



AALBORG UNIVERSITY
DENMARK

Aalborg Universitet

Klimatilpasning af ældre almene etagebebyggelser

en vejledning

Frost, Esben Dannemand; Havelund, Louise Work; Kloppenborg, Mikala; Jensen, Rie Søgaard; Rasmussen, Torben Valdbjørn

Publication date:
2014

Document Version
Accepteret manuscript, peer-review version

[Link to publication from Aalborg University](#)

Citation for published version (APA):

Frost, E. D., Havelund, L. W., Kloppenborg, M., Jensen, R. S., & Rasmussen, T. V. (2014). *Klimatilpasning af ældre almene etagebebyggelser: en vejledning*. KAB. <http://www.denalmeneforsogspulje.dk/stoettede-projekter/afsluttede-projekter/klimatilpasning-af-bevaringsvaerdige-bygninger-og-bebyggelser.aspx>

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal -

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at vbn@aub.aau.dk providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.



**KLIMATILPASNING
AF ÆLDRE ALMENE
ETAGEBEBYGGELSER**

– en vejledning



KLIMATILPASNING AF ÆLDRE ALMENE ETAGEBEBYGGELSER
– en vejledning

© KAB, Dansk Bygningsarv og SBI-AAU, 2014

Publikationen er udgivet af
KAB

Publikationen er støttet af
Ministeriet for By, Bolig og Landdistrikter

Forfattere
Esben Dannemand Frost, Dansk Bygningsarv
Louise Work Havelund, Dansk Bygningsarv
Mikala Kloppenborg, Dansk Bygningsarv
Torben Valdbjørn Rasmussen, SBI-AAU

Layout
Else Hvid, Hvid Hverdag

KAPITEL 1	
Klimatilpasning af ældre almene etagebebyggelser	
INDLEDNING	5
Hvorfor skal de ældre almene etageboliger klimatilpasses?	5
Klimatilpasning og bevaring af arkitektoniske værdier skal gå hånd i hånd	6
Klimatilpasning skal være en del af en helhedsrenoveringsstrategi	6
Hvem henvender vejledningen sig til, og hvordan bruges den?	6
KAPITEL 2	
Fremtidens klima	
SCENARIER FOR FREMTIDENS KLIMA	9
Klimaforandringer med størst betydning for vores bygninger	9
Oversigt over de klimaforandringer, som har størst betydning for bygningsmassen	10
Baggrund for klimasenerier	12
Oversigt over klimaforandringer og deres konsekvenser for bygninger	13
Eksempler på ekstreme klimahændelser i Danmark	14
Klimatilpasning og ældre bygninger	15
Klimatilpasning og beboere	15
KAPITEL 3	
Bygninger og bevaringsværdier	
DEN ÆLDRE ALMENE BYGNINGSMASSE	17
Arkitekturens udvikling	17
KAB som vejledningens case:	17
Bygningernes stilarter	18
BEVARINGSVÆRDIER	19
Nationalromantik / 1900-1920	20
Nyklassicisme / 1915-1935	21
National funktionalisme / 1930-1940	22
Funktionel tradition / 1940-1960	23
KAPITEL 4	
Udpegning af løsninger	
FREMHÆVNING AF LØSNINGER	25
Løsninger for alle bygninger	27
Bygninger i stilen Nationalromantik 1900-1920	30
Bygninger i stilen Nyklassicisme 1915-1935	34
Bygninger i stilen National funktionalisme 1930-1940	38
Bygninger i stilen Den funktionelle tradition 1940-1960	42
KAPITEL 5	
Løsningskataloget	
INDLEDNING	45
VAND / Hyppigere og kraftigere regnskyl	47
CASE / Augustenborg (SE)	49
CASE / Den vertikale have	53
CASE / Skt. Kjelds Klimakvarter	57
VAND / Hyppigere og kraftigere snefald	58
CASE / Projekt Klimaskole	60
VARME / Flere og længerevarende hedeølger	61
CASE / Vilhelm Thomsens Allé	64
VIND / Hyppigere og kraftigere storme	66
VAND+VARME / Varmere og mere fugtige vintre	68
VEDLIGEHOOLD / Gælder på tværs af løsninger	70
Manglende vedligehold kan resultere i svigt.	70
INDEKS OVER LØSNINGER	71



Kapitel 1

KLIMATILPASNING AF ÆLDRE ALMENE ETAGEBEBYGGELSER

INDLEDNING

Denne vejledning sætter fokus på, hvad fremtidens klima vil betyde for den ældre del af de almene bebyggelser, og anviser løsninger til, hvordan man kan tilpasse dem til fremtidens klima uden at gå på kompromis med de arkitektoniske bevaringsværdier.

Hvorfor skal de ældre almene etageboliger klimatilpasses?

I en rapport fra Landsbyggefonden fra 2006 peges der på, at der over de kommende 20 år vil være brug for en gennemgribende renoveringsproces af de almene boliger til et skønnet beløb af 163 mia. kr.¹

Behovet for renovering er specielt aktuelt for de ældre bebyggelser fra før 1960, der, trods godt håndværk, ikke længere lever op til nutidens boligstandarder. Der er med andre ord behov for at fremtidssikre bygningsmassen, så de almene boligorganisationer også fremover kan tilbyde tidssvarende og attraktive boliger til de kommende generationer af beboere.

En fremtidssikring af bygninger og boliger kan for eksempel dreje sig om forskellige former for

energirenovering, nye installationer, køkkener og badeværelser, rumlige omdisponeringer og lejlighedssammenlægninger. Men som en del af denne fremtidssikring er der også behov for, at boligorganisationerne sikrer deres bygningsmasse mod konsekvenserne af fremtidens klimaændringer.

Bygningsmassen er på en række punkter i dag sårbar over for de forestående klimaændringer og vil, uden den fornødne klimatilpasning, med tiden blive utidssvarende, få skader og udgøre en sikkerheds- og sundhedsmæssig risiko for beboerne. De fem typer af klimaændringer, som har størst betydning for bygningsmassen generelt, er flere og længerevarende hedebølger, hyppigere og kraftigere regnskyl, hyppigere og kraftigere storme, varmere og mere fugtige vintre og kraftigere snefald.

Klimatilpasning og bevaring af arkitektoniske værdier skal gå hånd i hånd

Med en mindre investering nu kan der sikres mod større skader senere, der kan blive mange gange dyrere. Samtidig er der behov for, at sikringen sker under hensyn til de arkitektoniske, landskabelige og kulturhistoriske bevaringsværdier, der findes i det almene boligbyggeri fra før 1960; bebyggelserne repræsenterer den fysiske fortælling om forstaden og velfærdssamfundets opblomstring, og den dag i dag er bebyggelserne vigtige for forstædernes identitet. Deres høje kvalitet er med til at skabe ejerskab og kontinuitet blandt beboerne. Der er ofte tale om forholdsvis anonyme byggerier, der ikke nødvendigvis er tegnet af tidens kendte arkitekter, men som har nogle tydelige tidstypiske værdier, der gør byggerierne til noget særligt og gør dem sårbare over for mere tilfældig renovering og modernisering. Danmark var i perioden et internationalt foregangsland inden for denne type almene bebyggelser, hvis kvaliteter ligger i den præcise, men sparsomme detaljering, det robuste materialevalg med den smukke patineret og de gode proportioner.

Der ligger en stor udfordring i at klimatilpasse disse bebyggelser, så de arkitektoniske, landskabelige og kulturhistoriske værdier ikke går tabt, for netop disse bebyggelser og deres udearealer er meget sårbare over for ændringer i eksteriøret. Bygningsmassen besidder altså en række bevaringsværdier, der kan blive truet i en klimatilpasningsopgave. Derfor er det vigtigt, at der i forbindelse med klimatilpasning vælges løsninger, som også tager hensyn til og spiller sammen med de arkitektoniske og landskabelige kvaliteter i byggeri og udearealer.

Klimatilpasning skal være en del af en helhedsrenoveringsstrategi

Vejledningen skal give redskaber til klimatilpasningsløsninger, der kan fremtidssikre bygningernes fortsatte attraktionsværdi og unikke identitet gennem vejledning i, hvordan almene boligorganisationers administratorer, bestyrelser og beslutningstagere kan få klimatilpasning og bevaringsværdier til at gå op i en højere enhed. Som andre tiltag bør også klimatilpasning tænkes ind i boligafdelingens langsigtede planlægning af diverse vedligeholdelses-, renoverings- og

fremtidssikringsprojekter, så der kan lægges en fornuftig helhedsrenoveringsstrategi:



Erfaringerne med renoveringsindsatsen siden 2000 peger entydigt i retning af, at det ikke kan betale sig at lave renoveringer uden, at der anlægges en bredspektret vurdering af boligområdets udvikling og uden fuldt gennemarbejdede, helhedsorienterede løsninger. Resultatet af en ufuldstændig indsats er, at de ønskede virkninger ikke opnås, og at det efter en kort årrække kan blive nødvendigt med en supplerende indsats. Dette har erfaringsmæssigt vist sig at være både besværligt og kostbart”²

Det er med andre ord nu, der skal sikres mod fremtidens klimaændringer.

Hvem henvender vejledningen sig til, og hvordan bruges den?

Vejledningen henvender sig primært til de rådgivere i boligorganisationer og administrationselskaber, der arbejder med fremtidssikring og klimatilpasning.

Vejledningen har i den forbindelse tre overordnede formål. Den skal:

- > Hjælpe almene boligorganisationer og administratorer med at træffe strategiske beslutninger om hvor, hvordan og hvornår, de skal klimasikre deres bygningsmasse.
- > Hjælpe boligafdelinger og administratorer med at identificere og prioritere deres konkrete behov for klimatilpasning, og anviser forslag til konkrete løsninger.
- > Bidrage til at få klimatilpasningsstrategier og -behov integreret i den konkrete vedligeholdelses-, renoverings- og fremtidssikringsplanlægning ude i den enkelte boligafdeling.

Hvordan bruges den?

Vejledningens kapitel 2 gennemgår de klimaændringer, der har størst betydning for bygningsmassen generelt i Danmark. Dernæst beskrives

i kapitel 3 de arkitektoniske og landskabelige bevaringsværdier i KABs ældre bebyggelser, som er denne vejlednings gennemgående eksempel. Her udpeges eksempler på de kvaliteter, som det i en klimatilpasningsproces er vigtigt at passe på.

Endelig indeholder vejledningens kapitel 4 et værktøj, der hjælper den enkelte boligorganisation eller –afdeling med at udpege den relevante klimatilpasningsløsning på en klimamæssig trussel. Brugeren af vejledningen guides dermed igennem en simpel analyse af det relevante byggeri, både i forhold til klimatrusler og bevaringsværdier, og analysen munder ud i en udpegning af én eller flere konkrete løsninger, som er samlet i kapitel 5 og er forholdsvis overordnet beskrevet. Disse løsninger kan tages med i overvejelserne omkring vedligeholdelse, renovering og fremtidssikring i den almene sektor, der dermed får et tiltrængt kig på bygningernes værdier – og behovet for at sikre dem.

Processen bag

Denne vejledning er et resultat af en analyse- og forsøgsproces, der har fokuseret på at koble

viden om de fremtidige klimaændringer med et blik på de ældre almene bygninger, så de nødvendige tiltag for at sikre bygningerne kan ske med så stor respekt for arkitekturen og kulturarven som muligt. Med udgangspunkt i analyser af etablerede klimascenarier og hvilke primære udfordringer, dette stiller bygningsmassen overfor, har dette projekt forsøgt at undersøge, hvad der skal til for at sikre bygningerne på en måde, som kan integreres i den nuværende almene praksis omkring fremtidssikring.

Projektet har haft KABs praksis og bebyggelser som case. Resultatet er en vejledning, der kan hjælpe både de almene boligorganisationer med at prioritere deres strategiske klimaindsats, hjælpe administratorer til at foreslå konkrete løsninger, samt klæde dem på til møde beboerdemokratiet i de enkelte boligafdelinger med en viden om og argumenter for klimatilpasning af ældre almene etagebebyggelser.

-
1. Landsbyggefonden 2006, 'Almene boliger med fremtid – fremtidssikring af almene boliger'.
 2. Landsbyggefonden 2006:22, 'Almene boliger med fremtid – fremtidssikring af almene boliger'.

A photograph of a man riding a blue bicycle on a city street. The street is lined with multi-story brick buildings featuring white-framed windows. Several bicycles are parked along the sidewalk. In the foreground, there are green leaves from a tree, partially obscuring the top of the image. A white rectangular box is overlaid in the center of the image, containing the chapter title.

Kapitel 2

FREMTIDENS KLIMA

SCENARIER FOR FREMTIDENS KLIMA

Forventningerne til fremtidens klima er afgørende for de beslutninger, der skal træffes om klimatilpasning af de almene boligbebyggelser. Kendskabet til de mulige ændringer i fremtidens klima – de såkaldte klimascenarier, og til de enkelte klimaforandrings betydning for bygningernes funktion er afgørende for, at beboere, bygningsadministratorer og almene boligorganisationer kan efterspørge klimaløsninger, som er nødvendige og tilstrækkelige i forhold til fremtidens behov.

Der arbejdes på internationalt og nationalt niveau med en række klimascenarier, der vægter forskellige kriterier for at vurdere den mest sandsynlige udvikling i fremtidens klima. Grundlaget for at vælge et klimascenarie er usikkert. Et scenarie forudsiger det fremtidige udslip af drivhusgas ud fra antagelser om udviklingen i bl.a. befolknings-tilvækst, økonomi og teknologi. Et udviklings-scenarie er altså en "hvad nu hvis"-beregning af, hvordan det går med udslippet af drivhusgasser - og dermed med klimaet - under forskellige forudsætninger.

Fælles for klimascenarierne er, at de viser en sandsynlig udvikling af klimapåvirkninger, som vil have stor betydning for vores bygninger i fremtiden. I forhold til den ældre bygningsmasse er det ikke mindst de ekstreme vejrhændelser, der kan true dem, og som ifølge scenarierne vil forekomme oftere i fremtiden.

Klimaforandringer med størst betydning for vores bygninger

Klimaforandringer har generelt stor betydning for vores bygninger – afhængig af den enkelte

bygningens materialer, tilstand og beliggenhed i landskabet. Det gælder især påvirkninger fra ekstreme vejrhændelser som hedeølger, kraftig nedbør (både regn og sne) og kraftig storm, samt mindre ekstreme vejrhændelser som mere fugtigt vejr og øget frost-/tø-omskiftelighed.

Konsekvenserne af klimaforandringerne påvirkning af vores bygninger kan være ulykker, dårligt indeklima med deraf følgende øget sundhedsrisiko, nedsat bo-komfort, storm-, sne- og sætnings-skader, vandindtrængning samt kortere levetid af bygningskonstruktioner. Hertil kommer øgede udgifter til forsikring, vedligehold og udbedring af skader samt tab af bygningernes og boligernes værdi.

Forventningerne til fremtidens klima er således afgørende for de beslutninger, der skal træffes vedrørende fremtidssikring og klimatilpasning af de almene boligorganisationer og deres boligafdelinger.

De klimaforandringer, som har størst betydning for bygningsmassen i Danmark generelt, er:

Vand

Hyppigere og kraftigere regnskyl

FIGUR 1 og FIGUR 2

- > Sommernedbør reduceres med 15 % frem til år 2100.
- > Antal stærke regnfald stiger fra 32 gange i nutidsværdi til 38 gange i år 2100
- > De to grafer viser, at selvom det generelt kommer til at regne mindre om sommeren, så vil det regne kraftigere under de enkelte hændelser.

KONSEKVENSER

Kan give anledning til vandskader på bygninger og tekniske anlæg, samt behov for regnvandsopsamling og kontrolleret bortledning af vand.

Hyppigere og kraftigere snefald

FIGUR 3

- > Vinternedbøren stiger 43 % frem til år 2100
- > Kraftigere snefald er et resultat af hyppigere og kraftigere nedbør kombineret med omslag til frost

KONSEKVENSER

Kan føre til bygningskader, primært i form af vandskader og kollaps.

Øget frost-/tø-omskiftelighed

FIGUR 4

- > Vintertemperaturen stiger 3,1 grad frem til år 2100

KONSEKVENSER

Når temperaturen stiger, vil udsving omkring frysepunktet blive hyppigere, hvilket kan give frosts-kader i bl.a. murværk og fuger, når vand trænger ind og skiftevis fryser og tør med større hyppighed end tidligere.

Varme

Flere og længerevarende hedebølger

FIGUR 5

- > Længste hedebølge vokser fra 5 dage i nutidsværdi til 14 dage i år 2100
- > Antal varme sommernætter vokser fra 10 nætter i nutidsværdi til 30 nætter i år 2100

KONSEKVENSER

Kan give et mindre komfortabelt indeklima og for nogle beboere ligefrem udgøre en sikkerhedsrisiko, idet især ældre kan være følsomme over for de høje temperaturers påvirkning.

Vind

Hyppigere og kraftigere storme

FIGUR 6

- > Den maksimale stormstyrke stiger med 10 % frem til år 2100

KONSEKVENSER

Kan føre til alvorlige skader på bygninger på bygninger og udgør en sikkerhedsrisiko for forbipasserende.

Varme + Vand

Varmere og mere fugtige vintre

FIGUR 7

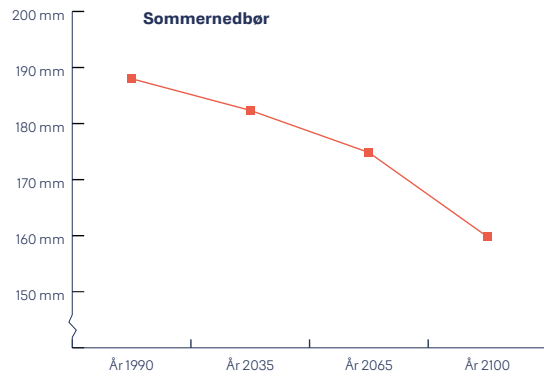
To af klimafaktorerne – vand og varme – giver tilsammen også en klimaforandring, der kan resultere i gener

KONSEKVENSER

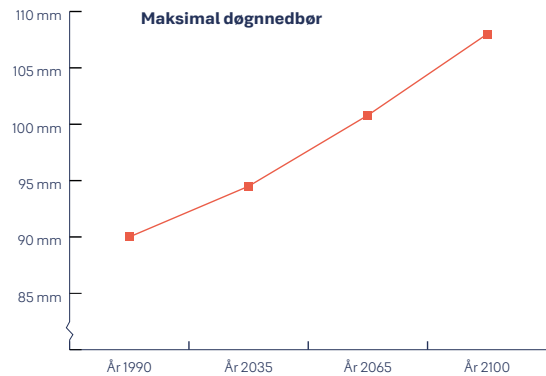
Kan give anledning til vækst af skimmelsvamp og øget aktivitet blandt husstøvmider, som medfører gener for beboerne.

Vand

FIGUR 1 / Hyppigere og kraftigere regnskyl



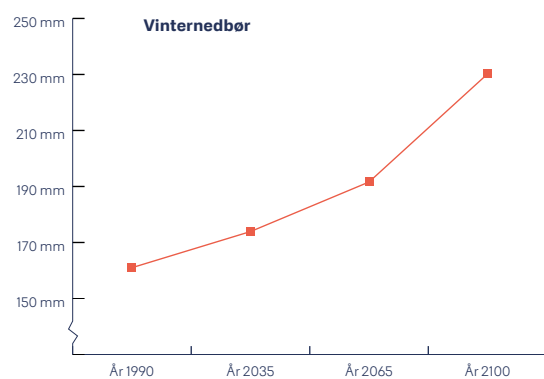
FIGUR 2 / Hyppigere og kraftigere regnskyl



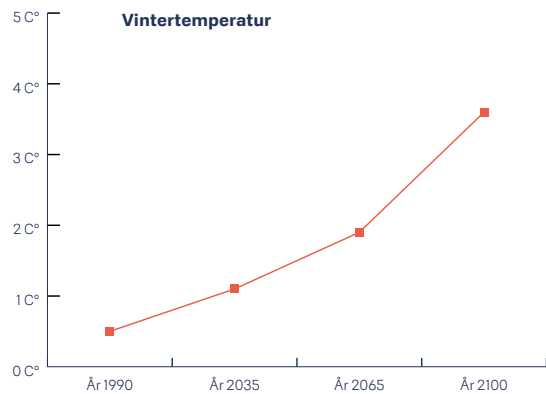
Vand

Vand

FIGUR 3 / Hyppigere og kraftigere snefald



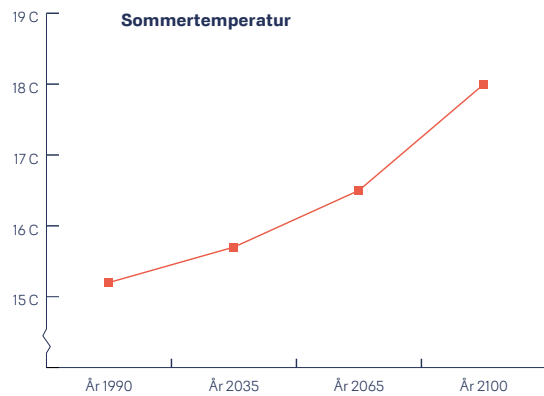
FIGUR 4 / Øget frost- /tø-omskiftelighed



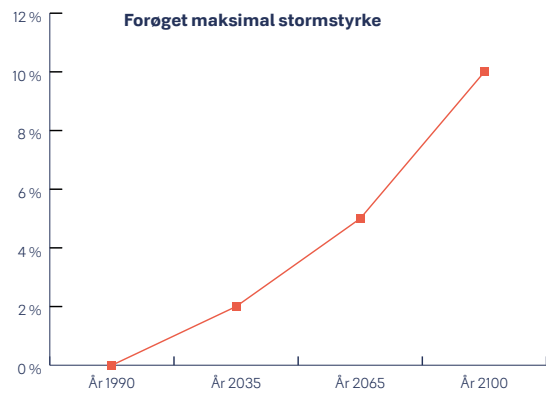
Vand

Varme

FIGUR 5 / Flere og længerevarende hedeølger



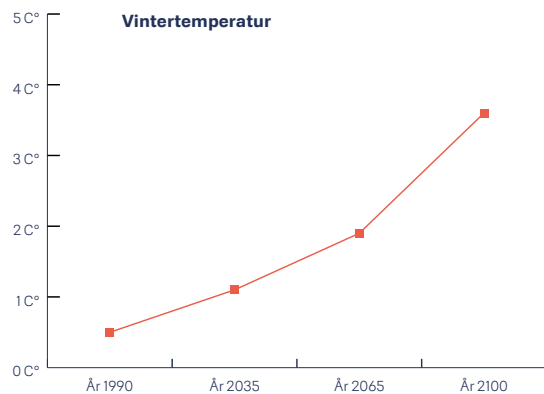
FIGUR 6 / Hyppigere og kraftigere storme



Vind

Varme+Vand

FIGUR 7 / Varmere og fugtigere vintre



Baggrund for klimascenarier

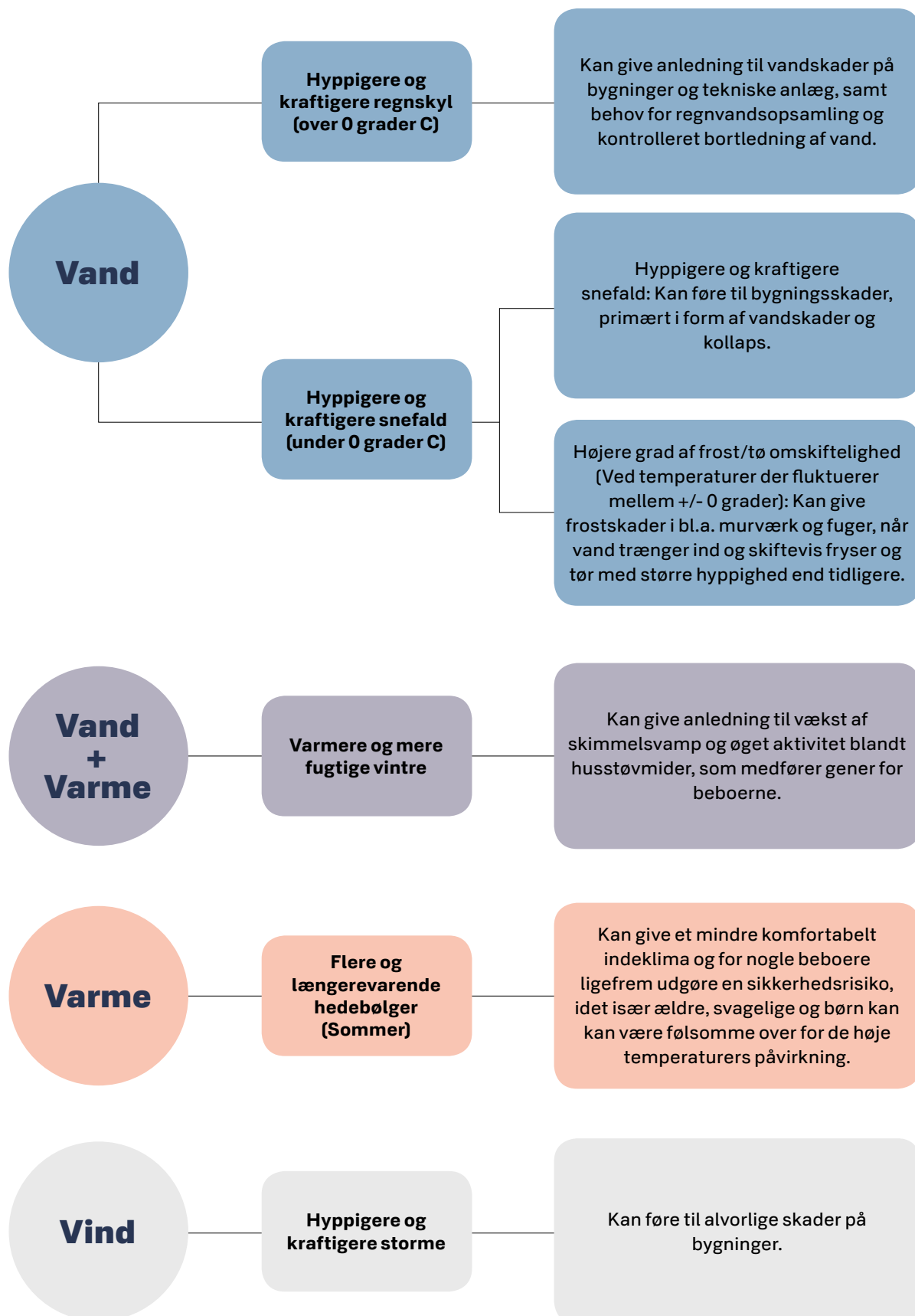
Ingen ved, hvordan verden kommer til at udvikle sig teknologisk, befolkningsmæssigt, politisk osv., eller hvordan klimaet præcist vil reagere på de menneskelige aktiviteter. Derfor ved vi heller ikke, præcis hvilke klimaændringer at vi skal tilpasse os. Vi har dog en god fornemmelse.

De mest sandsynlige klimascenarier og deres konsekvenser for Danmark bygger på vurderinger foretaget i Klima-, Energi- og Bygningsministeriet. Vurderingerne bygger på data fra FN's klimapanel, IPCC, med DMI's viderebearbejdning for danske forhold.

De viste danske klimaændringer er udtrykt som ændring i forhold til målinger foretaget i perioden 1961-90 og er behandlet i forhold til de mest sandsynlige klimascenarier. Målte værdier for perioden 1961-90 anvendes som nutidsværdier. For den grafiske præsentation af sandsynlige konsekvenser af klimaforandringerne er nutidsværdien angivet for år 1990. Nutidsværdien vurderes at være i rimelig overensstemmelse med gennemsnittet for målte værdier for perioden 1961-90.

De mest sandsynlige klimascenarier kan findes i Katalog over mulige konsekvenser af fremtidige klimaændringer og overvejelser om klimatilpasning, som er udarbejdet af den Tværministerielle Arbejdsgruppe for Klimatilpasning i september 2007. Kataloget indeholder ligeledes udvalgte ekstremindikatorer for de mest sandsynlige klimascenarier. De mest sandsynlige klimascenarier er angivet ved betegnelserne A2, B2 og EU2C i kataloget. Klimascenariet A2 viser sig ligeledes at have den største konsekvens på klimaændringer med den største betydning for bygninger.

OVERSIGT OVER KLIMAFORANDRINGER OG DERES KONSEKVENSER FOR BYGNINGER



EKSEMPLER PÅ EKSTREME KLIMAHÆNDELSER I DANMARK



Skybrud 2011



Hedebølge 2008



Storm 1999



Snestorm 2007

Hedebølger

Den 26. til 29. juli 2008 blev Danmark ramt af en hedebølge. En hedebølge er, når gennemsnittet af de højeste registrerede temperaturer målt over tre sammenhængende dage overstiger 28° C. I Danmark er der målt 37 hedebølger fra 1953 til 2012 på vejrstationerne inde i landet. På stationer langs kysten, hvor havet generelt holder temperaturen nede, er der kun målt 13 hedebølger.

Kraftig regn og skybrud

Den 2. juli 2011 blev København ramt af kraftig regn. Botanisk Have fik 135 millimeter nedbør, mens der lokalt på Amager faldt 150 millimeter regn inden for et par timer. Normalen for København og Nordsjælland er 67 millimeter i hele juli måned. Nogle steder faldt der over 50 millimeter på 30 minutter. Det er tredobbelt skybrud, da grænsen for skybrud går ved 15 millimeter på 30 minutter. I forbindelse med skybruddet kom der ligeledes hagl, torden og ikke mindre end 12.000 lynnedslag.

Storme

3. december 1999 blev Danmark ramt af et lavtryk med vinde af orkanstyrke, der bl.a. gav anledning til

meget høje vandstande langs den jyske vestkyst. Først blev der observeret vinde af stormstyrke (25 m/s) og herefter blæste stormen over en stor del af Jylland. I en periode på to timer var vinden af orkanstyrke (33 m/s eller mere) langs hele den jyske vestkyst fra Hvide Sande og sydpå. De kraftigste vinde (38 m/s) blev målt på Rømø, og endvidere blev der målt vindstød på op imod 51 m/s svarende til 185 km/t. Stormen anses for den kraftigste i 100 år.

SNE

Den 21. februar 2007 blev store dele af Danmark ramt af en snestorm. Mest nedbør blev registreret på Røsnæs og i Tirstrup, som i løbet af en periode på halvandet døgn fik 43 millimeter nedbør omregnet til vandmængde. Det svarer i runde tal til 35 centimeter sne. Snestormen lammede landet i en sådan grad, at flere skoler måtte lukke, og redningstjenester måtte opgive at følge med en stadig strøm af fastkørte biler. Sneen og fygningen lukkede flere veje og sågar også flere motorveje, der blev ufremkommelige på grund af meterhøje snedriver og strandede biler. Særligt blev Østjylland, Nordjylland, Nordvestjylland, Sjælland og Bornholm ramt.

KLIMATILPASNING OG ÆLDRE BYGNINGER

For nybyggeri antages det, at hovedkonstruktionen har en levetid af størrelsesordenen 100 år. For den ældre bygningsmasse med bevaringsværdige elementer har hovedkonstruktionerne for manges vedkommende allerede stået i 70 til 100 år. Nogle hovedkonstruktioner har derfor allerede gennemgået en større renovering, mens andre allerede nu eller indenfor en kortere årrække står over for en større renovering. Disse bygningsdele omfatter bl.a. tag, ydervægge, fundamenter, etagedæk og terrændæk. Altså bygningsdele, der tilsammen udgør bygningens udseende og rummer de primære bevaringsværdier.

Behovet og mulighederne for klimatilpasning vil være afhængig af lokale forhold som topografi, geologi, geografisk beliggenhed, lokalplaner og identificerede bevaringsværdier og er således ikke de samme for alle bygninger og alle boligfor- eninger. Det står dog klart, at klimaforandringer ikke kan undgås, og at eksisterende og ældre bebyggelser på en række punkter er sårbare, således at de om nogle år vil være utidssvarende eller i risiko for at kunne blive tilført alvorlig skader, hvis de ikke tilpasses klimaforandringerne.

KLIMATILPASNING OG BEBOERE

I den almene boligsektor er det beboerne i den enkelte boligafdeling, der træffer beslutning om alle større indgreb i bygningsmassen, herunder også klimatilpasningstiltag. For at få beboerne til at interessere sig for klimatilpasning, kan det være en god idé at starte med at spørge dem, om de har oplevet gener ved forskellige former for klimaforandringsrelaterede hændelser, f.eks.:

- > Har I oplevet problemer ved store regnskyl?
- > Har I oplevet problemer med store mængder sne?
- > Har I oplevet problemer med frostska- der på bygningerne?
- > Har I oplevet gener ved hede- bølger?
- > Har I oplevet skader ved kraftige storme?
- > Er I generet af fugtigt indeklima?

Ovenstående spørgsmål er også vigtige at drøfte med afdelingens tekniske administration (ejendomsleder, vicevært osv.), som har et mere indgående kendskab til de faktiske hændelser og udfordringer. Men at spørge beboerne også kan være med til at spore deres bevidsthed ind på, at klimatilpasning er vigtigt, og at det skal med i deres overvejelser, når de generelt skal forholde sig til fremtidssikring af deres boliger.



Kapitel 3
BYGNINGER
OG
BEVARINGSVÆRDIER

DEN ÆLDRE ALMENE BYGNINGSMASSE

Boligorganisationerne i den almene sektor i Danmark har siden begyndelsen af det 20. århundrede bygget boliger, der har været med til at forny den danske boligkultur. Flere af de ældre almene bebyggelser er arkitektoniske perler, der blev tegnet af nogle af periodens vigtigste arkitekter. Andre bebyggelser har en mere anonym karakter, men samlet set har bygningsmassen ikke desto mindre store arkitektoniske kvaliteter, der gør den værd at værne om og sikre for fremtiden.

Målet for den almene sektor har altid været at skabe gode, billige lejeboliger. Dette sociale og samfundsmæssige engagement kom til udtryk i en almen bygningsmasse, der realiserede en vision om sunde boligområder uden forurening og med masser af lys og luft. Drømmene om sunde boliger i byen blev afprøvet i en række bymæssige etagebyggerier, der kombinerede en høj udnyttelsesgrad og en gentagelse af lejlighedstyper med store, fælles, grønne friarealer, der var arkitektoniske forløbere i deres tid. KAB og andre boligselskaber var i den første halvdel af det 20. århundrede betydelige bygherrer, og den ældre almene bygningsmasse er en vigtig del af Danmarks kulturarv.

Arkitekturens udvikling

KABs etageboligbyggeri fra før 1960 fortæller også historien om udviklingen af murværket i boligbyggeriet, og repræsenterer i store træk den pågældende tids typiske bolig. I 1910'erne blev de første bebyggelser opført som ny byudvikling, bl.a. i Kgs. Enghave og på Nørrebro, hvor lukkede karréer i røde

KAB som vejledningens case:

KAB er et beboerstyret forretningsførselselskab, der ejes af en række storkøbenhavnske boligorganisationer. KAB administrerer i dag 36 almene boligorganisationer og 10 såkaldte parlamentariske selskaber og kollegier, der samlet omfatter ca. 46.000 boliger med et samlet boligareal er på godt 3,4 mio. m². Godt 40% af denne boligmasse er opført før 1960 og er primært etagebyggeri, hvilket svarer til 1,36 mio. m² og 18.400 boliger i Storkøbenhavn. De ældre almene bebyggelser tegner sig altså for en stor del af KABs boligmasse, og har også en række arkitektoniske og kulturelle fællestræk, der gør bygningsmassen til en vigtig kulturarv.

mursten dominerer. I 1920'erne ses med nyklassicismens indtog en klar og stram bygningsstruktur, der gav karréerne en meget sluttet og knap form. I forbindelse med jernbetonens indtog i 1930'erne og påvirkningen fra den internationale modernisme, blev der udviklet en særlig dansk stil, der tilpassede de internationale strømninger til murstenen med en friere placering af åbninger i facaden.

En kortere periode under og lige efter krigen med mangel på materialer og særlig restriktiv lovgivning, som bl.a. kortvarigt forbød altaner, skabte byggerier, der var knappe og udelukkende opført i traditionelle materialer og teknikker. I 1940'erne og 1950'erne skinner modernismens ideal om lys og luft igennem med de såkaldte parkbebyggelser, der udlægger bygningerne som stokke i et grønt landskab. Orienteringen mod lyset forstærkes af brugen af altaner og karnapper, der bliver kendetegnende for bygningerne.

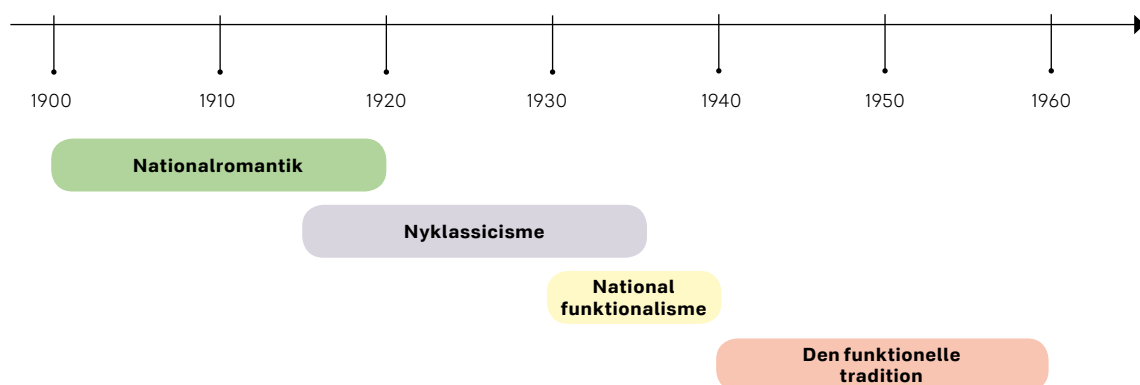
Den arkitektoniske sammenhæng i KABs murede etageboligbyggeri på tværs af årtierne og stilarterne frem mod 1960 udgøres af brugen af mursten, der er dominerende i hele perioden, og

af fornemmelsen for den sluttede form i bebyggelserne, der alle er afgrænsede og tætte i bygningsformen, uanset om de er karréer i den tætte by eller udlagt som parkbebyggelser.

Den måde murstenene anvendes på er også med til at karakterisere hele perioden. Der var blandt tidens arkitekter en udbredt materialebevidsthed – dvs. der var en udbredt forståelse for murstenens stoflige karakter og de muligheder, den giver. Der gøres nærmest ikke brug af udsmykning og ornamentering, og det er i stedet den håndværksmæssige kunnen og bearbejdning, der gør sig gældende.

Bygningernes stilarter

KABs ældre bygningsmasse består primært af etagebygninger med murede facader, og der kan op gennem årtierne indtil 1960 identificeres følgende stilarter, der fordeler sig tidsmæssigt i perioder som illustreret nedenfor. Disse stilarter kan bruges til at identificere de karakteristika og bygningsdele, der særligt kendetegner bygningsmassen på tværs af årtierne, og som samtidig er vigtigst at beskytte ved klimatilpasning af bebyggelserne – se karakteristika for de fire stilarter på de følgende sider.



Læs mere om stilarterne i publikationen 'Kend dit etagehus', Dansk Bygningsarv, 2009.

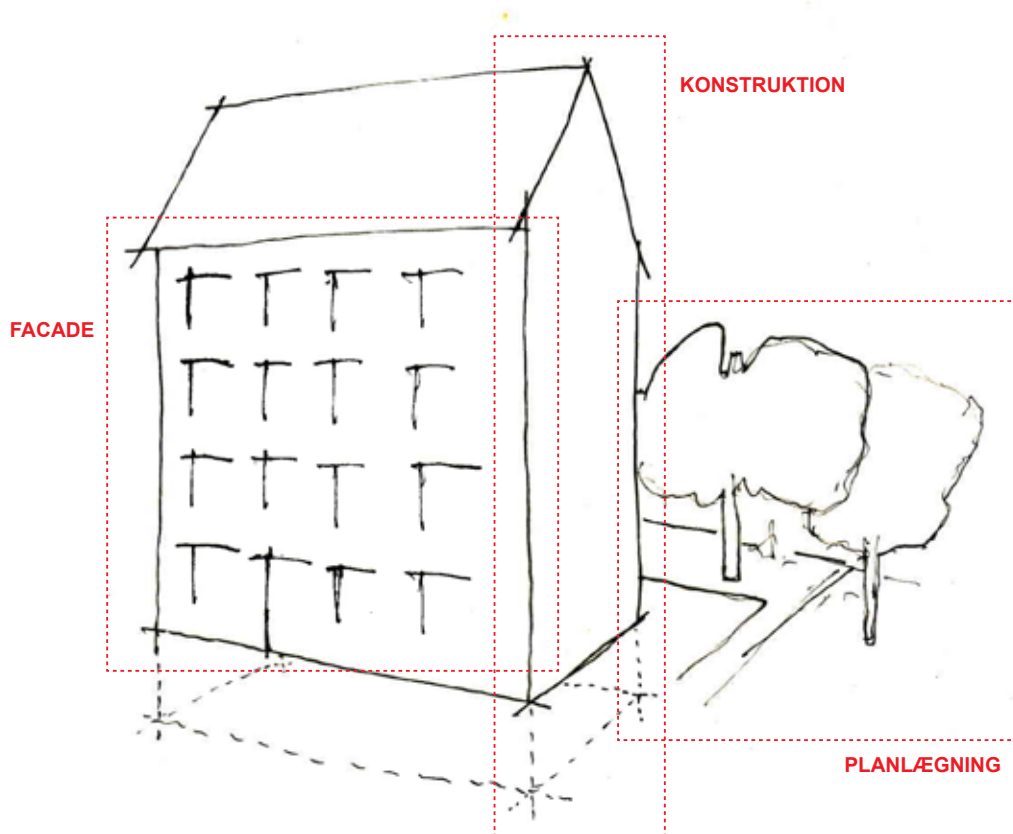
Læs mere om periodens konstruktioner på www.danskebygningsmodeller.dk:

- > Nationalromantik (1900-1920) / Type 2
- > Nyklassicisme (1905-1935) / Type 2
- > National funktionalisme (1930-1940) / Type 3
- > Den funktionelle tradition (1940-1960) / Type 4

BEVARINGSVÆRDIER

Når en bygning betegnes som bevaringsværdig, er det fordi den har nogle særlige arkitektoniske eller byggetekniske kvaliteter, som anses for bevaringsværdige, og som har en lokal eller regional betydning. Det vurderes ikke alene, om det er særligt gammelt eller smukt, men også om huset som helhed anses som unikt for sin tid eller hustype. I forhold til de ældre almene etagebygninger er

bevaringsværdierne i høj grad de karakteristika, der er særligt værdifulde at beskytte, og som der derfor skal tages særligt hensyn til i forhold til klimatilpasning. Det er den planlægning, konstruktive opbygning eller detaljering i facaden, der gør hver enkelt bygning til noget særligt, og som også binder bygningerne sammen og fortæller en fælles historie.



Figur: Bygningens værdier beskrives i tre grupper: Facade, konstruktion og planlægning.

Nationalromantik / 1900 -1920

Stilarten er præget af det gedigne murværk og den konsekvente brug af rustikke, røde teglsten, der sammen med de hvidmalede vinduer anslår et nationalt tema.



Frederiksholm karré 1 / Kgs. Enghave, København
AKB København



Jagtvej karré 1 / Nørrebro, København
AKB København

FACADE

- Overflade:** Blankt murværk - for det meste røde og håndstrøgne mursten
- Detaljer:** Indeliggende loggiaer og indgangspartier i gedefacaden – med murede stik over loggiaer, vinduer og døre
- Vinduer/døre:** Vinduer og dørpartier i træ – udført som fint snedkerarbejde, vinduer hvidmalede

KONSTRUKTION

- Ydervægge:** Massivt murede ydervægge
- Indre vægge:** Hovedskillevæg og vægge omgivende trapper udført massivt murede - øvrige indvendige vægge er altovervejende dobbelte bræddevægge.
- Fundament:** Fundament - evt. også kælderydervægge - er af beton støbt på stedet
- Tag:** Røde tegltage på træ-gitter-konstruktion - delvist som mansardtag med kviste, der bliver almindelige, og dels saddeltag
- Etagedæk:** Etagedæk af træbjækelag – undtagelsen er, hvor bjælker af træ er erstattet med bjælker af jern i den (mindre) udstrækning, det er påkrævet af konstruktionsmæssige grunde – f.eks. ved bæring af karnapper
- Trapper:** To trapper, både hoved- og bitrapper af træ - lejlighedens 'fine' rum ligger mod gaden
- Varmekilde:** Fjernvarme, en mindre del centralvarme

PLANLÆGNING

- Udformning:** Lukkede karréer med fælles gårdrum, bymæssig beliggenhed
- Udearealer:** Asfalterede, lille grad af grønne elementer
- Faciliteter:** Oprindeligt små forhaver langs gadesiden – til dels med små træ-terrasser

Nyklassicisme / 1915-1935

Stilarten sætter de klassiske proportioneringsregler højt, og etagebygninger blev opført med en klar symmetri og enkle, stramt geometriske bygningskroppe. Bygningerne er opført i teglsten og med tegltag, og de lange og symmetriske flader bliver sjældent brudt.



Frederiksholm karré 8 / Kgs. Enghave, København
AKB København



Ved Classens Have / Østerbro, København
Parlamentarisk selskab

FACADE

- Overflade:** Blankt murværk - for det meste røde og håndstrøgne mursten
- Detaljer:** Store og ubrudte murede flader – lige murstik over åbninger
- Vinduer/døre:** Vinduer og dørpartier i træ – udført som fint snedkerarbejde, vinduer hvidmalede

KONSTRUKTION

- Ydervægge:** Massivt murede ydervægge
- Indre vægge:** Hovedskillevæg og vægge omgivende trapper udført massivt murede - øvrige indvendige vægge er altovervejende dobbelte bræddevægge.
- Fundament:** Fundament - evt. også kælderydervægge - er af beton støbt på stedet
- Tag:** Røde tegltage på træ-gitter-konstruktion - saddeltage
- Etagedæk:** Etagedæk af træbjælkelag – undtagelsen er, hvor bjælker af træ er erstattet med bjælker af jern i den (mindre) udstrækning, det er påkrævet af konstruktionsmæssige grunde – f.eks. ved bæring af karnapper
- Trapper:** To trapper, både hoved- og bitrapper af træ - lejlighedens 'fine' rum ligger mod gaden
- Varmekilde:** Fjernvarme, en mindre del centralvarme

PLANLÆGNING

- Udformning:** Storkarréer med fælles gårdrum – store, lukkede randbebyggelser
- Udearealer:** Store, parklignende udearealer
- Faciliteter:** Opholdsplads og legeplads

National funktionalisme / 1930-1940

Stilarten er inspireret af den internationale funktionalisme, men oversætter inspirationen til en dansk version som en teglstensarkitektur, hvor bygningsdelene bliver udformet med vægt på facadens vandrette orientering.



Kanslergården / Østerbro, København
AKB København



Christianshavner-gården / Christianshavn, København
privat ejerforening, opført af KAB

FACADE

- Overflade:** Blankt murværk – både røde og gule mursten
- Detaljer:** Karnapper er almindeligt forekommende. Det er altaner også - som betingelse for kun at anbringe én trappe. Vandrette vinduesbånd - de brede vinduesåbninger og karnapper afslører, at stålbjælker og jernbeton har vundet indpas, hvilket giver mulighed for friere åbning af facaden
- Vinduer/døre:** Vinduer og dørpartier i træ – vinduerne er ofte større end tidligere, og som noget nyt er de også placeret i og omkring hjørner, hvidmalede trævinduer

KONSTRUKTION

- Ydervægge:** Massivt murede ydervægge – med en del jernkonstruktioner ved åbninger
- Indre vægge:** Hovedskillevæg og vægge omgivende trapper udført massivt murede - øvrige indvendige vægge er altovervejende dobbelte bræddevægge.
- Fundament:** Fundamenter og kælderydervægge (evt. også kælderindervægge) er af beton støbt på stedet.
- Tag:** Enten 45 grader tegltag, eller let penthouse med fladt tag
- Etagedæk:** Etagedæk er træbjælkelag med den (store) grad af jernbjælker, der fordres på grund af dels karnap- og altankonstruktioner, dels baderum.
- Trapper:** Enetrapper er udført af præfabrikerede trin og pladsstøbte reposer af beton
- Varmekilde:** Fjernvarme, en mindre del centralvarme

PLANLÆGNING

- Udformning:** Delvist åbne karréer – den lukkede karréform åbner sig til dels, og der bygges i friere bebyggelsesplaner
- Udearealer:** Asfalterede, lille grad af grønne elementer
- Faciliteter:** Opholdsplads og legeplads

Funktionel tradition / 1940-1960

Stilarten søger at kombinere den danske byggetradition, teglsten og saddeltag, med kravet om funktionelle boliger til et moderne familieliv og dertil hørende altaner, udsigt og grønne parklignende fællesarealer.



Bispevænget / København NV
AKB København



Lyngby Etagehuse / Lyngby
AKB Lyngby

FACADE

- Overflade:** Blankt murværk – gule mursten dominerer
- Detaljer:** Indeliggende altaner bliver mere almindelige. Betonaltanbrystninger - hvidmalede
- Vinduer/døre:** Vinduer og dørpartier i træ – brug af jernbetondragere overvindueshuller – undtagen under krigen, hvor mangel på jern medførte en tilbagevenden til traditionelle metoder til vindueslukning.

KONSTRUKTION

- Ydervægge:** Massivt murede ydervægge – som dog erstattes efterhånden af hule mure med faste bindere, særligt ved gavle
- Indre vægge:** Hovedskillevæg og vægge omgivende trapper udført massivt murede
- Fundament:** Fundamenter og kælderydervægge (evt. også kælderindervægge) er af beton støbt på stedet.
- Tag:** 45 grader tegltage på træ-gitter-konstruktion – saddeltage. Ingen gesimser, men med tagudhæng
- Etagedæk:** Etagedæk er udført i beton – enten som egentlige jernbetonplader støbt på stedet eller som hulstensdæk i én af mange varianter.
- Trapper:** Enetrapper af beton med præfabrikerede løb og reposer begynder så småt at forekomme i slutningen af 1940'erne, men betinget af brug af kran og altaner til begge sider (brandredning)
- Varmekilde:** Fjernvarme, en mindre del centralvarme

PLANLÆGNING

- Udformning:** Parkbebyggelse med stok- eller vinkelbygninger - solorientering er afgørende
- Udearealer:** Grønne fællesarealer
- Faciliteter:** Opholdsplads og legeplads



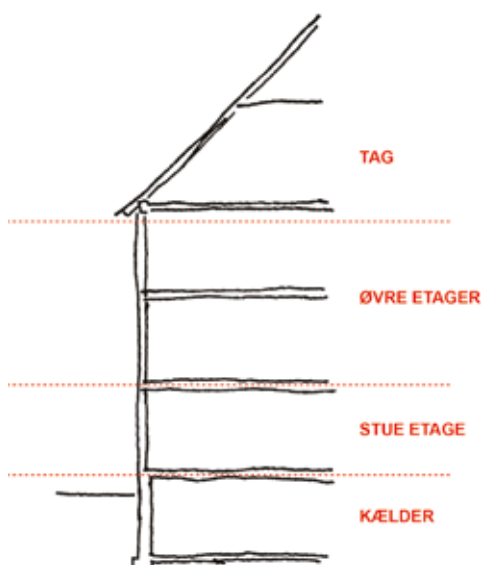
Kapitel 4

UDPEGNING
AF
LØSNINGER

FREMHÆVNING AF LØSNINGER

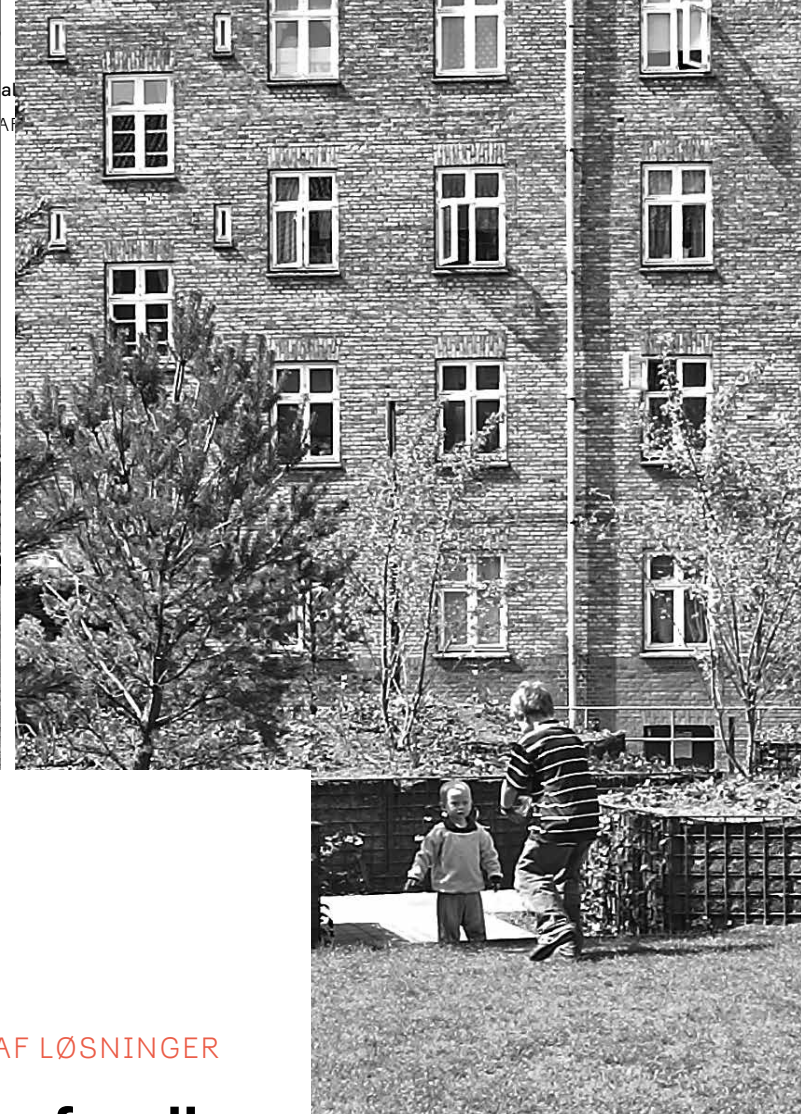
Den ældre almene bygningsmasse står overfor en række udfordringer. En del af dem kommer fra fremtidens klima, hvor mere ekstreme vejr-situationer vil forekomme oftere. Samtidig består den ældre almene bygningsmasse af bebyggelser med værdifuld arkitektur, der står over for renovering og modernisering for at sikre dem for fremtiden. Når de samtidig skal sikres mod fremtidens klima, bliver det afgørende at have kendskab til og at prioritere forskellige klimatilpasningsløsninger.

I skemaerne på de følgende sider fremhæves løsninger til klimatilpasning, der henholdsvis går på tværs af stilarterne, eller er mere specifikke for hver stilart og dens karakteristika.



Bygningens konstruktion underdeles i fire niveauer: Kælder, stueetage, øvre etager og tag. Løsninger udpeges for hver bygningsdel, der er beskrevet for hver af stilarterne. Men der kan være forskel på, hvilke klimaforandringer, og dermed hvilke løsninger der er relevante, afhængigt af forskellige steder i bygningens konstruktion. Bygningen underdeles derfor i fire niveauer, fra fundament til tag, der hver indeholder flere bygningsdele og typisk kræver forskellige tilgange til klimatilpasning.

For hver niveau anvises én eller flere klimaforandringer, der har størst påvirkning på bygningsdelen. Samtidig anvises det, om bygningsdelen hører til de særlige karakteristika, der udgør bygningens bevaringsværdier, eller om bygningsdelen er af sekundær betydning i den sammenhæng. Endelig fremhæves få løsninger, der svarer på disse begrænsninger, og der anvises hvor i løsningskataloget, man kan finde flere lignende løsninger og læse mere.



UDPEGNING AF LØSNINGER

Løsninger for alle bygninger



Løsninger for alle bygninger

Dette afsnit anviser løsninger, der gælder på tværs af periodens stilarter. Sammenfattende kan man om KABs murede etagebyggerier sige, at de primære bevaringsværdier ligger i facaden.

Murstenen har en række iboende egenskaber af konstruktiv, holdbarhedsmæssig og æstetisk værdi. Murede facader er robuste, de patinerer smukt og de har en stoflighed, der kan opleves både tæt på og på afstand i modsætning til mange moderne byggematerialer, der tager sig bedst ud på afstand. Murstenen har desuden som byggekomponent en menneskelig skala, og der findes utallige muligheder for variation i facadeudtrykket afhængig af fuge, forbandt og farver.

På tværs af periodens stilarter er vinduer og dørpartier udført i træ. Ofte er særligt dørpartier i facaden udført som fint snedkerarbejde, der udtrykker arkitekternes ønske om at gøre disse bygningsdele behagelige at røre ved og indbydende. Vinduer er ofte hvidmalede, hvilket sammen med den dominerende røde mursten skaber en god kontrast og tydeligt kendetegn.

De murede etagebygninger er i deres arkitektoniske udtryk ofte er en sluttet form, der gør, at bygningen opleves som en samlet og velproportioneret helhed. Dette støttes af bygningernes typiske konstruktion, der med støbte kældre i beton, massive murede ydervægge og store ubrudte tegltage skaber en solid helhed.

FACADE			
BYGNINGSDELE Har din bygning...	KLIMATILPASNING ...så skal du være opmærksom på...		LØSNINGER ...og se disse mulige løsninger:
OVERFLADE	VÆRDI	KLIMA	FREMHÆVEDE LØSNINGER
Blankt murværk?	Blankt murværk er meget vigtigt for bygningens karakter, og er derfor en bærende bevaringsværdi.	Stue > Hyppigere og kraftigere regnskyl	Stue # 5 Terrænregulering s. 48 Se flere løsninger under VAND
		Øvre etager > Hyppigere og kraftigere regnskyl	Øvre etager # 22 Fuger i murværk er intakte s. 56 Se flere løsninger under VAND
VINDUER/DØRE	VÆRDI	KLIMA	FREMHÆVEDE LØSNINGER
Vinduer og dørpartier i træ?	Udformning og placeringen af vinduer og døre repræsenterer en bærende bevaringsværdi.	Stue > Flere og længere hedebløjer > Varmere og mere fugtige vintre	Stue # 11 Stort tagudhæng s. 52 # 24 Snedeponi s. 58 # 28 Solafskærmning s. 61 # 30 Overfladebehandlet glas i ruder s. 62 # 31 Ventilation s. 62 # 33 Beplantning på eller foran facaden s. 63 Se flere løsninger under VARME og VAND + VARME
		Øvre etager > Flere og længere hedebløjer	Øvre etager # 28 Solafskærmning s. 61 Se flere løsninger under VARME

Løsninger for alle bygninger (fortsat)

KONSTRUKTION			
BYGNINGSDELE Har din bygning...	KLIMATILPASNING ...så skal du være opmærksom på...	LØSNINGER ...og se disse mulige løsninger:	
YDERVÆGGE	VÆRDI	KLIMA	FREMHÆVEDE LØSNINGER
Murede ydervægge?	Massivt murværk er holdbart, og når det er synligt vigtigt for bygningens karakter.	Kælder > Hyppigere og kraftigere regnskyl	Kælder # 1 Omfangsdræn s. 47 # 3 Opkanter s. 48 # 7 Grundvandspumpe s. 51 # 8 Højvandslukke s. 51 Se flere løsninger under VAND
		Stue > Hyppigere og kraftigere regnskyl	Stue # 5 Terrænregulering s. 48 # 22 Fuger i murværk er intakte s. 56 Se flere løsninger under VAND
		Øvre etager > Hyppigere og kraftigere regnskyl > Hyppigere og kraftigere storme	Øvre etager # 22 Fuger i murværk er intakte s. 56 # 38 Bindere i hulmur er intakte s. 66 Se flere løsninger under VAND og VIND
		Tag > Hyppigere og kraftigere regnskyl > Hyppigere og kraftigere storme	Tag # 11 Stort tagudhæng s. 52 # 13 Tagrender og nedløb s. 54 # 23 Varmetråde i tagrender og -nedløb s. 58 # 37 Lufttætning s. 66 # 39 Fastgørelse af bygningsdele s. 67 Se flere løsninger under VAND og VIND
FUNDAMENT	VÆRDI	KLIMA	FREMHÆVEDE LØSNINGER
Fundament i beton støbt på stedet eller udført i tegl og sten?	Betonfundament er holdbart, men af sekundær betydning for bygningens karakter.	Kælder > Hyppigere og kraftigere regnskyl	Kælder # 1 Omfangsdræn s. 47 # 4 Fald s. 48 # 7 Grundvandspumpe s. 51 Se flere løsninger under VAND
TAG	VÆRDI	KLIMA	FREMHÆVEDE LØSNINGER
Rødt tegltag på træ-gitter-konstruktion?	Tegltagets udformning og ofte ubrudte flade er vigtig for bygningens karakter, og derfor en bærende bevaringsværdi.	Tag > Hyppigere og kraftigere regnskyl > Hyppigere og kraftigere snefald > Hyppigere og kraftigere storme	Tag # 11 Stort tagudhæng s. 52 # 13 Tagrender og nedløb s. 54 # 23 Varmetråde i tagrender og -nedløb s. 59 # 26 Understrygning af tegltage s. 59 # 27 Kolde tagflader s. 59 # 39 Fastgørelse af bygningsdele s. 67 Se flere løsninger under VAND og VIND
VARMEKILDE	VÆRDI	KLIMA	FREMHÆVEDE LØSNINGER
Fjernvarme	Varmekilde kan ikke betegnes som en bevaringsværdi.	Kælder > Flere og længere hedeølger	Kælder # 28 Solafskærmning s. 61 # 29 Fjernkøling s. 61 # 31 Ventilation s. 62 # 36 Solpaneler/solceller s. 65 # 32 Klima anlæg s. 63 # 35 Affugtning af indeluft s. 66 Se flere løsninger under VARME



UDPEGNING AF LØSNINGER

Nationalromantik

1900 - 1920

Bygninger i stilen Nationalromantik 1900-1920

Dette afsnit anviser løsninger, der anbefales til klimasikring af bygninger i stilarten Nationalromantik. Der anvises løsninger på tre niveauer, der hver har afgørende betydning for at sikre en bebyggelses arkitektoniske værdi:

- > facade
- > konstruktion
- > planlægning



Frederiksholm karré 1 / Kgs. Enghave, København



Jagtvej karré 1 / Nørrebro, København

FACADE			
BYGNINGSDELE Har din bygning...	KLIMATILPASNING ...så skal du være opmærksom på...		LØSNINGER ...og se disse mulige løsninger:
DETALJER	VÆRDI	KLIMA	FREMHÆVEDE LØSNINGER
Indeliggende loggiaer, svalegange og indgangspartier?	Hører til stilartens kendetegn, og er en bærende bevaringsværdi.	Stue > Hyppigere og kraftigere regnskyl > Hyppigere og kraftigere snefald	Stue # 2 Skot s. 47 # 3 Opkanter s. 48 # 4 Fald s. 48 # 12 Riste og dræn s. 52 # 24 Snedeponi s. 58 Se flere løsninger under VAND
		Øvre etager > Hyppigere og kraftigere regnskyl > Hyppigere og kraftigere storme	Øvre etager # 12 Riste og dræn s. 52 # 37 Lufttætning s. 66 # 39 Fastgørelse af bygningsdele s. 67 Se flere løsninger under VAND og VIND

Bygninger i stilen Nationalromantik 1900-1920 (fortsat)

KONSTRUKTION			
BYGNINGSDELE Har din bygning...	KLIMATILPASNING ...så skal du være opmærksom på...	LØSNINGER ...og se disse mulige løsninger:	
INDERVÆGGE	VÆRDI	KLIMA	FREMHÆVEDE LØSNINGER
Massivt murede eller dobbelte bræddevægge?	Af sekundær betydning for bygningens karakter.	Kælder > Hyppigere og kraftigere regnskyl > Varmere og mere fugtige vintre	Kælder # 7 Grundvandspumpe s. 51 # 8 Højvandslukke s. 51 # 9 Tilbageløbsstop s. 51 # 31 Ventilation s. 62 # 35 Affugtning af indeluften s. 65 Se flere løsninger under VAND og VARME
		Stue > Varmere og mere fugtige vintre	Stue # 31 Ventilation s. 62 # 35 Affugtning af indeluften s. 65 Se flere løsninger under VARME
		Øvre etager > Varmere og mere fugtige vintre	Øvre etager # 31 Ventilation s. 62 # 35 Affugtning af indeluften s. 65 Se flere løsninger under VARME
ETAGEVÆGGE	VÆRDI	KLIMA	FREMHÆVEDE LØSNINGER
Etagedæk af træbjælkelag	Af sekundær betydning for bygningens karakter.	Stue > Hyppigere og kraftigere regnskyl > Varmere og mere fugtige vintre	Stue # 22 Fuger i murværk er intakte s. 56 # 35 Affugtning af indeluften s. 65 Se flere løsninger under VAND og VARME
		Øvre etager > Hyppigere og kraftigere regnskyl > Varmere og mere fugtige vintre	Øvre etager # 22 Fuger i murværk er intakte s. 56 # 35 Affugtning af indeluften s. 65 Se flere løsninger under VAND og VARME
TRAPPER	VÆRDI	KLIMA	FREMHÆVEDE LØSNINGER
To trapper, både hoved- og bitrapper af træ	Af sekundær betydning for bygningens karakter.	Kælder > Hyppigere og kraftigere regnskyl	Kælder # 2 Skot s. 47 # 3 Opkanter s. 48 # 4 Fald s. 48 Se flere løsninger under VAND
		Stue > Hyppigere og kraftigere regnskyl	Stue # 15 Rampe og hævnings af gulvniveau s. 54 # 18 Udskiftning af dør s. 55 Se flere løsninger under VAND
		Øvre etager > Hyppigere og kraftigere regnskyl	Øvre etager # 22 Fuger i murværk er intakt s. 56 Se flere løsninger under VAND

Bygninger i stilen Nationalromantik 1900-1920 (fortsat)

PLANLÆGNING			
BYGNINGSDELE Har din bygning...	KLIMATILPASNING ...så skal du være opmærksom på...	LØSNINGER ...og se disse mulige løsninger:	
UDFORMNING	VÆRDI	KLIMA	FREMHÆVEDE LØSNINGER
Lukket karré med fælles gårdrum?	Er meget vigtig for bygningens karakter, og en bærende bevaringsværdi.	Kælder > Hyppigere og kraftigere regnskyl > Hyppigere og kraftigere snefald	Kælder # 1 Omfangsdræn s. 47 # 4 Fald s. 48 # 5 Terrænregulering s. 48 # 6 Faskine s. 50 # 24 Snedeponi s. 58 Se flere løsninger under VAND
UDEAREALER	VÆRDI	KLIMA	FREMHÆVEDE LØSNINGER
Asfalterede, lille grad af grønne elementer?	Kan være vigtig for bygningens karakter, hvis der er tale om særlig udformning.	Kælder > Hyppigere og kraftigere regnskyl > Hyppigere og kraftigere snefald	Kælder # 1 Omfangsdræn s. 47 # 4 Fald s. 48 # 5 Terrænregulering s. 48 # 6 Faskine s. 50 # 24 Snedeponi s. 58 Se flere løsninger under VAND
FACILITETER	VÆRDI	KLIMA	FREMHÆVEDE LØSNINGER
Små forhaver?	Hører til stilartens kendetegn, og er en bærende bevaringsværdi.	Kælder > Hyppigere og kraftigere regnskyl	Kælder # 1 Omfangsdræn s. 47 # 3 Opkant s. 48 # 4 Fald s. 48 Se flere løsninger under VAND



UDPEGNING AF LØSNINGER

Nyklassicisme

1915 - 1935

Bygninger i stilen Nyklassicisme 1915-1935

Dette afsnit anviser løsninger, der anbefales til klimasikring af bygninger i stilarten Nyklassicisme. Der anvises løsninger på tre niveauer, der hver har afgørende betydning for at sikre en bebyggelses arkitektoniske værdi:

- > facade
- > konstruktion
- > planlægning



Frederiksholm karré 8 / Kgs. Enghave, København



Ved Classens Have / Østerbro, København

FACADE			
BYGNINGSDELE Har din bygning...	KLIMATILPASNING ...så skal du være opmærksom på...		LØSNINGER ...og se disse mulige løsninger:
DETALJER	VÆRDI	KLIMA	FREMHÆVEDE LØSNINGER
Store og ubrudte murede flader – lige murstik over åbninger?	Hører til stilartens kendetegn, og er en bærende bevaringsværdi.	Stue > Hyppigere og kraftigere regnskyl > Hyppigere og kraftigere snefald	Stue # 2 Skot s. 47 # 3 Opkanter s. 48 # 4 Fald s. 48 # 12 Riste og dræn s. 52 # 24 Snedeponi s. 58 Se flere løsninger under VAND
		Øvre etager > Hyppigere og kraftigere regnskyl	Øvre etager # 22 Fuger i murværk er intakte s. 56 Se flere løsninger under VAND

Bygninger i stilen Nyklassicisme 1915-1935 (fortsat)

KONSTRUKTION			
BYGNINGSDELE Har din bygning...	KLIMATILPASNING ...så skal du være opmærksom på...	LØSNINGER ...og se disse mulige løsninger:	
INDRE VÆGGE	VÆRDI	KLIMA	FREMHÆVEDE LØSNINGER
Massivt murede eller dobbelte bræddevægge?	Af sekundær betydning for bygningens karakter.	Kælder > Hyppigere og kraftigere regnskyl > Varmere og mere fugtige vintre	Kælder # 7 Grundvandspumpe s. 51 # 8 Højvandslukke s. 51 # 9 Tilbageløbsstop s. 51 # 31 Ventilation s. 62 # 35 Affugtning af indeluften s. 65 Se flere løsninger under VAND og VARME
		Stue > Varmere og mere fugtige vintre	Stue # 31 Ventilation s. 62 # 35 Affugtning af indeluften s. 65 Se flere løsninger under VARME
		Øvre etager > Varmere og mere fugtige vintre	Øvre etager # 31 Ventilation s. 62 # 35 Affugtning af indeluften s. 65 Se flere løsninger under VARME
ETAGEDÆK	VÆRDI	KLIMA	FREMHÆVEDE LØSNINGER
Etagedæk af træbjælkelag – med mindre dele i jern?	Af sekundær betydning for bygningens karakter.	Stue > Hyppigere og kraftigere regnskyl > Varmere og mere fugtige vintre	Stue # 22 Fuger i murværk er intakte s. 56 # 35 Affugtning af indeluften s. 65 Se flere løsninger under VAND og VARME
		Øvre etager > Hyppigere og kraftigere regnskyl > Varmere og mere fugtige vintre	Øvre etager # 22. Fuger i murværk er intakte s. 56 # 35. Affugtning af indeluften s. 65 Se flere løsninger under VAND og VARME
TRAPPER	VÆRDI	KLIMA	FREMHÆVEDE LØSNINGER
To trapper, både hoved- og bitrapper af træ	Af sekundær betydning for bygningens karakter.	Kælder > Hyppigere og kraftigere regnskyl	Kælder # 2 Skot s. 47 # 3 Opkanter s. 48 # 4 Fald s. 48 Se flere løsninger under VAND
		Kælder > Hyppigere og kraftigere regnskyl	Kælder # 2 Skot s. 47 # 3 Opkanter s. 48 # 4 Fald s. 48 Se flere løsninger under VAND
		Stue > Hyppigere og kraftigere regnskyl	Stue # 15 Rampe og hævning af gulvniveau s. 54 # 18 Udskiftning af dør s. 55 Se flere løsninger under VAND
		Øvre etager > Hyppigere og kraftigere regnskyl	Øvre etager # 22 Fuger i murværk er intakt s. 56 Se flere løsninger under VAND

Bygninger i stilen Nyklassicisme 1915-1935 (fortsat)

PLANLÆGNING			
BYGNINGSDELE Har din bygning...	KLIMATILPASNING ...så skal du være opmærksom på...	LØSNINGER ...og se disse mulige løsninger:	
UDFORMNING	VÆRDI	KLIMA	FREMHÆVEDE LØSNINGER
Storkarréer med fælles gårdrum?	Er meget vigtig for bygningens karakter, og en bærende bevaringsværdi.	Kælder > Hyppigere og kraftigere regnskyl > Hyppigere og kraftigere snefald > Hyppigere og kraftigere storme	Kælder # 1 Omfangsdræn s. 47 # 4 Fald s. 48 # 5 Terrænregulering s. 48 # 6 Faskine s. 50 # 24 Snedeponi s. 58 # 39 Fastgørelse af bygningsdele s. 67 Se flere løsninger under VAND og VIND
Store, parklignende udearealer?	Er meget vigtig for bygningens karakter, og en bærende bevaringsværdi.	Kælder > Hyppigere og kraftigere regnskyl > Hyppigere og kraftigere snefald > Hyppigere og kraftigere storme	Kælder # 1 Omfangsdræn s. 47 # 4 Fald s. 48 # 5 Terrænregulering s. 48 # 6 Faskine s. 50 # 24 Snedeponi s. 58 # 39 Fastgørelse af bygningsdele s. 67 Se flere løsninger under VAND og VIND
Opholdsplads, legepladser, træer?	Kan være vigtig for bygningens karakter, hvis der er tale om særlig udformning.	Kælder > Hyppigere og kraftigere regnskyl > Hyppigere og kraftigere snefald > Hyppigere og kraftigere storme	Fundament # 1 Omfangsdræn s. 47 # 3 Opkanter s. 48 # 4 Fald s. 48 # 5 Terrænregulering s. 48 # 6 Faskine s. 50 # 24 Snedeponi s. 58 # 39 Fastgørelse af bygningsdele s. 67 Se flere løsninger under VAND og VIND



UDPEGNING AF LØSNINGER

**National
funktionalisme**

1930 - 1940

Bygninger i stilen National funktionalisme 1930-1940

Dette afsnit anviser løsninger, der anbefales til klimasikring af bygninger i stilarten National funktionalisme. Der anvises løsninger på tre niveauer, der hver har afgørende betydning for at sikre en bebyggelses arkitektoniske værdi:

- > facade
- > konstruktion
- > planlægning



Kanslergården / Østerbro, København



Christianshavner-gaarden / Christianshavn, København

FACADE			
BYGNINGSDELE Har din bygning...	KLIMATILPASNING ...så skal du være opmærksom på...		LØSNINGER ...og se disse mulige løsninger:
DETALJER	VÆRDI	KLIMA	FREMHÆVEDE LØSNINGER
Karnapper, altaner og vandrette vinduesbånd?	Hører til stilartens kendetegn, og er en bærende bevaringsværdi.	Stue > Hyppigere og kraftigere regnskyl > Hyppigere og kraftigere snefald	Stue # 2 Skot s. 47 # 3 Opkanter s. 48 # 4 Fald s. 48 # 12 Riste og dræn s. 52 # 24 Snedeponi s. 58 Se flere løsninger under VAND
		Øvre etager > Hyppigere og kraftigere regnskyl > Hyppigere og kraftigere storme	Øvre etager # 12 Riste og dræn s. 52 # 37 Lufttætning s. 66 # 39 Fastgørelse af bygningsdele s. 67 Se flere løsninger under VAND og VIND

Bygninger i stilen National funktionalisme 1930-1940 (fortsat)

KONSTRUKTION			
BYGNINGSDELE Har din bygning...	KLIMATILPASNING ...så skal du være opmærksom på...	LØSNINGER ...og se disse mulige løsninger:	
INDRE VÆGGE	VÆRDI	KLIMA	FREMHÆVEDE LØSNINGER
Massivt murede eller dobbelte bræddevægge?	Af sekundær betydning for bygningens karakter.	Kælder > Hyppigere og kraftigere regnskyl > Varmere og mere fugtige vintre	Kælder # 7 Grundvandspumpe s. 51 # 8 Højvandslukke s. 51 # 9 Tilbageløbsstop s. 51 # 31 Ventilation s. 62 # 35 Affugtning af indeluften s. 65 Se flere løsninger under VAND og VARME
		Stue > Varmere og mere fugtige vintre	Stue # 31 Ventilation s. 62 # 35 Affugtning af indeluften s. 65 Se flere løsninger under VARME s. 66
		Øvre etager > Varmere og mere fugtige vintre	Øvre etager # 31 Ventilation s. 62 # 35 Affugtning af indeluften s. 65 Se flere løsninger under VARME
ETAGEDÆK	VÆRDI	KLIMA	FREMHÆVEDE LØSNINGER
Etagedæk af træbjælkelag – med større dele i jern?	Af sekundær betydning for bygningens karakter.	Stue > Hyppigere og kraftigere regnskyl > Varmere og mere fugtige vintre	Stue # 22 Fuger i murværk er intakte s. 56 # 35 Affugtning af indeluften s. 65 Se flere løsninger under VAND og VARME
		Øvre etager > Hyppigere og kraftigere regnskyl > Varmere og mere fugtige vintre	Øvre etager # 22 Fuger i murværk er intakte s. 56 # 35 Affugtning af indeluften s. 65 Se flere løsninger under VAND og VARME
TRAPPER	VÆRDI	KLIMA	FREMHÆVEDE LØSNINGER
Enetrapper udført af præfabrikerede trin og pladsstøbte reposer af beton?	Af sekundær betydning for bygningens karakter.	Kælder > Hyppigere og kraftigere regnskyl	Kælder # 2 Skot s. 47 # 3 Opkanter s. 48 # 4 Fald s. 48 Se flere løsninger under VAND
		Stue > Hyppigere og kraftigere regnskyl	Stue # 15 Rampe og hævnning af gulvniveau s. 54 # 18 Udskiftning af dør s. 55 Se flere løsninger under VAND
		Øvre etager > Hyppigere og kraftigere regnskyl	Øvre etager # 22 Fuger i murværk er intakt s. 56 Se flere løsninger under VAND

Bygninger i stilen National funktionalisme 1930-1940 (fortsat)

PLANLÆGNING			
BYGNINGSDELE Har din bygning...	KLIMATILPASNING ...så skal du være opmærksom på...	LØSNINGER ...og se disse mulige løsninger:	
UDFORMNING	VÆRDI	KLIMA	FREMHÆVEDE LØSNINGER
Delvist åbne karréer?	Kan være vigtig for bygningens karakter, hvis der er tale om særlig udformning.	Kælder > Hyppigere og kraftigere regnskyl > Hyppigere og kraftigere snefald	Kælder #1 Omfangsdræn s. 47 #4 Fald s. 48 #24 Snedeponi s. 58 Se flere løsninger under VAND
Store, parklignende udearealer?	Kan være vigtig for bygningens karakter, hvis der er tale om særlig udformning.	Kælder > Hyppigere og kraftigere regnskyl > Hyppigere og kraftigere snefald > Hyppigere og kraftigere storme	Kælder #1 Omfangsdræn s. 47 #3 Opkanter s. 48 #4 Fald s. 48 #5 Terrænregulering s. 48 #6 Faskine s. 50 #24 Snedeponi s. 58 #39 Fastgørelse af bygningsdele s. 67 Se flere løsninger under VAND og VIND
Faciliteter	VÆRDI	KLIMA	FREMHÆVEDE LØSNINGER
Opholdsplads, legepladser, træer?	Kan være vigtig for bygningens karakter, hvis der er tale om særlig udformning.	Kælder > Hyppigere og kraftigere regnskyl > Hyppigere og kraftigere snefald > Hyppigere og kraftigere storme	Kælder #1 Omfangsdræn s. 47 #3 Opkanter s. 48 #4 Fald s. 48 #5 Terrænregulering s. 48 #6 Faskine s. 50 #24 Snedeponi s. 58 #39 Fastgørelse af bygningsdele s. 67 Se flere løsninger under VAND og VIND



UDPEGNING AF LØSNINGER

Den funktionelle tradition

1940 - 1960

Bygninger i stilen Den funktionelle tradition 1940-1960

Dette afsnit anviser løsninger, der anbefales til klimasikring af bygninger i stilarten National funktionalisme. Der anvises løsninger på tre niveauer, der hver har afgørende betydning for at sikre en bebyggelses arkitektoniske værdi:

- > facade
- > konstruktion
- > planlægning



Bispevænget / København NV



Lyngby Etagehuse / Lyngby

FACADE			
BYGNINGSDELE Har din bygning...	KLIMATILPASNING ...så skal du være opmærksom på...		LØSNINGER ...og se disse mulige løsninger:
DETALJER	KLIMA	VÆRDI	FREMHÆVEDE LØSNINGER
Altaner med brystninger i beton?	Hører til stilartens kendetegn, og er en bærende bevaringsværdi.	Stue > Hyppigere og kraftigere regnskyl > Hyppigere og kraftigere snefald	Stue # 3 Opkanter s. 48 # 4 Fald s. 48 # 12 Riste og dræn s. 52 # 24 Snedeponi s. 58 Se flere løsninger under VAND
		Øvre etager > Hyppigere og kraftigere regnskyl > Hyppigere og kraftigere storme	Øvre etager # 12 Riste og dræn s. 52 # 37 Lufttætning s. 66 # 39 Fastgørelse af bygningsdele s. 67 Se flere løsninger under VAND og VIND

Bygninger i stilen Den funktionelle tradition 1940-1960 (fortsat)

KONSTRUKTION			
BYGNINGSDELE Har din bygning...	KLIMATILPASNING ...så skal du være opmærksom på...	LØSNINGER ...og se disse mulige løsninger:	
INDRE VÆGGE	VÆRDI	KLIMA	FREMHÆVEDE LØSNINGER
Massivt murede?	Af sekundær betydning for bygningens karakter.	Kælder > Hyppigere og kraftigere regnskyl	Kælder # 7 Grundvandspumpe s. 51 # 8 Højvandslukke s. 51 # 9 Tilbageløbsstop s. 51 Se flere løsninger under VAND
		Stue > Varmere og mere fugtige vintre	Stue 31 Ventilation s. 62 35 Affugtning af indeluften s. 65 Se flere løsninger under VARME
		Øvre etager > Varmere og mere fugtige vintre	Øvre etager 31 Ventilation s. 62 35 Affugtning af indeluften s. 65 Se flere løsninger under VARME
ETAGEDÆK	VÆRDI	KLIMA	FREMHÆVEDE LØSNINGER
Etagedæk er udført i beton?	Af sekundær betydning for bygningens karakter.	Stue Hyppigere og kraftigere regnskyl	Stue # 22 Fuger i murværk er intakte s. 56 Se flere løsninger under VAND
		Øvre etager Hyppigere og kraftigere regnskyl	Øvre etager #22 Fuger i murværk er intakte s. 56 Se flere løsninger under VAND
TRAPPER	VÆRDI	KLIMA	FREMHÆVEDE LØSNINGER
Enetrapper af beton med præfabrikerede løb og reposer?	Af sekundær betydning for bygningens karakter.	Kælder > Hyppigere og kraftigere regnskyl	Kælder # 2 Skot s. 47 # 3 Opkanter s. 48 # 4 Fald s. 48 Se flere løsninger under VAND
		Stue > Hyppigere og kraftigere regnskyl	Stue # 15 Rampe og hævnning af gulvniveau s. 54 # 18 Udskiftning af dør s. 55 Se flere løsninger under VAND
		Øvre etager > Hyppigere og kraftigere regnskyl	Øvre etager # 22 Fuger i murværk er intakt s. 56 Se flere løsninger under VAND

Bygninger i stilen Den funktionelle tradition 1940-1960 (fortsat)

PLANLÆGNING			
BYGNINGSDELE Har din bygning...	KLIMATILPASNING ...så skal du være opmærksom på...		LØSNINGER ...og se disse mulige løsninger:
UDFORMNING	VÆRDI	KLIMA	FREMHÆVEDE LØSNINGER
Parkbebyggelse med stok- eller vinkelbygninger?	Er meget vigtig for bygningens karakter, og en bærende bevaringsværdi.	Kælder > Hyppigere og kraftigere regnskyl > Kraftigere og hyppigere snefald > Hyppigere og Kraftigere storme	Kælder # 1 Omfangsdræn s. 47 # 3 Opkanter s. 48 # 4 Fald s. 48 # 5 Terrænregulering s. 48 # 6 Faskine s. 50 # 24 Snedeponi s. 58 # 39 Fastgørelse af bygningsdele s. 67 Se flere løsninger under VAND og VIND
Grønne fællesarealer?	Er meget vigtig for bygningens karakter, og en bærende bevaringsværdi.	Kælder > Hyppigere og kraftigere regnskyl > Kraftigere og hyppigere snefald > Hyppigere og Kraftigere storme	Kælder # 1 Omfangsdræn s. 47 # 3 Opkanter s. 48 # 4 Fald s. 48 # 5 Terrænregulering s. 48 # 6 Faskine s. 50 # 24 Snedeponi s. 58 # 39 Fastgørelse af bygningsdele s. 67 Se flere løsninger under VAND og VIND
Opholdsplads, legepladser, træer?	Kan være vigtig for bygningens karakter, hvis der er tale om særlig udformning.	Kælder > Hyppigere og kraftigere regnskyl > Kraftigere og hyppigere snefald > Hyppigere og Kraftigere storme	Kælder # 1 Omfangsdræn s. 47 # 3 Opkanter s. 48 # 4 Fald s. 48 # 5 Terrænregulering s. 48 # 6 Faskine s. 50 # 24 Snedeponi s. 58 # 39 Fastgørelse af bygningsdele s. 67 Se flere løsninger under VAND og VIND



Kapitel 5

LØSNINGSKATALOG

Det følgende løsningskatalog samler og skaber overblik over løsninger, der svarer på de specifikke klimaforandringer. Løsningerne i kataloget er lavpraktiske og velkendte, men kan alene eller i kombination med andre imødekomme de konsekvenser, som klimaforandringerne får i forhold til de ældre etagebebyggelser. Hvis man vælger de rigtige, og udfører dem i den rigtige udstrækning, kan det også ske med respekt for bevaringsværdierne.

Løsningskataloget er opbygget efter de overordnede klimaforandringer Vand, Varme, Vand+Varme og Vind, og afsluttes med en generel tekst om vedligehold. Løsningerne er nummererede, men dette er ikke udtryk for prioritering. Hver løsning er beskrevet kort, så det er muligt at få kendskab til løsningen og vurdere den i sammenhængen, men det er afgørende at søge mere information før den implementeres. Beskrivelserne er dermed blot vejledende. Ved hver løsning angives hvilken bygningsdel i den almene forvaltningsklassifikation (FK), som løsningen omhandler, hvilket giver mulighed for at tilføje løsningen i den løbende drift og vedligehold. Forvaltningsklassifikation er angivet med rød tekst ved hver løsning. Endelig er der tilføjet tre punkter til hver løsning, der udgør særlige hensyn der skal tages, hvis løsningen overvejes:

'Se lignende løsning': Der er ofte flere løsninger eller delløsninger til en specifik klimaudfordring, og det kan ikke siges entydigt hvilken der er den rigtige. Det afhænger af lokale forhold, planlægning og hensyn til bevaringsværdier, og der er derfor flere løsninger, der skal overvejes før valget træffes.

'For det bedste udbytte af denne løsning, bør du være opmærksom på løsning ...': Ofte griber de beskrevne løsninger ind i flere af bygningens dele samtidig, og det er derfor vigtigt at koordinere løsningen med andre indgreb og renoveringsarbejder for at få det fulde udbytte.

'Denne løsning kan i mindre/middel/høj grad påvirke bebyggelsens udseende ...': Der er stor forskel på hvordan de forskellige løsninger kan påvirke bygningens udseende og dermed komme i potentiel konflikt med bevaringsværdierne, og mange løsninger kan også påvirke dette i større eller mindre grad alt efter udførelsen. Denne sætning angiver, om der er behov for særlige hensyn overfor bevaringsværdierne ved løsningen.

Løsningskataloget er generelt en samling af velkendte og afprøvede løsninger, der enkeltvis eller tilsammen kan svare på de nævnte klimaudfordringer. Det er således hensigten, at de beskrevne løsninger uden videre kan indarbejdes i den nuværende drift, vedligehold og renovering af de ældre bebyggelser i den almene sektor – at klimatilpasning kan tilføjes som et ekstra lag i det fortsatte arbejde.

Generelt for løsningskataloget gælder det også, at det er en oversigt og kort beskrevet. Løsningerne er vejledende, og vil i alle tilfælde kræve yderligere information, planlægning og rådgivning ved realisering. Det anbefales generelt at søge rådgivning i både tekniske, klimamæssige og bevaringsmæssige spørgsmål, hvilket kan ske hos både eksperter, rådgivere og kommunen. Løsningerne i dette katalog viser, at det ikke er enkelt at løse specifikke tekniske og arkitektoniske klimaudfordringer med respekt for bevaringsværdierne.

VAND

HYPPIGERE OG KRAFTIGERE REGNSKYL

Dette afsnit anviser løsninger til klimasikring, der kan imødekomme klimaforandringen 'Hyppigere og kraftigere regnskyl'.

1. OMFANGSDRÆN

FK: tt.afl.dræ

Mere tør kælder, mindre fugt i fundamenter og kældervægge, reducerer opstigende grundfugt

Omfangsdræn kan reducere vandtryk på fundamenter, kældervægge og kældergulv. Risikoen for opfugtning øges hvis der kan stå vand langs ydersiden af bygningen. Vandet vil typisk trænge ned fra jordoverfladen gennem tilbagefyldet langs væggens yderside. Drænes der med et omfangsdræn langs bygningens ydervægsfundamenter kan det sikres, at vand kan ledes bort lige så hurtigt, som det tilføres. Langs kældervægge placeres et drænende lag, et såkaldt vægdræn, der opfanger overfladevand og fører det til omfangsdrænet.

- Se lignende løsning: 4, 5, 7, 12
- For det bedste udbytte af denne løsning, bør du være opmærksom på løsning: 24, 31, 32, 35



MERE FORDELAGTIG FORSIKRING

Skybrud har de seneste år været skyld i store skader, og for mange boligafdelinger er det blevet dyrere at forsikre huset. I de kommende år forventes det, at forsikringspræmierne stiger, men der kan også være penge at spare, når I sørger for, at huset er sikret bedst muligt mod oversvømmelser. Efter skybruddet i 2011, som gav ødelæggelser for knap 6 milliarder kroner, tilbyder flere forsikringsselskaber rabat på forsikringen til boligafdelinger, der vælger at klimasikre bygningen mod oversvømmelser og vandskade.

- Denne løsning kan i mindre grad påvirke bebyggelsens udseende, og kan udføres med hensyn til bevaringsværdierne.

2. SKOT

FK: bt.afl.sam

Reducerer risikoen for at overfladevand løber ind

Skot kan forhindre overfladevand i at løbe ind i lavtliggende arealer f. eks. gennem hoveddør, kælderdør, lavtliggende etager og bagtrapper. Skot kendes også som systemer til stormflodsikring af døre, garager og vinduesåbninger. Systemet består af en permanent fastgørelse omkring for eksempel en dør, og UPVC profiler der skrues fast på tværs af døren. Ved stormflodsvarsel eller varsel om kraftig regn monteres skot.



LÆNGERE LEVETID AF MATERIALER

'Vis Vand Væk' er et princip man skal have for øje ved gennemgang, renovering, udskiftning og dimensionering af bygningsdele. Det er vigtigt at vand vises væk og at hele det påtænkte afledningssystem er dimensioneret til at kunne opfylde sin ydeevne med en kapacitet der gør det muligt at opsamle og bortlede den mængde vand, der kan komme under et kraftigt regnskyl. Bygningen og de enkelte bygningsdele skal holdes tørre. Et godt bygningsprincip er at lade bygningsdele have dimensioner og udformninger der konstruktivt leder vand væk for eksempel store udhæng, hældninger væk fra bygningen, tilstrækkelige overlap ved inddækninger, beskyttede trækonstruktioner osv.'

res de vandrette profiler, og åbningen er sikret mod indtrængende vand. Ved montage af stormflodssikringen over 600 mm i højde, skal det vurderes om bygningen kan klare vandtrykket mod facaderne. Systemet skal tilpasses de enkelte åbninger der ønskes sikret.

- Se lignende løsning: 3, 4, 5, 15, 16, 17, 19.
- For det bedste udbytte af denne løsning, bør du være opmærksom på løsning: 6, 8, 9, 12, 14, 18, 20, 21, 24
- Denne løsning kan i høj grad påvirke bebyggelsens udseende, og kræver øget opmærksomhed på bevaringsværdierne.

3. OPKANTER

FK: tk.bel

Reducerer risikoen for at overfladevand løber ind under trapedøre og gennem vinduer

Opkanter kan forhindre overfladevand i at løbe ind gennem kældernedløb, lysskakter og ramper. Opkanter kan udføres som støbte kanter med den ønskede højde. Opkanter kan kan integreres i f.eks. trapper som et ekstra trin i fuld højde, og skal være forsvarligt afmærkede for at forhindre snubleulykker. Opkanter placeres rundt om lysskakter, kældernedløb og andre steder for at forhindre tilløb og overløb af overfladevand.

- Se lignende løsning: 2, 4, 5, 15, 16, 17, 19.
- For det bedste udbytte af denne løsning, bør du være opmærksom på løsning: 6, 8, 9, 12, 14, 18, 20, 21, 24.
- Denne løsning kan i middel grad påvirke bebyggelsens udseende, og kræver hensyn til bevaringsværdierne i udførelsen.

4. FALD

FK: tk.bel / tk.tra

Mere tør kælder, mindre fugt i fundamenter og kældervægge, reducerer opstignende grundfugt

Terrænregulering kan reducere vandpåvirkningen af fundamenter, og i sær kældervægge og kældergulv. Risikoen for opfugtning, er

især stor, hvis der kan stå vand langs ydersiden af bygningen. Vandpåvirkningen kan reduceres ved at lade terrænet have fald væk fra bygningen. Ved etablering af fald skal der tages højde for, at der kan ske sætninger, så det nødvendige fald er til stede, også efter at eventuelle sætninger har fundet sted.

- Se lignende løsning: 1, 5, 6, 7, 12.
- For det bedste udbytte af denne løsning, bør du være opmærksom på løsning: 10, 14, 24, 31, 32, 35
- Denne løsning kan i mindre grad påvirke bebyggelsens udseende, og kan udføres med hensyn til bevaringsværdierne.

5. TERRÆNREGULERING

FK: tk.bel / tk.tra

Mere tør kælder, mindre fugt i fundamenter og kældervægge, reducerer opstignende grundfugt

Det er muligt at opsamle vand ved at ændre terrænhældning og benytte render og riste. Vandet afledes, for eksempel til kloak, bede, faskine



GÅ SAMMEN MED NABOEN OM KLIMATILPASNING

Der kan for det første være penge at spare, hvis I går sammen med nærliggende naboer om projekter, hvor I har brug for samme type af fagmand eller indsats. Hvis I vil lave fælles klimatilpasningsløsninger, der går på tværs af matriklerne, kræver det tinglysning. Start altid med at snakke med kommunen, hvis I har den slags i tankerne. Der er også mulighed for at gå sammen via en sammenlutning af boligafdelinger og derigennem etablere fælles klimatilpasningsløsninger på vejen. Der kan være mange penge at spare på klimatilpasning, hvis der er flere om at betale regningen. Gå eventuelt sammen og snak med kommunen eller forsyningsselskabet om en løsning, der omfatter jeres egen gård og det fælles område ude på vejen.

CASE / Hyppigere og kraftigere regnskyl

Augustenborg (SE)

Augustenborg-bydelen i Malmö, Sverige startede i 1998 en gennemgribende renovering under tilnavnet 'Ekostaden'. Projektet var en omfattende indsats, der skulle give kvarteret et socialt, økonomisk og bæredygtigt løft.

Ældre byggerier og facader er blevet renoveret, der er blevet bygget nye boliger med særligt fokus på de ældre og andelen er de grønne områder i området er blevet forøget. Et mål har været at øge områdets biodiversitet ved bl.a. at anlægge grønne tage. Undervejs i forløbet har der samtidig været fokus på at fastholde kvarterets særlige karakter fra 50'erne.

Selve udgangspunktet for øko-byen beror på et tæt samarbejde mellem projektets aktører og kvarterets borgere. Idéer fra lejere og boligejere i området har formet hele udgangspunktet for kvarterets genanvendelsessystem og dannet grundlag for mange af områdets udearealer.

PROJEKTLEDER

Malmö Kommune

ADRESSE

Augustenborg kvarteret, Malmö, Sverige

PARTNERE

Boligselskabet MKB, Stadsforvaltningen og ISS Landscaping

WEBSITE

<http://www.malmo.se/Medborgare/Miljo-hallbarhet/Miljoarbetet-i-Malmo-stad/Hallbar-stadsutveckling/Ekostaden-Augustenborg.html>

TID

1998-2005

BUDGET

106 mio. kr.

LØSNINGER

Grønne tage, regnvandsbassiner, solenergi, affaldshåndtering, el-tog og 'car pools'.

eller større reservoirer under jorden. Afledningen af vand kan også være en del af et integreret afløbs-, opbevarings- og afledningssystem med åer, søer eller for eksempel en lavtliggende boldbane som kan oversvømmes hvis behovet for at opmagasinere store mængder vand opstår. Regnvandsanlæg kan også have andre forklædninger så som amfiteater, skaterbane, vådområde med sivplanter eller et spejlbassin hvor det for eksempel vil være muligt at sejle med modelskibe. Ved anvendelse af arealer til flere formål skal man være opmærksom på at rengøre efter opmagasinering af vand. Ved dimensioneringen af kapaciteten af et opsamlingsystem til vand er det vigtigt at det er muligt at opsamle og bortlede den mængde vand, der kan komme under et kraftigt regnskyl.

- Se lignende løsning: 1, 4, 12.
- For det bedste udbytte af denne løsning, bør du være opmærksom på løsning: 6, 7, 10, 24, 31, 32, 35.
- Denne løsning kan i middel grad påvirke bebyggelsens udseende, og kræver hensyn til bevaringsværdierne i udførelsen.

terræn. Faskiner blev tidligere anlagt som en rede af sten under jord. Vand skal ledes til faskine gennem en nedløbsbrønd med sandfang, og tilslutningen til faskinen skal ligge over den højeste opstemningskote. Vandet i faskinen kan enten sive til grundvand eller pumpes over i afløbssystemet når kapaciteten tillader det. I regnfulde perioder kan jorden have svært ved at optage mere vand. Kommer der derpå et kraftigt regnskyl, vil vandet ikke kunne føres til faskine og vil derfor samle sig og løbe på jordoverfladen. Ved dimensioneringen af kapaciteten af faskine eller opsamlingsmagasin er det vigtigt at det er muligt at opsamle og bortlede den mængde vand, der kan komme under et kraftigt regnskyl.

- Se lignende løsning: 4, 5, 12, 14.
- For det bedste udbytte af denne løsning, bør du være opmærksom på løsning: 2, 3, 7, 10, 13, 24.
- Denne løsning kan i mindre grad påvirke bebyggelsens udseende, og kan udføres med hensyn til bevaringsværdierne.

6. FASKINE

FK: [tt.afl.sam](#)

Opsamler og opmagasinerer vand, reducerer mængden af overfladevand

I faskiner kan vand opsamles og opmagasineres. Faskiner er typisk hulrum under



FRODIGE OG GRØNNE FÆLLESAREALER

Regnvand kan være en ressource, som kan give frodigere og grønnere fællesarealer og lokalområder. Opsamling eller nedsivning af en del af det regnvand, der falder på fællesarealer, kan give anledning til at anlægge f.eks. regnbede eller kanalsystemer, der kan forbedre og bringe nye kvaliteter ind i de fælles opholdsarealer. Samtidig kan det være med til at sende mindre vand til kloakken og dermed mindske presset på kloaksystemet.



SPAR PÅ VANDREGNINGEN – OG GØR NOGET GODT FOR MILJØET

Når en bygning klimatilpasses, er der mulighed for at spare på vandforbruget og -regningen. Man kan for eksempel genbruge regnvand, der falder på husets tag. Via en studs løber vandet fra tagrenden via nedløbsrøret ned i en regnvandsbeholder. Regnvandet kan så genbruges til for eksempel vanding i gården og bilvask. Det kan også anvendes til toiletskyl, men det kræver særlige anlæg. Udover en her-og-nu besparelse på vandregningen er det også med til at lette presset på kloakkerne ved spidsbelastning. Og det er en fordel, når der er ekstremt regnvejr med forøget risiko for, at kloakkerne løber over og skaber oversvømmelser.

7. GRUNDVANDSPUMPE

FK: [tt.van.sam](#)**Mere tør kælder, mindre fugt i fundament og kældervægge, reducerer opstigende grundfugt**

En grundvandspumpe kan pumpe grundvand væk som opsamles i en grav eller brønd. I perioder med kraftig regn kan nedsivningen gennem jordlagene være så stor, at jordlagene bliver vandmættede. Derved opbygges et tryk på kældervægge og -gulv og vand kan trænge ind gennem revner og sprækker, for eksempel omkring riste, rør og kabler under terræn. Med en grundvandspumpe er det muligt at nedsætte trykket under gulve og mod kældervægge. I de fleste tilfælde vil et velfungerende omfangsdræn være tilstrækkeligt. Men er gulvarealerne meget store, eller er det ikke muligt at bortlede vandet fra et omfangsdræn, kan en grundvandspumpe være en løsning. En grundvandspumpe er velegnet til transport af rent vand. En grundvandspumpe kan også transportere spildevand med mindre faste partikler.

- Se lignende løsning: 1.
- For det bedste udbytte af denne løsning, bør du være opmærksom på løsning: 4, 5, 12, 24, 31, 32, 35.
- Denne løsning kan i mindre grad påvirke bebyggelsens udseende, og kan udføres med hensyn til bevaringsværdierne.

8. HØJVANDSLUKKE

FK: [tt.van.sam](#)**Forhindrer tilbageløb via kloak og dermed at spildevand fra et overbelastet kloaknet løber ind for eksempel i kælder. Herved undgås skader på fundament, møbler og lugtgener.**

Højvandslukke kan forhindre spildevand i at løbe tilbage gennem afløbsnettets. Ved kraftig regn kan afløbssystemet blive overbelastet og man kan risikere at spildevand løber tilbage og ind i lavtliggende arealer som kældre og garager. Højvandslukke er en mekanisk løsning som automatisk lukker, når opstuvning i afløbet forekommer. Højvandslukke

kan fås i flere udgaver til montering i brønd eller på vandrette afløbsrør. Højvandslukke er typisk udstyret med alarm så man får besked når dette sker.

- Se lignende løsning: 9.
- For det bedste udbytte af denne løsning, bør du være opmærksom på løsning: 2, 5, 6, 21.
- Denne løsning kan i mindre grad påvirke bebyggelsens udseende, og kan udføres med hensyn til bevaringsværdierne.

9. TILBAGELØBSSTOP

FK: [tt.afl.sam](#)**Forhindrer tilbageløb via kloak og dermed at spildevand fra et overbelastet kloaknet løber ind for eksempel i kælder**

Tilbageløbsstop kan forhindre spildevand i at løbe tilbage gennem afløbsnettets. Tilbageløbsstop er en alternativ løsning til

**GRØNNE TAGE ER MODERNE OG KLIMAVENLIGE**

Grønne tage kan optage og forsinke en vis del af den nedbør, som falder på taget. Dermed aflaster et grønt tag kloaksystemet. Et grønt tag kan udføres med miljøvenligt materiale i sammenligning med mange andre tagmaterialer. Med et grønt tag kan en kedelig grå og øde tagflade omdannes til en grøn flade, som giver liv i bybilledet og er smuk at se på, og et grønt tag kan bruges til en terrasse hævet over terrænet. Desuden isolerer vegetationsmåtterne mod støj udefra. Grønne tage er dog ikke altid tilladt ifølge lokalplan eller servitutter, men flere kommuner er dog begyndt at gøre det muligt at etablere grønne tage. Ligeledes passer grønne tage ikke til alle hustyper, da visse tagkonstruktioner og taghældninger ikke kan bære vegetationens vægt. Det bør bemærkes at konstruktivt kan grønne tage være en udfordring i forbindelse med vedligeholdelse og fugt.

højvandslukke. Tilbageløbsstop installeres i røret i brønden. Tilbageløbsstop er en mekanisk løsning som lukker en klap i med svømmer, når vandet stuver op.

- Se lignende løsning: 8.
- For det bedste udbytte af denne løsning, bør du være opmærksom på løsning: 2, 5, 6, 21.
- Denne løsning kan i mindre grad påvirke bebyggelsens udseende, og kan udføres med hensyn til bevaringsværdierne.

10 GRØNNE TAGE

FK: bk.tad

Sænker afstrømning fra tag og reducerer vandmængden

Grønne tage kan reducere mængden af regnvand, der skal føres til kloak eller et egnet sted, men tagene kan også medføre fugtskader. Tagene består af et vækstlag med planter og vækstlagets evne til at binde og tilbageholde vand er afgørende for, hvor lidt vand der skal bortledes. Vægten af grønne tage kan udgøre et problem, hvis tagkonstruktionen ikke er tilstrækkelig stærk, og der kan opstå fugtskader, hvis membranen, der ligger under vækstlaget gennembrydes. Et tykt muldlag er tungt, men kan optage større vandmængder. Der kan være behov for at luge, især for små træer.

- Se lignende løsning: 6.
- For det bedste udbytte af denne løsning, bør du være opmærksom på løsning: 1, 4, 5, 11, 12, 13, 14.
- Denne løsning kan i høj grad påvirke bebyggelsens udseende, og kræver øget opmærksomhed på bevaringsværdierne.

11. STORT TAGUDHÆNG

FK: bk.tak

Mindre slagregn på facade og vinduer

Stort tagudhæng kan reducere slagregn, give skygge på facaden. Ved bygninger i flere etager vil stort udhæng kunne forhindre opfugtning af den øvre del af facaden som

er placeret mod udhænget. Står bygningen i læ vil udhænget kunne holde en større del af facaden fri for slagregn. Da tagudhæng kan reducere vandpåvirkningen af facaden fra for eksempel regn og sne vil det ligeledes kunne reducere den nødvendige vedligeholdelse af facaden. Reduceres vandpåvirkningen af for eksempel en pudset facade, vil risikoen for frostsprængninger og afskalninger reduceres. For murede facader vil nedbrydningen af fuger og frostsprængninger i stenene reduceres. Et stort tagudhæng kan med fordel etableres ved en tagrenovering og kan integreres i den eksisterende tagflade.

- Se lignende løsning: ingen
- For det bedste udbytte af denne løsning, bør du være opmærksom på løsning: 10, 13, 20, 22, 23, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 35, 36.
- Denne løsning kan i høj grad påvirke bebyggelsens udseende, og kræver øget opmærksomhed på bevaringsværdierne.

12. RISTE OG DRÆN

FK: tk.bel

Niveaufri adgang, opkanter undgås

Med riste og dræn er det muligt at opsamle vand og aflede det til for eksempel til kloak, bede, faskine eller større reservoirer under jorden. Riste kan benyttes hvor der er behov for niveaufri adgang. Riste skal suppleres med opsamling af vandet for eksempel via dræn' til 'Riste skal suppleres med bortledning af vandet ud over terræn eller til kloak. Ligeledes skal afledningen af vand være en



BEDRE INDEKLIMA

En oversvømmet bolig kan have store konsekvenser for beboernes sundhed, da følgerne kan være fugt og skimmelsvamp. Skimmelsvamp er sundhedsskadeligt for mennesker. Mennesker kan udvikle allergier på grund af skimmelsvamp, og derfor handler det om at undgå, at man får fugt i boligen.

CASE / Hyppigere og kraftigere regnskyl

Den vertikale have

Den Vertikale Have på husgavlen af Dannebrogsgade 21 på Otto Krabbes Plads er ByhaveNetværkets bud på en moderne og lokal anvendelse af regnvand. Projektet har været syv år undervejs, men står i dag som et eksempel på en velfungerende bæredygtige byløsning skabt i samarbejde med Københavns Kommune.

Husgavlen er opbygget i rå mursten, kombineret med blå felter af kalkmørtel og marmorpuds. Overskydende regn, opsamlet fra taget, strømmer på udvalgte tidspunkter ned over de blå felter og opsamles i et regnvandsbassin foran muren. Bassinet fungerer herefter som rensningsanlæg, hvor siv og perlegrus filtrerer vandet for partikler og planter optager regnvandets næringsstoffer.

Udover at fungerer som en bæredygtig løsning i byrummet, bidrager Den Vertikale Have ligeledes med øget biodiversitet og æstetik. I murværket er der dannet hulrum til byens fugle, og øverst på gavlen er der indmuret redekasser til mursejlere. Slyngplanter kan samtidig vokse op ad gavlen, hvorfor den vertikale flade udvikles over tid, efterhånden som den påvirkes af dyr, planter, vind og vejr.

PROJEKTLEDER

ByhaveNetværket og ejerforeningen
Dannebrogsgade 21

PARTNERE

xxx

TID

2002-2009

BUDGET

2,1 mio. kr.

LØSNINGER

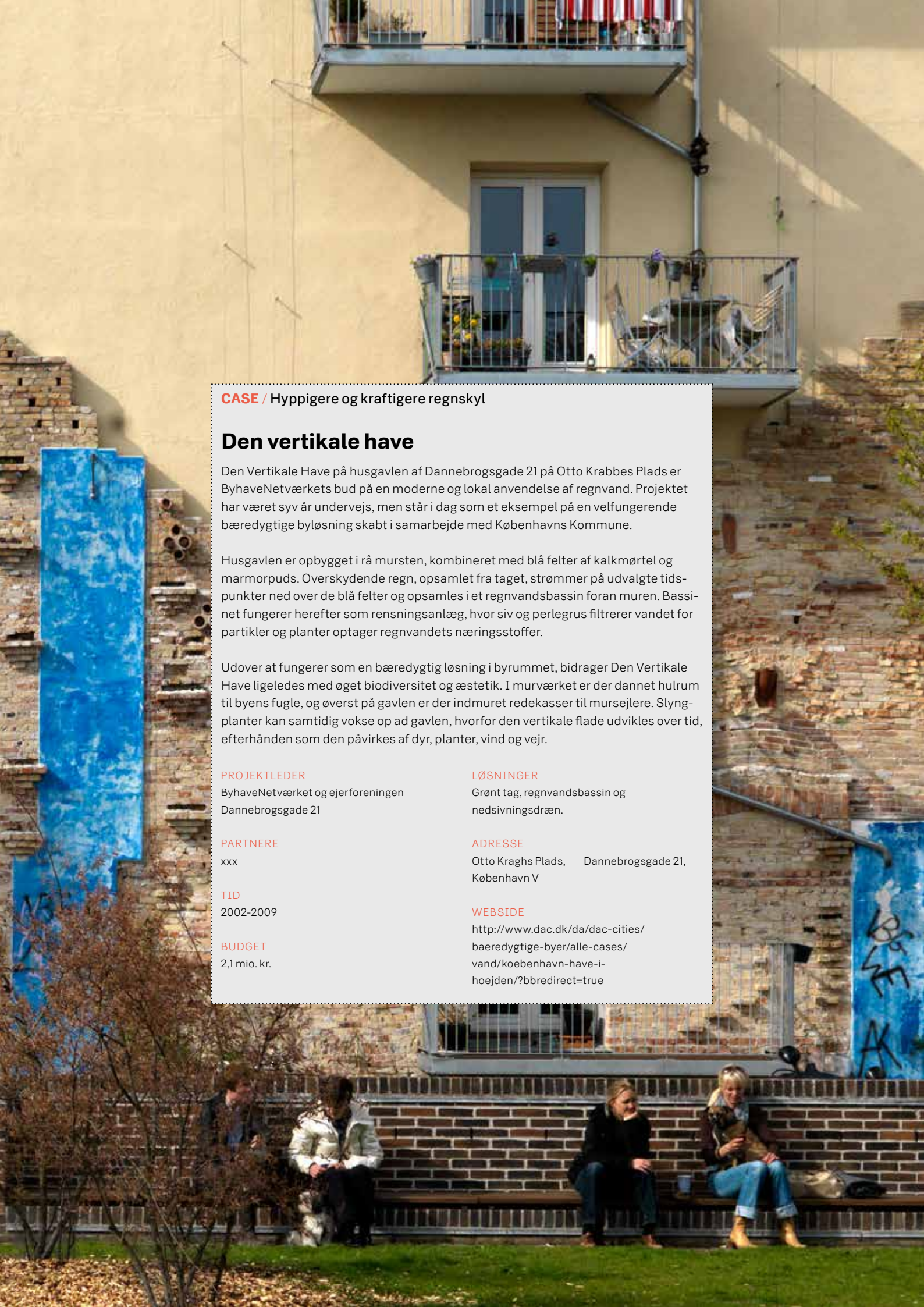
Grønt tag, regnvandsbassin og
nedsivningsdræn.

ADRESSE

Otto Kraghs Plads, Dannebrogsgade 21,
København V

WEBSITE

[http://www.dac.dk/da/dac-cities/
baeredygtige-byer/alle-cases/
vand/koebenhavn-have-i-
hoejden/?bbredirect=true](http://www.dac.dk/da/dac-cities/baeredygtige-byer/alle-cases/vand/koebenhavn-have-i-hoejden/?bbredirect=true)



del af et integreret afløbs-, opbevarings- og afledningssystem. Ved dimensioneringen af kapaciteten af et opsamlingsystem til vand er det vigtigt at det er muligt at opsamle og bortlede den mængde vand, der kan komme under et kraftigt regnskyl. Riste er nemme at tilstoppe og kræver hyppigt eftersyn for at virke optimalt.

- Se lignende løsning: 1, 4, 5, 6, 14.
- For det bedste udbytte af denne løsning, bør du være opmærksom på løsning: 2, 3, 10, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24.
- Denne løsning kan i middel grad påvirke bebyggelsens udseende, og kræver hensyn til bevaringsværdierne i udførelsen.

13. TAGRENDER OG NEDLØB

FK: bt.afl.sam

Tagrender løber ikke over ved kraftig regn for at falde ned på arealet foran bygningen for eksempel på fælles adgangsveje og løbe ned af facade og vinduer.

Tagrender og nedløb kan lede vand fra tag til opbevarings- og afledningssystem på en kontrolleret måde. Tagrender opfanger vand fra tagfladen og fører vandet til nedløb. Ved dimensioneringen af størrelsen på en tagrende er det vigtigt at vælge en størrelse som er i stand til at fange og bortlede den mængde vand der kan komme fra tagfladen under et kraftigt regnskyl. Nedløb skal placeres med en indbyrdes afstand der svarer til den mængde vand der tilføres det enkelte nedløb under et kraftigt regnskyl.

- Se lignende løsning: ingen
- For det bedste udbytte af denne løsning, bør du være opmærksom på løsning: 5, 6, 12, 23, 24, 25.
- Denne løsning kan i middel grad påvirke bebyggelsens udseende, og kræver hensyn til bevaringsværdierne i udførelsen.

14. BELÆGNINGER MED DRÆNFUGER

FK: tk.bel

Mere tørre belægninger, mindre risiko for at vand samler sig på for eksempel flisegange

Belægninger der lægges med drænfuger tillader at vand kan løbe af belægningen gennem fugerne. Drænfuger lægges mellem belægningen og holder afstand mellem de enkelte sten i belægningen. Princippet er som at lægge små riste ned i belægningen.

- Se lignende løsning: 12
- For det bedste udbytte af denne løsning, bør du være opmærksom på løsning: 4, 5, 15, 16, 17, 19, 24.
- Denne løsning kan i middel grad påvirke bebyggelsens udseende, og kræver hensyn til bevaringsværdierne i udførelsen.

15. RAMPE OG HÆVNING AF GULVNIVEAU

FK: tk.tra

Niveaufri adgang som reducerer bratte niveauforskelle som et trin eller opkant foran for eksempel hoveddør

En rampe etableres ude med dørens bundkarm placeret på øverste niveau, i niveau med det hævede gulv inde. I forbindelse med etablering af rampen og hævning af eksisterende gulv, er det nødvendigt at ændre på dørhullet og evt. tilstødende vindue, samt på murværk og stik for at bevare en normal dørhøjde. Rampen skal udføres i hele døråbningens bredde, i et vand-tæt, uorganisk materiale. Reposen ovenfor rampen skal udføres i 1,5 m bredde. Løsningen kan også anvendes ved åbning til elevator. Rampen kan også etableres umiddelbart indenfor døren hvilket også kan give udfordringer til indretningen indenfor døren og pladsforholdene generelt mht. loftshøjde, tilstødende trapper, døre og installationer med mere.

- Se lignende løsning: 2, 3, 12, 14, 20.
- For det bedste udbytte af denne løsning, bør du være opmærksom på løsning: 4, 5, 18, 24.
- Denne løsning kan i høj grad påvirke bebyggelsens udseende, og kræver øget opmærksomhed på bevaringsværdierne.

16. FORHØJNING AF BRYSTNING/SOKKEL UNDER VINDUE TÆT PÅ TERRÆN

FK: [bk.vin](#) / [tk.bel](#)

Vandindtrængning gennem vindue, gennem tætningslister, utæt karm og fuger forhindres til kælder

Udskiftning til fast vindue med aluminiumsramme og glasparti uden sprosser. Vinduet fuges. Ved udskiftningen hæves brystningen under vinduet så afstanden fra vinduets underkant til terræn øges. Riste til ventilation flyttes tilsvarende til et højere niveau.

- Se lignende løsning: 2, 3, 17, 19, 20.
- For det bedste udbytte af denne løsning, bør du være opmærksom på løsning: 4, 5, 12, 15, 18, 21, 22, 24, 37.
- Denne løsning kan i høj grad påvirke bebyggelsens udseende, og kræver øget opmærksomhed på bevaringsværdierne.

17. UDSKIFTNING AF VINDUE TÆT PÅ TERRÆN TIL FAST VINDUE

FK: [bk.vin](#)

Vandindtrængning gennem vindue gennem tætningslister, utæt karm og fuger forhindres

Udskiftning til fast vindue med aluminiumsramme og glasparti uden sprosser. Vinduet fuges. Riste til ventilation flyttes tilsvarende til et højere niveau.

- Se lignende løsning: 2, 3, 16, 19, 20.
- For det bedste udbytte af denne løsning, bør du være opmærksom på løsning: 4, 5, 12, 15, 18, 21, 22, 24, 37.
- Denne løsning kan i middel grad påvirke bebyggelsens udseende, og kræver hensyn til bevaringsværdierne i udførelsen.

18. UDSKIFTNING AF DØR

FK: [bk.dør](#)

Færre trækgener, mindre varmetab og kondensdannelse

Udskiftning til dør med aluminiumsramme og et glasparti uden sprosser. Det er vigtigt at den nye dør har en høj tæthed og er robust. Lavtsiddende ventilationsspalter eller spjæld bør undgås. Døre monteres så de åbner ud mod gaden.

- Se lignende løsning: 2, 3, 15, 20, 37.
- For det bedste udbytte af denne løsning, bør du være opmærksom på løsning: 4, 5, 12, 16, 17, 19, 21, 22, 24.
- Denne løsning kan i høj grad påvirke bebyggelsens udseende, og kræver øget opmærksomhed på bevaringsværdierne.

19. BLÆND DØR, VINDUE TÆT PÅ TERRÆN OG LYSKASSER

FK: [bk.dør](#) / [bk.vin](#) / [bk.lys](#)

Reducere mulige vandveje hvorved risikoen for vandindtrængning reduceres

Overflødige døre og vinduer som ikke benyttes eller som vurderes at kunne undværes kan blændes, hvorved en potentiel vandvej fjernes. At blænde døre, vinduer og lyskasser kan



MERE TØR KÆLDER, MINDRE FUGT I FUNDAMENTER OG KÆLDERVÆGGE, REDUCERER OPSTINGENDE GRUNDFUGT.

Ved at sikre bortledning af smeltevand fra tag, facade og sokkel kan opfugtning og risikoen for indtrængning af vand forhindres. Sne er vand i fast form, og sne og is bliver til vand, når det bliver tøvejr. Ved tøbrud kan store mængder sne og is tømme meget hurtigt. Smeltevandet skal ledes væk for at undgå, at soklen og kældervæggene opfugtes, eller at vand trænger ind via porte til garagen, kældervinduer, kælderdøre eller døråbninger til terrænet eller altanen. Sne kan også samle sig i kælderhalse, lyskasser eller lægge sig op af facaden. Gravede render og rene afløb og riste kan lede vandet væk. Vandfyldte porer kan frostsprænge hvis vandet i porerne fryser til is, hvilket kan resultere i frostsprængninger og afskalninger af porøse sten, puds og fuger.

afhængig af bygningens indretning, lysforhold, flugtveje og adgangsforhold være kompliceret. Arkitektoniske begrænsninger kan hindre at man kan få lov til at tilmure et dør- eller vindueshul i facaden eller sløjfe en lyskasse. Der skal tages højde for ændrede ventilationsforhold, samt varme- og fugttekniske forhold.

- Se lignende løsning: 2, 3.
- For det bedste udbytte af denne løsning, bør du være opmærksom på løsning: 4, 5, 22, 24, 31, 32, 35.
- Denne løsning kan i høj grad påvirke bebyggelsens udseende, og kræver øget opmærksomhed på bevaringsværdierne.

20. ETABLER OVERDÆKKE VED HOVEDDØR I FORM AF ET VINDFANG

FK: [bk.dør](#)

Vindfang foran yderdør og undgå opfyldning af lyskasser

Hoveddør kan overdækkes så der etableres en tæt overdækning af for eksempel glas. Tilsvarende kan lyskasser overdækkes af en glasoverdækning i slagfast glas eller suppleret med slagfast rist. Vand ledes væk fra husmuren. Det kan være en fordel at øge opkanten til lyskassen.

- Se lignende løsning: 2, 3, 15.
- For det bedste udbytte af denne løsning, bør du være opmærksom på løsning: 4, 5, 12, 16, 17, 18, 19, 22, 30, 31, 32, 35, 37, 39.
- Denne løsning kan i høj grad påvirke bebyggelsens udseende, og kræver øget opmærksomhed på bevaringsværdierne.

21. FORHØJ SOKKEL TIL EL-SKAB OG ETABLER VANDTÆT DØR

FK: [bk.dæk](#) / [bt.elf.sam](#) / [bk.dør](#)

Mere stabil og mindre følsom strømforsyning også til elektriske installationer såsom vaskemaskine, tørretumbler osv.

El-skabe forhøjes med en støbt sokkel for eksempel 150 mm over terræn. Yderligere kan el-skabe forsynes med vandtæt dør. Dette kan foranledige omlægning af ledninger og

el-installationer. Ligeledes kan der etableres hæv/sænkebund, som hæver sig ved øget vandstand. Forhøjet sokkel til elektriske installationer såsom vaskemaskine, tørretumbler osv. gør faciliteterne mindre følsomme overfor oversvømmelse.

- Se lignende løsning: ingen.
- For det bedste udbytte af denne løsning, bør du være opmærksom på løsning: 2, 8, 9, 17, 18, 19.
- Denne løsning kan i mindre grad påvirke bebyggelsens udseende, og kan udføres med hensyn til bevaringsværdierne.

22. FUGER I MURVÆRK ER INTAKTE

FK: [bk.væg](#)

Smukt hus med fint håndværk i dansk håndværksmæssig tradition og kvalitet

Porøse fuger fræses ud og skadede sten udskiftes. Nye fuger presses for at sikre høj densitet og fuld vedhæftning til sten. Porøse fuger tillader vandindtrængning ved slagregn og kan resultere i vandgennemtrængning gennem revner som ses som fugtfilm eller ligefrem vand der løber på den indvendige overflade. Yderligere kan vand forårsage frostsprængning af sten i facaden.

- Se lignende løsning: ingen.
- For det bedste udbytte af denne løsning, bør du være opmærksom på løsning: 1, 4, 5, 12, 13, 14, 38.
- Denne løsning kan i høj grad påvirke bebyggelsens udseende, og kræver øget opmærksomhed på bevaringsværdierne.

CASE / Hyppigere og kraftigere regnskyl

Skt. Kjelds Klimakvarter

Skt. Kjelds Kvarter er blevet udpeget som udstillingssted for klimatilpasning i Københavns Kommune. Kvarteret har meget brede gade og en høj asfalteringsgrad, hvorfor netop denne del af København er blevet udpeget som forsøgsområde. Projektet blev sat i gang i 2012, hvor fokus er på Skt. Kjelds Plads, Tåsinge Plads og Bryggervangen.

Visionen i Skt. Kjelds kvarteret er, at 20 % af de befæstede arealer i kvarteret skal gøres til grønne områder, og at 30 % af den regn, der falder til daglig, bliver afledt lokalt og ikke ender i kloakken.

Udviklingen af løsningerne i klimakvarteret sker i tæt samarbejde med borgerne. Disse har både indflydelse på beslutningerne om de store anlægsprojekter og på de helt små initiativer som regnvandstønder og grønne tage. Dermed får borgerne en forståelse for de udfordringer, byen står over for, og gør dem til aktive medspillere i et grønt og klimasikret kvarter.

PROJEKTLEDER

Københavns Kommune

PARTNERE

Hofor, Områdefornyelsen Skt. Kjelds Kvarter, Miljøpunkt Østerbro, MBBL, Aqua Add, Urban Transition Øresund, Interreg og EU.

LØSNINGER

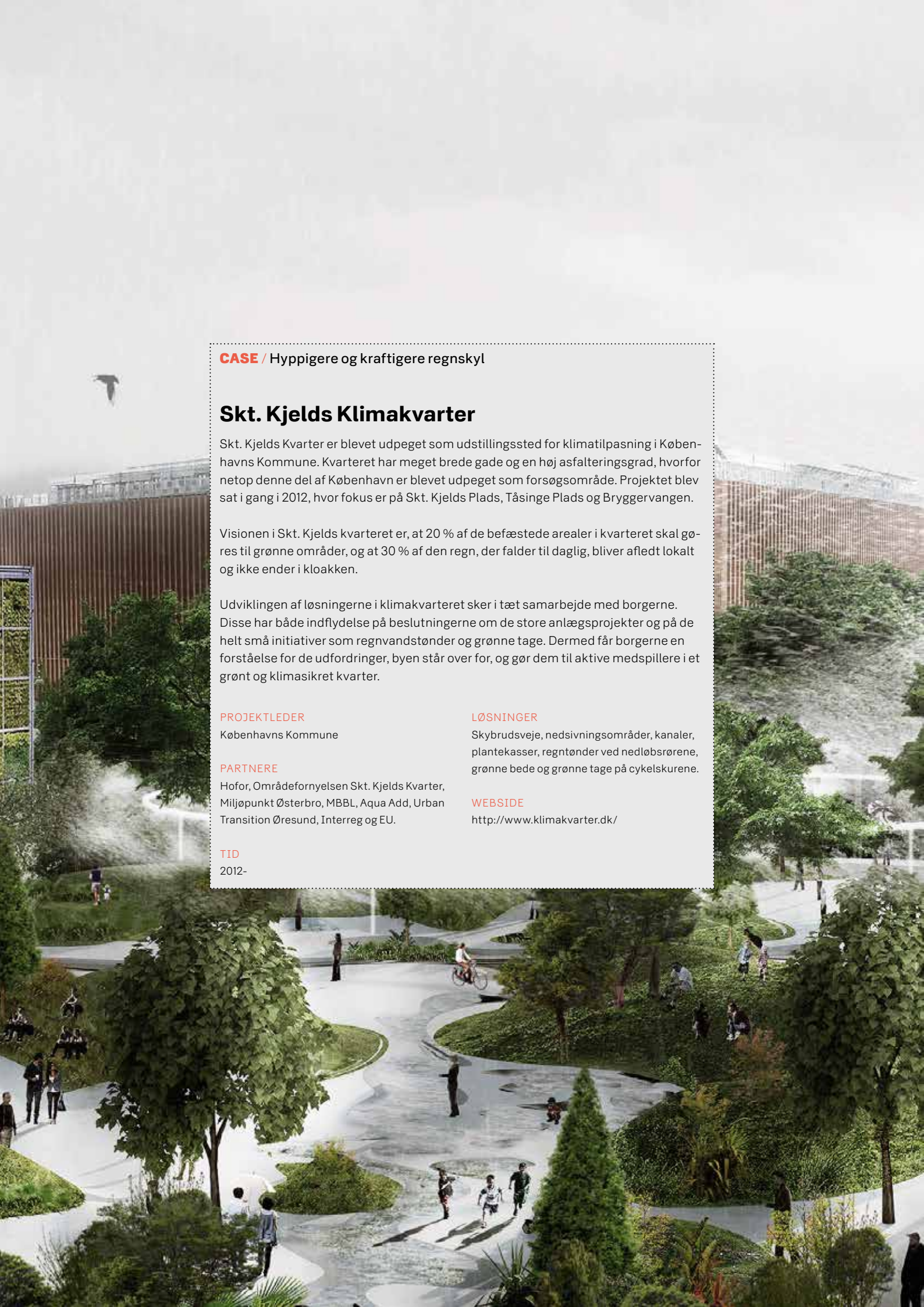
Skybrudsveje, nedsivningsområder, kanaler, plantekasser, regntønder ved nedløbsrørene, grønne bede og grønne tage på cykelskurene.

WEBSITE

<http://www.klimakvarter.dk/>

TID

2012-



VAND

HYPPIGERE OG KRAFTIGERE SNEFALD

Dette afsnit anviser løsninger til klimasikring, der kan imødekomme klimaforandringen 'Hyppigere og kraftigere snefald'.

23. VARMETRÅDE I TAGRENDER OG – NEDLØB

FK: [bt.var.sam](#) / [bt.afl.sam](#)

Reducerer dannelsen af istapper
Varmetråde i tagrender og tagnedløb kan forhindre, at vand i render og nedløb fryser til.

Ved at forhindre isdannelse kan varmetråde sikre vandet fri passage igennem de kanaler, der skal lede vandet bort fra taget. Desuden kan varmetråde benyttes til frostsikring af afløb og skotrender. Det er muligt at tilslutte en termostat for at spare på strømmen. Termostatstyring sikrer, at varmetrådene varmer, når temperaturen er så lav, at der er risiko for, at der dannes is. Andre typer varmetråde tænder først, når temperaturen nærmer sig frysepunktet. Varmetrådene vil også i en vis udstrækning kunne forhindre dannelse af istapper. Istapper dannes ofte, når det efter tøvejr begynder at fryse. Varmetrådene placeres i bunden af tagrenden og føres i tagnedløbet.

- Se lignende løsning: 27.
- For det bedste udbytte af denne løsning, bør du være opmærksom på løsning: 13, 25, 26, 39.
- Denne løsning kan i mindre grad påvirke bebyggelsens udseende, og kan udføres med hensyn til bevaringsværdierne.

24. SNEDEPONI

FK: [ti.sby](#)

Reducerer risikoen for at overfladevand løber ind

På et snedeponi kan sne, der er fjernet fra tag, facader, gangarealer og parkeringsare-

aler, opbevares, frem til det smelter af sig selv. Et snedeponi kan for eksempel være et hjørne af et parkeringsareal, en boldbane eller et grønt areal. Når sneen smelter, skal der være mulighed for at smeltevandet kan komme væk, selv når jorden er frosset til og nedsivning ikke er mulig. Deponeres sneen i terræn, for eksempel et grønt areal, kan smeltevandet føres til en fordybning i terrænet. Fordybningen til smeltevand skal have et tilstrækkelig stort volumen og kunne tåle, at smeltevandet fryser til is. Vegetationen på grønne arealer kan tage skade af at udgøre underlag for snedeponi.

- Se lignende løsning: ingen.
- For det bedste udbytte af denne løsning, bør du være opmærksom på løsning: 5, 6, 14.
- Denne løsning kan i middel grad påvirke bebyggelsens udseende, og kræver hensyn til bevaringsværdierne i udførelsen.



GÅ LOFTET IGENNEM VED SNE

Fygesne kan komme ind på loftet ved selv de mindste sprækker og revner i taget. Alene de bygningsmæssige krav om udluftning af tage, giver risiko for fygesne. Når fygesne smelter, kan det give store vandskader, som hovedparten af forsikringsselskaberne ikke dækker. Uanset om taget er helt nyt, bør du tjekke loftet for fygesne og få den fjernet hurtigt. Da sneen kan ligge overalt på loftet, er det hele loftet, der skal tjekkes.

25. UNDERTAGE

FK: bk.tak

Reducerer risikoen for at vand løber ind

Undertage kan forhindre sne i at kan fyge ind på lofter og lægge sig i driver for senere at smelte. Får sneen lov at smelte, vil vandet løbe ned i konstruktionerne og opfugte materialerne med risiko for råd og vækst af svamp og skimmel. Vandet vil også kunne danne skjolder på lofter og vægge. Et undertag kan hindre indtrængning af fygesne og kan være en banevare eller et hårdt undertag. Et undertag skal vælges, så levetiden svarer til tagfladens levetid.

- Se lignende løsning: 26.
- For det bedste udbytte af denne løsning, bør du være opmærksom på løsning: 11, 13, 23, 27, 39.
- Denne løsning kan i mindre grad påvirke bebyggelsens udseende, og kan udføres med hensyn til bevaringsværdierne.

26. UNDERSTRYGNING AF TEGLTAGE

FK: bk.tad

Reducerer risikoen for at vand løber ind

Understrøgne tagflader kan forhindre sne i at kan fyge ind på lofter og lægge sig i driver for senere at smelte. Understrøgne tagflader skal være tætte.

- Se lignende løsning: 25.
- For det bedste udbytte af denne løsning, bør du være opmærksom på løsning: 11, 13, 23.
- Denne løsning kan i mindre grad påvirke bebyggelsens udseende, og kan udføres med hensyn til bevaringsværdierne.

27. KOLDE TAGFLADER

FK: bk.tak

Isolering reducerer varmetabet og reducerer dannelsen af istapper

Varmetabet fra et dårligt isoleret tag kan være årsag til, at sne på tagfladen smelter og bliver til istapper langs tagets kant, fordi den omgivende temperatur er under frysepunktet. Over tid vil en fortsat strøm af vand få istapperne til at vokse. Risikoen for istapper på tage kan begrænses ved at reducere varmetabet gennem taget. Et taget dårligt isoleret, kan varmen under taget opvarme tagfladen og få sneen til at smelte. Et ventileret tagrum kan tilføres varme via en dårligt isoleret etageadskillelse til tagrummet, og det kan opvarme tagfladen og få sneen til at smelte. Varmen i tagrummet kan også komme fra uisolerede installationer, såsom ventilationsanlæg.

- Se lignende løsning: 23.
- For det bedste udbytte af denne løsning, bør du være opmærksom på løsning: 13, 25, 26.
- Denne løsning kan i middel grad påvirke bebyggelsens udseende, og kræver hensyn til bevaringsværdierne i udførelsen.

CASE / Hyppigere og kraftigere regnskyl

Projekt klimaskole

Lindebjergskolen og Gundsøllillehallen i Roskilde er udvalgt som ét af i alt 14 demonstrationsprojekt i forbindelse med partnerskabet "Vand i Byer"s klimatilpasnings- og innovations indsats i Danmark. "Projekt klimaskole" har til formål at sætte fokus på klimatilpasning og håndtering af regnvand – både i et fysisk og læringsmæssigt aspekt.

Projektet bygger på følgende 5 visioner:

- > Skolen skal håndtere regnvand på egen grund
- > Skolen skal være selvforsynende mht. el og varme
- > Skolen skal visualisere forbruget af el, vand og varme på et display på internettet, der opdateres hvert 12. minut.
- > Skolen skal skabe sammenhæng mellem læring om sund og klimarigtig mad på Lindebjergskolen og i praksis i Gundsøllillehallen
- > Skolen skal, hvis muligt, indtænke bæredygtig transport.

Projektet skal vise, hvordan regnvand i forbindelse med offentlige bygninger og institutioner - specielt skoler samt tilhørende udeområder - kan bruges som en lokal ressource, f.eks. til leg og læring, til at øge biodiversiteten o. lign. I Roskilde er der blandt andet blevet etableret soppebassiner, vandrender, regnmålere og grønt tag, der kan fungere som involverende elementer. Samtidig indtænkes nye, innovative løsninger, der gør området i stand til at håndtere en 100 års hændelse samt situationer med ekstrem regn.

PROJEKTGRUPPE

Lindebjergskolen, Roskilde Kommune, Roskilde Forsyning, IBF, NCC, Thing & Brandt Landskaber, Wavin, ACO Nordic, Nykilde, Rockwool International, Gundsøllillehallen, Gundsø Entreprenør Forretning, Genvand, BP Køleanlæg, LiAn Architects, Small Copenhagen, KLS Grafiske Hus, MJK Automation, Odense Kommune, Hillerød Kommune, Dansk Hydraulisk Institut (DHI), Aalborg Universitet København samt Teknologisk Institut (TI)

TID

2012-2014

PRIS

1.865.000 kr.

LØSNINGER

Vandrender, regnbede, faskine med vandpumpe (collectio), grøft, permeable belægninger, soppebassin, regnmålere, vandstandsmålere og grønt tag.

ADRESSE

St. Valbyvej 248B, Gundsøllille
4000 Roskilde

WEBSITE

<http://www.laridanmark.dk/projekt-klimaskole/forside/31340>

VARME

FLERE OG LÆNGEREVARENDE HEDEBØLGER

Dette afsnit anviser løsninger til klimasikring, der kan imødekomme klimaforandringen 'Flere og længerevarende hedeboer'.

28. SOLAFSKÆRMNING

FK: bk.vin

Skyggedannelse

Solafskærmning kan reducere varmepåvirkningen fra solens stråler. Persiener, udhæng og lignende kan forhindre solens stråler i at ramme facaden. Især solindfald gennem vinduer kan bidrage væsentlig til opvarmning af boligens rum. For at bibeholde udsynet gennem vinduerne, kan solafskærmningen monteres, så den danner skygge over vinduerne. Det kan for eksempel være en vandret afskærmning, der rager ud fra facaden.

Afskærmningens størrelse skal svare til den ønskede skyggeeffekt. Kan solafskærmningen justeres, vil den kunne skærme for solen midt på dagen og ikke i morgen- og aftentimerne. Solafskærmning kan integreres i facaden. Opsættes altaner vil bunden af overboens altan kunne danne en skygge over underboens facade og dermed fungere som solafskærmning.

- Se lignende løsning: 29, 30, 31, 32, 36.
- For det bedste udbytte af denne løsning, bør du være opmærksom på løsning: 11, 33, 34, 35, 39.
- Denne løsning kan i høj grad påvirke bebyggelsens udseende, og kræver øget opmærksomhed på bevaringsværdierne.

29. FJERNKØLING

FK: bt.køl.sam

Centralt køleanlæg til køling af indeluft

Fjernkøling kan sænke temperaturen individuelt i hver enkelt bolig i en ejendom. I dag er det primært virksomheder med behov for køling, der anvender fjernkøling. Men også

boligforeninger med tilsvarende behov kan tilslutte sig et sådant system. Fjernkøling fungerer principielt ligesom fjernvarme. Vandet køles i et centralt anlæg, primært ved hjælp af koldt havvand. Dette kan lade sig gøre fra oktober til maj. Det kolde vand distribueres gennem et sammenhængende rørsystem, der ligner det eksisterende system til distribution af fjernvarme. Kunderne kan ved hjælp af en veksler anvende det kolde vand til at køle vandet i deres egne systemer. Herefter sendes vandet retur til det centrale køleanlæg, hvor det køles på ny.

- Se lignende løsning: 28, 30, 31, 32, 36.
- For det bedste udbytte af denne løsning, bør du være opmærksom på løsning: 11, 33, 34, 35.
- Denne løsning kan i mindre grad påvirke bebyggelsens udseende, og kan udføres med hensyn til bevaringsværdierne.



BEDRE UDENDØRES OPHOLDSSTEDER

Skyggefulde og svale steder bør indgå i planlægningen, når temperaturen stiger. Der kan dog blive behov for flere skyggefulde steder, hvor man kan søge hen på tider af dagen, hvor temperaturen føles for høj. Dette er relevant både i privat-, erhvervs- og bymæssig sammenhæng. Behovet for skyggefulde pladser og parker i alle typer byer vil sandsynligvis stige.

30. OVERFLADEBEHANDLET GLAS I RUDER

FK: [bk.vin](#)**Regulerer solvarmetilskuddet fra solens stråler**

Overfladebehandlet glas i ruder kan regulere solvarmetilskud og varmetab gennem ruden. Bygningsreglementet (BR10) stiller krav til energitilskuddet (Eref). Energitulskuddet er solvarmetilskuddet gennem vinduet minus varmetabet gennem vinduet. For vinduer må energitulskuddet ikke være mindre end -33 kWh/m². Energiglas er forsynet med en tynd transparent metalbelægning og lader som almindeligt glas solens lys og energi passere igennem ruden ind i rummet, så det får tilført "gratis" energi. Samtidig reflekterer det belagte glas den langbølgede rumvarme tilbage i rummet. En energirude vendt mod solen (syd, sydvest) lader mere energi slippe ind i rummet, end den lader passere ud. Valg af glas har derfor betydning for, hvor meget solens stråler opvarmer boligen.

- Se lignende løsning: 28, 29, 31, 32, 36.
- For det bedste udbytte af denne løsning, bør du være opmærksom på løsning: 11, 33, 34, 35.
- Denne løsning kan i høj grad påvirke bebyggelsens udseende, og kræver øget opmærksomhed på bevaringsværdierne.

31. VENTILATION

FK: [bt.ven.sam](#)**Køling ved ventilation inde kan forbedre indeklimaet**

Ventilation kan under normale forhold holde temperaturen i boligen på et acceptabelt niveau. Det er dog nødvendigt at udeluften har tilstrækkelig lav temperatur. Er der tale om ventilation uden køling, er det derfor nødvendigt at etablere luftindtag, så luften tages fra et koldt og skyggefuldt sted. Ventilation uden køling kan være mekanisk, men er som regel naturlig. Ventilationsluften kan køles før indblæsning. Køling af ventilationsluft foretages ofte ved mekanisk ventilation. Ventilation kan ligeledes reducere den relative luftfugtighed inde. Er temperaturen inde lavere end

temperaturen ude, hvor ventilationsluften hentes, vil den relative luftfugtighed inde blive højere end ellers. Ventilation kan være naturlig eller mekanisk ventilation. Naturlig ventilation etableres ved åbninger til det fri. Mekanisk ventilation kan sikres ved at kombinere åbninger mod det fri med åbninger, hvor en ventilator trækker luft ud, typisk fra køkken og bad. Ved mekanisk ventilation kan indblæsning og udsugning styres. Et mekanisk ventilationssystem kan være et balanceret ventilationssystem tilsluttet en varmeveksler, og der kan være monteret filtre, der renses luften.

- Se lignende løsning: 29, 32.
- For det bedste udbytte af denne løsning, bør du være opmærksom på løsning: 35, 36, 37.
- Denne løsning kan i middel grad påvirke bebyggelsens udseende, og kræver hensyn til bevaringsværdierne i udførelsen.

**REGULER SOLVARMETILSKUDET FRA SOLENS STRÅLBER**

Overfladebehandling og skygge kan beskytte materialer mod direkte solstråling og UV-belastning. Man kan sætte solfilm på ruderne for at reducere solstrålingen gennem vinduerne og samtidig få lys ind og bevare udsynet. Solfilm kan helt eller delvist reflektere energi fra solens UV- og infrarøde stråler samt lys. Det reducerer varmeindfaldet fra vinduer og kan være med til at sikre en behagelig temperatur indendørs. Der findes tonede versioner med og uden reflekterende metalcoating, men også mere diskrete versioner, som er næsten glasklare uden toning og spejlfleks. Overfladebehandling omfatter også malerbehandling af overflader.

32. KLIMAANLÆG

FK: [bt.ven.sam](#) / [bt.køl.sam](#)**Konstant temperatur inde med et køleanlæg**

Klima anlæg kan holde en konstant temperatur i boligen. Varmepumper er individuelle anlæg med en begrænset kapacitet og skal derfor tilpasses det aktuelle kølebehov i for eksempel stuen. På nogle anlæg er der monteret en sollyssensor, som registrerer ændringer i sollysets intensitet i rummet og vurderer, om det er solskin eller overskyet, eller om det er nat. Forbruget tilpasses efter, om der er solrigt eller ej. Når vejret skifter fra solskin til overskyet, registrerer sensorerne en lavere lysintensitet og sender signaler om, at køleeffekten skal reduceres. Når vejret skifter fra overskyet til solskin, registrerer sensorerne en højere lysintensitet og sender signaler om, at varmeeffekten skal reduceres.

- Se lignende løsning: 29.
- For det bedste udbytte af denne løsning, bør du være opmærksom på løsning: 28, 30, 31, 33, 34, 35, 36.
- Denne løsning kan i høj grad påvirke bebyggelsens udseende, og kræver øget opmærksomhed på bevaringsværdierne.

**MULIGHED FOR ENERGIMÆSSIG
OPGRADERING AF BYGNIGNEN**

Efterisolering af klimaskærmen kan foretages indefra eller som udvendig isolering. Udvendig efterisolering kan gennemføres uden reduktion af nettoareal. Efterisolering kan udføres mod kælder, på facaden og mod tag eller i etageadskillelsen til et ventileret loft. Efterisolering af facaden vil påvirke vindueshullets dybde. Mulighederne for efterisolering afhængig af det materiale og dets stand som facaden og overfladen er lavet af. Ny regnskærm kan sættes op enten i forbindelse med en for eksempel udvendig efterisolering eller udnyttelse af loftsrum til beboelse.

33. BEPLANTNING PÅ ELLER FORAN
FACADENFK: [tb.træ](#)**Køling ved skyggedannelse på facaden**

Skyggefuld beplantning på eller foran facaden kan reducere varmepåvirkningen fra solens stråler. Er beplantningen fastgjort på facaden, reducerer den varmepåvirkningen fra solens stråler på de arealer, der er dækket. Træer foran en bygning kan reducere varmepåvirkningen fra solens stråler på arealer, der ikke er dækket af beplantning, for eksempel vinduer. Især solindfald gennem vinduer kan bidrage væsentligt til opvarmning af boligen. Beplantningens størrelse har stor betydning for skyggeeffekten. Typisk vil skyggeeffekten kunne opnås fra sent forår til efterår. Beplantningen kan integreres i facaden og de nærtliggende arealer.

- Se lignende løsning: 28, 30, 31, 32, 36.
- For det bedste udbytte af denne løsning, bør du være opmærksom på løsning: 11.
- Denne løsning kan i høj grad påvirke bebyggelsens udseende, og kræver øget opmærksomhed på bevaringsværdierne.

34. OVERRISLING

FK: [bt.van.sam](#)**Køling med fordampning af vand**

Vand, der fordampes, køler. Fordampningen af vand kan øges ved at overrisle befæstede arealer eller facader med vand. For at undgå lugtgener er det vigtigt, at vandet er rent, og at der på de overrislede arealer ikke opstår gode betingelser for algevækst, eller at brakvand kan samle sig.

For at undgå belægninger på de overrislede overflader skal vandet være fri for mineraler, som kan udfældes ved fordampningen. Rengøring og afrensning af de overrislede arealer kan være nødvendigt. Køling ved fordampning af vand kan også opnås ved vandforstøvning fra dysser, for eksempel over et grønt areal, gårdmiljø eller lignende. Bemærk, at våde overflader kan være glatte og til fare for forbipasserende.

CASE / Hyppigere og kraftigere regnskyl

Vilhelm Thomsens Allé

Andelsforeningen i Vilhelm Thomsens Allé er et ældre byggeri fra 1921 opført i 3 etager og røde teglsten. I 1998 blev bebyggelsen omdannet fra kommunal udlejningsejendom til andelsboligforening. Ved overtagelsen blev det konstateret at byggeriets 80 år gamle afløbsinstallationer var i meget ringe stand, hvorfor det var nødvendigt med en større renovering.

Andelsbestyrelsen var meget interesseret i at afprøve alternative løsninger, der bl.a. tog højde for bæredygtighed og økologi. Projektet omfatter således renovering af kloakker og gårdanlæg, der medfører et markant løft, både vedligeholdelsesmæssigt og visuelt.

Projektet indeholder lokal regnvandshåndtering, så tag- og overfladevand ledes gennem render og regnbede til nedgravede regnvandskassetter, hvorfra det nedsvives. Den relativt tætte bebyggelse har begrænsede grønne arealer, så en del af det offentlige grønne areal sydøst for bebyggelsen er stillet til rådighed af Københavns Kommune til nedsivningsanlæg. Målet er, at alt regnvand skal håndteres på grunden, så der ikke sker overløb til det offentlige system.

BYGHERRE

AB Vilhelm Thomsens Allé

PRIS

12,6 mio. kr.

ARKITEKT

Niels Lützen Landskabsarkitekter

LØSNINGER

Grønne tage, beplantede regnbede, permeabel belægning og nedsivningsområder.

INGENIØR

H-Jh Rådgivende Ingeniører A/S

ADRESSE

Vilhelm Thomsens Allé 5-7 og 4-40, 2500 Valby

ENTREPRENØR

LK Gruppen AS

TID

2009-2012

WEBSITE

www.nl-landskab.dk/2012/145/

- Se lignende løsning: 28,33.
- For det bedste udbytte af denne løsning, bør du være opmærksom på løsning: 12,14.
- Denne løsning kan i middel grad påvirke bebyggelsens udseende, og kræver hensyn til bevaringsværdierne i udførelsen.

35. AFFUGTNING AF INDELUFTEN

FK: [bt.ven.sam](#) / [bt.køl.sam](#) / [bt.van.sam](#)

Affugtning af kølet indeluft kan være nødvendigt, indeklimaet forbedres

Affugtning kan reducere mængden af vand i luften. Vandindholdet i luften angives som den relative fugtighed (RF). Luftens evne til at holde på vand afhænger af luftens temperatur. Er der stor forskel på temperaturen om dagen og om natten, eller mellem inde og ude, vil luftfugtigheden ved de lave temperaturer blive høj, og der kan komme kondens. Når luften affugtes, trækkes vand ud af luften, hvorved den relative luftfugtighed falder. Effektiv affugtning kræver, at rummet er lukket. Det vil sige, at vinduer og døre skal holdes lukkede. Affugtning af luften sker ved at luften cirkulerer kontinuerligt gennem en affugter, hvor fugten trækkes ud og ledes til et afløb eller en vandbeholder, evt. placeret i det fri. Affugtningsprocessen kan via et panel styres, så længe rummet forbliver lukket. Et klimaanlæg kan conditionere luften og for eksempel stabilisere lufttemperatur og den relative luftfugtighed i et større lukket område. Et klimaanlæg kan også anvendes til at køle eller varme afhængig af lufttemperaturen. Affugtere og vandfordampere kan også være en del af et klimaanlæg. Et klimaanlæg kan anvendes, når indeluften for eksempel er for tør, fugtig, kold eller varm, for eksempel på grund af vejret.

- Se lignende løsning: 31.
- For det bedste udbytte af denne løsning, bør du være opmærksom på løsning: 32,37.
- Denne løsning kan i middel grad påvirke bebyggelsens udseende, og kræver hensyn til bevaringsværdierne i udførelsen.

36. SOLPANELER/SOLCELLER

FK: [bt.elf.sam](#)

Udnytter solens stråler til at producere energi

Solpaneler og solceller udnytter solens stråler til at producere energi. De kan monteres oven på eller lægges direkte ned i husets tagflade eller facade, ligesom de kan stå på jorden. Solpaneler opvarmer vand, mens solceller producerer elektricitet. Anvendes solceller kan den producerede elektricitet anvendes til drift af anlæg til køling, afskærmning og lignende. Elektriciteten kan også delvist eller udelukkende bruges til opvarmning af vand. Eventuel overskydende varme kan via centralvarmeanlægget bruges til gulvvarme i for eksempel badeværelser.

- Se lignende løsning: ingen.
- For det bedste udbytte af denne løsning, bør du være opmærksom på løsning: 28, 31, 32, 39.
- Denne løsning kan i høj grad påvirke bebyggelsens udseende, og kræver øget opmærksomhed på bevaringsværdierne.



BEDRE SUNDHED

Et varmere klima kan også have positive sundhedsmæssige konsekvenser, fx hvis danskerne opholder sig udendørs en større del af året. Hvis børn og personalet i daginstitutioner opholder sig mere udendørs, må der forventes mindre spredning af smitsomme sygdomme, især luftvejsinfektioner. Varmere somre og mildere vintre kan betyde, at sæsonen for udsættelse for allergi-fremkaldende pollen som for eksempel hassel, el, elm, birk, græs og bynke forlænges, og at mængden af pollen i perioder er højere. Endvidere kan det ændrede klima give bedre vækstbetingelser for pollenbærende planter, der ellers ikke tidligere har været udbredt i Danmark, for eksempel planten bynke-am-brosie.

VIND

HYPPIGERE OG KRAFTIGERE STORME

Dette afsnit anviser løsninger til klimasikring, der kan imødekomme klimaforandringen 'Hyppigere og kraftigere storme'.

37. LUFTTÆTNING

FK: bk.væg / bk.vin / bk.dør / bk.tak

Hindrer trækgener og stort varmetab

Der er direkte sammenhæng mellem lufttæthed og et lavt energiforbrug i en bygning. Udeluft der siver ind gennem tilfældige utilsigtede lufttætheder mod det fri øger opvarmningsbehovet. Jo mere velisoleret en bygning er, jo større relativ betydning får lufttætheder mod det fri på bygningens samlede energiforbrug. Lufttætheder mod det fri har væsentlig betydning for bygningens indeklima. Lufttætheder kan forringe komfort-

ten, fordi der kan opstå trækgener, fodkulde og kolde indvendige overflader.

- Se lignende løsning: ingen.
- For det bedste udbytte af denne løsning, bør du være opmærksom på løsning: 17, 18, 19, 20, 22, 31, 32, 35.
- Denne løsning kan i mindre grad påvirke bebyggelsens udseende, og kan udføres med hensyn til bevaringsværdierne.



LØSE GENSTANDE KAN UDGØRE EN SIKKERHEDSRISIKO

Løse genstande, for eksempel havetrampoliner, containere, cykler og havemøbler, kan rive sig løs ved for eksempel en storm. Værn kan stoppe de løse genstande. Der kan sættes værn foran bygninger i form af beplantning og rækværk. Der kan ligeledes sættes værn omkring de løse genstande og etableres skure til containere og cykler. Havemøbler og legeredskaber kan placeres inden for et område afgrænset af beplantning, og om nødvendigt kan havemøbler og legeredskaber fastgøres for eksempel i jorden. Træer kan udgøre en sikkerhedsrisiko. Stærk vind kan rive store grene af træer og sågar vælte store træer. Det kan forvolde stor skade på bygninger i nærheden af træerne. Storm følges som regel af nedbør, som bløder jorden op og øger risikoen for, at for eksempel træer kan vælte.

38. BINDERE I HULMUR ER INTAKTE

FK: bk.væg

Sikrer at formur i konstruktioner med hulmur ikke river sig løs med risiko for nedstyrtningsfare

Korroderede trådbindere har været årsag til nedblæste gavle under de seneste års storme. Problemet med korroderede trådbindere



SØRG FOR AT ALT ER FASTGJORT

Kraftigere storme kan medføre ulykker som følge af væltede træer, nedfaldende tagsten og stilladser, samt flere bil- og cykelulykker på grund af kastevinde. I kraftig storm kan al form for udendørs færdsel være forbundet med direkte livsfare pga. flyvende genstande og væltende træer. Stormskader optræder oftest i form af væltede træer eller flagstænger og nedfaldne tagsten eller antenner. Det er dit ansvar som husejer, at bevoksning og bygninger er vedligeholdt, samt at antenner, presenninger, stilladser og lignende er forsvarligt fastgjort.

vedrører kun bygninger med ydervægge af murværk med trådbindere – dvs. hule mure, hvor de to mure er forbundet med trådbindere, og skalmure, hvor en muret formur er forbundet med trådbindere til en bagvæg, som for eksempel kan være af beton. Viser undersøgelser korroderede trådbindere eftermonteres nye bindere.

- Se lignende løsning: ingen.
- For det bedste udbytte af denne løsning, bør du være opmærksom på løsning: 22, 37, 39.
- Denne løsning kan i middel grad påvirke bebyggelsens udseende, og kræver hensyn til bevaringsværdierne i udførelsen.



REDUCÉR RISIKOEN FOR SKADER PÅ BYGNINGEN

Bygninger skal overholde det bygningsreglement og de regler, der var gældende på opførelsestidspunktet. Det vil sige, at tidligere opførte bygninger ikke nødvendigvis opfylder det bygningsreglement og den norm om last og sikkerhed, der gælder i dag. Er bygningsdelene fastgjort i overensstemmelse med kravene i det bygningsreglement, der gælder i dag, har det ind til nu vist sig at være tilstrækkeligt. Konstruktioner kan skades af andre genstande. Vinden kan få fat i havetrampoliner, havemøbler eller lette bygninger, for eksempel legehuse, kaninbure eller hønsehuse. Sådanne løse genstande kan være til fare for personer, og genstandene kan skade bygninger, som derpå kan resultere i yderligere skade. Skadede bygninger, genstande og materialer, der kommer til at sidde i spænd, er en sikkerhedsrisiko for personer, der befinder sig i området.

39. FASTGØRELSE AF BYGNINGSDELE

FK: bk.væg / bk.tak

Forhindrer skader på en bygning

Fastgørelse af bygningsdele kan forhindre, at de løsner sig, springer op eller svigter under kraftig påvirkning fra for eksempel vind, regn eller sne. Bygningsdele og bygningskomponenter som gavle, tagsten, facader, vinduer, døre og afskærmninger som persienner og udhæng er udsatte og skal være samlet og fastgjort korrekt. Slitage, UV-påvirkning, dyrs gnaven, udtørring, fugtpåvirkning og ælde kan med tiden nedbryde materialer, der fastgør bygningsdele. Låse kan fastholde bygningsdele, hvis deres styrke er tilstrækkelig, og hvis de er fastgjort korrekt. De fastgjorte konstruktionsdele skal ligeledes kunne modstå påvirkningen. Fastgørelsen i sig selv skal også kunne overføre lasterne fra påvirkningen.

- Se lignende løsning: ingen.
- For det bedste udbytte af denne løsning, bør du være opmærksom på løsning: 11, 13, 20, 28, 33, 36.
- Denne løsning kan i middel grad påvirke bebyggelsens udseende, og kræver hensyn til bevaringsværdierne i udførelsen.



KOM STORMEN I FORKØBET

Erstatningen efter storm kan nedsættes, hvis huset er dårligt vedligeholdt. Sørg derfor for at vedligeholde dit tag, så der ikke er løse tagsten eller tagplader. Sørg også for at antenne og skorsten jævnlige bliver eftersat og nødvendige reparationer udført. Har du store træer på din egen grund, der står tæt ved huset, så overvej om de ikke burde fældes, og fjern altid døde og knækkede grene. Husk at tjekke gældende fredninger, inden du fælder noget.

VAND+VARME

VARMERE OG MERE FUGTIGE VINTRE

Dette afsnit anviser løsninger til klimasikring, der kan imødekomme klimaforandringen 'Varmere og mere fugtige vintre'.

Tiltag som reducere indtrængningen af vand udefra og produktionen af fugt inde for eksempel ved tøjvask, madlavning, badning. Den fugt der tilføres skal opsamles eller ventileres ud. Opsamlingen af fugt inde kan ske ved at affugte indeluften. Ved at ventilere med udeluft reduceres fugtniveauet inde hvis temperaturen inde er højere end ude.

Indtrængningen af vand ved vandtransport gennem materialer reduceres bedst ved at reducere vandtrykket på fundamenter, kældervægge og kældergulv. Opfugtning af konstruktioner øges

hvis konstruktionerne er i umiddelbar kontakt med vand såvel det vand der kommer fra himlen som nedbør, fra siden som slagregn og direkte kontakt med vand fra grund som fra overrisling som for eksempel kan ske ved utætte tagnedløb og underdimensionerede tagrener. Løsninger skal hovedsageligt findes under løsninger givet under kapitel 5, VAND - Hyppigere og kraftigere regnskyl og kapitel 5, VAND - Hyppigere og kraftigere snefald, samt klimaanlæg og affugtning af indeluften under kapitel 5, VARME - Flere og længerevarende hedeølger.



MERE TØR KÆLDER, MINDRE FUGT I FUNDAMENTER OG KÆLDERVÆGGE, REDUCERER OPSTIGENDE GRUNDFUGT

Ved kontrolleret bortledning af vand fra tag, facade og sokkel kan vandet bortledes til et egnet sted. Det er vigtigt at være opmærksom på, hvor vandet løber hen, hvis vandet ikke kan løbe gennem tagrener, nedløbsrør og brønde. Hvert enkelt led i bortledningen skal være dimensioneret, så vandet ikke stuer op, løber tilbage eller over og finder sit eget løb. Det er muligt at opsætte tagrener i forskellige størrelser. Ligeledes kan tagnedløb placeres med kortere afstand. Derved kan nedløbsrørene virke som afløb for en kortere del af tagrenden. Det afledte vand fra taget kan føres væk fra facade og sokkel gennem brønde, der med fordel kan være forsynet med sandfang for at imødegå opfyldning og tilstopning af rør, faskiner og damme med videre.



FORBEDRET INDEKLIMA

Rengøring er vigtigt for at opretholde et sundt indeklima og en god luftkvalitet. Ventilationsfiltre, ventilationskanaler og rør i ventilationssystemet skal være rene for at sikre en ren indblæsningsluft. Fedtfiltere i for eksempel emhætter og riste for ventilatorer i udtrækskanaler skal være rene for at sikre luftgennemgang. Inde er det vigtigt at opretholde et sundt indeklima med få allergener og få irriteranter. De allergener, som findes indendørs, kommer især fra husstøvmider og pelsdyr, for eksempel hund og kat. Allergenerne ophobes især i gulvtæpper, møbler og andre lodne overflader. Irritanter er for eksempel tobaksrøg, parfume, luftfriskere og os fra brændeovne, stearinlys og madlavning. Ryges der i et rum i boligen, vil røgen fordele sig til alle rum i boligen. Passiv rygning medfører større risiko for astmatisk bronkitis og astma.



BEDRE INDEKLIMA

Et mildere klima kan betyde, at man skal gøre hyppigere og bedre rent for at opretholde et sundt indeklima. Det kan være nødvendigt at lufte mere ud og evt. affugte luften inde. Det kan eventuelt være relevant at investere i et klimaanlæg, hvor vandet tages ud af luften så fugtigheden falder og luften bliver mere tør.

En øget luftfugtighed i bygninger kan medføre øget forekomst af husstøvmider indendørs. Det kan betyde, at personer, der er allergiske overfor husstøvmider får flere symptomer, og at flere personer kan udvikle husstøvmideallergi.

Når temperaturen stiger, vil luften kunne indeholde mere vand. Samtidig bliver der mindre behov for opvarmning, hvilket også øger luftfugtigheden, specielt om vinteren. Det kan forøge problemer med for eksempel skimmelsvampe og husstøvmider, der begge får bedre livsbetingelser. Det kan betyde dårligere indeklima og flere tilfælde af allergi.



FORLÆNG HOLDBARHEDEN AF MATERIALER

Overfladebehandling kan beskytte mod fugt og indtrængning af vand. Overfladebeskyttelsen skal være vandafvisende og sikre, at eventuel fugt i materialet kan trænge ud, dvs. den skal være diffusionsåben. Vand og fugt skal vises væk og ledes til et sted, hvor det ikke kan udrette skade, for eksempel i form af råd, svamp og frostsprængning. En overfladebehandling, der beskytter en konstruktion eller et materiale mod direkte vandpåvirkning, kan med fordel tænkes ind i selve udformningen af konstruktionen. Konstruktiv beskyttelse er for eksempel tagudhæng, samling og bortledning af tagvand og bortledning af vand, som falder omkring en bygning.

VEDLIGEHOOLD GÆLDER PÅ TVÆRS AF LØSNINGER

En velvedligeholdet bygning holder længere.

Materialer nedbrydes med tiden. Nedbrydningen af materialer kan reduceres ved vedligeholdelse. Vedligeholdelsesgraden er stærkt afhængig af materialet. Træ, sten og PVC har forskellig holdbarhed og vedligeholdelsesbehov. Vedligeholdelsesbehovet er også stærkt afhængigt af de påvirkninger materialerne udsættes for fx UV-stråling, fugt, salt, vind osv.

Ved vedligeholdelse er det vigtigt at sikre at de enkelte materialer er i stand til at udføre deres funktion. Opfylder materialerne ikke længere deres ydeevne er det tid til en udskiftning. Ved udskiftning af et materiale eller en bygningsdel er det vigtigt at det ny materiale eller den nye bygningsdel kan yde sin funktion i det klima som må antages vil påvirke materialet i den estimerede levetid.

- > Tagsten må ikke være knækkede og skal ligge fast og korrekt
- > Stenene i blankt murværk skal være hele uden forvitrede overflader
- > Fuger i blankt murværk skal være faste og uden væsentlige revner
- > Puds skal være fast, binde på underlaget og være uden væsentlige revner.
- > Inddækninger skal holde tæt
- > Fastgørelser skal være intakte

Vedligehold og drift af specielt mere avancerede løsninger og systemer, der har til formål at afværge eller ligefrem drage nytte af klimaforandringerne fx mere ekstreme og længerevarende hedebølger, er vigtig.

Vand og sol nedbryder vand- og lysfølsomme materialer og disse kræver derfor særlig vedligeholdelse.

Malerbehandling kan beskytte materialer og nedsætte fx vandpåvirkning fra regn og UV-belastning fra sollys. Vedligeholdelse omfatter også rengøring af materialer og overflader. Materialer rengøres, så fx begroninger, plantevækst, kalkaflejringer og lignende fjernes.

Ydeevnen af konstruktioner og konstruktionsdele, som skal sikre, at vand ikke kommer ind i konstruktionen som tag, riste, render, nedløb skal holdes intakt. Ligeledes skal reguleringer i terrænet holdes rene for begroninger og tilstopninger fx fra sand, jord og blade. Hvor der er anvendt niveaufri adgang, fx i form af ramper og riste, er vedligehold særlig vigtigt.

Manglende vedligehold kan resultere i svigt.

Utilstrækkelig fastgørelse er som regel årsag til, at konstruktioner kolliderer, tage løfter sig, tagsten river sig løs og genstande blæser væk med vinden. Det er en god idé at sikre sig, at bygningen ikke er opført med væsentlige fejl og opfylder det gældende bygningsreglement's krav til last og sikkerhed. En bygningsrådgiver kan undersøge bygningen og vurdere, om de nødvendige fastgørelser og forankringer er til stede. Med tiden kan ælde svække samlinger og forankringer. Tætte lister omkring oplukkelige bygningselementer, fx døre og vinduer, kan forhindre fx vandindtrængning og træk. Træer skal passes og beskæres for at forblive smukke, sunde og stærke.

Ligeledes er det vigtigt at systemer til styring og kontrol af fx høstet energi eller sikring af et komfortabelt indeklima/udeklima skal optimeres enkeltvis for at opnå en optimal ydeevne. Systemerne skal også understøtte hinanden indbyrdes for at optimere effekt og forbrug.

Indeks

Affugtning af indeluften	65
Belægninger med drænfuger	54
Beplantning på eller foran facaden	63
Bindere i hulmur er intakte	66
Blænd dør, vindue tæt på terræn og lyskasser	55
Etabler overdække ved hoveddør i form af et vindfang	56
Fald	48
Faskine	50
Fastgørelse af bygningsdele	67
Fjernkøling	61
Forhøjning af brystning/sokkel under vindue tæt på terræn	55
Forhøj sokkel til el-skab og etabler vandtæt dør	56
Fuger i murværk er intakte	56
Grundvandspumpe	51
Grønne tage	52
Højvandslukke	51
Klimaanlæg	63
Kolde tagflader	59
Lufttætning	66
Omfangsdræn	47
Opkanter	48
Overfladebehandlet glas i ruder	62
Overrisling	63
Rampe og hævning af gulvniveau	54
Riste og dræn	52
Skot	47
Snedeponi	58
Solafskærmning	61
Solpaneler/solceller	65
Stort tagudhæng	52
Tagrender og nedløb	54
Terrænregulering	48
Tilbageløbsstop	51
Udskiftning af dør	55
Udskiftning af vindue tæt på terræn til fast vindue	55
Understrygning af tegltage	59
Undertage	59
Varmetråde i tagrender og -nedløb	58
Ventilation	62