gudmundsgatan 9

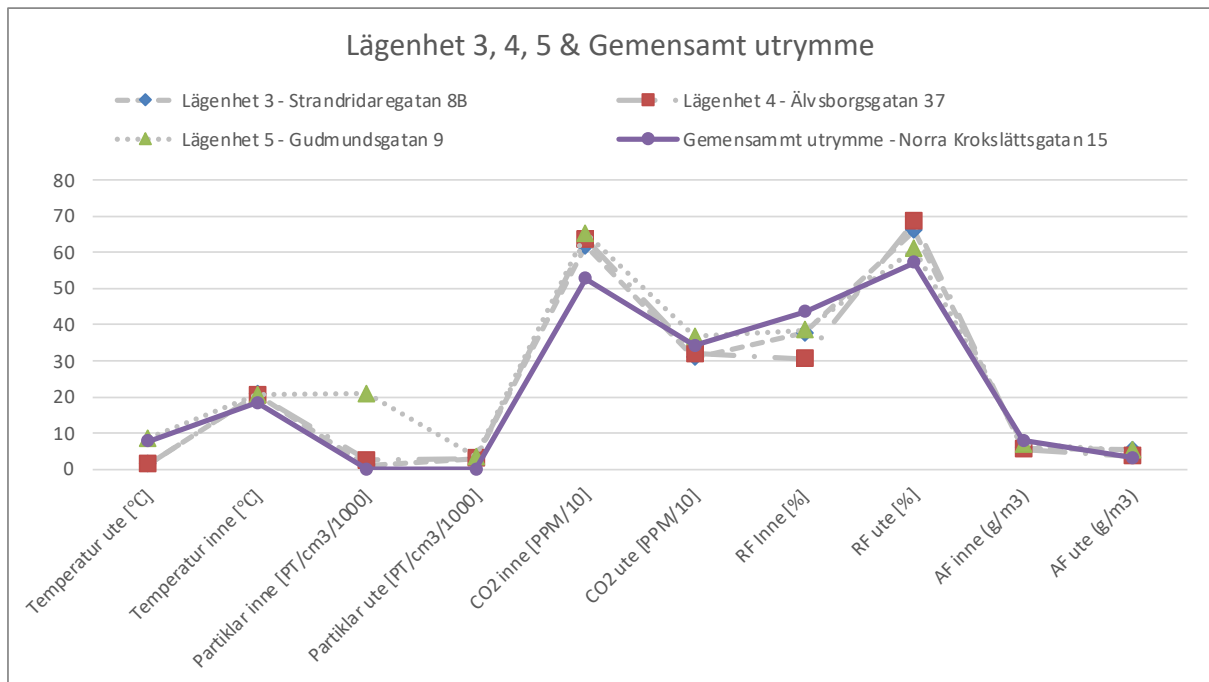
Lägenheten i Gårda var under renovering när mätningen ägde rum. Under mätningen fanns en hantverkare inomhus som använde maskiner och verktyg för att byta plastmatta i köket. Mätinstrumentet för partiklar placerades därför inne på toaletten för att minska påverkan från hantverkare och verktyg. Lägenheten är placerad mot en trafikerad väg som går utanför. Lägenheten ligger på plan 2 med normal takhöjd på ca 2,5 meter. Resultatet på denna mätning gav något högre värden på partiklar inomhus än tidigare mätningar.



Figur 11 11 diagram över resultat på Gudmundsgatan 9, Älvsborgsgatan 37 och Strandridaregatan 8B.

4.1.2 Gemensam yta. Norra Krokslättagatan 15

Mätningen som utfördes på Norra Krokslättagatan gjordes i ett gemensamt utrymme för hyresgästerna. Detta utrymme var stort och hade inga dörrar som hindrar övrig luft från omgivande korridorer, entréer mm att ta sig dit. Normal takhöjd på 2,5 meter.



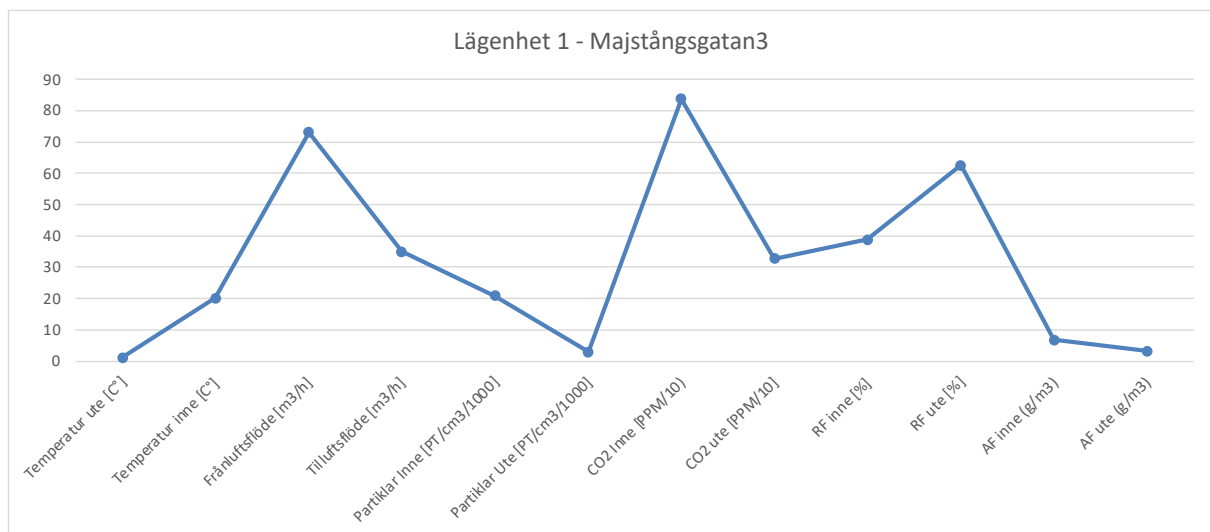
Figur 12 12 diagram över resultat på alla mätningar tillsammans.

4.2 Resultat FTX-system

I denna del kommer mätvärdena från FTX-systemen att presenteras. Med hjälp av luftflödesmätare kunde luftflöde i både tilluften och frånluften mätas.

4.2.1 Majstångsgatan 3

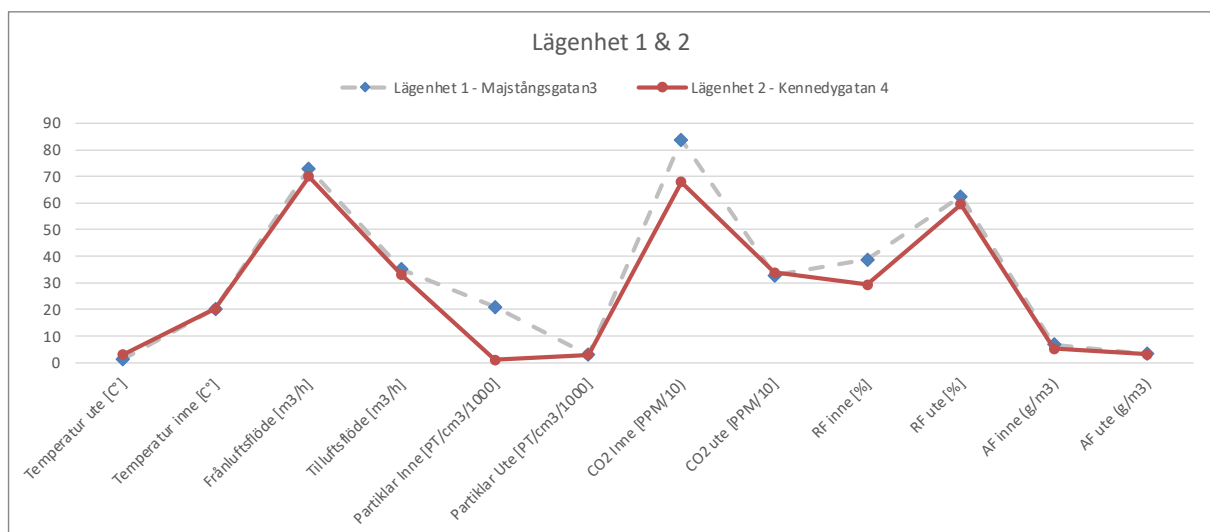
Vid denna mätning jobbade en boende hemifrån i ett enskilt rum. Hyresgästen hade två värmeljus tända på matrumsbordet vilket gav en hög partikelhalt. Det hade snöat under natten vilket gjorde att det var stora mängder snö utanför. Mätningen skedde i köket precis vid frånluften för partikelhalten medan värden för RF, PPM och temperatur togs vid köksbordet. Takhöjden var normal och ca 2,5 meter.



Figur 13 13 diagram över resultat på Majstångsgatan 3.

4.2.2 Kennedygatan 4

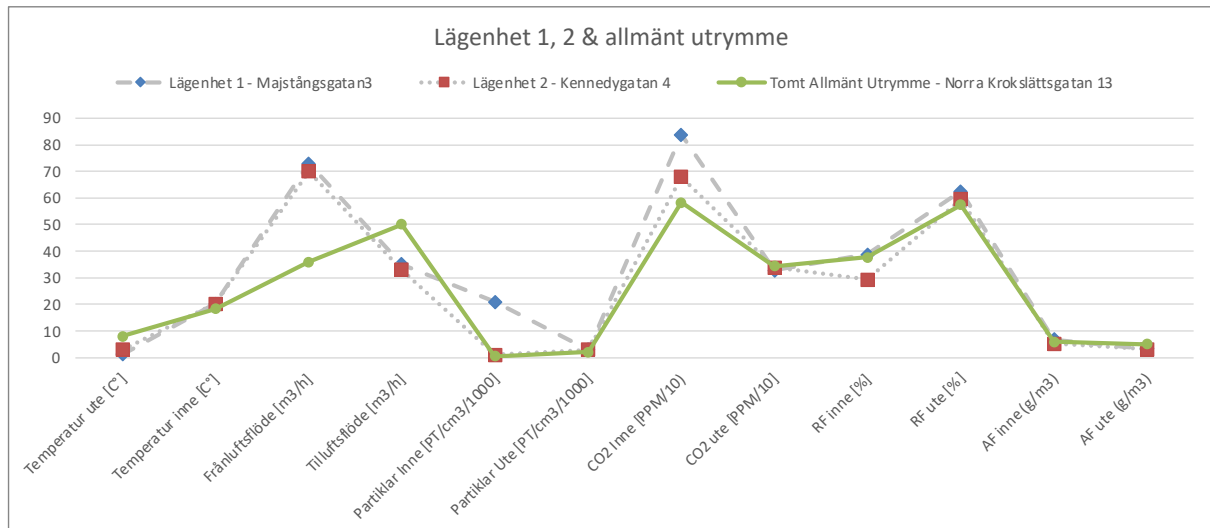
När mätningarna gjordes i denna lägenhet var den boende hemma men befanns sig under hela mätningen långt ifrån de mätinstrument som hade placerats i lägenheten. Mätningen skedde i köket precis vid frånluften för partikelhalten medan värden för RF, PPM och temperatur togs vid köksbordet. Takhöjden var normal och ca 2,5 meter. Golvytan var ca 62 kvadratmeter.



Figur 14 14 diagram över resultat på Kennedygatan 4 & Majstångsgatan 3.

4.2.3 Norra Krokslättsgatan 13

Denna mätning skedde i ett allmänt utrymme som stod tomt men som ändå hade både tilluft och frånluft med hjälp av FTX-system. Utrymmet var ett eget rum utan någon eventuell överluft från korridorer. Luftintaget tog in luft från en väg som är relativt trafikerad. Takhöjden var ca 2,5 meter och golvytan var ca 25 kvadratmeter.



Figur 15 15 diagram över resultat på alla mätningar tillsammans.

4.3 Felkällor

Under fältmätningarna har det dykt upp funderingar kring oväntade problem som inte går att styra över som i sin tur påverkat det resultat som nåtts.

4.3.1 Snöstorm

Den 7/3 gjordes mätningar i Kungsladugård och denna dag var hela Göteborg täckt i ett tjockt snölager samtidigt som det fortsatte snöa intensivt under dagen. Detta anses som en inverkan på mätningarna som gjorts då partiklar utomhus tenderar att fastna i snöflingorna och därmed göra klimatet i luften renare.

4.3.2 Intervall P-trak

Inför andra dagen med fältmätningar (Norra Krokslättsgatan & Gudmundsgatan) justerades intervallet på P-trakerna till 30 minuter då den antydde att intervallet på 1 minut bara gav ett värde för en hel minut. Vid avläsning av resultatet i Excel var detta fel då den vid 30 minuters intervall endast angav ett medelvärde för de 30 minuters som den loggat. Vid 1 minuts intervall registrerade den istället ett medelvärde för varje minut som sedan gav ett medelvärde över den totala mättiden.

4.3.3 Begränsade möjligheter till mätningar

I och med att detta arbete utförs vid sidan av andra kurser har tiden varit något begränsad. Detta ledde till att dagar för mätningarna behövts begränsas till färre än vad som i planeringsstadiet varit önskvärt. Vid bestämmande av mätdatum tillsammans med Familjebostäder har också vissa anpassningar gjorts därför att de boende velat att bovärderna ska vara med när två främmande studenter ska mäta i deras hem.

4.3.4 Oönskad aktivitet

I två av lägenheterna har oönskad aktivitet skett. I en av lägenheterna befann sig en hantverkare oannonserat vid mätdatum. Som nämnts tidigare i detta arbete har människor en

påverkan när det gäller CO₂ inomhus samt att hantverkaren bytte plastmatta i köket vilket skapade mycket damm och partiklar i luften.

I den andra lägenheten har en person valt att ha två värmeljus tända vilket leder till att antalet partiklar ökar i luften (Wierzbicka, 2021). Detta har lett till att mätningarna av partikelhalt varit fler gånger större just i denna lägenhet.

4.3.5 Utebliven enkät

När mätningarna var klara skickades ett formulär ut till bovärdarna där de boende skulle svara på deras upplevelse av luftkvaliteten är och hur de upplever sin bostad under vintertid samt sommartid. Tyvärr har inte bovärdarna vidarebefordrat formuläret till de hyresgäster som besökts. I och med detta försvinner en viktig del av arbetet där en jämförelse med mätdata och faktiskt upplevelse kunde diskuteras.

5 Diskussion

I resultaten går det att utläsa partikelhalterna inomhus. Det som kan läsas ut är att lägenheterna med FTX-system i Kungsladugård varierar mycket i partikelhalt trots att förutsättningarna var de samma. Dock varierade en sak, i den ena lägenheten hade den boende två små värmeljus tända samtidigt som mätningarna pågick. I lägenheten på *Majstångsgatan 3* var partikelhalten ungefär 20 gånger högre än på *Kennedygatan 4*. Partikelhalterna var 20 940 pt/cm³ respektive 1 033 pt/cm³. Vi misstänker att sotet från de levande ljusen är det som ger upphov till den ökning av partiklar då värmeljus kan generera mycket partiklar (Wierzbicka, 2021). Men eftersom ingen mätning gjordes utan att släcka ljusen är det svårt att säga att den ökade partikelhalten enbart beror på de levande ljusen. I dag är det enligt Wierzbicka svårt att veta exakt hur mycket sotet från levande ljus påverkar människor och deras andning. Det enda som forskningen visar är att ju mindre partiklarna är desto farligare är dom. Forskningen kan däremot inte visa vilken mängd av partiklar som är farliga för människan, enbart den samlade vikten av olika storleksintervall. Det som går att konstatera är att luftkvaliteten påverkas. Något som hade kunnat styrka att det faktiskt är ljuset som bidrar till de höga partikelhalterna är om mätningar hade gjorts dagen där på fast utan ett levande ljus. Detta var tyvärr inget som tänktes på under arbetet utan har dykt upp i efterhand.

Utöver partiklarna visas andra skillnader i datan från de mätningar som gjorts. Datan indikerar att i de lägenheterna med FTX-system är RF generellt sett lägre än självdragssystemen när de andra faktorerna varit snarlika. Om den relativa fuktigheten är för låg under längre perioder kan det vara skadligt för människans hälsa (Olnäs, 2022). Anledningen till att luften som behandlats av ett FTX-system har en lägre RF beror på att utomhus luften under fältmätningarna varit mellan 0°C och 5°C. Aggregatet har då värmt luften för en behaglig inomhustemperatur och RF minskar. När luft värms minskar RF eftersom luftens fuktinnehåll är den samma medan den varma luftens absoluta fuktighet ökar (Condair, u.d.). I alla bostäder var inomhustemperaturen ca 20°C vilket innebär att all luft har samma absoluta fuktighet oavsett vilket ventilationssystem. När en bostad ventileras med ett självdragssystem tas luften in genom en ventil i väggen och blandas då med den redan uppvärmda luften i rummet, dock blir inte RF lika lågt vid denna typ av system då det tillkommer fukt i form av att matlagning sker, att människor duschar samt att människor själva avger fukt.

Resultaten av CO₂ halterna går det att se variationer i de olika lägenheterna men främst i de olika systemen. När mätningarna av CO₂ på FTX-systemet i Kungsladugård gjordes befann sig en boende i lägenheten. Utöver den boende fanns Johan, Philip & Magnus (från Familjebostäder) medan i Krokslätt skedde mätningarna i ett allmänt utrymme där förmodligen ingen människa varit i på minst ett dygn. På *Majstångsgatan 3* och *Kennedygatan 4* var CO₂ halten 83,7 respektive 67,8 ppm/10 medan på *Norra Krokslättsgatan 13* låg den på 58,2 ppm/10. Det som är intressant är att i Kungsladugård var det samma förutsättningar vid mätning av CO₂ i alla lägenheter oavsett vilket ventilationssystem. På *Strandridaregatan 8B* samt *Älvsborgsgatan 37* blev resultaten 61,8 respektive 63,6 ppm/10. En potentiell anledning till att värdet på CO₂-halterna är något högre i FTX-systemen kan vara att i dessa system finns ett konstant flöde av luft som inte varierar beroende på temperaturskillnader eller tryckskillnader. Vid mätningen har temperaturen ute varit relativt låg. Detta har skapat stora temperaturdifferenser mellan inomhusluft och utomhusluft. Det skapar luft rörelser i självdragssystemen som därmed får en mer effektiv ventilation än FTX-systemen som inte har lika många luftomsättningar i detta fall. Hade mätningarna även utförts på sommarhalvåret hade det varit varmare ute och således inte varit lika stora temperaturdifferenser mellan inomhusluft och utomhusluft. Då tror vi att självdragssystemen hade haft sämre effekt och därmed högre CO₂-halter än FTX-systemen som är väldigt jämna i sin ventilation under hela året.

När resultatet läses av tyder den generella bilden att FTX-system är bättre på att rensa bort partiklar än vad ett självdrag är. Detta avviker dock på Strandridaregatan 8B då det också är en väldigt låg partikelhalt trots självdragssystemet. En potentiell anledning till detta hade kunnat vara att denna lägenhet stått tom dagarna innan vilket gjort att det inte har kunnat komma mer partiklar än vad en människa ger ifrån sig.

Enligt Folkhälsomyndigheten bör inomhus luftens AF inte vara mer än 3g/m³ större än utomhusluftens AF då detta kan tyda på att systemet inte klarar av att avlägsna den tillskottsfukt som människor avger vid olika aktiviteter (Folkhälsomyndigheten, 2023). Detta kan i sin tur leda till mögelbildning som i det längre perspektivet kan påverka luftkvaliteten negativt. När resultaten i dessa fältmätningar analyseras att kan det konstateras att nästan alla lägenheter klarar detta. Det är det gemensamma utrymmet i Krokslätt som inte klarar av det utan har ca 4,8 g/m³ mer i inomhusluften. Detta kan anses som mycket och något som eventuellt bör rättas till. En av anledningarna till att det var ett högt värde kan bero på att det fanns gemensamma dusch och tvättstuga i samma del som lokalen vilket kan ha bidragit till ökad fuktproduktion. Den andra lägenheten som inte klarade Folkhälsomyndighetens riktlinje är Majstångsgatan 3 där 3,5 g/m³ mättes upp vilket inte är en jättestor avvikelse och behöver inte korrigeras.

6 Slutsats

- Montera fuktare i FTX-systemen. Hjälper luften att bli fuktigare och då höja den relativa fuktigheten vilket minimerar smittspridning av sjukdomar samt irritation av slemhinnor uteblir. Detta är dock kostsamt och komplicerat samt krävs endast vid riktigt låg RF och speciella förhållanden.
- Tända ljus kan påverka mer än vad många tror. Genom att minska användandet av tända ljus i hemmet kan den boende enkelt bidra till att göra sin egen luftrenare och således en bättre luftkvalitet och bättre välmående.
- Självdragssystem påverkas mer av de yttre förhållandena vilket gör att det blir svårare att reglera och då varierar mer i luftkvalitet. Om ett hus har bristfällig ventilation vid självdrag och luften upplevs smutsig eller stillasittande kan frånluftsfläkt installeras för att öka flödet genom huset.
- Inga **större** skillnader mellan luftkvaliteten i avseende på antal partiklar när det är samma typ av aktivitetsnivå i bostäderna.
- Antalet partiklar inomhus vid FTX-systemen blir mindre än antalet partiklar utomhus vilket betyder att aggregaten rensar luften på partiklar.
- Självdragssystem filtrerar inte ut partiklar i samma utsträckning på grund av saknad av filter men halterna är inte enormt mycket större än halterna i FTX-systemen vilket betyder att det inte är något som kan skada människan.

7 Litteraturförteckning

- Åslund, B. (2013). *Energi & Miljö*. Hämtat från <https://www.energi-miljo.se/ftx-i-aldre-husen-tuff-utmaning/>
- ACS. (2020). *Environmental Science & Technology*. Hämtat från <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.est.0c00740#>
- Andersson, F. (den 03 02 2023). *Intab*. Hämtat från <https://blogg.intab.se/2023/02/fraga-experten-hur-ska-jag-tankangande-koldioxid-inomhus.html>
- Arbetsmiljöverket. (u.d.). Hämtat från Stendamm kan orsaka silikos: <https://www.av.se/globalassets/filer/publikationer/broschyrrer/kvartsdamm-kan-orsaka-silikos-adi244.pdf>
- Arbetsmiljöverket. (den 15 10 2021). Hämtat från <https://www.av.se/halsa-och-sakerhet/kemiska-risker-och-luftfororeningar/damm-rok-och-dimma/>
- Arnfjorden, L. (den 10 10 2019). *Intab*. Hämtat från Vad är skillnaden på absolut och relativ luftfuktighet: <https://blogg.intab.se/2019/10/relativ-och-absolut-luftfuktighet.html>
- Bestlab. (u.d.). *Asbest*. Hämtat från <https://www.bestlab.fi/sv/asbest/>
- citysamverkan, G. (2021). Hämtat från goteborgcitysamverkan: <https://www.goteborgcitysamverkan.se/resources/P%C3%A5g%C3%A5ende%20och%20planerad%20stadsutveckling%20i%20G%C3%B6teborg%20City%202021.pdf>
- Condair. (u.d.). *Condair.se*. Hämtat från <https://www.condair.se/fakta-om-luftbefuktning-och-avfuktning/vad-ar-relativ-luftfuktighet>
- Energy building. (2021). Hämtat från Självdragsventilation - Så fungerar det!: <https://www.energybuilding.se/sjalvdragsventilation/>
- FN. (2020). Hämtat från). <https://unric.org/sv/varje-ar-dor-7-miljoner-av-luftfororeningar/>
- Folkhälsomyndigheten. (den 09 02 2023). Hämtat från Vägledning inom ventilation: <https://www.folkhalsomyndigheten.se/livsvillkor-levnadsvanor/miljohalsa-och-halsoskydd/tillsynsvagledning-halsoskydd/ventilation/>
- Google Maps (2023) Hämtat från Google Maps: <https://www.google.com/maps/@57.6397912,11.9079439,14z>
- H.Sabelström, P. H. (2023). Hämtat från Naturvårdsverket: <https://www.naturvardsverket.se/493727/globalassets/media/publikationer-pdf/1300/978-91-620-1308-0.pdf>
- Kommissionen, E. (2021). *Damm och nanopartiklar*. Hämtat från https://ec.europa.eu/taxation_customs/dds2/SAMANCTA/SV/Safety/Dust_SV.htm
- Maps, G. (2023). Hämtat från <https://www.google.com/maps/@57.6397912,11.9079439,14z>
- Naturvårdsverket. (u.d.). Hämtat från Fakta om partiklar i luft (PM_{2,5} och PM₁₀): <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/luft/luftfororeningar-och-dess-effekter/fakta-om-partiklar-i-luft-pm25-och-pm10/>
- Nordtec. (u.d.). Hämtat från <https://www.nordtec.se/produkt/matinstrument/ventilationsinstrument/luftflodesmatrare/testo-440-multi-instrument-for-ventilation-och-inneklimat/>
- Nordtec. (u.d.). Hämtat från <https://www.nordtec.se/produkt/matinstrument/ventilationsinstrument/luftflodesmatrare/testo-440-multi-instrument-for-ventilation-och-inneklimat/>
- Olnäs, T. (den 11 01 2022). Hämtat från <https://blog.swegon.com/sv/konsument/varfor-blir-inomhusluften-i-mitt-hus-sa-torr-under-vintern>
- Sgsgalson. (09 2015). Hämtat från https://www.sgsgalson.com/wp-content/uploads/2015/09/TSI_P-TRAK.pdf
- Stockholmsstad. (den 06 04 2023). Hämtat från Fakta om miljön: <https://miljobarometern.stockholm.se/luft/partiklar/pm10-arsmedelvarden/>

Swema. (u.d.). Hämtat från <https://swema.se/produkt/swema-3000/>
Swema. (u.d.). Hämtat från <https://swema.se/produkt/swemaflow-126-stos-650x650/>
Svensk Ventilation. (u.d.). Hämtat från FTX - Ventilation med värmeåtervinning:
<https://www.svenskventilation.se/ventilation/olika-satt-att-ventilera/ftx-varmeatervinning/>
Univeritet, Umeå. (2022). *Forskning.se*. Hämtat från
<https://www.forskning.se/2022/09/06/fler-elbilar-samre-luft-staderna/#>
Wierzbicka, A. (den 25 11 2021). *Forskning.se*. Hämtat från
<https://www.forskning.se/2021/11/25/darfor-ar-levande-ljus-farliga/>

Appendix

Tabell över mättnadsånghalter

Tabell 4. Mättnadsånghalt (g/m^3) $-20 < T < 30^\circ\text{C}$, var 0,1 grad

$^\circ\text{C}$	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
-20	0.89	0.88	0.87	0.86	0.85	0.85	0.84	0.83	0.82	0.82
-19	0.97	0.96	0.95	0.94	0.94	0.93	0.92	0.91	0.90	0.89
-18	1.06	1.05	1.04	1.03	1.02	1.02	1.01	1.00	0.99	0.98
-17	1.16	1.15	1.14	1.13	1.12	1.11	1.10	1.09	1.08	1.07
-16	1.27	1.26	1.25	1.24	1.23	1.22	1.20	1.19	1.18	1.17
-15	1.39	1.38	1.36	1.35	1.34	1.33	1.32	1.30	1.29	1.28
-14	1.52	1.50	1.49	1.48	1.46	1.45	1.44	1.43	1.41	1.40
-13	1.65	1.64	1.63	1.61	1.60	1.58	1.57	1.56	1.54	1.53
-12	1.80	1.79	1.77	1.76	1.74	1.73	1.71	1.70	1.68	1.67
-11	1.97	1.95	1.93	1.92	1.90	1.88	1.87	1.85	1.83	1.82
-10	2.14	2.12	2.10	2.09	2.07	2.05	2.03	2.02	2.00	1.98
-9	2.33	2.31	2.29	2.27	2.25	2.23	2.21	2.20	2.18	2.16
-8	2.53	2.51	2.49	2.47	2.45	2.43	2.41	2.39	2.37	2.35
-7	2.75	2.73	2.71	2.69	2.66	2.64	2.62	2.60	2.58	2.55
-6	2.99	2.97	2.94	2.92	2.89	2.87	2.85	2.82	2.80	2.78
-5	3.25	3.22	3.19	3.17	3.14	3.12	3.09	3.07	3.04	3.02
-4	3.52	3.50	3.47	3.44	3.41	3.38	3.36	3.33	3.30	3.27
-3	3.82	3.79	3.76	3.73	3.70	3.67	3.64	3.61	3.58	3.55
-2	4.14	4.11	4.08	4.04	4.01	3.98	3.95	3.91	3.88	3.85
-1	4.49	4.45	4.42	4.38	4.35	4.31	4.28	4.24	4.21	4.17
0	4.85	4.82	4.78	4.74	4.71	4.67	4.63	4.59	4.56	4.52
0	4.85	4.88	4.91	4.95	4.98	5.02	5.05	5.09	5.12	5.16
1	5.19	5.23	5.27	5.30	5.34	5.37	5.41	5.45	5.49	5.52
2	5.56	5.60	5.64	5.68	5.71	5.75	5.79	5.83	5.87	5.91
3	5.95	5.99	6.03	6.07	6.11	6.16	6.20	6.24	6.28	6.32
4	6.37	6.41	6.45	6.49	6.54	6.58	6.62	6.67	6.71	6.76
5	6.80	6.85	6.89	6.94	6.99	7.03	7.08	7.13	7.17	7.22
6	7.27	7.32	7.36	7.41	7.46	7.51	7.56	7.61	7.66	7.71
7	7.76	7.81	7.86	7.91	7.96	8.01	8.07	8.12	8.17	8.22
8	8.28	8.33	8.39	8.44	8.49	8.55	8.60	8.66	8.71	8.77
9	8.83	8.88	8.94	9.00	9.06	9.11	9.17	9.23	9.29	9.35
10	9.41	9.47	9.53	9.59	9.65	9.71	9.77	9.83	9.90	9.96
11	10.02	10.08	10.15	10.21	10.28	10.34	10.40	10.47	10.54	10.60
12	10.67	10.73	10.80	10.87	10.94	11.00	11.07	11.14	11.21	11.28
13	11.35	11.42	11.49	11.56	11.63	11.71	11.78	11.85	11.92	12.00
14	12.07	12.15	12.22	12.30	12.37	12.45	12.52	12.60	12.68	12.75
15	12.83	12.91	12.99	13.07	13.15	13.23	13.31	13.39	13.47	13.55
16	13.63	13.72	13.80	13.88	13.96	14.05	14.13	14.22	14.30	14.39
17	14.48	14.56	14.65	14.74	14.83	14.91	15.00	15.09	15.18	15.27
18	15.36	15.46	15.55	15.64	15.73	15.83	15.92	16.01	16.11	16.20
19	16.30	16.40	16.49	16.59	16.69	16.79	16.88	16.98	17.08	17.18
20	17.28	17.38	17.49	17.59	17.69	17.79	17.90	18.00	18.11	18.21
21	18.32	18.42	18.53	18.64	18.75	18.86	18.96	19.07	19.18	19.30
22	19.41	19.52	19.63	19.74	19.86	19.97	20.09	20.20	20.32	20.43
23	20.55	20.67	20.79	20.90	21.02	21.14	21.26	21.38	21.51	21.63
24	21.75	21.87	22.00	22.12	22.25	22.37	22.50	22.63	22.75	22.88
25	23.01	23.14	23.27	23.40	23.53	23.67	23.80	23.93	24.07	24.20
26	24.34	24.47	24.61	24.74	24.88	25.02	25.16	25.30	25.44	25.58
27	25.72	25.87	26.01	26.15	26.30	26.44	26.59	26.74	26.88	27.03
28	27.18	27.33	27.48	27.63	27.78	27.94	28.09	28.24	28.40	28.55
29	28.71	28.87	29.02	29.18	29.34	29.50	29.66	29.82	29.98	30.15
30	30.31	30.47	30.64	30.80	30.97	31.14	31.31	31.48	31.65	31.82

Mätvärden Majstångsgatan 3

Model:,P-Trak
Model Number:;,8525
Serial Number:;,8525-12011011
Test ID:;,002
Test Abbreviation:;
Start Date:;,2023-03-07
Start Time:;,10:25:57
Duration (dd:hh:mm:ss):;,0:00:38:00
Time constant (seconds):;,25443
Log Interval (mm:ss):;,01:00
Number of points:;,38
Notes:;

Statistics,Channel:;,Pt Conc
,Units:;,pt/cc
,Average:;,20940
,Minimum:;,10707
,Time of Minimum:;,10:26:57
,Date of Minimum:;,2023-03-07
,Maximum:;,24150
,Time of Maximum:;,11:01:57
,Date of Maximum:;,2023-03-07

Calibration,Sensor:;,Pt Conc
,Cal. date,2000-01-01

Date,Time,Pt Conc
yyyy-MM-dd, hh:mm:ss,pt/cc
2023-03-07,10:26:57,10707
2023-03-07,10:27:57,15318
2023-03-07,10:28:57,16350
2023-03-07,10:29:57,17291
2023-03-07,10:30:57,17498
2023-03-07,10:31:57,18403
2023-03-07,10:32:57,18850
2023-03-07,10:33:57,18658
2023-03-07,10:34:57,18965
2023-03-07,10:35:57,19313
2023-03-07,10:36:57,19535
2023-03-07,10:37:57,19768
2023-03-07,10:38:57,20078
2023-03-07,10:39:57,20525
2023-03-07,10:40:57,20751
2023-03-07,10:41:57,20830
2023-03-07,10:42:57,21111

2023-03-07,10:43:57,21226
2023-03-07,10:44:57,21465
2023-03-07,10:45:57,21803
2023-03-07,10:46:57,21926
2023-03-07,10:47:57,22160
2023-03-07,10:48:57,22128
2023-03-07,10:49:57,22406
2023-03-07,10:50:57,22501
2023-03-07,10:51:57,22553
2023-03-07,10:52:57,22800
2023-03-07,10:53:57,23033
2023-03-07,10:54:57,23068
2023-03-07,10:55:57,23506
2023-03-07,10:56:57,23465
2023-03-07,10:57:57,23870
2023-03-07,10:58:57,23708
2023-03-07,10:59:57,23935
2023-03-07,11:00:57,24080
2023-03-07,11:01:57,24150
2023-03-07,11:02:57,24020
2023-03-07,11:03:57,23973

Mätvärden Kennedygatan 4

Model:,P-Trak
Model Number:,8525
Serial Number:,8525-12011011
Test ID:,003
Test Abbreviation:,
Start Date:,2023-03-07
Start Time:,11:13:06
Duration (dd:hh:mm:ss):,0:00:35:00
Time constant (seconds):,0
Log Interval (mm:ss):,01:00
Number of points:,35
Notes:,

Statistics,Channel:,Pt Conc
,Units:,pt/cc
,Average:,1033
,Minimum:,887
,Time of Minimum:,11:48:06
,Date of Minimum:,2023-03-07
,Maximum:,1170
,Time of Maximum:,11:14:06
,Date of Maximum:,2023-03-07

Calibration,Sensor:,Pt Conc
,Cal. date,2000-01-01

Date,Time,Pt Conc
yyyy-MM-dd,hh:mm:ss,pt/cc

2023-03-07,11:14:06,1170
2023-03-07,11:15:06,1137
2023-03-07,11:16:06,1130
2023-03-07,11:17:06,1109
2023-03-07,11:18:06,1110
2023-03-07,11:19:06,1120
2023-03-07,11:20:06,1125
2023-03-07,11:21:06,1114
2023-03-07,11:22:06,1111
2023-03-07,11:23:06,1119
2023-03-07,11:24:06,1121
2023-03-07,11:25:06,1101
2023-03-07,11:26:06,1088
2023-03-07,11:27:06,1073
2023-03-07,11:28:06,1058
2023-03-07,11:29:06,1044
2023-03-07,11:30:06,1047
2023-03-07,11:31:06,1032
2023-03-07,11:32:06,1021
2023-03-07,11:33:06,1020
2023-03-07,11:34:06,1012
2023-03-07,11:35:06,1007
2023-03-07,11:36:06,1001
2023-03-07,11:37:06,978
2023-03-07,11:38:06,984
2023-03-07,11:39:06,967
2023-03-07,11:40:06,956
2023-03-07,11:41:06,956
2023-03-07,11:42:06,958
2023-03-07,11:43:06,952
2023-03-07,11:44:06,918
2023-03-07,11:45:06,911
2023-03-07,11:46:06,906
2023-03-07,11:47:06,899
2023-03-07,11:48:06,887

Mätvärden Strandridaregatan 8B

Model:,P-Trak
Model Number:,8525
Serial Number:,8525-12011011
Test ID:,004

Test Abbreviation:
Start Date:,2023-03-07
Start Time:,12:00:08
Duration (dd:hh:mm:ss):,0:00:34:00
Time constant (seconds):,0
Log Interval (mm:ss):,01:00
Number of points:,34
Notes:,

Statistics,Channel:Pt Conc
,Units:pt/cc
,Average:,1078
,Minimum:,1029
,Time of Minimum:,12:33:08
,Date of Minimum:,2023-03-07
,Maximum:,1133
,Time of Maximum:,12:07:08
,Date of Maximum:,2023-03-07

Calibration,Sensor:Pt Conc
,Cal. date,2000-01-01

Date,Time,Pt Conc
yyyy-MM-dd, hh:mm:ss,pt/cc
2023-03-07,12:01:08,1064
2023-03-07,12:02:08,1107
2023-03-07,12:03:08,1116
2023-03-07,12:04:08,1092
2023-03-07,12:05:08,1104
2023-03-07,12:06:08,1101
2023-03-07,12:07:08,1133
2023-03-07,12:08:08,1113
2023-03-07,12:09:08,1100
2023-03-07,12:10:08,1125
2023-03-07,12:11:08,1128
2023-03-07,12:12:08,1084
2023-03-07,12:13:08,1076
2023-03-07,12:14:08,1096
2023-03-07,12:15:08,1095
2023-03-07,12:16:08,1071
2023-03-07,12:17:08,1068
2023-03-07,12:18:08,1066
2023-03-07,12:19:08,1062
2023-03-07,12:20:08,1080
2023-03-07,12:21:08,1081
2023-03-07,12:22:08,1073

2023-03-07,12:23:08,1079
2023-03-07,12:24:08,1071
2023-03-07,12:25:08,1066
2023-03-07,12:26:08,1060
2023-03-07,12:27:08,1058
2023-03-07,12:28:08,1057
2023-03-07,12:29:08,1058
2023-03-07,12:30:08,1038
2023-03-07,12:31:08,1039
2023-03-07,12:32:08,1043
2023-03-07,12:33:08,1029
2023-03-07,12:34:08,1033

Mätvärden Älvsborgsgatan 37

Model:,P-Trak
Model Number:,8525
Serial Number:,8525-12011011
Test ID:,005
Test Abbreviation:,
Start Date:,2023-03-07
Start Time:,12:46:18
Duration (dd:hh:mm:ss):,0:00:53:00
Time constant (seconds):,0
Log Interval (mm:ss):,01:00
Number of points:,53
Notes:,

Statistics,Channel:,Pt Conc
,Units:,pt/cc
,Average:,2509
,Minimum:,2176
,Time of Minimum:,12:54:18
,Date of Minimum:,2023-03-07
,Maximum:,2963
,Time of Maximum:,12:59:18
,Date of Maximum:,2023-03-07

Calibration,Sensor:,Pt Conc
,Cal. date,2000-01-01

Date,Time,Pt Conc
yyyy-MM-dd, hh:mm:ss,pt/cc
2023-03-07,12:47:18,2302
2023-03-07,12:48:18,2318
2023-03-07,12:49:18,2324
2023-03-07,12:50:18,2305

2023-03-07,12:51:18,2250
2023-03-07,12:52:18,2231
2023-03-07,12:53:18,2212
2023-03-07,12:54:18,2176
2023-03-07,12:55:18,2911
2023-03-07,12:56:18,2908
2023-03-07,12:57:18,2892
2023-03-07,12:58:18,2928
2023-03-07,12:59:18,2963
2023-03-07,13:00:18,2828
2023-03-07,13:01:18,2784
2023-03-07,13:02:18,2759
2023-03-07,13:03:18,2740
2023-03-07,13:04:18,2774
2023-03-07,13:05:18,2722
2023-03-07,13:06:18,2710
2023-03-07,13:07:18,2676
2023-03-07,13:08:18,2670
2023-03-07,13:09:18,2673
2023-03-07,13:10:18,2644
2023-03-07,13:11:18,2613
2023-03-07,13:12:18,2611
2023-03-07,13:13:18,2589
2023-03-07,13:14:18,2619
2023-03-07,13:15:18,2575
2023-03-07,13:16:18,2564
2023-03-07,13:17:18,2503
2023-03-07,13:18:18,2505
2023-03-07,13:19:18,2486
2023-03-07,13:20:18,2487
2023-03-07,13:21:18,2504
2023-03-07,13:22:18,2448
2023-03-07,13:23:18,2407
2023-03-07,13:24:18,2391
2023-03-07,13:25:18,2391
2023-03-07,13:26:18,2382
2023-03-07,13:27:18,2357
2023-03-07,13:28:18,2353
2023-03-07,13:29:18,2339
2023-03-07,13:30:18,2341
2023-03-07,13:31:18,2332
2023-03-07,13:32:18,2331
2023-03-07,13:33:18,2338
2023-03-07,13:34:18,2326
2023-03-07,13:35:18,2300
2023-03-07,13:36:18,2323

2023-03-07,13:37:18,2299
2023-03-07,13:38:18,2281
2023-03-07,13:39:18,2276

Mätvärden utomhus Kungsladugård

Model:,P-Trak
Model Number:,8525
Serial Number:,8525-12011011
Test ID:,006
Test Abbreviation:,
Start Date:,2023-03-07
Start Time:,13:51:44
Duration (dd:hh:mm:ss):,0:00:02:00
Time constant (seconds):,22636
Log Interval (mm:ss):,01:00
Number of points:,2
Notes:,

Statistics,Channel:,Pt Conc
,Units:,pt/cc
,Average:,2949
,Minimum:,2890
,Time of Minimum:,13:53:44
,Date of Minimum:,2023-03-07
,Maximum:,3007
,Time of Maximum:,13:52:44
,Date of Maximum:,2023-03-07

Calibration,Sensor:,Pt Conc
,Cal. date,2000-01-01
Model:,P-Trak
Date,Time,Pt Conc
yyyy-MM-dd, hh:mm:ss,pt/cc
2023-03-07,13:52:44,3007
2023-03-07,13:53:44,2890

Mätvärden Gudmundsgatan 9

Model:,P-Trak
Model Number:,8525
Serial Number:,8525-12011011
Test ID:,006
Test Abbreviation:,
Start Date:,2023-03-07
Start Time:,13:51:44
Duration (dd:hh:mm:ss):,0:00:02:00
Time constant (seconds):,22636
Log Interval (mm:ss):,01:00

Number of points:,2

Notes:,

Statistics,Channel:,Pt Conc

,Units:,pt/cc

,Average:,2949

,Minimum:,2890

,Time of Minimum:,13:53:44

,Date of Minimum:,2023-03-07

,Maximum:,3007

,Time of Maximum:,13:52:44

,Date of Maximum:,2023-03-07

Calibration,Sensor:,Pt Conc

,Cal. date,2000-01-01

Model:,P-Trak

Date,Time,Pt Conc

yyyy-MM-dd, hh:mm:ss,pt/cc

2023-03-07,13:52:44,3007

2023-03-07,13:53:44,2890

Mätvärden utomhus Gårda

Model:,P-Trak

Model Number:,8525

Serial Number:,8525-12011011

Test ID:,008

Test Abbreviation:,

Start Date:,2023-03-14

Start Time:,10:15:04

Duration (dd:hh:mm:ss):,0:00:05:00

Time constant (seconds):,27746

Number of points:,1

Notes:,

Statistics,Channel:,Pt Conc

,Units:,pt/cc

,Average:,3433

,Minimum:,3433

,Time of Minimum:,10:20:04

,Date of Minimum:,2023-03-14

,Maximum:,3433

,Time of Maximum:,10:20:04

,Date of Maximum:,2023-03-14

Calibration,Sensor:,Pt Conc

,Cal. date,2000-01-01

Date,Time,Pt Conc
yyyy-MM-dd, hh:mm:ss,pt/cc
2023-03-14,10:20:04,3433

Mätvärden Norra Krokslättsgatan 13

Model:,P-Trak
Model Number:,8525
Serial Number:,8525-12011011
Test ID:,009
Test Abbreviation:,
Start Date:,2023-03-14
Start Time:,10:57:28
Duration (dd:hh:mm:ss):,0:00:30:00
Time constant (seconds):,28783
Number of points:,1
Notes:,
Statistics,Channel:,Pt Conc
,Units:,pt/cc
,Average:,473
,Minimum:,473
,Time of Minimum:,11:27:28
,Date of Minimum:,2023-03-14
,Maximum:,473
,Time of Maximum:,11:27:28
,Date of Maximum:,2023-03-14
Calibration,Sensor:,Pt Conc
,Cal. date,2000-01-01
Date,Time,Pt Conc
yyyy-MM-dd, hh:mm:ss,pt/cc
2023-03-14,11:27:28,473

Mätvärden Norra Krokslättsgatan 15

Model:,P-Trak
Model Number:,8525
Serial Number:,8525-12011011
Test ID:,010
Test Abbreviation:,
Start Date:,2023-03-14
Start Time:,11:36:21
Duration (dd:hh:mm:ss):,0:00:30:00
Time constant (seconds):,8812
Number of points:,1
Notes:,
Statistics,Channel:,Pt Conc

,Units:,pt/cc
,Average:,2053
,Minimum:,2053
,Time of Minimum:,12:06:21
,Date of Minimum:,2023-03-14
,Maximum:,2053
,Time of Maximum:,12:06:21
,Date of Maximum:,2023-03-14

Calibration,Sensor:,Pt Conc
,Cal. date,2000-01-01

Date,Time,Pt Conc
yyyy-MM-dd, hh:mm:ss,pt/cc
2023-03-14,12:06:21,2053

Mätvärden utomhus Krokslätt

Model:,P-Trak
Model Number:,8525
Serial Number:,8525-12011011
Test ID:,011
Test Abbreviation:,
Start Date:,2023-03-14
Start Time:,12:08:35
Duration (dd:hh:mm:ss):,0:00:05:00
Time constant (seconds):,8812
Number of points:,1
Notes:,

Statistics,Channel:,Pt Conc
,Units:,pt/cc
,Average:,1972
,Minimum:,1972
,Time of Minimum:,12:13:35
,Date of Minimum:,2023-03-14
,Maximum:,1972
,Time of Maximum:,12:13:35
,Date of Maximum:,2023-03-14

Calibration,Sensor:,Pt Conc
,Cal. date,2000-01-01

Date,Time,Pt Conc
yyyy-MM-dd, hh:mm:ss,pt/cc
2023-03-14,12:13:35,1972