

Energisparekontrakter ved oppgradering av boligblokker

HVA KUNNE VÆRT OPPNÅDD I MYHRERENGAPROSJEKTET – CASESTUDIE



SINTEF Fag

Michael Klinski

Energisparekontrakter ved oppgradering av boligblokker

Hva kunne vært oppnådd i Myhrerengaprojektet – casestudie

SINTEF akademisk forlag

SINTEF Fag 31

Michaël Klinski

Energisparekontrakter ved oppgradering av boligblokker

Hva kunne vært oppnådd i Myhrerengaprojektet – casestudie

Emneord: utredning, energieffektivisering, gjennomføringsmodell

Prosjektnummer: 102009142

ISSN 1894-1583

ISBN 978-82-536-1446-5 (pdf)

© Copyright SINTEF akademisk forlag 2015

Materialet i denne publikasjonen er omfattet av åndsverklovens bestemmelser. Uten særskilt avtale med SINTEF akademisk forlag er enhver eksemplarframstilling og tilgjengeliggjøring bare tillatt i den utstrekning det er hjemlet i lov eller tillatt gjennom avtale med Kopinor, interesseorgan for rettighetshavere til åndsverk. Utnyttelse i strid med lov eller avtale kan medføre erstatningsansvar og inndragning, og kan straffes med bøter eller fengsel.

SINTEF akademisk forlag

SINTEF Byggforsk

Forskningsveien 3 B

Postboks 124 Blindern

0314 OSLO

Tlf.: 73 59 30 00

www.sintef.no/byggforsk

www.sintefbok.no

Innhold

Sammendrag	4
1 Bakgrunn og formål	6
2 Pilotprosjektet Myhrerenga	7
3 Energisparekontrakter i Norge og andre land	9
3.1 EPC	9
3.2 Tidligere forskning	9
3.3 Nyere utvikling	11
4 Muligheter for EPC på Myhrerenga	12
4.1 Litt historikk om EPC i Norge	12
4.2 Utgangspunkt.....	12
4.2.1 Behov og ønsker om oppgradering.....	12
4.2.2 Bygningskropp.....	12
4.2.3 Komfort og estetikk.....	12
4.2.4 Tekniske installasjoner	13
4.3 Utredning: Gjennomføring med EPC	13
4.3.1 Basis-scenario: Eksisterende enøk-analyse, bare lønnsomme tiltak	13
4.3.2 Scenario 1: Basis-scenario pluss «fasaderehabilitering» og ønskete tiltak.....	15
4.3.3 Scenario 2: Justert «passivhusrehabilitering»	16
4.3.4 Scenario 3: Bare (nesten) lønnsomme tiltak og ønskete tiltak	19
4.4 Diskusjon.....	20
5 Konklusjon	23
6 Referanser	24

Sammendrag

Bolig Enøk AS har fått kompetansetilskudd fra Husbanken for å utvikle kurs i oppgradering av borettslag og sameier, med opplegg for styrever i boligselskap og opplegg for håndverkere og entreprenører. Et relevant tema i kursene er energisparekontrakter (EPC – Energy Performance Contracting). Det foreligger imidlertid nesten ingen erfaringer med EPC i boligsektoren i Norge. For å få et bedre underlag har SINTEF Byggforsk derfor laget en utredning om hvordan bruk av EPC kunne ha påvirket Myhrerenga-prosjektet, Norges første rehabilitering av boligblokker med passivhuskomponenter.

Da Myhrerenga-prosjektet ble diskutert og gjennomført fra 2006 til 2011, var energisparekontrakter svært lite utbredt. I realiteten var det aldri noen mulighet for EPC på Myhrerenga. Evalueringen er derfor et rent teoretisk resonnement, med noe støtte i tidligere erfaringer fra andre land, resultater fra nyere norske forskningsprosjekter som bakgrunn, og utgangspunkt i tidligere utredninger om Myhrerenga.

Et basis-scenario med eksisterende enøk-analyse som utgangspunkt er mest i tråd med vanlige, enkle energisparekontrakter utenfor boligsektoren i Norge og andre land. Foreslåtte energieffektiviseringstiltak hadde vært lønnsomme og fullt mulig å refinansiere med EPC, med den konsekvens at bygningskroppen ikke hadde blitt rehabilitert, komfort og inneklima ikke hadde blitt forbedret, og seinere rehabilitering ville blitt vanskeligere å gjennomføre. Scenarioet er ikke realistisk, siden det var et svært tydelig behov for gjennomgripende rehabilitering, og beboerne hadde ytterligere ønsker om oppgradering.

En kombinasjon med effektivisering av tekniske installasjoner og en mer eller mindre moderat bygningsmessig oppgradering er mest sannsynlig, ut fra EPC-tilbyderens interesser, beboernes ønsker og mest presserende rehabiliteringsbehov. Konsekvensen hadde vært at komfort og inneklima ikke ville blitt så godt som det kunne blitt etter passivhusprinsippet og at energibehovet ville blitt høyere enn nødvendig; balansert ventilasjon og solfangere ville ikke blitt installert. Resultatet kunne vært bedre enn en vanlig konvensjonell fasaderehabilitering, men det ville vært en tendens til å nedprioritere bygningsmessige tiltak. Framtidig høyambisiøs energirehabilitering ville blitt ulønnsom.

Et like ambisiøst konsept som det som ble gjennomført i realiteten, er mindre sannsynlig på basis av EPC, men med sterke føringer fra rådgivere og et bevisst styre kunne et noe modifisert ambisiøst konsept også blitt resultatet. Solfangere ville neppe blitt installert, og det er usikkert om balansert ventilasjon hadde blitt en del av konseptet.

Hvilket konsept og hvilke tiltak som får gjennomslag, er i stor grad avhengig av hvor sterke føringene er, hvor kompetent EPC-tilbydere og rådgivere er, samt hvorvidt beboerne lar seg overbevise. Et tydelig styre er en viktig forutsetning. Et konsept basert på EPC kan være vanskeligere å få vedtatt på generalforsamlingen enn et konsept basert på vanlige kontrakter. I prosjekter med omfattende tiltak på bygningskroppen, som på Myhrerenga, gir den nødvendigvis lave andelen av refinansiering gjennom garantert energisparing et misvisende og forvirrende inntrykk, slik at man i diskusjoner i styret og i beboerforsamlinger får presentert et mindre klart og overbevisende kostnadsbilde enn hvis en sammenlikner totale månedlige kostnader for ulike opsjoner. Styret og generalforsamlingen får derfor et uklart beslutningsgrunnlag. Resultatet kan bli en mindre ambisiøs rehabilitering, samt at framtidig høyambisiøs energirehabilitering blir ulønnsom.

Alt i alt taler mye for at diskusjon om energisparekontrakter i Myhrerenga-prosjektet hadde medført en mindre ambisiøs oppgradering, om enn noe bedre enn den opprinnelig tenkte

moderate «fasaderehabiliteringen». Konsekvensen hadde ikke bare vært høyere energibehov, men også mindre komfort, dårligere inneluft og høyere klimagassutslipp enn etter den gjennomførte «passivhusrehabiliteringen». Framtidig høyambisiøs energirehabilitering ville blitt ulønnsom. Kort sagt: «Rehabiliteringsvinduet», da bygningene var modne for oppgradering, hadde ikke blitt utnyttet, og mulighetene for storstilt energieffektivisering hadde blitt stengt for flere tiår.

1 Bakgrunn og formål

Bolig Enøk AS har fått kompetansetilskudd fra Husbanken for å utvikle kurs i oppgradering av borettslag og sameier. Det skal utvikles ett kursopplegg for styrer i borettslag og sameier og ett opplegg for håndverkere og entreprenører som har borettslag og sameier som kundegruppe. Målet er å øke kunnskapen før det tas beslutning om oppgradering. Et relevant tema i denne sammenheng er bruk av energisparekontrakter (EPC – Energy Performance Contracting). Ettersom EPC-modellen baserer seg på garanterte besparelser i et prosjekt, kan slike kontrakter virke interessante for boligselskaper.

Det foreligger imidlertid nesten ingen erfaringer med EPC i boligsektoren i Norge. For å få et bedre underlag for behandling av EPC i kursene, bidrar derfor SINTEF Byggforsk med en evaluering av hvordan bruk av EPC kunne ha påvirket Myhrerenga-prosjektet¹. Det skal utredes hvilke tiltak som ville blitt gjennomført dersom EPC hadde vært vurdert i dette prosjektet. Prosjektbeskrivelsen nevner følgende delspørsmål:

- Ville de samme tiltakene blitt utført?
- Er det noen tiltak som ville blitt valgt bort eller andre blitt aktuelle?
- Er det mulig at EPC kunne vært brukt på deler av prosjektet?

¹ I tillegg til nevnte referanser, støtter rapportforfatteren seg i det følgende også på egne notater og egen hukommelse. Forfatteren har vært med i prosessen på Myhrerenga fra de første diskusjonene om høyere ambisjoner og helt til ferdigstillingen. Han har deltatt på møter med styret, beboere, prosjekterende og utførende, samt i diskusjoner på byggeplassen, først som representant for Husbanken og seinere som medarbeider i SINTEF Byggforsk.

2 Pilotprosjektet Myhrerenga

Myhrerenga borettslag i Skedsmo kommune gjennomgikk Norges første rehabilitering av boligblokker med passivhuskomponenter. Konseptet gikk ut på å redusere oppvarmingsbehovet med nesten 90 prosent, oppnådd gjennom omfattende etterisolering rundt hele bygningskroppen, tiltak for å minimere kuldebroer og bedre lufttetting, utskifting av vinduer og dører, samt balansert ventilasjon med høyeffektiv varmegjenvinning. Ved bruk av solfangere og varmepumper skulle totalt behov på levert energi reduseres til kun 30 prosent av målt energibruk før oppgraderingen. For å tydeliggjøre prosessen og måten prosjektet ble gjennomført på, gjengir vi i det følgende noen utdrag fra en beskrivelse i rapporten *Systematisering av erfaringer med passivhus* (Klinski mfl., 2012).

Oppgraderingsprosjektet med 168 leiligheter i sju like lavblokker fra 1960-tallet ble ferdigstilt i 2011. I utgangspunktet var det planlagt en konvensjonell fasaderehabilitering med noe etterisolering, utskifting av vinduer og nye, større balkonger. Høyere ambisjoner ble foreslått av Husbanken og SINTEF Byggforsk, som i dialog med boligbyggelaget USBL lette etter potensielle pilotprosjekter i EKSBO, et forskningsprosjekt om energieffektiv rehabilitering av eksisterende boliger. Våren 2008 ble det gjennomført et arbeidsmøte med beboerrepresentanter, USBL, Byggforsk, Husbanken og industripartnere i EKSBO, som diskuterte elementer i konseptet, samt detaljløsninger. Etter to ytterligere informasjonsmøter for beboerne ble det ambisiøse rehabiliteringsprosjektet endelig vedtatt på ekstraordinær generalforsamling i 2009.

Detaljtegninger ble utviklet av arkitektene (som allerede var blitt engasjert i den planlagte fasaderehabiliteringen), i tett dialog med SINTEF Byggforsk, som også var spesialrådgiver for energiforsyning, oppvarming og ventilasjon. Etter en anbudsrunde for totalentreprisen viste det seg at selv det billigste tilbudet lå over budsjettet. I forhandlinger ble det likevel funnet forenklete løsninger som resulterte i en tilstrekkelig kostnadsreduksjon på ca. 8 millioner kroner.

Noen komponenter som inngangs-, balkong- og kjellerdører i passivhuskvalitet, var ikke tilgjengelige i Norge til akseptable priser i 2009/2010. Balkongdørene har derfor høyere U-verdi enn opprinnelig prosjektert. For hele trapperommet ble det valgt en forenklet standard: Mindre isolasjon på fasaden, høyere U-verdier for vinduer og inngangsdører, gamle kjellerdører ble ikke skiftet (men lufttettingstiltak ble beholdt). Som kompensasjon ble alle kjellervegger isolert helt ned til fundamentet. Dette var svært billig ettersom gravearbeider for ny drenering uansett var nødvendig. En annen viktig kostnadsreduksjon skyldtes en forenkling og sentralisering av energiforsyningssystemet. Rett før byggestart ble det også bestemt å sentralisere ventilasjonssystemet. Etter forslag fra entreprenøren og forsøk på byggeplassen ble også lufttettingen rundt vinduene forenklet ved å teipe overgangene. Trykktester viste svært gode resultater som dokumenterte tilstrekkelig lufttetthet i de rehabiliterte blokkene.

Totale entreprisekostnader for den såkalte passivhusrehabiliteringen² var i underkant av 70 millioner kroner. I dette beløpet inngår også ny drenering for alle blokkene (2,1 millioner kroner) og utvidelse av balkongene (8,4 millioner kroner). I tillegg kommer kostnader for prosjektering og byggeledelse på 4,5 millioner kroner. Merkostnader per kvadratmeter er ca. 1 900 kroner, sammenliknet med den opprinnelig planlagte fasaderehabiliteringen (også den

² Egentlig en rehabilitering etter passivhuskonseptet eller med passivhuskomponenter. Passivhusstandarden ble ikke oppnådd fullt ut, men oppgraderingen ble gjennomført i tråd med dens prinsipper.

med nye balkonger). Hvis en trekker fra støtte fra Enova, blir merkostnadene ca. 1 310 kr/m².

Månedlige kostnader for henholdsvis en toroms og en treroms leilighet ble imidlertid 300-400 kroner lavere per måned ved rehabilitering med passivhuskomponenter enn det hadde vært ved tradisjonell fasaderehabilitering. Dette skyldes ikke bare sparte energikostnader, men også at passivhusrehabiliteringen kvalifiserte for gunstig lån gjennom Husbanken og for økonomisk tilskudd, såkalt forbildeprosjekt-støtte, fra Enova på 6,4 millioner kroner. Uten Enova-støtte ville passivhusrehabiliteringen fortsatt være lønnsom (ca. 200 kroner lavere månedlige kostnader). Hvis en i tillegg regner med vanlig banklån (dvs. lavere Husbankrente faller bort), ville kostnadene etter ambisiøs oppgraderingen ligget på samme størrelsesorden som etter vanlig fasaderehabilitering.

3 Energisparekontrakter i Norge og andre land

3.1 Begrepet EPC

Energy Performance Contracting (EPC) eller energisparekontrakt er en gjennomføringsmodell som i økende grad benyttes av kommuner og andre større eiendomsforvaltere, både i Norge og i EU. En slik energisparekontrakt (ytelseskontrakt) baseres på en modell hvor byggeier inngår avtale med en energientreprenør som gir en garantert investeringssum og en garantert energibesparelse over en gitt avtaleperiode, og hvor energientreprenøren mottar det innsparte beløp til energi over avtaleperioden. Etter avtaleperioden vil energibesparelsene gi reduserte driftskostnader for byggeieren. (Hauge mfl., 2014).

3.2 Tidligere forskning

SINTEF Byggforsk ga i april 2014 ut forskningsrapporten *Vurdering av EPC/energisparekontrakter i boligselskaper* (Hauge mfl., 2014). Rapporten bygger blant annet på analyser og intervjuer i sammenheng med pilotprosjekter for ambisiøs oppgradering innenfor forskningsprosjektet BEVISST. I to av disse pilotprosjektene ble energisparekontrakter vurdert. I begge var det stort behov for bygningsmessig rehabilitering, mens energisparepotensialet ikke var høyt nok til å kunne refinansiere det totale investeringsbehovet. Etablerte EPC-tilbydere, som allerede var aktive i yrkesbyggsektoren, var derfor ikke interessert i å gå inn i disse prosjektene. Intervjuer med totalt seks EPC-tilbydere viste også at de generelt var svært tilbakeholdne med å engasjere seg i boligsektoren. I tillegg til manglende refinansierbarhet av store bygningsmessige tiltak var hovedutfordringene at mange boliger ikke har felles varmeanlegg og at individuell måling er dyrt, samt at private vaner i boligene er mye vanskeligere å påvirke enn bruksmønsteret i store yrkesbygg.

Hauge mfl. (2014) oppsummerer også erfaringer fra andre land og konstaterer at EPC i hovedsak er utbredt i den offentlige byggsektoren (og her til en viss grad også blant offentlig eide boliger), men i svært liten grad i privateide boliger. I rehabiliteringsprosjekter med omfattende bygningsmessige tiltak refinansierer energisparing bare en del av investeringsbehovet, slik at det er nødvendig med tilleggsfinansiering og/eller tilskudd. I Østerrike ble det gjennomført flere pilotprosjekter i boligsektoren basert på EPC (med tilleggsfinansiering og tilskudd), men til tross for kampanjer og veiledning har modellen ikke etablert seg på markedet.

Den nevnte rapporten oppsummerer at det er vanskelig for EPC-leverandører å finne boligselskaper som egner seg for EPC og prosjekter de kan tjene på:

«EPC er aktuelt for eldre og nyere bygningsmasse som er dårlig vedlikeholdt, men kun hvis bygningsmassen har stort nok potensial for energieffektivisering. Aktuelle boligselskaper bør ha fellesanlegg og felles avregning for oppvarming, tappevann, og/eller ventilasjon. Det står i kontrast til anbefalingene om individuell avregning som motivasjon for energisparing. Boligselskapet bør også være av en viss størrelse. (...) Store individuelle variasjoner kan slå sterkt ut i totalt energibruk, og gir dermed økt risiko for EPC-tilbyder. (...) Det er sannsynlig at effektivisering av tekniske anlegg som lys, varmtvann, romoppvarming og ventilasjon blir prioritert foran bygningsmessige tiltak fordi de har større lønnsomhet i seg selv. (...) Dette kan føre til at «rehabiliteringsvinduet» ikke utnyttes når boligselskapet er modent for oppgradering, og at det ikke er kapital til bygningsmessige tiltak senere, samt at bygningsmessige tiltak da muligens blir mindre lønnsomme. Hvis bygningsmessige tiltak blir utført senere, er det risiko for at tekniske anlegg vil være overdimensjonert (etterpå). Resultatet kan bli at det bygningsmessige energisparepotensialet ikke blir utnyttet over

mange tiår.(...) Selv i boligselskaper med fellesanlegg til varmeformål vil den enkelte beboers energibruk utgjøre en risiko for en EPC-tilbyder (...), noe som kan gjøre energimålene mindre ambisiøse enn i andre entreprisformer.»

Rapporten konstaterer for øvrig: «Erfaringer fra EPC-prosjekter i kommunene viser at kompleksiteten ved EPC krever bruk av konsulenter, noe som kan være fordyrende for boligselskapene sammenliknet med andre entreprisformer.»

Nesten samtidig med at EPC-rapporten fra SINTEF Byggforsk kom ut, ble det offentliggjort en EPC-rapport fra Cicero-senteret ved Universitet i Oslo med forankring i forskningsprosjektet ESPARR (Winther og Gurigard, 2014). Forskerne bak begge rapportene har vært i utstrakt kontakt og har utvekslet erfaringer. Rapporten *EPC-pilot i borettslag* formidler helt konkret utprøving av en energisparekontrakt med garanti i Nedre Silkestrå borettslag i Oslo. Nedre Silkestrå Borettslag ble valgt fordi styret var motivert for å delta i et EPC-prosjekt; ett styremedlem hadde allerede gjennom sitt arbeid godt kjennskap til bruk av EPC i kommuner. Den rundt 30 år gamle bygningsmassen (146 leiligheter, en barnehage og fellesarealer) i borettslaget var blitt jevnlig vedlikeholdt, men bortsett fra enkelte utskiftninger av paneler på grunn av fuktskader, var det ikke gjort større tiltak på bygningene. Selv om det ikke nevnes direkte i rapporten, er det tydelig at det ikke var behov for større bygningsmessige rehabiliteringstiltak. Rapporten oppsummerer prosess og resultat som følger:

«Den gjennomførte tilbudskonkurransen medførte at tre energientreprenører leverte forpliktende EPC-tilbud til Nedre Silkestrå. Kontrakt er signert med tilbyderen av det mest lønnsomme tilbudet. Tiltakene inkluderer omlegging fra fjernvarme til bergvarme (varmepumpe), regulering av turtemperatur på varmeanlegget og styring og utskiftning av lyskilder i fellesanlegg. Energientreprenørens mål er en reduksjon på 1.193 GWh/år i innkjøpt mengde energi. Dette innebærer at den samlede energibruken reduseres med 46 prosent og går ned fra 200 til 111 kWh/m². (...) Energientreprenøren gir en økonomisk forpliktende garanti på 70 prosent av det beregnede volumet. Dersom det oppnås mer enn 10 prosent reduksjon i forhold beregnet volum, blir denne gevinsten delt likt mellom borettslag og entreprenør. Energientreprenøren gir med dette en økonomisk garanti for at man vil oppnå 32 prosent reduksjon av den totale energibruken, som vil resultere i en energibruk på 140 kWh/m². Dette nivået, en tredjedels reduksjon, tilsvarer resultatene fra EPC-prosjekter i offentlige bygg.»

Winther og Gurigard (2014) skriver at det finnes relativt få (6–8) energientreprenører med EPC-erfaring i Norge og at det derfor kan være «utfordrende å engasjere entreprenører i EPC-prosjekter. På rådgiversiden er kompetansen enda mer begrenset, og det er et viktig spørsmål hvem som kunne hatt motivasjon – og den nødvendige tillit blant aktørene – til å kunne innta en slik rolle på vegne av boligselskap. På begge sider kreves det tverrfaglig bygg- og energikompetanse, innsikt i juridiske forhold og forhandlingserfaring. (...) Det kan begrense ambisjonsnivået dersom EPC-entreprenørene primært har kompetanse på energi og mindre på rehabilitering og vedlikehold (byggfag). (...) I piloten definerte entreprenøren målet for sparing, hvilket resulterte i forslag om energitekniske tiltak (...). Vi understreker at ambisjonsnivå kan vurderes underveis i et EPC-prosjekt. I piloten er entreprenør og boligselskap for tiden i dialog om hvilke tiltak som skal gjennomføres, og her vil rehabiliteringsbehov og offentlige støtteordninger tas i betraktning.»

Cicero-rapporten konkluderer med at «det positive utfallet av piloten i Nedre Silkestrå indikerer at energisparekontrakter med garanti kan være et egnet virkemiddel for å oppnå betydelige reduksjoner i energibruken blant boligselskap.» Samlet ville volumet utgjøre «en betydelig samfunnsgevinst.» Forfatterne av rapporten fra SINTEF Byggforsk er atskillig mer

skeptiske, men utgangspunktet er også et annet: Pilotprosjektet Nedre Silkestrå var et borettslag uten nært forestående behov for omfattende bygningsmessig

rehabilitering/oppgradering, mens boligselskapene som ble undersøkt av SINTEF Byggforsk, tvert imot var modne nettopp for slik omfattende oppgradering.

3.3 Nyere utvikling

I foreliggende prosjekt er det ikke rom for omfattende markedsundersøkelser. Vi har likevel rettet noen få spørsmål på e-post til et begrenset antall aktører i Norge. Antall svar er få og ikke nødvendigvis representative, men vi fikk respons fra tre viktige aktører, slik at man likevel kan regne svarene som en indikasjon³.

Selv om én tilbyder angir at han har gjennomført EPC-prosjekter for boliger (dog først og fremst i Sverige, hvor det er et stort innslag av kommunale boliger), er det ingen tvil om at energisparekontrakter for boliger ikke har blitt et etablert tilbud på markedet i Norge (de to andre aktørene var ikke involvert i ytterligere boligprosjekter). Omfattende rehabilitering/oppgradering av hele bygningskroppen i andre bygg enn boliger (altså yrkesbygg) er antakelig heller ikke blitt gjennomført i Norge. To aktører svarer likevel at henholdsvis «alle» eller «mange» EPC-prosjekter (i yrkesbygg) inkluderer bygningsmessige rehabiliteringstiltak i varierende grad, og én av dem ser at kommuner i større og større grad tar med mange tiltak som gir lang inntjeningsstid. EPC-tilbyderen skrev at en kommune valgte å inkludere «omfattende utskiftning av vinduer/fasader» på flere skoler, hvor en derfor har «utradisjonelt lang tilbakebetalingstid». Tilbyderen ser dette imidlertid som «atypisk ift EPC, hvor den norske 'malen' er kun å gå etter lavhengende frukter (...)».

En annen aktør mener at malen som kommunenes interesseorganisasjon KS har utviklet, nettopp legger vekt på å ta med ikke-lønnsomme tiltak. Likevel skriver samme aktør: «Byggeier må være svært nøyaktig på hva de vil ha utredet og få tilbud på i kravspesifikasjonen. Hvis ikke, får de kortsiktige forslag fra tilbydere med investeringsmessig svært lønnsomme tiltak, med kort nedbetalingstid og stor avkastning for entreprenør.» Den tredje aktøren skriver derimot at det i enkelte tilfeller kan være vanskelig å ta med for mange rehabiliteringstiltak fordi man er redd for at kommunestyret i så fall kanskje ikke er fornøyd med økonomien i pakka. De to første svarene viser altså til nødvendig bevissthet fra byggeierens side overfor ikke ambisiøse EPC-tilbydere, mens det tredje svaret problematiserer byggeierens potensielt manglende bevissthet som en utfordring for mer ambisiøse rådgivere eller tilbydere.

Ingen aktør nevner eller ser spesifikke kontraktsmessige utfordringer ved å inkludere tiltak med lang inntjeningsstid. Konkret nevnes det 8–9 år som vanlig kontraktsperiode, en kommune med EPC på 14 år, og tilfeller med «opp mot 20 år», samt ett eksempel på «10 år med opsjon på forlengelse ut investeringens tilbakebetalingstid». En aktør understreker at «Nøkkelen (...) er å få det med i kravspesifikasjonen i utlysningen». Ingen responderte imidlertid nærmere på spørsmålet om hva en kan gjøre når energisparingen ikke er stor nok til å kunne refinansiere store tiltak på bygningskroppen. Denne uteblitte responsen kan tolkes som en indirekte bekreftelse på at aktørene ikke har vært involvert i omfattende rehabilitering/oppgradering av *hele* bygningskroppen.

³ Svar fra tre aktører per e-post til Michael Klinski, mottatt hhv. 14. og 20.11.2014.

4 Muligheter for EPC på Myhrerenga

4.1 Litt historikk om EPC i Norge

Vi kan slå fast at omfattende rehabilitering/oppgradering av boliger med tiltak på hele bygningskroppen aldri har blitt gjennomført i Norge ved hjelp av EPC. Det samme gjelder tilsvarende «totalrehabiliteringer» av yrkesbygg, selv om det i kommunal sektor foreligger erfaringer med større andel bygningsmessige tiltak i EPC-prosjekter. Da Myhrerenga-prosjektet ble diskutert og gjennomført – fra arkitektenes skisseprosjekt i 2006 til ferdigstillelse i 2011 – var EPC generelt knapt kjent og etablert i Norge. Per desember 2011 var kun «en håndfull» kommunale EPC-kontrakter inngått og noen prosjekter i forhandlingsfase, jf. Kvaale og Jensen (2011).

Det første norske EPC-prosjektet i privat boligsektor overhodet kom med Nedre Silkestrå borettslag i 2013/14. I realiteten var det altså aldri noen mulighet for EPC på Myhrerenga. En evaluering av hvordan EPC kunne ha påvirket Myhrerenga-prosjektet må derfor være et rent teoretisk resonnement, uten å kunne støtte seg på samtidige eller tidligere erfaringer i andre relevante prosjekter eller fra EPC-tilbydere i andre sektorer enn boliger. Til en viss grad kan det imidlertid trekkes fram tidligere erfaringer fra andre land, og resultater fra de to nyere norske forskningsprosjektene vil generelt være en viktig bakgrunn. Dessuten kan det tas utgangspunkt i tidligere utredninger om Myhrerenga, før de ambisiøse målene ble diskutert.

4.2 Utgangspunkt: Behov og ønsker om oppgradering

4.2.1 Generelt

Blokkene i Myhrerenga borettslag hadde svært høyt energiforbruk, samtidig som flere klaget over trekk eller opplevde gulvet i første etasje og gavlveggene som kalde. Det var også omfattende skader på fasadene, fuktskader under balkongdekkene og råte i vinduene, samt ønsker om estetisk oppgradering og større balkonger. Allerede i august 2006 leverte Arkitektskap AS et skisseprosjekt med forslag om nye fasader og balkonger, noe som i januar 2007 ble konkretisert i et forprosjekt (Arkitektskap, 2006 og 2007). I april 2007 ferdigstilte Akershus Enøk og Inneklima AS en enøk-analyse med forslag på energieffektiviseringstiltak (AEI, 2007). Rapporten analyserte tiltakene hver for seg og ikke i sammenheng med ønskete eller nødvendige oppgraderingstiltak på fasadene. Arkitektene på sin side hadde tatt med nye vinduer og dører samt etterisolering av gavlene, men ikke av langveggene (selv om disse skulle få ny kledning). I seinere diskusjoner i prosjekteringsgruppa med representanter fra styret, arkitektene og boligbyggelaget USBL ble det likevel tatt med etterisolering av alle fasader (USBL, 2007).

4.2.2 Bygningskropp

Det var et tydelig behov for omfattende rehabiliteringsarbeid på både gavl- og langfasader (henholdsvis fasadeplater og betongelementer), utbedring av fuktskader under balkongplatene og utskifting av svært mange vinduer. Tiltak kunne muligens utsettes i en viss tid eller gjennomføres i etapper, men de kunne ikke velges helt bort. Det ble ikke rapportert om skader eller problemer på taket eller i forbindelse med kjellerdekket.

4.2.3 Komfort og estetikk

Blant beboerne var det utbredte ønsker om estetisk oppgradering av fasadene samt om større balkonger. Ut fra klagene over trekkfulle leiligheter, pluss kalde gavlvegger og gulv, kan det antas at det også var ønskelig å forbedre inneklimaet gjennom egnete tiltak. Ønsker om mer

komfort indikerte et behov (men ikke en bygningsteknisk nødvendighet) for etterisolering av fasader (spesielt gavlene) og kjellerdekket, samt lufttettingstiltak.

4.2.4 Tekniske installasjoner

Teknisk sett var det ikke behov for tiltak på installasjoner for oppvarming, varmtvann, avtrekksventilasjon eller belysning – verken i fyringssentralen, i distribusjonsnett eller i boligene. Noen energisparende tiltak i fyringssentralen var allerede gjennomført innen 2007, deriblant isolering av ventiler og utstyr, samt styringstiltak.

4.3 Utredning: Gjennomføring med EPC

4.3.1 Basis-scenario: Eksisterende enøk-analyse, bare lønnsomme tiltak

Fokus på teknisk utstyr

Enøk-analysen fra 2007 er et godt eksempel på hva som kan skje hvis et boligselskap gir et oppdrag til vurdering av energisparetiltak uten å ta med tydelige føringer i en kravspesifikasjon, eller i det minste informere om uansett nødvendige tiltak og eksisterende ønsker. Tabell 1.11 i AEI (2007) oppsummerer enøk-analysen slik:

1.11 Tabellarisk sammenstilling av vurderte tiltak

Kalkulasjonsrenten er satt lik 5 %. Investeringene er ekskl. mva.

TILTAK Beskrivelse	Leve- tid [År]	BESPARELSE		INVEST.	LØNNSOMHET			
		Energi [kWh/år]	Beløp [kr/år]	Budsjett [Kr]	Nåvedi [Kr]	Inntj.tid [År]	Intern- rente	Energi- pris [Øre/kWh]
Anbefalte tiltak								
Allerede gjort for å redusere energibehovet	10	300 000	195 000	200 000	1 305 738	1,1	97 %	65
Allerede gjort for å redusere energiprisen	10		144 000	153 000	958 930	1,1	94 %	65
Redusere kapasiteten på viftene om natta	10	100 000	65 000	275 000	226 913	4,9	20 %	65
Termostatventiler på radiatorene	10	65 000	42 250	300 000	26 243	9,0	7 %	65
EnergiOppfølgingsSystem (EOS)	10	60 000	39 000	21 000	280 148	0,6	186 %	65
Luft-vann varmepumpe	15	860 000	559 000	2 200 000	3 602 229	4,5	24 %	65
Slå sammen el.abonnement	10		6 000	25 000	21 330	4,8	20 %	65
Sum anbefalte tiltak	13	1 385 000	1 050 250	3 174 000	6 941 829	3,4	32 %	65
Sum anbefalte tiltak etter fratrukk av tilskudd til gjennomføring	13	1 385 000	1 050 250	2 962 800	7 153 029	3,1	35 %	65
Andre vurderte tiltak								
Bioenergi oppvarming alternativ A, med pelletskiel i container	15	1 910 000	700 000	2 600 000	4 665 761	4,2	26 %	65
Bioenergi oppvarming alternativ B. Erstatte oljekiel med pelletskiel	15	1 870 000	700 000	2 200 000	5 065 761	3,5	31 %	65
Kjøpe biovarme fra ekstern leverandør	15	1 800 000	500 000	200 000	4 989 829	0,4	250 %	65
Etterisolere langvegger	30	130 000	84 500	2 000 000	-701 028	Undelig	2 %	65
Etterisolere gavli-vegger	30	200 000	130 000	2 000 000	-1 581	30,1	5 %	65
Bytte alle vinduer og balkongdører	30	400 000	260 000	5 000 000	-1 003 163	66,8	3 %	65

Som vi ser, ble det utelukkende anbefalt tiltak på energieffektivisering av teknisk utstyr. Tiltak på bygningskroppen ble ansett som ulønnsomme, eller de ble ikke tatt i betraktning i det hele tatt. Det siste er noe underlig ettersom analysen selv nevner kalde gulv i første etasje og likevel ikke vurderer isolasjon under kjellerdekket.

Mulig lønnsomme tiltak på bygningskroppen oversett

En grov overslagsregning med reelle kostnader fra Myhrerenga-prosjektet viser at etterisolering av kjellerdekket kunne ha vært lønnsomt, dog med lang inntjeningsstid. Noe liknende gjelder etterisolering av det oppførete tretaket med ny, innblåst isolasjon, men her er lønnsomheten noe lavere og inntjeningsstiden enda lenger. Det var ikke rom for omfattende og mer presise lønnsomhetsberegninger i prosjektet bak foreliggende rapport.

Uansett kan det konstateres at to potensielt lønnsomme tiltak på bygningskroppen ikke engang ble vurdert i enøk-analysen. Etterisolering av lang- og gavlvegger ble riktignok vurdert, men uten å ta hensyn til at utbedring av fasadene allerede i utgangspunktet var

nødvendig. Her hadde det vært riktig å analysere lønnsomheten basert på tilleggs kostnader for etterisolering utover basiskostnader for fasaderehabilitering som uansett må betales⁴. Tilsvarende gjelder for utskifting av vinduer og balkongdører, som ble vurdert uten å ta hensyn til at utskifting var en teknisk nødvendighet og et ønske uavhengig av energieffektiviseringen. Her kunne analysen ha sammenliknet lønnsomheten av ulike nivåer for vinduskvaliteten, istedenfor å gå ut fra at man bare kan velge bort tiltaket uten konsekvenser.

Redusert ventilasjon

Utover allerede gjennomførte tiltak (se de to første linjene i tabellen ovenfor) anbefalte AIE redusert ventilasjon om natta, samt på dagtid mandag til fredag, termostatventiler, et energioppfølgingssystem, en luft-vann-varmepumpe og sammenslåing av strømbonninger. Totalt behov for levert energi etter tiltakene ble estimert til i overkant av 250 kWh/m² per år, i motsetning til 70–80 kWh/m², som var mål i det seinere høyambisiøse Myhrerenga-prosjektet. Det største bidraget kommer fra varmepumpa basert på uteluft.

Ifølge analysen ble «energibrønner ikke vurdert som realistisk» ettersom området består av løsmasser/leire. Tre alternativer med bioenergi ble også vurdert som lønnsomme, men varmepumpeløsningen ble foretrukket, uten at det ble begrunnet nærmere. Det nest største sparebidraget kommer fra redusert ventilasjon. Å skru ned kapasiteten på avtrekksviftene til faste tider rammer imidlertid alle leiligheter i hver oppgang likt, også de beboerne som ikke ønsker å sove med åpent vindu og de som ikke er på skole eller jobb store deler av dagen. Tiltaket kan altså medføre dårligere inneluftkvalitet for noen beboere.

Sammenslåing av strømbonning

I tillegg til fordelaktige termostater og energioppfølging anbefaler enøk-analysen også et helt marginalt tiltak: Sammenslåing av strømbonning. Her kunne borettslaget (gitt det er tillatt) spare 6 000 kroner per år – 36 kroner per husstand med inntjeningsstid på nesten 5 år. Felles strømvregning også for husholdningsstrøm ville være ideelt for EPC-tilbydere, dersom husholdningsstrøm skal inkluderes i kontrakten. Samtidig vil husholdningene miste innflytelsen over strømvregningen og således gå glipp av et incentiv til å spare. Tiltaket kan derfor føre til større strømforbruk med tilsvarende høyere kostnader istedenfor å spare penger. For å bøte på det, kunne det brukes undermålere for de enkelte husholdningene, men dette ville medføre omkostninger for internt oppgjør i borettslaget, samt eventuell tilleggsinvestering.

Garanterte besparelser og refinansiering

Et scenario med EPC gjennomført i tråd med anbefalingene i enøk-analysen hadde medført stor lønnsomhet som sådan, men også dårligere innelima for noen, og uendret, ikke-tilfredsstillende komfort for alle. Vedlikeholdsetterslepet hadde ikke blitt løst, og ønsker om større balkonger og bedre visuelt uttrykk ikke oppfylt. Sparte energikostnader hadde vært ca. 440 kroner per leilighet og måned inkl. mva⁵. Det garanterte sparebeløpet ville imidlertid være lavere (90 prosent er vanlig i kommunesektoren, 70 prosent ble garantert på Nedre Silkestrå). For eksempel ville tilbyderen muligens gardere seg mot at beboere kan kompensere for mindre mekanisk ventilasjon med mer åpne vinduer og økt oppvarmingsbehov som følge. Dessuten må en regne med at EPC-tilbyderen tar seg betalt en

⁴ Enøk-analysen angir inntjeningsstiden for gavlisolering med 30,1 år. Ettersom tiltaket, inkludert teglforblending, har betydelig lengre levetid enn de angitte 30 årene, er dette også i seg selv i nærheten av å være lønnsomt, hvis en sammenlikner månedlige kostnader for renter og avdrag med sparte energikostnader.

⁵ Egen overslagsberegning på grunnlag av enøk-analysen.

«risikopremie» for å være på den sikre siden⁶. Det er derfor rimelig å regne med kun 300 kroner reelt garantert månedlig besparelse per gjennomsnittsløstid. Dette beløpet kan brukes til nedbetaling av lånet til investeringen. Inntjeningsstida, som ofte er omtrent den samme som kontraktsperioden, kan da bli noe lenger enn estimert i tabellen.

Konsekvenser etter kontraktens utløp

Etter ca. fire år ville investeringen vært nedbetalt, og beboerne ville kunne ha nytt godt av innsparingen, det vil si husleia kunne i teorien settes tilsvarende lavere. I praksis ville dette likevel ikke kunne gjøres, fordi det etter disse fire årene fortsatt hadde vært behov for omfattende rehabiliteringstiltak – kanskje enda mer presserende enn før EPC-kontrakten ble inngått. Det hadde vært nødvendig med en ny runde omfattende diskusjoner om hva man ville gjøre med bygningene. Det hadde beboerne antakelig ikke likt, og noen ville kanskje følt seg lurte. Spillerrommet som oppsto med lavere energikostnader, ville måtte brukes som bidrag til å finansiere nødvendige bygningsmessige tiltak. Byggekostnadene ville blitt dyrere i løpet av de fire årene, og ettersom tiltak på teknisk utstyr og tiltak på bygningskroppen ikke ville blitt gjennomført koordinert og i sammenheng, hadde det tilkommet ytterligere kostnader.

Dersom borettslaget i denne nye beslutningsprosessen ville diskutert en ambisiøs energioppgradering med betydelig mindre varmebehov, så måtte de bare innsett at den allerede installerte varmpumpa i så fall var sterkt overdimensjonert. Videre hadde det blitt installert termostatventiler også på radiatorer som det ikke lenger ville vært behov for. Nye energieffektiviseringstiltak på bygningskroppen ville blitt mindre verdt fordi varmpumpeløsningen «på forhånd» hadde redusert behov for levert energi. Dessuten ville det nå overdimensjonerte varmpumpeanlegget fungert mindre effektivt enn før, og et varmebidrag fra solfangere ville overhodet ikke være aktuelt.

Alt i alt hadde det vært sannsynlig at den nye runden med rehabilitering ville blitt gjennomført i en enklere form med de mest nødvendige tiltakene, samt noe etterisolering og nye balkonger. En EPC-versjon med utgangspunkt i eksisterende enøk-analyse hadde derfor effektivt hindret ambisiøs energieffektivisering, med større kostnader over tid og lavere komfort enn den gjennomførte oppgraderingen etter passivhuskonseptet.

Realismen i scenarioet

Det ovennevnte basis-scenarioet er ikke realistisk. Med USBL som rådgiver hadde Myhrerenga borettslag antakelig ikke valgt bort nødvendige tiltak på bygningskroppen, og beboerne hadde antakelig ikke akseptert å fortsatt måtte leve med nedslitte fasader og balkonger. Det store rehabiliteringsbehovet og beboernes ytterligere ønsker tilsier at det måtte gjennomføres betydelige rehabiliterings-/oppgraderingstiltak i tillegg, enten innbakt i EPC-en eller gjennomført og finansiert utenfor energisparekontrakten. I det følgende drøftes noen alternativer for dette. På den andre siden: En EPC-tilbyder vil i egen interesse undersøke mer grundig hvilke tiltak som kunne blitt lønnsomme og også analysere sammenhenger, utelukke tiltak som kan bli kontraproduktive og fremme tiltak som er minst mulig komplekse, usikre og brukeravhengige. Også et slikt alternativ vil bli presentert nedenfor.

4.3.2 Scenario 1: Basis-scenario pluss «fasaderehabilitering» og ønskete tiltak

Kombinasjon

En relativt sannsynlig mulighet hadde vært å gjennomføre tiltakene fra enøk-analysen kombinert med en moderat «fasaderehabilitering» med de tiltakene som var ansett som ønskelige for SINTEF Byggforsk og Husbanken kom inn i prosessen. Hvis vi tar

⁶ Dette kan tilbyderen også gjøre gjennom en høyere tilbudspris, slik at lånebehovet øker tilsvarende. Reelt vil da også garantien/disponibelt beløp for boligselskapet minke, selv om det nominelle beløpet holdes likt.

utgangspunkt i kostnadene som USBL hadde estimert i forprosjektet for rehabilitering av bygningskroppen og tar med kostnader for nye balkonger og drenering, samt anslåtte investeringskostnader fra enøk-analysen, havner vi på månedlige tilleggs-kostnader for renter og avdrag på litt over 2 000 kroner for en gjennomsnittsleilighet inkl. mva⁷, forutsatt at det tas opp ett lån som nedbetales over 30 år. En såpass lang løpetid for EPC er ikke vanlig, og varmpumper har heller ikke så lang levetid. Alternativet med betydelig kortere nedbetaling på lånet og medfølgende atskillig høyere belastning hver måned ville ikke være gunstig for borettslaget. Løsningen ville derfor være å *ikke* kople EPC-løpetid og nedbetalingstid på lån. EPC-en kunne altså ha kortere løpetid, omtrent som i basis-scenariot.

Garanterte besparelser og refinansiering

Hvis det tas høyde for at energibesparelsene fra fasadetiltak og tiltak fra enøk-analysen i sum ville være mindre enn en ren oppsummering tilsier, ville tilleggs-besparelsen fra noe etterisolering og litt bedre vinduer som var planlagt i forprosjektet, kanskje utgjøre 100 kroner per leilighet og måned. Siden virkningen av bygningsmessige tiltak er mer avhengig av brukervaner enn tiltak på tekniske installasjoner er, ville kanskje EPC-tilbyderen ikke garantere for denne besparelsen fullt ut. Uansett er andelen energisparing fra disse moderate tiltakene relativt liten, sammenliknet med tiltakene fra enøk-analysen⁸. Garantien ville derfor ikke være mye større enn med enøk-tiltak alene, muligens 350 kroner per leilighet og måned. Slik ville det altså gjenstå en månedlig belastning på ca. 1 650 kroner (over 80 prosent av de litt over 2 000 kronene) som ikke kunne refinansieres med garantert spart energi. Refinansierungsgraden ville være under 20 prosent.

Regnestykket er svært usikkert, ettersom beregningene i enøk-analysen og i Myhrerenga-prosjektet ikke kan sammenliknes direkte. Det er likevel entydig at lønnsom teknisk energieffektivisering bare i liten grad kunne refinansiere tiltak på bygningskroppen. Vi kan imidlertid også konstatere at et konsept med tiltak fra både enøk-analysen og «fasaderehabilitering» ville kommet bedre ut enn sistnevnte alene. Uansett ville scenariot (i likhet med bare moderat «fasaderehabilitering») stenge for seinere, mer ambisiøs energieffektivisering. Spesielt ytterligere etterisolering etter at det allerede er plusset på med noen centimeter på fasadene, ville bli ulønnsom.

4.3.3 Scenario 2: Justert «passivhusrehabilitering»

Tilpasse til EPC

En mindre sannsynlig, men også tenkelig mulighet hadde vært å ta utgangspunkt i konseptet til den gjennomførte «passivhusrehabiliteringen» og tilpasse det EPC-tilbyderens ventelige interesser. Oppgraderingskonseptet kombinerte høyambisiøse tiltak på bygningskroppen med effektivisering av tekniske installasjoner, samt etablering av balansert ventilasjon med varmegjenvinning. Varmeforsyningen i konseptet bygger i hovedsak på luft-vann-varmpumper, men tar også med varmeproduksjon gjennom solfangere. Siden oppvarmingsbehovet er mye lavere, kan varmepumpesystemet være mindre dimensjonert og fungere mye mer effektivt enn i konseptet fra enøk-analysen.

Som helhet innebærer «passivhusrehabiliteringen» større lønnsomhet enn en konvensjonell «fasaderehabilitering», regnet i månedlige totale kostnader. Samtidig tilbyr den mer komfort og bedre inn klima. Ettersom konseptet er avbalansert og gjennomtenkt, antar vi at EPC-tilbyderen kunne ha gått med på de samme forslagene, men ville vært tilbakeholden med å garantere for effekten av de store bygningsmessige tiltakene, samt hadde insistert på felles (ikke individuell) avregning og på minst mulig kompleks energiforsyning. Det siste innebærer at solfangere utgår for å minske EPC-tilbyderens risiko gjennom komplekse

⁷ Egen overslagsberegning på grunnlag av et regneark laget av Tor Helge Dokka om økonomi i Myhrerenga-prosjektet, sist oppdatert 10.1.2011.

⁸ I dette scenario spiller det således ikke så stor rolle om varmepumpa er noe overdimensjonert.

systemer. Med dette blir det noe høyere strømforbruk, men ved en grov overslagsberegning endres størrelsesordenen ikke mye.

I tilfelle EPC-tilbyderen selv hadde stått for konseptutviklingen, hadde antakelig ikke alle tiltak fra «passivhusrehabiliteringen» blitt foreslått. Dette kan for eksempel gjelde følgende tiltak:

- Tykkelsen på etterisoleringen
- Noen kuldebrøløsninger
- Nøyaktig lufttetting
- Isolerte vinduskarmer
- Balansert ventilasjon

EPC-tilbydere ville mest sannsynlig velge de mest lønnsomme og sikre tiltakene, samt den isolasjonstykkelsen som gir mest lønnsomhet – også om det bare er marginale lønnsomhetsforskjeller mellom ulike tykkelser og selv om noen centimeter mer ville være framtidrettet og på den sikre side, så lenge estimatet fortsatt viser god lønnsomhet også for den tykkere varianten. Det er derfor en viss sannsynlighet for at EPC-tilbyderen hadde foreslått noe mindre etterisolering. Også løsninger for kuldebroer og lufttetting hadde det kanskje blitt lagt noe mindre vekt på, ettersom disse ikke i alle tilfeller gir høye utslag på energibalansen i absolutte kilowattimer. Isolerte vinduskarmer gir høyere utslag for varmetap, men lønnsomheten var i 2008 ikke på plass. Balansert ventilasjon med varmegjenvinning kan gi svært høy energisparing. Ettermontering i eksisterende bygg er som sådan likevel ikke lønnsom.

En ren og enkeltvis lønnsomhetsbetraktning hadde derfor antakelig gitt et konsept med noe forenklede løsninger for etterisolering, kuldebroer, lufttetting og vinduer. Balansert ventilasjon og solfangere hadde ikke blitt installert. Samtidig hadde dette medført dårligere inneluftkvalitet og mindre komfort, samt fortsatt behov for alle radiatorer, termostatventiler på alle disse, og et høyere dimensjonert varmepumpeanlegg. Det siste gir også merkostnader, men totalt ville lønnsomheten sannsynligvis være et hakk bedre enn for konseptet etter passivhusprinsippet. En kost-nytte-analyse ville imidlertid gitt et motsatt resultat: «Passivhusrehabiliteringen» er nesten like lønnsom, men gir mye mer komfortable boliger med økt verdi. Investeringen gir derfor et langt bedre resultat, både for beboerne og for samfunnet med bedre boliger som samtidig er vesentlig mer energigjerrige.

Sammenliknet med konvensjonell «fasaderehabilitering» var oppgraderingen etter passivhusprinsippet lønnsom også uten tilskudd, og selv med vanlig banklån istedenfor Husbanklån var begge omtrent på samme nivå på månedlige totale kostnader (Kjølle mfl., 2013). I realiteten har «passivhusrehabiliteringen» på Myhrerenga fått et stort tilskudd fra Enovas program for passivhus og lavenergibygg. Uten balansert ventilasjon hadde prosjektet ikke vært kvalifisert for tilskudd fra dette programmet. Forskjellen mot vanlig Enova-tilskudd for eksisterende bygg var så stor at alle merkostnader for balansert ventilasjon i praksis var dekket.

Et slanket konsept uten balansert ventilasjon kunne ikke oppnådd det store tilskuddet. Tar man dette med i betraktningen, går lønnsomheten tydelig i favør av «passivhusrehabiliteringen». Denne sammenhengen var ikke klar tidlig i konseptutviklingen. Det er likevel ikke usannsynlig at en oppdatert og bevisst EPC-tilbyder hadde oppdaget det og tilpasset slankingene på en slik måte at balansert ventilasjon ville være med, mens andre tiltak ville justeres slik at terskelverdiene i Enovas program akkurat blir nådd. I følgende avsnitt forutsettes derfor at konseptet i hovedsak beholdes, eller kun justeres i en slik grad at størrelsesordenen i kostnader og besparelser ikke endres vesentlig.

Garanterte besparelser og refinansiering

I konseptet til «passivhusrehabiliteringen» reduseres først og fremst behovet for netto varmetilførsel til rommene. Det resterende, betydelig mindre varmebehovet for romoppvarming, samt behovet for varmtvannsberedning, dekkes så i størst mulig grad av fornybar energi. Systemet med solfangere og varmepumper reduserer behovet for levert energi i form av elektrisk strøm, men den aller største andelen av besparelsen kommer fra redusert netto energibehov gjennom tiltak på bygningskroppen, samt balansert ventilasjon.

Mens luft-vann-varmepumpa i enøk-analysen skulle bidra til 860 000 kWh spart energi hvert år, står solfangere og varmepumper i den realiserte «passivhusrehabiliteringen» bare for ca. 245 000 kWh besparelse per år, rett og slett fordi netto energibehov allerede er drastisk redusert (jf. Dokka, 2011). Med dette blir det en mye mindre andel av energibesparelsen som EPC-tilbyderen har potensiell kontroll over (tekniske systemer) og en større andel som er mer brukeravhengig (i hovedsak gjennom ulike romtemperatur og mer eller mindre åpne vinduer). Denne mer usikre andelen ville også variert mer mellom de enkelte leilighetene på grunn av beliggenheten deres i blokkene. EPC-tilbyderen har derfor et mindre sikkert grunnlag for garanterte besparelser.

Med utgangspunkt i lønnsomhetsvurderinger i Myhrrenga-prosjektet medfører «passivhusrehabiliteringen» månedlige tilleggskostnader for renter og avdrag på litt over 2 100 kroner for en gjennomsnittsleilighet inkludert mva, forutsatt at det tas opp et Husbank-lån som nedbetales over 30 år og at Enovas høye tilskudd oppnås. Dette er bare ca. 100 kroner mer enn den nevnte konvensjonelle fasaderehabiliteringen, men nå kan det regnes med rundt 840 sparte kroner i energikostnader, slik at det ambisiøse konseptet er ca. 500 kroner billigere hver måned, regnet i totale kostnader for renter, avdrag og energi. Imidlertid er det nå under 100 kroner som kommer fra besparelsen via solfanger- og varmepumpesystemet, eventuelt bare fra varmepumpene hvis EPC-tilbyderen kunne bestemme det. Ytterligere kanskje 110 sparte kroner kan komme fra varmegjenvinning i ventilasjonsanlegget⁹.

Teoretisk kunne nå totalt 840 kroner eller ca. 40 prosent av 2 100 kroner hver måned vært brukt til refinansiering av investeringen. Det er imidlertid tvilsomt om EPC-tilbyderen ville være villig til å garantere et så høyt beløp. 90 eller 70 % av beløpet (ca. 590–760 kr) ville fortsatt være mye, men ettersom hovedandelen av antatt besparelse hadde kommet fra tiltak hvor EPC-tilbyderen ikke kan styre resultatene i drift, er det ganske sannsynlig at garantien ville ligget lavere. På den andre side: Ettersom oppvarmingsbehovet ble drastisk redusert, ville store prosentmessige avvik i forbruk ikke lenger utgjøre store tall i absolutte kilowattimer. Dette begrenser EPC-tilbyderens risiko.

Etter vår vurdering kunne det være realistisk at EPC-tilbydere gir garanti på 70–90 prosent av beregnet besparelse fra tekniske systemer inkludert ventilasjon¹⁰, mens garantien for andelen beregnet besparelse fra bygningsmessige tiltak vil være noe mindre. Til denne bygningsmessige andelen estimerer vi 60–70 prosent garanti som realistisk. I tall gir dette følgende regnestykket:

- Tekniske systemer: 70–90 % av 210 kroner = ca. 150–190 kroner garanti
- Bygningsmessige tiltak: 60–70 % av 630 kroner = ca. 380–440 kroner garanti

Totalt vil garantien ha en størrelsesorden på rundt 600 kroner. Det vil si at det gjenstår en månedlig belastning på ca. 1 500 kroner (drøyt 70 prosent av de litt over 2 100 kronene) som

⁹ Egen overslagsberegning på grunnlag av et regneark laget av Tor Helge Dokka om økonomi i Myhrrenga-prosjektet, sist oppdatert 10.1.2011, tall fra Dokka (2011) og eget estimat på redusert ventilasjonsvarmetap pga. varmegjenvinning.

¹⁰ Som nevnt i omtalen av basis-scenariot, er det i kommunesektoren vanlig at EPC-tilbyderen garanterer for 90 % av beregnede besparelser, mens det på Nedre Silkestrå BRL ble garantert 70 %.

ikke kunne refinansieres med garantert spart energi. Refinansieringsgraden er under 30 prosent.

4.3.4 Scenario 3: Bare (nesten) lønnsomme tiltak og ønskete tiltak

En EPC-tilbyder med interesse i en helhetlig løsning med sikker inntjening, vil konsentrere seg om de mest lønnsomme løsningene, men vil potensielt også analysere sammenhenger, prøve å optimalisere enkelttiltak mot hverandre og avbalansere dem til et lønnsomt og godt fungerende konsept. Ved siden av lønnsomheten er det her også viktig at tiltakene og konseptet er minst mulig kompleks og minst mulig avhengig av brukervaner.

Lønnsomme tiltak med kort nedbetalingstid vil aktivt analyseres fram, men det kan også tas med «så vidt» eller «nesten» lønnsomme tiltak hvis det er enkelt å gjennomføre dem og vesentlig for å få til en god helhet eller også for bedre komfort, dersom det i utgangspunktet er viktig (som det var på Myhrerenga med beboernes klager over trekk og kalde gulv). Samtidig kan tilbyderens foretak ha mindre kompetanse på bygningsmessige tiltak enn på tekniske installasjoner, noe som vil påvirke konseptet. Nødvendige større tiltak på bygningskroppen som ikke i seg selv bidrar til redusert energibehov, og som ikke kan refinansieres av spart energi, vil kunne bli nedprioritert og foreslått gjennomført på en enklere måte.

Ut fra disse generelle drøftingene kan det tenkes at et konsept fra en EPC-tilbyder på Myhrerenga hadde inkludert følgende elementer:

- Fra enøk-analysen:
 - o (Forkastet: Redusert ventilasjon om natta og deler av dagen)
 - o (Ikke interessert: Sammenslåing av strømagbonnementer)
 - o Termostatventiler på radiatorene
 - o Energioppfølgingssystem
 - o Luft-vann-varmepumpe
- Fra «Passivhusrehabiliteringen»:
 - o (Forkastet: Balansert ventilasjon)
 - o (Forkastet: Solfangere)
 - o (Forkastet: Forenkling av oppvarmingssystemet, alle radiatorer brukes fortsatt)
 - o (Forkastet: Individuell energimåling og avregning)
 - o (Forkastet: Etterisolering av sokkelen lenger ned enn ny fasadekledning)
 - o Justert: tre-lagsvinduer, men uten isolert karm og med kun moderat vekt på å minske kuldebroer og forbedre lufttetting
 - o Etterisolering av taket
 - o Etterisolering av kjellerdekket
- Fra «fasaderehabiliteringen»
 - o Ny kledning med noe etterisolering av fasadene og moderat vekt på å minske kuldebroer og forbedre lufttetting
 - o Nye balkonger med moderat vekt på å minske kuldebroer

Dette konseptet er en antatt kostnads- og kompleksitetsmessig optimalisert kombinasjon av tiltak fra de tre andre scenarioene, ut fra en tenkelig EPC-tilbyderes interesser og kompetanse. Det innebærer ikke at konseptet er mest lønnsomt, men at det er optimalisert ut fra delvis motstridende momenter som lønnsomhet, ivaretagelse av komfort, tydelige ønsker og nødvendig utbedring, lite kompleksitet, samt trygg sparing/lite avhengighet av brukervaner. Ambisjonsnivået i et slikt scenario ville etter vår vurdering ligge betydelig lavere enn i «passivhusrehabiliteringen», men likevel en god del over «fasaderehabiliteringen». Årsaken er i hovedsak varmepumpeløsningen, men også etterisolering av tak og kjellerdekke. Gjennom denne etterisoleringen og litt bedre løsninger for vinduer, kuldebroer og lufttetting ville dessuten komforten være bedre ivaretatt. Innluftkvaliteten ville ikke blitt redusert (som etter enøk-analysen), men heller ikke forbedret (som i «passivhusrehabiliteringen»).

Det var ikke rom for å gjennomføre nærmere lønnsomhetsberegninger i foreliggende prosjekt, men det virker opplagt at både garantert energisparing og månedlige tilleggskostnader for renter og avdrag for en gjennomsnittsløst vil ligge noe over scenario 1 (med utgangspunkt i «fasaderehabilitering»). Refinansieringsgraden ville også være noe bedre – antakelig mellom 20 og 30 prosent. Likevel: Lønnsom energieffektivisering vil også i dette «optimaliserte» scenarioet bare i liten grad kunne refinansiere nødvendige eller ønskete tiltak på bygningskroppen. Som basis-scenarioet og scenario 1, vil også scenario 3 stenge for seinere, mer ambisiøst energieffektivisering. Spesielt ytterligere etterisolering, etter at det allerede er plusset på med noen centimeter på fasadene, ville bli ulønnsom.

4.4 Diskusjon

Basis-scenarioet med eksisterende enøk-analyse som utgangspunkt er mest i tråd med vanlige, enkle energisparekontrakter utenfor boligsektoren i Norge og andre land. Foreslåtte tiltak hadde vært lønnsomme og fullt mulig å refinansiere med EPC. Det hadde likevel vært urealistisk å gjennomføre dette scenarioet siden det var et svært tydelig behov for gjennomgripende rehabilitering, og beboerne hadde ytterligere ønsker om oppgradering. En god indikasjon på dette er at borettslaget allerede i prinsippet hadde bestemt seg for en «fasaderehabilitering» med tiltak på bygningskroppen, før SINTEF Byggforsk og Husbanken kom inn i prosessen.

En energisparekontrakt var aldri aktuell på Myhrerenga. I tilfelle det hadde vært interesserte EPC-tilbydere i 2006–2008, kunne de tatt utgangspunkt i tiltakspakke i enøk-analysen (eller selv analysere seg fram til noe liknende), men måtte også tatt hensyn til rehabiliteringsbehovet og beboernes ønsker, samt forslag fra eventuelle rådgivere som var inne i bildet. Vi ser følgende hypotetiske muligheter:

Ingen uttalte føringer fra styret i borettslaget utover energisparing

EPC-tilbyder velger mest lønnsomme tiltakspakke omtrent som i enøk-analysen (basis-scenario), men uten redusert ventilasjon og sammenslåing av strøabonnementer. Komfort og inneluft blir ikke forbedret, videre forfall eller bare mest nødvendig vedlikehold. Det blir enda større rehabiliteringsbehov etter fire år – vanskelig å finansiere, vanskelige diskusjoner med beboerne. Bygningmessig rehabilitering gjennomføres etter hvert, lite eller moderat ambisiøst.

Tydelige føringer om behov og ønsker, USBL som rådgiver

EPC-tilbyder velger en kombinasjon av energieffektiviseringstiltak, moderat «fasaderehabilitering» og ønskete tiltak (scenario 1). Hvis EPC-tilbyderen er kompetent og noe ambisiøs og får spillerom eller føringer for det, velges også noe bedre vinduer, etterisolering av tak og kjellerdekke samt noe mer vekt på lufttetting og mindre kuldebroer (scenario 3). Komforten blir forbedret, inneluften ikke (ingen tiltak på ventilasjon). Begge varianter stenger for framtidig høyambisiøs rehabilitering.

Føringer med formulert ambisiøst grunnkonsept, utarbeidet av rådgiver

EPC-tilbyder optimaliserer grunnkonseptet, «passivhusrehabilitering» blir moderert eller muligens utvannet, blant annet avhengig av potensielle tilskudd og bevissthet om disse (scenario 2).

Ambisjonsnivået er noe mindre enn «passivhusrehabilitering», men likevel forholdsvis høyt. Ved sterke føringer er det også mulig å opprettholde ambisjonsnivået.

Hvis vi utelukker det urealistiske basis-scenarioet, vil endelig valg av konsept være avhengig av hvor sterke føringene er, hvor kompetent EPC-tilbydere og rådgivere er, samt hvorvidt beboerne lar seg overbevise. Det siste er til syvende og sist avgjørende, selv om det ligger

inne sterke føringer basert på god kunnskap. *Slik vi ser det, er en mer eller mindre moderat variant av scenario 1 eller 3 det mest sannsynlige resultatet, ut fra EPC-tilbyderens interesser, beboernes ønsker og mest presserende rehabiliteringsbehov.*

Konsekvensen er at komfort og inneklime ikke blir så godt som det kunne bli etter passivhusprinsippet, at energibehovet blir høyere enn nødvendig, og at seinere, mer ambisiøs energioppgradering blir lite lønnsom. Resultatet kan likevel være en del bedre enn en vanlig konvensjonell fasaderehabilitering, men det vil være en tendens til å nedprioritere bygningsmessige tiltak. En viktig grunn er at EPC-tilbyderen er interessert i tiltak med kort nedbetalingstid. Ved lønnsomhetsbetraktninger basert på nedbetalingstid vil også beboere være tilbøyelige til å prioritere tilsvarende, selv om andre tiltak kan være mer lønnsomme i det lange løp. Slik kan beboere bli forvirret og velge på sviktende grunnlag, uten at de er bevisst på det.

En tilleggsutfordring på beboermøter er at energisparing ikke kan refinansiere hovedtyngden av bygningsmessige tiltak. Garantert energisparing kan derfor bare bidra til en mindre del av den nødvendige investeringen. Garantien er således ikke et like mye overbevisende argument i diskusjonen som den kunne være i tilfeller uten store bygningsmessige tiltak. Jo færre bygningsmessige tiltak, desto større finansieringsandel kan energisparing utgjøre. Et konsept med mindre vekt på bygningsmessige tiltak ville altså virke mer overbevisende. Beboerne ville ikke bare se bort fra rehabiliteringsbehov og egne ønsker, men det ville være svært utfordrende å framstille sammenhenger mellom kostnader, tiltak og energisparing på en god og lettfattelig måte. Tendensen til å nedprioritere bygningsmessige tiltak vil forsterkes.

Et konsept med stor andel av bygningsmessige tiltak er også kontraktmessig mer utfordrende. Selv om ingen av de få spurte norske aktørene ser spesifikke kontraktmessige utfordringer ved å inkludere tiltak med lang inntjeningsstid, så går nevnte eksempler ikke over mer enn 20 år (se avsnitt 3.3). Tilleggskostnader for mer ambisiøs etterisolering av fasadene, for eksempel, vil imidlertid ha så lang nedbetalingstid at det vil være nødvendig å skifte ut en del teknisk utstyr med kortere levetid, før etterisoleringen er nedbetalt. Denne nyinvesteringen vil være en usikkerhetsfaktor for EPC-tilbydere, som de helst vil unngå, jf. Bucar mfl. (2004). Kontraktperioden vil derfor sannsynligvis være avsluttet før alle kostnader for bygningsmessige investeringer er nedbetalt. Også dette vil forsterke tendensen til å nedprioritere bygningsmessige tiltak.

Alternativt kunne en anvende EPC-en bare (eller i all hovedsak) på tekniske effektiviseringstiltak, med tilsvarende kortere tidshorisont på denne kontrakten og vanlig kontrakt for resten av bygningsmessige tiltak. Dette grepet med to ulike kontrakter ville imidlertid gjøre det enda tydeligere at tiltak på bygningskroppen krever investeringer som ikke kan refinansieres av spart energi, og i så måte også bidra til tendensen om å nedprioritere slike tiltak.

Ut fra rapportforfatterens egne erfaringer på beboermøter kan det konstateres at slike komplekse og delvis forvirrende diskusjoner under kanskje misvisende forutsetninger ikke kan føres på en god måte i store forsamlinger. For å kunne presentere tiltakskonseppter – samt forskjeller mellom ulike alternativer – på en klar og overbevisende måte, er det nødvendig med forberedelser i styret. Også i styret ville det imidlertid være vanskelig å få til en god diskusjon på klare premisser og komme til et konsist beslutningsgrunnlag. Tendensen til å nedprioritere bygningsmessige tiltak vil også kunne gjøre seg gjeldende i styret, avhengig av medlemmenes kompetanse og involverte rådgivere.

Etter at enøk-analysen var utarbeidet og borettslaget i prinsippet hadde bestemt seg for en «fasaderehabilitering» med tiltak på bygningskroppen, kom SINTEF Byggforsk og Husbanken inn i prosessen på Myhrerenga. I sammenheng med forskningsprosjektet EKSBO ble det utviklet et høyambisiøst energioppgraderingskonsept med passivhuskomponenter. I

prinsippet hadde det vært mulig å bruke konseptet som grunnlag for anbudsinnhenting fra EPC-tilbydere. I så fall, *med sterke føringer fra rådgiverne og et bevisst styre, kunne et noe modifisert ambisiøst konsept blitt resultatet.* Etter vår vurdering hadde et konsept basert på EPC likevel vært vanskeligere å få vedtatt på generalforsamlingen enn et konsept basert på vanlige kontrakter.

Grunnen er at den lave andelen refinansiering gjennom garantert energisparing gir et misvisende og forvirrende inntrykk, slik at diskusjoner i styret og på beboerforsamlinger får presentert et mindre klart og overbevisende kostnadsbilde enn hvis en sammenlikner totale månedlige kostnader for ulike opsjoner¹¹. Det er derfor mulig at et forslag basert på EPC ikke hadde fått nødvendig flertall, med mindre ambisiøs rehabilitering som følge.

¹¹ Dette gjelder i utgangspunktet både i tilfeller med EPC for hele oppgraderingen og for varianter hvor det skilles mellom EPC i hovedsak for tekniske effektiviseringstiltak og vanlig kontrakt for resten av tiltak.

5 Konklusjon

Da Myhrerenga-prosjektet ble diskutert og gjennomført, var energisparekontrakter svært lite utbredt. I realiteten var det aldri noen mulighet for EPC på Myhrerenga. Evalueringen er derfor et rent teoretisk resonnement, med noe støtte i tidligere erfaringer fra andre land, resultater fra nyere norske forskningsprosjekter som bakgrunn, og utgangspunkt i tidligere utredninger om Myhrerenga, før de ambisiøse målene ble diskutert.

Et basis-scenario med eksisterende enøk-analyse som utgangspunkt er mest i tråd med vanlige, enkle energisparekontrakter utenfor boligsektoren i Norge og andre land. Foreslåtte energieffektiviseringstiltak hadde vært lønnsomme og fullt mulig å refinansiere med EPC, med den konsekvens at bygningskroppen ikke hadde blitt rehabilitert, komfort og inneklima ikke hadde blitt forbedret, og seinere rehabilitering ville blitt vanskeligere å gjennomføre. Scenarioet er ikke realistisk, siden det var et svært tydelig behov for gjennomgripende rehabilitering, og beboerne hadde ytterligere ønsker om oppgradering.

En kombinasjon med effektivisering av tekniske installasjoner og en mer eller mindre moderat bygningsmessig oppgradering er mest sannsynlig, ut fra EPC-tilbyderens interesser, beboernes ønsker og mest presserende rehabiliteringsbehov. Konsekvensen hadde vært at komfort og inneklima ikke ville blitt så godt som det kunne blitt etter passivhusprinsippet og at energibehovet ville blitt høyere enn nødvendig; balansert ventilasjon og solfangere ville ikke blitt installert. Resultatet kunne vært bedre enn en vanlig konvensjonell fasaderehabilitering, men det ville vært en tendens til å nedprioritere bygningsmessige tiltak. Framtidig høyambisiøs energirehabilitering ville blitt ulønnsom.

Et like ambisiøst konsept som det som ble gjennomført i realiteten, er mindre sannsynlig på basis av EPC, men med sterke føringer fra rådgivere og et bevisst styre kunne et noe modifisert ambisiøst konsept også blitt resultatet. Solfangere ville neppe blitt installert, og det er usikkert om balansert ventilasjon hadde blitt en del av konseptet.

Hvilket konsept og hvilke tiltak som får gjennomslag, er i stor grad avhengig av hvor sterke føringene er, hvor kompetent EPC-tilbydere og rådgivere er, samt hvorvidt beboerne lar seg overbevise. Et tydelig styre er en viktig forutsetning. Et konsept basert på EPC kan være vanskeligere å få vedtatt på generalforsamlingen enn et konsept basert på vanlige kontrakter. I prosjekter med omfattende tiltak på bygningskroppen, som på Myhrerenga, gir den nødvendigvis lave andelen av refinansiering gjennom garantert energisparing et misvisende og forvirrende inntrykk, slik at man i diskusjoner i styret og på beboerforsamlinger får presentert et mindre klart og overbevisende kostnadsbilde enn hvis en sammenlikner totale månedlige kostnader for ulike opsjoner. Styret og generalforsamlingen får derfor et uklart beslutningsgrunnlag. Resultatet kan bli en mindre ambisiøs rehabilitering, samt at framtidig høyambisiøs energirehabilitering blir ulønnsom.

Alt i alt taler mye for at diskusjon om energisparekontrakter i Myhrerenga-prosjektet hadde medført en mindre ambisiøs oppgradering, om enn noe bedre enn den opprinnelig tenkte moderate «fasaderehabiliteringen». Konsekvensen hadde ikke bare vært høyere energibehov, men også mindre komfort, dårligere inneluft og høyere klimagassutslipp enn etter den gjennomførte «passivhusrehabiliteringen». Framtidig høyambisiøs energirehabilitering ville blitt ulønnsom. Kort sagt: «Rehabiliteringsvinduet», da bygningene var modne for oppgradering, hadde ikke blitt utnyttet, og mulighetene for storstilt energieffektivisering hadde blitt stengt for flere tiår.

6 Referanser

- AEI (2007). Akershus Enøk og Inneklima AS. *Enøk-analyse av Myhrerenga borettslag*. Skedsmo.
- Arkitektskap (2006). Arkitektskap AS. *Rehabilitering Åsenhagen 3-15. Fase 1 – skisseprosjekt*. Oslo.
- Arkitektskap (2007). Arkitektskap AS. *Myhrerenga borettslag. Fase 2 – Forprosjekt*. Oslo.
- Bucar mfl. (2004). Bucar, G., Baumgartner, B., Tritthart, W., Piber, H., Supp, B. (2004). *Contracting als Instrument für das Althaus der Zukunft*. Berichte aus Energie- und Umweltforschung 18. Graz: Grazer Energieagentur. Sitert i Hauge mfl. (2014).
- Dokka (2011). Dokka, Tor Helge. *AS-BUILT simuleringer og dokumentasjon av Myhrerenga BRL etter rehabilitering*. SINTEF Byggforsk, notat til Myhrerenga BRL, Agathon Borgen og USBL.
- Hauge mfl. (2014). Hauge, Åshild Lappegard, Eyvind Fredriksen og Michael Klinski. *Vurdering av EPC/energiparekontrakter i boligselskaper*. SINTEF FAG 17. Oslo: SINTEF Byggforsk.
- Kjølle mfl. (2013). Kjølle, Kari H. mfl. *Flerfaglig analyse av case-studier i REBO. Bærekraftig oppgradering av boligblokker*. Oslo: SINTEF FAG 10. (Avsnitt 6.2.1, skrevet av Tor Helge Dokka)
- Klinski mfl. (2012). Klinski, Michael, Judith Thomsen, Åshild Lappegard Hauge, Sidsel Jerkø og Tor Helge Dokka. *Systematisering av erfaringer med passivhus*. Prosjektrapport 90. Oslo: SINTEF Byggforsk.
- Kvaale og Jensen (2011). Kvaale, Eyvind og Birger Jensen. *EPC-rapport om bruk av energiparekontrakter. Energy Performance Contracting på boligsektoren i Europa*. Trondheim: Husbanken.
- USBL (2007). Boligbyggelaget USBL. *Møtereferat 12.10.07 med vedlegg (kostnadsspesifikasjoner og budsjettforslag med 3 alternativer)*. Oslo.
- Winther og Gurigard (2014). Winther, Tanja og Kjell Gurigard. *EPC-pilot i borettslag. Uprøving av energiparekontrakt med garanti (EPC) i Nedre Silkestrå borettslag, Oslo*. Cicero-senter, Universitet i Oslo.

ENERGISPAREKONTRAKTER VED OPPGRADERING AV BOLIGBLOKKER

HVA KUNNE VÆRT OPPNÅDD I MYHRERENGAPROSJEKTET – CASESTUDIE

Denne rapporten drøfter i hvilken grad energisparekontrakter (EPC) kan bidra til å oppnå energivennlige boligbygninger ved rehabilitering, sett opp mot andre gjennomføringsmodeller for ambisiøs oppgradering. Utgangspunktet er Myhrerenga borettslag, som gjennomgikk Norges første passivhusrehabilitering i 2006 til 2011. I fire tenkte scenarier diskuteres muligheter og begrensninger ved EPC i en slik boligrehabilitering, til nytte blant annet for rådgivere og styrer som skal ta beslutning om oppgradering og organisering av arbeidene.