



**MotorLink®**  
**Intelligent styring af  
vinduer**

## **Vinduesautomatik**

MotorLink® er en state-of-the-art digital datakommunikation teknologi. Det giver en forbedret og præcis styring og funktionalitet i forbindelse med alle CTS-anlæg, der indeholder automatiske vinduer og naturlig ventilation



For at de enkelte enheder i et CTS-anlæg kan udveksle informationer internt, er det nødvendigt med en standard for kommunikationen. En sådan standard kaldes en 'bus-protokol'. Flere af de større producenter af CTS-anlæg har udviklet deres 'egne' bus-protokoller, som kun kan anvendes af dem. I de senere år har en række åbne bus-protokoller dog vundet indpas i flere og flere CTS-anlæg. Fordelene ved disse åbne bus-protokoller er, at enheder fra forskellige producenter nu kan anvendes i det samme anlæg uden problemer. WindowMaster har udviklet en serie MotorControllere, der forbinder den intelligente vinduesåbner med CTS-anlægget. MotorControllere kan leveres med busprotokoller til de mest gængse åbne standarder: KNX, LON, BACnet og Modbus.

# Indeks

- 4 Intelligent styring af vinduer
- 6 Automatisk styring af vinduer
- 8 MotorLink® funktioner
- 10 MotorLink® teknologien
- 12 Komponenter til en MotorLink®-løsning
- 14 Brandventilation
- 15 Motorvarianter på en MotorLink® motorlinie
- 16 Grundlæggende ventilationsprincipper
- 18 anbefalinger ved projektering af naturlig ventilation
- 19 Forskning og udvikling frem mod et bæredygtigt indeklima



## Intelligent styring af vinduer

Behovet for automatiserede og intelligente facader er steget drastisk gennem de seneste år, og denne udvikling vil fortsætte drevet af et øget fokus på energiforbrug og bæredygtigt byggeri. Automatisk styrede vinduer og tagopluk kan forbedre bygningernes indeklimate med naturlig ventilation, ligesom de også kan anvendes til brandventilation.

Behovet for bedre og mere intelligent styring af vinduer er stigende, og to-vejs kommunikation med motoren for præcis positionstilbage melding og tre hastigheder er nu standard i mange projekter.

For at lette installation, programmering og styring af motorerne når de indgår i et CTS-anlæg, har WindowMaster udviklet en serie MotorControllere og brandcentraler specifikt til dette formål.

Kommunikationen mellem MotorControllere og CTS-anlægget foregår meget enkelt, da MotorControllerne og brandcentralerne leveres med de åbne standard bus-protokoller: KNX, LON, BACnet eller Modbus.



### **WindowMaster**

WindowMaster har gennem mere end 25 år leveret løsninger til naturlig ventilation og brandventilation til en lang række bygninger i store dele af Europa. Den opnåede ekspertise og viden har sat WindowMaster i stand til løbende at udvikle produkter og løsninger specifikt til styring af vinduer.

Denne viden er anvendt til udvikling af MotorLink® teknologien og til at åbne denne til de førende standarder for bus-kommunikation: KNX, LON, BACnet eller Modbus.

### **Mere information**

For yderligere information eller dokumentation klik ind på vores hjemmeside **[windowmaster.com](http://windowmaster.com)**







# Automatisk styring af vinduer

## Den bedste og mest sikre indeklimaløsning

40% af al energiforbrug i Vesteuropa anvendes i bygninger – energi, der primært er produceret fra kul, med følgende høj CO<sub>2</sub>-udledning. Anvender man automatisk styring af vinduer for at skabe et godt indeklima i stedet for eller sammen med mekanisk ventilation, kan CO<sub>2</sub>-udledningen i de fleste bygninger reduceres væsentligt.

Ved at anvende MotorLink® teknologien og løsninger fra WindowMaster kan CTS-firmaet opnå en række fordele:

### **Teknik**

Ved at anvende MotorLink® teknologien kan CTS-firmaet få fordel af en præcis styring af vinduerne samt en række andre avancerede funktioner. MotorLink® MotorControllere kommunikerer med de førende internationale bus-protokoller og muliggør, at CTS-firmaet hurtigt og enkelt kan programmere de nødvendige parameter for hvert vindue.

### **Økonomi**

Den bedste måde at sikre økonomien på er ved at vælge en gennemtestet og dokumenteret løsning, baseret på internationale standarder. Ved at vælge motorer og MotorControllere med MotorLink® teknologi fra WindowMaster, vil du ikke skulle bekymre dig om speciel softwareudvikling – du skal blot vælge de relevante parametre for at etablere forbindelsen til KNX, LON, BACnet eller Modbus bus-systemet.

### **Sikkerhed**

Ved at vælge produkter fra WindowMaster i jeres løsning, vælger I en partner med mere end 25 års erfaring – ikke kun med motorer og motorteknologi, men også i samarbejde med mange af Europas førende vinduesproducenter.



# MotorLink® funktioner

WindowMaster har udviklet og patenteret en unik teknologi, som vi kalder MotorLink®. Denne teknologi indeholder en lang række funktioner, der opfylder kravene til den moderne facadeløsning

I CTS-løsninger, der anvender MotorLink® teknologien, er der kommunikation med hver eneste vinduesmotor.

Rækken af funktioner, der er tilgængelige med MotorLink® teknologien, giver CTS-firmaet mulighed for at levere et mere robust, fleksibelt og intelligent system og dermed den rette løsning, der lever op til det specifikke projekts krav.

1

## **Positionsstyring og -tilbage melding**

Den intelligente kommunikation sikrer millimeter-præcis styring af motorerne. For at opnå det bedst mulige indeklima under alle vejrforhold, er det nødvendigt at kende vinduets præcise position. To-vejs datakommunikationen mellem motorerne og MotorControllerne muliggør feedback fra motorerne til CTS-anlægget om motorenes præcise position.

Med viden om vinduets aktuelle position, er det muligt for CTS-anlægget f.eks. at åbne vinduerne fuldstændig synkront, således at facaden får et ensartet udtryk.

Registreringen af motorenes position betyder ligeledes, at det ikke er nødvendigt at lukke vinduerne flere gange om dagen for at „nulstille“ motorerne.



2

### Tre motorhastigheder

De vinduesmotorer, der er udstyret med MotorLink® teknologi, har mulighed for at åbne/lukke med tre forskellige hastigheder, afhængig af det signal de modtager. Eksempelvis en langsom og lydløs hastighed ved automatisk styring og en hurtigere hørbar hastighed, når de aktiveres af et manuelt tryk, hvorved brugerne kan se og høre resultatet af deres handlinger. Teknologien med tre hastigheder er ligeledes anvendelig i kombinerede løsninger med naturlig ventilation (langsom vinduesåbning) og brandventilation (hurtig vinduesåbning).

3

### Ægte synkronisering

MotorLink® motorer kører fuldt synkront – eksternt synkroniseringsmodul ikke nødvendigt. Op til fire motorer kan arbejde sammen på ét vindue med en tolerance på under 2mm. Med vor patenteret løsning kommunikerer motorerne direkte med hinanden og justerer deres hastighed, så de altid kører synkront. Denne ægte synkronisering er den bedste garant for, at vinduet ikke ødelægges af motorer, der kører med forskellige hastigheder.

4

### Reverseringsfunktion

MotorLink® motorer har en indbygget reverseringsfunktion, der mindsker trykket på pakningerne i vinduet, ved at motoren reverserer få millimeter efter lukning. Dette sikrer maksimal levetid for pakningerne og vinduets tæthed. Afstanden, motoren reverserer, kan programmeres individuelt for hvert vindue, også efter installation hvis det skulle blive nødvendigt. Reverseringsfunktionen sikrer, at pakningerne i vinduerne ikke ødelægges af motorens lukkekraft.

5

### Klemsikring

Vinduesmotorer udstyret med den særlige MotorLink® teknologi kan reducere risikoen for at ting, fingre etc. beskadiges ved lukning. Motorerne er programmeret til at stoppe og reversere, hvis de møder en forhindring ved lukning. Lukkekraften er programmerbar men har en nedre grænse, da det skal sikres, at vinduet kan lukke tæt under alle vejrforhold. Det er endvidere muligt at tilslutte specielle funktioner til motorerne som f.eks. bevægelsessensorer og klemlister. Sikkerhedsfunktionen reducerer risikoen for, at noget klemmes fast i vinduet.

6

### Fejlmelding

MotorLink® teknologien indeholder en to-vejs kommunikation mellem MotorControlleren og hver motor. Tilbage melding fra hver motor i hvert vindue kan give en tidlig indikation af enhver fejl eller potentiel fejl. Denne funktion gør det muligt for ejendomsadministratoren eller facility manageren hurtigt at lokalisere fejl i systemet.

7

### Online parameteropsætning

Online parameteropsætning, enten fra en terminal i bygningen, via internettet eller over et modem, er en standardfunktion i alle MotorLink® løsninger. Derfor kan opsætning og efterfølgende justeringer af f.eks. hastighed og lukkekraft, enkelt og hurtigt gennemføres. Online parameteropsætning reducerer tidsforbruget til opsætning af systemet væsentligt.

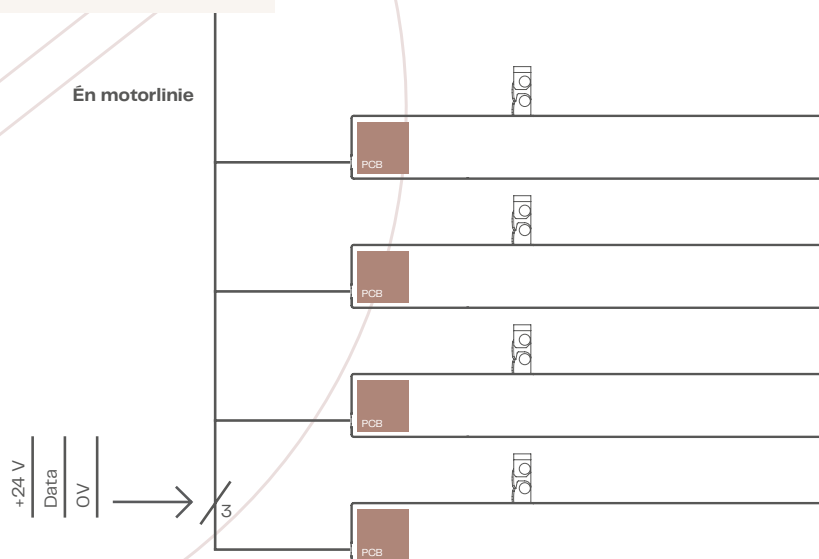
# MotorLink® teknologien

MotorControllere og brandcentralerne består af en strømforsyning og enten moduler eller sektioner afhængig af typen. Hvert modul eller sektion sikrer forbindelse mellem op til 36 motorlinier og bussen.

Motorens position er gemt i den faste hukommelse i 'motor kontrol' modulet (PCB), og er dermed sikret i tilfælde af strømafbrydelse.

Motorer på en motorlinie er forbundet parallelt og kører 100% synkront.

MotorController /  
brandcentral

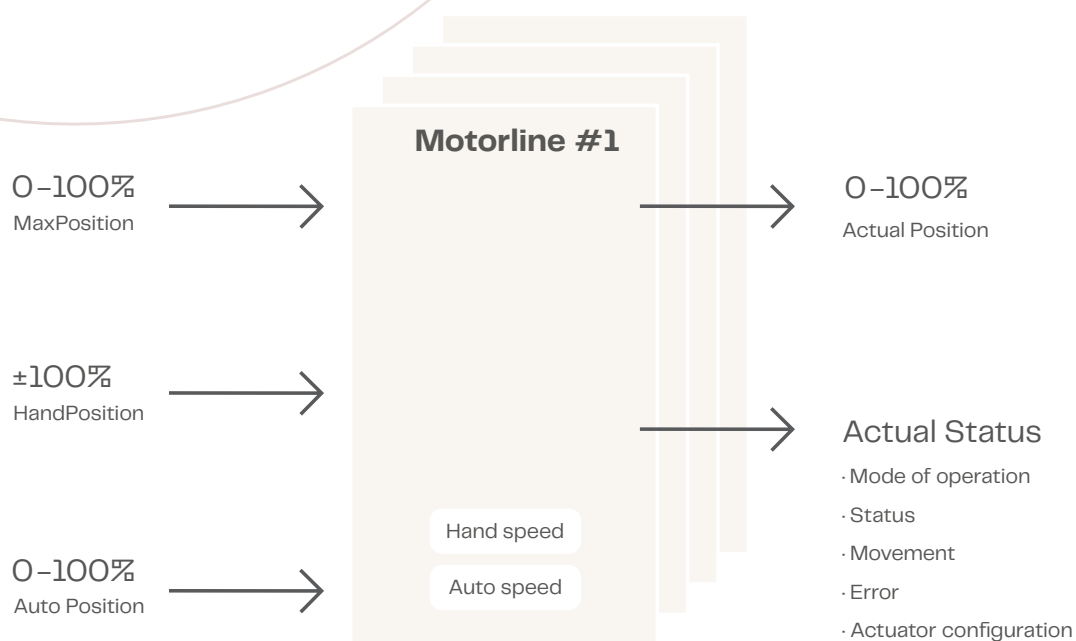


Alle WindowMaster MotorLink® bus-løsninger understøtter dataobjekter, der giver mulighed for positionsstyring med forskellige hastigheder og prioritet, ligesom tilbagemelding af aktuel eksakt position og detaljeret status for den tilsluttede motor.

Hvis et maximum positionssignal modtages, kan vinduet kun åbne til denne position. Hvis et manuelt positionssignal modtages vil den automatiske styring blive overstyret i en periode. De individuelle fastlagte parametre afgør, hvilken hastighed motoren kører med, typisk langsom for automatisk styring for at opnå en næsten lydløs drift og en hurtiger og hørbar hastighed ved manuel betjening.

Afhængig af den valgte BUS-protokol er flere dataobjekter tilgængelige. Yderligere information findes i dokumentationen for de enkelte produkter.

## Principper for kommunikation via Felt-bus



# Komponenter til en MotorLink® Løsning

Til intelligent styring af vinduer, MotorLink®, skal der bruges styring og motor

Alt efter om det er komfortventilation eller kombineret brand- og komfortventilation, afgører hvilken styring der skal bruges.

MotorControllere og brandcentralerne kan leveres med busprotokoller til de mest gængse åbne standarder: KNX, LON, BACnet og Modbus.

Alle motorer er kompatible med ±24V komfortstyringer, MotorLink® MotorControllere og brandcentraler

## 1. Udesensorer

En udesensor er placeret strategisk på bygningens yderside. Vind/regn-sensor anvendes til registrering af vind hhv. regn, hvorimod en vejrstation indsamler informationer om temperatur, fugtighed, regn / nedbør, vindhastighed og -retning. Vejrstationen er udstyret med et realtidsur, der opdateres med GPS.

## 2. Vinduesmotorer

Vores vinduesmotorer leveres i en række modeller og størrelser, der i visse tilfælde kan skjules i vinduesprofilet. Produktkataloget rummer både kæde- og spindelmotorer med en slaglængde fra 150-1000mm. Alle motorer inkluderer MotorLink®-teknologien.

## 3. MotorController – komfortventilation

WindowMaster har udviklet en serie MotorControllere, der forbinder den intelligente vinduesåbner med CTS-anlægget. Vinduesmotorerne åbnes og lukkes automatisk med millimeter-præcision via signal fra MotorControlleren, der benytter den unikke MotorLink®-teknologi. Styreenhederne fås i forskellige udgaver alt efter antal motorlinjer.

## 4. Brandcentraler – brand- og komfortventilation

WindowMasters brandcentraler kan styre kombinationen af brand- og komfortventilation.

Til mindre og mellemstore bygninger benyttes CompactSmoke™ serien, mens FlexiSmoke™ serien er udviklet til større bygninger og skal, for at udnytte MotorLink®-teknologien, udvides med et specifikt modul. Begge serier kan sammenbygges i master-/slaveforbindelse.

## 5. Indesensorer

I hvert lokale / zone placeres en sensor, der måler rummets temperatur, CO<sub>2</sub>-niveau og fugtighed, så indeklimaet justeres løbende. Ligeledes kan en PIR-detektor opsættes, så systemet registrerer, om der er aktivitet i lokalet / zonen.

## 6. Manuel betjening

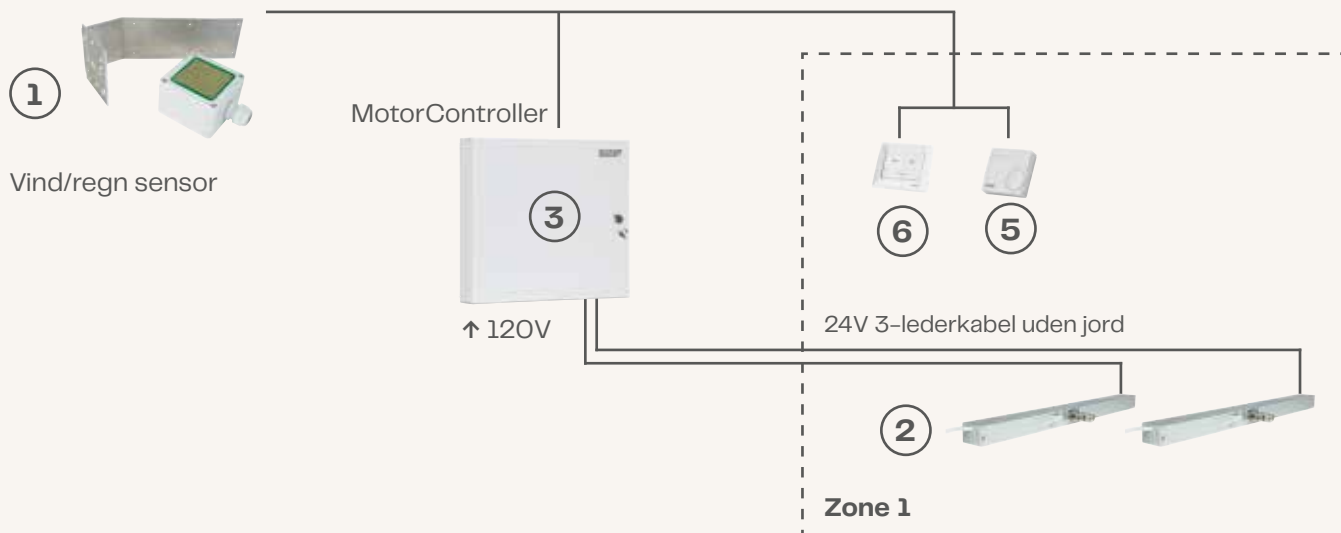
Et betjeningstryk placeret på væggen gør det muligt for brugeren at styre systemet manuelt, f.eks. at åbne / lukke vinduerne. Trykket kan også indeholde mulighed for andre funktioner såsom solafskærmning.

## 7. Tilbehør

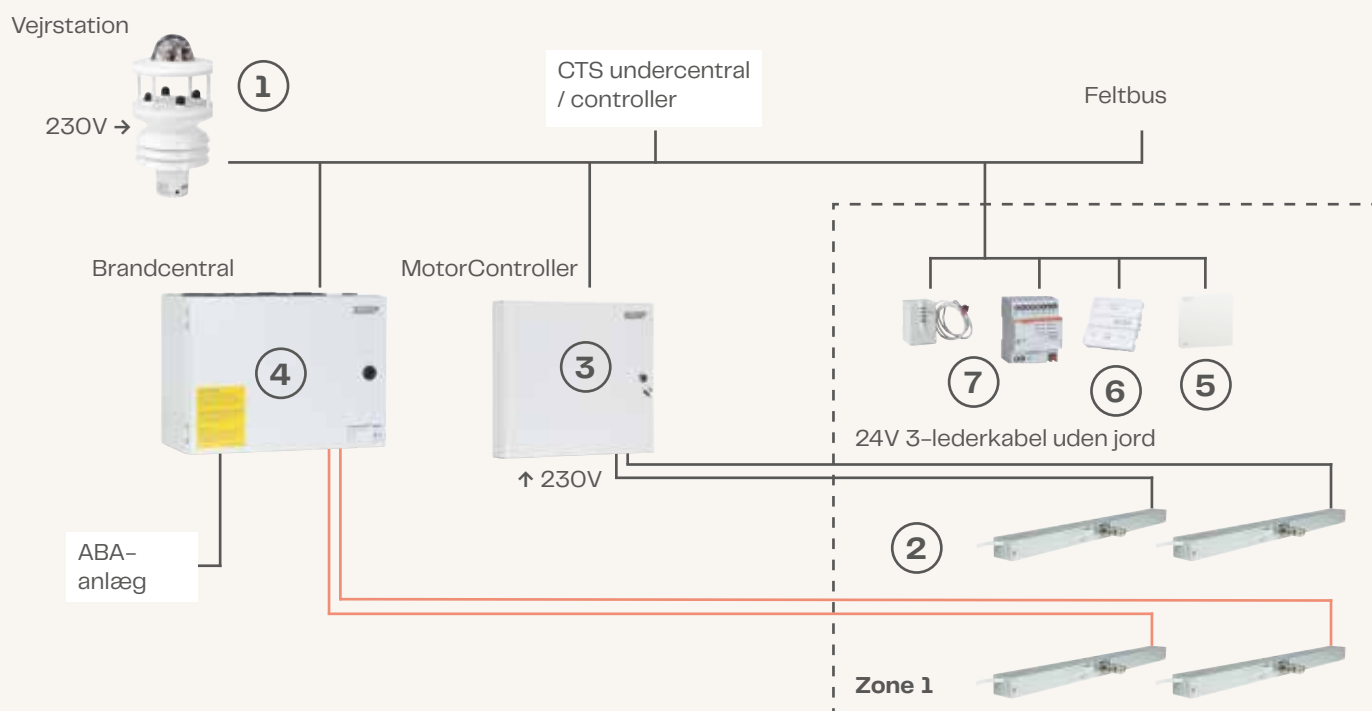
WindowMaster leverer desuden komponenter til styring af varme, mekanisk ventilation og solafskærmning.



## Eksempel på en simpel løsning



## Eksempel på en CTS integreret løsning



# Brandventilation

I en række bygninger er der lovkrav om installation af brandventilationsløsninger baseret på automatisk åbning eller lukning af udvalgte vinduer for at sikre at personer kan komme sikkert ud af bygningen

Brandventilation leder røg og varme ud af en brændende bygning og holder flugtvejene samt adgangsveje for brandvæsenet røgfrie. Dermed kan brandventilation redde menneskeliv, da dødsfald ved brande altovervejende sker pga. røgforgiftning og ikke forbrænding.

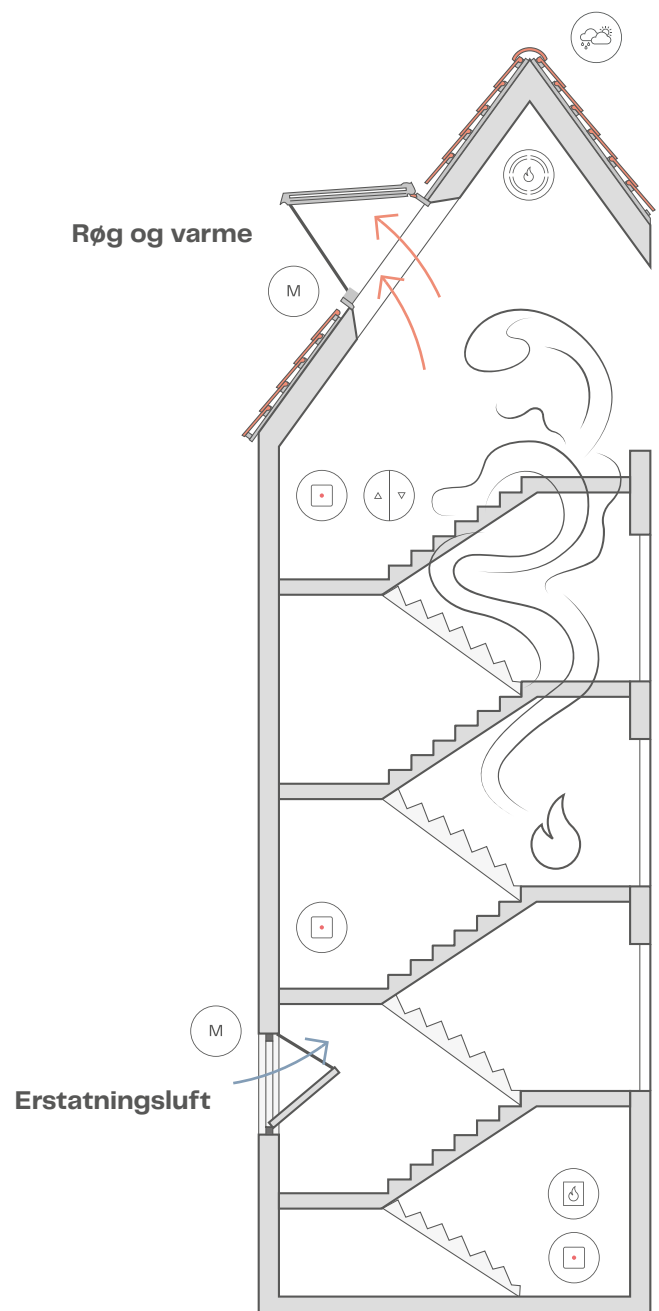
Visse funktioner fra MotorLink®-teknologien, herunder fejlmelding, kan med fordel bruges i en brandventilationsløsning.

For yderligere information og referencer se venligst vores hjemmeside [windowmaster.com](http://windowmaster.com)

## Lovgivning

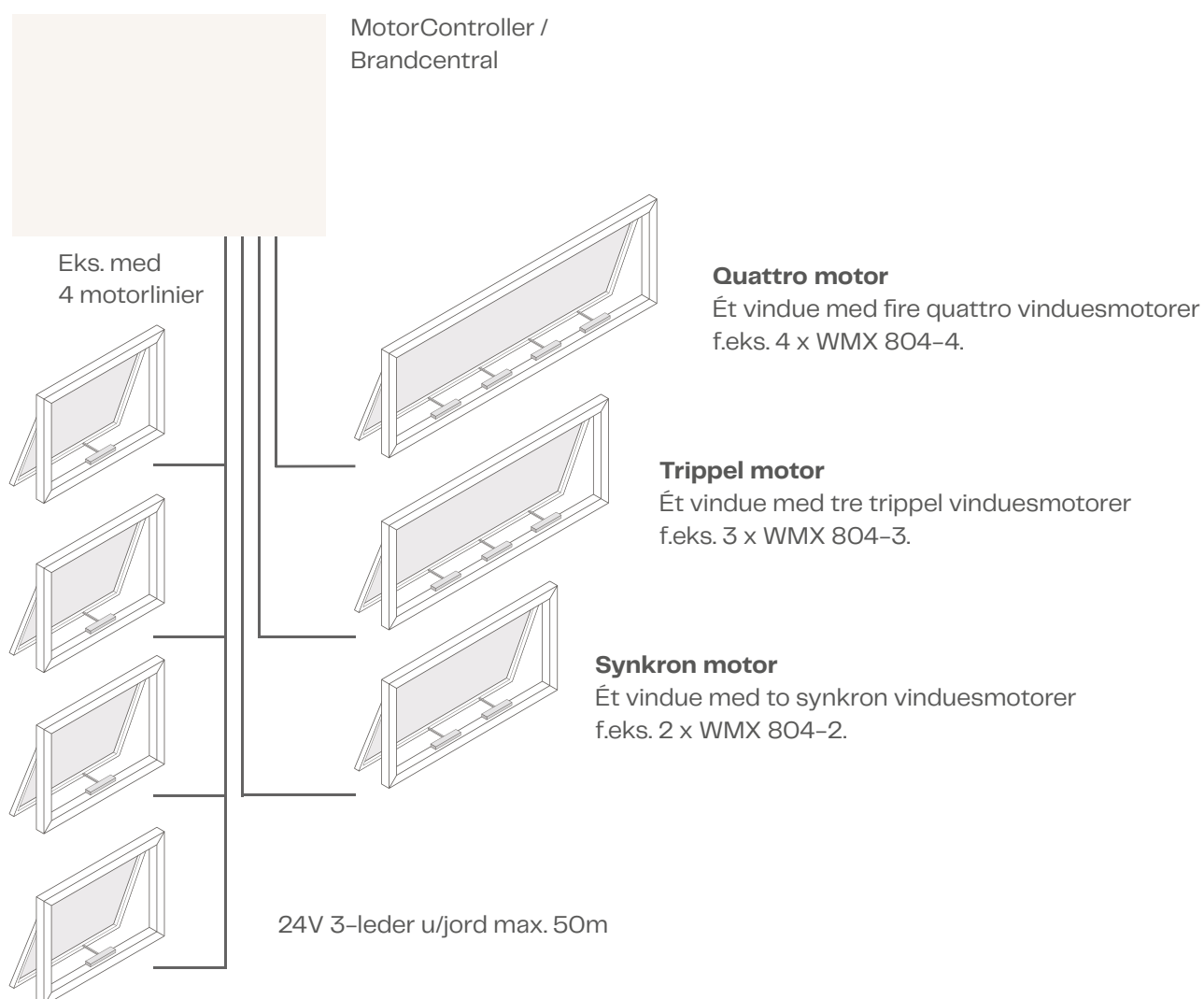
Det er vigtigt at være opmærksom på, at myndighederne stiller en række forskellige krav til brandventilation i forskellige bygningstyper. Kravene afhænger af, hvorvidt der er tale om nybyggeri eller renovering, og gælder både for produktvalg, installation og efterfølgende vedligehold og afprøvning.

WindowMaster har stor erfaring med vejledning i udformning, installation og servicering af brandventilationsløsninger. Vi har desuden i samarbejde med en række vindues- og facadeproducenter udviklet, testet og fået certificeret løsninger, der lever op til de nyeste krav i Europa Norm EN 12101-2.



# Motorvarianter på en MotorLink<sup>®</sup> motorlinie

MotorControlleren og brandcentralen anvendes til styring af op til 36 individuelle motorlinier alt efter hvad vælges. Antallet af motorer der kan tilsluttes på hver motorlinie afhænger af typen af motor. Her neden for er vist et eksempel med fire motorlinier hvorpå der er vist flere varianter af motorer.



## Single motor

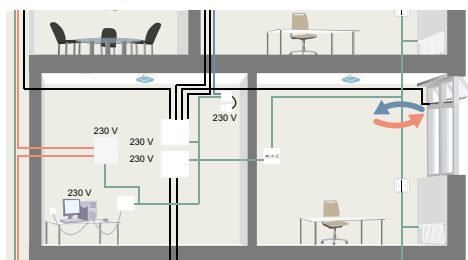
Ét vindue med én single vinduesmotor  
f.eks. 1 x WMX 804-1.

Der kan tilsluttes op til fire vinduer hver med  
én vinduesmotor f.eks. 4 x WMX 804-1.

# Grundlæggende ventilationsprincipper

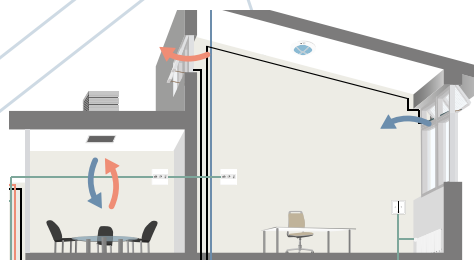
Foto: Andrew HATFIELD

Drivkræfterne i naturlig ventilation er den termiske opdrift og vindens påvirkning af bygningen. Bygningens udformning og vinduesåbningernes form og placering har derfor en væsentlig indflydelse på kvaliteten af indeklimaet



## Ensidet ventilation

Ved ensidet ventilation benyttes kun vinduer i en side af rummet. Mængden af frisk luft, der kommer ind i rummet, er begrænset ved ensidet ventilation, og derfor anbefales ensidet ventilation som hovedregel kun, hvis rumdybden ikke overstiger 2,5 gange rumhøjden samt, at rummet ikke anvendes til møderum, klasseværelse eller lignende.



## Tværventilation

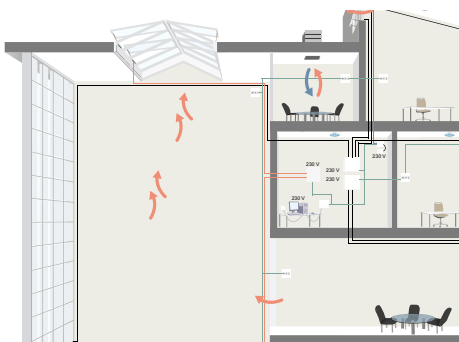
Med vinduer i to eller flere facader kan der skabes tværventilation af rummet. Ventilationen drives primært af vinden, der skaber forskel i vindtrykkene på facaderne, hvori vinduesåbningerne er placeret. Som hovedregel kan tværventilation anvendes, når rumdybden er op til 5 gange rumhøjden.





## Vælg den rette løsning

Vores ingeniører står klar til at hjælpe med at finde den rette løsning til jeres naturlige ventilation. Ved hjælp af bl.a. luftskifteberegninger og dynamiske analyser sikrer vi, at de valgte ventilationsprincipper er velegnede, og kan levere et konkret forslag til naturlig ventilation.



### Opdriftventilation

Opdriftventilation opstår, når der er en højdeforskel mellem vinduerne i f.eks. facade og tag. Ventilationen drives primært ved, at varm luft stiger til vejrs og derved skaber en trykforskel, der driver ventilationen. Som hovedregel kan opdriftventilation anvendes, når rumdybden er op til 5 gange rumhøjden. Den mest optimale virkning opnås, når åbninger til naturlig ventilation placeres, så vindtrykket bidrager til en forøgelse af drivtrykket.

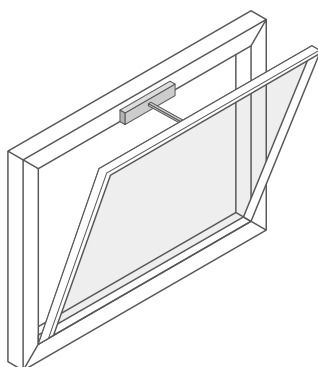


### Hybridventilation

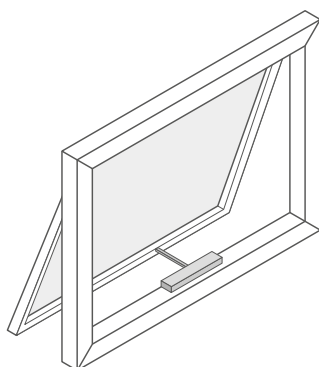
I en række projekter kan man vælge at installere en hybrid ventilationsløsning, der udnytter fordelene ved naturlig ventilation og supplerer med mekanisk ventilation. Den naturlige ventilation benyttes det meste af året til at sikre frisk luft samt til at nedkøle bygningen, mens den mekaniske ventilation – ofte med varmegenvinding – benyttes i de kolde vintermåneder, og således mindsker varmetabet og forvarmer den tilførte luft. Hybridventilation findes i forskellige varianter.

# Anbefalinger – ved projektering af naturlig ventilation

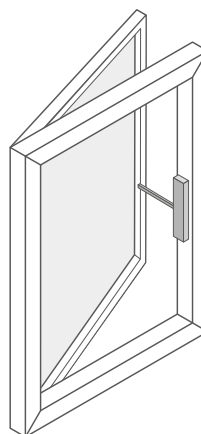
- Det er vigtigt, at de automatiske styrede vinduer er placeret højest muligt i rummet.
- Erfaringer viser, at det er vigtigt, at brugerne også selv har mulighed for at betjene vinduerne via individuelle betjeningstryk (overstyring af automatikken), når der ønskes mere eller mindre åbne vinduer.
- I bygninger med naturlig ventilation bør rumhøjden være mindst 2,5 m og gerne lidt højere for at opnå det bedste indeklima.
- De motoriserede vinduer bør være af typen tophængt udadgående eller bundhængt indadgående og have en min. højde på 400–500mm.



**Bundhængt  
indadgående**



**Tophængt  
udadgående**



**Sidehængt  
udadgående**

Ved andre typer af vinduer kontakt os gerne

## Match den rette motor med dine vinduer

Vores ingeniører udarbejder gerne forslag til helt eller delvist skjulte såvel som påmonterede løsninger. Vi kan også levere løsningsforslag til, hvordan vinduesprofilen kan skræddersyes for at sikre den optimale integration mellem motor og vinduesprofil.

Vi anbefaler, at vinduer leveres med færdigmonterede WindowMaster MotorLink® motorer. Vinduesproducenter bl.a. **VELFAC, Rationel Vinduer, idealcombi, PROTEC og Vitral** kan tilbyde denne løsning.

Såfremt det ikke er muligt at få leveret vinduer med færdigmonterede WindowMaster MotorLink® motorer eller andre typer af vinduer ønskes, kan hjælp findes på vores hjemmeside **windowmaster.com**

# Forskning og udvikling frem mod et bæredygtigt indeklima

WindowMaster har i mere end 15 år arbejdet tæt sammen med skoler, universiteter og forskningsinstitutter om udvikling og optimering af indeklimaløsninger baseret på naturlig ventilation og hybridventilation.

## Udvalgte samarbejdsprojekter



Aalborg Universitet har i samarbejde med WindowMaster udviklet en række basisprincipper, algoritmer og parametre for optimal styring af naturlig ventilation. Aalborg Universitet og WindowMaster har sammen gennemført en række tests og analyser af luftens bevægelser omkring vinduer til fastlæggelse af bl.a. hvilken indflydelse vinduernes placering i facaden har på indeklimaet.



Ingeniørhøjskolen i Århus har i samarbejde med WindowMaster analyseret energiforbrug, investeringer og driftsudgifter for typiske kontorbygninger. Analyserne er udført for en række forskellige former for indeklimaløsninger – naturlig ventilation, mekanisk ventilation og hybridventilation.



Alexandra Instituttet og Ingeniørhøjskolen i Århus gennemfører i samarbejde med en række virksomheder herunder WindowMaster et forskningsprojekt støttet af EBST med titlen „Minimum Configuration – Home Automation“. Projektet fokuserer bl.a. på brugerinvolvering og innovation i forbindelse med introduktion af mere automatik i boligen for at opnå energibesparelser.

Danmarks Tekniske Universitet



I samarbejde med International Centre for Indoor Environment and Energy ved Danmarks Tekniske Universitet har en række erhvervsvirksomheder og WindowMaster støttet et tre-årigt Ph.D.-projekt „Occupant behaviour with regard to control of the indoor environment“. Projektets formål var at undersøge og analysere brugernes opfattelse af indeklimaet.



Teknologisk Institut har i samarbejde med WindowMaster gennemført livscyklus-analyser for forskellige indeklimaløsninger – naturlig ventilation og mekanisk ventilation. På baggrund af analyserne er der foretaget en vurdering af hvilken løsning, der samlet set har den mindste miljøbelastning set i forhold til produktion, installation, drift og bortskaffelse.

Samarbejdet med de forskellige institutioner bidrager med ny værdifuld viden om bl.a. brugerbehov, brugeradfærd, brugernes opfattelse af et godt indeklima, software og livscyklusanalyser. Alt sammen elementer der sammen med en dedikeret indsats fra vores egen udviklingsafdeling har gjort det muligt at skabe produkter og løsninger, der sikrer et godt og bæredygtigt indeklima.

WindowMaster skaber sunde, sikre og bæredygtige indeklimaløsninger i bygninger, til glæde for de mennesker som arbejder og opholder sig der. Det sker ved automatisk at ventilere rummene med masser af frisk luft, gennem vinduer i facade og tag. Vi tilbyder byggebranchen en fremsynet og fleksibel løsning i højeste kvalitet, i form af vores intelligente vinduesåbnere og kontrolsystemer til naturlig ventilation, hybrid ventilation og brandventilation.

WindowMaster beskæftiger højt specialiserede cleantech medarbejdere i Danmark, Norge, Tyskland, England, Schweiz og USA. Derudover har vi et bredt netværk af certificerede partnere. Vores erfaring er opbygget siden 1990 og vi stiller den med glæde til rådighed for at hjælpe byggebranchen med at opnå deres grønne forpligtelser, samt arkitektoniske og tekniske ambitioner.

MotorLink® er den unikke standard for kommunikation mellem CTS-anlæg og elektriske vinduesåbnere i alle typer af bygninger. MotorLink® er en ekstrem fleksibel løsning, der kan interface til de internationalt anerkendte bus-protokoller: KNX, LON, BACnet og Modbus.

[windowmaster.com](https://www.windowmaster.com)