

APPENDIKS 7

Klimatiske principper

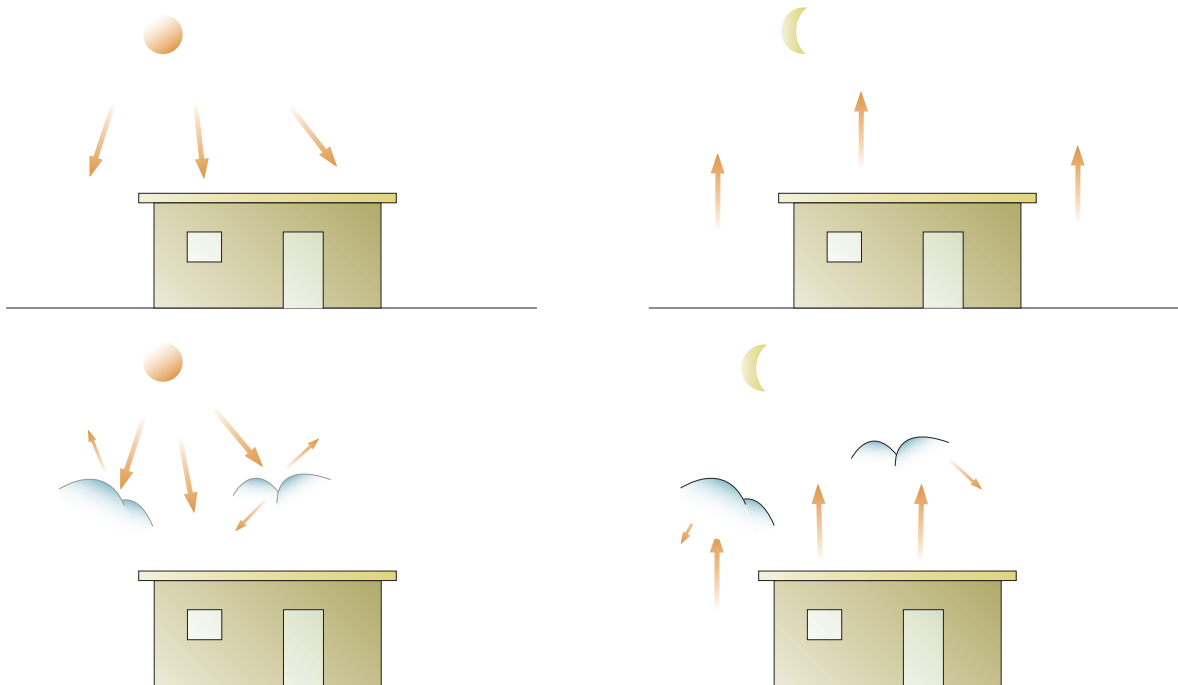
Ved et adaptivt design skal der tages højde for de forskellige påvirkninger fra naturen ved de respektive placeringer. I forlængelse af ressourceforbrug under bæredygtighed og klinikken som en adaptiv bygning undersøges forskellige måder hvorpå, arkitekturen kan drage nytte af naturen.

Ved at forstå klimaet og dets påvirkning på arkitekturen kan dette anvendes til at udforme og optimere et byggeri ift. energiforbrug. Yderligere kan klimatiske og naturlige faktorer som sol, vind, fugtighed, jord og planter være med til at bidrage til et behageligt indeklima på en hensigtsmæssig og energirigtig måde. Bygningselementer som tag, murer, gulv, fundament kan udformes i forhold til varme, lys og luft og på en måde skabe en sammenhæng mellem miljø, omgivelser, indeklima og arkitektur. [Heiselberg 01, 2006]

Solvarme

En væsentlig faktor i forbindelse med indeklima er sol. Her er både solens varme og lys væsentlige. Den direkte stråling fra solen kan i visse situationer være fatal for indeklimaet og i andre situationer bidrage til et behageligt og bæredygtigt miljø. I kolde perioder, hvor udendørstemperaturen er betydeligt lavere end den ønskede inde temperatur, ønskes varme fra solen lagret i bygningen til opvarmning. I varme perioder skal opvarmning fra solen undgås og varme inde i bygningen mindskes. Den varme luft inde i bygningen skal udskiftes med køligere luft ved ventilering gennem konstruktionen. Den varme luft skal holdes ude og den køligere luft inde.

I kolde perioder skal infiltrationen mindskes og i varmere perioder skal ventilation frembringes. Målet er her at minimere varmetab i kolde perioder, mindske opvarmning i varme perioder samt at anvende lys og luft effektivt.

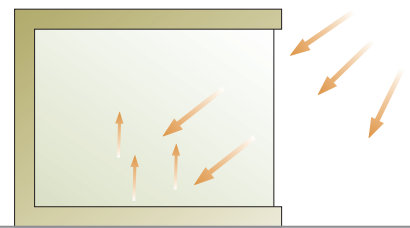


III.1 Den primære varmekilde er solen. Varmeintensiteten afhænger af luftfugtigheden. I situationer med tør luft har solen direkte adgang til jorden, og der opstår høje temperaturer. Her modtages meget varme fra solen, som nemt frigives om natten, hvor der dannes et køligt klima. I situationer med høj luftfugtighed reflekteres solens stråler tilbage uden af nå jorden. I dette tilfælde bliver der varmere om natten, da varmen ikke kan passere skydækket. [Note lecture2 Microclimate]

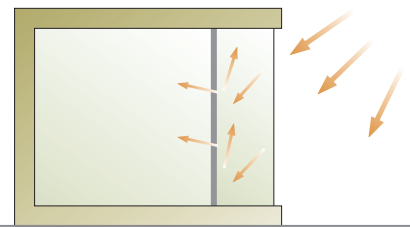
Der er forskellige måde at anvende varme fra solen på. En måde er at anvende direkte varme, hvor solens stråler indtrænger bygningen direkte gennem et vindue. Dette har den største effekt og skal vurderes ift. overopvarmning. Denne metode kræver en vindueskonstruktion, som ikke i for høj grad frembringer varmetab til omgivelserne. Dette system afhænger af rummets funktion, vinduerareal, orientering, rummets volumen og varmetab. For at benytte denne metode optimalt skal rummets overflader holde på varmen, så denne afgives til rummet om aftenen og natten. Metoden kan evt. suppleres med solafskærmning for at undgå overopvarmning og på den måde styre rummets temperatur.

En anden måde er indirekte anvendelse af varme fra solen. Her kan f.eks. designes et varmelager, hvor solens stråler indtrænger og varmer luften op. Her ved siden af placeres rummet, som skal opvarmes af indirekte varme. Mellem varmelageret og rummet konstrueres en uisoleret væg, hvor gennem varmen kan indtrænge. Dette system har den ulempe, at udsigten i visse tilfælde forringes. Ved at forøge varmelagerets størrelse, kan dette anvendes som en del af bygningens rum. Herved skabes et solrum, som kan være fordelagtigt afhængig af funktion.

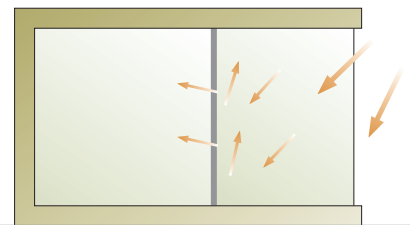
De to metoder kan også kombineres, så den indirekte varme anvendes til opvarmning om aftenen og natten og den direkte varme anvendes om dagen. [Heiselberg 02, 2006]



III.2 Anvendelse af den direkte varme fra solen.

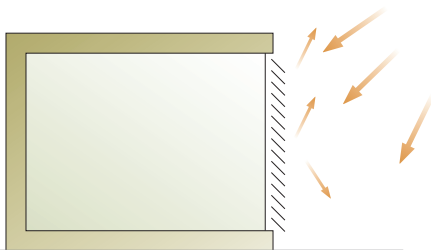


III.3 Ved anvendelse af indirekte solvarme via et varmelager, skal den mellemstående væg have en vis tykkelse, så varmen først trænger ind i rummet om aftenen, hvor der er behov for det.

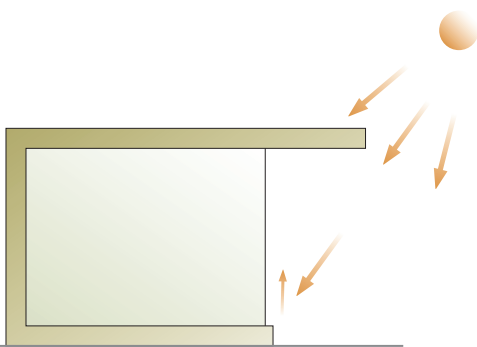


III.4 Varmelageret er her udvidet til et solrum, som kan anvendes som bygningens resterende rum

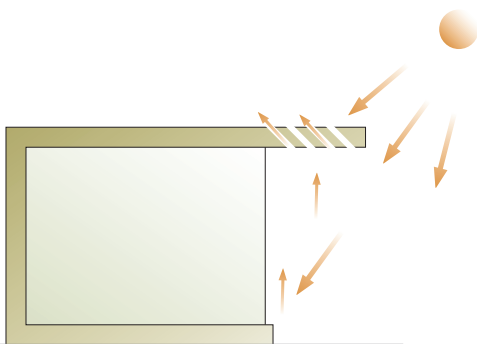
Køling



III.6 Ved etablering af udvendig solafskærmning kan varme fra solen i høj grad undgås.



III.7 Udhæng er en effektiv måde at skygge for solen. Her påvirkes udsigten ikke af afskærmningen.



III.8 Varme under et udhæng kan samle sig, og danne et opvarmet område udenfor bygningen. Ved at perforere udhænget kan varmen stige væk fra bygningen.

I klimaer, hvor opvarmning ikke er ønskværdigt, kan det være nødvendigt med køling. Her skal direkte og indirekte opvarmning fra solen undgås, hvilket stiller store krav til bygningens udformning ift. klimaet. En bygnings mikroklima kan være med til at fremme passiv køling. Beplantning giver skygge til jorden og køler luften gennem fordampning. Yderligere kan beplantning give skygge til evt. vinduer i bygningen og derved mindske opvarmning fra solen.

Bygningens udformning er også med til at minimere opvarmning. Ved etablering af solafskærmning udenfor udsatte vinduer, kan varme fra solen mindskes. Solafskærmningen skal her udformes så dagslys stadig fremtræder i bygningen, og udsigten ikke forsvinder. Udhæng kan også give den fornødne skyggeeffekt bl.a. ved at fortsætter taget ud over ydervæggene. Her kan der opstå et opvarmet område uden for bygningen. Dette kan elimineres ved at perforere udhænget, så varmen naturligt fjernes fra området. [Heiselberg 03, 2006]



III.5 Træer og anden form for beplantning kan bidrage til et behageligt indeklima ved f.eks. at minimere varme tilførelse fra solen.

Naturlig ventilation

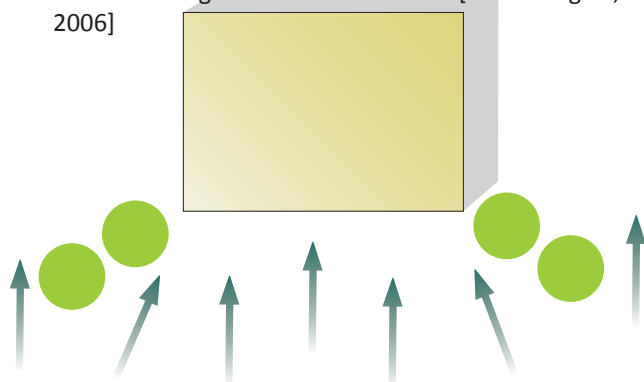
Naturligventilation er en effektiv måde at køle bygninger ned på. Yderligere frembringes frisk luft og forurenede luft fra bygningen ventileres væk.

Naturligventilation skabes ved at lade luft komme ind i bygningen gennem åbninger. Dette gøres ved trykforskelle ved indtræk og udslusning af vind i bygningen. Trykforskellene kan dannes ved lufthastighed og/eller skorstenseffekt. Den naturlige ventilation er derfor afhængig af klimaforhold som vindhastighed, temperatur, luftfugtighed og det omgivende landskab.

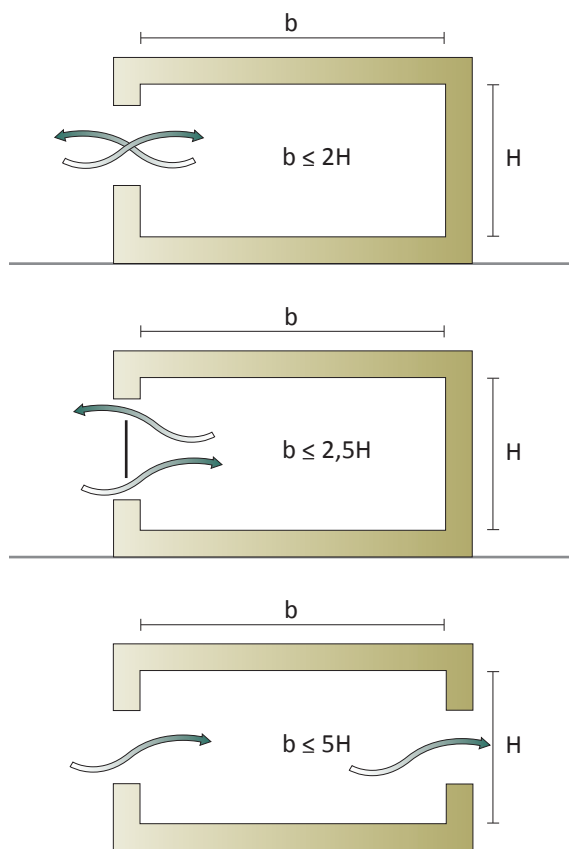
For at køle bygningen skal den indstrømmende luft være koldere end luften inde i bygningen. Her kan med fordel anvendes nattekøling, hvor udendørstemperaturen er lavere end indetemperaturen. Bygninger og rum, som ikke anvendes om natten, kan køles i højere grad, da disse kan opnå en temperatur under den ønskede. Ved højere ude temperaturer kan indeklimaet også forbedres. Ved naturligventilation frembringes bevægelse i luften, som kan virke behagelige og kølende.

Høj luftfugtighed er med til at give et ubehageligt indeklima, og ved anvendelse af naturligventilation skal der derfor tages hensyn til denne faktor. En høj effektivitet af luftskiftet kan have en positiv virkning på luftfugtigheden, da luftfugtighed dannet inde i bygningen forsvinder.

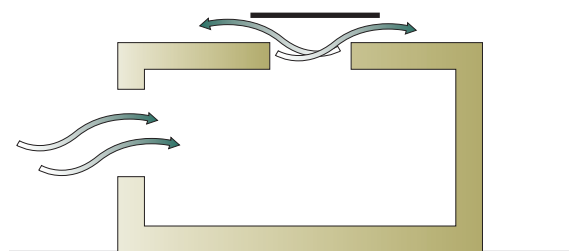
Omgivelserne kan være med til at påvirke ventilationen. Beplantning kan f.eks. indfange vinden og så den naturlige ventilation fremmes. [Heiselberg 03, 2006]



III.11 Beplantning kan være med til at fremme den naturlige ventilation ved bl.a. at indfange vinden og føre den hen til bygningen.



III.9 Den naturlige ventilation frembringer bevægelse i luften og fjerner forurenede luft i bygningen. Ved lavere ude temperaturer køles bygningen. Ved forskellige udformninger af det ventilerede rum kan følgende tommelfingerregler opsættes.



III.10 Naturligventilation kan frembringes gennem skorstenseffekten, hvor der dannes forskellige tryk ved indtag og udslip af luften. Herved opstår der sug i skorstenen, og bygningen ventileres.

Mekaniske principper

For at danne et grundlag for valg af principper til at opretholde et godt indeklima med undersøges mekaniske principper, som til sidst sammenlignes med de naturlige.

Er det ikke muligt at ventilere en bygning udelukkende ved anvendelse af naturligventilation anvendes mekaniskventilation, hvor luften tilføres og fjernes mekanisk ved hjælp af ventilatorer. Dette kan gøres på forskellige måder bl.a. ved balanceret ventilation, hvor ventilationsanlægget både udsuger og indblæser luft. I bestemte situationer er det tilstrækkeligt at udsuge luften fra bygningen, som naturligt tilføres med frisk luft. Ved anvendelse af mekaniskventilation vil der stadig ske en naturlig ventilering gennem døre, vinduer og sprækker.

Ved balanceret ventilation er det muligt at styre luften meget præcist. Her kan man bestemme

Luftretningen
Luftmængden
Lufttemperaturen

Det er her muligt at føre en del af den udsugede luft tilbage til rummene, og på den måde skabe recirkulation af luften. Ved at integrere en varmeveksler i systemet kan varme fra luften genanvendes og på den måde spare energi. Der findes forskellige systemer indenfor mekaniskventilation, som hver har deres fordele og ulemper. [Arbejdstilsynet, 2009]

Opblandingsventilation

Ved opblandingsventilation blandes den indblæste friske luft med luften i rummet. Herved fordeles den blandede luft jævnt i rummet før den suges ud. Koncentrationen af luftforurening bliver her den samme overalt i rummet. For at sikre dette på en effektiv måde, er det nødvendigt at indblæse luften med høj hastighed. Dette kan i visse situationer medføre træk gener, derfor placeres indblæsningen ofte tæt ved loftet. I forhold til udskiftning af den forurenede luft inde i rummet med frisk luft udefra, er denne metode ikke særlig effektiv. Koncentrationen af luftforureningen fortyndes men fjernes ikke. [Arbejdstilsynet, 2009]



III.12 Ved opblandingsventilation blæses luften typisk ind ved loftet for at undgå trækgener. Den friske indblæste luft blandes her med den forurenede indeluft, hvorefter luften suges ud.

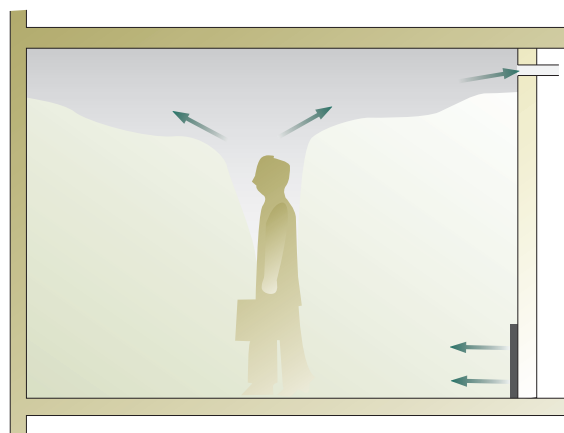
Fortrængningsventilation

Fortrængningsventilation fungerer ved at luft, som er lidt koldere end luften i rummet, blæses ind ved gulvniveau. Efterhånden som luften opvarmes stiger den op og suges ud i toppen af rummet. Den indblæste luft opvarmes henholdsvis af personer inde i rummet og apparaturer, som udgiver varme. Den forurenede luft fra disse kilder stiger op, da den indblæste luft her opvarmes og danner en lavere massefylde. Herved stiger den forurenede luft, som efterfølgende suges ud. Den forurenede luft vil ligge højt i rummet, da denne er varmest. Ved optimal anvendelse af dette princip, ligger størstedelen af den forurenede luft over hovedhøjde, så denne ikke påvirker personer inde i rummet. Fortrængningsventilation er derfor effektivt ift. lavt CO₂-indhold i det ventilerede rum. Princippet har også visse ulemper. Den indblæste luft skal være koldere end den allerede eksisterende luft i rummet. Der er her risiko for, at der bliver fodkoldt. Der skal derfor være et kølebehov i bygningen for indblæses varmere luft, vil denne stige direkte op og suges ud. Der opnås herved ikke det fulde udbytte af den friske luft.

Den indblæste luft skal tages fra uforurenede steder og kan med fordel indblæses fra en skygge side, hvor luften ikke direkte opvarmes fra solen. [Arbejdstilsynet, 2009]

Procesventilation

Ved høje forureningskilder kan det være nødvendigt at anvende procesventilation. Her fjernes den yderst forurenede luft ved ventilering så tæt på kilden som muligt. Dette anvendes bl.a. i køkkener via en emhætte, i rum med kemikalier ol. Ved at udsugningen placeres tæt ved kilden fjernes meget forurening ved små luftmængder. Den udsugede luft kan ikke anvendes til recirkulering. [Arbejdstilsynet, 2009]



III.13 Ved fortrængningsventilation dannes forskellige temperaturzoner i rummet. Den nederste luft ved gulvet er koldest og varmes op af personer og apparatur, hvor den indblæste luft stiger op og danner et varmere luftlag øverst i rummet, som ventileres ud.

Hybrid ventilation

Ved hybrid ventilation forstås et system, som fungerer i to tilstande for at opretholde tilfredsstillende luftkvalitet, termisk komfort og et minimalt energiforbrug. De to tilstande er henholdsvis mekaniske og naturlige drivkræfter. Idéen er, at det mekaniske system kan tage over, når de naturlige drivkræfter til ventilationen ikke er tilstrækkelige. Systemet skal derfor designes, så det er muligt at skifte mellem dem, og anvende deres respektive fordele. I sommerperioden i Danmark er naturligventilation en fordel, da der her kan fjernes store energimængder i bygningen uden omkostninger. Ved meget dybe rum er det ikke tilstrækkeligt med naturligventilation, hvorfor mekaniskventilation anvendes for at opretholde et behageligt indeklima. [Stampe]

APPENDIKS

MEKANISK VENTILATION

VS.

NATURLIG VENTILATION

Fordele

Ulemper

Fordele

Ulemper

	MEKANISK VENTILATION	NATURLIG VENTILATION
	Fordele	Ulemper
Energiforbrug	<p>Energiforbrug til ventilationsanlæg</p> <p>Mulighed for varmegenvinding</p>	<p>Ingen energiforbrug</p> <p>Ingen varmegenvinding</p> <p>Kan anvendes til passiv køling</p>
Komfort	<p>Kontrollering af indetemperaturer</p> <p>Filtrering fjerner evt. farlige partikler</p> <p>Ingen støj fra omgivelserne</p> <p>Mulig støj fra kanaler.</p> <p>Kontrollering af indblæsningsluft</p> <p>Konstant luftskifte opretholder et godt indeklima</p>	<p>Temperatur afhænger af udetemperatur, hvilket giver varierende indetemperaturer</p> <p>Ingen filtrering af luft</p> <p>Åbninger kan øge støj fra omgivelserne</p> <p>Risiko for træk</p> <p>Indeklimaet afhænger af naturlige kræfter, hvilke kan variere i perioder og ændre de indeklimatiske forhold.</p> <p>God luftkvalitet ved højere udetemperature</p>
Drift	<p>Muligt med brugerstyring</p> <p>Kræver vedligeholdelse af kanaler og filtre</p>	<p>Brugerstyring kan indarbejdes</p> <p>Ingen vedligeholdelse</p>
Formgivning	<p>Ingen begrænsning på form</p>	<p>Begrænsning af rumdybde</p> <p>Integreres i bygningens form</p>

III.14 Skema over fordele og ulemper ved henholdsvis mekanisk- og naturligventilation.

Begge former for ventilation, mekanisk og naturlig, har visse fordele og ulemper. Valg af ventilationsprincip afhænger derfor af det enkelte projekts behov og krav. I forhold til komfort er det mekaniske ventilationssystem at fortrække, da ventileringen kan kontrolleres og den ønskede effekt opnås. Herved fås den bedste komfort i bygningen ift. luftkvalitet og temperaturer. Her er det yderligere muligt at genvinde varme fra systemet og på den måde mindske energiforbruget til opvarmning af bygningen.

Ved naturlig ventilation er komforten i højere grad afhængig af ydre påvirkninger. Inde temperaturen påvirkes af ude temperaturen og ventilationseffektiviteten afhænger af vindens retning og styrke. Systemet er derfor svært at kontrollere, da de ydre påvirkninger varierer over tid.

Ved anvendelse af mekanisk ventilation opnår bygningen et større energiforbrug, da systemet kræver energi for at kunne fungere. Yderligere skal systemet vedligeholdes for at virke optimalt. Dette gør yderligere den mekaniske ventilation dyrere i drift, da vedligeholdelsen kræver fagfolk.

Ved at anvende naturlig ventilation skal systemet integreres i udformningen af bygningen for at fungere. Der er her ingen omkostninger ved drift og vedligeholdelse. Her er det ikke muligt at genvinde varme, da systemet ikke producerer varme. Det er dog muligt at anvende systemet til passiv køling af bygningen. Det mekaniske system er derfor fordelagtigt ved opvarmning og det naturlige system til køling.

Ved udformningen af bygningen er det vigtigt at indtænke ventilationssystemet specielt ved anvendelse af naturlig ventilation. Ved at anvende mekanisk ventilation sættes der ingen krav til selve udformningen, da systemet kan tilpasses den givne form. Dette er ikke muligt ved naturlig ventilation, hvorfor denne skal integreres fra starten.