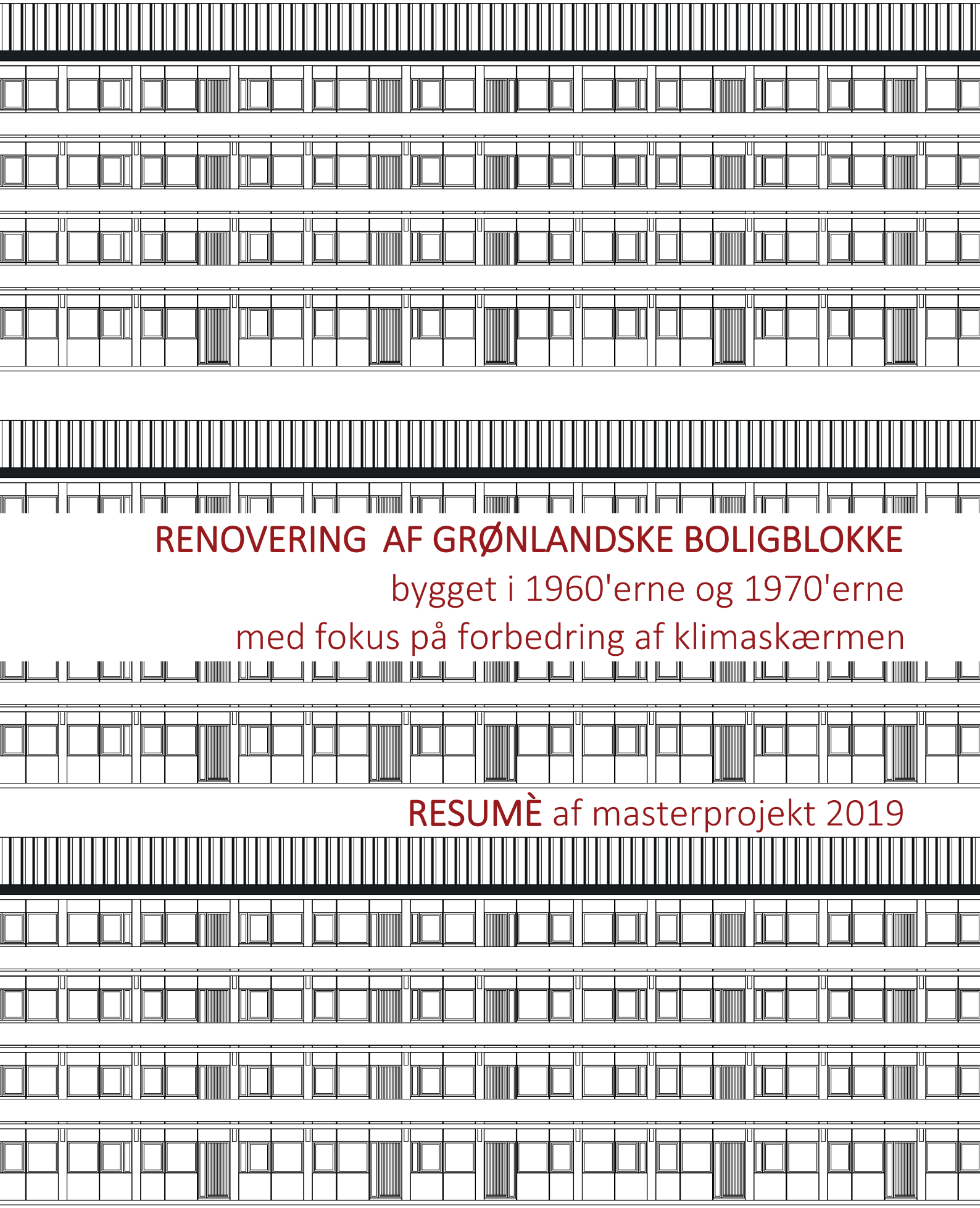


RENOVERING AF GRØNLANDSKE BOLIGBLOKKE

bygget i 1960'erne og 1970'erne med fokus på forbedring af klimaskærmen

RESUMÈ af masterprojekt 2019

Andreas Plaugborg Pedersen
Charlotte Kloster Haugvaldstad

DTU
Technical University of Denmark

Introduktion

Den følgende rapport er et resumé af kandidatspecialet "Renovering af grønlandske boligblokke fra 1960erne og 70erne, med fokus på forbedring af klimaskærm og termiske forhold". Specialet er skrevet under Danmarks Tekniske Universitet som afslutning på civilingeniøruddannelsen indenfor bygningsdesign.

Specialet tager udgangspunkt i hvordan den eksisterende boligmasse kan transformeres til funktionelle, energieffektive boliger gennem renovering. Resuméet opsummerer hovedresultaterne og konklusionerne fundet i opgaven. For detaljeret beregninger, henvises der til den fulde rapport som kan fremskaffes ved kontakt af forfatterne.

Motivation

I 1960erne og 70erne blev der opført en række boligblokke på den Grønlandske vestkyst. Flere årtier med slitage, ekstreme vejrforhold og manglende vedligehold har resulteret i en udbredt boligmasse i forfald.

Boligmassen står nu overfor en situation hvor en form for handling er krævet. Hvorvidt løsningen er nedrivning eller renovering er en vedvarende diskussion. Grundet boligmangel i de Grønlandske byer vil der være et behov for opførsel af nye boliger ved nedrivning.

Ved byggeri i Grønland skal størstedelen af byggematerialerne importeres fra Danmark. Dette, og manglende infrastruktur og lange distancer mellem byer er indvirkende til bekostelige byggeforhold i Grønland. Ved renovering åbnes muligheden for at genanvende nogle elementer af den eksisterende bygningsmasse og derved fjernes eller reduceres nogle udgiftsposter. Ydermere, er bearbejdelse af landområder til infrastruktur og rørføring særligt omkostningsfuldt i Grønland, grundet de geografiske og klimatiske forhold. Ved renovering kan de allerede eksisterende forsyningsveje genanvendes.

Blok P i Nuuk [1]

De hvide blokke i Sisimiut

Potentielle økonomiske besparelser er en hovedmotivation for at undersøge mulighederne for renovering af de grønlandske boligblokke. Endvidere vil renovering potentielt kunne udgøre et bedre miljømæssigt alternativ ved at minimere nogle af de miljøpåvirkninger knyttet til byggeri. Dette kan være særligt gældende i et fjerntliggende land som Grønland, hvor udslip knyttet til transport af bygningsmaterialer er mere evidente.

Renovering i Grønland er ikke særligt udbredt og der er minimalt med erfaring indenfor området. De få projekter har vist sig at være svært omkostningsfulde, hvilket har ført til en tilbageholden holdning til renovering. Erfaring er nøglen til at gøre renovering mere lønsomt. Da boligblokkene udgør en stor andel af den totale grønlandske boligmasse, åbnes muligheden for at udvikle et funktionelt renoveringsforslag som potentielt kan udrulles i stor skala.

De hvide blokke i Sisimiut

De hvide blokke på stribe i Nuuk

Hvorfor renovere?

Boligblokkenes nuværende tilstand skriger efter en form for håndtering. Der er flere eksempler hvor de ekstreme vejrforhold og manglende vedligehold har resulteret i slitage på den eksponeret betonkonstruktion. I nogle tilfælde står hele bygninger tomme grundet frostsprængning på beton.

Bygningens utætte facade bidrager både til komfortgener (vedr. lav indvendig overfladetemperatur) og forringer energiregnskabet til bygningen. Kuldebroer gennem altankonsol, gavlvingen og i fundamentet fører også til lave overfladetemperaturer og kan være problematiske i forhold til fugtproblematikken. Ydermere er vinduerne ikke udskiftet siden opførsel og lever ikke op til dagens krav til klimaskærm. I Sisimiut er samtlige trappeopgange eksponeret til udendørs temperaturer grundet manglende vinduer, eller åbne døre. Dette bidrager til et enormt varmetab pga. utilstrækkelig isolering i væge mellem trappeopgang og lejligheder.

Hårdt brug og manglende vedligehold har også resulteret i boliger i varierende tilstand. I nogle tilfælde er tilstanden i lejlighederne så ringe at de er ubeboelige.

Trappeopgang i Sisimiut

Eksponeret armering på gavlvinge

Facade af blok 7 i Sisimiut

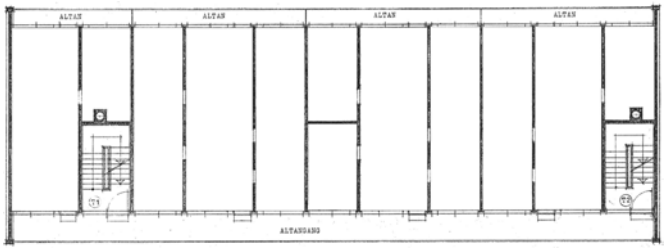
Potentialer ved de eksisterende blokke

Der er mange kvaliteter i boligblokkene der gør dem særligt egnet til renovering. Blokkenes enorme udbredelse er et potentiale i sig selv. Hvor ensartetheden repræsenterer en mulighed for at tilegne sig viden, optimere processerne og gøre det mere lønsomt.

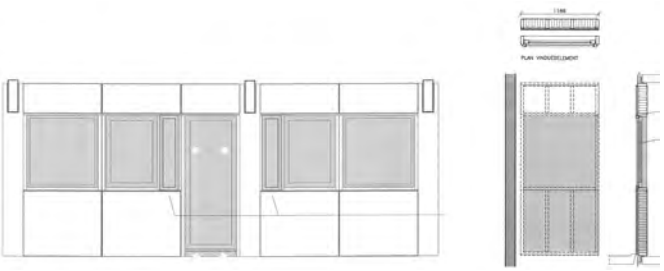
Blokkene er alle bygget op under de samme konstruktionsprincipper og varier kun i antal etager og længde. Det bærende system består af gavlen og indervægge parallelle med gavlen. Konstruktionen er in situ støbt sammen med etagedækkene. Facaden er en ikke-bærende facadekonstruktion monteret direkte på konstruktionen, hvor i alle vinduer og dørhuller er placeret. Den bærendekonstruktion er optimal for genanvendelse. Konstruktionen er gennem årene blevet beskyttet af klimaskærmen og dens stringente system kan udnyttes til at skabe renoveringsløsninger der er gældende for hele bygningen.

Den nuværende klimaskærm er utæt og utidssvarende. Ved at udskifte facaden og efterisolere gavlenderne kan en nymoderne klimaskærm opføres. I forbindelse med udskiftningen er det oplagt at håndtere de mange kuldebroer der er i den nuværende facade.

Bærendekonstruktion til blok 12 i Sisimiut



Bærendekonstruktion



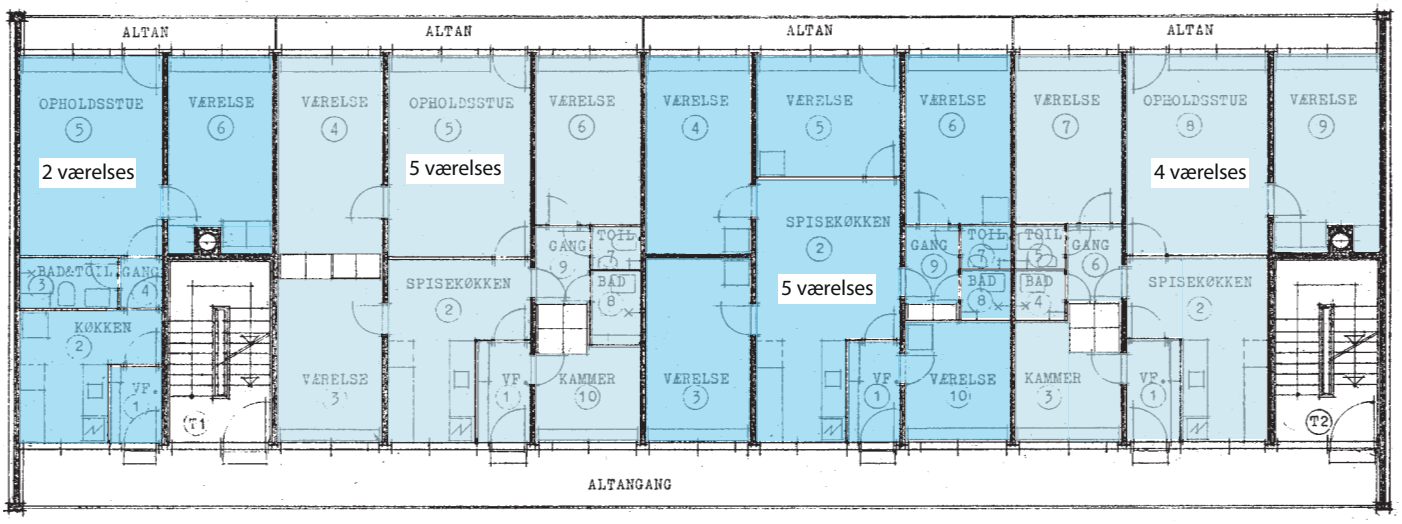
Let facadekonstruktion

Ved renovering undgår man nogle af de omkostninger der er forbundet med nedrivning og nybyggeri. Dette er både gældende for transport af affaldsmaterialer og nye byggematerialer, og for etablering af infrastruktur og ny rørføring.

En anden kvalitet i de eksisterende boligblokke er de fornuftige lejlighedsplaner. Lejlighedernes størrelse varierer fra 1- til 5-værelser, og sammensætningen af lejlighedstyper varierer fra blok til blok. På billedet under ses lejlighedssammensætningen for Blok 12 i Sisimiut. Lejlighedsplanerne udgør et godt grundlag der kan blive transformeret til mere tidssvarende lejligheder via et gennemtænkt renoveringsforslag.

Opsummering af blokkenes potentialer:

- Den enorme bygningsvolumen og ensartethed mellem blokkene
- Bærendesystem egnet til genbrug
- Genbrug af eksisterende infrastruktur og rørføring
- Undgå transport for afskaffelse af eksisterende materialer og materialer til ny konstruktion
- Fornuftig lejlighedsplaner i grund



Plantegning af Blok 12 med lejlighedstyper

Håndering af miljøskadelige stoffer

Grundet den tidsperiode hvor blokkene blev opført er der en risiko for forekomst af PCB og andre miljøfremmede stoffer. Et argument flittigt brugt imod renovering er at det vil være svært bekosteligt at håndtere de miljøfremmede stoffer i bygningen.

Erfaring fra nedrivning af Blok 11 i Sisimiut viste at det var nødvendigt at udføre en nøjsom nedrivning ned til betonkonstruktionen således alle byggematerialer blev håndteret korrekt. Af den grund er det fornuftigt at antage at en selektiv nedrivning af den udaterede klimaskærm vil ikke nødvendigvis forsage yderligere omkostninger i forbindelse med håndtering af miljøfremmede stoffer sammenlignet med fuldstændig nedrivning.

Dog er dette noget der kræver yderligere undersøgelse før noget kan slås fast. Yderligere skal det også gøres opmærksom på at forekomsten og omfanget af miljøfremmede stoffer kan variere meget fra blok til blok og fra by til by.

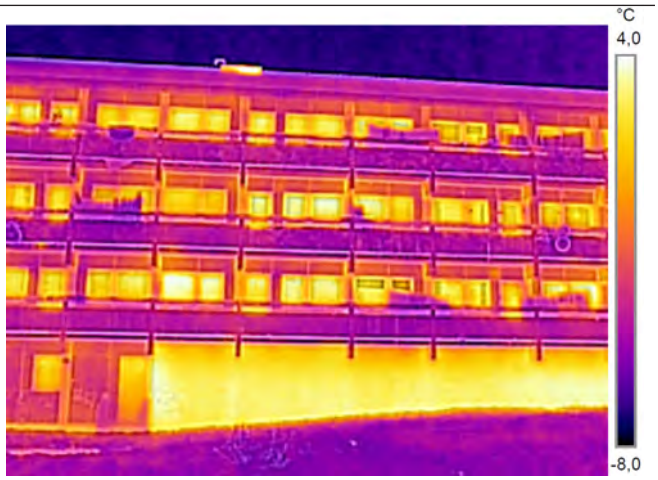
Nedrivning af blok 11

Skrældet blok 11

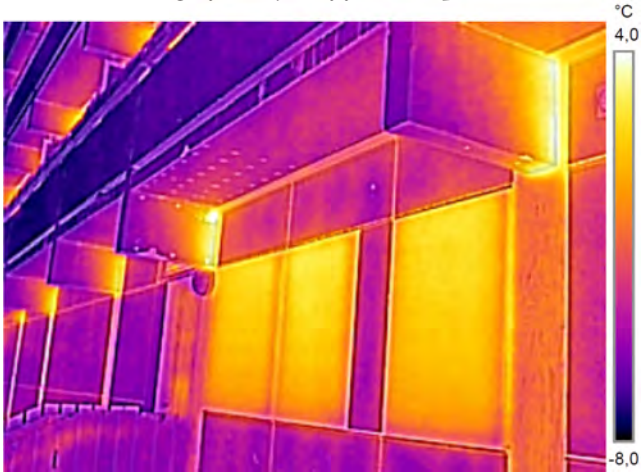
Termografi analyse

Som en del af projektet blev der foretaget termografiundersøgelser af blokkene i Paamaap Kuua. I en termografiundersøgelse betragter man overfladetemperaturen af forskellige bygningsdele. Kolde og varme overflader kan give et vigtigt indblik i bygningernes termiske egenskaber og kan hjælpe til med at identificere kuldebroer, hvor der er et stort varmetab.

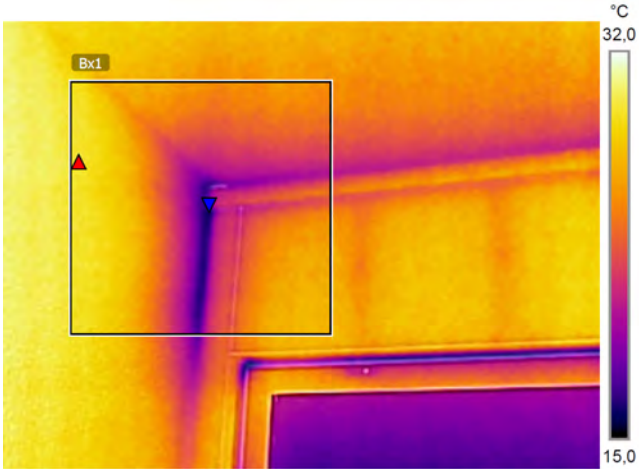
På de to billeder til højre ses to udvendige termografiundersøgelser af en facade i Paamaap Kuua. På det første billede ses et stort varmetab gennem en kældervæg, der ikke er isoleret. Varmetabet sker højst sandsynligt gennem det ringe isolerede gulv fra lejlighederne over, og derfra videre ud gennem kældervæggen. Den høje overfladetemperatur og den store flade vidner om et stort varmetab, der skal håndteres ved en renovering. Derudover er der er stort varmetab ved vinduerne, hvilket også ses for nyere byggeri. I dette tilfælde er vinduerne dog så gamle og utætte, at de bør udskiftes. Et andet vigtigt forhold er varmetabet ved altankonsollerne, som især ses tydeligt på det andet billede. Disse gennemtrænger den isolerede facade, og der ses derfor et stort varmetab her. Antallet af altankonsoller gør at dette forhold er meget kritisk.



Termorgrafianalyse af facaden på Blok 7



Der er et stort varmetab fra altankonsollerne



Også indvendigt ses kuldebroen fra altankonsollen

Der er en kritisk kuldebro ved de bærende vægge i stuen

På billederne til venstre ses to indvendige termografiundersøgelser. Modsat en udvendig undersøgelse er det her steder med lave overfladetemperaturer der angiver et varmetab. I hjørnet på det første billede ses et stort varmetab, hvilket netop stammer fra placeringen af en altankonsol. Derudover ses også kuldebroer i facadeopbygningen over vinduet. På det nederste billede ses to vægge i en stuelejlighed. Væggen til højre er en bærende betonvæg, der går ned til den kolde krybekælder. Da denne væg ikke er isoleret ses et stort varmetab her, hvilket ikke ses ved den ikke-bærende væg til venstre.

Udover den utætte facade med gamle vinduer, er der altså en del forhold omkring kuldebroer, der påvirker bygningernes energiregnskab negativt. Udover de nævnte kuldebroer, bør også nævnes gavlvingerne, der ligesom altankonsollerne gennemtrænger den isolerede facade. Følgende tre kuldebroer er de mest kritiske, og bør håndteres:

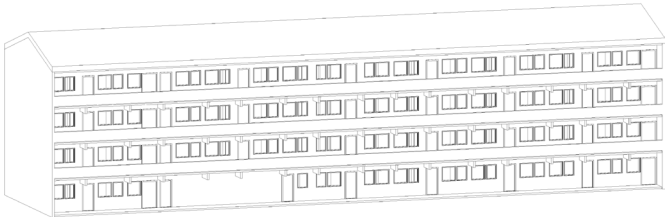
- Kuldebro ved altankonsol
- Kuldebro ved gavlvinge
- Kuldebro ved fundament/bærende væg i stuen

Renoveringskoncept

Et hovedfokus i projektet har været at udnytte den eksisterende betonkonstruktion og at implementere en ny og bedre facade, der bygger på den oprindelige opbygning. Da den eksisterende facade ikke er bærende, er det oplagt helt at fjerne den gamle og nedslidte facade og i stedet erstatte den med en ny. I denne process er adskillige løsninger blevet undersøgt, hvor det har været målet at løse udfordringer med kuldebroer og kolde trappeopgange, samtidig med at skabe nye og tidssvarende boliger. I det følgende præsenteres konceptet for det endelige renovingsforslag.

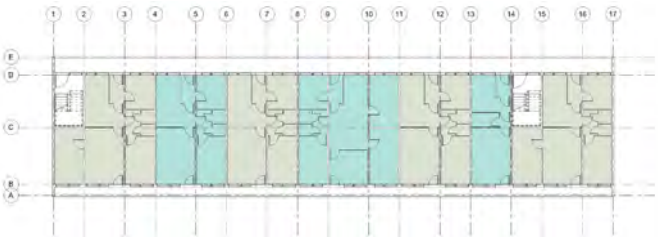
En model af den oprindelige blok 8 og renoveringsforslaget ses oppe til højre. De oprindelige svalegange er blevet erstattet af nye udvendige trappetårne, således at de eksisterende kolde trappeopgange kan blive indraget til beboelse, som også ses på plantegningerne til højre. Derudover facaden flere steder rykket ud, således at kuldebroerne fra gavlvinger og altankonsoller bliver indraget i klimaskærmen, og dermed elimineret. Enkelte steder forbliver klimaskærmen på den oprindelige placering, hvor der er behov for adgangsvej eller en altan.

Da det strengt taget er umuligt at komme til at efterisolere krybekælderen under blokkene, er det i stedet fundet fornuftigt at efterisolere undersiden af etagedækket mellem stuen og 1. etage, som det ses på skitserne nederst. De få lejligheder der er placeret i stueetagen, hvor der også er placeret depotrum mm., vil da blive sløjfet og blive inddraget til fællesareal. Selv om disse kvm ikke vil være opvarmet til beboelse, vil inddragelsen af de eksisterende trappeopgange samt den ændrede placering af facaden samlet set give mere opvarmet etageareal. Derudover vil der være god plads til fællesarealer i stuen.



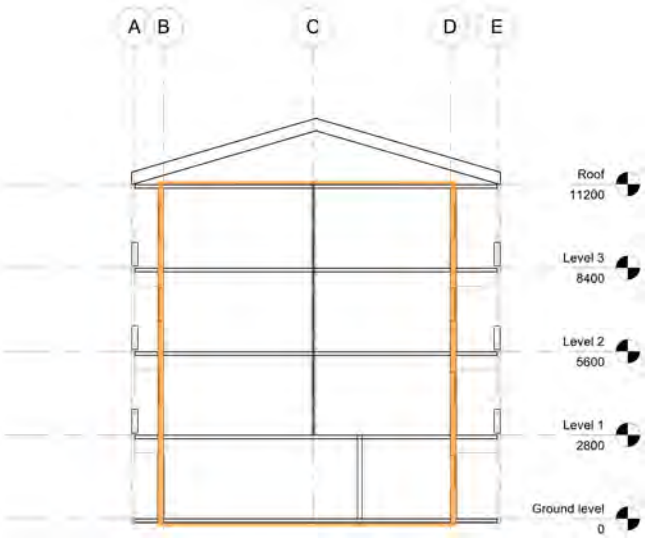
Model af den oprindelige Blok 8

Model af renoveringsforslag hvor trappetårne har erstattet de oprindelige svalegange

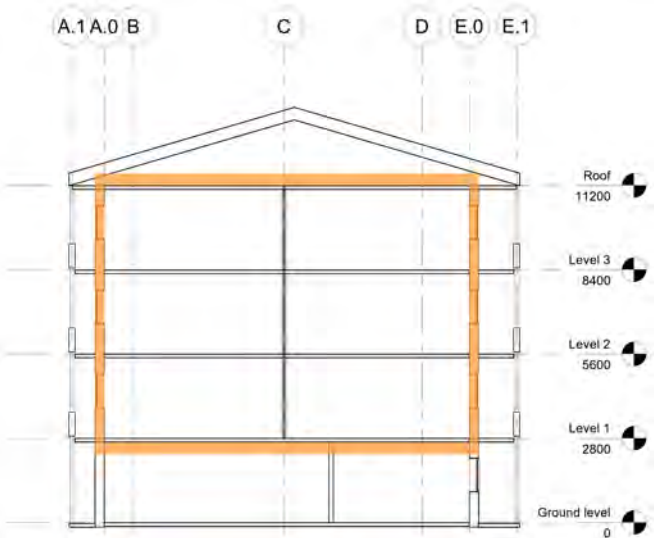


Oprindelige etageplan af Blok 8

Etageplan for renoveringsforslaget



Principskitse for oprindelige placering af klimaskærm



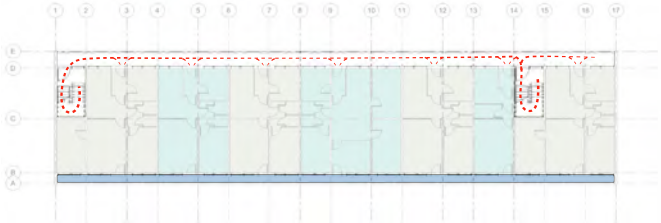
Princip for placering af den nye og forbedret klimaskærm

	Opvarmet etageareal [m^2]	Uopvarmet etageareal [m^2]	Samlet etageareal [m^2]
Eksisterende Blok 8	1518	154	1672
Renoveringsforslag	1569	523	2092

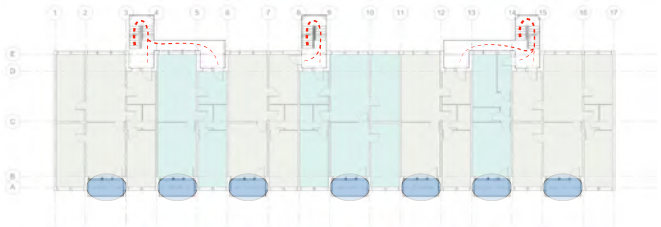
Oversigt over etageareal før og efter renovering

Adgangsveje og privatliv

Et fokusområde i renoveringsprojektet har været at kigge på alternativer til de meget lange svalegange der præger de nuværende blokke. De de lange svalegange blokerer for udsyn og daglys til lejlighederne, og det stringente system skaber nogle blokke der er meget ens, hvor det næsten kan være svært at udpege sin egen lejlighed. Derudover kan de smale svalegange have en negativ effekt på privatlivet, da det kan føles ubehageligt at folk går tæt forbi ens soveværelsesvindue og kan kigge ind. Det kan ligeledes føles ubehageligt, at gå tæt forbi andre folks, da man føler at man trænger sig på eller på den anden side kan føle sig eksponeret for andre folks blikke.



Adgangsveje på den oprindelige Blok 8



Adgangsvejene på den renoverede blok

Da facaden er rykket ud på renoveringsforslaget skal et nyt adgangssysten implementeres, og det vil derfor være oplagt at tænkte på et nyt adgangssystem. På billedet til højre ses et adgangssystem hvor de lange svalegange er blevet erstattet af udvendige trappetårne, der er placeret strategisk således at man undgår svalegange og dels undgår at forbi naboens vinduer. Kun i den lille studielejlighed vil naboen gå forbi et køkkenvindue. Derudover vil der med det nye adgangssystem være frit udsyn fra mange vinduer.

Derudover er de meget lange og smalle private altaner på den anden side ændret til nogle lidt kortere men dybere altaner, der er mere anvendelige til ophold, og desuden mere afskærmet end de oprindelige.

Fleksible og moderne lejligheder

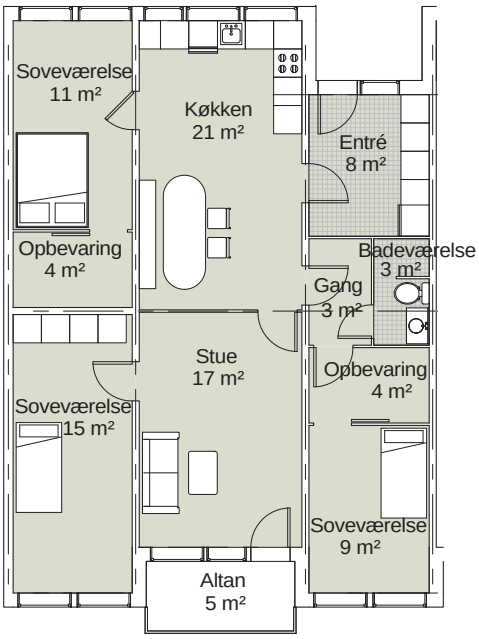
Lejlighederne på renoveringsforslaget bygger på de oprindelige lejlighedsløsninger, som i det store hele er ret fornuftige. Dog er der gjort enkelte tiltag, der gør de nye lejligheder mere alvendelige. På næste side ses de lejlighedstyper som renoveringsforslaget indeholder. Som udgangspunkt er der udarbejdet tre lejlighedstyper, som er gennemgående for hele projektet; en 4 værelseslejlighed til den store familie eller kollektivet, en 2 værelseslejlighed til et par, og den mindre 1 værelseslejlighed til en enlig eller et par der har behov for mindre plads.

I de store lejligheder er køkkenet blevet udvidet, hvor den lille oprindelige entre er blevet inddraget. Dette har givet plads til et større køkken, hvor der er bedre plads til spisebord. Ved siden af køkkenet er der blevet lavet en støre entre, således at der er bedre plads til at efterlade og tørre overtøj og fodtøj. Derudover er der plads til vaskemaskine og ventilationsanlæg her. Desuden er alle toiletter og baderum, der var separeret før, blevet sammenlagt til et badeværelse i stedet.

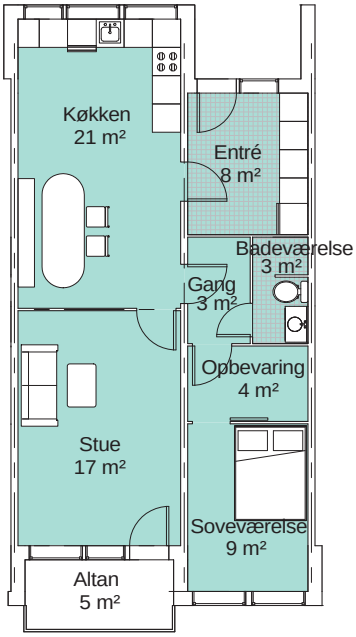
Derudover er værelserne meget lig de eksisterende. For det første har de oprindelige værelser en fin størrelse og derudover, har det været af høj prioritet igennem projektet at undlade at ændre for meget på eksisterende bærende vægge og døråbninger. Dette vil i sidste ende også lette renoveringsarbejdet. Enkelte steder, som eksempelvis indtil de eksisterende trappeopgange, der er blevet inddraget til beboelse, vil der være behov for at lave en ny døråbing i en bærende væg.

Da mange af rummene er blevet længere, fordi facaden er rykket længere ud, er der lavet plads til opbevaringsrum inde i den midterste del af lejligheden. Disse rum kræver ikke daglys på samme måde som opholdsrum, og er derfor placeret lægst væk fra vinduerne.

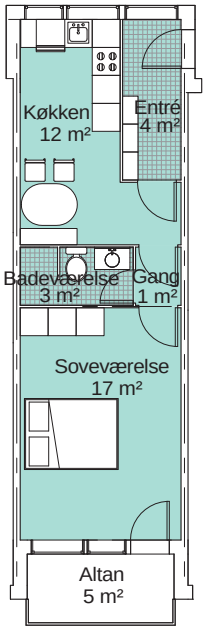
Lejl. A

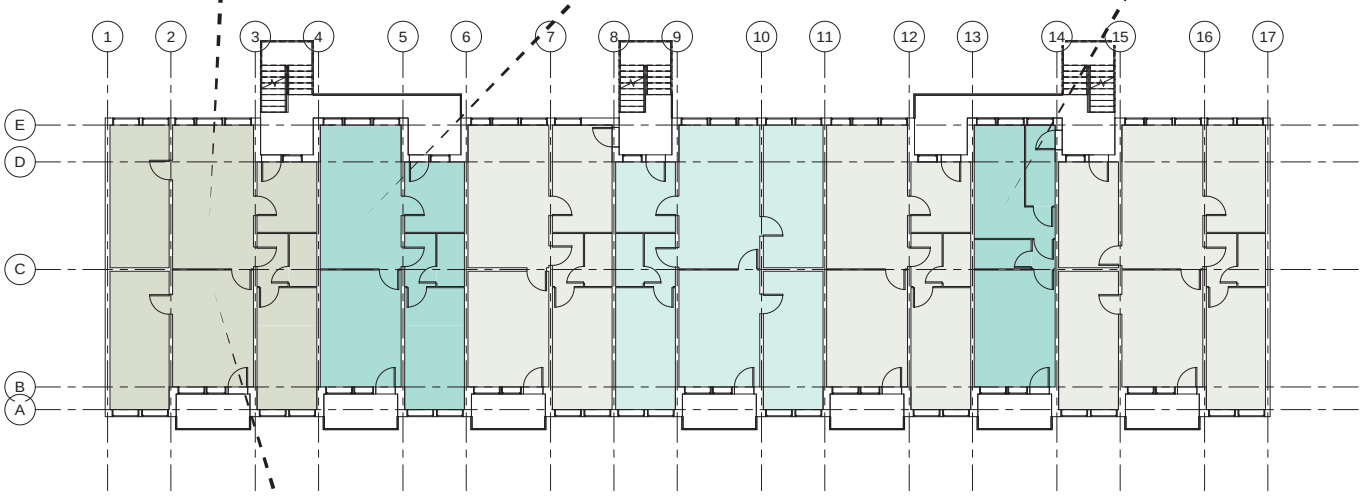


Lejl. B



Lejl. C





Lejl. D1

Lejl. D2

Lejl. A (x9)
4 værelses lejlighed + køkken ~ 95 m²

Lejl. B (x9)
2 værelses lejlighed + køkken ~ 65 m²

Lejl. C (x3)
1 værelses lejlighed + køkken ~ 37 m²

Lejl. D1 (x?)
1½ værelses lejlighed + køkken ~ 49 m²

Lejl. D2 (x?)
1½ værelses lejlighed + køkken ~ 47 m²

Ny døråbning

Blændet døråbning

(gælder for detaljerede lejlighedsplaner)

	1 værelses	(1 ½ værelses)	2 værelses	3 værelses	4 værelses	5 værelses	Total
Eksisterende Blok 8	4	-	-	10	9	2	25
Forslag (Lejl. A)	3	-	9	-	9	-	21
Forslag (Lejl. D1+D2)	3	18	9	-	-	-	30

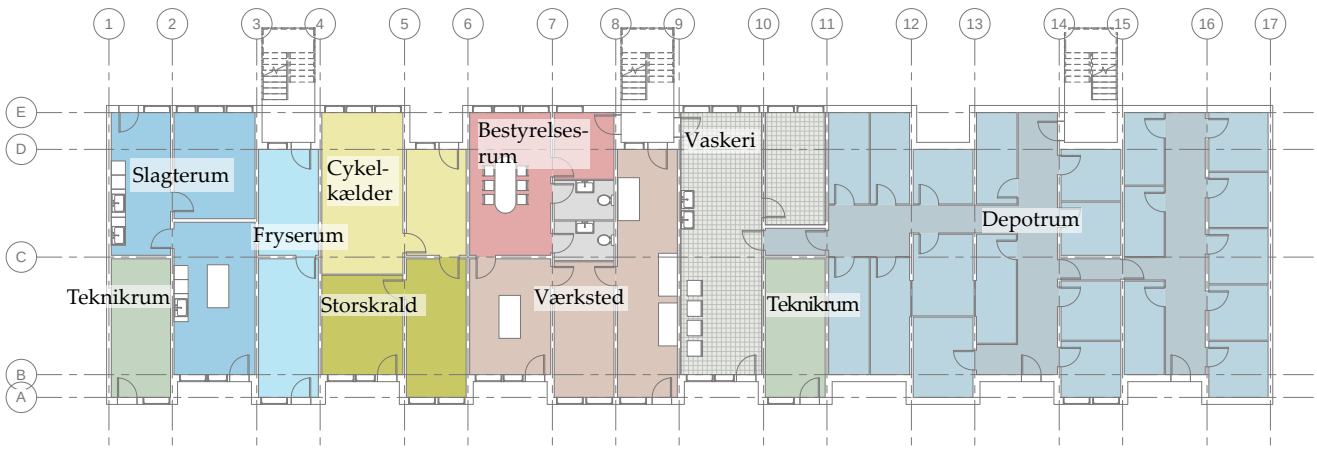
Oversigt over fordeling af lejlighedstyper

Med inddragelsen af de indvendige trappeopgange til beboelse, er der dermed skabt et par ekstra store lejligheder til den store familie. I projektet er der imidlertid udarbejdet et koncept for hvordan disse store lejligheder kan deles op i to mindre uden at ændre på facadeopbygningen. På den måde er det muligt at skabe flere lejligheder, indenfor den samme overordnede ramme. Konceptet er derfor fleksibelt i den forstand, at det er muligt at skabe flere mindre lejligheder, hvis det er behovet.

Generelt vil lejlighederne i den renoverede blok være større end i den oprindelige, hvilket giver plads til større køkkener, entréer og ekstra opbevaringsrum. Selvom stuen bliver efterladt til fællesareal, vil der totalt set være flere kvm til beboelse. Hvis ingen af de store lejligheder i eksempelvis Blok 8 bliver delt i to mindre, vil man dog ende ud med et færre antal lejligheder end før renovering, pga. de eksisterende lejligheder i stuen. Dette fremgår også af tabellen herover. Vælger man deriom at dele alle store lejligheder i to ender man op med markant flere lejligheder, og tilmed flere lejligheder end den eksisternde blok.

Fællesarealer i stueetagen

Renoveringsforslaget indebærer at stueetagen ikke skal benyttes som opvarmet etageareal. Derfor foreslås der at området kan benyttes som fællesarealer til gavn for beboerne. Funktioner som nu kan tilbydes, kan for eksempel være depotrum til alle beboere. Vaskerum er også foreslået til de lejligheder der ikke er blevet udstyret med egen vaskemaskine. Andre fællesområder kan være slagterrum og fryserum for håndtering og opbevaring af jagt og fisk. Forslaget byder også på et værksted og bestyrelsesrum. Plantegningen er kun en indikator på de mange funktioner og muligheder som kan finde sted i den nu uopvarmede stueetage.



Forslag til funktioner i uopvarmet stueetage

Et visulet løft til området

Et renoveringsprojeket kan udover at skabe energieffektive og bedre lejligheder, også være med til at løfte det visuelle udtryk i et område. Som tidligere nævnt skaber den meget stringente opbygning og de lange svalegange en ringe variation i området. Opbygningen er så ens, at det næsten kan være svært at udpege sin egen lejlighed, og det kan desværre påvirke følelses af ejerskab og identitet negativt.

Varieret facadeudtryk på skitse af Orienten, Nordhavn

Farverige facader i Sisimiut

Udover at svalegangene er fjernet på renoveringsforslaget, og at facaden har fået mere variation, kan man også forsøge at opdele de enkelte opgange ved at ændre facadebeklædningen eller ændre farvenuancen en smule. Dette ses også flere steder i blandt andet Sisimiut, hvor flere sammensatte boliger har hver sin farve, og er derfor let at skelne fra hinanden. Dette vil naturligt skabe en større variation, hvor det er nemmere at føle at ens lejlighed er unik, og man vil samtidig have større tilbøjelighed til at føle ejerskab over lejligheden. På samme måde kan man markere, at stueetagen er til fællesareal, ved at ændre facadeudtrykket.

Paamaap Kuua set fra gården

Nederst på siden, ses to billeder af hvordan de renoverede blokke kan komme til at se ud, hvor man kan fornemme de nye trappetårne og ændrede altaner. Som inspiration er facadebeklædningen i træ, men dette kan i og for sig være i et andet materiale også. På billederne er der dog ikke lavet variation i facadebeklædningen, som vil ændre facadeudtrykket.

Universitet i Nuuk

Rendering af renoveringsforslag set fra gården

Rendering af renoveringsforslag set fra altansiden

Forbedrede energiforhold

Udover at skabe bedre boliger, er et helt centralt element i et renoveringsprojekt at forbedre energiforholdene for det eksisterende byggeri. Blokkene i Paamaap Kuua lever ikke op til nutidens standarder, og er ikke isoleret tilstrækkeligt. Derudover findes der adskillige kuldebroer der påvirker energiregnskabet gevaldigt. I projektet er der derfor blevet udarbejdet en grundig analyse af kuldebroernes betydning for det samlede varmetab.

I tabellen til højre ses en undersøgelse af kuldebroens betydning for varmetabet hvis man blot erstatter den eksisterende facade med en ny, uden at tage hånd om kuldebroerne. X angiver punktabet fra altankosolen, mens Ψ angiver det lineære transmissiontab fra kuldebroen ved gavlvingen. Det ses at begge kuldebroer har relativ stor betydning for varmetabet, hvilket især gør sig gældende for de nye og bedre isolerede facadesystemer. Kuldebroen i gavlvingen udgør næsten ***50 %*** af varmetabet igennem et facadeelement for det bedst isolerede facadesystem. Dette understreger behovet for at håndtere kuldebroerne, når der skal renoveres.

Derudover er der i projektet blevet lavet en analyse af det samlede energibehov for forskellige renoveringsløsninger. Disse resultater ses herunder, hvor det er tydeligt at de eksisterende blokke ikke lever op til dagens standard, hvilket ikke er overraskende. Yderligere ses det, at energiforbruget falder væsentligt når den gamle facade udskiftes med en moderne. Udover en ny facade, er det vigtigt at få implementeret et ventilationssystem der sikrer tilstrækkeligt med frisk luft og dermed et sundt og godt indeklima. De eksisterende boliger forsynes med frisk luft via friskluftsventiler, og når denne kolde luft skal varmes op vil det påvirke energiregnskabet væsentligt. Implementeres derimod et nyt ventilationssystem med varmegenvending vil energibehovet falde væsentligt.

For scenarierne med ny facade og nyt ventilationssystem ses det at isoleringstykkelsen ikke længere har en stor indflydelse på energiforbruget. Især ikke ved store isoleringstykkelser. Dette skyldes at kuldebroerne i disse tilfælde har en stor betydning for varmetabet, og det er derfor vigtigere at håndtere disse end at isolere yderligere som det ses på

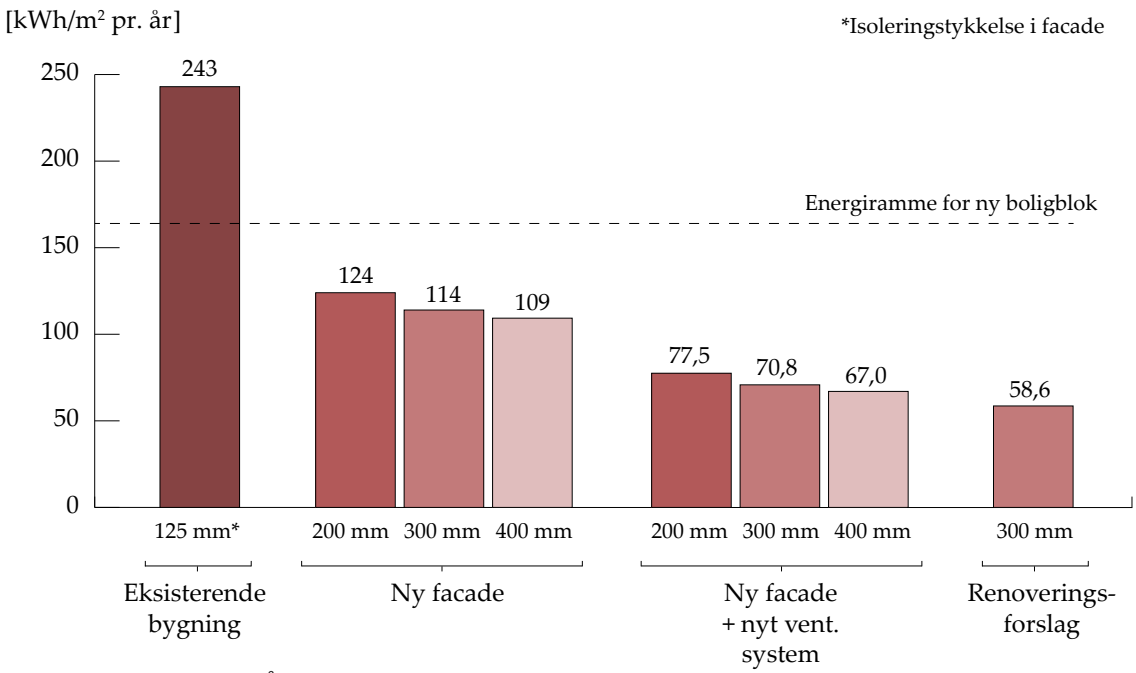
			Varmetab pr. 2,7 m facadeelement	
Altankonsol	U [W/m²K]	χ [W/K]	U [%]	χ [%]
125 mm isolering*	0,39	0,45	83	13
200 mm isolering	0,19	0,45	73	23
300 mm isolering	0,13	0,38	69	26
400 mm isolering	0,10	0,33	66	28

*Eksisterende

			Varmetab pr. 2,7 m facadeelement	
Gavlvinge	U [W/m²K]	Ψ [W/mK]	U [%]	Ψ [%]
125 mm isolering*	0,39	0,27	79	21
200 mm isolering	0,19	0,25	67	33
300 mm isolering	0,13	0,25	59	41
400 mm isolering	0,10	0,24	54	46

*Eksisterende

Kuldebroens (X og Ψ) betydning for varmetabet



Årligt energiforbrug for forskellige renoveringsscenarier

resultatet for det endelige renoveringsforslag, hvor kuldebroerne er elimineret. Det årlige energiforbrug for det endelige renoveringsforslag er faldet til 58,6 kWh/m^2, hvilket svarer til lige under ***25 %*** af energiforbruget for de eksisterende blokke.

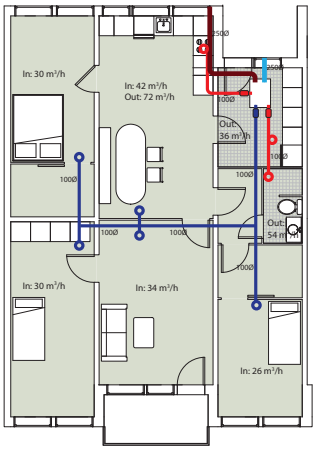
Udover energiforbruget, spiller kulderbroerne en væsentlig rolle i forhold til fugtproblematikker. Analyser i projektet viser, at man ikke kan være 100 % sikker på ikke at undgå skimmelsvampsvækst ved kuldebroer, hvis ikke de håndteres rigtigt. Yderligere viser analyserne, at ventilationsanlæg med mekanisk indblæsning minimerer denne risiko kraftigt.

Ventilationsprincipper og føringsveje

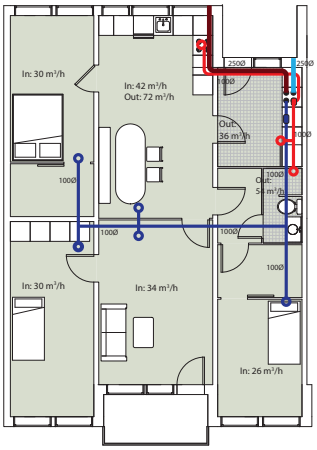
For at sikre et godt indeklima samt undgå unødvendigt varmetab er det vigtigt med et velfungerende ventilationssystem med varmegenvinding. For dette projekt anbefales der at benytte decentrale ventilationsanlæg. Dermed er ikke hele systemet sårbar mod én enhed der ikke fungerer optimalt. Decentrale ventilationsanlæg anses til at være mere omkostningsfulde end centralanlæg. Dog vil reparationer eller udskiftning af enkelte decentrale anlæg være langt billigere end at skulle udskifte et helt centralanlæg, og kan derfor anses som en god investering.

Det Grønlandske klima har indvirkning på præstationen til et ventilationssystem. Derfor anbefales det at kigge til ventilationssystemer i andre lande med arktisk klima for at finde det optimale system.

Figuren viser to forslag til føringsveje af kanaler i forbindelse med et decentralt ventilationsanlæg. Det ene viser et loftsmonteret aggregat med nedsunket loft i entré, hvor det andet er placeret i et skab.



Loftsmonteret ventilationsaggregat

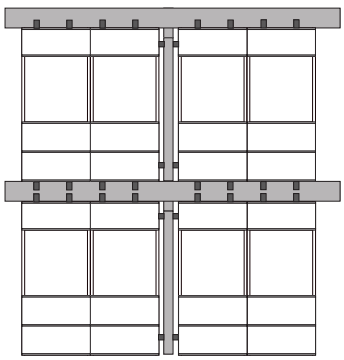


Ventilationsaggregat i skab

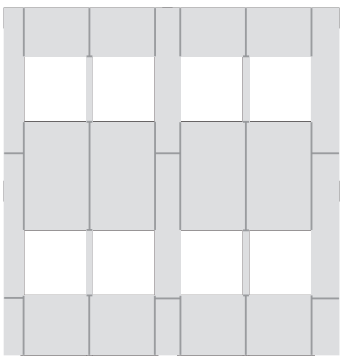
Forslag til nem opsætning af ny facade

Projektet har også inkluderet et forslag til hvordan renoveringsprocessen kunne forløbe sig. Til udarbejdelse af dette er der hentet inspiration fra den oprindelige opsætning af klimaskærmen. Konceptet er det samme, hvor facaden bliver opbygget af selvstændige ikke-bærende facadeelementer der monteres mellem to etagedæk. Efterfølgende bliver mellemrummet mellem elementerne håndteret og vindskærmen opføres. Således vil man relativt hurtigt få lukket bygningen og sikre den mod vejr og vind. Derefter kan facadebeklædningen og trappetårne opsættes når vejret tillader det og det indendørs arbejde håndteres.

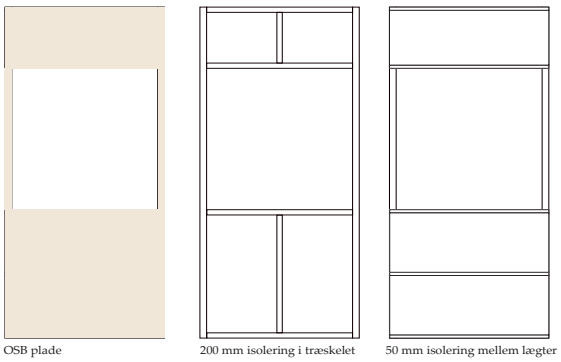
Facadeelementerne består af en kærne med træskelet og isolering, med en OSB-plade på indersiden og nyt isoleringslag uden på (der henvises til opgaven for en mere detaljeret beskrivelse af facadeopbygningen). Elementerne kan med fordel præfabrikeres indendørs lokalt i Grønland. Dermed kan elementerne produceres hele året uden påvirkning af de klimatiske forhold.



Facadeelementer monteret på konstruktion



Aflukket med vindspærre



Lag af facadeelemt der kan præfabrikeres lokalt