



AALBORG UNIVERSITY
DENMARK

Aalborg Universitet

Bæredygtighed og 'smarte løsninger' i Aalborg Øst

Himmerland Boligforenings erfaringer med bæredygtighed i praksis

Engberg, Lars A.; Buch, Sven

Publication date:
2016

Document Version
Også kaldet Forlagets PDF

[Link to publication from Aalborg University](#)

Citation for published version (APA):

Engberg, L. A., & Buch, S. (2016). *Bæredygtighed og 'smarte løsninger' i Aalborg Øst: Himmerland Boligforenings erfaringer med bæredygtighed i praksis*. (1. udg. udg.) SBI Forlag. SBI Nr. 2016:28

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.



STATENS BYGGEFORSKNINGSINSTITUT
AALBORG UNIVERSITET KØBENHAVN

BÆREDYGTIGHED OG SMARTE LØSNINGER I AALBORG ØST

HIMMERLAND BOLIGFORENINGS ERFARINGER
MED BÆREDYGTIGHED I PRAKSIS

SBI 2016:28



Bæredygtighed og smarte løsninger i Aalborg Øst

Himmerland Boligforenings erfaringer med bæredygtighed i praksis

Lars A. Engberg
Sven Buch

Titel Bæredygtighed og smarte løsninger i Aalborg Øst
Undertitel Himmerland Boligforenings erfaringer med bæredygtighed i praksis
Serietitel SBI 2016:28
Udgave 1. udgave
Udgivelsesår 2016
Forfatter Lars A. Engberg & Sven Buch
Fagfælle-
bedømmer Helge Brattebø
Sprog Dansk
Sidetal 75
Litteratur-
henvisninger Side 73-75
Emneord Almene boliger, byudvikling, bæredygtighed, energiberegninger, energi

ISBN 978-87-563-1815-0

Fotos Sven Buch, Himmerland Boligforening.

Udgiver Statens Byggeforskningsinstitut, Aalborg Universitet,
A.C. Meyers Vænge 15, 2450 København SV
E-post sbi@sbi.aau.dk
www.sbi.dk

Der gøres opmærksom på, at denne publikation er omfattet af ophavsretsloven.



FAGFÆLLE-
BEDØMT

Indhold

Forord	4
Resumé	5
1. Et helhedsperspektiv på energi og bæredygtighed	9
Energieffektivisering af de almene boliger	11
Energibalancen mellem bolig og energisystem	14
Bæredygtighed og smarte løsninger på områdeniveau	16
Fremgangsmåden i projektet: strategisk brug af videnspartnerskaber	18
Tidslinje Smart Grid Projektet	20
2. Boligens rolle i et smart energisystem	22
Fremtidens energisystem: Smart Energi	22
Bygningernes rolle i en fossilfri fremtid	24
Energieffektivisering frem til 2050.....	25
3. Balancen mellem energieffektivitetsmål i bygninger og i energisystemet	28
Fjernvarmen: hvilken energifremtid i Nordjylland?	28
Beregning af forholdet mellem energiramme og varmetab i fjernvarmesystemet	29
4. Energirenoveringsstrategi Kildeparken – oversigt og vurdering af virkemidler.....	33
5. Bæredygtig byudvikling i Aalborg Øst.....	42
6. Ny bæredygtighedspolitik i Himmerland	53
7. Vurdering af besparelspotentialet 2030 for Himmerland Boligforenings bygningsmasse	61
Ressourcepersoner i projektet (interviewpersoner, deltagere i workshops, analyser)	71
Referencer	73

Forord

Som følge af klimaforandringer er verdenssamfundet i gang med at omstille energiproduktionen fra fossile brændsler til vedvarende energi for at nedbringe CO₂-udledning, og bremse de globale temperaturstigninger. Danmark er via aftaler i FN og EU forpligtet til at yde et væsentligt bidrag. De energipolitiske mål som Folketinget vedtog i 2012 er:

- At Danmark i 2050 er et samfund baseret på 100 % vedvarende energi uden brug af fossile brændstoffer (inklusiv transportsektoren)
- At målet om 100 % VE nås i 2035 for el og opvarmning
- At kul er udfaset helt i 2030
- At vind dækker 50 % af elforbruget i 2020

Det kræver en massiv grøn omstilling af det danske samfund at realisere disse mål. En del af omstillingen foregår inden for det byggede miljø, og her spiller den almene boligsektor en væsentlig rolle. Rapporten beskriver hvordan en enkelt boligorganisation, Himmerland Boligforening, har arbejdet med energi og bæredygtighed i det almene boligområde Kildeparken i Aalborg Øst. Rapporten skal ikke læses som en manual, men som et problem- og inspirationskatalog for andre aktører der arbejder med at skabe bæredygtige by- og boligområder.

Projektleder for projektet har været Sven Buch, Himmerland Boligforening med bistand fra, AAU/SBi.

Fagfællebedømmelse er udført af professor Helge Brattebø.

Projektet har haft en følgegruppe som har bestået af:

- Hans Erik Svarre, Udlændinge-, Integrations og Boligministeriet
- Karsten Gullach, Udlændinge-, Integrations og Boligministeriet
- Michael Knudsen, Himmerland Boligforening
- Sven Buch, Himmerland Boligforening
- Lars A. Engberg, Aalborg Universitet København, Statens Byggeforskningsinstitut.

Mange tak til følgegruppen for støtte og konstruktiv dialog undervejs i projektet.

Statens Byggeforskningsinstitut, Aalborg Universitet
By, bolig og ejendom
November 2016

Hans Thor Andersen
Forskningschef

Resumé

Rapporten sammenfatter resultaterne af den almene boligorganisation Himmerlands erfaringer med helhedsorienteret energioptimering af det almene boligområde Kildeparken i Aalborg Øst. Kildeparken, der er fra 70'erne, har ca. 1100 boliger som renoveres i perioden 2014 til 2020. Renoveringen tager udgangspunkt i en helhedsplan, se www.kildeparken2020.dk.

Himmerlands formål med projektet var at udvikle en samarbejdsmodel for et *energipartnerskab* mellem boligorganisationer, kommune og energiforsyningselskab. Energipartnerskabets formål skulle være at skabe synergi mellem energioptimering på bygningsniveau og på energisystemniveau i retning af idéerne bag Smart Grid-systemer. Energipartnerskabet skulle også pege på konkrete energiløsninger, således at Kildeparken som udsat alment boligområde overholder BR20-standarder efter renoveringen, og samtidig bidrager til den bæredygtige omstilling af Aalborg Øst.

Den helhedsorienterede eller "smarte" tilgang til energioptimering i de almene boliger er den røde tråd i forsøgsprojektet. Det helhedsorienterede perspektiv udfoldes på to måder:

- 1) dels ved at analysere boligens rolle i energisystemet med fokus på hvilke forbedringer det giver mening at foretage i boligen i lyset af de faktiske og mulige forbedringstiltag i energisystemet.
- 2) dels ved at undersøge, hvordan det enkelte energi- og miljøtiltag kan gøres smartere, dvs. bedre og billigere, typisk ved at koble løsninger på forskellige sektorområder.

Da Himmerland sammen med SBi formulerede det oprindelige forsøgsprojekt i 2012, var sigtelinjen energipartnerskab og BR20 krav i renoveringen af Kildeparken under overskriften "Smart Grid 2020". Ved projektets afslutning i 2016 er der ikke etableret et forpligtende partnerskab med energiforsyningen, Kildeparken renoveres efter BR15-krav, og Smart Grid-perspektivet er nedtonet. Rapporten redegør for de analyser og valg der har ført frem til denne situation, og den beskriver i detaljer de tiltag i retning af en bredere indsats for en bæredygtig omstilling af Kildeparken og af Aalborg Øst som forsøgsprojektet har medført.

Bevægelsen fra den første overskrift "Smart Grid 2020" i 2012 til den nuværende "Bæredygtighed og "smarte løsninger" i Aalborg Øst" viser, hvordan projektets fokus har udviklet sig fra energieffektivisering i boligen til også at inkludere et bredere bæredygtighedstema. De vigtigste resultater af denne analyse- og udviklingsproces kan sammenfattes i følgende punkter:

1. *Idéen med at tænke en større renoveringssag ud over den almene matrikel i dialog med et "videnspartnerskab" er lykkedes*

Rapporten dokumenterer de positive erfaringer med at etablere et videnspartnerskab med relevante eksperter inden for energi- og bygningsområdet. Partnerskabet har bidraget til at konkretisere komplekse valg, og skabt konkrete positive resultater i renoveringssagen. Himmerland og samarbejdspartnere har

- analyseret spørgsmål omkring udviklingen i energisystemet og boligens rolle i et fremtidigt bæredygtigt energisystem (kapitel 2).
- analyseret balancen mellem energieffektivitetsmål i bygninger og i energisystemet i Aalborg Øst, med henblik på at identificere en passende energiramme i balance med energisystemet (kapitel 3).
- formuleret en helhedsorienteret energirenovierungsstrategi for Kildeparken på baggrund af analyser og erfaringsopsamling omkring de delelementer der indgår i en sådan energirenovering (kapitel 4).
- inspireret Himmerlands arbejde med at styrke sin rolle som byudvikler i Aalborg Øst, og skabe synergi mellem renoveringen af Kildeparken og den bæredygtige omstilling af Aalborg Øst (kapitel 5)
- givet operationelle input til Himmerlands arbejde med at formulere en ny bæredygtighedspolitik i organisationen i dialog med beboerdemokraterne (kapitel 6)
- givet sparring til Himmerlands analyse af energibesparelspotentialet i boligforeningens bygningsmasse og den formulerede køreplan til realisering af dette besparelspotentiale i perioden frem til 2030 (kapitel 7)

2. *Kildeparken renoveres ikke efter BR20 retningslinjer men BR15 energiklasse 2*

Kildeparkens renovering ender på energiklasse 2 (BR15) hvilket i et helhedsorienteret perspektiv er optimalt fordi fjernvarmesystemet først matcher dette når det optimeres til en lavtemperatur-løsning (jf. kapitel 3). Målsætningen om at finde et energirenovierungsniveau i fornuftig balance med varmesystemet er lykkedes. Renoverer man til nugældende energiramme for nybyggeri (energi klasse 1) vil nettabet være mindst 50 % selvom temperaturen i fjernvarmesystemet reduceres til 50 °C. Fjernvarmesystemet skal energioptimeres før det matcher Kildeparkens renovering, der ender lidt over energiklasse 2 (BR15).

3. Himmerland sætter 70 kWh/m² som energirenoveringsnorm

Som almen boligorganisation fremhæver Himmerland sin forpligtelse til at reducere varme- og energiforbruget i de almene boliger med 35 til 45 procent frem til 2050. Ved at acceptere et reduktionskrav i denne størrelsesorden bidrager de almene boliger deres andel til den generelle reduktion på 40 procent, som er en forudsætning hvis fremtidens smarte energisystem skal realiseres. Himmerland vurderer samtidig på baggrund af erfaringerne fra Kildeparken, at det realistiske energieffektivitetsmål er et beregnet forbrug på ca. 70 kWh/m². Det er muligt at reducere yderligere, fx til 60 kWh/m², men med reference til forskningen på området er vurderingen, at dette er for langt at gå i et fjernvarmeområde.

4. De almene boliger skal ikke gå foran i udviklingen af et "smart grid"

Selv om lejlighederne i Kildeparken udstyres med et smart meter skal de almene boliger ikke gå foran i udviklingen af et smart energisystem. Himmerland undersøger mulighederne i de smarte teknologier, men de større investeringer i integrerede løsninger bør ligge på energisystemets side (jf. kapitel 2). Set fra et alment perspektiv er det relevant at undersøge mulighederne i IKT, herunder hvordan beboerne kan spare energi eller få en øget komfort. Men et rimeligt huslejeniveau er det centrale bæredygtighedsparameter, og Himmerland vurderer, at de samfundsmæssige investeringer i et fleksibelt og integreret energisystem netop bør foregå på et fælles samfundsniveau.

5. Det er ikke lykkedes at etablere et forpligtende energipartnerskab med energiforsyningsselskabet

Det er ikke lykkedes at etablere et forpligtende energipartnerskab med energiforsyning og kommune på trods af flere workshops og positive resultater af samarbejdet. Både Aalborg Kommune og Aalborg Fjernvarmeforsyning har bidraget med relevant viden, og Aalborg Fjernvarmeforsyning fremrykkede renoveringen af fjernvarmerørene i Kildeparken som en følge af dialogen, jf. kapitel 3. Men der er ikke etableret et egentligt forpligtende energipartnerskab, hvor parterne analyserer og beslutter fælles tiltag til en samlet optimering af energisystemet i Aalborg Øst. Dialogen og analyserne i videnspartnerskabet pegede hurtigt på, at den realistiske bæredygtige "energifremtid" i Aalborg Øst er en lavtemperatur fjernvarme løsning baseret på vedvarende energikilder. De almene boligforeningers primære bidrag er reduktion af efterspørgslen efter energi, mens fjernvarmen investerer i integrering og omstilling af energisystemet.

6. Himmerland har formuleret en helhedsorienteret energirenoveringsstrategi for Kildeparken

Som det fremgår af kapitel 4 har Himmerland formuleret en helhedsorienteret energirenoveringsstrategi baseret på egne erfaringer og dialogen med rådgivere og energipartnerskab. Strategien er pragmatisk i det den tager udgangspunkt i en "passende" energiramme, og den indeholder elementer som fravalg af ventilation med genvinding og solceller, etablering af affaldskværne i køkkenvaske, og et varmesystem der er forberedt til en lavenergi standard.

7. *Himmerland udvikler sin rolle som byudvikler via "stedsorienteret netværksledelse"*

Himmerland forfølger aktivt rollen som byudvikler, og iværksætter tiltag i forbindelse med renoveringen som fremmer en bæredygtig byudvikling i Aalborg Øst. Der er flere eksempler: etablering og drift af Sundheds- og Kvartershuset, arbejdet med Astrupstien og Tornhøj i forbindelse med skabelsen af et nyt bycentrum i Aalborg Øst, blandede boligformer og iværksætterboliger i Kildeparken, forberedelsen til lavtemperatur fjernvarme, LAR-projekt, køkkenkvarne og el-delebilordning. Alle tiltag der rækker ud over den almene afdeling og knytter an til udviklingen af lokalsamfundet. Himmerland har halvdel af sine boliger i Aalborg Øst, og en interesse i at arbejde proaktivt med byudviklingsperspektivet. Renoveringen af Kildeparken viser, hvordan en almen boligorganisation kan skabe en ny fortælling om den almene boligform som katalysator og driver i den grønne omstilling af det byggede miljø.

8. *Himmerland har formuleret en ny bæredygtighedspolitik som forpligter organisationen frem mod 2030*

Himmerland har i dialog med videnspartnerskabet formuleret en bæredygtighedspolitik for Himmerland Boligforening, som implementeres politisk og administrativt som styrende værdigrundlag med operationelle strategiske pejlemærker, der giver rammerne for yderligere initiativer frem mod 2030. Hele boligorganisationens bygningsmasse vil være i fokus med formuleringen om et mål for reduktion af bygningsrelaterede energiforbrug på 30 % frem til 2030. Initiativerne skal kunne vise en positiv eller neutral "bundlinje" miljømæssigt, økonomisk og socialt. Initiativerne skal udstrakt gennemføres i et videnspartnerskab med aktører i energisektoren. Initiativerne skal endvidere medvirke at påvirke beboernes eget energiforbrug.

1. Et helhedsperspektiv på energi og bæredygtighed

De almene boliger spiller en vigtig rolle i den bæredygtige omstilling af det byggede miljø. Himmerland Boligforening i Aalborg renoverer det almene boligområde Kildeparken i Aalborg Øst, og boligforeningen har i forsøgsprojektet "Smart Grid 2020" sat energi og bæredygtighed på dagsordenen i forbindelse med renoveringen. Rapporten sammenfatter erfaringerne fra dette forsøgsprojekt.

Himmerlands mål er at fremme en bæredygtig byudvikling i Aalborg Øst ved at tænke renoveringen af Kildeparken ud over den almene matrikel. De løsninger som skaber bedre og mere energieffektive almene boliger skal samtidig understøtte udviklingen af Aalborg Øst som en socialt, økonomisk og miljømæssigt bæredygtig bydel. Opgaven er at analysere og gennemføre en ambitiøs energirenovering af Kildeparken, og bruge denne renovering offensivt i den bæredygtige udvikling af Aalborg Øst.

Undersøgelser viser, at energieffektiviseringer i det byggede miljø i Europa ikke matches af tilsvarende energibesparelser. Mellem 1990 og 2009 er energieffektiviseringer i husholdningssektoren øget med 24 procent, med et gennemsnit på 1,4 procent om året. Samtidig er husholdningernes energiforbrug steget med 13 procent, med en årlig gennemsnitlig vækstrate på 0,7 procent¹. Pointen er, at vigtige energieffektiviseringer ikke reducerer det samlede energiforbrug, og at det derfor er afgørende at basere energisystemet på vedvarende energi. Spørgsmålet er derfor, hvilken rolle de almene boliger skal spille i udviklingen hen imod mere integrerede energisystemer baseret på vedvarende energi?

Himmerland er inspireret af de aktuelle temaer smart city, smart grid og smart energi, og fokuserer på "smarte" løsninger i arbejdet med Kildeparken og Aalborg Øst. Hypotesen er at boligforeningen kan skabe værdi for beboerne via en målrettet satsning på smarte løsninger forstået som løsninger der løser flere samtidige problemer i tæt samspil med andre aktører med indflydelse på kvaliteten og bæredygtigheden af de almene boliger.

Ved projektets start i 2013 var Himmerlands målsætninger²

- at udvikle løsninger som motiverer beboerne til at stemme for ambitiøse energirenoveringsprojekter i Kildeparken der går videre end de gældende krav i bygningsreglementet (BR10 i 2013)
- at energitiltag i boligerne vurderes i relation til energieffektiviteten og bæredygtigheden af det energisystem som boligerne er

¹ Lombardi og Trossero 2013, s. 280

² Smart Grid ansøgning 2013

en del af - i Aalborg Øst et fjernvarmesystem - således at forbedringer på de to niveauer spiller godt sammen

- at det almene boligområde ses som en "grøn driver" i den bæredygtige omstilling af Aalborg øst, og at projektet identificerer konkrete tiltag og løsninger som direkte kan anvendes i denne omstilling
- at alle de bæredygtige løsninger skaber værdi for lejerne sådan at de finder det stadig mere attraktivt at bo og leve i Himmerlands boliger

Kildeparken 2020

De tre afdelinger Fyrkildevej, Ravnkildevej og Blåkildevej i det almene område Kildeparken gennemgår en renovering i perioden 2014-20. Renoveringens visioner og hovedprincipper er beskrevet i helhedsplanen Kildeparken2020, se www.Kildeparken2020.dk. Som optakt til renoveringen ansøgte Himmerland og SBi om forsøgsmidler til at etablere et strategisk energipartnerskab mellem Himmerland, SBi, Aalborg Kommune, lokale energiselskaber og Aalborg Universitet. Formålet med energipartnerskabet var at optimere sammenhænge mellem energirenovering på bygningsniveau i Kildeparken og den langsigtede optimering af det lokale energiforsyningsnet i retning af Smart Grid-systemer. Målsætningen i 2013 var samtidig at lave en energirenoveringsstrategi for Kildeparken der imødekom fremtidige BR20 energiramme krav.



Billede fra helhedsplanen Kildeparken 2020, Himmerland

De 1100 boliger i Kildeparken er fra 70erne, og der er tekniske og finansielle udfordringer forbundet med at gennemføre en ambitiøs energirenovering. Himmerlands mål med energipartnerskabet var at tænke helhedsorienteret og grundigt over energi- og bæredygtighedstemaet, for på den måde at blive i stand til at fremlægge ambitiøse og værdiskabende løsninger der motiverede beboerne til at stemme for renoveringen.

Udviklingen af Kildeparken skal ses i sammenhæng udviklingen i det østlige Aalborg de næste 10 til 15 år hvor investeres i et universitetshospital og udbygning af Aalborg Universitets campus. Aalborg Kommune arbejder med etablering af en BRT (Bus Rapid Transit) løsning som et højklasseret system til kollektiv trafik mellem bymidten og Aalborg Øst. Aalborg Kommune har gennemført en arkitektkonkurrence³, City-in-Between, med henblik på at skabe størst mulig synergi mellem disse investeringer. Himmerlands rolle i byudviklingen af Aalborg Øst beskrives nærmere i kapitel 5.



Fyrkildevej i Aalborg Øst før renoveringen.



Arkitekt-illustration af vinderprojekt på Fyrkildevej.

Energieffektivisering af de almene boliger

I et bæredygtighedsperspektiv er det smart at fremme energieffektivitet. Det er alt andet lige billigere end at producere mere energi. Det frigiver ressourcer til andre formål, understøtter energisikkerheden, øger adgangen til energitjenester, reducerer energifattigdom, forbed-

³ http://www.aalborgkommune.dk/Om_kommunen/Byplanlaegning/Byomdannelse-og-byudvikling/CityInBetween/Sider/City-in-between.aspx

rer miljøkvaliteten og menneskers sundhed, og fremmer grøn økonomi og beskæftigelse⁴.

Energieffektivitet og energibesparelser er to forskellige ting: energieffektivitet vedrører forholdet mellem endeligt energiforbrug og den maksimale energitjeneste (opvarmning, belysning, køling, mobilitet, andet). Energibesparelser er reduktion af energiforbruget via effektiviseringer eller adfærdsændringer⁵. Energiforbrug påvirkes af mange parametre: bevidsthed, tillid og engagement, moralsk forpligtelse, kulturelle normer, rutinemæssig praksis og vaner, sociale netværk, mode. Energiforbruget påvirkes også af forbrugerens planlagte, rationelle beslutninger, baseret på egeninteresse og et økonomisk rationale⁶.

Både Himmerlands egne erfaringer og diverse undersøgelser⁷ viser, at det teoretisk beregnede og det faktiske energiforbrug i lavenergibygger ikke er på samme niveau. I bygninger med en lav energiklasse er der ofte et højere forbrug end hvad der tilsiges af de teoretiske beregninger. Der er flere grunde til dette. Dels kan der være indbyrdes forskelle i energieffektivitet mellem ellers identiske boliger. Dels betyder beboernes energiadfærd, at det samlede energiforbrug i lavenergibygninger er højere end beregnet. Gennemsnitstemperaturen i boligen øges, og forbruget af el går i vejret på grund af stadigt flere el-forbrugende apparater i boligen. Ellers sammenlignelige familier har forskelligt forbrugsmønster i forhold til energi i de samme energieffektive boliger.

Himmerlands erfaringer falder i tråd med dansk og international forskning der viser, at brugeradfærd betyder en faktor 2 til 3 for størrelsen af energiforbruget⁸. Pointen er, at måden vi bruger boligerne på, betyder lige så meget som hvor energieffektive de er. Omvendt har Himmerland eksempler på at energiforbruget er lavere end forventet i boliger med en dårligere energiklasse. Disse mekanismer kan beskrives som "rebound" og "prebound" effekter⁹:

- Rebound mekanismen optræder når brugerne af lavenergiboliger konverterer energibesparelser til øget komfort. I praksis spises op til 20 % af energibesparelsen i energirenoverede boliger af øget komfort, når eksempelvis middeltemperaturen i boligen øges
- Prebound mekanismen optræder når beboere i ældre og mindre energieffektive boliger tilpasser sig boligens tilstand og på forskellig måde sparer på energien

Ibrugtagningstilladelsen til en bygning er baseret på, at en konsulent har lavet en trykprøvning af bygningen. Men det faktiske energiforbrug er baseret på en række forudsætninger, der ikke altid opfyldes i praksis, herunder tager beregningen udgangspunkt i en rumtemperatur på 20 grader, men mange mennesker nøjes ikke med 20 grader.

⁴ Gupta and Ivanova 2009, s. 341

⁵ Oikonomou et.al. 2009, s. 4788

⁶ s. 4795

⁷ Gram-Hanssen 2015, 2016

⁸ ibid

⁹ Galvin 2014

Resultaterne bekræftes af Aalborg Fjernvarmeforsyning, der har analyseret varmemeforbruget i tre afdelinger med BR15-standarder. Evalueringen viser, at bygningerne bruger 50 % mere end de skulle efter BR15. Fjernvarmeselskaber i Odense og København er kommet frem til lignende resultater. I de boliger hvor varmemeforbruget er størst bruges der 300 % mere end energirammen, og i de boliger hvor forbruget er lavest forbruges der 20 % mindre end energirammen.

Konklusionen er, at energieffektiviserede boliger ikke altid lever op til de beregnede besparelser, at en del af energieffektiviseringen konverteres til øget komfort, og at både varme- og elforbrug skubber energiforbruget i den forkerte retning. Den voksende anvendelse af el-apparater, den mere effektive udnyttelse af varmeenergi og et stigende behov for energi til afkøling betyder at fremtidens energiforbrug i stigende grad vil være i form af elforbrug¹⁰. En nøgle til at knække kurven er derfor elbesparende tiltag:

“Hvis bygninger på sigt skal være energineutrale, er der behov for et udvidet lavenergibegreb, som også omfatter det samlede elforbrug. Det peger i retning af helhedsorienterede strategier, der fokuserer særligt på nedbringelse af elforbruget, og som understøtter udvikling af nye el-besparende apparater, installationer og driftskoncepter. Et bredt spektrum af elbesparende teknologier, som rækker videre end de nuværende energibestemmers krav, kan give betydelige reduktioner i det samlede primærenergiforbrug.”
(Marsh et al. 2008, 40)

På baggrund af ovenstående erfaringer drager Himmerland den konklusion, at det er væsentligt at anlægge et helhedsperspektiv på energieffektivitet og energiforbrug i renoveringen af Kildeparken. Dette betyder i praksis

- at energioptimeringen skal kobles med at beboerne får redskaber til at holde deres energiforbrug i ave, således at der samlet set opnås en reduktionseffekt
- at energikravene til boligerne skal være økonomisk fordelagtige for beboerne, og at en ambition om at gå længere end de aktuelle BR-krav skal vurderes i forhold til de samlede fordele (energi, indeklima, komfort, attraktivitet, områdeudvikling osv.) af en sådan ambitiøs strategi på den lange bane
- at energioptimering på boligniveau skal ses i relation til energisystemets energieffektivitet over tid, og at der skal findes en rimelig balance mellem de to hensyn

Visionen er, at renoveringen af Kildeparken skal være løftestang for en bæredygtig udvikling, som også tilfører værdi til andre aktører end de almene beboere i området. Men i den proces afvejer Himmerland ønsket om øget energieffektivitet med hensynet til fastholdelse af et rimeligt huslejeniveau i dialog med beboerne. Det er et krav, at energi- og miljøtiltag er socialt og økonomisk bæredygtige. Beboerne skal have en reel interesse i de bæredygtige løsninger for at støtte dem.

¹⁰ Marsh et al 2008, s. 40

Opgaven som Himmerland og videnspartnerskabet stillede sig ved projektets begyndelse var således at gennemgå og analysere konkrete energirenoveringstiltag, og at samle disse i en egentlig energirenoveringsstrategi for Kildeparken. Dette første skridt i partnerskabets arbejde er beskrevet som opgave 1:

Opgave 1: Kortlæg og vurder de konkrete energirenoveringstiltag i Kildeparken, og formulér en helhedsorienteret energirenoveringsstrategi

- Hvordan sikrer Himmerland det mest optimale forhold mellem energieffektivisering, klimatilpasning og øvrige "non-energy benefits" på den ene side, og udgifterne til disse (huslejehehensynet) på den anden side?
- Hvordan etableres et "trykprøvet beslutningsgrundlag" for de sammenhængende energiløsninger i den nuværende renovering af Kildeparken?
- Hvordan får beboerne mest muligt ud af processen, herunder redskaber til at begrænse deres energiforbrug?
- Hvilke energitiltag i renoveringen kan betale sig for beboerne?
- Hvordan involveres de i forhold til mere energirigtig og økonomisk adfærd? App-løsninger? Via internettet?
- Hvordan sikres ejerskab til de valgte løsninger hos beboerne i Kildeparken og blandt boligorganisationens driftspersonale?
- Hvordan kan vi sikre at det lavenergibyggeri som gennemføres lever op til brugernes forventninger?
- Hvis en tydelig konklusion er at forbrugsdata skal måles på timebasis, hvilke systemer skal vi så sigte mod at etablere i renoveringen, og hvilke it-værktøjer er de bedste?

Energibalancen mellem bolig og energisystem

Der er mange spørgsmål som melder sig, når man som boligorganisation skal forholde sig til de almene boligers rolle i et fremtidigt energisystem. Giver det overhovedet mening at lave en ambitiøs energirenovering i et fjernvarmeområde som Aalborg Øst? Hvilken rolle skal de almene boliger spille i et fremtidigt integreret energisystem? Skal Himmerland fx selv til at producere vedvarende energi og sælge den til nettet som en del af servicen over for beboerne? Skal Kildeparken på sigt kobles helt af den lokale energiforsyningsstruktur? Skal Himmerland opføre en vindmølle?

Et "smart" energisystem integrerer produktion, forbrug og lagring af forskellige energieffektive og bæredygtige energikilder i et fleksibelt og integreret energisystem (Christensen et.al 2016). Styringen af systemet skal sikre, at forbrug og lagring sker når der er overskud af el på nettet, og udskydes eller dækkes af lagret el, når der er underpro-

duktion. Spørgsmålet er, hvilken rolle bygninger skal spille i dette system? Energi kan både produceres, styres og lagres ved den enkelte bygning. Styresystemer i boligen kan bevirke at forbruget i størst mulig omfang følger variationerne i el-produktion både på nettet og i bygningen. El kan lagres i husstands batterier og el-biler osv. Spørgsmålet er, om sådanne løsninger er relevante og attraktive for beboerne i Kildeparken? Hvordan forbereder Kildeparken sig bedst muligt på en lavenergifremtid?

Et andet centralt spørgsmål handler om fjernvarmesystemets fremtid i Aalborg Øst. Skal fjernvarmen være kernen i fremtidens lokale energisystem om 20 og 30 år? Hvis ja, er det muligt at fremtidssikre de almene boligers samspil med fjernvarmen? Og hvor langt ned skal de almene boliger gå i kWh pr. m² i forhold til energieffektiviteten i det fremtidige energisystem i Aalborg Øst?

På baggrund af ovenstående refleksioner var energipartnerskabets opgave nr. 2 at analysere fremtidens sandsynlige bæredygtige energisystem i Aalborg Øst, og vurdere hvilken sandsynlig rolle de almene boliger skal spille i et sådant system:

Opgave 2: Hvordan ser fremtidens bæredygtige energisystem i Aalborg Øst ud, og hvilken rolle skal de almene boliger spille i dette system?

- Hvordan påvirker fremtidige krav om styring og fleksibilitet i energiforbruget boligerne i et område som Aalborg Øst?
- Skal bygningerne bidrage til løsninger der eksempelvis kan regulere den fluktuerende el-produktion når flere vedvarende energikilder søges integreret?
- Er der et balancepunkt mellem investeringer i energiramme-krav og investeringer i optimering af fjernvarmesystemet?
- Hvilke konkrete tiltag skal vi fokusere på i forhold til at opnå den størst mulige synergi med fjernvarmesystemet, aktuelt og i fremtiden?
- Påvirker spørgsmålet om køling den aktuelle renovering, og hvis ja, hvordan?
- Hvilke konkrete tiltag kan forsyningen tage til at renovere fjernvarmesystemet i Kildeparken (og opland?)
- Kan fjernvarmeforsyningen i området optimeres yderligere, giver det eksempelvis mening at udnytte energi fra det grå spildevand?
- Skal de almene boligorganisationer/beboerne både være forbrugere og producenter af energi?
- Er det muligt at lave en partnerskabsaftale med forsynings-selskaberne, og inddrage dem i de beslutninger der træffes på boligsiden?



Renovering af Kildeparken, Blåkildevej, 2014

Bæredygtighed og smarte løsninger på områdeniveau

Himmerland ønsker at arbejde med smarte løsninger i Kildeparken og i Aalborg Øst, og boligforeningen er inspireret af den offentlige diskurs om smart cities. I Danmark er omkring halvdelen af alle kommuner involveret i smart city aktiviteter, primært i de større byer.¹¹ Kommunerne undersøger og udvikler de strategiske sammenhænge mellem informations- og kommunikationsteknologi (IKT) og byens funktioner i et bredere strategisk byplanlægningsperspektiv. De primære politiske mål vedrører bæredygtighed og klima, administrativ optimering og innovation, forretningsudvikling, teknologisk innovation, byudvikling og bykonkurrence¹².

I en undersøgelse af smart cities fra 2007 blev Aalborg rangeret 4 fra toppen af 70 europæiske mellemstore byer¹³. Aalborg Byråd har vedtaget en smart city satsning i kommunen, som bl.a. har fokus på Aalborg Øst som driver i den grønne og smarte omstilling af Aalborg som bysamfund¹⁴. I Himmerlands perspektiv er dette vigtigt, fordi det understøtter arbejdet med at skabe en bæredygtig byudvikling i Aalborg Øst, og styrker områdets bidrag til den grønne omstilling, ikke bare i bydelen men også i resten af regionen.

Der er ikke enighed om én definition af "smart cities" i forskningslitteraturen¹⁵. Et gennemgående tema er hvordan byer kan udvikle smarte og integrerede systemløsninger der fremmer grøn vækst. En smart by er en by der kombinerer konkurrenceevne og bæredygtighed via integrerede udviklingsprocesser, og som investerer i infrastruktur som fremmer vækst, livskvalitet, bedre naturforvaltning og gennemsigtighed og deltagelse i beslutningsprocesser¹⁶.

¹¹ Cedi 2014

¹² samme

¹³ Center for Regional Science, 2007

¹⁴ Aalborg Byråd har efter sidste kommunalvalg sat smart city på dagsordenen, se <http://smart.aalborg.dk/>

¹⁵ Angelidou 2014, s. 3

¹⁶ Papa et al 2013

Smart city-begrebet adskiller sig fra begrebet bæredygtige byer ved sit fokus på IKT i processen, og vægten på viden, kommunikation og social infrastruktur. Et bud på en definition er ”byer der gør en bevidst indsats for at udnytte den nye informations- og kommunikationsteknologi (IKT) strategisk for at skabe økonomisk fremgang, ressourceeffektivitet og øget konkurrenceevne på flere socioøkonomiske niveauer”¹⁷

Hvordan kan Himmerland aktivt bruge smart city-tankegangen?

Tre af de gennemgående temaer i smart city-litteraturen er privat-offentlig samskabelse, systemintegration og teknologisk innovation¹⁸.

Med *privat-offentlig samskabelse* beskrives typisk netværksbaserede styringsprocesser hvor de formelle offentlige ledelsessystemer fremmer privat-offentligt samarbejde, demokratisk deltagelse, innovation og nye hybride styringsformer understøttet af IKT. Himmerland har en tradition for at være en aktiv part i udviklingen af Aalborg i samarbejde med Aalborg kommune, og boligforeningen ser smart city-satsningen som en fortsat invitation til at styrke dette samarbejde på området bæredygtig by- og boligudvikling.

Det andet tema i litteraturen, *systemintegration*, henviser til at byerne udvikler synergifordele ved at arbejde på tværs af de kommunale forvaltningsområder og tæt sammen med de ikke-kommunale aktører der påvirker byens infrastrukturelle systemer. I Himmerlands perspektiv består udfordringen i at se systematisk på egne systemer i relation til systemer i lokalområdet (energi, affald, logistik, arealdrift osv.) og spørge: kan vi gøre noget sammen på en ny måde, så det vi gør i forvejen bliver billigere, bedre og mere bæredygtigt?

Det tredje tema, *teknologisk innovation*, handler primært om integration af IKT-systemer der gør det muligt at udveksle oplysninger og kommunikere i realtid, en udvikling som antages at skabe både velstand og bykvalitet. Himmerland arbejder for at i samarbejde med de øvrige system-operatører i Aalborg Øst at skabe en fælles realtids it-plattform med data omkring energi, forbrug mm.

Smart city-temaerne fremhæver den helhedsorienterede og integrerede tilgang til et geografisk område. Opgaven er at fremme vertikal og horisontal integration på tværs af sektorer og offentlige-private grænser, med det formål at udvikle gensidig nytte (plussums-spil) der udmøntes i bedre og billigere løsninger. Inspireret af smart city tankegangen satte Himmerland sig for i dialog med energipartnerskabet at tænke ud over energidagsordenen, og via konkrete projekter at bidrage mest muligt til den bæredygtige omstilling af Aalborg Øst.

¹⁷ Angelidou 2014, s. 3

¹⁸ Letaifa 2015

Denne tredje opgave blev formuleret som følger:

Opgave 3: Hvordan kan Himmerland styrke sin rolle som byudvikler, og hvilke konkrete smarte løsninger kan Himmerland bidrage med for at udvikle Aalborg Øst som bæredygtig bydel?

- Hvordan kan Himmerland medvirke til at udvikle et nyt bydelscentrum der knytter Kildeparken tættere til resten af Aalborg Øst?
- Kan der udvikles bedre systemløsninger i forhold til energi, transport og affald i forbindelse med renoveringen?
- Skal der laves en affaldsstrategi for Kildeparken og hvis ja, hvilke elementer skal den indeholde?
- Hvordan sikres et engagement hos beboerne?
- Er køkkenkværne en realistisk og økonomisk løsning, og er der problemer ift. kloakken?
- Skal affaldssystemet tænkes sammen med øvrige systemer, eks. biogas?
- Hvordan optimeres de rekreative værdier i forbindelse med Lokal Afledning af Regnvand (LAR)?
- Er det helt sikkert at der ikke kan/skal etableres rekreative vådområder i forbindelse med LAR?
- Kan vi skabe synergi imellem LAR-løsninger og lokale energiløsninger (for eksempel fjernkøl eller akkumuleringstanke på bydelsniveau)?

Fremgangsmåden i projektet: strategisk brug af videnspartnerskaber

Formålet med rapporten er ikke at dokumentere "best practice" eller at fremhæve Himmerland som en boligorganisation der går foran i bestemte udviklingsprocesser. Præmissen har været at beskrive de overvejelser og konkrete valg og fravalg som en boligorganisation, der gerne vil arbejde systematisk med et helhedsorienteret energi- og bæredygtighedsperspektiv kan træffe. De valgte løsninger og standarder er specifikke for den sammenhæng de indgår i, men de kan være til inspiration for andre tilsvarende aktører der arbejder med den bæredygtige omstilling af det byggede miljø.

Himmerland arbejder strategisk med at udvikle viden og konkrete løsninger i partnerskaber med forskellige vidensmiljøer. Himmerland har taget initiativ til et uformelt *energipartnerskab* med Aalborg Kommune, Aalborg Fjernvarmeforsyning, Kuben, Aalborg Universitet og SBI. Energipartnerskabet har analyseret energitemaet på bygnings- og på områdeniveau, og resultaterne af partnerskabets arbejde har direkte påvirket Himmerlands renovering af Kildeparken.

Himmerland har også et uformelt *byudviklingspartnerskab* med Aalborg Kommune, der arbejder på at fremme bæredygtig byudvikling i Aalborg Øst som en central del af byens aktuelle smart city-satsning.

Pragmatisme: et procesperspektiv på vidensudvikling

Himmerland er som en almen boligorganisation beboerstyret. Dialogen med og accepten fra brugerne, dvs. beboerne, er fundamentet i boligadministrationens arbejde. Samme arbejdsform ligger til grund for det strategiske arbejde med videnspartnerskaberne: de nye løsninger der udvikles, opstår i forventningen om hvordan de bruges og opleves i praksis. De smarte løsninger er først gode når brugerne oplever at de er gode, at de virker og skaber værdi i den konkrete brug. Samtidig er der konkurrerende ekspertvurderinger. Opgaven består i at navigerer imellem disse på et gennemarbejdet grundlag, og kortlægge synspunkterne og baggrunden for de konkrete valg internt i Himmerland, og hos interessenter der arbejder med samme problemstillinger i omverdenen.

Dette perspektiv på læring og netværksbaseret vidensproduktion har rødder i den amerikanske filosofiske tradition pragmatismen. I denne tradition er læring en social aktivitet der ikke kan løsrives fra den genstand som studeres. Ny viden opstår i forventningen om hvordan denne viden bruges, og den indeholder et element af gætteri om fremtiden: gætteri om de mest kvalificerede antagelser om den fremtidige udvikling, og gætteri om den fremtidige nytte af aktuelle valg og handlinger. Vidensskabelse er en social proces, et argument som først blev fremført af filosofen Dewey:

"For Dewey, knowledge emerges in anticipating how it will be used, how it will solve a problem, and is only confirmed in the act of testing one's anticipation in the material world. This is not a "formal" process in either a social or philosophical sense – it is "experimental thinking" that happens most often when many minds are focused on solving a common problem rather than on the forms of accepted protocol. It is a social, not an individual or purely mental process" (Moore 2010, s. 5)

En kerne i "smart"-tankegangen er, at det gælder om at undgå en statisk tilgang til problemløsninger. I den statiske tilgang antages det typisk at den bedste løsning løser problemet, og kan implementeres i en effektiv systemløsning. Over for dette har smart-tankegangen blik for, at systembaserede løsninger imod hensigten kan begrænse eller modarbejde bæredygtighed i praksis. Enten ved at skabe fastlåste standarder som overhales af øgede krav eller tekniske spring, eller ved at brugerne umyndiggøres eller passiviseres således at de forudsatte adfærdsændringer ikke realiseres. Nye standarder for energieffektivitet og bæredygtighed er ikke (kun) en specifik protokol der skal implementeres. Det er en søgeproces, hvor aktører i forskellige subsystemer løbende tilpasser, forhandler og udvikler integrerede løsninger.

Ved projektets start var de strategiske overvejelser således:

- Himmerland kan ved at etablere vidensnetværk styrke sin udviklingsrolle og udfordre eller skubbe til begrænsningerne i den relativt definerede institutionelle ramme for almene boligorganisationer

- Implementering af visionen om en helhedsorienteret tilgang til energi og bæredygtighed er en søgeproces, som kun delvist er evidensbaseret. Den pragmatiske strategi er at skabe viden ved at bringe flere parter sammen, og håndtere og bruge denne diversitet i forhold til de generelle målsætninger
- Åbenhed om forskellige og konfliktende perspektiver skaber troværdighed om det etablerede vidensgrundlag. Videnspartnerskaberne er i en vis forstand politiske. De skaber ny viden i en dialog mellem flere samtalepartnere der udfordrer status quo og hvad de opfatter som legitime antagelser og givne rammebetingelser. Tidslinje Smart Grid Projektet



Metode

Videnspartnerskabet har været organiseret som et aktionsforskningsprojekt (Engberg 2015) hvor SBI har tilrettelagt dialogen i partnerskabet, og samtidigt bidraget med faglige input og analyser. Den bagvedliggende metode falder inden for traditionen deltagerbaseret aktionsforskning eller "participatory action research" (Hoverman og Ayre 2012), (Tan et al 2012) hvor forskeren samarbejder med aktører som har en direkte interesse i den erfaringsopsamling og vidensudvikling som opstår i samarbejdet. Processen er delvist struktureret i en dialog hvor deltagerne forholder sig kritisk til produktionen af fælles viden, og til metodikken bag dens frembringelse. Resultaterne omsættes i udviklingen af praksis, og støtter aktørernes selvrefleksive læring i forhold til de spørgsmål som optager dem.

Deltagerbaseret aktionsforskning har typisk tre delvist overlappende komponenter: 1) undersøgelse og problem-identifikation; 2) konkrete handlinger og 3) refleksion (Mackenzie et. al 2012, s. 12). Som det fremgår af tidslinjen er rapportens analyser udviklet i en iterativ proces der kobler idéudvikling i workshops, notater skrevet af forskere og konsulenter, diverse arbejds møder og dialog med beboerdemokrater og ansatte i Himmerland. Listen over ressourcepersoner i projektet bagerst i rapporten viser den bredt sammensatte gruppe af videnspersoner og eksperter som har bidraget undervejs.

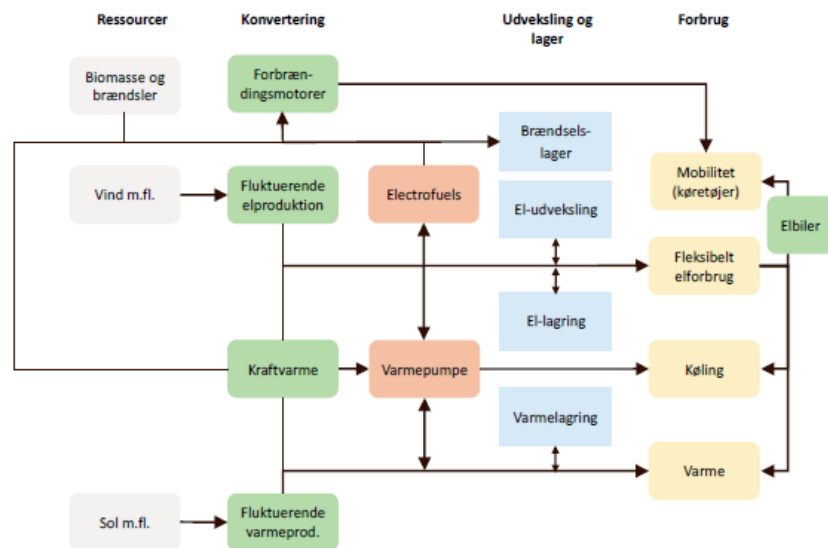
Rapporten er skrevet på baggrund af en løbende dataindsamling baseret på dialog, kvalitative semi-strukturerede interviews (25), referater af workshops samt notater og analyser i perioden 2012 til 2016. Rapportens konklusioner og resultater skal ses i den kontekst (Kildeparken i Aalborg Øst) som de er fremkommet på baggrund af. Når Himmerland fastlægger en bæredygtighedsnorm eller fremhæver en bestemt løsning, er det netop Himmerland som gør dette, efter dialog i videnspartnerskabet, og i relation til den sammenhæng som spørgsmålet behandles i. Rapporten er fagfællebedømt, og ressourcepersonerne i projektet har bidraget med kritik og kommentarer.

2. Boligens rolle i et smart energisystem

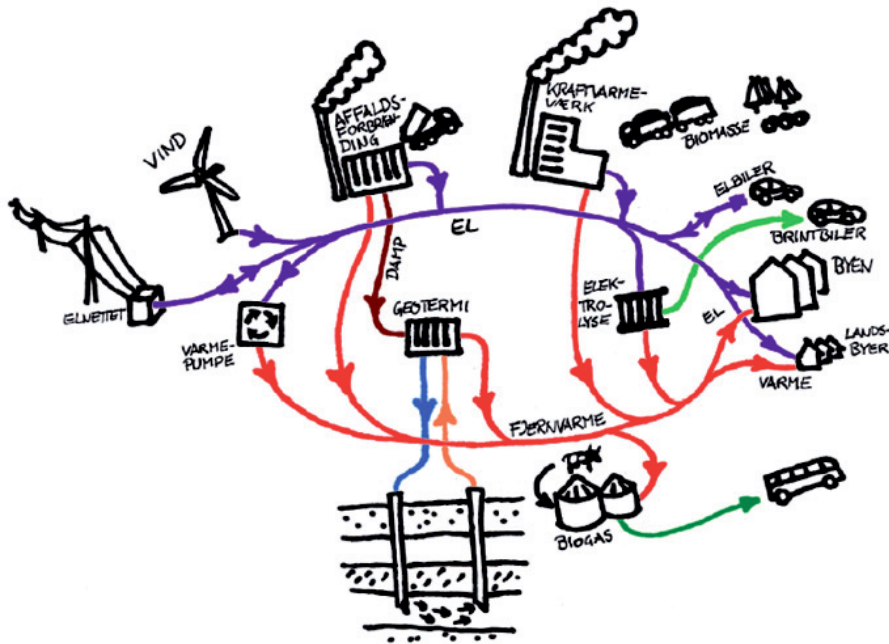
Første skridt i formulering af en helhedsorienteret energireoveringsstrategi er at forstå, hvordan bygningernes energiforbrug og -produktion kan spille sammen med fremtidens energisystem.

Fremtidens energisystem: Smart Energi

Smart Energi er et koncept, som baserer sig på den forudsætning at 53 % af bygningsmassen i DK i dag opvarmes via fjernvarme, og den dækningsgrad kan på sigt udbygges til 66 %. ¹⁹ Ved Smart Energi er det grundlæggende princip, at energisystemet består af både et el- og et varmenet, hvor der kan ske udveksling af el til varmesystemet, og hvor der lagres energi på begge systemer.



Kilde: IDA Energivision 2050. Et intelligent 100 % vedvarende energisystem. Publiceret af Aalborg Universitet, Institut for Planlægning.



I et smart system er de kulbaserede kraft-varmeverker omstillet til forbrænding af biomasse og affald. Værkerne har mulighed for at skru op og ned for produktionen hurtigere end de nuværende kul-kraftværker, så de kan levere el når der er behov for det. "Overskuds"-el omdannes til varme i varmepumper, og bidrager til produktion af biogas og brint til transportsektoren, som er nødvendigt i det omfang at elbiler ikke alene dækker behovet for mobilitet.

Fjernvarmenettet som helhed fungerer i dette system som et stort energilager. Nettet henter overskudsvarme fra virksomheder og udnytter vedvarende energikilder som sol- og jordvarme. For at fjernvarmenettet kan tilføres VE kræver det, at systemet omstilles til lavtemperatur med en fremløbstemperatur ned til 50 grader. Lavtemperatur-fjernvarme har desuden den fordel at ledningstab i nettet reduceres.

De 7 vidundere



VARME

Kilde: Aalborg Fjernvarmeforsyning

Et "smart" energisystem

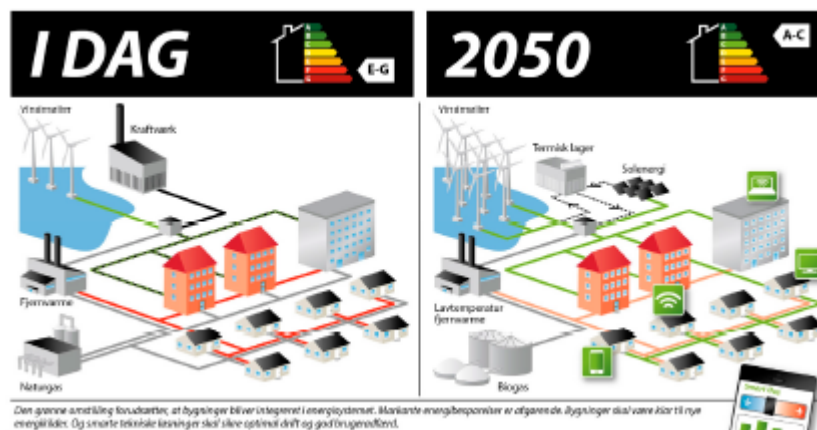
Forudsætningerne for fremtidens energisystem i Danmark er

- at vores forbrug skal dækkes med 100 % VE senest i 2050 jf. den statslige energipolitik
- at de nuværende kraftvarmeværker skal omstilles fra kul til biobrændsel, og mængden af biobrændsel langt fra kan erstatte kul og olie
- at krumtappen i energisystemet vil være elektricitet produceret primært af vindmøller og solceller

Udfordringen er, at energiproduktionen ikke kan skrues op for at matche det aktuelle behov, samtidig med at VE produktionen varierer over året og døgnet uafhængigt af behovet for energi. Energisystemet skal derfor omstilles fra "produktion efter behov" til "forbrug efter produktion". Variationerne i produktion og forbrug kan i nogen grad løses ved import/eksport af el på det nationale og fælleseuropæiske net. Men problemet er, at vejret i Danmark ofte er som i vores nabolande, og i perioder med VE-underskud vil prisen for importeret el presses op, og i perioder med overskud vil prisen for eksporteret el presses nedad. I takt med vores nabolande omstiller til VE vil problemet stige og forsynings sikkerheden trues. Opgaven er at lave et smart energisystem der integrerer og skaber balance mellem de forskellige energikilder, samtidig med at der kan lagres energi.

Bygningernes rolle i en fossilfri fremtid

I den fossilfri fremtid indgår bygninger i et system via avanceret teknologi som kræver investeringer og ressourcer til drift, mens brændselsudgifterne vil være begrænsede på grund af VE. Systemet skal være i stand til at håndtere ubalancer mellem produktion og forbrug. På grund af investeringstung teknologi og kompleksiteten i det integrerede system bør opgaven håndteres på systemniveau snarere end i den enkelte bygning. Omstillingen til smart og fossilfri energi vil dog ikke kunne gennemføres uden en omfattende energieffektivisering i bygningsmassen, og især er det afgørende at opnå en væsentlig reduktion af varmeforbruget.



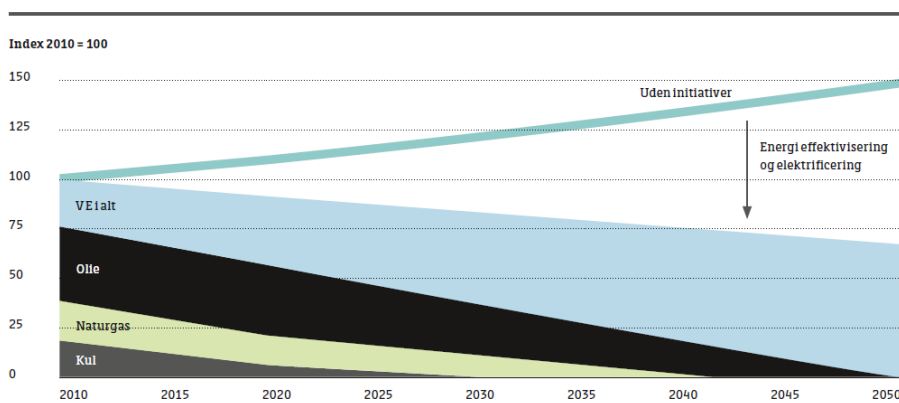
Kilde: Fremtidens bygger i - Nøglen til et omkostningseffektivt og bæredygtigt energisystem, Aalborg Universitet 2016

Fremitidens energisystem kræver således betydelige investeringer i teknologier, som hurtigt bliver forældede og overhalet af nye, bedre og billigere løsninger, hvilket harmonerer dårligt med renoveringer af bygninger, hvor investeringerne i bygningsrelaterede komponenter ofte afskrives over en meget lang periode – f.eks. 20 eller 30 år. Lagringsteknologi kan derfor lettere integreres f.eks. i el-biler med en langt kortere afskrivning.

Energieffektivisering frem til 2050

Tæt på 75 % af Danmarks nuværende energibehov dækkes i dag af fossile brændstoffer – olie, kul og naturgas – og de resterende 25 % af vedvarende energi (VE). Energistyrelsen²⁰ har lavet en fremskrivning af energiforbruget fra 2010 til 2050 på baggrund af de energipolitiske mål. Fremskrivningen tager højde for at der i perioden også sker en udvikling af befolkningstallet og den økonomiske aktivitet. Fremskrivningen viser, at energiforbruget i 2050 kan dækkes med 50 % VE. For at nå i mål skal der ske energieffektiviseringer og elektrificering svarende til forbruget af fossile brændstoffer i 2010.

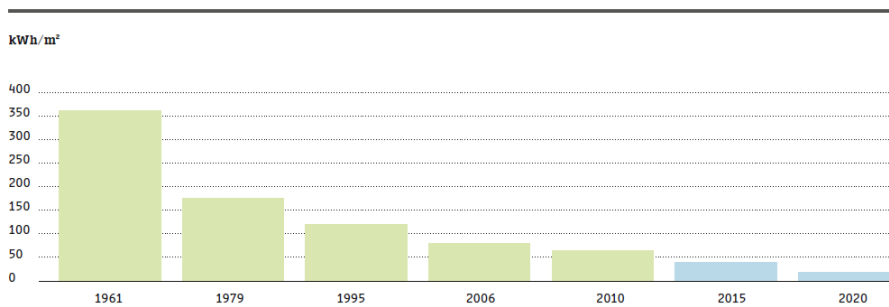
Figur 1 Udviklingen i energiforbruget frem mod 2050



Kilde "Vores energi"

Bygninger udgør ca. 40 % af Danmarks energiforbrug i dag, hvilket betyder at bygningsområdet skal bidrage med en betydelig energieffektivisering. En del af effektiviseringen skal foregå ved at kravet til bygningers energiforbrug i Bygningsreglementet gradvist strammes frem til 2020, således at bygninger skal projekteres til energiforbrug på 10 % af kravet i 1961.

Figur 2 Energiforbrug til bygningsdrift af nye bygninger



Kilde Energistyrelsen

Energikravet til bygninger er så lavt, at det næppe bliver muligt at nå yderligere effektiviseringer i nybyggeriet efter 2020. Endvidere er det

²⁰ Strategi for Energirenovering. Regeringen 2014

vurderingen, at 90 % af de bygninger som findes i 2050 er bygninger, som eksisterer i dag og dermed langt fra opfylder kravene til nybyggeri.

Målene til energieffektivitet i bygninger skal således i det væsentlige nås ved at forbedre effektiviteten i den eksisterende bygningsmasse. Den udfordring har Danmark før stået overfor. Energikriserne i 1970'erne medførte en betydelig indsats, der betyder at energiforbruget pr. m² i dag er under 60 % af niveauet i 1975. Især efterisolering af bygninger, udskiftning til termoruder og indførelse af fjernvarme bl.a. gennem statslige støtteordninger var afgørende faktorer. Især i slutningen af 1970'erne og starten af 1980'erne var resultaterne betydelige, hvorimod udviklingen siden har været moderat.

I 2014 udgav Regeringen Strategi for energirenovering af bygninger. Her er der især fokus på, hvordan varmemeforbruget kan reduceres i den eksisterende bygningsmasse, da dette forbrug i langt overvejende grad i dag dækkes af fossile brændsler. Det gennemsnitlige varmemeforbrug i dag er ca. 135 kWh pr. m² i den danske bygningsmasse. Det vurderes at varmemeforbruget kan nedbringes med ca. 35 % af det nuværende og evt. med 45 % i det mest optimistiske scenarie. Det betyder, at et realistisk mål for varmemeforbruget i bygningsmassen i 2050 gennemsnitligt vil være mellem 88 og 74 kWh pr. m². Med andre ord en reduktion der svarer til den man opnåede fra 1975 og frem til i dag.

IDA Energivision 2050 taler om et mål på ca. 80 kWh pr. m² i eksisterende bygninger, og 55 kWh pr. m² i nye bygninger, uden bidraget fra solcellestrøm. Det er således almindeligt anerkendt, at energiforbruget i den eksisterende bygningsmasse realistisk set ikke kan nedbringes til niveauet for nybyggeri opført efter kravene i BR2015 eller BR2020. Teknologisk kan det lade sig gøre, men det er næppe fornuftigt samfundsøkonomisk. Analyser viser at energieffektiviseringer på bygningsniveau, der går videre end 60 kWh pr. m² ofte samfundsøkonomisk ikke hænger sammen ²¹(Svendsen, Lund & Heiselberg 2014). Yderligere effektiviseringer kan bedre betale sig ved bæredygtig kollektiv energiforsyning.

Himmerlands position ift. energirenovering

Den almene boligsektor har en væsentlig samfundsøkonomisk opgave med at øge energieffektiviteten i den eksisterende boligmasse ved at reducere varme- og energiforbruget med 35 til 45 % i perioden frem til 2050. Det er tale om en omfattende og langsigtet opgave, som der er behov for at få sat i gang nu hvis målet skal nås.

I forhold til målet for energieffektivisering er Himmerlands konklusion, at et pragmatisk mål på ca. 70 kWh/m² er i tråd med de fremtidige samfundsøkonomiske krav til den almene bolig. Det er muligt at reducere yderligere, fx til 60 kWh/m², men grænsenyttens ved en sådan ekstrainvestering er tvivlsom, specielt når investeringen foretages i et ikke-lavtemperatur fjernvarmeområde.

²¹ Svendsen, S, H. Lund & P. Heiselberg (2014) *Energineutralt byggeri. Definition og fremtidig rolle i samfundet*, Strategisk forskningscenter for energineutralt byggeri, Det Strategiske Forskningsråd.

I BR 2015 er der indført frivillige energireoveringsklasser. Energireoveringsklasse 1 er sat til 52,5 kWh/m² og Energireoveringsklasse 2 til 110 kWh/m². Himmerlands udgangspunkt: at gå så langt som muligt i retning af kravene i BR2020 i reoveringen af Kildeparken, justeres i lyset af ovenstående konklusion til et mere pragmatisk mål på ca. 70 kWh/m², eller et sted imellem klasse 1 og 2 i BR15. Men dette mål afhænger igen af den mest realistiske energifremtid for Aalborg Øst, et spørgsmål som skal besvares mere indgående.

Hvis de almene boliger skal indgå i et "smart" fremtidigt energisystem er det væsentligt at afklare flere spørgsmål yderligere:

- 1) Er fjernvarmen plus vedvarende energikilder lig med den "energifremtid" som er den mest realistiske i Aalborg Øst?
- 2) Skal Himmerland investere i teknologier til at lagre energi i forbindelse med reoveringen af Kildeparken for at optimere det fremtidige samspil med energisystemet?
- 3) Skal Himmerland producere VE til nettet?

3. Balancen mellem energieffektivitetsmål i bygninger og i energisystemet

Det er et centralt energipolitisk mål at Danmarks energiforsyning er fossilfri i 2050. Himmerlands første spørgsmål var derfor: er det smart at man stiler efter at integrere renoveringen i den eksisterende energistruktur? Eller kommer man nærmere målsætningen ved at vælge en selvstændig forsyningsstruktur på den lange bane? Skal boligorganisationen fx opsætte en vindmølle kombineret med andre VE kilder i et forsøg på at blive helt selvforsynende og frakoblet det lokale energisystem?

Svaret er nej, de analyser der er lavet for Danmark viser, at det ikke er samfundsmæssigt rationelt at lave "ø-drift" (selvforsyning baseret på VE) alle mulige steder. Gør man dette fører det til overinvestering i infrastruktur. Energiformerne skal kobles sammen, og lokal VE produktion skal indpasses i energisystemet (Svendsen et.al 2014). For Aalborg Øst, som ligger i et effektivt fjernvarmeområde, er præmissen at det langsigtede 2050-scenarium er en lavtemperaturs fjernvarmeløsning plus supplerende bæredygtige energikilder. Energibesparel- sestiltag i bygninger skal for at virke positivt sammen med et fremtidigt energiforsyningssystem (baseret på 100 procent vedvarende energi inden 2050) reducere energibehovet i disse bygninger med 50 procent i gennemsnit i tidsrummet 2030 – 2050 (Svendsen et.al 2014).

Kildeparken skal ikke på sigt koble sig af energisystemet med egne VE-kilder, men integrere sig med det eksisterende fjernvarmesystem. På baggrund af denne konklusion rejste der sig to nye spørgsmål:

- 1) er lavtemperatur fjernvarme i praksis det realistiske fremtids-scenarie i Aalborg Øst, og hvad vil dette indebære for Kildeparken?
- 2) hvilket ambitionsniveau i forhold til energiramme giver det mening at renovere efter, hvis præmissen er lavtemperatur fjernvarme? Hvor energibesparende skal bygninger være i et system med overskudsvarme?

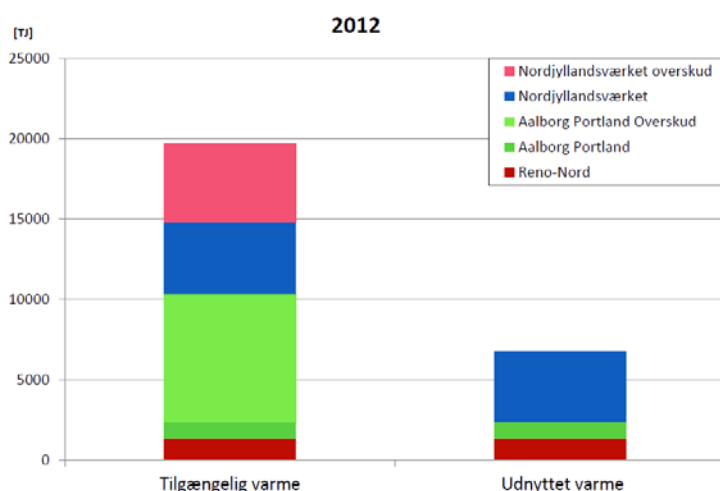
Fjernvarmen: hvilken energifremtid i Nordjylland?

Fjernvarmen er rygraden i varme- og elforsyningen i Aalborg, og den bruges til at integrere vindenergi. Aalborg Fjernvarmeforsyning leverer varme fra Svenstrup i syd til Tylstrup i nord, og arbejder løbende på at etablere fjernvarmeforsyningen som et sammenhængende system således at varmen distribueres effektivt rundt i systemet. I Aalborg er der ikke fjernvarmerør fra før 1982.

Der må ikke tjenes penge på fjernvarmen, og overskud investeres i løbende udvikling af energiinfrastrukturen. Varmeplanen for Aalborg betyder, at når udvidelsen til de omkringliggende 17-18 byer er gen-

nemført, vil forsyningsnettet vokse med 10 %. Fjernvarmenettet udvides, og samtidig forsøger man at udbygge de potentielle varmekilder der anvendes. Kun 1/8 af den varme der produceres på Aalborg Portland udnyttes. Det kulfyrede Nordjyllandsværket kører konstant, det er meget energieffektivt og det meldes derfor ind som energikilde lige efter vindmøllerne i den europæiske forsyningsstruktur. Nordjyllandsværket producerer også overskudsvarme, når vinden fx ikke blæser. Der er potentielt meget overskudsvarme i Nordjylland. Nordjyllandsværket er overtaget af Aalborgs kommunale forsyning, og på grund af faldende elpriser er prisen på fjernvarme fra 2016 hævet med ca. 20 procent.

Øverskudsvarme Aalborg



Kilde: Aalborg Fjernvarmeforsyning

Figuren viser omfanget af tilgængelig varme i forhold til den udnyttede varme 2012. Bemærk at 50% af varmen fra Nordjyllandsværket ikke udnyttes, da varme er "spildprodukt" af el-produktion. Øverskudsvarmen fra Aalborg Portland, der ikke udnyttes, har alene et omfang, der overstiger den samlede udnyttede varme i fjernvarmesystemet.

Varmepumper skal muligvis installeres i den centrale del af energiproduktionen. Fjernkøling er også et vigtigt element. Varmeforsyningsloven er under revision, og der er et stort potentiale for at levere koldt vand frem til bygninger i forbindelse med fjernkøling som integreres i fjernvarmenettet (frem for at installere individuel køling i alle huse). Et nyt energieffektiviseringsdirektiv fra EU betyder, at alle medlemslande skal arbejde med fjernkøling. Det er især i kraft af det nye universitetssygehus hvor der er et stort potentiale for at levere billig køling og samtidig producere varme.

Beregning af forholdet mellem energiramme og varmetab i fjernvarmesystemet

Et erklæret mål med Himmerlands energipartnerskab var at finde et energirenoveringsniveau i fornuftig "balance" med varmesystemet. I et helhedsperspektiv giver det ikke mening at bruge mange penge på at opnå en stor energibesparelse pr. m² i et fjernvarmesystem, hvor en betydelig del af varmen ryger ud i jorden. For at illustrere en mulig teoretisk energibalance mellem investeringer i energirenovering og

optimering af fjernvarmesystemet er forholdet mellem energiramme og varmetab i fjernvarmesystemet beregnet.

Overslagsmæssig beregning for lavtemperaturfjernvarme²²

Den gennemsnitlige fjernvarmetemperatur varierer med årstiden, mellem ca. 70 - 95 °C. Derfor regnes i det følgende med en gennemsnitlig fremløbstemperatur på: $(70 + 95)/2 = 82,5$ °C

(Kilde: <http://www.energimidt.dk/privat/el-vand-og-varme/fjernvarme/gode-raad/sider/udnyt-fjernvarmen.aspx>)

Fjernvarmevandet skal helst afkøles mest muligt, for at opnå den bedste energieffektivitet af systemet. Der opereres med følgende 5 niveauer af afkøling:

Figur 1. Nettab ved forskellige niveauer af årsafkøling

	Afkøling		Frem	Retur	Middel	Nettab	
Fremragende årsafkøling:	40,0	C	82,5	42,5	62,5	26,3	%
God årsafkøling:	30,0	C	82,5	52,5	67,5	28,8	%
Middel årsafkøling:	25,0	C	82,5	57,5	70,0	30,0	%
Dårlig årsafkøling:	20,0	C	82,5	62,5	72,5	31,3	%
Utilfredsstillende årsafkøling:	10,0	C	82,5	72,5	77,5	33,8	%

(Kilde: <http://www.energimidt.dk/privat/el-vand-og-varme/fjernvarme/gode-raad/sider/udnyt-fjernvarmen.aspx>)

Nettabet er sat til 30,0 % for situationen svarende til middel årsafkøling. Typisk varierer nettabet fra 20 – 40 % for ikke-energioprettede fjernvarmesystemer.

Det nuværende varmeforbrug i Kildeparken er ca. 200 kWh/m². Hvis det antages at det typiske nettab for fjernvarme ligger på ca. 30 %, svarer dette til 85,7 kWh/m². Det samlede energiforbrug for levering af varme til bebyggelsen bliver derved 285,7 kWh/m².

Det antages i de følgende beregninger at energiforbruget i Kildeparken nedbringes ved fx efterisolering til hhv. Renoveringsklasse 2 (jf. BR2015), svarende til ca. 110,0 kWh/m² eller Renoveringsklasse 1 (jf. BR2015), svarende til ca. 52,5 kWh/m² (hvoraf varmen udgør hhv. ca. 88,0 og 42,0 kWh/m²), og at nettabet forbliver det samme, dvs. 85,7 kWh/m².

Hermed udgør nettabet hhv. 49,3 % og 67,1 %. Årsafkølingen spiller en mindre rolle, i nedenstående tabel kan nettabets andel ses som funktion af årsafkølingen (tilfældet hvor der renoveres til Renoveringsklasse 2):

Fremragende årsafkøling:	76,5	kWh/m ²	46,5	%
God årsafkøling:	82,7	kWh/m ²	48,4	%
Dårlig årsafkøling:	88,8	kWh/m ²	50,2	%
Utilfredsstillende årsafkøling:	94,9	kWh/m ²	51,9	%

På tilsvarende vis kan det beregnes hvor stor en andel nettabet vil udgøre, hvis temperaturen i fjernvarmesystemet reduceres til hhv. 70 °C eller 50 °C.

	Middel årsafkø- ling 82,5 C fjern- varme			Middel årsafkø- ling 70,0 C fjern- varme			Middel årsafkø- ling 50,0 C fjern- varme		
	Bygning kWh	Nettab kWh	Nettab %	Bygning kWh	Nettab kWh	Nettab %	Bygning kWh	Nettab kWh	Nettab %
Gl. byg- ning	200,0	85,7	30,0	200,0	70,4	26,0	200,0	46,0	18,7
REN2	88,0	85,7	49,3	88,0	70,4	44,4	88,0	46,0	34,3
REN1	42,0	85,7	67,1	42,0	70,4	62,6	42,0	46,0	52,2

Beregningerne viser, at desto længere ned varmeforbruget kommer, desto mere betyder nettabet i fjernvarmeforsyningen, også i en mulig fremtidig lavtemperaturløsning. Hvis man renoverer til et energiforbrug som svarer til nugældende energiramme for nybyggeri (svarende til renoveringsklasse 1) vil nettabet være mindst 50 % selvom temperaturen i fjernvarmesystemet reduceres til 50 °C. Konklusionen er, at fjernvarmesystemet skal energioptimeres for at matche Kildeparkens renovering der ender lidt over energiklasse 2 (BR15)²³.

Det er tydeligt, at der ved ambitiøs energirenovering samtidig bør foretages en renovering af fjernvarmenettet – en reduktion af temperaturen i sig selv er ikke nok. EUDP-projektet *"Fuldskala demonstration af lavtemperaturfjernvarme i eksisterende bebyggelser"* (Energistyrelsen 2014) har vist rigtig gode eksempler på hvordan dette kan realiseres i praksis.

Demonstrationen i fx Boligforeningen Ringgården afdeling 34 i Lystrup (lavenergibebyggelse) har vist, at nettabet kan reduceres til ca. 18 % ved en fjernvarmefremløbstemperatur på 50 °C. Bygningerne har i dette eksempel et varmeforbrug som ca. svarer til Renoveringsklasse 1. I forbindelse med EUDP-projektet er der udgivet en guideline til etablering/renovering af fjernvarmenettet som passer til lavtemperaturfjernvarme – *"Guidelines for Low-Temperature District Heating"*²⁴.

²³ Jf. kapitel 4

²⁴ https://setis.ec.europa.eu/energy-research/sites/default/files/project/docs/Guidelines%20for%20LTDH-final_rev1.pdf



Fremtidssikring af fjernvarmen i Kildeparken

Fjernvarmeforsyningen til Kildeparken var som udgangspunkt (i 2013) ikke energieffektiv, da der kun var to "stik" ind i området, og den øvrige distribution blev håndteret af Himmerland. Som en konsekvens af dialogen i energipartnerskabet blev moderniseringen af fjernvarmenettet i Kildeparken fremrykket, og systemet er i dag renoveret. Det bæredygtige fremtidsscenario for energisystemet i Nordjylland er lavtemperatur fjernvarme og VE. Derfor har Himmerland som et led i renoveringen af Kildeparken valgt at indsætte radiatorer med kapacitet, der tager højde for en fremtidig lavtemperatur model.

Fjernvarmesystemet i Aalborg Øst kan ikke umiddelbart omlægges til en lavtemperaturløsning. Der kan ikke være mindre geografiske områder med forskellige temperaturer, og de private ejerboligområder i Aalborg Øst er ikke gearede til en lav fremløbstemperatur. Denne problemstilling forventes behandlet i et fremtidigt forsøgsprojekt. I projektet skal det undersøges nærmere, hvordan mindre lokalområder kan omstilles til lav-temperaturområder med anvendelse af bl.a. blandingsløjfer ved overgang fra det store system til de enkelte områder. Himmerlands oprindelige ambition om at etablere et forpligtende partnerskab med Aalborg Fjernvarmeforsyning omkring fælles analyse og udvikling af boligernes rolle i et mere integreret energisystem er ikke realiseret. En forklaring kan være, at de centrale investeringer skal foregå i fjernvarmesystemet (lavtemperatur VE-fremtid). De almene boligers primære rolle i en sådan omstilling er at reducere det samlede energiforbrug med 40 procent frem til 2050.

4. Energirenovierungsstrategi Kildeparken – oversigt og vurdering af virkemidler

En renovering er en investering der rækker langt ud i tiden, og den bør være bæredygtig i en bredere forstand end blot energihensynet, også forhold som økonomi, indeklime, komfort, æstetik og funktionalitet er væsentlige. Den teknologiske udvikling betyder, at det måske kan betale sig at forberede bygningerne, så det bliver muligt at indarbejde nye og mere effektive teknologier på et senere tidspunkt.

Analysen af forholdet mellem energiramme og varmetab i fjernvarmesystemet viste at en renovering til energirammen for nybyggeri (klasse 1 BR15) skal holdes op imod et nettab på mindst 50 % *selvom* temperaturen i fjernvarmesystemet reduceres til 50 °C. Renoveres til klasse 2 skal fjernvarmesystemet stadig energioptimeres, hvis der skal være balance.

Den oprindelige ambition om en frivillig BR2020 standard i forbindelse med renoveringen af Kildeparken blev afløst af BR2015, der var udgangspunktet i arkitektkonkurrencernes vinderprojekter, der er vedtaget på beboermøder i de tre afdelinger. Himmerlands dialog med beboerdemokraterne i byggeudvalget har primært fokus på sociale og brugsmæssige forhold, samtidig med at beboerne forventer at energitiltag fører til betydelige energibesparelser. Inspireret af energipartnerens diskussioner og dialogen med rådgivere har Himmerland truffet følgende beslutninger i tilrettelæggelsen af renoveringen af Kildeparken:

- a) Udskiftning af facade herunder vinduer og døre til lavenergi standard
- b) Dimensionering af varmesystem så det er forberedt til lavtemperatur fjernvarme
- c) Fravalg af fuldskala ventilation med genveks
- d) Etablering af behovsstyret og punktvis udsugning kombineret med naturlig ventilation (bl.a. spalter samt trækruder)
- e) Etablering af affaldskværne
- f) Omfattende udskiftning af målere, der skal give mulighed for realtidsdata for energi i størst mulig omfang
- g) Det blev besluttet at der til renoveringen skal udvikles en app løsning for beboerne med henblik på påvirkning af beboernes energiadfærd. Løsningen forudsættes udviklet i partnerskab med privat virksomhed.



Isoler til passende energiramme

Centralt for energieffektivisering er en forbedring af bygningernes isoleringsevne med fokus på facader, tag, etagedæk, vinduer/døre samt rørføringer. Ideelt set beregnes den årlige omkostning ved investeringen til isolering pr. kWh i relation til udgifterne til fjernvarme. I praksis har udgangspunktet været, at der isoleres til passende energiramme. Fremtidige kølebehov er sværere at styre end varmebehov, og der renoveres med henblik på at undgå fremtidige køleløsninger. Ved rudeskift er det vigtigt at tænke i lys, og erfaringen siger at der er behov for solafskærmning ved større vinduesflader. Det beregnes hvad det koster at skifte ruder og hvad sparer man i energi, og hvad koster det at installere genveks og hvad sparer man i energi.

I renoveringen af Blåkildevej var der afsat kr. 30 mio. til etablering af decentrale ventilationsunits i de enkelte lejligheder, inkl. rørføring og inddækning frem til facader og de enkelte rum. Vurderingen er, at den mest økonomiske måde at ventilere de enkelte lejligheder består af konstant udsugning i badeværelse, procesventilation (emfang) i køkken samt naturlig ventilation gennem ventiler i facader og vinduesrammer. Ventiler i facaden placeres højt således at det ikke føles som træk. Vinduespartier opdeles, således der er mulighed for at skabe gennemtræk i lejligheden vha. trækrunder. Solafskærmning overvejes på syd og vestvendt facader, som sikring mod overophedning.

De decentrale ventilationsanlæg i hvert lejemål skal tænkes ind i driften. Driftspersonalet skal have adgang til at servicere anlæg i lejlighederne, og på et tidspunkt, måske hvert 10. år er der en omkostning til udskiftning af anlægget og rensning af rør.

En generel reduktion af behovet for rumvarme i bygninger er godt for fremtidens energisystem, da det skaber et mere jævnt behov henover året. Energibesparelser er en forudsætning for omstilling til fossilfri energisystemer. Men man skal være opmærksom på, at isoleringsgraden ikke medfører overophedning og dermed skaber et kølebehov.

Basiskoncept for Kildeparken i Aalborg Øst.²⁵

Kildeparken består af etageboliger (type B03), rækkehuse (type B15) og gårdhuse. Der er planlagt en vidtgående energirenovering af den samlede bebyggelse, og i det følgende er givet en kort gennemgang af renoveringen samt de forventede energimæssige forhold efter renoveringen.

Beskrivelse af energirenoveringen (etageboliger og rækkehuse)

Dæk mod kælder/terræn

Det eksisterende dæk mod kælder/terræn har fået 50 mm ny isolering, dvs. samme isoleringstykkelse som før renoveringen. U-værdierne for konstruktionerne er hhv. 0,46 W/m²K (mod kælder) og 0,28 W/m²K (mod terræn).

Dæk mod kælder/terræn i bad/toiletter

Den oprindelige konstruktion er ændret således at der nu er 20 mm polystyren og gulvvarme samt ny flisebelægning. U-værdierne for konstruktionerne er hhv. 1,66 W/m²K (mod kælder) og 0,50 W/m²K (mod terræn).

Facade

De oprindelige betonelementer i facaden er erstattet med en ny let facade bestående af 26 mm gipsplader, 95 mm isolering kl. 37 mellem reglar, 265 mm isolering kl. 37 mellem stolpeskelet, 15 mm vindspærre samt facadebeklædning. U-værdien for den nye konstruktion er 0,12 W/m²K.

Ved altanerne er opbygningen af konstruktionen lidt anderledes, således at den består af 26 mm gipsplader, 45 mm isolering kl. 37 mellem reglar, 195 mm isolering kl. 37 mellem stolpeskelet, 15 mm vindspærre samt facadebeklædning, dvs. 120 mm isolering mindre end for den almindelige facadekonstruktion. U-værdien for facaden ved altaner bliver dermed 0,18 W/m²K. På 2. sal for bloktype B15 (rækkehuse) er facaden opbygget ligesom ved altaner.

Gavl

I gavlene bibeholdes de oprindelige betonelementer og der tilføjes udvendigt 40 mm isolering kl. 37, 125 mm isolering kl. 37 mellem stolpeskelet, 9 mm vindspærreplade samt facadebeklædning. U-værdien for den efterisolerede konstruktion bliver U-værdi 0,20 W/m²K.

Tagkonstruktion (gitterspær over betonelement)

For bloktype B03 (etageboliger) bibeholdes det oprindelige 175 mm betondæk, gitterspærkonstruktion samt 200 mm isolering. Herudover tilføjes der yderligere 150 mm isolering, og U-værdien for konstruktionen bliver 0,13 W/m²K.

For bloktype B15 (rækkehuse) bliver det oprindelige 175 mm betondæk over 1. sal bibeholdt og der tilføjes gennemsnitligt 350 mm ny isolering til konstruktionen samt tagpap som afslutning. U-værdien for konstruktionen bliver 0,11 W/m²K.

²⁵ Vurderingen foretaget af Jørgen Rose og Jesper Kragh

For bloktype B15 (rækkehuse) bliver taget over 2. sal opbygget som ny konstruktion med 26 mm gipsplader, 200 mm ny isolering kl. 37 mellem spær og afsluttet med tagpap. U-værdien bliver 0,20 W/m²K.

Vinduer

De oprindelige plastvinduer udskiftes overalt til nye 3-lags træ/aluminium vinduer fra Pro Tec Vinduer. U-værdien ligger mellem ca. 0,70 – 1,00 W/m²K og g-værdien (solenergitransmittansen) er 0,50.

Kældre

Kælderen er uopvarmet men for at minimere varmetabet fra kælderen isoleres der med 75 mm isolering udvendigt på kældergavle mod trapper. På eksisterende indgangsfacade, hvor der fyldes op med jord, efterisoleres sokkel/kældervægge mod jord også med 200 mm drænplade/sokkelisolering.

VVS-installationer

Der udføres en komplet ny VVS-installation, herunder nye vand- og varmerør, ny varmeveksler i hver blok samt øvrigt teknikarrangement i teknikrum i kældre. Nye installationer isoleres iht. DS 452, 2. udgave.

Ventilation

Eksisterende udsugningsanlæg udskiftes med nyt udsugningsanlæg med udsugning fra bad, toilet og køkken, hvor udsugning i køkken sker via emhætte. Der monteres ét udsugningsanlæg pr. bolig med afkast over tag.

Beregnet energibehov

Energiberegninger er udført af Ingeniørfirmaet Viggo Madsen A/S. Energiforbruget for de forskellige bloktyper er beregnet til følgende interval **68,5 kWh/m² – 70,3 kWh/ m² pr. år** hvilket svarer til **energimærke B** jf. energimærkningsordningen.

Den samlede bebyggelse i Kildeparken vil altså fremover være energirenoveret til **Renoveringsklasse 2** jf. Bygningsreglementet 2015. Såfremt man på et tidspunkt ønsker at rykke bebyggelsen yderligere ned i energibehov (til Renoveringsklasse 1), er det et krav at der installeres balanceret mekanisk ventilation med varmegenvinding. Såfremt man ønsker at opnå betegnelsen Renoveringsklasse 1 stilles der endvidere supplerende krav til indeklimaet beskrevet i Bygningsreglementets kapitel 6.

Overvej solafskærmning

Med nye lavenergivinduer er det muligt at øge vinduesarealer – at gøre boligerne mere lyse og udnytte den indfaldende solenergi passivt. Omvendt kan det også medvirke overophedning. Glasandel på facade bør begrænses til under 35 % - hvis solafskærmning skal undgås.²⁶

²⁶ Energineutralt byggeri – tekniske løsninger. Aalborg Universitet/SBI, 2014



Forbered til lavtemperatur fjernvarme

Når temperaturniveauet i fjernvarmeledninger sænkes reduceres varmetabet fra ledningsnettet. Muligheden for at gøre dette afhænger af nettet og af bygningernes forbrugsinstallationer. I områder med eksisterende byggeri kan omstillingen derfor have lange udsigter. I forbindelse med renovering og nybyggeri er det muligt at dimensionere varmeanlægget til lavtemperaturfjernvarme. Der kan anlægges forskellige ambitionsniveauer, men jo lavere fremløbstemperatur, desto større hedeblade kræves i boligerne.

Gulvvarme kan være en mulighed, men man skal være opmærksom på om temperaturreguleringen vil være for træg, f.eks. i forhold til solindfald m.v., hvilket vil motivere til at åbne vinduer og give et ukontrolleret varmetab.

En fremløbstemperatur, der anvendes i radiatorer, kan være udgangspunktet, dvs. en "almindelig" lav fremløbstemperatur på 50-60° C. Der findes varmtvandsanlæg, som kan fungere ved disse temperaturer under hensyn til legionella og vandnormens krav til 45° C ved køkkenvasken. Der findes kompakte fjernvarmeunits, som er egnet til dette formål, og som også opfylder kravene til lavtemperatur. Der er også mulighed for forskelligt styringsanlæg, f.eks. natsænkning og vejrkompensering.

Etabler naturlig komfortventilation (store ventiler i vinduer)

I renoveringen af Kildeparken har Himmerland valgt naturlig ventilation kombineret med mekanisk udsugning. Fortalerne for mekanisk ventilation fremhæver, at varmegenvinding er billigere end naturlig ventilation, hvor luften skal varmes op fra udetemperatur til næsten inde-temperatur. På trods af elforbruget til ventilatorer, er det billigere at bruge mekanisk ventilation. Over for dette mener Himmerland, at naturlig ventilation bør være fremherskende udenfor fyringssæson. Det kan godt betale sig at have lidt varme på og vinduet åbent lidt, det er den mest effektive affugtningsmetode. Himmerlands primære modstand mod mekanisk ventilation skyldes udgiften anlæg og rørføring, samt at der i driften skal indregnes elforbrug samt henlæggelser til fornyelse af anlægget hvert 10. eller 15. år. Naturlig ventilation har siden 1980'erne fået en ny betydning, og forbindes i dag oftest med ny grøn teknologi, som kan skaffe et godt indeklima uden at benytte traditionelle energikrævende ventilationsanlæg.

Naturlig ventilation kan udbygges ved at regulere åbningen af vinduerne i en bygning baseret på input fra sensorer, der måler luftkvaliteten i bygningen målt ved temperatur og CO₂ niveauer; i relation til udendørs faktorer som temperatur, vindretning og vindstyrke.

Ved intelligent styring af luftgennemstrømningen sikres bygningen mod allergifremkaldende sporer og skimmel som kan forekomme i filtre til mekanisk ventilation, hvis disse ikke skiftes og eller renses jævnlige. Der er ikke behov for den samme mængde energi til ventilatorer, og Himmerland vurderer at en bygning med naturlig ventilation er billigere i drift.

Trækruder

I lavenergibyggerier med mekanisk ventilation etablerer Himmerland Boligforening små trækruder, der i sommersæsonen kan sikre gennemtræk i boligen – også selvom beboerne ikke er hjemme – og dermed modvirke overophedning



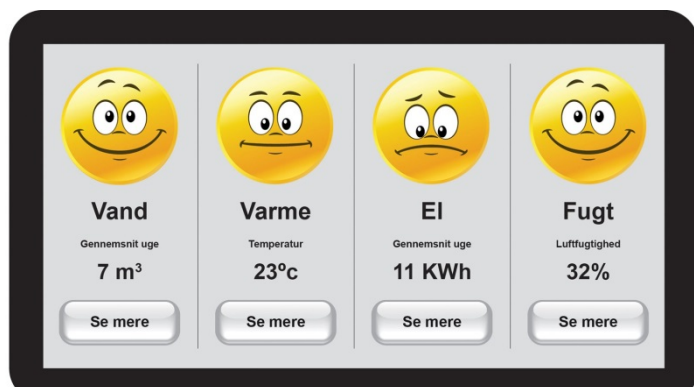
Nyrenoveret almen bolig med trækruder. Himmerland Boligforening

Igangsæt styring/overvågning af energi- og vandforbrug

Diskussionerne i energipartnerskabet pegede entydigt på at dokumentation af energiforbruget er afgørende i et besparelsperspektiv. Argumentet er, at de data man bruger penge på at indsamle tjener udgiften til indsamling ind mange gange i fremtiden. Det er bedre at bruge penge på måleudstyr, end alt muligt andet, bortset fra isolation.

Smart Grid tanken bygger på at brugerne regulerer deres energiforbrug efter hvornår strømmen er billigst. Her ligger en udfordring: der er ikke så mange el-forbrugende funktioner der kan skydes i tid ud over vask. Undersøgelser viser, at forbrugeren højst kan spare 350 kroner årligt ved automatisk Smart Grid notifikationer med de nuværende afgifter²⁷. På trods af disse erfaringer fastholdes det synspunkt, at brugernes spare-incident sker via synliggørelse af forbrugsdata.

Frederikshavn Boligforening har positive erfaringer med at gøre netop dette via et smiley panel:



Frederikshavns Boligforenings smiley

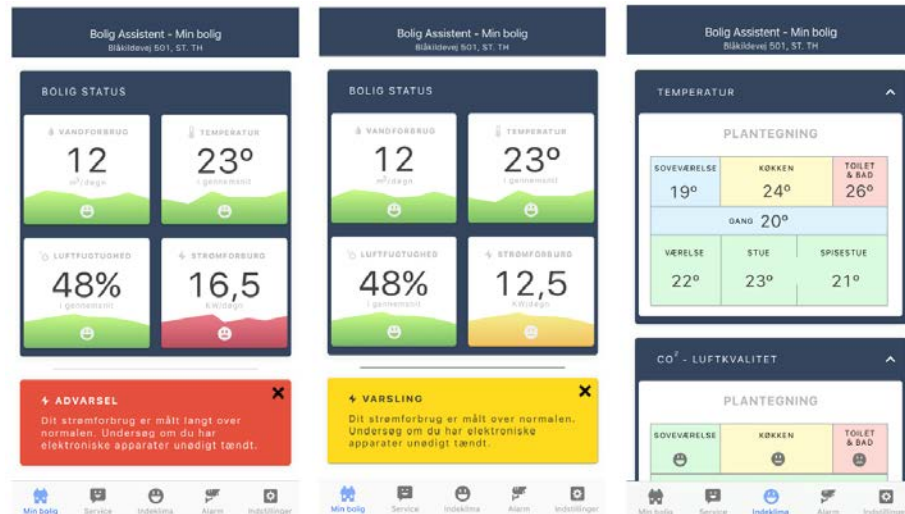
I forbindelse med renoveringen af Kildeparken installeres 'smarte' målere som kan leverer data til en fremtidig planlagt digital boligassistent.

Den Digitale Boligassistent

Himmerland, Aalborg Universitet og Xtel ApS samarbejder om at udvikle og markedsføre Den Digitale Boligassistent, en ny app til smart-phone. App'en vil fungere som en platform for information, vejledning og kommunikation, som gør beboeren bedre i stand til at skabe et trygtere, sundere og mere energibesparende hjem.



Den Digitale Boligassistent er baseret på en digital platform der kombinerer forbrugsdata om energiforbrug med sensordata om indeklima og bevægelse. Realtidssystemet giver direkte feedback til brugerne, og stimulerer til den bedst mulige hverdagsbrug af boligen. Kommunikationsplatformen skaber tryghed ved at indeholde røg- og tyveri-alarmer, og beboerne kan få besked hvis de forlader hjemmet med åbne vinduer eller terrassedøre. Til en start er det planen at montere sensorer i et antal testboliger.



Brug varmtvandsstillede vaske- og opvaskemaskiner (fjernvarme)

I et fjernvarmesystem er direkte varmtvandsstillelse en oplagt energibesparende løsning. Der er forskellige hårde hvidevarer på markedet der kan tilsluttes. Det varme brugsvand køres igennem effektive vekslere, som hurtigt kan komme i opvaskemaskine og vaskemaskine. Men p.t. er vaskemaskiner og opvaskemaskiner ikke en del af den lejede bolig. De hvidevarer kommer beboerne selv med, og det er typisk konventionelle modeller.

Vask billigere med fjernvarme og få en



Varmtvandstemperatur, 55 °C		Program	40	60	90
Koldt vandstillelse	Minutter		151	167	196
	kWh		0,74	1,11	2,04
Varmtvandstillelse	Minutter		136	143	170
	kWh		0,19	0,42	1,26
Tidsbesparelse pr. vask	Minutter		15	24	26
Elbesparelse pr. vask	kWh		0,55	0,69	0,78
Elbesparelse pr. vask	%		74	62	38

DANSK ENERGIFORSKNING

Enkel her i den forbindelse udført dansk brugsvandtemperatur i standardmodeller for varmtvands-

Kilde: Aalborg Varme

Overvej om solceller/solfangere er relevant (når forbruget er minimeret) Elproduktion fra solceller kan modregnes i energiregnskabet for opfyldning af BR15/20. I princippet kan overskydende el sælges. Solceller bør anvendes i det omfang, at der i bygningerne er et strømforbrug samtidigt med at cellerne producerer. Det kan være relevant i afdelinger, hvor der er mange der opholder sig i bygningen i dagtimerne - fx. ældreboliger og plejehjem. Himmerlands erfaringer med solceller knytter sig primært til ungdomsboliger, hvor solceller er en del af pakken for at opnå 2015 energikrav. I den situation producerer cellerne i det væsentlige til nettet og fungerer i mindre grad som en del af bygningens energiforsyning.

Elproduktionen sker i dagtimerne med lavere afsætningsmulighed når det er uden for peak-perioderne morgen og aften. Solcellerne kan bidrage til at drive fælles ventilationsanlæg, elevatorer, belysning, telefoncentraler, vaskeri, CTS og diverse styrings- og kontrolsystemer. Solcellerne har en antaget levetid på 25-30 år. Solceller kan installeres senere hvis man forbereder sig på det og fx sørger for at der er

plads på tagene. Himmerland har tidligere installeret solceller men ønsker som udgangspunkt ikke at installere nye solceller i Kildeparken.

Himmerlands opfølgning på energimærkning

Som opfølgning på energimærkning i 2015 har Himmerland Boligforening ladet udarbejde plan over fokusområder for energioptimering på tværs af alle afdelinger – ”de lavt hængende frugter”.

- Udvendig belysning – konvertering til LED (tilbagebetalingstid – under 3 år)
- Belysning i trappeopgange og fælles gangarealer – konvertering til LED (tilbagebetalingstid – 3 til 5 år)
- Etablering af blandesløjfe samt automatik for udetemperaturkompensering i etagebebyggelser (tilbagebetalingstid 2-10 år)
- Etablering af automatik/styring på udsugning i fælleshuse (tilbagebetalingstid 1-2 år)
- Belysning i fælleshuse – konvertering til LED (tilbagebetalingstid 1-2 år)

Erfaringen er, at der er et betydeligt potentiale ved udskifte belysning til LED, og korte tilbagebetalingstider.

5. Bæredygtig byudvikling i Aalborg Øst

"I den levende proces omkring udviklingen af Kildeparken, skal der gøres plads til at eksperimenterer med nye og anderledes løsninger indenfor byudvikling. Den eksperimenterende tilgang skal bidrage til at udforske nye bæredygtige og mangfoldige løsninger, og af-dække nye koblinger og synergipotentialer på tværs af allerede eksisterende elementer som investeringer, institutioner, erhverv, forsyning, mobilitet" (referat, Nordic Built Smart City Workshop i Sundhedshuset, 2013).

I Himmerland er der et ordsprog som lyder "går det godt i Aalborg Øst går det godt i Himmerland". Himmerland har ca. halvdelen af sine boliger i bydelen, og boligorganisationen har en naturlig interesse i at arbejde for en bæredygtig udvikling af Aalborg Øst.

Forstaden Aalborg Øst blev skabt som en konsekvens af den hastige urbanisering i 60'erne. Idealet var den engelske "have by" (garden city), og ideen var at familier skulle bytte deres små lejligheder i indre by ud med store og lyse lejligheder tæt på naturen. Aalborg Øst blev anlagt 5 km sydøst for bykernen, og baseret på en blanding af boliger og industri og nem adgang til motorvej og havn. Bydelen er inddelt i fire områder: et boligområde med almene boliger, ejerboliger og nogle offentlige institutioner; et erhvervsområde; et universitetsområde; og nogle landsbyer. I dag bor der ca. 16.000 mennesker, og to-tredjedele af boligerne er almene.

Aalborg Øst er konfronteret med alle forstadens klassiske udfordringer. Bydelen er mentalt og fysisk adskilt fra Aalborg by, boligmarkedet er segmenteret, og siden 80'erne har området kæmpet med segregation og et negativt rygte (Elmelund & Bo 1992). Byplanmæssigt er området delt i to, skåret over af Universitetsboulevarden. Syd for boulevarden ligger Aalborg Universitet og en erhvervspark, og det er her det nye supersygehus opføres. Nord for boulevarden ligger det almene område, og et mindre parcelhusområde.



Kilde: Himmerland Boligforening

Aalborg Kommunes planstrategi fra 2011 udpeger en "vækstakse" der går fra lufthavnen i nordvest til universitetet og havnen i Øst. Vækstaksen ligger netop syd for Universitetsboulevarden, og Himmerlands bestræbelse går ud på at koble Kildeparken på den planlagte udvikling syd for boulevarden. Eksempelvis gik letbanen, der nu er skrinlagt, syd om det almene område. Himmerland arbejder på at udvikle det centrale stiforløb i Kildeparken (Astrupstien) som transportkorridor for at skabe nemmere adgang til den fremtidige offentlige transportløsning (busser) som skal knytte Aalborg Øst tættere på Aalborg bymidte.



Den gule "vækstakse" i Aalborg Kommunes planstrategi 2011. Aalborg Kommune, Teknisk Forvaltning, Plankontoret.

Den almene boligorganisations rolle som byudvikler

I en moderne bypolitisk styringskontekst er roller og grænser mellem offentlige og ikke-offentlige aktører diffuse. Den klassiske kommunale byplanlægger er i dag både myndighedsperson, historiefortæller og proces-konsulent, og de bypolitiske processer skabes i et komplekst offentligt-privat samspil (Sehested 2003). Eksemplet Himmerland i Aalborg Øst viser, hvordan boligorganisationen påtager sig rollen som byudvikler, og sammen med politikere, embedsmænd, fonde, rådgivere og forskere skaber visionen om at Aalborg Øst udvikler sig fra udsat forstad til bæredygtig vidensby og grøn vækstdriver i Nordjylland.

Som eksemplerne i det følgende viser, er Himmerlands "smarte" strategi at tænke løsninger på den almene matrikel sammen med tiltag specielt inden for de kommunale velfærdsområder (byudvikling, sundhed, uddannelse, ældreomsorg, beskæftigelse, energi, miljø) i en afsøgende og eksperimenterende samarbejdsproces med fokus på fælles nytte og fælles interesser. Som beskrevet i kapitel 1 refererer offentlig-privat samskabelse i et smart city-perspektiv typisk til netværksbaserede styringsprocesser. Dette afsnit fokuserer på hvordan samarbejdsrelationerne påvirkes af den organisatoriske kompleksitet i det kommunale beslutnings- og styringssystem.

Fragmentering og meta-styring

Den klassiske forestilling om det politiske system som monolitisk og hierarkisk organiseret ikke holder i praksis. Politiske beslutningsprocesser påvirkes af mange aktører på mange niveauer, i en netværkslogik der finder sted samtidig med og i skyggen af det klassiske hierarkiske beslutningssystem (Scharpf 1994). Udfordringen består ikke blot i at navigere hierarkiske og netværksbaserede beslutningsprocesser samtidigt. Den består også i at gøre dette i en offentlig styringskontekst, der er præget af organisatorisk fragmentering, differentiering og "multicentrering", dvs. med mange, samtidige beslutningscentre der konkurrerer om indflydelse. Tænk fx på den udfordring det er, når aktører fra forskellige politik- eller sektorområder (i teorien kaldet "semi-autonome subsystemer") skal koordinere holistiske eller helhedsorienterede indsatser (Vedung 2006, s. 11). Som Evert Vedung understreger; den organisatoriske fragmentering gør det er svært at koordinere samarbejds- og beslutningsprocesser vertikalt og horisontalt, både inden for det offentlige system, og imellem offentlige og ikke-offentlige aktører. Resultatet er at der suboptimeres, laves dobbeltarbejde, og at der opstår et generelt koordineringsunderskud (ibid.).

Fragmenteringspointen er central, fordi den udfordrer ambitionen om privat-offentlig samskabelse i den bæredygtige omstilling af det byggede miljø. Himmerlands ønske om at være en aktiv part i en privat-offentlig samskabelse ramler netop ind i udfordringerne med at koordinere og finde fælles fodslag. Hvad er en "smart" måde at navigere i denne styringskompleksitet? Hvordan skal man eksempelvis som almen boligorganisation agere, hvis man ønsker at påvirke de planpolitiske processer i rollen som byudvikler?

Et af svarene er indflydelse via meta-styring (styring af selv-styring). Meta-styring er indirekte styring af netværksprocesser inden for rammerne af den klassiske hierarkiske kommando og top-down kontrol, men med indirekte midler. De primære mekanismer til indirekte indflydelse er

- 1) aktiv deltagelse i netværksprocesser
- 2) strategisk netværksopbygning og styrkelse af de institutionelle rammer for netværksprocesser (systemkoblinger)
- 3) diskursiv artikulation af mening og identitet (skæbnefællesskab) (Sehested 2003, Sørensen 2002).

Analyserne i de foregående kapitler, samt eksemplerne i det følgende, viser at alle fire metastyringselementer optræder i Himmerlands "samskabelses-" eller samarbejdsstrategi i Aalborg Øst:

- Himmerland arbejder aktivt på *det diskursive niveau* ved at bidrage til og påvirke (positive) dagsordener og historier om området. Himmerland taler aktivt Aalborg Øst som område "op", og abonnerer på samme vækst-diskurs som Aalborg Kommune forfølger i forhold til Aalborg generelt og Aalborg Øst specifikt ("fra boligområde til bydel", "vækstakse", "smart city", "smart grid", "bæredygtig by", "grøn vækstdriver" osv.). De lokale fortællinger kobles på regionale og national fortællinger om forstadens bæredygtige transformation, i Aalborg Øst artikuleret via "Ciy-in-Between" initiativet.
- Himmerland afsøger og skaber via netværksdeltagelse konkrete *systemkoblinger* mellem de almene systemer og syste-

mer uden for den almene matrikel. I Himmerlands praksis bruges netværkssamarbejdet til at se systematisk på egne systemer i relation til systemer i lokalområdet og spørge: kan vi gøre noget sammen på en ny måde, så det vi gør i forvejen bliver billigere, bedre og mere bæredygtigt? Som eksemplerne neden for viser, skabes der i Kildeparken sådanne koblingspunkter omkring fysiske systemer som affald (kværne), fjernvarme (forberedelse til lavtemperaturløsning), el (smarte målere, app, mulig realtidsplatform) regnvand (LAR), transport (el-delebiler, mulige el-busser) samt offentlige velfærdssystemer som sundhed (Sundhedshuset) ældreomsorg (plejeboliger) beskæftigelse (iværksætterboliger) og uddannelse (ungdomsboliger).

- Himmerland deltager i netværksprocesser hvor de aktivt lobbyer kommune, fonde og andre relevante parter. Den aktive netværksdeltagelse er med til at skabe en byudviklingsalliance der styrker de institutionelle rammebetingelser for den bæredygtige omstilling af Kildeparken og Aalborg Øst. Strategien er præget af både sammenfaldende og modsatrettede interesser. Lobbystrategien er både en pressionsstrategi der eksponerer forskelligheden og kan skabe konflikter, og en diplomatisk indsats, der tydeliggør overlappende interesser og bidrager til at udvikle det fælles gode i dialogen mellem alle de mange kommunale og ikke-kommunale parter i den lokale byudvikling.

I det følgende beskrives Himmerlands samarbejdstiltag i relation til Kildeparken som 1) går ud over den almene matrikel, 2) kan beskrives som privat-offentlig "samskabelse", 3) samtænker eller integrerer løsninger der går på tværs af tekniske systemer og offentlige forvaltningsområder, og 4) indeholder en teknologisk udviklingskomponent, dvs. kriterier som falder i forlængelse af smart city-perspektivet som beskrevet i det foregående.

Fastholde sundhedstilbud i Aalborg Øst

Himmerlands rolle som byudvikler i Aalborg Øst blev tydelig med etableringen af Sundheds- og Kvartershuset²⁸ i 2012. Ideen til huset opstod i 2009, hvor analyser viste, at det på sigt ville blive vanskeligt at rekruttere og fastholde praktiserende læger i Aalborg Øst. Den oprindelige plan var, at huset skulle ligge i universitetsområdet. Da der ikke var nogen investor som meldte sig på banen overtog Himmerland projektet, og lagde huset i tilknytning til Kildeparken. Himmerland har opført og driver Sundhedshuset i et partnerskab med Aalborg Kommune og Region Nordjylland. Siden starten i 2012 er der etableret et velfungerende multihus med forskellige funktioner, der understøtter en helhedsorienteret tilgang til sundhed og trivsel.

²⁸ <http://sk.abhim.dk/>



Sundheds- og Kvarterhuset, Aalborg Øst

Nyt bycentrum: Astrupstien og Tornhøjplanen

Den internationale arkitektkonkurrence "City-in-Between" (2010-12) finansieret af Aalborg Kommune og Realdania satte fortætning og bydannelse i Aalborg Øst på den kommunale dagsorden. Himmerland brugte aktivt konkurrencen til at sætte fokus på muligheden for at udvikle Astrupstien der løber igennem Kildeparken. Idéen var, at en bydannelse omkring stiforbindelsen knytter bebyggelserne nord og syd for Universitetsboulevarden tættere sammen. Team Vandkunsten der vandt konkurrencen tog udgangspunkt i samme vision, og i 2015 støttede Realdania et projekt som skal "kick-starte" omdannelsen af Astrupstien og Tornhøjområdet til ny hovedgade og bydelscentrum i bydelen. Tunnellen igennem Humlebakken der deler de to områder skal gøres bredere, og Himmerland arbejder sammen med de kommunale byplanlæggere på at etablere let-busser (måske førerløse) på strækningen.

Aalborg Kommune og Realdania arbejder i projektet "Kickstart Tornhøj" på at opgradere byrummet på tværs af Humlebakken. Byplanlæggerne har afholdt workshops internt i kommunen og med lokale parter for at undersøge forskellige fortætnings- og byudviklingsmuligheder. Forskellige forvaltninger i Aalborg Kommune understøtter skabelsen af den nye bymidte ved at placere en børnehave, forskellige fritidsfaciliteter og et demensplejehjem i Tornhøj, mens Himmerland bygger ca. 140 almene boliger.



Blandede ejerformer og iværksætterboliger i Kildeparken

Inspireret af danske og europæiske debatter om blandede ejerformer som en del af strategien til at løfte udsatte boligområder, har Himmerland indarbejdet et krav om etablering af privatfinansierede ejer- eller lejeboliger i den helhedsplan der er ramme for renoveringen af Kildeparken. Disse boliger kan opføres som punkthuse i op til otte etager, og integreres i den almene bebyggelse driftsmæssigt.

Yderligere planlægges en helt ny boligtype i forbindelse med den kommende renovering - erhvervsboligen - hvor almene beboere på optimale vilkår kan udøve synligt erhverv i en del af boligen - f.eks. frisørsalon, cykelværksted, konsulentvirksomhed, klinik osv. Indtil 1960'erne var det en udbredt erhvervsform i større byer, at de små handlende havde butik i forbindelse med deres bolig, f.eks. frisørsalon, slikbutik mv. Det er den tankegang, som projektet hviler på. Erhvervsboligerne tænkes etableret som nyrenoverede boliger, hvor der er tilført et erhvervsareal i form af en tilbygning.

Klimatilpasning

De grønne områder i Kildeparken er præget af store åbne plæner uden den store oplevelsesværdi. Som en del af renoveringen blev det undersøgt, om regnvand fra tage og overflader kan håndteres i render og åbne bassiner for at skabe grønne områder med større oplevelsesværdi og biodiversitet. Udgangspunktet for undersøgelsen var, at det separerede kloaksystem skulle totalrenoveres. Visionen var at regnvandet håndteres ved nedsivning og at hele området afkobles fra det offentlige system. Det blev endvidere forudsat, at en del af finansieringen af anlægget kunne ske gennem delvis refusion af indbetalt tilslutningsbidrag.



Vision: LAR som rekreativt potentiale. Fra "Kildeparken 2020" – illustration ved COWI/Effekt.

Undersøgelserne viste, at jorden omkring Blåkildevej giver gode muligheder for nedsivning. Undergrunden har kridtlag med god nedsivningskapacitet, bortset fra de lavest liggende dele af området, hvor grundvandet ligger højt. Vandet i ekstremvejrssituationer skal være nedsivet inden for et døgn, ellers kræver det rensning. Det sikres at grundvandsniveauet omkring bygningerne i Kildeparken ikke øges med bygningskader til følge. Det eksisterende regnvandssystem benyttes, og der etableres lavninger i forbindelse med dette system.

Det viste sig ikke muligt at etablere sø- og vådområder med regnvand på grund af problemer med bakterier i stillestående vand. De rekreative effekter af LAR løsningerne relaterer sig til nye lavninger og beplantninger. Det vurderes ikke som relevant at koble mellem LAR løsninger og akkumuleringstanke eller fjernkøl. Fremtidige fjernkølingsløsninger kan kobles på fjernvarmesystemet, og ideen med akkumuleringstanke er ikke bragt i anvendelse i renoveringen. Himmerlands vurdering er, at det under danske forhold ikke bør være nødvendigt at bruge energi eller økonomi til at køle boliger.

Dialogen med den kommunale kloakforsyning førte ikke til det ventede resultat med hensyn til finansiering. Det var forsyningens vurdering, at det ikke kunne dokumenteres, at LAR-anlægget ville føre til en reduktion i behovet for investeringer i udvidelse af kloaknettets kapacitet. På den baggrund valgte Himmerland en løsning, hvor bassinerne ikke udføres med membraner, men hvor den naturlige nedsivningskapacitet udnyttes, således at driftsomkostningerne minimeres. Desuden opretholdes muligheden for at lede vandet til det offentlige net, gennem etablering af overløb. Da helhedsplanen endvidere indeholder muligheden for at fortætte området med nye boliger, der udløser myndighedskrav om uændret afledning til det kommunale system, finansieres anlægsudgifterne i det væsentlige ved salg af byggeretter til de nye boliger.

I perioder med regnskyl, hvor bassinerne fyldes med vand, kan det skabe nye oplevelser og legemuligheder for områdets børn og voksne. Anlægget kan skabe ny og lokal viden om klimatilpasning, og medvirke til at markere boligområdet som et sted, hvor der eksperimenteres med bæredygtige løsninger. Anlægget vil mindske udledningen af lettere forurenede vand til naturen. Umiddelbart får boligafdelingen ingen økonomisk gevinst. På længere sigt kan der blive en gevinst, hvis lovgivningen ændres således at grundejernes kloakafgifter

nedsættes, hvis regnvandet håndteres ved nedsivning på egen grund. Første etape af LAR-anlæggene der dækker 400 boliger er indviet i efteråret 2016. Og de øvrige etaper gennemføres frem til 2018.



LAR-løsning 2016.

Køkkenkværne og biogas

På opfordring fra Aalborg Kommunes Kloakforsyning og Renovationsvæsenet gennemfører Himmerland forsøg med etablering af affaldskværne i 350 boliger. En affaldskværn eller køkkenkværn er et elektrisk køkkenredskab, der findeler organisk affald fra madlavningen. Affaldskværnen installeres på køkkenvaskens afløb og kværner madaffaldet. Fra køkkenvasken skylles det kværnede madaffald via kloaksystemet og videre til renseanlægget, hvor der laves biogas af det organiske materiale. Produktionen af biogas på renseanlæggene øges og der sker en reduktion i udledningen af CO₂ i overensstemmelse med kommunens klimastrategi. Forsyningsselskabet vurderer at der ikke vil opstå "propper" i kloakledningerne ligesom levevilkårene for rotter ikke vil blive forbedret. Affaldskværnene installeres i perioden 2015-17. Ordningen kan udvides til flere boligafdelinger i Aalborg Øst.

Beboerne opnår øget komfort i boligen når den våde og tunge del af affaldet ikke skal transporteres ud af boligen i poser. Samtidig kan de også værdsætte, at affaldet bidrager til biogas der kan bruges i transportsektoren. Udgifterne til etablering og drift af affaldskværnene kan i det væsentlige finansieres ved reduktion af afdelingens udgifter til afhentning af dagrenovation.



El-delebiler

Himmerland Boligforening har i foråret 2016 indgået samarbejdsaftale med et nystartet firma der har til formål at tilbyde el-delebilsordning til almene boligafdelinger, private andelsboligforeninger m.v. Firmaet stiller el-biler og booking- og betalingssystem til rådighed for beboerne, mens boligafdelingen etablerer og stiller ladestationer til rådighed. Foreløbig etableres ordningen i 2 boligafdelinger i Aalborg Øst, men kan udvides til at omfatte alle boligafdelinger i Himmerland Boligforening. Bilerne skal afhentes og afleveres på bestemte parkeringspladser i afdelingen udstyret med ladestander. Når bilen er tilsluttet stander, er det planen på sigt, at den skal kunne oplades eller aflades i samspil med den aktuelle elpris på nettet. Ordningen kan ses som et tilbud til beboere uden egen bil. Ordningen spiller godt sammen med tankerne om et smart grid. Gennem en relativ beskedne etableringsudgift kan afdelingen skabe værdi for beboerne.

Opsamling: stedsorienteret netværksledelse

Svaret på de politiske styringssystemers fragmenterings- og koordineringsproblemer er integrerende netværksledelse (Crosby & Bryson 2010). Kernen i denne ledelsesrolle, som Himmerland og samarbejdspartnere påtager sig i Aalborg Øst, kan beskrives som facilitering af længerevarende samarbejder mellem offentlige og private aktører, som på tværs af sektorgrænser løser komplekse samfundsmæssige problemer, og i den proces sammen skaber kollektive goder (Crosby & Bryson 2012, s. 211). Himmerlands længerevarende arbejde med videnspartnerskabet er et eksempel på, at en almen boligorganisation påtager sig en integrativ ledelsesrolle på område- og bydelsniveau, og i en periode engagerer relevante videns- og ressourcpersoner i egne problemer og udfordringer, med henblik på at skabe fælles løsninger og fælles goder i et givent geografisk sted.

Figur 2. Traditionel ledelse versus stedsorienteret netværksledelse

Traditionel ledelse	Stedsorienteret netværksledelse
én funktion, en organisation	interorganisatorisk/relationel
hierarkisk	sammensat/interdisciplinær
lineær	integreret stedsvision
et specifikt problem	kobler forskellige netværk
leder medierer personlige netværk	længerevarende
tidsbegrænset	holistisk
forpligtigelse på én sag/en idé	fokus på mennesker og på viden
fokus på stedets materialitet	åben/inkluderende
patriarkalsk/lukket	synergi
centralistisk/centraliserende	

Kilde: Efter Gibney et al 2009, s. 9.

Himmerlands arbejde med videnspartnerskabet er interessant, fordi det viser hvordan en almen boligorganisation via stedsorienteret netværksledelse påtager sig rollen som byudvikler. Hovedgrebet er at etablere og fastholde videnspartnerskabet med kommune, energiforsyning, universitet og rådgivere over en længere periode, og at fokusere det på et sted, "Kildeparken i Aalborg Øst". Den centrale meta-styringsmekanisme er strategisk vidensudvikling, som opstår når parterne arbejder med at analysere og udvikle den viden, der opstår i grænsefladen mellem de forskellige relevante sektorer og systemer (boliger, energisystem og kommunale driftssystemer som de primære). I et analytisk perspektiv kan man altså sige, at kernen i Himmerlands rolle som byudvikler er faciliteringen af det strategiske videnspartnerskab i kombination med den stedsorienterede netværksledelse.

Meta-styring som fælles vidensudvikling på tværs af grænser

Himmerland og samarbejdspartnere har arbejdet med det som i litteraturen kaldes en grænseerfaring (boundary experience) (Feldman et al. 2006) (Feldman & Khademan, 2007) (Crosby & Bryson 2010) (Gibney et al 2009). En grænseerfaring er en proces, hvor vidensaktører med forskellige organisatoriske tilhørsforhold samarbejder om at skabe ny viden på tværs af institutionelle, tematiske, territoriale, faglige, professionelle og kulturelle grænser. Læringen opstår i en uformel samtale, der kobler konkret erfaring og viden med ekspert- og systemviden, og som strategisk bruger grænseoverskridelsen mellem ellers ikke-sammenhængende vidensmiljøer til at skabe nye hybride og integrerede løsninger. I denne forståelse er Kildeparken et "grænseobjekt", der både eksemplificerer de forskellige (og potentielt konfliktende) vidensperspektiver, og muliggør en overskridelse af disse i fælles forståelser og nye løsninger baseret på gensidige interesser.

Meta-styring som strategisk vidensudvikling er blot et styringsredskab blandt mange. Det relaterer sig til håndtering af styringsprocessen, og har til sigte at påvirke denne med bestemte mål for øje ved at skabe en retning på en fælles dialog- og søgeproces på tværs af omtalte grænser. Dette er en meget åben proces, og ikke i sig selv en garanti for realiseringen af bestemte resultater, f.eks. lykkedes det ikke at etablere et forpligtende energipartnerskab med energiforsyningen. Forskning viser, at det er vanskeligt at etablere tværsektorielle interessefællesskaber, og at netværksarbejdet løbende udsættes for indre og ydre pres der ændrer grundlaget for de uformelle og formelle aftaler der indgås (Gibney et al 2009, s. 8).

Der er flere forudsætninger tilstede som har muliggjort videnspartnerskabet:

- en ministeriebevilling som proces-støtte
- der er en fælles case – Kildeparken – som både rummer og overskrider grænserne for alle de mange sektor-perspektiver
- der er et fælles politisk projekt om smartere og bæredygtig byudvikling (fortætning af forstaden, smart city osv.) og en fælles forståelse for den samfundsmæssige nytte ved med at optimere energisammenhænge mellem bolig og energisystem
- der er en tovholder – det almene boligselskab – som har kompetencer og ressourcer via ekstern finansiering til at facilitere processen
- der er en åbenhed og en interesse fra de kommunale aktørers side i forhold til at bidrage aktivt med tid og viden

Eksemplet Himmerland i Kildeparken viser en almen boligorganisation der påtage sig en proaktiv rolle som byudvikler, og via en flerstrengt meta-styringsindsats er med til at fortælle de gode historier og give sit bidrag til den bæredygtige byudvikling i Aalborg Øst.

6. Ny bæredygtighedspolitik i Himmerland

Himmerlands Boligforening har formuleret en ny bæredygtighedspolitik som et resultat af videnspartnerskabet og arbejdet med de 'smarte løsninger' i Aalborg Øst. Fundamentet for bæredygtighedspolitikken er en strategi for energirenovering, hvor det samlede energiforbrug i 2030 – varme og bygningsrelateret el – nedbringes med 30 % af det målte forbrug i 2014. Året 2030 er valgt, i det at den samlede bygningsmasse i det væsentlige forudsættes renoveret med energibesparende tiltag frem til 2030. 2030 er desuden slutmålet for udfasningen af kul som fossilt brændsel i det danske energisystem.

Målet skal opnås ved

- At der løbende gennemføres energibesparelser i den daglige drift med tiltag, der har en tilbagebetalingstid på 5 år eller mindre
- At hovedparten af boligorganisationens boliger indenfor denne årrække renoveres
- At der gennemføres tiltag, der påvirker beboernes energiadfærd i positiv retning
- At energitiltag i overvejende grad gennemføres i samarbejde/partnerskab med Aalborg Kommune og forsyningsselskaberne
- At der årligt gennemføres evaluering af udviklingen og følgende revision af strategi og en løbende udvikling af "smarte løsninger", der kan føre frem til, at det endelige mål nås
- At energitiltag vurderes på baggrund af Himmerlands bæredygtighedspolitik, hvor de som udgangspunkt skal have en positiv eller neutral virkning i forhold til en bred definition af bæredygtighed

Indholdet i politikken er formuleret og udviklet i videnspartnerskabet, i workshops med ansatte i boligforeningen, og i dialog med Himmerlands beboerdemokrater.



Bæredygtighedspolitikens logo.

Visioner og strategiske pejlemærker i bæredygtighedspolitikken

Himmerlands bæredygtighedspolitik går på alle de tre ben i det brede bæredygtighedsbegreb. Et tiltag der sigter på at energieffektivisere boligen, skal samtidig være socialt og økonomisk afbalanceret. Hensynet til helheden vægtes også tungt i beboerdemokratiet som styringsmodel i den almene boligform. Beboerne bestemmer spørgsmål omkring drift og renovering, og typisk vil der være en umiddelbar modsætning imellem huslejhensynet og investeringer i langsigtet fornyelse og fremtidssikring (Engberg 2015). Da forbedringstiltag umiddelbart afspejles i huslejen (balancelejeprincippet) bygger bæredygtighedspolitikken på en konsensusproces i beboerdemokratiet, og det er boligadministrationens opgave at sandsynliggøre de konkrete tiltags relevans og værdi for beboerne.

Bæredygtighedspolitikken består af visioner, strategiske pejlemærker og et projektkatalog. Alle konkrete tiltag skal vurderes ud fra de tre ben i politikken.

Social bæredygtighed

Vision	<i>Himmerland skaber livskvalitet og plads til alle</i>
Strategiske pejlemærker	Himmerland tilbyder boliger med en konkurrencedygtig husleje, der fremmer beboernes tryghed, sundhed, engagement, fællesskab og mangfoldighed Himmerland skaber via partnerskaber boligområder, hvor alle – uanset alder, indkomst, etnicitet og tilknytning til arbejdsmarkedet – har mulighed for at bo og være en del af et fællesskab

Miljømæssig bæredygtighed

Vision	<i>Himmerland går foran i den bæredygtige omstilling af det byggede miljø</i>
Strategiske pejlemærker	Himmerlands kerneværdier indeholder netop at se, udnytte og opsøge muligheder, hvorfor det er naturligt at Himmerland forsøger at gå forrest i en bæredygtig omstilling. Himmerlands boliger energirenoveres så boligernes samlede energiforbrug nedbringes med 30 % ift. 2014 inden 2030 Himmerlands boliger er uafhængige af fossile brændsler og CO2-neutrale i 2050 Himmerland skaber øget biodiversitet, landskabskvalitet og oplevelsesværdi (naturkvaliteter) i bebyggelsernes udearealer

Økonomisk bæredygtighed

Vision	Himmerland skaber tidssvarende boliger med sammenhæng mellem pris og kvalitet
Strategiske pejlemærker	<p>Himmerland arbejder på, at virksomheden fortsat vil have en sund økonomisk udvikling – og for at skabe størst mulig værdi for beboerne og Aalborg Kommune ud fra de givne økonomiske rammevilkår</p> <p>Himmerland effektiviserer løbende etablering, drift og fremtidssikring af de almene boliger ud fra et totaløkonomisk perspektiv uden at gå på kompromis med det høje kvalitetsniveau</p> <p>Himmerland fremmer via partnerskaber bæredygtig byudvikling forstået som et differentieret boligudbud, øget bykvalitet, klimatilpasning, energieffektivitet, vidensdeling og grønne jobs, som kan gavne Aalborg og regionen i sin helhed.</p>

Himmerland arbejder pt (2016-) på at operationalisere politikken. Dels ved at gennemføre en række konkrete tiltag, dels ved at forankre politikken i organisationen via arbejdsgrupper, workshops og dialog med organisationens medarbejdere. Indsatsområderne inddeles i temaer, og der laves en rækkefølgeplanlægning årshjul, milepæle, tovholdere og målbare succes-kriterier. Himmerlands årsberetning fungerer som kommunikationskanal til eksterne interessenter. Ved løbende at signalere fokus på bæredygtighed, og de resultater der er opnået viser organisationen en dedikation og "commitment" til emnet, som er med til at fastholde Himmerland Boligforenings fokus på politikken i dialog med beboerne.

Der er nedsat bæredygtighedsarbejdsgrupper som står for at holde fast i og videreføre tanker fra diverse workshops. Grupperne viderefører og opdaterer projektkataloget, sådan at det i praksis fungerer som styringsredskab. Arbejdsgrupperne er sammensat af medarbejdere på tværs af organisationen, henholdsvis fra økonomi, drift, udlejning og byggeteknisk afdeling. Det er afgørende at det brede bæredygtighedsfokus er afspejlet i en tværgående organisatorisk forankring i Himmerland.

Projektkatalog – Himmerlands bæredygtighedspolitik

Baggrund og projekt-idé (hvorfor smart?)	<p>LED-belysning er de seneste år blevet langt billigere. Ved at installere LED-belysning på fællesområder, i opgang og udvendigt, kan der sandsynligvis spares op mod 80 % på det fælles elforbrug. LED-belysning er allerede installeret i flere afdelinger, og udrulning er forholdsvis ukompliceret. Der kan etableres lån, hvis afdelingen ikke selv har råd.</p> <p>Socialt: Flimrer ikke, men giver et rent og behageligt lys, hvilket minimerer migræne og stress.</p> <p>Miljø: Lavere CO2-udslip og energiforbrug.</p> <p>Økonomi: Mindre vedligehold og udskiftning. Stor be-</p>
--	--

	sparelse på elregningen. Tilbagebetalingstid på 3-4 år, hvorefter der er opnået en varig besparelse.
Resultat (målbart)	Løbende tjek af elforbruget og elregningen i den pågældende afdeling – eksempelvis på årsbasis. Udregning af reel tilbagebetalingstid. Varmemester kan evt. få feedback fra beboere.

Baggrund og projekt-idé (hvorfor smart?)	<p>Digitalisering af kommunikation er allerede implementeret i den offentlige sektor. Himmerland omdeler pt. beboermeddelelser manuelt. Det samme med lejekontrakter og forbrugsopgørelser. Hvorfor kan dette ikke foregå digitalt? E-boks kan sandsynligvis bruges som medie – alternativt e-mail. Det er et fåtal i befolkningen, der ikke har adgang til en computer, tablet mv. Dem der ikke har, kan efter aftale fortsat få meddelelserne i fysisk form.</p> <p>Socialt: Hurtigere sagsbehandling (meddelelse mv. kan sendes med det samme). Bedre overblik over tilsendte meddelelser. Mindre affald.</p> <p>Miljø: Lavere CO2-udslip (mindre print og mindre kørsel). Mindre affald.</p> <p>Økonomi: Besparelser på print og postforsendelse. Mindre kørsel med meddelelser - driften får mere tid til at koncentrere sig om kerneopgaver (værdiskabende aktiviteter).</p>
Resultat (målbart)	Hvad koster e-boks løsning for virksomheder? Skal holdes op imod besparelse på print, postforsendelse og kørsel – samt frigjort arbejdstid.

Baggrund og projekt-idé (hvorfor smart?)	<p>Ei-delebiler er en smart og miljøvenlig måde, hvorpå beboere kan få adgang til billig og fleksibel transport. Bilerne lades op via elstandere i afdelingen. Via en app kan beboerne booke op til tre tider af gangen. Der kan tegnes abonnement på tjenesten alt efter behov.</p> <p>Socialt: Flexibilitet. Valgfrihed alt efter behov. Beboerne undgår udgifter og besvær forbundet med at eje en bil (i særdeleshed i forbindelse med reparationer). Højere komfort under transport (mindre støj mv.).</p> <p>Miljø: Lavere CO2-udslip. Når vinden blæser kan bilerne oplades med billig strøm.</p> <p>Økonomi: På kort sigt ingen indtægter eller økonomiske besparelser for Himmerland. Himmerland (beboerne) har finansieret ladestanderne og abonnementer betales 100 % og direkte til udbyder. Der kan være en økonomisk gevinst for beboere, der kan undgå at investere i bil nr. 2. Udrulning i flere afdelinger kan betyde etablering af færre p-pladser end ellers i forbindelse med renoveringer mm.</p>
Resultat (målbart)	Udvikling i antal brugere af tjenesten?

<p>Baggrund og projekt-idé (hvorfor smart?)</p>	<p>Samling af udbud i forbindelse med vedligeholdelsesopgaver på tværs af alle afdelinger kan medføre en mere effektiv proces og færre transaktionsomkostninger. En given leverandør kan – af hensyn til kapaciteten og logistikken – få flere sæsoner til at udføre arbejdet.</p> <p>Socialt: Højere tryk for beboere, der kan forvente ensartethed i arbejdet på tværs af boliger. Besparelser.</p> <p>Miljø: Med en udvidet tidshorisont indenfor hvilken arbejdet skal udføres, kan leverandører koordinere arbejdet, så det belaster miljøet mindst muligt (eksempelvis kan der udføres opgaver i samme område en hel arbejdsdag). Sandsynligvis muligt at presse leverandører til at anvende mere miljørigtige materialer.</p> <p>Økonomi: Hvis renoveringsopgaver samles hos én eller få leverandører, bør det kunne lede til mængderabatter og dermed besparelser. Kan yderligere lede til mindskede transaktionsomkostninger og frigjort kapacitet.</p>
<p>Resultat (målbart)</p>	<p>Udgifter på konto 115, 116, 117? Hvad har det tidligere kostet at udføre det pågældende renoveringsarbejde i alle afdelinger?</p> <p>Muligvis TCO-analyse (Total Cost of Ownership) på baggrund af historiske data som supplement og som led i udvælgelsen af leverandører (der tages her højde for transaktionsomkostningerne).</p>

<p>Baggrund og projekt-idé (hvorfor smart?)</p>	<p>Docospot er et system, hvor Himmerlands beboere via en app kan indberette fejl eller skader til driftspersonalet. Beboeren scanner en QR-code i sin bolig, som opsamler information om lejeren, hvorefter problemet kan indberettes. Samtidig indebærer Docospot en registrering af driftspersonalets arbejdsopgaver. Måske tidsregistreringen kan bruges i et optimerings-/bæredygtighedsøjemed. Hvad bruger vi reelt vores ressourcer på? Hvis der kan frigives tid, kan denne tid måske anvendes "bæredygtigt"?</p> <p>Socialt: Tidsbesparende og fleksibel måde at indrapportere problemer på. Bedre beboerservice. Tryk via systematiseret dokumentation – set fra både Himmerland og beboernes synspunkt.</p> <p>Miljø: Potentielt muligt at fokusere frigjort tid mod mere "bæredygtige" opgaver.</p> <p>Økonomi: Bedre planlægningsmuligheder. Evt. justering af kapacitet, som kan lede til besparelser fremadrettet. Eller samme mandskab kan klare øget arbejdspress, hvis der i højere grad undgås spildtid.</p>
<p>Resultat (målbart)</p>	<p>Evt. ABC-analyse, hvis datagrundlaget er tilstrækkeligt (fordeling af omkostninger på en række objekter)</p>

<p>Baggrund og projekt-idé (hvorfor smart?)</p>	<p>Den digitale boligassistent indebærer en app, som modtager information fra små sensorer i lejemålet, der kan måle temperatur, fugtighed, bevægelse mm. Derudover skal app'en indeholde adgang til brugsanvisninger mv.</p> <p>Socialt: Højere gennemsigtighed ift. den enkelte beboers energiforbrug. Mulighed for at skabe et bedre indeklima.</p> <p>Miljø: Lavere energiforbrug (forudsat, at beboerne via app'en informeres om, hvad der er et "bedre indeklima"?)</p> <p>Økonomi: Mindre vedligehold som følge af bedre indeklima?</p>
<p>Resultat (målbart)</p>	<p>Løbende tjek af energiforbruget i de pågældende afdelinger – eksempelvis på årsbasis (måske månedsbasis).</p> <p>Kan der identificeres en effekt på relevante vedligeholdelsekonti – både løbende og ved fraflytning?</p>

<p>Baggrund og projekt-idé (hvorfor smart?)</p>	<p>Affaldskværne i samarbejde med Aalborg Kommune. Der er i forbindelse med renovering på Blåkildevej installeret over 300 affaldskværne i lejemålene. Når affaldet kværnes føres det efterfølgende med kloakvandet til renseanlægget, hvor det omdannes til biogas, der anvendes til at drive slamtørringsanlægget.</p> <p>Socialt: Beboerne slipper for at slæbe organisk affald ud til molokkerne. Færre lugtgener fra skraldespand.</p> <p>Miljø: Kværnene leverer "grundstof" til produktion af miljøvenlig energi.</p> <p>Økonomi: Kværnene finansieres ved, at husholdningsaffaldet kan hentes med større intervaller. Potentiel besparelse på sigt.</p>
<p>Resultat (målbart)</p>	<p>Reel tilbagebetalingstid og fremtidige besparelser på afhentning af affald.</p>

<p>Baggrund og projekt-idé (hvorfor smart?)</p>	<p>Kortlægning af renoveringsbehov for fjernvarmerør er et tiltag, som potentielt kan reducere energispild. Selvom potentialet umiddelbart er stort, er opgaven med at få klarlagt renoveringsbehovet og udført nødvendige renoveringsopgaver en tilsvarende stor opgave.</p> <p>Socialt: Lavere udgift til varme/øget økonomisk råderum</p> <p>Miljø: Nedbringelse af energiforbruget som resultat af mindre spild.</p> <p>Økonomi: Markant lavere forbrugsafregninger alt efter problemets størrelse.</p>
<p>Resultat (målbart)</p>	<p>Løbende tjek af energiforbruget i de pågældende afdelinger – eksempelvis på årsbasis (måske månedsbasis)?</p>

<p>Baggrund og projekt-idé (hvorfor smart?)</p>	<p>Lokal afledning af regnvand (LAR-bassiner) er under etablering på bl.a. Sallingsundvej. Udgangspunktet er, at det separerede kloaksystem skal totalrenoveres. Visionen er, at regnvandet håndteres ved nedsivning og at hele området afkobles fra det offentlige system.</p> <p>Socialt: I perioder med regnskyl, hvor bassinerne fyldes med vand, kan det skabe nye oplevelser og legemuligheder for området børn og voksne. Anlægget kan skabe ny og lokal viden om klimatilpasning, og medvirke til at markere boligområdet som et sted, hvor der eksperimenteres med bæredygtige løsninger.</p> <p>Miljø: Anlægget vil mindske udledningen af lettere forurenede vand til naturen.</p> <p>Økonomi: Ingen umiddelbart økonomisk gevinst forbundet med LAR-bassiner. På sigt kan der opnås besparelser, hvis lovgivningen ændres således at grundejernes kloakafgifter nedsættes, hvis regnvandet håndteres ved nedsivning på egen grund.</p>
<p>Resultat (målbart)</p>	

<p>Baggrund og projekt-idé (hvorfor smart?)</p>	<p>Solcelleanlæg er installeret i flere af Himmerlands nye afdelinger – ofte ungdomsboliger. Solcellerne producerer el i dagtimerne, hvor beboerne ofte ikke er hjemme, hvorfor solcellerne i overvejende grad producerer el til nettet og i mindre grad fungerer som en del af bygningens energiforsyning.</p> <p>Socialt:</p> <p>Miljø: Lavere CO₂-udslip (i det omfang beboerne udnytter den genererede energi fra solcellerne)</p> <p>Økonomi: Adgang til gratis og klimaneutral energi, når solcellerne har betalt sig hjem (hvornår gør de det?).</p>
<p>Resultat (målbart)</p>	<p>Kan det måles, hvor stor en del af den genererede energi fra solcellerne, som aftages af beboerne?</p>

<p>Baggrund og projekt-idé (hvorfor smart?)</p>	<p>Fra idé til byg til drift indebærer et fokus på, hvordan der kan udvikles et katalog eller huskeliste over ting, som bør overvejes, når der foretages større renoveringsopgaver eller bygges nyt. Eksempelvis bør der ikke anlægges trægulv i fællesarealer, der bør bygges med udhæng mm. Det handler om at skabe en nemmere og mere glidende overgang fra idé til byg til drift indenfor det eksisterende økonomiske råderum – hvordan kan der tænkes smartere?</p> <p>Socialt:</p> <p>Miljø: Der kan sandsynligvis bidrages til et lavere CO₂-udslip ved allerede i idéfasen at tænke bæredygtighed ind – eksempelvis ved at fokusere på byggeelementers livscyklus (eksempelvis at nogle byggelementer efter endt levetid kan genanvendes i produktionen af nye byggelementer).</p>
---	--

	Økonomi: Der kan opnås besparelser via reduceret behov for vedligeholdelse og reparationer.
Resultat (målbart)	

7. Vurdering af besparelespotentialiet 2030 for Himmerland Boligforenings bygningsmasse

Som beskrevet i kapitel 6 er det et væsentligt element i Himmerlands bæredygtighedspolitik, at det målte og bygningsrelaterede energiforbrug i den samlede boligmasse kan nedbringes med 30 % fra en baseline i 2014 frem til 2030.

Den samlede boligmasse i Himmerland											
Baseline - 2014											
Areal/m2	Målt varmemeforbrug - kWh pr. m2	Korrigeret varmemeforbrug - graddage	Korrigeret varmemeforbrug primærfaktor 0,6	Målt el kWh pr. m2	Korrigeret el - primærfaktor 1,8 - kWh pr. m2	Korrigeret energiforbrug - kWh pr. m2					
460.758	108,6	119,4	71,7	8,3	15,0	86,7					
Mål - 2030											
Areal/m2	Målt varmemeforbrug - kWh pr. m2	Korrigeret varmemeforbrug - graddage	Korrigeret varmemeforbrug primærfaktor 0,6	Målt el kWh pr. m2	Korrigeret el - primærfaktor 1,8 - kWh pr. m2	Korrigeret energiforbrug - kWh pr. m2	Besparelse smål - i %	Samlede besparelse i Kwh	Bidrag - total		
460.758	74,9	82,4	49,4	6,2	11,2	60,7	30,0%	12.311.894	100,0%		

Baseline er det målte forbrug varme (opvarmning + brugsvand) og bygningsrelateret el i 2014. De faktiske måltal er:

- korrigeret med en faktor 1,10 (graddage)²⁹
- korrigeret med primærfaktor fjernvarme 0,6 (BR 2020)
- korrigeret med primærfaktor el 1,8 (BR 2020)

Den samlede boligmasse opdeles i flg. segmenter efter alder

- Byfornyelsesejendomme
- De røde blokke (1945-55)
- Parkbebyggelserne (1955-65)
- Montagebyggeriet (1965-80)
- Tæt lav (1975-80)
- Bynært infill (1990-2005)
- Lavenergiboliger (2010-14)

Besparelespotentialiet vurderes derefter for hvert segment ift. især planer for renoveringer i perioden frem til 2030.

²⁹ <http://aalborgforsyning.dk/varme/mit-forbrug/vejrforhold-og-varmeregulering.aspx>

Graddage: Normalår: 3746 2014: 3412 Omregningsfaktor til normalår = 3746/3412 = 1,10

Byfornyelsesejendomme



Byfornyelsesejendomme		1,2%		af den samlede boligmasse i Himmerland						
Baseline - 2014										
Areal/m2	Målt varmemeforbrug - kWh pr. m2	Korrigeret varmemeforbrug - graddage	Korrigeret varmemeforbrug primærfaktor 0,6	Målt el kWh pr. m2	Korrigeret el - primærfaktor 1,8	Korrigeret energiforbrug				
5.400	123,4	135,8	81,5	9,6	17,4	98,8				
Mål - 2030										
Areal/m2	Målt varmemeforbrug - kWh pr. m2	Korrigeret varmemeforbrug - graddage	Korrigeret varmemeforbrug primærfaktor 0,6	Målt el kWh pr. m2	Korrigeret el - primærfaktor 1,8 - kWh pr. m2	Korrigeret energiforbrug - kWh pr. m2	Besparelse smål - i %	Samlede besparelse i Kwh	Bidrag - total	
5.400	120,0	132,0	79,2	7,0	12,6	91,8	7,1%	37.927	0,3%	

Der er i det væsentligt tale om ejendomme opført i begyndelsen af 1900-tallet, som er renoveret på grundlag af sanerings- og byfornyelsesloven som "råde-over-nejendomme" og købt af kommunen eller saneringsselskabet. Der er tale om relativ lille portefølje, hvor der ikke forudsættes gennemført gennemgribende renoveringsarbejder i perioden frem til 2030. I den løbende drift kan der blive tale om udskiftning vinduer samt driftsoptimeringer f.eks. påvirkninger af brugeradfærd. Målet er, at energiforbruget gennemsnitligt kan overholde energiramme svarende til lidt bedre end Renoveringsklasse 2.

De røde blokke (1945-55)

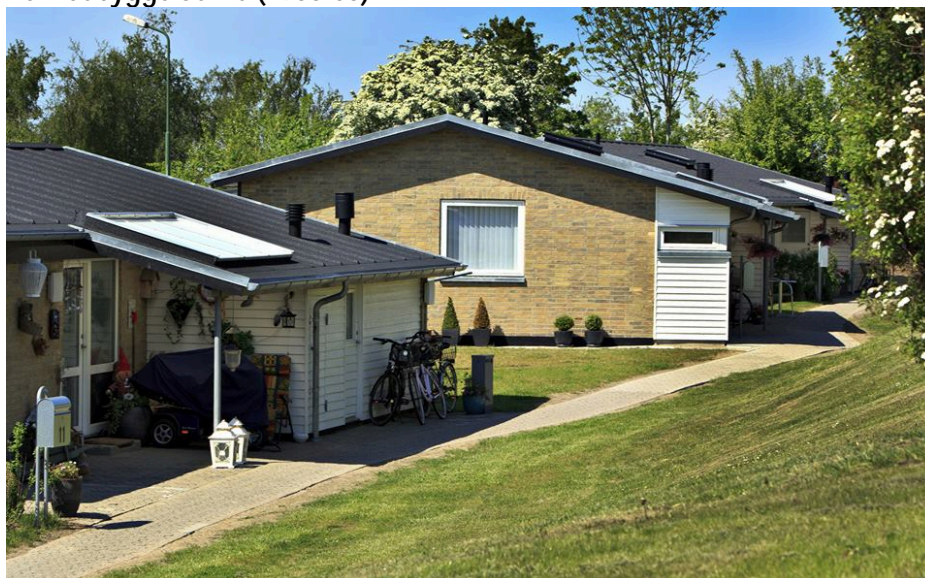


De røde blokke (1945-55)		11,4% af den samlede boligmasse i Himmerland								
Baseline - 2014										
Areal/m ²	Målt varmemeforbrug - kWh pr. m ²	Korrigeret varmemeforbrug - graddage	Korrigeret varmemeforbrug - primærfaktor 0,6	Målt el kWh pr. m ²	Korrigeret el - primærfaktor 1,8	Korrigeret energiforbrug				
52.553	99,2	115,1	69,1	6,4	11,5	80,6				
Mål - 2030										
Areal/m ²	Målt varmemeforbrug - kWh pr. m ²	Korrigeret varmemeforbrug - graddage	Korrigeret varmemeforbrug - primærfaktor 0,6	Målt el kWh pr. m ²	Korrigeret el - primærfaktor - kWh pr. m ²	Korrigeret energiforbrug - kWh pr. m ²	Besparelse smål - i %	Samlede besparelse i Kwh	Bidrag - total	
52.553	75,0	82,5	49,5	8,0	14,4	63,9	20,7%	877.418	7,1%	

Disse afdelinger er i det væsentlige opført med massiv mur. Ved senere renoveringer er vinduer skiftet ud til termovinduer og eternittag. Tagene er imidlertid af den type eternit, som smuldrer (altså uden asbest) og skal fornyes snarest. Energiforbruget i dag svarer til Energinoveringsklasse 2, hvilket må vurderes at være overraskende fint. Ud over de gennemførte renoveringer skyldes det formodentligt den store bebyggelsestæthed samt beboersammensætningen med mange ældre beboere.

Hele porteføljen forventes gennemgribende renoveret i perioden frem til 2030. Centralt for renoveringen vil være modernisering af badeværelser, fornyelse af installationer samt etablering af elevatorer i en del af boligmassen. I den forbindelse forventes tagene udskiftet til tegltage incl. efterisolering. Vinduer forventes udskiftet med lavenergivinduer. Endvidere forventes gennemført mekanisk ventilation. Det forventes, at bygningerne kan opfylde Renoveringsklasse 1 beregningsmæssigt. Men pga. en forventet ændret beboersammensætning med flere yngre mennesker og andre energivaner samt øget elforbrug til ventilation og elevatorer vurderes et realistisk mål at ligge imellem Renoveringsklasse 1 og 2.

Parkbebyggelserne (1955-65)



Parkbebyggelserne (1955-65)		9,4% af den samlede boligmasse i Himmerland								
Baseline - 2014										
Areal/m ²	Målt varmemeforbrug - kWh pr. m ²	Korrigeret varmemeforbrug - graddage	Korrigeret varmemeforbrug primærfaktor 0,6	Målt el kWh pr. m ²	Korrigeret el - primærfaktor 1,8 - kWh pr. m ²	Korrigeret energiforbrug - kWh pr. m ²				
43.426	89,6	103,9	62,3	7,3	13,1	75,5				
Mål - 2030										
Areal/m ²	Målt varmemeforbrug - kWh pr. m ²	Korrigeret varmemeforbrug - graddage	Korrigeret varmemeforbrug primærfaktor 0,6	Målt el kWh pr. m ²	Korrigeret el - primærfaktor 1,8 - kWh pr. m ²	Korrigeret energiforbrug - kWh pr. m ²	Besparelse smål - i %	Samlede besparelse i Kwh	Bidrag - total	
43.426	80,0	88,0	52,8	5,0	9,0	61,8	18,1%	594.109	4,8%	

Disse afdelinger er i det væsentlige blevet gennemgribende renoveret i perioden fra 2007. Den sidste renovering af bygninger fra denne periode forventes afsluttet i 2016. Det målte forbrug svarer til et niveau lidt under Renoveringsklasse 2. Ved afslutning og overgang til drift, må der ses nærmere på, om der kan foretages optimering af driften og påvirkning af brugeradfærd, som kan bringe energiforbruget tættere på Renoveringsklasse 1.

Montagebyggeriet (1965-80)



Montagebyggeriet (1965-1980)		28,3% af den samlede boligmasse i Himmerland							
Baseline - 2014									
Areal/m2	Målt varmemeforbrug - kWh pr. m2	Korrigeret varmemeforbrug - graddage	Korrigeret varmemeforbrug primærfaktor	Målt el kWh pr. m2	Korrigeret el - primærfaktor - kWh pr. m2	Korrigeret energiforbrug - kWh pr. m2			
130.405	140,2	154,2	0,6	6,4	11,6	104,1			
Mål - 2030									
Areal/m2	Målt varmemeforbrug - kWh pr. m2	Korrigeret varmemeforbrug - graddage	Korrigeret varmemeforbrug primærfaktor	Målt el kWh pr. m2	Korrigeret el - primærfaktor - kWh pr. m2	Korrigeret energiforbrug - kWh pr. m2	Besparelse smål - i %	Samlede besparelse i Kwh	Bidrag - total
130.405	65,0	71,5	0,6	4,0	7,2	50,1	51,9%	7.045.790	57,2%

Denne del af porteføljen rummer et stort energieffektiviseringspotentiale både på grund volumen og eksisterende energiforbrug. Hele porteføljen forventes renoveret gennemgribende frem til 2020. Der vil ske fornyelser af facader, tag, vinduer og installationer, som vil kunne danne basis for en betydelig reduktion af energiforbruget i et stort antal boliger. Det beregnede energiforbrug forventes at kunne opfylde Renoveringsklasse 1. Reelt forventes målet kun at kunne opfyldes gennem påvirkninger af adfærd.

Sideløbende med renoveringen arbejdes der således med etablering af energimålere, som kan måle det aktuelle energiforbrug på timebasis og finde finansiering til App-løsninger, som kan give beboerne relevante rapporter og tips om energibesparelser i den konkrete bolig. Indtil det er afklaret om App løsninger kan finansieres er målet sat til et niveau mellem Renoveringsklase 1 og 2 – eller en reduktion på ca. 50 % af det nuværende energiforbrug.

Tæt lav (1975-90)



Tæt lav (1975-1990)		27,8% af den samlede boligmasse i Himmerland								
Baseline - 2014										
Areal/m2	Målt varmemeforbrug - kWh pr. m2	Korrigeret varmemeforbrug - graddage	Korrigeret varmemeforbrug primærfaktor	Målt el kWh pr. m2	Korrigeret el - primærfaktor - kWh pr. m2	Korrigeret energiforbrug - kWh pr. m2				
127.911	113,4	124,8	74,9	6,2	11,1	86,0				
Mål - 2030										
Areal/m2	Målt varmemeforbrug - kWh pr. m2	Korrigeret varmemeforbrug - graddage	Korrigeret varmemeforbrug primærfaktor	Målt el kWh pr. m2	Korrigeret el - primærfaktor - kWh pr. m2	Korrigeret energiforbrug - kWh pr. m2	Besparelse smål - i %	Samlede besparelse i Kwh	Bidrag - total	
127.911	90,0	99,0	59,4	4,0	7,2	66,6	22,6%	2.482.785	20,2%	

Bygninger fra denne periode er det væsentlige opført, hvor ydervægge er bærende med isolering og en skalmur udenpå. I perioden frem til 2030 forventes der at skulle foretages udskiftning af vinduer og ydørdøre samt evt. udskiftning af tagbeklædning. Der forventes ikke udført en efterisolering af facader. I afdelingerne er der fællesbelysning på udearealer, som kan udskiftes til LED belysning. På baggrund af de for afdelingerne udførte energimærkerapporter er det vurderingen, at dette segment har besparelspotentiale på ca. 20 %.

Bynært infill (1900-2005)



Bynært infill (1990-2005)		4,8% af den samlede boligmasse i Himmerland							
Baseline - 2014									
Areal/m2	Målt varmemeforbrug - kWh pr. m2	Korrigeret varmemeforbrug - graddage	Korrigeret varmemeforbrug primærfaktor	Målt el kWh pr. m2	Korrigeret el - primærfaktor	Korrigeret energiforbrug - kWh pr. m2			
22.139	104,7	115,2	0,6	12,3	1,8 - kwh pr. m2	22,1			
Mål - 2030									
Areal/m2	Målt varmemeforbrug - kWh pr. m2	Korrigeret varmemeforbrug - graddage	Korrigeret varmemeforbrug primærfaktor	Målt el kWh pr. m2	Korrigeret el - primærfaktor	Korrigeret energiforbrug - kWh pr. m2	Besparelse smål - i %	Samlede besparelse i Kwh	Bidrag - total
22.139	95,0	104,5	0,6	10,0	1,8 - kwh pr. m2	80,7	11,5%	233.110	1,9%

Denne del af bygningsmassen forventes der ikke større renoveringsprojekter bortset fra eventuelt udskiftning af vinduer. Sammen med driftsoptimeringer vurderes besparelspotentialet frem til 2030 at være ca. 10 %.

Lavenergi (2010-14)



Lavenergi byggeri (2010-14)		17,1% af den samlede boligmasse i Himmerland								
Baseline - 2014										
	Målt varmeforbrug - kWh pr. m2	Korrigeret varmeforbrug - graddage	Korrigeret varmeforbrug primærfaktor	Målt el kWh pr. m2	Korrigeret el - primærfaktor 1,8 - kWh pr. m2	Korrigeret energiforbrug - kWh pr. m2				
78.924	65,2	71,7	43,0	15,6	28,1	71,1				
Mål - 2030										
	Målt varmeforbrug - kWh pr. m2	Korrigeret varmeforbrug - graddage	Korrigeret varmeforbrug primærfaktor	Målt el kWh pr. m2	Korrigeret el - primærfaktor 1,8 - kWh pr. m2	Korrigeret energiforbrug - kWh pr. m2	Besparelse smål - i %	Samlede besparelse i Kwh	Bidrag - total	
78.924	55,0	60,5	36,3	12,0	21,6	57,9	18,6%	1.040.756	8,5%	

Bebyggelsen fra denne periode er opført efter kravene i BR-2015 til lavenergi byggeri – og er i det væsentlige alt overvejende ungdomsboliger. De målte værdier er væsentligt højere, hvilket giver anledning til en nærmere analyse af årsager og initiativer, som kan nedbringe energiforbruget. Foreløbig er der sat et mål om at kunne nedbringe energiforbruget med ca. 20 % frem til 2013.

Overordnede betragtninger på tværs af segmenterne

For hvert segment er der lavet vurdering af det realistiske mål for energiforbruget 2030 baseret på især kendskabet til omfanget af renoveringer, som forventes gennemført i de kommende år. Det er forventningen, at især energimæssige forbedringer af klimaskærmen – udskiftning/efterisolering af facader, tag og vinduer - vil kunne give de væsentligste bidrag til at nå målet.

Det største potentiale vurderes at ligge i forhold til montagebyggeriet fra 1960'erne og 70'erne, hvor det er muligt at udskifte facadepartier i sin helhed. Her bør der være meget store besparelser at hente. For de øvrige segmenter, hvor facaderne enten består af murværk som fulmuret eller som skalmur er mulighederne begrænsede til efterisolering af tag, etageadskillelser, gavle og udskiftning af vinduer og ydervæge.

Besparelspotentialet som følge af renoveringerne er vurderet på baggrund af de teoretiske energirammeberegninger, som er udført i forbindelse med projekteringen, sammenholdt med de målinger, som er registreret i forbindelse med de få sager, som er gennemført i perioden 2010 op til 2014, som er defineret som baseline. De udførte målinger bekræfter de forskningsresultater, der viser at de gængse energirammeberegninger som oftest overdriver besparelspotentialet ved at gennemføre energirenoveringer.

Derfor vil det være væsentligt allerede inden 2020 at få mere præcise vurderinger af besparelspotentialet frem, efterhånden som flere renoveringsprojekter bliver gennemført. Ligeledes er det væsentligt at effekterne af driftsoptimeringer følges nøje. Ikke mindst er det vurderingen, at der er behov for at fokusere på indreguleringer af varme- og ventilationsanlæg, hvor det er erfaringen, at der kan gå flere år, inden det fulde besparelspotentiale er opnået.

Det er således ikke usandsynligt, at det omkring 2020 kan vise sig i den løbende opfølgning på bæredygtighedspolitikken, at der skal ses på, hvordan de efterfølgende renoveringer i perioden efter 2020 bør gennemføres, og hvordan driftsoptimeringerne kan skærpes yderligere for at nå målet for 2030. Det er også formodningen, at det vil nødvendigt, at beboerne inddrages yderligere i målopfyldelsen gennem bl.a. løbende formidling af målingsresultaterne i f.eks. App-værktøjer. Derfor er det planen, at Himmerland også i de kommende år vil være en aktiv samarbejdspartner med vidensinstitutioner i forsknings- og udviklingsprojekter, som kan vise vej i forhold til at inddrage beboerne i målopfyldelsen.

SBi arbejder i øjeblikket på en udredning omkring omkostningerne ved energimæssig renovering af bygningsdele i henhold til den opdeling der findes af bygningsdelene i den danske energimærkningsordning (Wittchen et al, ikke publiceret). Det drejer sig fx om følgende inddeling for ydervægge:

- Ydervægge (ikke specificeret)
- Hule ydervægge
- Massive ydervægge
- Lette ydervægge
- Hule vægge mod uopvarmet rum
- Massive vægge mod uopvarmet rum
- Lette vægge mod uopvarmet rum
- Kælderydervægge

Analysen skal ud over bestemmelse af omkostningerne, også identificere potentialet for energibesparelser frem mod 2050 i forbindelse med renovering af den eksisterende bygningsmasse. Analysen er endnu under udarbejdelse. Der foreligger ikke i Danmark lignende analyser eller retningslinjer udarbejdet for byggesager i forbindelse med renoveringer af almene bebyggelser.

Ressourcepersoner i projektet (interviewpersoner, deltagere i workshops, analyser)

Himmerland Boligforening

Claus Bjørton
Sven Buch
Rasmus Hjorth
Tina Kjær Bach
Rasmus Kjær Nielsen
Michael Knudsen
Henrik Larsen
Søren Leving
Ole Nielsen
Kim Olesen
Jimmy Rasmussen
Johnny Rasmussen
Kim Bech
Karsten Andersen

Aalborg Kommune/Aalborg Forsyning

Peder Balzer Nielsen
Bodil Henningsen
Brian Høj
Jens Korsgaard
Steffen Lervad Thomsen
Lene Lykkegård
Jesper Møller Larsen
Lene Nielsen
Anders Ravnemose
Jeanette Sagan

Aalborg Universitet/SBI

Per Heiselberg
Carsten Jahn Hansen
Hjalte Emil Juliussen
Jesper Kragh
Martin Lehman
Henrik Lund
Jørgen Rose
Simon Stendorf Sørensen

COWI

Rene Aalholm
Jens Busk
Peter Troels Fenger
Mette Norengaard

Kuben Management

Claus Ankjærø

Henrik Steen Sørensen

Frederikshavn Boligforening

Jesper Nymark

Brian Thomsen

Aalborg Havn/Erhvervsnetværket 9220

Mette Schmidt

Plus Arkitekter Oslo

Pavel Fomenko

Smart City DK

Jesper F. Carstens

Arkitema, Aarhus

Lars Kvist

White Arkitekter, Göteborg & Næstved

Lars Winnell

Charlotte Falstrup

Referencer

Angelidou, M. (2014) Smart city policies: A spatial approach, *Cities*, Volume (41), s.3-11.

CEDI (2014) *Smart city i de danske kommuner. Status og initiativer [Smart City in Danish municipalities. Status and initiatives]*. Copenhagen: Center for Digital Forvaltning.

Centre of Regional Science (2007) *Smart Cities. Ranking European medium-sized cities*. Vienna: Centre of Regional Science (SRF).

Christensen, T. H., F. Friis, M. Ryghaug, T.M. Skjølvold, W. Thronsen, S.R Fernandez & E.S. Perez (2016). *Recommendations and criteria for the design of smart grid solutions for households: Lessons learned for designers and policy makers from the IHSMAG project*. Danish Building Research Institute (Aalborg University), Tecnalia (Spain), Norwegian University of Science and Technology. (WP5 Report)

COWI (2014) "Himmerlands Boligforening. Energiforsyning. Muligheder til nærmere overvejelse" (internt arbejdsnotat)

Engberg, L.A. (2012) Denmark: Climate Partnerships in Danish Social Housing, in *Energy Efficiency in Housing Management: Policies and Practice in Eleven Countries*, (Nieboer, N; Tsenkova, S.; Gruis, V. & van Hal, A.. (ed.)) Routledge, 2012.

Engberg, L. A. (2013) Integreret Energieffektivisering, SBI: arbejdsnotat.

Engberg, LA. (2014) "Kildeparken: En fælles energihandlingsplan og udviklingen af energiscenarier" (internt arbejdsdokument)

Engberg, L.A. (2015) Evaluering af P23: Forandringsagenter i almene boligorganisationer, København: SBI forlag, 2015. 99 s. (SBI 2015:21).

Engberg, L.A. & C. Warmedinger (2015) *IMEA Change Cases: A strategic approach to promoting energy efficiency in the built environment*, København: SBI forlag, 2015. 95 s. (SBI; Nr. 2015:22).

Energistyrelsen (2014) Fuldskalademonstration af lavtemperaturfjernvarme i eksisterende bebyggelser, hovedrapport, EUDP 2010-II, Journalnr. 64010-0479. København: Energistyrelsen.

Fetterman, D. & A. Wandersman (ed.) (2005) *Empowerment Evaluation Principles in Practice*; New York: Guilford Press, USA, 2005.

Galvin, R. (2014) Estimating broad-brush rebound effects for household energy consumption in the EU 28 countries and Norway: some policy implications of Odyssee data, *Energy Policy*, Volume 73, October 2014, s. 323–332

Gram-Hanssen, K. (2015). Energiforbrug i de renoverede boliger - betydningen af brugernes hverdagspraksis. *Bæredygtige Byer & Bygninger*, s. 23-24.

- Gram-Hanssen, K. & A. R. Hansen (2016) *Forskellen mellem målt og beregnet energiforbrug til opvarmning af parcelhuse*, SBI 2016:09, København: Statens Byggeforskningsinstitut.
- Gupta, J., A. Ivanova (2009) Global energy efficiency governance in the context of climate politics, *Energy Efficiency*, Volume (2), s. 339-352.
- Hoverman S. & M. Ayre (2012) Methods and approaches to support Indigenous water planning: An example from the Tiwi Islands, Northern Territory, Australia.(Report). *Journal of Hydrology* 2012; 474:47
- Kastrup-Larsen, T. (2012) *Aalborg skal være en smart city*, newspaper article, Nordjyske Stiftstidende By & Liv, Aalborg.
- IDA (2015) IDAs Energivision 2050, København: IDA, https://ida.dk/sites/prod.ida.dk/files/dansk_sammenfatning_idas_energivision_2050.pdf
- Kuben Management (2014) "Notat til Himmerland Boligforening om måling af energi- og vandforbrug i boligejendomme (ifm. bygningsrenovering)" (internt arbejdsnotat)
- Lombardi, P. and E. Trossero (2013) Beyond Energy efficiency in evaluating sustainable development in planning and the built environment, *International Journal of Sustainable Building Technology and Urban Development*, 4:4, s. 274-282.
- Mackenzie, J, P-L Tan, S. Hoverman, C. Baldwin (2012) The value and limitations of Participatory Action Research methodology, *Journal of Hydrology* 474 (2012) s. 11-21.
- Mathiesen, B.V, D.W. Drysdale, H. Lund, S. Paardekooper, R. Iva, D. Connolly, J.Z. Thellufsen, & J. Stissing (2016) *Future Green Buildings: A Key to Cost-Effective Sustainable Energy Systems*. Department of Development and Planning, Aalborg University.
- Moore, S. A. (2010) Introduction: Pragmatic Sustainability, in Moore, S. A (ed) *Pragmatic Sustainability. Theoretical and practical tools*. London: Routledge, 2010.
- Oikonomou, V. et.al. (2009) Energy saving and energy efficiency concepts for policy making, *Energy Policy*, Volume (37), s. 4787-4796
- Ostenfeld Riemann, L. (2015) *Energieffektive huse skal ikke ses som øde øer*, kronik, Ingeniøren, 9. oktober 2015.
- Pachauri, S., D. Ürge-Vorsatz & M. LaBelle (2012) Synergies between Energy Efficiency and Energy Access Policies and Strategies, *Global Policy*, 3(2): 187-197.
- Papa, R. et. al. (2013) *Smart Cities: Researches, Projects and Good Practices for the City*, TeMA Journal of Land Use, Mobility and Environment, Vol. 6, n.1.
- Rallis, S. F., & G.B. Rossman (2000) Dialogue for learning: Evaluator as critical friend. In R.K. Hopson (Ed.), *How and why language matters in evaluation. New Directions for Evaluation*, No 86, 81-92. San Francisco: Jossey-Bass.

Referat fra workshop om Smart Grid 2020 i Aalborg Øst, Tirsdag den 25. marts 2014

Scharpf, F.W. (1994) Games real actors could play: positive and negative coordination in embedded negotiations, *Journal of Theoretical Politics*, 6, s. 27–53.

Schön D.A. *The Reflective Practitioner: how professionals think in action*. New ed. ed.: Aldershot: Arena; 1983.

Sehested, K. (2003) Bypolitik mellem hierarki og netværk, i *Bypolitik mellem hierarki og netværk* (Sehested, red.) København: Akademisk Forlag 2003.

Regeringen (2009) Strategi for reduktion af energiforbruget i bygninger. Regeringen. http://energivinduer.dk/wp/wp-content/uploads/Strategi_reduktion_energiforbruget.pdf.

Svendsen, S, H. Lund & P. Heiselberg (2014) *Energineutralt byggeri. Definition og fremtidig rolle i samfundet*, Strategisk forskningscenter for energineutralt byggeri, Det Strategiske Forskningsråd.

Sørensen, E. (2002) *Politikerne og netværksdemokratiet. Fra suveræn politiker til meta-guvernør*. København: Jurist- og Økonomforbundets Forlag.

Sørensen, S.S. & H.E. Juliussen (2014) "Helhedsorienteret energiforsyning af Kildeparken med afsæt i det brede bæredygtighedsbegreb anvendt i Aalborg Kommunes Bæredygtighedsværktøj Blomsten" (af 15. august 2014).

Vedung, E. (2006) *Konsten att utvärdera nätverk*, Stakes, Rapporter 5/2006, Helsingfors: Forsknings- og utvecklingscentralen för social- och hälsovården, 2006.

Wittchen, K.B, J. Kragh, M. Brøgger, S. Aggerholm & K. Gram-Hanssen *Beregning af omkostninger og energibesparelser ved energieffektivisering af bygninger frem mod 2050* (ikke publiceret).

Denne rapport beskriver, hvordan Himmerland Boligforening har arbejdet med energi og bæredygtighed i forbindelse med renoveringen af det almene boligområde Kildeparken i Aalborg Øst.

Et formål med projektet har været at udvikle en samarbejdsmodel for et energipartnerskab mellem boligorganisationer, kommune og energiforsynings-selskab for at skabe synergi mellem energioptimering på bygningsniveau og på energisystemniveau i retning af tankerne bag Smart Grid og Smart City.

Rapporten skal ikke læses som en manual, men som et problem- og inspirationskatalog for andre aktører, der arbejder med at skabe bæredygtige by- og boligområder.

1. udgave, 2016
ISBN 978-87-563-1815-0