

Evaluering af Arktisk Byggeskik

- ABC-projektet

Arctic Building and Construction

Projektbeskrivelse

22.06.2018 /TLAD

FORMÅL

Det grønlandske boligbyggeri er relativt nyt, og byggeskikken er under konstant udvikling. Der findes stort set ingen boliger, der er ældre end 60 år, og næsten hvert årti har budt på sin måde at bygge på. Næsten alt boligbyggeri er typehuse og standardprojekter. Udviklingen er gået så stærkt, at man sjældent har nået at opsamle erfaringer og evaluere, før byggeriet har bevæget sig i en ny retning. Det gælder også for nutidens byggeri.

Projektet har til formål at undersøge og evaluere 10-14 typiske nyere boligbygninger med henblik på at opnå en bedre forståelse af sammenhængen mellem byggeteknik, klimapåvirkning, risiko for skader, indeklime, energiforbrug og brugeradfærd i en grønlandsk/arktisk kontekst. Undersøgelsen omfatter såvel småhuse som etageboliger.

Dette kan muliggøre en optimering af fremtidens byggeri, med færre skader, bedre økonomi og større brugertilfredshed som nogle af resultaterne.

BAGGRUND

Historisk udvikling

Historisk set er den grønlandske boligmasse meget ny. Traditionelt blev den lokale befolknings boliger bygget af tørv, sten, drivtømmer og skind, og fra slutningen af 1800-tallet og frem med en stigende anvendelse af importeret træ. Ydervægge og dermed isoleringen bestod dog fortsat af tørv.

Disse bygningstyper er i dag stort set væk, og hvor en stor andel af den danske boligmasse er mere end 100 år gammel, er der i Grønland stort set ingen boliger, der er bygget før 1950.



Sisimiut i 1930'erne. Her som andre steder i Grønland boede den lokale befolkning i småhuse bygget af træ og tørv. I baggrunden ses den gamle og den nye kirke samt andre af kolonitidens bygninger.



Bygden Kangaamiut syd for Maniitsoq. Typiske grønlandske småhuse opført fra 1950 og frem.



Altangangshuse på Sletten i Nuuk. Tilsvarende boliger findes i mange grønlandske byer.



Bydelen Qinnorput i Nuuk er bygget i starten af dette århundrede, og består af mindre lænehuse i 2-4 etager samt punkthuse i op til 8 etager.

Efter 2. verdenskrig var der politisk konsensus om at få tilvejebragt en rimelig boligstandard i Grønland. Grønlands Tekniske Organisation (GTO) blev dannet, og udviklede bl.a. de kulørte grønlandske træhuse, som i dag er indbegrebet af grønlandsk bygningskultur. I løbet af relativt kort tid gennem 50'erne og start 60'erne lykkedes det at få gennemført en radikal forbedring af boligforholdene – langt fra nutidig standard, men dog en væsentlig forbedring i forhold til dét, man kom fra.

I dag er målet at sikre alle grønlændere en boligstandard lig den danske, med moderne komfort og faciliteter, men også tilpasset landets særlige behov. Selv om grønlændere på mange måder har en hverdag, der ligner dén i andre moderne samfund, spiller fangst, fiskeri og udeliv stadig en vigtig rolle - både som fritidsaktivitet, men også som et vigtigt tilskud til privatøkonomien. Det har indflydelse på den måde, som boligerne indrettes og anvendes på.

Som nævnt er den grønlandske byggeskik under konstant udvikling. Hvert årti har budt på sin byggestil, sine bygningstyper og sine konstruktionsprincipper – og dermed også sine fejl og erfaringer, som man sjældent har nået at opsamle og evaluere, før byggeriet har bevæget sig i en ny retning.

Byggeri i grønlandsk klima

Det arktiske klima er en byggeteknisk udfordring med lange perioder med store temperaturforskelle mellem ude og inde, hyppige tø-frost-passager og kraftige stormvejr, som ofte følges af kraftig nedbør i form af regn eller sne. Overophedning i sommerperioden er et stigende problem, i takt med at nyere grønlandske boliger bygges tættere, isoleres bedre og udstyres med større vinduer. I sommerhalvåret er dagene lange, og solen kan i lange perioder skabe høje indetemperatureturer.

Mange grønlandske byggerier er ramt af skimmelsvamp, som formentlig skyldes en kombination af stor fugtbelastning, mangelfuld ventilation, store temperaturforskelle mellem ude og inde samt en uhensigtsmæssig byggeteknik med mange kuldebroer. Omfanget af skimmelsvamp og byggeskader i den grønlandske bygningsmasse er ikke systematisk kortlagt.

Det sociale liv i Grønland er i høj grad henlagt til hjemmene, hvor adfærden øger fugtbelastningen i boligernes indeklima: man har mange gæster, meget vådt tøj og en tradition for langtidskogt mad.

En stor fugtbelastning kræver effektiv ventilation, som imidlertid er vanskelig i et klima med meget lange perioder med lave temperaturer. Såvel naturlig som mekanisk ventilation suger varme ud af boligerne og blokeres derfor ofte af beboerne, ligesom vamegenvindingsanlæg kan ise til. Nyere forskning på

DTU Artek viser mulige løsninger på denne problemstilling, men resultaterne er endnu ikke blevet almen viden i Grønland.

Større krav til komfort og sundhed, krav til reduceret energiforbrug og en udtjent boligmasse kalder på nye løsninger for grønlandske/arktiske bygningstyper. Der har gennem de senere år været en række bud på nye hustyper til at løse denne krævende opgave.

Plan og infrastruktur

Plan og infrastruktur i grønlandske bosætninger byder på store udfordringer, fx er ikke alle arealer bygbare. Man foretrækker ofte at bygge på grundfjeld, hvilket betyder kuperet terræn med deraf følgende vanskelige adgangsforhold. Rør- og kabelføringer lægges ofte frit og synlig oven på fjeldet.

Den manglende infrastruktur mellem de 75 byer og bygder giver udfordringer for byggeriet – Grønland er et ødriftssamfund. Al transport foregår med skib eller fly, arbejdskraft kan ikke pendle, og forsyning med energi og vand er ikke forbundet i et fælles net.

Der har indtil nu ikke været den store fokus på den arkitektur i grønlandske byer, men i takt med at levestandarden stiger, vil kultur og arkitektur få større betydning, ligesom arkitekturen kan få stigende betydning for Grønland som turistland.

Grønlandsk boligbyggeri

Småhusbyggeriet er fremherskende uden for Nuuk, men etageboliger udgør - målt på landsplan - den største del af nybyggeriet. Etageboliger findes i alle større byer.

Småhuse falder i tre kategorier:

- Andelsboliger, som er en økonomisk attraktiv boligform p.g.a. at de meget fordelagtige lån, der ydes til disse.
- Selvbyggerhuse til bygderne, "Illorput", som er "samlesæt", som Selvstyret tilbyder kommuner og private til en meget favorabel pris. Disse huse opføres kun i bygderne.
- Private boliger, som dog har et ret begrænset omfang.

Småhuse opføres næsten udelukkende som typehuse eller varianter heraf, der tilpasses til de konkrete projekter.

Grønlandsk etageboligbyggeri er domineret af 5-6 typer boligblokke. De findes især i de større byer, og etagehuse udgør langt den største del af nybyggeriet af boliger.

Der er to generelle problemstillinger omkring etageboliger i Grønland:

1) Ældre boliger

De ældste boliger er nedslidte, og samfundet skal tage stilling til, om man vil nedrive og bygge nyt, eller om det kan betale sig at renovere.

Hvilken tilstand har de ældre boliger i relation til såvel generel nedslidning som i forhold til indeklima (fx skimmelsvamp), energiforbrug, komfort etc. Kan man genbruge konstruktioner og visse bygningsdele? Har bygningerne en tilstand, så det vil være muligt at renovere dem til gode boliger med lang levetid inden for en rimelig økonomisk ramme?

2) Nye etageboliger

Hvad er god byggeskik for nye etageboliger i Grønland? Hvilke konstruktioner og bygningstyper er bedst, set i bred forstand?

HVAD OMFATTER PROJEKTET?

Projektet omfatter en række nyere grønlandske typehuse og –bebyggelser, der hver på sin måde udtrykker en opfattelse af "best practice" for grønlandsk byggeri; herunder Tegnestuen Vandkunstens prøvehus i Nuuk (opføres i sommeren 2019), Selvstyrets forsøgsbyggerier med uorganiske byggematerialer samt andre byggerier, som er typiske for dagens Grønlandske byggeri.

Hustyperne testes, analyseres og evalueres under drift i en periode på 3 år med hensyn til

1. Bygningskonstruktion og klima (herunder energi)
2. Byggeproces, bygbarhed, logistik, drift
3. Bæredygtighed
4. Byplan og arkitektur
5. Bruges anvendelse og tilfredshed

Test, analyse og evaluering baseres på en systematisk og sammenlignende beskrivelse af husene m.h.t. konstruktionsprincipper, materialer, arkitektur og brugerinvolvering m.m.

Evalueringerne vil omfatte, men er ikke begrænset til

- Måling af fugt og temperaturer i konstruktioner
- Måling / visuel undersøgelse for evt. skimmelsvamp og fugtskader på overflader
- Måling af udeklimatiske forhold: temperatur, fugt, nedbør, vind, sol
- Måling af indeklimatiske forhold: temperatur, fugt, luftskifte
- Kortlægning af erfaringer og adfærd fra rådgivere, entreprenører og driftsfolk gennem registrering og interviews
- Kortlægning af adfærd og brugeroplevelse gennem registrering og interviews

Ved undersøgelse af de bygningsfysiske forhold placeres sensorer i konstruktioner og rum, som registrerer fugt, temperatur etc. Dataopsamling vil ske online. Det er hensigten at lade disse forblive efter dette projekts afslutning, hvilket vil muliggøre en langsigtet opfølgning.

Der måles og evalueres på de samme parametre i alle hustyper i det omfang, at det er muligt og relevant. Ældre boligbebyggelser evalueres ved tilstandsvurdering.

Evalueringerne sammenlignes gennem litteraturstudier med erfaringer fra andre arktiske egne samt – i det omfang det er relevant - med evalueringerne fra forskningsprojektet NAB II vedrørende etageboliger.

Hvilke byggerier indgår i projektet ?

Præcis hvilke byggerier, der skal indgå, beslutes af det samlede forskningsteam i starten af projektførsløbet. Tre forskere udvælger mulige emner på baggrund af research i Grønland samt dialog med branchen og myndighederne i Grønland.

Følgende etagebyggerier er overvejet som led i projektforbereidelsen:

- a. 48 boliger, opført i Nuuk i 2016-17 (Selvstyret)
- b. Tujuuk, 126 boliger, opført i Nuuk i 2016-17 (Kommuneqarfik Sermersooq)
- c. Ceresvej, lejlighedsbyggeri (privat bygherre)
- d. "Tuapannguit-blokke", opført fra 00'erne og frem
- e. Træhus med CLT-elementer, opført i Nuuk i 2018 (privat bygherre)
- f. Bæredygtige boliger, elementbyggeri, Sisimiut (Selvstyret)

Ældre bebyggelser (tilstandsvurderes)

- g. Fremtidens boliger fra 1980'erne og 90'erne
- h. Altangangshuse fra 1960'erne og 70'erne

Følgende småhusbyggerier er overvejet som led i projektforbereðelsen:

- a. Tegnestuen Vandkunstens prøvehus
- b. Illorput 2000 og 2100 (Selvstyrets enfamiliehuse til bygderne) samt det nyeste forsøgsbyggeri
- c. Permagreens lavenergi-huse i Sisimiut
- d. "Almindeligt" standard typehus i Sisimiut og Qaanaaq

De fleste boliger er beliggende i Nuuk eller Sisimiut.

Det skal overvejes, i hvilket omfang der skal foretages målinger i andre byer, i Nord- eller Sydgrønland.

I overvejelserne indgår, om der kan forventes resultater af væsentlig betydning ved måling på andre lokaliteter. Da Nuuk og Sisimiut har et forskelligt klima, er det muligt at disse to lokaliteter kan anses for dækkende. Der vil også være et økonomisk aspekt, i det måling på flere lokaliteter vil være væsentligt dyrere. Dette skal afvejes i forhold til en evt. mulighed for at måle på flere forskellige bygningstyper.

FREM GANGSMÅDE

Aktivitetsbeskrivelse for delprojekterne

Nedenstående dækker et kort resume af delprojekterne. I starten af projektførløbet vil der blive udarbejdet mere detaljerede projektbeskrivelser for alle delprojekter.

Bygningskonstruktion og klima

Der opsættes måleudstyr for fugt og indeklima i såvel konstruktionen som i husets rum. Det undersøges, om det er muligt at måle de mikroklimatiske vindforhold tæt på klimaskærmen (dvs vindens afbøjning og hastighed).

Dette udstyr skal kunne fjernaflæses.

Hvert hus besøges efter behov, dog min. 3 gange i forløbet:

- ved start for opsætning af udstyr
- midt i perioden
- ved projektets afslutning

Den visuelle inspektion og tilstandsvurderingen skal bl.a. omfatte inspektion for skimmelsvamp samt fugtskader. Det er hensigten at åbne konstruktionen et eller to steder for at kunne undersøge den, såfremt der er mistanke om skader. Konstruktionerne vil blive udbedret efterfølgende. Det registreres, hvordan sne og is ophobes på og omkring husene, samt hvor robuste husene er i forhold til klimapåvirkninger, herunder vind.

Byggeproces

Byggeproces, bygbarhed og logistik beskrives og evalueres. Dette gøres ved interviews med såvel de parter, der har været involveret i det konkrete byggeri, som med andre repræsentanter for rådgivere, entreprenører og bygherrer. Interviewresultaterne analyseres efterfølgende og evalueres i dialog med den grønlandske branche og projektets deltagere. Erfaringer og forskning på området fra andre områder med arktisk klima vil blive inddraget.

Bæredygtighed

Husenes bæredygtighed analyseres i bred forstand ved hjælp af alment accepterede modeller.

Byplan og arkitektur

Det undersøges og evalueres, hvordan hustyperne fungerer i den byplanmæssige sammenhæng, hvori de indgår – det være sig byer eller bygder.

Delprojektet skal også vurdere, hvorvidt lejlighedsplanerne er hensigtsmæssige i forhold til lokalisering. Da grønlandsk byggeri i vid udstrækning er typehuse, ses det ofte at planløsningen blot gentages, og ikke tilpasses lokale forhold som udsigt, trafik, fjeld etc.

Brugere

Brugere oplever det daglige liv med deres hus.

Udnytter beboerne i prøvehuset fx de særlige muligheder, og adskiller deres tilfredshed sig fra beboerne i de andre huse?

Har beboere i Grønland generelt ønsker og behov, som ikke opfyldes af en traditionel dansk tilgang til boligens indretning? De fleste nyere boliger i Grønland har en indretning, der stort svarer til mønstret i danske boliger. Det er denne indretning, som prøvehuset forsøger at gøre op med, ud fra en forestilling om en grønlandsk families liv og hverdag.

For delprojekterne gælder desuden:

- Vandkunstens prøvehus i Nuuk testes/evalueres desuden i forhold til opfyldelse af de mål, der er sat i forbindelse med udviklingen af projektet.
- Forskningsprojektet midtvejsevalueres ved en workshop med deltagelse af alle delprojekter samt særligt inviterede.
- Projektet formidles afsluttende på en forsknings- og udviklingskonference i Grønland, og med deltagelse af alle delprojekter og interessenter. Interessenter fra andre arktiske områder inviteres.

ORGANISATION

Projektledelse og delprojekter

Projektet gennemføres med DTU Byg / Artek som projektleder i samarbejde med SBI/Aalborg Universitet, Kunstakademiets Arkitektskole og Ilisimatusarfik (Grønlands Universitet), og med inddragelse af en række grønlandske aktører.

Projektet ledes af lektor Tove Lading, DTU Byg.

Projektet opdeles i delprojekter således:

1. Bygningskonstruktion og klima DTU Byg, Aalborg Universitet / SBI og / Bunch Bygningsfysik
- lektor Tove Lading, seniorforsker Eva B. Møller og direktør, adj. professor Tommy Bunch-Nielsen
2. Byggeproces og drift DTU Byg
- lektor Tove Lading
3. Bæredygtighed Aalborg Universitet / Institut for Planlægning
– lektor Morten Elle
4. Byplan og arkitektur Kunstakademiets Arkitektskole / Extreme Architecture
– lektor David Garcia
5. Brugeradfærd Ilisimatusarfik (Grønlands Universitet)
– adjunkt Mariekathrine Poppel.

Lederne for delprojekterne udgør sammen en forskningsgruppe, som koordinerer og drøfter aktiviteter på tværs af delprojekterne. Fordeling af indsatser mellem projektets parter aftales nærmere gennem delprojektplaner.

Det er hensigten, at forskningsinstitutionerne inddrager studerende i forskningsprojektet gennem definerede studenterprojekter, afgangprojekter etc.

Referencegrupper

Der etableres referencegrupper for delprojekterne. De fungerer som dialogforum, og er fagligt behjælpeligt med råd om projektets retning og resultater.

Referencegrupperne vil have deltagelse af repræsentanter fra det grønlandske byggeri og dets interessenter; herunder myndigheder, rådgivere, entreprenører, INI og Iserit samt Grønlands Nationalmuseum.

Styregruppe

Der nedsættes en styregruppe med deltagelse af repræsentanter for finansierende fond(e)/organisationer samt de deltagende forskningsinstitutioner (DTU Byg, Aalborg Universitet, KDAK og Ilisimatusarfik). Grønlands Erhverv inviteres til at deltage som observatør. Styregruppen ledes af DTU Byg og behandler status og planer for tid, økonomi og kvalitet.

Samarbejder

For hvert af de indgående boligbyggerier indgås samarbejde om forskningsprojektets gennemførelse med væsentlige aktører for det pågældende hus: bygherrer, rådgivere, entreprenører og leverandører; herunder Tegnestuen Vandkunsten, Rambøll, Permagreeen, INI mfl. Samarbejdet kan omfatte adgang til måling på/i huset samt information og drøftelse af husets opbygning, påtænkte funktion og dokumentation.

Tegnestuen Vandkunstens prøvehus udvikles, projekteres og opføres i et separat projekt, som er koordineret med, men ikke en del af dette forskningsprojekt. Testopstilling af småhuse i tilknytning til Tegnestuen Vandkunstens prøvehus i Nuuk kan evt. udføres i samarbejde med Teknikimik Ilinniarfik (KTI) i Sisimiut.

RESULTATER

Projektets resultater vil være:

1. **Hjemmeside** med løbende populær formidling af status og projektresultater
2. **Projektrapport** med en samlet videnskabelig rapportering: beskrivelser, analyser, sammenligninger og diskussion
3. **Testrapporter** for hver af hustyperne
4. **Slutkonference** med offentlig udgivelse af abstracts.
5. **Videnskabelige internationale artikler**; mindst 1 fra hvert delprojekt
6. **Udstilling** i Grønland
7. **Forkortet udgave af Projektrapporten** til brug for grønlandske interessenter

TIDSPLAN OG BUDGET

Se separat bilag.

