



Buildings post corona – utveckling av metoder, verktyg och infrastruktur för minskad risk för spridning av virus i inomhusmiljöer

Det senaste året har coronavirusets framfart inte undgått någon. Spridning av virus är en komplex fråga som forskare över hela världen arbetar med. Enbart coronaviruset har kommit i en andra våg, och en tredje spås vara på gång i Sverige i skrivande stund. Men även när covid har passerat kommer vi med all sannolikhet att se nya viruspandemier också i framtiden. Samtidigt breder antibiotikaresistensen hos bakterier ut sig över världen, och i takt med att människan i allt snabbare takt skövlar naturområden så blir sannolikheten för nya pandemier allt större.

Gemensamt för sjukdomar kopplade till virus och bakterier är att de främst sprids inomhus, och därmed på ett eller annat sätt har med byggnader att göra, mer specifikt med ventilation, planlösning och beteende att göra. Traditionellt har ventilation haft med upplevelsen att göra, och i vissa fall även med bortförandet av luftburna föroreningar, både gaser och partiklar. I specialfall såsom operationssalar och labbverksamheter har dock fokus sedan länge legat på en hantering även av virus och bakterier. Vad detta initiativ syftar till är dock att föra samman befintlig kunskap från bl.a. specialbyggnader och ny kunskap relaterat till spridning av virus för att minska spridning av virus i olika inomhusmiljöer.

Initialt har fyra högskolor i samråd med Svensk Ventilation och Fastighetsägarna gått ihop kring ett antal gemensamma interdisciplinära frågeställningar som alla berör byggnader, inomhusmiljö, energi och hållbar utveckling kopplat till partiklar/virus/bakterier. Ventilation är energikrävande och installeras för många år framöver. Det behövs alltså smartare och effektivare system (teknisk utveckling) för att skapa ett hållbart byggande förbättrad hälsa. De övergripande målen är 1) att undersöka hur vi kan minska risken för spridning av virus och andra smittämnen i byggnader, 2) att undersöka hur det kan göras samtidigt som byggnaderna uppfyller höga krav på effektiv energianvändning, och 3) att bygga upp ett nätverk och ramverk/struktur för hantering av liknande situationer som coronapandemin, där akademien och industrin tillsammans har metoder, processer, infrastruktur och resurser för att snabbt testa och utvärdera olika tekniker/interventioner/processer för att möjliggöra inomhusvistelse.

Vi söker **500 000kr** för formering av resurser, och ytterligare **6 + 6MSEK** från Vinnova, Energimyndigheten och Formas, samt **6 + 6MSEK** medfinansiering från industrin för att utföra de studier vi bedömer ytterst viktiga för att säkerställa en god inomhusmiljö även vid utbrott av olika luftburna smittor (partiklar/virus/bakterier).

För att tackla dessa interdisciplinära frågeställningar har ett nätverk bildats, ett nätverk bestående av forskare, branschorganisationer och företag med de tekniska och kunskapsmässiga resurserna att testa allt från enskilda komponenter till system och geometrier, dels i testriggar, testbäddar och i verkliga byggnader. Nätverket är väl etablerat i forskarvärlden. Projektförslaget har diskuterats med Svensk Ventilation och Fastighetsägarna och de finner behovet av vidare forskning och samordning ytterst viktig för att möjliggöra minskad risk för spridning av virus i inomhusmiljöer. Svensk Ventilation och

Fastighetsägarna ställer sig bakom projektförslaget och kommer samverka med högskolorna vid formering av samverkansgrupper industri-akademi.

Forskare från Lunds universitet (LTH), Chalmers, Umeå Universitet och KTH söker nu medel för att sätta igång med de livsavgörande interdisciplinära frågeställningar som byggnader, ventilation och mänsklig verksamhet innebär. Vi har i dagsläget ingen finansiering, men intresset från industrin är stort.

Företrädare för respektive lärosäte är initialt:

- **Umeå Universitet**
 - Thomas Olofsson
- **KTH**
 - Jonas Anund Vogel
 - Sasan Sadrizadeh
- **LTH**
 - Jakob Löndahl
 - Birgitta Nordquist
 - Aneta Wierzbicka
- **Chalmers**
 - Lars Ekberg

Projektförslag 1 (0,5MSEK sedan 2 + 2 år)

KTH, LTH, Chalmers och Umeå universitet har följande förslag och önskar finansiering från Energimyndigheten, Vinnova och Formas. Projektet delas upp i 2 + 2 år med en inledande formeringsperiod:

Formeringsperiod Q2-Q3 2021: Formering och resurssättning. Projektet leds av Jonas Anund Vogel KTH och Thomas Olofsson Umeå Universitet. Övriga medverkande är Sasan Sadrizadeh KTH, Jakob Löndahl och Aneta Wierzbicka LTH, Lars Ekberg Chalmers. **Kostnad uppskattas till 0.5MSEK med 100% kostnadstäckning.**

Fas 1 2022-2023: Redan etablerade forskare och identifierade nyckelkompetenser inom industrin arbetar med de mest akuta frågeställningarna, samt stötts av ett antal doktorander som finansieras till licentiat (2år). Kostnad 12Msek, där industrin antas medfinansiera hälften. **Detta betyder 2MSEK var för Vinnova, Energimyndigheten och Formas.**

Fas 2 2024-2025: Option på att fortsätta ytterligare två år om utvärdering av Fas 1 visar på vetenskaplig höjd och samhällsnytta. Kostnad 12Msek, där industrin antas medfinansiera hälften.

Fas 1 och 2 uppdelas i exempelvis följande områden, där alla samverkar:

- Metodik: Metodik för att mäta, simulera och testa befintliga och kommande tekniska lösningar och metoder. 1MSEK/år. Jakob Löndahl LTH
- Testning: Tester där projektets resurser används (KTH Live-In Lab, VIC-Lab och KTHs superdator, Aerosol Lab och Centre for healthy indoor environments (CHIE) på LTH, fullskaletestriggar på Chalmers). 1MSEK/år. Lars Ekberg Chalmers och Jakob Löndahl LTH
- Policy, regler och normer: Projektet följer internationell forskning, och resultat från studierna inom det övergripande projektet. Föreslår förändringar av bef regler, och kommer med underlag till relevanta myndigheter. 1MSEK/år. Jonas Anund Vogel KTH och Thomas Olofsson Umeå Universitet

- Simulering: Av vikt är att kunna simulera olika scenarios, och att simuleringarna stämmer med verkligheten. Projektet är dels en utveckling av befintliga metoder, men också support till övriga delprojekt. 1MSEK/år. Sansa Sadrizadeh KTH
- Arbetsprocesser och organisation: Projektet fokuserar på den mänskliga aktiviteten inomhus, på arbetsprocesser, riskhantering, beteende etc. 1MSEK/år. LTH + KTH
- Byggnadsgeometri och system: Projektet undersöker sambandet mellan geometri av inomhusmiljö, tekniska installationer och användarbeteende: 1MSEK/år. KTH + Chalmers

Alternativt projektupplägg (0,5MSEK + 20MSEK)

Samma projektupplägg som tidigare förslag, men projekten finansieras direkt över fyra år. Total projektkostnad ligger på ca 24MSEK, där vi föreslår att **4MSEK var finansieras av Vinnova, Energimyndigheten och Formas**. Resterande 12MSEK bedöms vara medfinansiering från industrin.

Detaljerade områden identifierade under en workshop arrangerad av KTH Live-In Lab.

Läs om eventet här: <https://www.liveinlab.kth.se/projekt/projekt-under-diskus>

- Models versus reality, CFD and real tests
- Models and human activities
- Sensor placement, type of sensors, GDPR
- AI and ventilation, smart ventilation and sensors
- “half-smart” systems and time to full operation. Problems related to off-office hour ventilation.
- Dose, dose and sizing of equipment, flow, etc
- Screens and air flow, trapping air
- Colliding regulations, for example energy/climate versus indoor air quality/indoor climate. When should indoor air quality trump other regulations?
- Behaviour and ventilation systems, how to make them “behaviour-safe” when needed.
- Sound and noise related to increased air flow for existing systems/sizes
- Recommendations for sizing (ducts, fans, exchangers etc) that can be “good enough”, economically viable to install: Risk minimizing
- Air-flow direction, tests and model
- Can ventilation spread virus? Cross-contamination between rooms using for example central rotating heat exchangers.
- Investigate viruses in filters in hospitals, elderly care etc.
- Identification of requirements for preventing spread of viruses/particles
- Methods for function testing and design
 - CFD-Test rigs / Labs – Field experiments
- Methods for early identification of correct design of systems

2021-02-19

- Jonas Anund Vogel, Föreståndare KTH Live-In Lab
- Thomas Olofsson, Head of department and professor at Department of Applied Physics and Electronics
Role: Head of department, Umeå Universitet.
- Jakob Löndahl, Universitetslektor Ergonomi och aerosolteknologi LTH
- Lars Ekberg, Adj. Prof. Installationsteknik, Chalmers och Chef Affärsområde Fastighetsföretag och Industri vid CIT Energy Management AB, Chalmers Industriteknik.
- Aneta Wierzbicka, Universitetslektor Ergonomi och aerosolteknologi LTH, coordinator of Centre for healthy indoor environments (CHIE)
- Britta Permats, VD Svensk Ventilation
- Rikard Silverfur, Chef Utveckling & Hållbarhet Fastighetsägarna