

**DELPROJEKTBEKRIVELSER**

Bilag til samarbejdsaftaler

**Vedr. Forskningsprojektet ABC – Arktisk Byggeskik**

Fra Tove Lading

25.03.2019 / tlad

**0. Fælles**

Forskningsprojektet består af 5 delprojekter samt den overordnede projektledelse inkl. tværgående forskning og koordinering (betegnet delprojekt 0):

0. Projektledelse + tværgående
1. Bygningskonstruktion og klima (herunder energi)
2. Byggeproces, bygbarhed, logistik, drift
3. Bæredygtighed
4. Byplan og arkitektur
5. Brugerens anvendelse og tilfredshed

Projektet er generelt beskrevet i projektbeskrivelse af 22.06.2018 (bilag 1).

Projektets formål er her kort beskrevet som følger:

*"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, indeklima, energiforbrug og brugeradfærd i en grønlandsk/arktisk kontekst. Undersøgelsen omfatter såvel småhuse som etageboliger."*

**Grundlag**

Omdrejningspunkt for alle delprojekter er

1. De byggerier – alle type-/standardbyggeri -, som der måles på i forbindelse med delprojekt 1.  
Liste over disse findes i bilag 2. Denne liste kan blive revideret, i det ikke alle de nævnte byggerier er opført, ligesom aftaler vedr. målinger ikke er på plads for alle byggeriers vedkommende.  
*Se beskrivelse af måleprogrammet og dataindsamling under delprojekt 1.*  
Byggerierne er beliggende i Nuuk, Sisimiut og Sarfannguit.
2. Prøvehuset i Nuuk (Vandkunsten og Rambøll), som opføres i 2019.
3. Testpavillonen, som opføres ved siden af prøvehuset (ikke relevant for delprojekt 4 og 5).
4. Ældre bygningstyper, som der under delprojekt 1 vil der blive foretaget en teknisk tilstandsvurdering af.  
Det vil være naturligt, at delprojekterne også inddrager disse.

Udover konteksten omkring disse byggerier skal delprojekterne også beskæftige sig mere generelt med problematikker omkring grønlandske byer og boliger.

Det forudsættes, at delprojekterne samarbejder indbyrdes i det omfang, det er naturligt og relevant. Projektledelsen vil koordinere arbejdet og initiere fælles workshops og seminarer, men derudover forventes tovholderne for de enkelte delprojekter også at være opmærksom på samarbejde og videndeling på tværs.

#### *Tovholdere, arbejdsgruppe, projektmedarbejdere og studieprojekter.*

De angivne tovholdere har det overordnede ansvar for delprojekterne i henhold til samarbejdsaftalen. Til hvert delprojekt knyttes en arbejdsgruppe som nævnt senere. Tovholderen planlægger projektet i samarbejde med arbejdsgruppen og projektledelsen.

Tovholderne kan ikke udskiftes uden forudgående aftale med projektledelsen.

Medarbejdere, som bidrager i væsentligt omfang ud over tovholderne, aftales med projektledelsen.

Det vil være en fordel, hvis der kan gennemføres studieprojekter i tilknytning til projektet. Projektet kan – efter forudgående aftale og i begrænset omfang – bidrage til at dække omkostninger ved studieprojekter, der bidrager kvalificeret til det samlede projekt.

#### *Delprojektbeskrivelser og arbejdsplan.*

Delprojekternes formål og indhold er overordnet beskrevet i dette dokument.

Detaljerede delprojektbeskrivelser samt arbejdsplan fastlægges af tovholderen i samarbejde med arbejdsgruppen og forelægges projektlederen til godkendelse.

#### *Tid*

Projektet igangsættes i 2018, og forventes afsluttet i 2022.

De enkelte delprojekter kan eller forventes afrapporteret helt eller delvist inden udløb af hovedprojektet, som angivet efterfølgende og/eller efter nærmere aftale med projektlederen.

#### *Sprog*

Projektets hovedsprog er dansk, og den samlede hovedrapport skrives på dansk.

Videnskabelige artikler skrives på engelsk.

Resumé af projektets resultater forventes at blive oversat til grønlandsk.

Interviews i forbindelse med delprojekt 5 ønskes gennemført på grønlandsk (hvor det er relevant), men projektet rapporteres på dansk.

#### *Publicering*

For hvert delprojekt forventes

- projektrapport for delprojektet
- min. én videnskabelig artikel, peer-reviewed (submitted)
- et kapitel i den samlede afrapportering af projektet
- papers + indlæg i forbindelse med projektets midtvejskonference og afsluttende konference
- bidrag til den løbende formidling af projektet, bl.a. på internettet

Materiale, der agtes publiceret i forbindelse med projektet, sendes forinden til kommentering hos projektlederen og tovholderne for de øvrige delprojekter. Andre projektdeltagere angives som medforfattere i det omfang, det er relevant.

## 1. Bygningskonstruktion og klima (herunder energi)

### 1.1 Tovholdere:

Tove Lading, DTU Byg

Eva B. Møller, SBI/AAU

Arbejdsgruppe:

Tommy Bunch, Bunch Bygningsfysik

Thomas Ingeman-Nielsen, DTU Byg (vedr. funderingsforhold)

1.2 Delprojekt 1 skal undersøge forskellige klimaskærmskonstruktioners robusthed i forhold til arktiske klimapåvirkninger (især fugt, vind, sne, is), samt deres evne til at beskytte indeklimaet.

### 1.3 Måleprogram og datagrundlag

a. Måleprogrammet omfatter måling af RH og temperatur i og omkring klimaskærmen på de udvalgte boliger. Målingerne registreres og sendes online til DTU. Der måles over en periode på 3 år.

Måleudstyret opsættes efterår 2018 og forår 2019.

Der måles på

- udvendig og indvendig side af vindspærren

- udvendig og indvendig side af dampspærren

- den indvendige side af ydervæggen

- 1-2 steder i hver by er der endvidere opsat sensorer udvendigt på klimaskærmen.

b. Der gennemføres termografering af de pågældende boliger.

c. Der tages billeder af sne- og isophobninger på og omkring de pågældende boliger.

d. Der indhentes data for vejret de pågældende steder, som kan sammenholdes med de øvrige data.

Data indhentes hos Asiaq og/eller Danmarks Meteorologiske Institut.

e. Der indhentes tegninger og andet projektmateriale (herunder evt. Blowerdoor tests) fra bygningsejere.

1.4 Udover undersøgelse af data fra måleprogrammet, kan projektet også indhente referencer og erfaringer fra andre byggerier, især "best practice" fra andre arktiske egne.

1.5 Delresultater rapporteres løbende undervejs i projektføreløbet.

Endelig afrapportering i forbindelse med projektslut.

## 2. Proces, bygbarhed, logistik, drift

### 2.1 Tovholder: Tove Lading, DTU Byg

Arbejdsgruppe:

Eva B. Møller, SBI/AAU,

Tommy Bunch, Bunch Bygningsfysik

Kåre Henriksen DTU Byg

2.2 Delprojekt 2 skal undersøge proces, logistik og bygbarhed for de byggerier, der er omfattet af måleprogrammet, samt analysere i hvilket omfang dette har påvirket de pågældende byggeriers tekniske

performance jf. delprojekt 1. I projektet indgår også en analyse af (mulig) drift og vedligehold, samt af behovet for særlige kompetencer i forbindelse med opførelse/anlæg og drift. Projektet har fokus på ødriftsproblematikken.

- 2.3 Grundlaget er primært interviews af de parter, der er involveret i de pågældende byggerier, samt ved indhentning af oplysninger fra andre kilder.
- 2.4 Delresultater rapporteres løbende undervejs i projektførelsen. Endelig afrapportering i forbindelse med projektslut.

### **3. Bæredygtighed**

- 3.1 Tovholder: Morten Elle, Plan / AAU  
Arbejdsgruppe: Ulrik Jørgensen, Plan / AAU og Kåre Hendriksen, Byg DTU.
- 3.2 Delprojekt 3 skal undersøge og vurdere bæredygtighed, primært i en fysisk kontekst, ved de forskellige løsninger. I delprojektet indgår bl.a. følgende:
  - 3.2.1 Vurdering af CO<sub>2</sub>-belastning, ressourceforbrug og energibehov, herunder særligt i forhold til parametre med stor betydning under arktiske forhold (transport, vedligehold, levetid etc.)  
Dette i tæt dialog med delprojekt 1 og 2.
  - 3.2.2 Den bymæssige kontekst, transportmæssig infrastruktur, forsyning etc.
  - 3.2.3 Etagearealudnyttelse.
  - 3.2.4 Tilpasning af planløsninger til udsigt, klima (vind, fugt) etc.
  - 3.2.5 Vurdering af CO<sub>2</sub> belastning ved renovering kontra nybyggeri (genanvendelse af betonkonstruktioner)
  - 3.2.6 Vurdering af CO<sub>2</sub> belastning + økonomi ved byggefejl.
- 3.3 Som udgangspunkt for vurderingen kan benyttes de kriterier, der ligger til grund for den danske DGNB-certificering, men ordningen kan ikke anvendes direkte.  
Der findes ikke et bæredygtighedsværktøj, der er tilpasset grønlandske/arktiske forhold. Det vurderes, i hvilket omfang der vil være behov for et sådant værktøj, og hvad det vil kræve at udvikle det. Evt. kan der søges midler til et særskilt projekt om dette emne.
- 3.4 Hovedafrapportering af delprojektet forventes i 2020/21, med endelig afrapportering i forbindelse med projektets afslutning.

### **4. Arkitektur og byrum**

- 4.1 Tovholder: David Garcia, Extreme architecture / KADK  
Arbejdsgruppe: Kåre Hendriksen, Byg DTU, Morten Elle, Plan / AAU og PhD-studerende Jennifer Fiebig Byg DTU.

- 4.1a Underprojektet om sne og is: tovholdere på dette projekt er lektor Holger Koss og PhD-studerende Jennifer Fiebig Byg DTU.
- 4.2 Det grundlæggende spørgsmål i delprojekt 4 er "Hvad er en god arktisk by og en god arktisk bolig?" Delprojektet skal analysere og vurdere, hvordan de pågældende byggerier fungerer i en bymæssig sammenhæng. Udgangspunktet er byggerierne som typer, mere end som enkeltbyggerier. Analyse og vurdering foretages dels på byniveau, dels på niveau af bygning/bolig.

Byniveau:

- Analyse af, hvordan byggerierne indgår i en bymæssig sammenhæng med hovedvægten lagt på udearealer og byrum omkring og mellem bygningerne, samt anvendelse og potentiale.
- Materialer – visuelt, "ældes med ynde", robusthed, etc. (sammen med delprojekt 1 og 3).
- Byernes potentiale i arkitektonisk henseende – både i relation til fastboende og i forhold til turisme.

Bygningsniveau/boligniveau:

- Analyse af boligkvalitet, anvendelighed og funktionalitet. Heri indgår også elementer som fleksibilitet, orientering, lysforhold, udsigt m.m., samt arealudnyttelse (sammen med delprojekt 3 om bæredygtighed).
- Materialer – visuelt, "ældes med ynde", robusthed, etc. (sammen med delprojekt 1 og 3).
- Bygningstype – bidrager de til "den gode by"?

Spørgsmål til beboere kan formidles via delprojekt 5.

- 4.2.a Analyse af sneophobninger og isdannelser på og omkring bygningerne, samt betydningen for adgangsforhold. Beskyttelsen mod vejr og vind (udearealer). Gennemføres ved
- Computermodellering af  
Dette gennemføres i forbindelse med Jennifer Fiebigs PhD-projekt og i et samarbejde mellem
- 4.3 Hovedafrapportering af delprojektet forventes i 2020/21, med endelig afrapportering i forbindelse med projektets afslutning.

## 5. Brugertilfredshed

- 5.1 Tovholder: Mariekathrine Poppel, Ilisimatusarfik  
Arbejdsgruppe: Kåre Hendriksen, Byg DTU.  
Studerende fra Ilisimatusarfik.  
Evt. professor Anne Merild, AAU Arctic / Ilisimatusarfik.
- 5.2 Delprojekt 5 skal undersøge, hvad beboerne synes om deres boliger, og herunder om der er en særlig kulturel dimension i boligbehovet, som er eller ikke er imødekommet i de undersøgte boliger. Det forventes, at de øvrige delprojekter bidrager med forslag til spørgsmål og temaer.

Interviews med beboerne i de undersøgte byggerier?

- Teknisk – komfort, indeklime, materialer etc.
- Funktionelt og visuelt – hvor brugbare og møblerbare er boligerne? Hvordan opleves de visuelt? (sammenhæng med punkterne under delprojekt 4).
- Socialt og kulturelt? Passer boligerne til "grønlandsk levevis" – og kan man overhovedet tale om en særlig grønlandsk levevis, der medfører særlige ønsker og behov i forhold til boligen?

Udover disse interviews kan der gennemføres undersøgelse af andre boligområder (med samme boligtyper) gennem spørgeskemaer, fokusgrupper, workshops og/eller interviews.

Workshops:

- En eller flere workshops om emnet blandt grønlandske studerende (fx i Nuuk)  
Hvad er en god bolig for dem? Hvordan er de selv opvokset?
- En eller flere workshops om emnet blandt ældre grønlandere.  
Hvad er en god bolig for dem? Hvordan er de selv opvokset? Boligen i forskellige livsfaser.  
(i samarbejde med Københavns Universitet).

- 5.3 Det er hensigten, at en del af delprojektet gennemføres som et eller flere studieprojekter om emnet. Omfanget af delprojektet vil være afhængig af, om det kan lade sig gøre.

Det forventes, at interviews og workshops primært gennemføres på grønlandsk med grønlandske beboere (og på dansk med danske beboere).

Resumé af grønlandske interviews skal foreligge på dansk, ligesom rapporter skrives på dansk.

- 5.4 Oversættelse grønlandsk/dansk ligger inden for delprojektets rammer.  
Oversættelse af videnskabelig artikel fra dansk til engelsk kan varetages af projektledelsen.
- 5.5 Delresultater rapporteres løbende undervejs i projektføreløbet.  
Endelig afrapportering sker i forbindelse med projektslut.

■

## BILAG 2

### Liste over boligprojekter, som indgår i ABC-projektet.

#### Måleudstyr (temperatur + RH i klimaskærmen) monteret i:

##### Nuuk

De 146 boliger, Tujuuk (Kommuneqarfik Sermersooq / Inuplan / MTH) – ikke færdigbygget  
Blok K, Tujuuk (Permagreen) – ikke færdigbygget

Selvstyrets tårnboliger, Suloraq, Qinngorput (Selvstyret / Illuut)  
De 48 boliger, Unaaq, Qinngorput (Selvstyret / Illuut)  
CLT-huset, Qinngorput (Mesterbyg / Thomas Riis)

##### Sisimiut

Selvstyrets tårnboliger, Akia (Qeqqata / INI)  
Andelsboliger, kædehuse, Akia (Permagreen) – ikke færdigbygget  
Bæredygtige boliger (Selvstyret) – ikke færdigbygget  
Lavenergihuset (DTU)

##### Sarfanguaq

Illorput 2100 (Selvstyret / Qeqqata)  
Prøvehus i PUR-elementer (Selvstyret) – ikke færdigbygget

#### Tilstandsvurdering af følgende byggerier

Betonblokke fra 60'erne og 70'erne – Nuuk og Sisimiut  
Etageboliger fra 80'erne og 90'erne – Nuuk, Sisimiut, Ilulissat og Qaqortoq  
Evt. nye Illorputboliger i Uummanaq