



KONCEPT FOR  
BÆREDYGTIGE **MCS** BOLIGER

## INDHOLD

3	FORORD/
4	PROJEKTORGANISATION/
5	VIDEN OM MCS/
6	DANSKE EKSEMPLER/ BOLIGBYGGERI MED FOKUS PÅ INDEKLIMA
9	INTERNATIONALT EKSEMPEL/ BOLIGBYGGERI MED FOKUS PÅ MCS
10	SPØRGESKEMAUNDERSØGELSE/
11	KONKLUSIONER/ HVOR ER VI NU MED MCS BOLIGER I DANMARK?
12	PARAMETRE/ SUNDE BOLIGER TIL MCS RAMTE OG ANDRE
14	3 SKITSEMÆSSIGE EKSEMPLER PÅ MCS BOLIGER/
18	PROCES FOR REALISERING AF UDVIKLINGSBYGGERI/
19	REALISERINGSØKONOMI/
19	PROCESPLAN/

## FORORD

Allergier og overfølsomhed er et problem for et stærkt voksende antal mennesker i dagens samfund, nationalt og internationalt. Det er allergier som duft- og kemikalieallergi, skimmelsvamp og støvallergi, el-allergi, og MCS (Multiple Chemical Sensitivity). Vi har her samlet dem alle under fællesbetegnelsen MCS.

Allergier og overfølsomhed kan gøre det meget vanskeligt at finde en bolig – en arbejdsplads, i det hele taget omgivelser som MCS ramte kan tåle at opholde sig i. I Danmark er der mere end 17.000 med denne allergiform.

En arbejdsgruppe under ledelse af bestyrelsen for foreningen NNN (Nye allergier, Nye boliger, Nye byer) har med støtte fra Realdania gennemført en foranalyse. Foreningen NNN starter nu en proces som skal lede til realisering af et udviklingsbyggeri med boliger til MCS patienter, og dermed også boliger til alle.

Med dette koncept opsummeres og konkretiseres det indledende arbejde: beskrivelse af MCS problematikkerne, indhentning af viden og en spørgeskemaundersøgelse blandt MCS ramte – suppleret med en plan for den videre proces frem mod et realiseret udviklingsbyggeri.

Den indledende arbejdsgruppe bestod af følgende:  
Jakob Bønløkke, overlæge Arbejdsmedicinsk Klinik, Ålborg Sygehus  
Mette Nymann, arkitekt maa, LOOP Architects, Aarhus  
PC Asmussen, bestyrelsen for foreningen NNN, Aarhus  
Finn Tobiesen, projektleder på projekt NNN (Nye allergier, Nye boliger, Nye byer)

Arbejdsgruppen er i denne konkretiseringsfase suppleret med:

Palle Jørgensen, direktør, Boligforeningen Ringgården, bygherre på udviklingsprojektet, Aarhus  
Rie Øhlenschlæger, arkitekt maa, AplusB

Arbejdsgruppen har haft indledende møder med Aarhus Kommune som har udtrykt interesse for projektet til et alment udviklingsbyggeri, eventuelt i Lisbjerg, ny bæredygtig bydel nord for Aarhus.

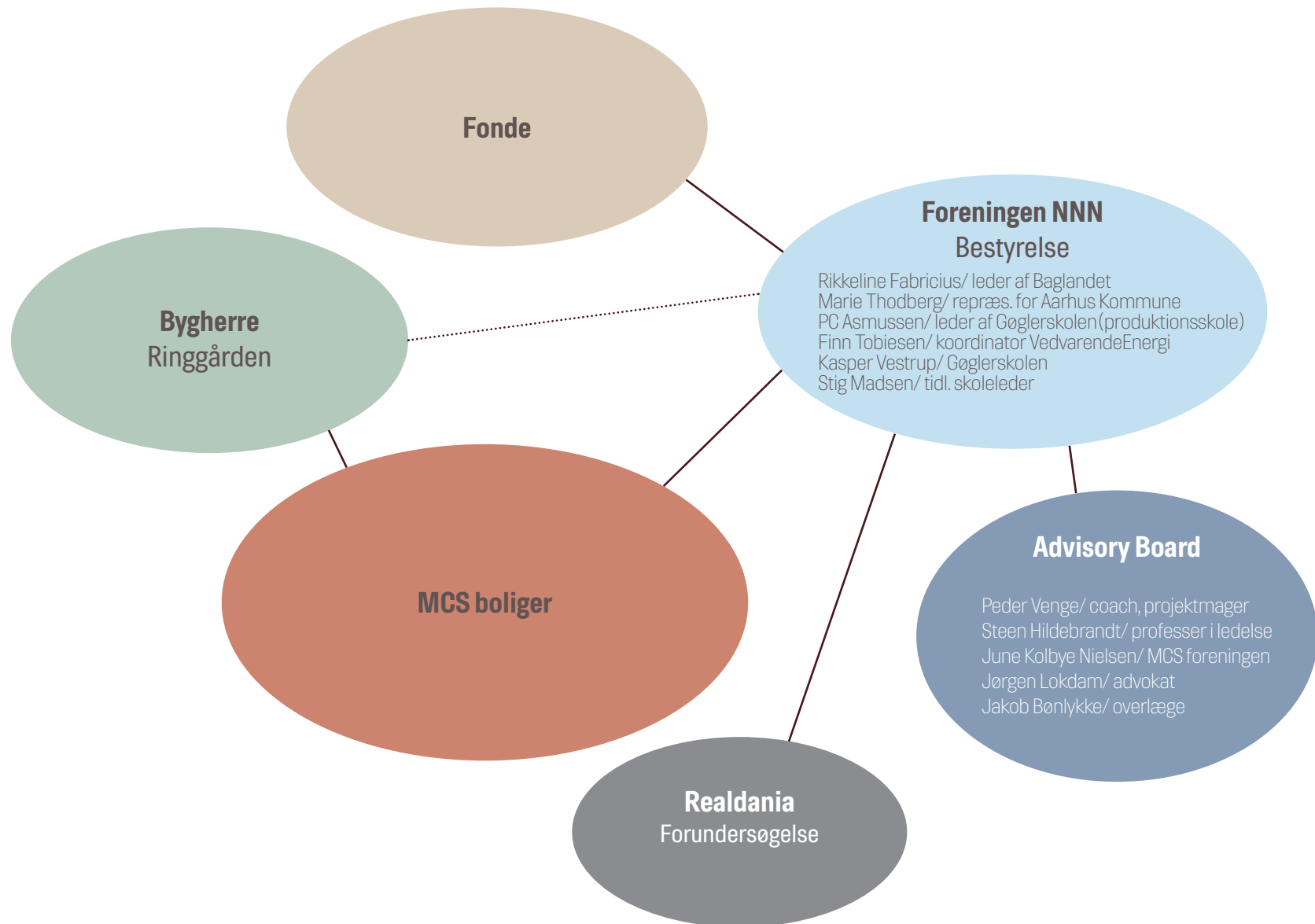
Udviklingsbyggeriet ønskes realiseret via en totalentreprisekonkurrence efter prækvalifikation, med udgangs-

punkt i de økonomiske rammer som er gældende for det støttede almene byggeri, suppleret med midler som kan sikre realisering af nødvendige forsøgselementer som måtte ligge ud over normale standardløsninger, samt midler til en efterfølgende opfølgning, monitorering og evaluering.

Et formål med dette koncept er således at invitere potentielle sponsorer til at deltage i projektet. Det er arbejdsgruppens håb at der kan sættes fokus på et voksende problem til gavn både for MCS ramte og for mennesker generelt, som ønsker omgivelser uden skadelige påvirkninger.



# PROJEKTORGANISATION



## VIDEN OM MCS

MCS er en sygdom som blandt andet giver sig udslag i stærk overfølsomhed overfor dufte, parfumer, kemikalier, maling, silikone, skimmelsvamp, råd, støv, elektricitet, trådløse netværk, mm.

Mennesker, der lider af MCS, er stærkt handicappede i forhold til mange aktiviteter, såsom samvær med andre mennesker, indkøb, ophold på arbejdspladser, hospitalsophold (der findes i Danmark ingen duftfrie hospitalsafsnit) og – ikke mindst – er det en udfordring at finde en bolig, man kan tåle at være i.

Der findes adskillige danske og internationale studier og rapporter om emnet uden, at der er dannet enighed om sygdomskriterier eller forståelse af symptomerne.

I Danmark oprettede man i 2006 ved Gentofte Hospital "Videnscenter for Duft- og Kemikalieoverfølsomhed" [www.mcsvidenscenter.dk](http://www.mcsvidenscenter.dk) med det formål at samle eksisterende viden samt foretage nye studier af emnet. Videnscenterets indsatsområde er 2013 overflyttet til "Astma- og Allergi" [mcs.astma-allergi.dk](http://mcs.astma-allergi.dk). Indsatsen har ført til at MCS i 2012 blev anerkendt som en sygdom under kategorien medicinsk uforklarede symptomer. Link til senest udgivne artikel [HER](#).

1 Franchi M, Carrer P, Kotzias D, Rameckers EM, Seppänen O, van Bronswijk JE, Viegi G, Gilder JA, Valovirta E. Working towards healthy air in dwellings in Europe. *Allergy*. 2006 Jul;61(7):864-8.

2 Eberlein-König B, Przybilla B, Kühnl P, Gollig G, Gebefügi I, Ring J. Multiple chemical sensitivity (MCS) and others: allergological, environmental and psychological investigations in individuals with indoor air related complaints.

I den sundhedsvidenskabelige litteratur er der stort set ingen undersøgelser om betydningen af bolig og bygninger for MCS ramte. I en artikel fra 2006 "working towards healthy air in dwellings in Europe" nævner forfatterne, at der også er personer med MCS der har særlige behov for godt indeklima men uddyber ikke emnet<sup>1</sup>. En artikel fra 2002 beskriver, at mennesker der forbinder deres overfølsomhedsreaktioner med indeklimaet, udgør en meget heterogen gruppe<sup>2</sup>.

*"Indeklimaproblemer er komplekse, men viden om gode løsninger på indeklimaproblemer har været kendt i årtier. Alligevel er problemer med indeklima i boliger stadig almindelige. Der er endda tegn på, at de seneste års fokus på meget energivenlige, men tætte boliger i nogle tilfælde har været med til at øge forekomsten af problemerne. For folk med MCS er ophobning af lugte fra processer og personer i boligen og af stoffer fra byggematerialer et endnu større problem end for raske mennesker"* citat Jakob Bønløkke, overlæge.



## DANSKE EKSEMPLER MED FOKUS PÅ INDEKLIMA

Trods øget fokus på indeklima i boliger i de senere år – er dansk boligbyggeri generelt langt fra at kunne tilbyde mennesker med MCS gode boliger.

Det er karakteristisk, at der er øget fokus på ventilation af boliger – både som naturlig ventilation, som hybrid ventilation og som mekanisk ventilation, ligesom der også nogle steder er fokus på luftfugtighed og CO2 indhold. Der mangler derimod markant fokus på afgangning fra byggematerialer og overfladebehandlinger. Her præsenteres enkelte danske projekter, som har arbejdet med elementer af problematikken:

### “Sunde Boliger” i Holstebro

Sunde Boliger er et eksempelprojekt med tre gårdhavehuse udviklet og realiseret af Realdania By og Byg med Pluskontoret Arkitekter A/S som totalrådgiver og MOE som rådgivende ingeniører. Boligerne er opført i 2017 og er nu beboet. Boligerne er tænkt som et slags laboratorium, hvor forskere tester forskellige byggestrategier for et sundere indeklima.

Projektet har haft tre primære fokusområder

- Ventilation og ventilationsanlæg
- Klimaskærm og fugt
- Afgangning af skadelige stoffer fra byggematerialer

De tre gårdhavehuse i en samlet klynge er opført ud fra 3 forskellige strategier:

**NOW-tech** huset er et referencebyggeri opført i dagens normale standard (BR2015)

**NO-tech** huset har fokus på at minimere indeklimaproblemer ved materialevalg og ved en indretning som ansporer til ændret adfærd i boligen.

**YES-tech** huset anvender tekniske løsninger til optimering af indeklimaet, men anvender samme materialer og planindretning som i NOW-tech huset

Projektets hypotese er, at de senere års fokus på energi og miljø kan have haft en negativ indvirkning på beboernes sundhed og komfort.

”Sunde Boliger” i Holstebro  
Bygherre: Realdania By & Byg  
Arkitekt: Pluskontoret arkitekter  
Ingeniør: MOE



## “Sunde Boliger” i Holstebro

Boligerne blev indviet sommeren 2017, hvorefter der i første omgang er foretaget indeklimamålinger i perioden maj 2017 – primo 2018 i de ubeboede boliger. Rapporten kan downloades på [www.realdania.dk](http://www.realdania.dk). Efterfølgende skal der måles på de beboede boliger.

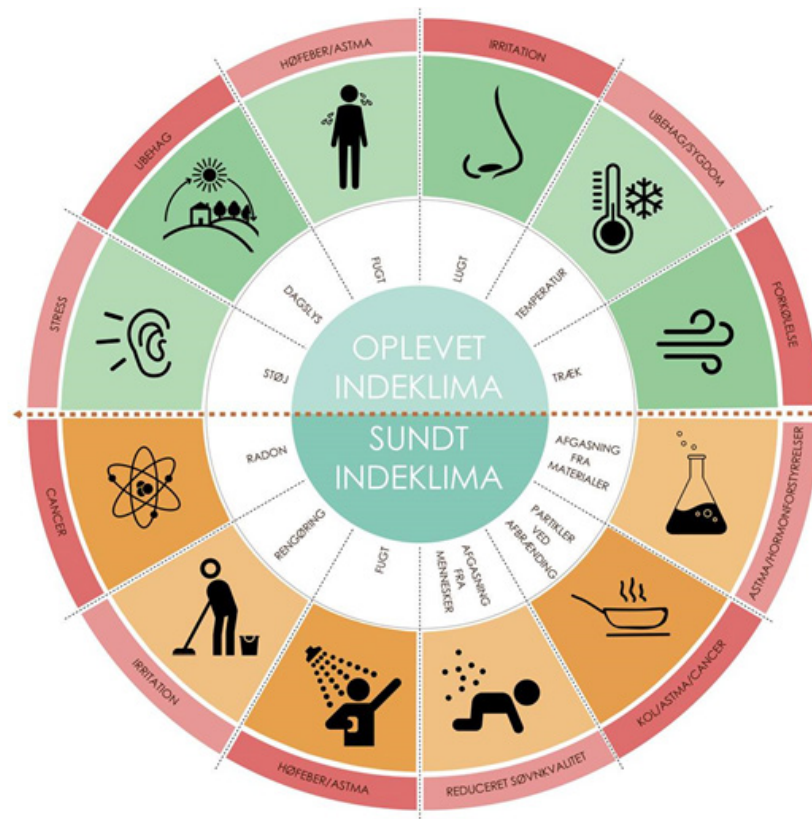
Fra rapporten om målinger på de ubeboede boliger noteres følgende:

En hovedkonklusion er at både NO-tech og YES-tech huset indeklimamæssigt performer bedre end NOW-tech huset, som er dagens standard. Det er i sig selv en vigtig konklusion. Forskergruppen konkluderer endvidere, at NO- og YES-tech husene vil performe forskelligt afhængigt af de aktuelle kommende beboeres brugsmønstre og sensibilitet.

Rapporten opstiller en lang række anbefalinger til indeklimaoptimering af boliger:

- Luft ud oftere end du tror!
- Indret dit køkken med omtanke!
- Luk døren under madlavning!
- Brug centralstøvsuger eller støvsuger med HEPA-filter!
- Lad det færdige byggeri afgasse!
- Mere fokus på støj!
- Mere fokus på akustik! |
- Brug skrå vinduesfals!
- Stearinlys forurener boligen – hele boligen!

Citat fra Sunde Boliger Performancemålinger ”De ubeboede huse”



Projekt sunde boliger har opstillet dette diagram som en oversigt over indeklimaparametre

## Passivhusene Lærkehaven, Lystrup

32 rækkehuse opført 2010 i passivhusstandard med et beregnet varmebehov på 15kWh/m<sup>2</sup>/år. Der har været fokus på sunde konstruktioner. Husene er opført af præfabrikerede træelementer med udvendig pudset facade.

Boligerne har ikke tilslutning til fjernvarme, men har i stedet et balanceret mekanisk ventilationsanlæg med varmegenvinding, som filtrerer den luft, der blæses ind i huset. Systemet sikrer, at luften hele tiden renses for støv, pollen og andre partikler, som måtte være i indeklimaet eller i udeluften. Det mekaniske system sikrer den rene luft i interiøret, uanset om beboerne husker at lufte ud tre gange om dagen. De store syd-vendte lystårne sikrer god dagslystilgang, og risiko for overophedning er minimeret via udvendige elektrisk drevne solafskærmninger, som beboerne kan aktivere individuelt.

Opfølgende brugerundersøgelser har dokumenteret, at indeklimaet med opvarmning via ventilationsanlæggets filtrerede luft er optimeret i forhold til normale boliger. Beboere som er flyttet ind med et astmasymtomer, at barnet i den nye bolig er uden astmasymptomer.

**Passivhusene Lærkehaven, Lystrup, Aarhus**  
Bygherre: Boligforeningen Ringgården  
Arkitekt: Schmidt Hammer Lassen Architects  
Ingeniør: Alectia og Viggo Madsen Ingeniører





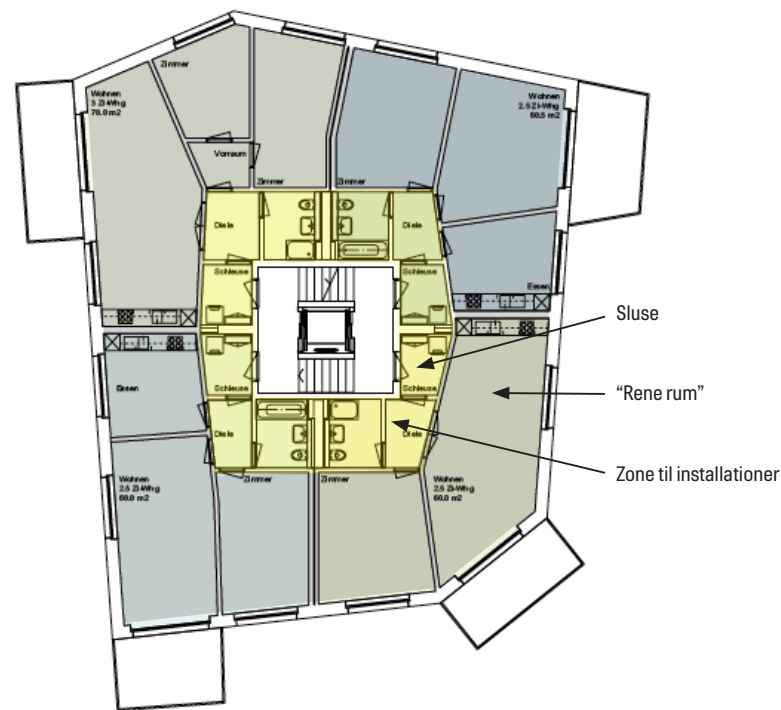
## INTERNATIONALT EKSEMPEL MED FOKUS PÅ MCS

Et spændende eksempel på nybyggeri specielt udviklet til mennesker med MCS og EHS findes i Zürich, Schweiz. Projektet stod færdig i 2013 efter omfattende samarbejde mellem Zürich by og 2 foreninger for sunde boliger, fonde og private donationer. Projektet er tegnet af arkitekt Andreas Zimmermann.

Byggeriet er et etagebyggeri i 4 etager med 15 lejligheder omkring central trappe og teknikkerne. Her arbejdes med boliger med mange mindre rum, der er adskilt fra de forurenende rum med en sluse/luftsluse som overgang.

Al el og elektriske apparater er indkapslet og dermed sikret mod stråling ud i boligen. Boligerne er mekanisk ventilerede og roses af beboerne. Samtlige materialer som indgår i byggeriet er nøje udvalgt efter tests foretaget af et panel af mennesker med MCS.

Det interessante ved dette byggeri er blandt andet, at beboerne hér ikke har et problem med at bo mange sammen under ét tag, med stor tæthedsgrad.



MCS-EHS wohnhaus i Zürich, Schweiz  
Bygherre: Zürich by og Wohnbaugenossenschaft  
Arkitekt: Andreas Zimmermann Architekten AG  
Ingeniører: Waldhauser Haustechnik AG, neukom engineering ag, Martinelli & Menti AG, Heyer Kaufmann Partner og Schmidiger AG

## SPØRGESKEMAUNDERSØGELSE

Som et led i foranalysen blev der foretaget en undersøgelse baseret på spørgeskemametode. Gennem interview og rådgivning med udvalgte medlemmer af MCS foreningen fastlagde man 73 spørgsmål til besvarelse af MCS foreningens 250 medlemmer.

Spørgsmålene var inddelt i kategorier som dækkede:

- personlige forhold
- arbejdssituation
- forhold vedr. eksisterende bolig herunder naboforhold
- nærhed til natur og udearealer
- omfanget af fællesområder og fællesskaber i de bebyggelser de bor i
- afstand til veje og infrastruktur generelt

Der blev desuden spurgt ind til meget konkrete forhold til boligen vedrørende:

- rumstørrelser
- funktioner
- dagslys
- materialer
- tekniske løsninger

Undersøgelsen viste, at der er en række faktorer som er væsentlige at tage hensyn til i forbindelse med udformning af boliger til mennesker, som lever med MCS. Faktorer som kan inddeles i følgende kategorier og emner:

### Det sociale liv

80 % af respondenterne svarer, at man vægter og ønsker at indgå i tættere fællesskaber, hvis naboen også lider af MCS, og man dermed lettere kan indgå aftaler om duft- og forureningspolitikker. Størstedelen mener også, at det er vigtigt at kunne tilbyde boliger med egne private udearealer/ terrasser og gårdhaver og samtidig mulighed for fælles faciliteter. Disse bliver foreslået som f. eks: fælles værksted, gæsteværelser, afgangsrums, værested, frysehus og vaskeri (med aftalte regler for brugen af sæbeprodukter). Det vil sige, at ved etablering af sådanne forholdsvist kendte fællesfunktioner kan man enkelt tilføre beboernes dagligdag social interaktion og fremme menneskelige relationer.

### Organiserings- og indretningsprincipper i og udenfor boligen

Over 90% af besvarelserne gav udtryk for, at der er nogle meget vigtige indretningsmæssige forhold og elementer, man altid bør tilvælge og indarbejde i boliger til MCS ramte: sluser/ zoner og udearealer indeholdende udekøkken, tøjluftnings-, afgangsrums- og overnatningsmuligheder.

Mht. sluser og zoner er det vigtigt at sikre, at de enkelte rum kan udluftes individuelt. Gennem organisering og indretning kan man i boligerne styre vådzoner, hvor man "placere" støj i boligen fra f.eks. vaskemaskine, køle/fryseskabe og evt. opvaskemaskiner.

### Valg af materialer udvendigt og indvendigt

Besvarelser fra respondenter viser, at valget af materialer kan have afgørende betydning for MCS ramtes følelse af komfort, og fysiske- og psykiske reaktioner på det at opholde sig i boligen, idet afgangsrums fra materialer ofte vil være en udløsende faktor for sygdommen. Det vil sige, at det er afgørende for boligbyggeri for MCS ramte at minimere materialer med allergifremkaldende stoffer/ kemi.

### Økonomi

Grundet sygdommens karakter er mange (ca. 50% af de deltagende i spørgeskemaundersøgelsen) MCS ramte afskåret fra at være på arbejdsmarkedet og dermed et økonomisk grundlag som kan sikre et frit boligvalg. Gennem spørgeskemaundersøgelsen fremgår det, at under halvdelen er i arbejde og af disse arbejder ca. 50% hjemme eller er ansat på specielle vilkår. De får deres hverdag til at fungere med hjemmearbejdspladser.

På baggrund af undersøgelsen og generelle betragtninger vil det derfor være nødvendigt at projektet i sin videre udvikling og udførelse tager hensyn til de kommende beboeres økonomiske formåen.

## KONKLUSIONER HVOR ER VI NU MED MCS BOLIGER I DANMARK?

MCS er en anerkendt sygdomskategori, som er i vækst i den industrialiserede verden, men med manglende præcis årsags- og symptombeskrivelse.

Der er i Danmark stor fokus på indeklimaet med stigende opmærksomhed på vigtigheden af tilstrækkeligt luftskifte, optimal fugtighed, CO2 niveau og temperatur i boligen. Målinger på disse parametre i forsøgsprojekter (Realdania "Sunde Boliger") viser, at gode resultater både kan opnås i "low tech" og i "high tech" boliger – men i begge tilfælde i kraft af skærpede krav i forhold til gældende bygningsreglement.

Der er derimod manglende detailfokus på de kilder som kan fremkalde sygdom hos MCS ramte: afgasninger fra byggematerialer, overfladebehandlinger og inventar.

Meget betydende er også en manglende fokus på kilder fra daglige aktiviteter i boligen som kan fremkalde sygdom hos MCS ramte. Det drejer sig om dufte/afgasninger fra tøj, møbler, madlavning, vask og rengøring – altså adfærdsbetingede påvirkninger samt påvirkninger fra elektriske artikler og diverse støjkilder. MCS ramte har erfaret, dels at zonerings af boligen med aflukkkelige rum til de problematiske funktioner, – dels at etablering af alternative muligheder for udendørs funktioner kan afhjælpe generne helt eller delvist.

På baggrund af arbejdsgruppens indhentning af viden fra forskning, erfaringer fra MCS patienter og målinger på forsøgsbyggerier kan nu opstilles en række parametre for etablering af sunde boliger til MCS ramte, samt en række anbefalinger vedr. adfærd.



## PARAMETRE FOR SUNDE BOLIGER TIL MCS RAMTE OG ANDRE

Væsenlige parametre for design af boliger, som sikrer optimalt indeklima for alle, men især for mennesker med MCS.

Materialer, indv. overflader	Der anvendes materialer med mindst mulig afgasning, og boligen skal udluftes tilstrækkeligt inden indflytning. Generelt foretrækkes minimum af overfladebehandlinger.
Materialer, udv. overflader	Også her er det vigtigt at minimere afgasninger.
Materialer konstruktionsopbygning	Konstruktionsopbygningen skal i størst muligt omfang være diffusionsåben og opbygges uden dampspærre og med valg af isoleringsmaterialer med hygrodiode effekt.
Naturlig/hybrid ventilation	Der skal fokuseres specielt på optimering af naturlige luftstrømme i design af boligen – både i plan og i snit for at sikre optimal naturlig ventilation. Endvidere skal der være fokus på indbrudssikret naturlig ventilation. Krav om mekanisk udsugning fra køkken og bad opfyldes minimum i henhold til BR.
Mekanisk balanceret ventilation	En balanceret mekanisk ventilation med genvinding af varme og styring af luftfugtigheden sikrer med filtre på ny lufttilførsel et optimalt styret indeklima.
Opvarmningsmetoder	Opvarmning og køling via ventilationsanlægget – enten med brug af fjernvarme eller lokal varmepumpeløsning kan sikre et optimalt styret indeklima. Traditionel fjernvarme via radiatorer/gulvvarme kan også anvendes.

Elinstallationer	Minimerede elføringer eller afskærmede føringer, alternativt lavvolt installationer. Elapparater (computer/TV mm) bør ikke være i soverum. Der kan også tænkes "fraisolering" ved indkapsling af elektriske apparater som computere o.a.
Akustik/støj	Boligen bør sikres et roligt lydniveau – med fokus på at minimere støj fra installationer/maskiner (indbygning/lukkede rum) og ved valg af rumform og overflader som sikrer en god akustik/dæmper lyde.
Dagslys	Rigelig dagslystilgang uden risiko for overophedning er ønsket, store vinduespartier eller måske mindre partier med skrå false som sikrer større lysspredning i interieret.
Madlavningsfunktioner	Vigtigt at kunne afskærme madlavningsaktiviteter fra boligens øvrige rum og sikre optimal udluftning ved madlavning. Der bør desuden tilføjes en udendørs køkkenfunktion under tag til aflastning af partikelforureningen i indekøkkenet. Overgangssluser mellem rum med tung partikelbelastning og "rene rum" kan minimere belastningen.
Sovefunktioner	Rum som kan fungere som soverum skal kunne udluftes optimalt og må ikke belastes af elapparater som computere, TV m.v. ligesom opbevaring af tøj, bøger og legesager helst foregår udenfor soveområdet. Mulighed for udendørs soveplads i forbindelse med boligen kan være et positivt tilskud.

Væsenlige parametre for design af boliger, som sikrer optimalt indeklima for alle, men især for mennesker med MCS patienter.

Bad og tøjvask/tøjtørring	Vigtigt at kunne afskærme bad og tøjvaskefunktioner fra boligens øvrige rum og at sikre optimal udluftning for at undgå høj luftfugtighed i boligen. Der bør desuden tilbydes en udendørs bade/vaskeplads og plads til tøjtørring ude under tag. Overgangssluser mellem rum med tung partikelbelastning og "rene rum" kan minimere belastningen. Tøjvaskefunktioner kan evt. tilbydes som fællesfunktioner i en mindre bebyggelse rettet mod sunde boliger.
Udendørs funktioner	Naturoplevelser er en positiv faktor i livet, men der bør fokuseres på at undgå plantetyper som er kendte allergener/triggerstoffer – pollen, giftstoffer i plantesaft mm. Udendørs køkken, tøj-tørring/luftning, bademulighed og soveplads vil give boligbrugeren fleksible muligheder for afhjælpning af MCS symptomer.
Monitorering	Boligerne bør have kontinuerlig monitorering af CO2 indhold, luftfugtighed, luftsifte og temperatur i boligens rum. I forsøgsperioden skal desuden analyseres på partikelforureningen i de enkelte rum.
Solafskærmning	Bygningsform eller fast/bevægelig solafskærmning som forhindrer overophedning af boligens rum.

Anbefalinger vedr. adfærd/brug af boligen som er væsentlige for MCS ramte og som også er anbefalinger til de mennesker som omgås MCS ramte på arbejde eller privat.

Parfumer/tilsatte duftstoffer/konserveringsmidler	Vælg cremer, vaskemidler og rengøringsmidler med omhu. Vælg tøj og andre tekstiler kritisk. Nyt tøj bør vaskes inden brug for at fjerne evt. triggerstoffer.
Tilsatte farve- og konserveringsmidler i madvarer	Vælg madvarer kritisk. Tilbered mad af rene råvarer og undgå færdigretter/fastfood.
Udsugning i køkken	Hav altid emhætte tændt før, under og ca. et kvarter efter madlavning.
Stearinlys/olielamper/brændeovne o.lign. partikelforurenere	Hygge er ikke pr. definition afhængig af levende ild.
Luftsifte	Ved naturlig ventilation minimum gennemudluftning tre gange 5 min dagligt, ved forurenede udeluft er mekanisk balanceret ventilation med filtre optimalt.
Zonering	Hold dørene lukkede til forurenende rum (køkken / bad /vaskerum). Indret boligen så soverum friholdes for potentielle triggerstoffer (f.eks. ingen legesager i soverum).
Møblering	Undgå tæpper som ikke kan vaskes og polstrede møbler, hvor betræk ikke kan vaskes.
Rengøring	Brug centralstøvsuger eller en støvsuger med kraftigt partikelfilter.
Grønne planter	Grønne planter i boligen kan medvirke til reduktion af CO2 indhold i luften.

## 3 SKITSEMÆSSIGE EKSEMPLER PÅ MSC BOLIGER

I forbindelse med forundersøgelsen, der blev udført i samarbejde med Realdania, blev der af LOOP Architects udviklet 3 skitse-mæssige oplæg på boligtyper. På grund af den store individuelle variation i MCS ramtes sygdomsbillede er det umuligt at lave en boligbeskrivelse, der kan bruges af og tilpasses alle MCS'ere. Designoplægene er derfor en generel vejledning, der kan bruges som inspiration og idékatalog.

Der blev udviklet 3 boligtyper og 3 konstruktionsmodeller. Den mest markante type er en gentænkning af den firlængede gård, som vi kender fra de klassiske gårdmotiver der ligger frit i de åbne landskaber. De to andre typer er mindre boliger, der kan etableres som fritliggende huse, skulder ved skulder, som perler på en snor eller som sammenbyggede klynger.

For alle boligtyper er gældende, at de er mindre boliger, der varierer i størrelse fra en 1 - 2 personers til en 4 personers bolig. Målet var at udvikle boliger for alle samfundslag/økonomisk, og at disse skal kunne opføres som almennyttigt boligbyggeri i en boligforening. Det vil sige, at boligerne skal kunne opføres indenfor de rammebeløb, som det almennyttige byggeri skal holde sig indenfor.



Boligtype 1

### Det murede hus

ingen isolering i vægge  
ingen fuger  
ingen maling  
Naturlig ventilation



Boligtype 2

### Det organiske hus

Trækonstruktioner - ubehandlede  
massivtræelementer uden lim  
Mere åndbart/ fugttransport  
Tangisolering/træfiber  
hybrid ventilationsløsning



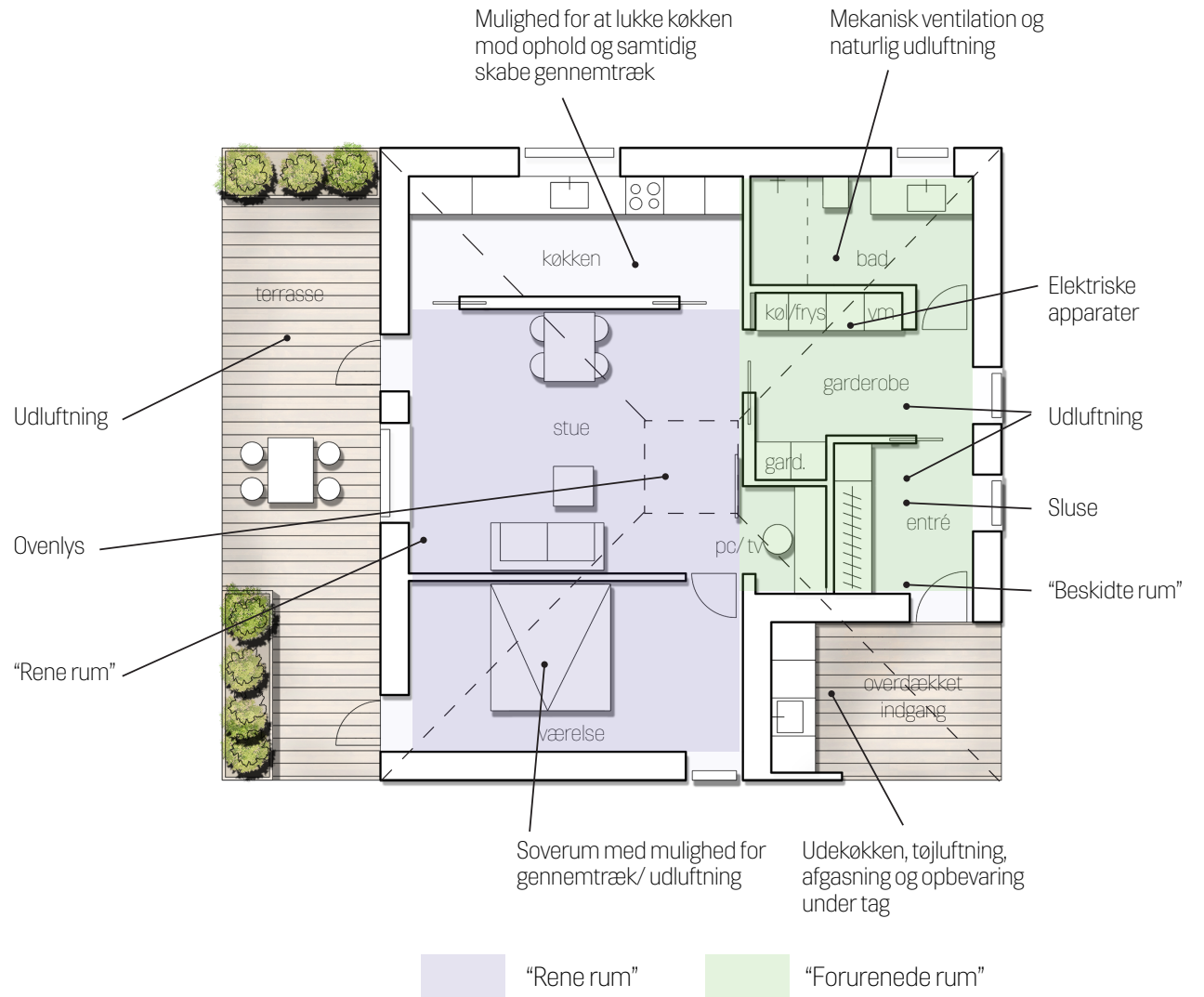
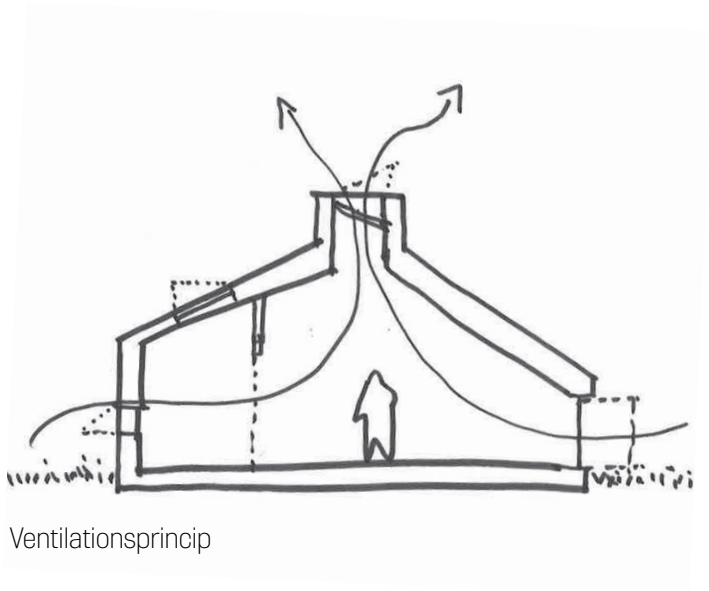
Boligtype 3

### Det uorganiske hus

ingen fuger eller maling  
stålkonstruktion  
isolering  
mekanisk ventilationsløsning

3 konstruktionsmodeller

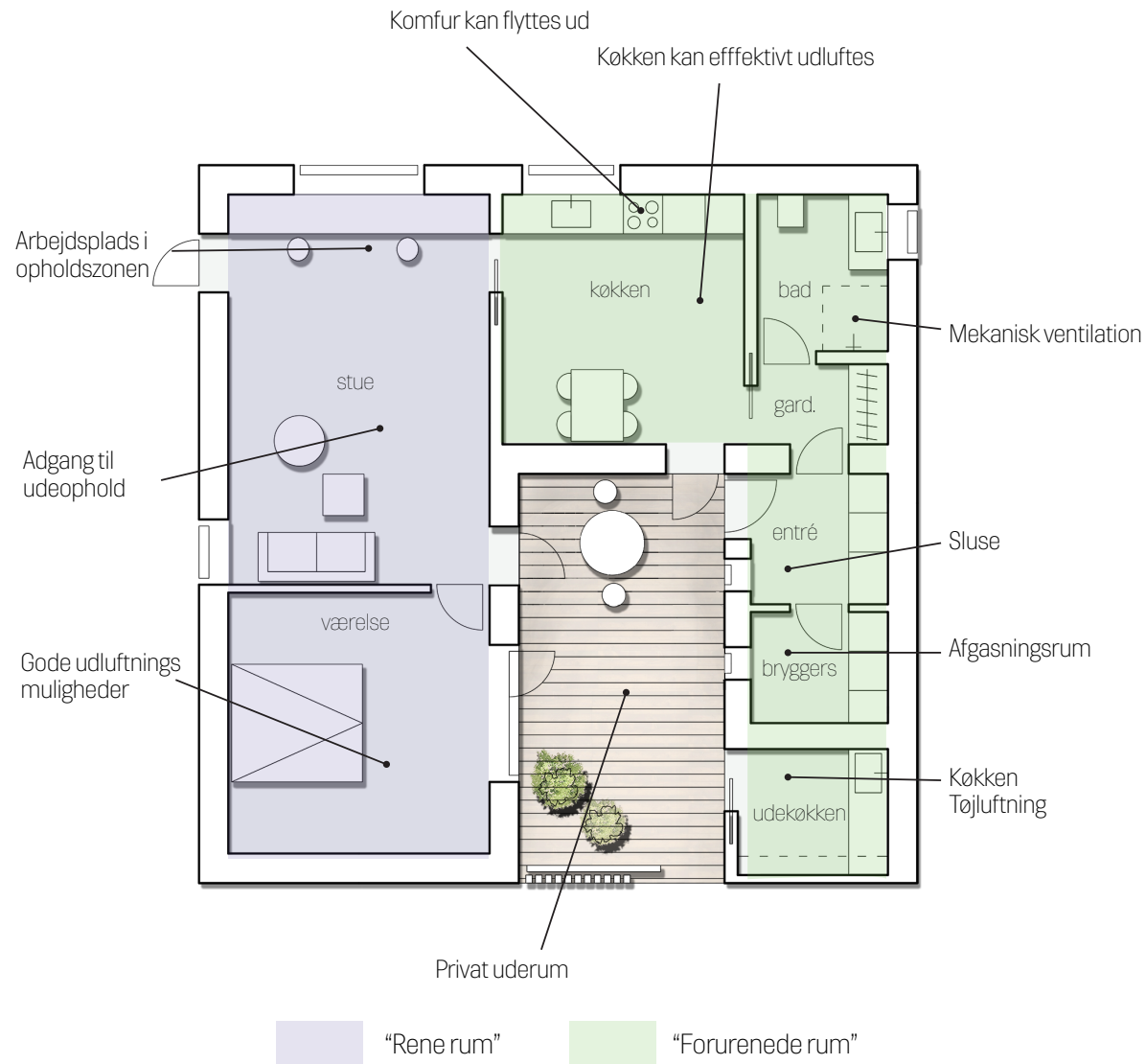
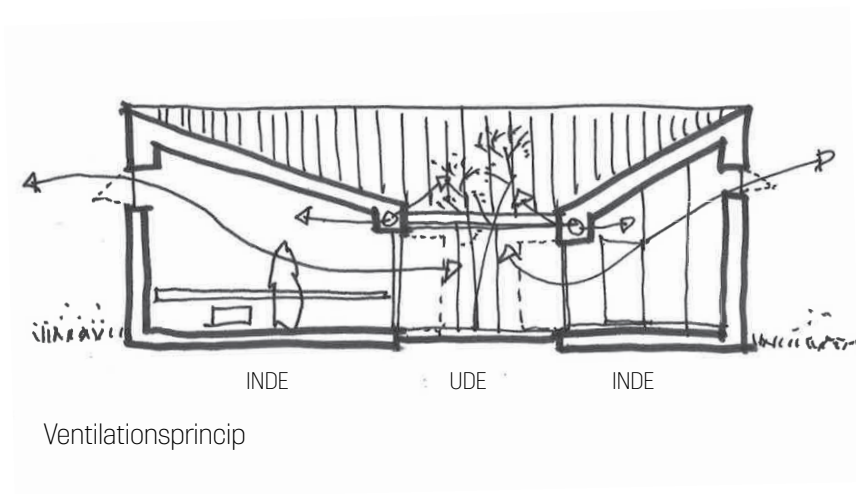
### 3 SKITSEMÆSSIGE EKSEMPLER PÅ MSC BOLIGER BOLIGTYPE 1



Principper for opdeling af boligtype 1 på 90 m<sup>2</sup>

# 3 SKITSEMÆSSIGE EKSEMPLER PÅ MSC BOLIGER

## BOLIGTYPE 2

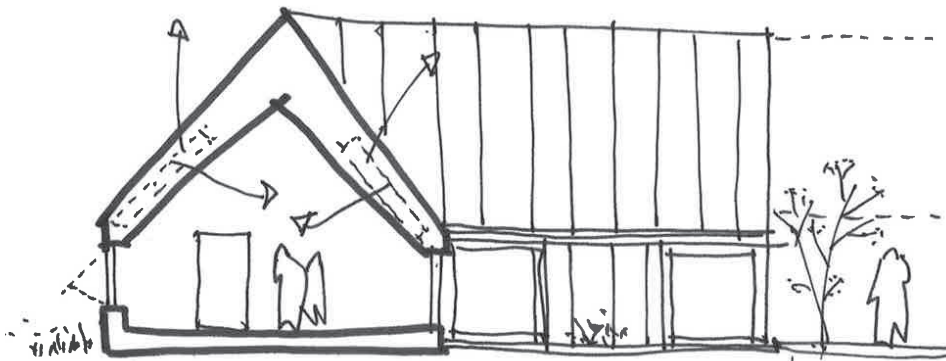


Principper for design af boligtype 2 på 95 m<sup>2</sup>

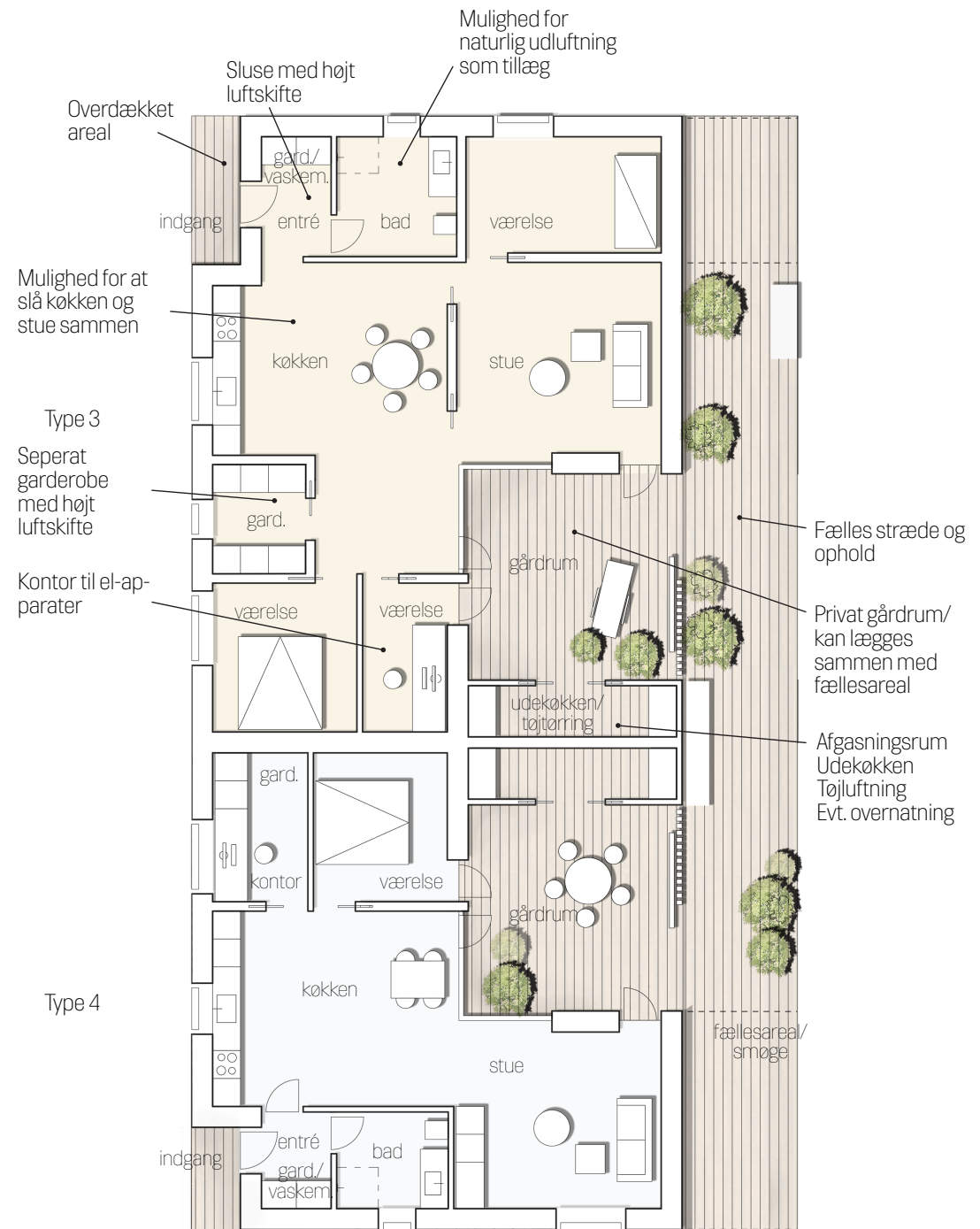


# 3 SKITSEMÆSSIGE EKSEMPLER PÅ MSC BOLIGER BOLIGTYPE 3 OG 4

Mekanisk ventilation med genveks



Ventilationsprincip



Planeksempel 3 af sammenbyggede boliger på 80 m<sup>2</sup> og 110 m<sup>2</sup>

## PROCES FOR REALISERING AF UDVIKLINGSPROJEKT

Med dette koncept igangsættes den konkrete proces frem mod realisering af det første udviklingsbyggeri af MCS egnede boliger i Danmark.

Bebyggelsen realiseres af Boligforeningen Ringgården i Aarhus, som har tradition for at være blandt de ledende boligorganisationer i Danmark og internationalt med fokus på kvalitetsudvikling af byggeriet. Ringgården har således gennem de sidste 20 år opført trendsættende eksempler på både miljømæssigt og socialt bæredygtige almene boliger, som har opnået anerkendelse både i DK, i Norden og i EU. Udviklingen af projektet sker i tæt samarbejde med arbejdsgruppen bag dette koncept: Foreningen NNN, Arbejdsmedicinsk Klinik, Ålborg Sygehus, arkitektfirmaet LOOP, Boligforeningen Ringgården og rådgivningsfirmaet AplusB.

Boligforeningen er i konstruktiv dialog med Aarhus Kommune vedr. en eventuel kvote til en bebyggelse i Lisbjerg, idet projektet vil passe til visionerne for Lisbjerg, som er et udpeget udviklingsområde for bæredygtigt byggeri.

For et sikre optimal økonomi for byggeriet tænkes opført en bebyggelse på 40-45 boliger, fra 2- 4 rums boliger fordelt på forskellige typer:

- Det tunge hus (murede) med naturlig/hybrid ventilation
- Det tunge hus (murede) med mekanisk balanceret ventilation med varmegenvinding
- Det lette hus (træ) med naturlig/hybrid ventilation
- Det lette hus (træ) med mekanisk balanceret ventilation med varmegenvinding

Ca. 8 -12 af disse boliger udstyres med detaljeret måleudstyr for indhentning af kvalificerede og dokumenterede erfaringer.

Bebyggelsen skal opføres efter et offentligt EU udbud af opgaven. Det er planen at gennemføre en prækvalifikation med henblik på en totalentreprisekonkurrence med 4-5 konkurrerende team af entreprenør, arkitekter, ingeniører og andre specialkompetencer.

Udvælgelseskriterierne tager udgangspunkt i ønsket om at lave et markant udviklingsbyggeri til mennesker med MCS (og andre) med høj arkitektonisk og miljømæssig kvalitet – et på alle måder bæredygtigt byggeri. De i denne folder oplistede parametre vil indgå i udbudsmaterialet.



## REALISERINGSØKONOMI

40 boliger i et eller to planer med gennemsnitlig størrelse 95 m<sup>2</sup>, samlet bruttoetageareal: 3.800m<sup>2</sup>.  
Et foreløbigt økonomisk estimat for projektet ser således ud:

Basisøkonomi for alment boligbyggeri:

- Alment rammebeløb incl. omkostninger og grundudgifter kr. 21.000,-/m<sup>2</sup> – i alt ca. kr. 80 mio.

Tillæg for udviklingslementer til MCS egnede boliger og evalueringsomkostninger:

- Vurderede ekstraudgifter til optimerede byggematerialer og installationer for hele bebyggelsen ca. kr. 150.000 pr bolig, i alt kr. 6 mio.
- Vurderede omkostninger til indbygning af måleinstrumenter, monitorering af 12 boliger over 2 år samt evaluering via interviewundersøgelse ca. 75.000 pr bolig, i alt kr. 900.000.

## PROCESPLAN

