

BeREAL

Forretningsplan + go to market

Hvad nu hvis ...

... man med et forholdsvist lille ressourceforbrug kunne øge udbyttet af Be10 – og samtidig skabe en markant reduktion i energiforbruget inden for bygningsområdet ...

Udarbejdet af
Bo Holst-Mikkelsen, Living Strategy Consulting
Steffen Petersen, Aarhus Universitet
Henrik Sørensen, henrik-innovation
Anders Thingholm, Rainbow Riders

August, 2015

Indhold

1. Introduktion	3
Initiativer til reduktion af energiforbrug i byggebranchen.....	3
2. Problemstillinger i forhold til brugen af Be10	4
Problemstilling 1: Be10 er en teoretisk beregning, men opfattes som et reelt forecast for en bygnings energiforbrug	4
Problemstilling 2: Energioptimering af bygninger foretages ofte vha. Be10 – og der er et for stort fokus på at opfylde energirammen fremfor reelt at energioptimere bygninger	4
Problemstilling 3: Manglende fokus på og mulighed for at analysere bygningers energiforbrug – og årsager hertil – når bygningen er idriftsat	5
3. Beskrivelse af BeREAL.....	6
A) Realistisk forecast af energiforbrug – max og min fremfor blot ét tal.....	6
B) BeREAL - energioptimeringsværktøj, der kan identificere kritiske parametre i forhold til energiforbrug.....	7
C) BeREAL som energianalyse værktøj – performer bygningen, som den skal? Hvor går det eventuelt galt?	8
4. Anvendelse og fordele ved BeREAL i forhold til forskellige interessenter	10
5. Målgrupper og interessenter (primære)	11
6. Målgruppe-diskussion (primære målgrupper)	13
Kommunale bygherrer (og driftsherrer)	13
Private bygherrer (pensionsselskaber).....	13
Øvrige relevante primære aktører	14
Barrierer i forhold til udbredelsen af BeREAL	14
Øvrige sekundære interessenter/målgrupper	15
7. GO to MARKET strategi – overordnet beskrivelse.....	17
8. Udvikling og go-to-market: Step by Step.....	18
STEP 1: Udvikling af BeREAL – alfa- og Betaversion	18
STEP 2: Anvendelse i praksis (afprøvning og test af beta-version samt implementering).....	18
STEP 3: Markedsføring af release version, drift og vedligehold af software/værktøj.....	19
STEP 4. Salg og markedsføring	19
9. Forretningsmodel	19
Bilag 1: Datakrav i energianalyse i driftsfasen.....	23

1. Introduktion

Bygninger står for omkring 40 procent af det samlede danske energiforbrug, men iflg. Uddannelses- og Forskningsministeriet kan det potentielt reduceres med 80 procent. Nybyggeri udgør ca. 1% af den eksisterende bygningsmasse pr. år.

I henhold til de energipolitiske målsætninger skal energieffektiviseringen af den eksisterende bygningsmasse styrkes (og den eksisterende bygningsmasse er et særligt indsatsområde for ELFORSK ordningen i forbindelse med støttetildeling for 2015).

Endvidere er der i Danmark og EU er der klare målsætninger om, at nybyggede huse i 2020 kun må bruge en tredjedel energi i forhold til i dag.

Det kan desuden nævnes, at mange kommuner står overfor en stor renoveringsmæssig opgave overfor store dele af den kommunale bygningsmasse. Tænkes energieffektivitet ind i renoveringsprojekterne, vil der være meget store energibesparelser at hente.

Initiativer til reduktion af energiforbrug i byggebranchen

Der er altså store energigevinster at hente inden for byggeriet, og der er da også igangsat mange aktiviteter i byggebranchen med henblik på at reducere energiforbruget i både den eksisterende bygningsmasse og nye byggerier. At dømme efter dialogen i branchen og flere analyser fx i forbindelse med Netværk for energirenovering samt en række ELFORSK projekter bærer disse anstrengelser dog endnu ikke den forventede frugt. Byggeriets aktører, herunder i særlig grad bygherrer, giver udtryk for, at energiforbruget i nybyggerier er højere end forventet og de forventede energibesparelser ifm. energirenovering ikke realiseres.

En af forklaringerne på, at bestræbelserne for at reducere energiforbruget i byggeriet ikke bærer den ønskede frugt kan være anvendelsen af energirammeberegninger, som i sin nuværende form ofte gennemføres med mangelfulde forudsætninger og mangelfuld forståelse for værktøjernes funktion og begrænsninger.

I henhold til Bygningsreglement 2010 skal der foretages en energiramme beregning for en bygnings energiforbrug (hvor energirammen overholdes) for, at en given bygning kan opnå myndighedsgodkendelse/byggetilladelse. Dette skal sikre, at nybyggeriers energiforbrug holdes på et lavt niveau. Det mest udbredte program til at foretage energirammeberegningen er Be10, som er udviklet af SBI.

Be10 fungerer på den måde, at en bygnings energiforbrug udregnes på baggrund af lang række parametre og opstillede forudsætninger. Der er enighed om, at Be10 beregningskernen regner nogenlunde rigtigt, men der er flere problemer med den måde som Be10 anvendes og fortolkes på, som har en negativ effekt på bygningers energiforbrug. Samtidig kan det konstateres, at man få meget mere ud af den obligatoriske Be10 beregning, end man gør i dag.

2. Problemstillinger i forhold til brugen af Be10

Problemstilling 1: Be10 er en teoretisk beregning, men opfattes som et reelt forecast for en bygnings energiforbrug

Be10 energiramme beregningen er en teoretisk beregning, der er udviklet til at opnå myndigheds-godkendelse for en given bygning, tilbygning eller større renovering. Be10 energirammeberegningen gør det muligt at sammenligne forskellige bygninger og bygningstyper.

Be10 er designet sådan, at beregningen på baggrund af inputdata leverer ét tal, som er et teoretisk udtryk for en given bygnings energiforbrug. Beregningen er (ofte) baseret på standardværdier for fx brugstider og anvendelse og inddrager ikke usikkerheder. Beregningen er endvidere baseret på et standard vejrår (DRY – Design Reference Year) og tager derfor ikke højde for at energiforbruget kan variere med op til +/- 20% blot pga. variationer i vejret et år. Samtidig inddrages der i Be10 ikke det ekstra energiforbrug, som relaterer sig til de computere, servere, printere, lamper, lysautomatik, mv. som brugerne selv bringer ind og opstiller i bygningen. Disse apparater kan gøre en stor forskel – især egen serverpark i kælderen.

Ovenstående energiberegningsmetode indebærer, at en bygnings faktiske energiforbrug meget sjældent ligger tæt på det Be10 beregnede energiforbrug. Det er i princippet heller ikke meningen med Be10 energirammeberegningen. Som nævnt ovenfor, er Be10 et primært et teoretisk værktøj/metode til at opnå myndighedsgodkendelse.

Til trods for dette har mange bygherrer og lejere dog en klar forventning om, at der er en sammenhæng mellem Be10 beregningen og det faktiske energiforbrug for en bygning. Be10 beregningen betragtes ofte som et reelt forecast for det faktiske energiforbrug. Dette har ført til utilfredshed og skuffede forventninger hos mange bygherrer/lejere.

Rådgivere og projekterende har i årevis forsøgt at oplyse bygherre om, at Be10 beregningen kun er et myndighedsgodkendelsesværktøj og ikke et forecast værktøj – uden at have held med dette.

Denne virkelighed er det vigtigt at forholde sig til. Der er brug for at gribe tingene an på en anden måde.

Problemstilling 2: Energioptimering af bygninger foretages ofte vha. Be10 – og der er et for stort fokus på at opfylde energirammen fremfor reelt at energioptimere bygninger

I og med at det er et lovkrav, at der skal foretages en Be10-beregning for alle bygninger (for at opnå myndighedsgodkendelse), er der en klar tendens til, at Be10 beregningen i design- og projekteringsfasen danner udgangspunkt for en bygnings energioptimering. Dette til trods for, at der findes andre mere avancerede simuleringsprogrammer, der langt mere præcist ville kunne estimere/forecaste en bygnings reelle energiforbrug. Men anvendelsen af disse værktøjer koster penge, og da pris- og tidspresset i byggerier generelt er meget højt, spares anvendelsen af disse værktøjer derfor ofte væk.

Problemet med anvendelsen af Be10 som energioptimeringsværktøj er, at Be10 ikke rangordner de faktorer, der er mest kritiske i forhold til energiforbruget. (De energikritiske parametre er forskellige for bygning til bygning og ændrer sig ligeledes, når der ændres på forudsætninger for energiforbrug.). Ved at anvende Be10 som det eneste energioptimeringsværktøj i design- og projekteringsfasen, kommer man derfor til at mangle viden om, hvor man især skal være opmærksom i forhold til energiforbruget. Denne viden er kritisk både for design- og projekteringsfasen, udførelsesfasen og i den efterfølgende drift, fordi det giver viden om, hvor man skal være særligt opmærksom og gøre sig særligt umage.

Der er ligeledes – desværre – en klar tendens til i branchen, at der via brugen af Be10 er et større fokus på at overholde energirammen – med henblik på at opnå myndighedsgodkendelse, fremfor reelt at søge at energioptimere bygningerne. Problemet er her, at hvis man anvender standardværdier i Be10 for brugstider på 45 timer/ugen samt to luftskifter i timen, vil man i væsentlig grad komme til at underestimere energiforbrug til belysning og ventilation i fx sygehuse. I det givne eksempel ville der være god økonomi i at investere i mere effektive ventilations- og belysningsløsninger.

Anvendelsen af Be10 skaber derfor bygninger, som reelt set kunne energioptimeres meget mere. Denne virkelighed omkring Be10 er det ligeledes vigtigt at forholde sig til.

Problemstilling 3: Manglende fokus på og mulighed for at analysere bygningers energiforbrug – og årsager hertil – når bygningen er idriftsat

Selvom der i branchen tales meget om, at energiforbruget i nybyggerier er højere end forventet, og at den energimæssige gevinst af investeringer i energirenoveringer ikke realiseres, har det ikke været kutyme at undersøge om bygninger (når de er idriftsat) reelt bruger for meget energi – og hvad et evt. overforbrug skyldes.

Dette lyder paradoksalt, men den manglende kutyme skyldes formentlig delvist, at man i branchen ikke har vidst – eller været enig om – hvordan man skal gribe denne opgave an. Der har indtil videre ikke været nogle egnede metoder og værktøjer til at foretage sådan en analyse. Og bygningsejere og brugere har derfor ikke haft incitamentene til at investere i at opstille målere for detaljeret energiforbrug og logge/registrere data, så man har højtopløselige data til at gennemføre analyser på baggrund af.

Det er i virkeligheden lidt en ”hønen og ægget” problemstilling. Fordi man ikke har haft værktøjer og metoder til at foretage en analyse af bygningers energiforbrug (og finde evt. afvigelser og energisyndere) har man ikke investeret i at sætte målere op og logge/registrere disse centralt. Og fordi man ikke har haft højtopløselige driftsdata, har man ikke kunnet komme i gang med at foretage analyser.

Dykker man lidt dybere ned i den analyse-mæssige problemstilling, er det især en udfordring at isolere effekten af en bygnings anvendelse, brugernes adfærd og vejret fra andre mulige kilder til afvigelser i Be10 beregningen. Hvis en bygning anvendes i 70 timer, vil den naturligvis have et større energiforbrug end bygninger, som anvendes i 45 timer, der er standardforudsætningen i Be10. Tilsvarende vil det øge energiforbruget, hvis indetemperaturen er højere en forudsat, hvis brugerne åbner vinduerne mens radiatorerne står på fuldt drøn, hvis ventilationsanlægget kører på fuld tryk hele natten, når bygningen er tom, hvis filtre ikke bliver rensset, osv.

På denne baggrund har det også været svært at konkludere om et højt energiforbrug skyldes anvendelse, brugerne eller vejret – *eller* om det i stedet skyldes forhold som:

- Fejl i projekteringen og beregninger
- Fejl i installationerne (fx dårlig performance af ventilationssystem)
- Fejl i udførelsen (fx dårlig isolering, uhensigtsmæssig klimaskærm)
- Fejl i commissioning
- Mangelfuld drift

Med et stort antal potentielle fejkilder (energisyndere), og når man reelt ikke kan afgøre om et tilsyneladende højt energiforbrug i en bygning skyldes anvendelse, brugerne, vejret eller fejl i projektering, installationer, udførelse, commissioning eller drift, vil det også være umuligt at placere et ansvar for et evt. energimæssigt overforbrug.

I en branche som byggebranchen, som er ekstremt presset på økonomi og på tid, vil der derfor uden tvivl også være nogle, som bliver fristet af at springe over, hvor gærdet er lidt lavere (fordi det er 'gratis' at snyde). Dvs. der vil være en tendens til, at bygningen ikke bliver opført og udført, som den skal (det er ofte svært at fange fejl vha. kvalitetssikring).

Be10 energirammeberegningen kan som udgangspunkt ikke anvendes til at bedømme om en bygnings reelle energiforbrug er for højt eller rimeligt, fordi den, som det er redegjort for under punkt 1, er et myndighedsgodkendelsesværktøj og ikke et forecast værktøj.

Denne virkelighed er det vigtigt at tage afsæt i. Men som vi skal se nedenfor, kan Be10 beregningen med visse modifikationer og korrektioner faktisk udgøre dette udgangspunkt.

3. Beskrivelse af BeREAL

BeREAL er en software applikation, der fungerer som en add-on til Be10 beregningskernen.

At udvikle et add-on (BeREAL) til Be10 er interessant, fordi Be10 beregningskernen regner nogenlunde rigtigt og fordi Be10-beregninger (eller tilsvarende) skal udarbejdes for alle bygninger.

BeREAL foretager modifikationer og korrektioner af Be10 og adresserer de ovenstående tre problemstillinger/virkeligheder i forhold til Be10.

BeREAL kan således i samarbejde med Be10:

- A) Skabe realistiske forecasts af en bygnings energiforbrug (design- og projekteringsfasen)
- B) Fungere som et mere velegnet energioptimeringsværktøj (design- og projekteringsfasen)
- B) Fungere som et energianalyseværktøj, hvor effekten af brugernes adfærd delvist isoleres (driftsfasen)

BeREAL er ligeledes interessant, fordi det kan anvendes både i relation til energirenoveringsprojekter i den eksisterende bygningsmasse og i relation til nybyggeri.

A) Realistisk forecast af energiforbrug – max og min fremfor blot ét tal

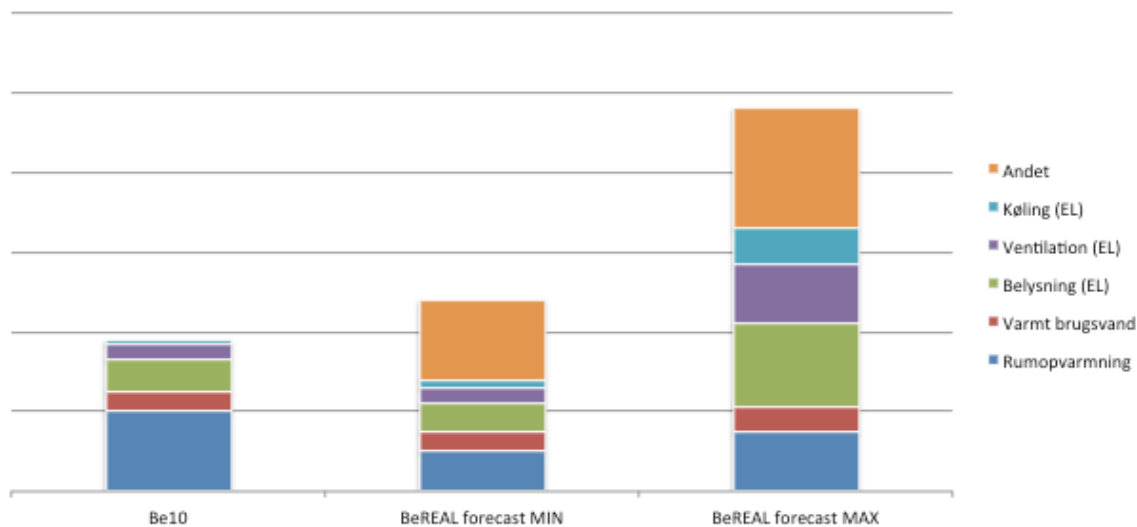
Anvendelsen af BeREAL gør det muligt at udarbejde mere realistiske estimer af en bygnings energiforbrug i projekteringsfasen. BeREAL giver et mere realistisk forecast af en given bygnings energiforbrug (max og min) (Sandsynlighed 97%).

BeREAL indregner/inddrager usikkerheder for de væsentligste parametre (ca. 50 – der er i alt ca. 250), der indgår i Be10 beregning. I stedet for DRY data linker BeREAL op til en international vejrdatabase på Aarhus Universitet, som indeholder detaljerede timebaserede vejrdata for enhver lokation i verden (GPS koordinater) fra de sidste 20 år. Med udgangspunkt i disse GPS baserede vejrdata beregnes de største udsving ift. energiforbrug.

BeREAL arbejder med realistiske brugstider for forskellige bygningstyper. Som en hjælp til de projekterende, som udfører Be10 beregningen, fungerer applikationen på den måde, at den indsætter BeREAL default værdier (baseret på erfaringer). Fx ændres standardbrugstiden for en børnehave til 65 timer i stedet for 45 timer. Alle default værdier kan ændres af bruger.

Endvidere er der mulighed for at inddrage/indregne den energimæssige effekt af de apparater, som brugerne selv bringer ind i en bygning (fx computere, servere, belysning, mv.)

FIGUR: REALISTISKE FORECAST FOR ENERGIFORBRUG (MIN OG MAX)



Figuren viser princippet for et estimat af en bygnings energiforbrug beregnet med BeREAL. På baggrund af korrektioner og usikkerheder forudsiges ved hjælp af værktøjet et minimum energiforbrug og et maksimum energiforbrug opdelt på teknologier.

Med BeREAL adresseres den virkelighed, som er redegjort ovenfor under punkt 1, hvor bygherrer og lejere har en forventning til Be10 at det er et reelt forecast af energiforbruget.

Anvendelse af BeREAL i projekteringsfasen gør det endvidere muligt, at det faktiske energiforbrug for en bygning indskrives som en del af udbud/kravspecifikation. Et sådant krav vil motivere alle parter i entrepriserløbet til fokusere mere på energieffektivitet og at sikre god udførelseskvalitet i stedet for at "springe over hvor gærdet er lidt lavere".

B) BeREAL - energioptimeringsværktøj, der kan identificere kritiske parametre i forhold til energiforbrug

Som nævnt ovenfor anvendes Be10 ofte som et energioptimeringsværktøj i projekteringsfasen, og det blev anført at dette er uheldigt, fordi Be10 ikke prioriterer hvilke parametre, der er mest kritiske i forhold til energiforbrug.

BeREAL gør her en stor forskel, idet applikationen i samarbejde med Be10 via beregninger kan identificere de forhold/parametre, som er mest i kritiske for en given bygnings energiforbrug.

Dette kan motivere til stærkere fokus på energioptimering i design- og projekteringsfasen, samt give projekterende, udførende (og driftsfolk) indblik, hvad der er særligt kritisk for at opnå energieffektivitet. (Det er forskellige forhold/parametre, der er kritiske i forskellige bygninger.)

FIGUR: IDENTIFIKATION AF KRITISKE PARAMETRE

Værktøjet kan benyttes til at rangordne, hvilke inputparametre i den konkrete Be10 beregning, der er mest følsomme i forhold til bygningens energiforbrug. Dette kan bruges til at optimere energiforbruget i design-/projekteringsprocessen og bestemme hvor i udførelsen, man skal være særligt omhyggelig. Denne øvelse er meget omfattende og tidskrævende at gøre manuelt.

Kritiske parametre	Væsentlige parametre	Mindre betydende
Varmtvandsforbrug	Infiltration	Udhæng skygger
DF % indstilling K, A, U, M	U-værdi vinduer	Horisont skygger
Opvarmning setpunkt	Reduktionsfaktor varmt brugsvand	Almin inst. Belysning indstilling A
Normal brugstid, timer/uge	U-værdi ydervæg	Samlet reduktionsfaktor (A, V, T, K), pumper
VGV ventilation	Vindueshul [%], skygger	DF % vindue indstilling A
Varmekapacitet	Ønsket temp, setpunkt	Virkningsgrad (fuldlast) kedel
Mekanisk ventilation, vinter	Internt varmetilskud App	Samlet areal vinduer
SEL	Internt varmetilskud Personer	Andel til rum, kedel
Almin inst. Belysning indstilling K	Naturlig ventilation, sommer	Samlet Nom. Effekt (A, V, T, K), pumper
Opvarmet etageareal	Arbejdsbelysning indstilling K	U-værdi terrændæk u/ gulvvarme
Benyttelsesfaktor Fo belysning indstilling K	Varmetabkoefficient, cirkulation	Rotation
	G-værdi vinduer	Areal, ydervæg
	Naturlig ventilation, vinter	Areal, tag
	Glasandel Ff vinduer	Areal terrændæk u/ gulvvarme
	U-værdi tag	Linjetab, fundament u/gulvvarme [W/mK]
	U-værdi terrændæk m/ gulvvarme	Areal terrændæk m/ gulvvarme
	Rørlængde, cirkulation	U-værdi kældervæg under bygningen
	Nominal COP (bv), VP	U-værdi kældervæg mod det fri
	Nominal COP (opv), VP	Højre, skygger
	Varmetabkoefficient, cirkulation	Mekanisk ventilation, sommer
	Linjetab, kælder [W/mK]	Nominal effekt, kW, kedel
	Virkningsgrad (dellast) kedel	Korrektion (dellast), kedel

C) BeREAL som energianalyse værktøj – performer bygningen, som den skal? Hvor går det eventuelt galt?

Under punkt 3 ovenfor, blev der redegjort for, at der ikke findes egnede værktøjer/metoder til at isolere en bygnings anvendelse, brugernes adfærd og vejrets indflydelse i forhold til andre mulige årsager til et højt energiforbrug.

Samtidig blev det forklaret under punkt 1, at Be10 i sit udgangspunkt er en teoretisk beregning, der primært skal anvendes til at sikre, at energirammen bliver overholdt og hermed give myndighedsgodkendelse (byggetilladelse).

Men Be10 beregningen kan faktisk bruges til meget mere, hvis man ønsker det. Sammen med BeREAL kan en bygnings (oprindelige) Be10 beregning udgøre omdrejningspunktet for en analyse af, om bygningen energimæssigt performer, som den skal, når bygningen har været i drift i ca. et års tid.

Ved at indlæse den oprindelige Be10 beregning (eller Be06 – baseret på samme beregningskerne), som foreligger for alle nyere bygninger i BeREAL og samtidig indlæse CTS data og eksisterende forbrugsdata, tilhørende måledata, kan man identificere reelle brugstider og delvist isolere effekten af bygningens brug og anvendelse.

I forhold til vejret linker BeREAL op til den nævnte internationale vejrdatabase på Aarhus Universitet og i stedet for DRY indsættes detaljerede timebaserede vejrdata for den pågældende lokation (GPS koordinater) for den pågældende periode. Det er altså det rigtige vejr, der matches med bygningens forbrug.

Hermed kan man identificere, hvad afvigelser (og potentielle energisyndere) i forhold til den oprindelige Be10 beregning skyldes. Dette kan anvendes til at identificere relevante fejlkilder i et givent byggeri (i forhold til energiforbrug) Skyldes det vejret, længere brugstider, et højere forbrug, driftsmæssige u hensigtsmæssigheder eller fejl i udførelse og installationer?

Dette giver nogle helt nye analysemuligheder. Det bliver muligt at identificere lavt hængende 'energi-frugter' i forhold til drift og anvendelse.

Endvidere bliver det med denne analyse muligt at konfrontere udførende og leverandører, hvis der er fejl i udførelse eller systemer og installationer, som har en negativ indvirkning på energiforbruget. (samt at stille mere konkrete krav i forhold til energiforbrug til projekterende og udførende).

Krav til energidata

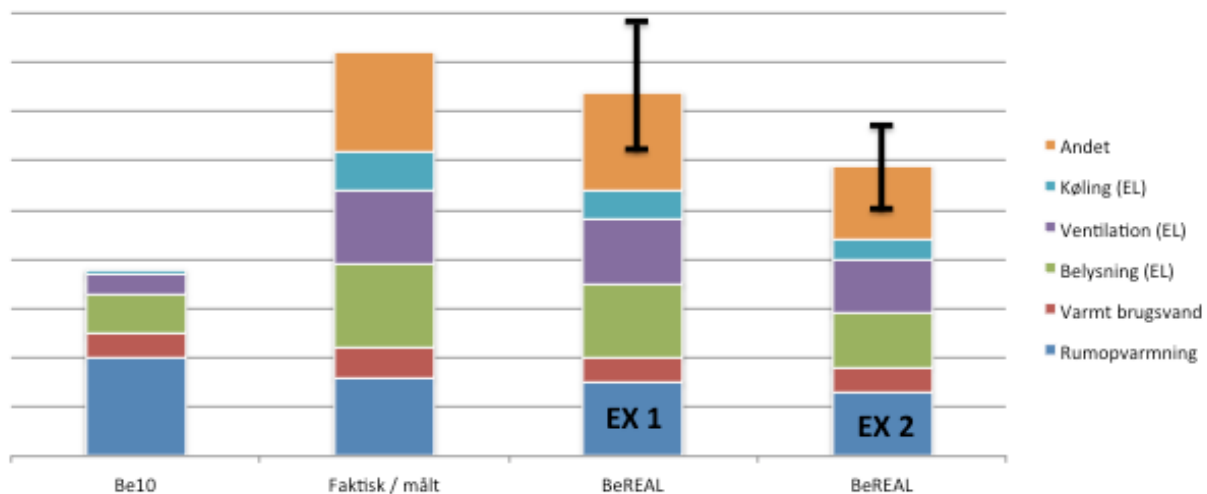
Analysen/fejlfinding via BeReal bliver mere præcis og specifik jo bedre opløsningsgrad af drifts-/forbrugsdata, der kan indlæses.

Erfaringer fra tidligere ELFORSK projekter viser dog, at det er meget sjældent, at man kan få stillet højtopløselige data (hvor forbrug er logget på timebasis) til rådighed til analyse (jf. også 'hønen og ægget problemstillingen, ovenfor).

BeREAL skal derfor kunne håndtere analyse af både højtopløselige og lavtopløselige data.

Det kunne være interessant, hvis BeREAL (og ønsket om at kunne foretage en højtopløselig energianalyse) kunne motivere bygherrer til at indskrive krav til foretage en sådan energianalyse i kravspecifikation/ udbudsmateriale for en bygning. BeREAL kan med andre ord give konkrete input til en bygnings energimålingsstrategi.

FIGUR: BEREAL SOM ET ENERGIANALYSE VÆRKTØJ FOR EN GIVEN BYGNING



Figuren viser, hvordan værktøjet med udgangspunkt i vejrdata fra lokation (GPS), data fra CTS og forbrugsdata kan sammenligne det faktiske forbrug med den oprindelige Be10 beregning og et korregeret estimat. Det gør det muligt at bestemme, om afvigelser skyldes fejl i projektering, udførelse eller drift.

Ex 1: Be10 korrektion (BeREAL) ligger inkl. usikkerhedsinterval over faktisk/målt. Energiforbruget er dermed acceptabelt.

Ex 2: Be10 korrektion (BeREAL) ligger inkl. usikkerhedsinterval under faktisk/målt. Her er der mulighed for fejlfinding.

Som nævnt ovenfor skal BeREAL kunne håndtere analyse af både højtopløselige og lavtopløselige data. Indledningsvist vil BeREAL blive udviklet til at kunne foretage beregninger på baggrund af data på to opløsningsniveauer.

1) Minimums datakrav

Minimumskrav til data er skabt ud fra den tanke, at det skal være muligt at udføre en analyse med måledata som langt de fleste bygninger som udgangspunkt har til rådighed uden skal skulle installere ekstra udstyr.

2) Medium datakrav

Dette krav er sat op ud fra en tanke om, at der er en 'fornuftig' balance i hvor meget datalogning, man investerer i kontra, hvor meget man får ud af det loggede data i forhold til præcision i sammenligning af faktisk og målt energiforbrug.

Senere vil BeREAL blive udviklet til at håndtere data på et meget avanceret dataniveau, der kræver timebaseret logning af indeklimaparametre såsom rumtemperaturer, temperatursætpunkter, CO₂ koncentration og PIR følere på zone- eller rumniveau.

Forskellen på resultaterne af disse analyser vil være større præcision og sikkerhed i analyseresultaterne.

4. Anvendelse og fordele ved BeREAL i forhold til forskellige interessenter

Ved at anvende BeREAL sammen med Be10 kan man både sætte fokus på Be10's anvendelsesmæssige begrænsninger og samtidig gøre Be10 anvendeligt som:

1. Et troværdigt forecast-værktøj
2. Et energioptimeringsværktøj (i design og projekteringsfasen)
3. Et opfølgings-/fejlfindingsværktøj/energianalyseværktøj (efter idriftsættelse).

BeREAL give væsentlige fordele for flere aktører med relation til byggebranchen herunder bygherrer, projekterende, udførende, lejere og driftsfolk. BeREAL har potentiale til at kunne ændre det nuværende store fokus på anlægsprisen i forbindelse med nybyggeri/renovering til også at inkludere et fokus på omkostninger til energiforbrug og drift samt byggekvalitet. Altså et skift fra anlægsomkostninger til totalomkostninger. Da fejl i udførelse ofte viser sig ved at bygningen har et højere energiforbrug kan test af energiforbrug fungere som en kvalitetssikring af bygningen. Anvendelse af BeREAL kan altså være med til at sikre bedre byggerier.

BeREAL har derfor stor samfundsmæssig værdi.

Potentiale værdi i henhold til nybyggeri:

Siden 2006 er der i gennemsnit opført knap 4 mio. kvadratmeter nybyggeri (bolig og erhverv) pr år i DK. Disse bygninger bruger i gennemsnit jf. en Be10 beregning 282 GWh(primærenergi) årligt. Det estimeres, at hvis metoden/værktøjet fra nærværende projekt anvendes i projektering og postanalyse (1 år efter færdiggørelse) vil en bygning kunne reducere sit energiforbrug med 5 % svarende til 14 GWh/år til en værdi af 8.6 mio. kr./år.

Potentiale værdi i henhold til eksisterende bygninger (bygninger hvor Be06 eller Be10 er blevet anvendt ifm. energirammeberegning). Siden indførelsen af de nye energibestemmelser i 2006 er jf. Danmarks Statistik opført i omegnen af 30 mio. kvadratmeter nye bygninger (erhverv og bolig) i DK. Disse bygninger bruger jf. Be10 2,2 Tera-Watt-timer(primærenergi) årligt. Antages det, at projektets metode/værktøj anvendes til test af det færdige byggeri og finder fejl der reducerer energibehovet med 10 % vil det betyde en årlig energibesparelse på 220 GWh(primærenergi) svarende til en værdi af ca. 135 mio. kr/år.

5. Målgrupper og interessenter (primære)

Flere målgrupper/interessenter kan opnå fordele ved anvendelse af BeREAL i byggeprocessen. Disse fordele fremgår af nedenstående oversigt. Oversigten er delt op på målgrupper/interessenter og disses fordele, hvis BeREAL 1,2 eller 3 tages i anvendelse.

Motivations og incitamentsoversigt i forhold til forskellige målgrupper/interessenter (value proposition)

	1. BeREAL Forecast	2. BeREAL Energioptimering	3. BeREAL Driftsanalyse
Bygherrer (generelt)	<p>Troværdige energiforecast de kan budgettere med.</p> <p>Hvis krav om anvendelse af BeREAL 1+2+3 skrives ind i kravspecifikation/udbudsmateriale/byggeprogram får bygherre en bedre designet, projekteret og udført bygning *)</p> <p>*) Et energiforbrug som er for højt kan ses som et udtryk for at bygningen enten er udført forkert (eller driftes forkert)</p>	<p>Der skabes større sikkerhed (mulighed) for at der fokuseres på energikritiske parametre i design- og projekteringsfasen.</p> <p>Dvs. en bedre og mere energioptimal bygning</p>	<p>Der kan gives svar på om bygning er udført korrekt eller driftes korrekt. Dette kan medføre store besparelser i driften og give dokumentation overfor udførende om at bygning ikke er udført korrekt.</p> <p>Krav til måledata i BeREAL kan give bygherre input til udarbejdelse af målingsstrategi og konkret viden om hvordan forbrugsmålere skal opstilles og logges – og skabe incitament herfor.</p> <p>Det vil være lettere og mere naturligt at indtænke drift og styring/måling af en bygning allerede i udbuds- og design/projekteringsfaserne.</p>
Private bygherrer (pensionsselskaber) (specifikt)	<p>Mulighed for at differentiere bygninger/byggeprogram fra konkurrenter ved at garantere energiforbrug. Dette kan gøre energi-effektivitet til en konkurrenceparameter i forbindelse med udlejning.</p>		
Kommunale bygherrer og private bygherrer, der selv drifter deres bygninger (specifikt)			<p>Dokumentation for om bygning er udført korrekt eller driftes korrekt. Input til hvor der skal fokuseres (evt. lavt hængende frugter)</p>
Staten (specifikt)			<p>Dokumentation for om bygning er udført korrekt eller driftes korrekt. Input til hvor der skal fokuseres (evt. lavt hængende frugter)</p>
Bygherrerådgiver	<p>Information/uddannelse af bygherre</p> <p>Færre diskussioner/konflikter med bygherre</p>	<p>Hjælp til at fokusere på de ting, der vigtige/kritiske i forhold til energiforbrug</p>	<p>Mulighed for ekstra indtjening ved at gennemføre analyse + rådgivning vedr. målingsstrategi</p>
Projekterende ingeniør (der udfører Be10)	-do-	<p>-do-</p> <p>Højere faglighed</p> <p>Arbejdet bliver lettere</p> <p>Mulighed for at tjene flere penge på</p>	-do-

		projektering/energioptimering	
Arkitektfirmaer	-do-	-do-	
Entreprenør	Entreprenørvirksomheder der fokuserer på høj kvalitet i udførelse får mulighed for at konkurrere på andet end pris.	Input til hvor man især skal gøre sig umage/fokuserer i forhold til udførelse	Dokumentation for at man har gjort sit arbejde ordentligt.
Underentreprenør	-do-	-do-	-do-
CTS leverandør			Mulighed for at sælge større og omfattende løsninger ind, hvis der er krav til måling og styring. Data integration til BeREAL giver mulighed for differentiering af produkt og giver mulighed for ekstrajntjening
Leverandører af måleløsninger			Mulighed for at sælge flere og større måleløsninger ind til kunden. Data integration til BeREAL giver mulighed for differentiering af produkt og giver mulighed for ekstrajntjening
Commissioning	-	Input til hvor de især skal fokusere i forhold til energiforbrug	Input til hvor de især skal fokusere i forhold til energiforbrug.
Lejer/bruger			Dokumentation for om bygning er udført korrekt eller driftes korrekt. Input til hvor der skal fokuseres (evt. lavt hængende frugter)
Driftsansvarlig			Dokumentation for om bygning er udført korrekt eller driftes korrekt. Input til hvor der skal fokuseres (evt. lavt hængende frugter)
Driftsfolk			Dokumentation for om bygning er udført korrekt eller driftes korrekt. Input til hvor der skal fokuseres (evt. lavt hængende frugter)
Energiledelse			Dokumentation for om bygning er udført korrekt eller driftes korrekt. Input til hvor der skal fokuseres (evt. lavt hængende frugter)
Facility management	Mulighed for at byde ind på en driftsopgave med større sikkerhed.		Dokumentation for om bygning er udført korrekt eller driftes korrekt. Input til hvor der skal fokuseres (evt. lavt hængende frugter)

6. Målgruppe-diskussion (primære målgrupper)

Som det fremgår af ovenstående oversigt vil flere målgrupper/interessenter kunne drage fordel af BeREAL, hvilket taler for en 'flerstrengt' målgruppestrategi, hvor flere målgrupper adresseres.

Målgruppen 'bygherrer' må anses for særlig vigtig for udbredelsen af BeREAL, for hvis man kunne motivere bygherrer til at indskrive i kravspec/udbudsmateriale i nye byggerier/energirenoveringer, at BeREAL (eller lignende) SKAL anvendes, bliver rådgiverne, entreprenører, mv. nødt til at følge trop.

Kommunale bygherrer (og driftsherrer)

Kommunale bygherrer vurderes som særlig interessant, fordi kommunerne i henhold til ovenstående interessant- og målgruppe oversigt både kan drage store fordele af BeREAL i forbindelse med anlæg/projektering og i forbindelse med drift – de er både bygherrer og brugere/lejere/driftsherre af deres bygninger.

Denne vurdering støttes af, at BeREAL allerede under udarbejdelse af kravspecifikationen og i forbindelse med det tidligere ELFORSK projekt "Energisyndere i lavenergibyggeri" er blevet præsenteret for flere kommuner, som vurderer det som uhyre interessant og relevant værktøj.

Dialogen med kommunerne samt analysen i ELFORSK projektet 'Energisyndere i lavenergibyggeri' viser, at der er et stort behov for værktøjet – især i kommuner med stor befolkningstilvækst (København, Frederiksberg, Aarhus, Odense, Aalborg og det østjyske bybånd), hvor der opføres især mange nye daginstitutioner og skoler. Herudover står mange kommuner overfor en stor pukkel ift. (energi)renovering af deres eksisterende bygningsmasse. Her bør energiforbrug og måling/registrering tænkes rigtigt ind.

Dialogen med kommunerne viser også, at man i mange kommunerne ikke er tilfredse med det færdige byggeri og bygningernes energimæssige performance. Faktisk er man i mange kommuner meget frustrerede over, hvordan byggeprocesser foregår og man er utilfredse med entreprenørerne (der iflg. flere kommuner gør, som det passer dem). Der er altså i kommunerne – i ejendomsafdelingerne – et erkendt behov for at gøre tingene anderledes og dermed høj modenhed for BeREAL.

I og med at kommunerne har ansvar for (betaler for) både anlæg og drift har man et stort incitament for at de bygninger, tilbygninger og bygningsrenoveringer, som man løbende udfører er af god kvalitet og at man er i stand til styre dem driftsmæssigt.

Det skal dog siges, at man i mange kommuner er meget presset mandskabsmæssigt og ressourcemæssigt, og det er derfor vigtigt at anvendelse/implementering opfattes som en hjælp og ikke som et 'stykke ekstraarbejde'.

Det er ligeledes vigtigt, at BeREAL passer til kommunernes processer og måde at arbejde på. Især Københavns Kommune er i denne forbindelse interessant, fordi man arbejder på at få byggeri og drift til at hænge bedre sammen og allerede har givet udtryk for en stor mulighed for at integrere BeREAL i deres byggeproces. BeREAL vil gøre det lettere og mere naturligt, at drift og styring/måling af en bygning indtænkes allerede i udbuds- og design/projekteringsfaserne.

Private bygherrer (pensionselskaber)

Større private bygherrer, som fx de store pensionselskaber, er pga. deres store volumen i forhold til nybyggeri også relevante for udbredelsen af BeREAL. Pensionselskaberne har et naturligt incitament i, at de bygninger, som de investerer i, er udført ordentligt og har et lavt energiforbrug.

Pensionselskaberne er dog sjældent involveret i driften (dette er lejers/brugers ansvar), hvilket tidligere har betydet, at private bygherrer har været mindre fokuserede på bygnings (reelle) energiforbrug. Ofte har pensionselskaber ageret på den måde, at de har købt et færdigt projekt via developers, hvor store dele af bygningen på forhånd har været udlejet (hvilket garanterer et godt afkast af investeringen). I disse tilfælde har bygnings energiforbrug ikke været i højsædet.

Dette manglende fokus på bygnings energiforbrug har dog ændret sig, da lejere i stigende grad er blevet fokuseret på energiforbrug som en væsentlig del af huslejen. Energiforbrug er med andre ved at blive en konkurrenceparameter i relation til udlejning.

Øvrige relevante primære aktører

Udbredelsen af BeREAL vil også blive fremmet af de aktører, som har mulighed for økonomisk gevinst. Det kunne være interessant, hvis aktører som ser BeREAL som en mulighed for at skabe mere forretning og tjene flere penge ville begynde at udvikle, sælge og promovere ydelser relateret til BeREAL.

Dette kunne jf. interessent- og målgruppeoversigten især være de store **rådgivende ingeniørvirksomheder** og **arkitektfirmaer**, der både fungerer som bygherrerådgivere og udfører arbejdsopgaver i byggeriers design- og projekteringsfase.

Det vurderes også, at især **store professionelle entreprenører** som fx MT Højgaard kunne se en stor interesse i BeREAL. Dette vil give dem en mulighed for at differentiere sig (på kvalitet fremfor pris) og holde hånd i hanke med de mange underleverandører/fagentrepriser, de udliciterer dele af bygningsentreprisen til.

Endvidere kunne aktører inden for **driftsområdet** se store fordele ved BeREAL, fx virksomheder inden for **facility management**. Anvendelse af BeREAL kan hjælpe med til at identificere, hvor man især kan optimere driften og evt. dokumentere, at det ikke er muligt at energioptimere driften af bygningen pga. fejl i bygningen og/eller dens installationer.

Leverandører af **CTS systemer** og leverandører af **måleudstyr** vil ligeledes kunne se en stor interesse i BeREAL. CTS leverandører vil kunne sælge mere avancerede logningsprogrammer. Leverandører af måleudstyr vil kunne sælge flere målere (nu kan de faktisk bruges til noget ...). Der vil for både leverandører af CTS systemer og måleudstyr være markedspotentialer i relation til dataintegration til BeREAL.

Barrierer i forhold til udbredelsen af BeREAL

BeREAL vil jf. ovenstående repræsentere store fordele for mange interessenter i byggebranchen. Men skal dog ikke være blind for, at der også er stærke kræfter/interessenter, der formentlig vil arbejde imod udbredelsen af BeREAL, fordi man ikke er interesseret i, at sandheden om dårligt udførte bygninger med et for højt energiforbrug kommer frem.

Dette kunne fx gælde for:

Entreprenører, der er vant til at konkurrere på pris (og ikke kvalitet). Det er et velkendt fænomen, at entreprenørerne dumper prisen i tilbuddet for så efterfølgende at snyde på vægtskålen i forbindelse med udførelse. Der bliver ofte kynisk kalkuleret med, at tingene simpelthen ikke bliver udført efter forskrifterne/specifikationerne (det skal anføres at mange entreprenører også ofte bliver presset af bygherrer og projekterende til at udføre arbejdet inden for så korte tidsrammer, at høj kvalitet i udførelsen ikke lader sig gøre).

Fagentreprenører, der med BeREAL kan blive taget i at deres installationer og systemer ikke lever op til de energimæssige kravspecifikationer.

Facility management og driftsselskaber, som kan blive afsløret i at deres driftsfolk ikke kan finde ud at udføre energioptimal drift.

Det må også formodes, at mange **private bygherrer**, som i deres ejendomsportefølje har flotte bygninger, som papiret er opført efter 2015/2020-regler eller andre restriktive energikrav (men som i realiteten ikke har en god energipræstation pga. byggesjusk) egentlig ikke synes, at en BeREAL energianalyse af deres bygninger er så interessant.

Det må tilsvarende også formodes, at der faktisk er mange **kommunale ejendomsafdelinger**, som vil arbejde imod udbredelsen og anvendelsen af BeREAL. I dag ved de øverste kommunale ledere og kommunalpolitikere ikke, hvor galt det nogle steder står til. Derfor får de kommunale ejendomsafdelinger lov til at være i fred (og beholde deres job). Dette er ikke nødvendigvis tilfældet, hvis sandheden kommer frem.

Øvrige sekundære interessenter/målgrupper

SBi

SBi står for udvikling og vedligeholdelse af Be10. Omkostninger til dette dækkes (delvist) af salg af brugerlicenser og kursusafholdelse. Det kunne være oplagt at etablere et samarbejde med SBi vedr. BeREAL – også i forbindelse med deres uddannelsesaktivitet.

Branche- og interesse organisationer

Der er en række branche- og interesseorganisationer, som kunne være relevante samarbejdspartnere i relation til BeREAL, fordi de repræsenterer flere af ovenstående primære målgrupper/interessenter og dermed har mulighed for at påvirke dem. De sender også medlemsblade og andre informationer ud til deres medlemmer/interessenter. Blandt relevante branche- og interesseorganisationer kan nævnes:

- Bygherreforeningen
- KL
- Dansk Byggeri
- Green Building society
- FRI
- Håndværksrådet
- Innobyg
- Danske Arkitekt Virksomheder
- Arkitektforeningen
- Etc.

Pressen generelt

Der findes et stort antal journalister, der skriver om energi og byggeri. Disse er ligeledes interessante.

Offentlige myndigheder

Flere offentlige myndigheder og instanser er interessante for udbredelsen af BeREAL.

- **Energistyrelsen** har fået øjnene op på de store forskelle mellem forventet energiforbrug og faktisk energiforbrug i bygninger og har bl.a. igangsat en workshoprække, hvor dette emne belyses.

- **Bygningsstyrelsen** har sat fokus på at udvikle en måde hvorpå bygningers installationer (fx ventilationsanlæg, køleanlæg, brugsvandsanlæg, mv.) testes ved aflevering (med henblik på at sikre høj kvalitet samt energieffektivitet i udførelse). Det vil være oplagt at samarbejde med Bygningsstyrelsen, idet de på visse områder er ude i det samme ærinde som BeREAL.
- **Konkurrence- og forbrugerstyrelsen** er relevant i forhold til at inddrage BeREAL i udbudsmateriale og kravspecifikation.
- **Udbudsportalen** er udviklet i et samarbejde mellem Erhvervs- og Byggestyrelsen og KL og har bl.a. til formål at samle og dele viden og erfaringer vedr. udbud for at sikre mere effektivitet og udvikling i den offentlige sektor.

Uddannelsesinstitutioner

Det vil for at sikre udbredelsen af BeREAL (og tankegangen bag) på den lidt længere sigt være oplagt at etablere et samarbejde med flere ingeniøruddannelser, fx den nye masteruddannelse i bygningsdrift (ledet af Per Heiselberg). BeREAL matcher perfekt til de aktiviteter, der kommer til at foregå på denne uddannelse og det vil være oplagt, at studerende også arbejder med BeREAL – evt. i samarbejde med de seks teams. (Per Heiselberg er pt. i gang med at finde relevante bygherrer og bygninger, der skal indgå som cases på uddannelsen)

Internationalt samarbejde

Udover at være uhyre relevant i en dansk kontekst er projektet også relevant i en europæisk/international sammenhæng. Fx har man i England arbejdet meget med "the performance gap". Der er udviklet en "guidance" af CIBSE (TM54). 345-002 projektet tager dette arbejde videre på et højere og mere brugervenligt niveau.

Internationalt marked

Der må endvidere forventes, at der vil udvikle sig et meget stort europæisk marked for nye produkter, som kan realisere målsætningen om næsten-nul-energibygninger. Flere relevante samarbejdspartnere kunne her vise sig undervejs.

OPP (offentligt privat partnerskaber) – og lignende varianter

Grundideen i OPP er, at en kommune udbyder design, finansiering, byggeri, drift, vedligeholdelse i op til 30 år som en samlet opgave.

I OPP får den private part altså ikke blot ansvar for projektering og udførelse, men også for efterfølgende vedligehold og driftsopgaver. Derfor stiller den offentlige part i højere grad funktionskrav end udførelseskrav til den private part, som dermed får et større råderum end i sædvanlige bygge- og anlægsprojekter. OPP-leverandøren skal således selv finde ud af, hvordan det sikres, at et byggeri får de aftalte funktioner, og hvordan det efterfølgende drives og vedligeholdes. Det medfører et stort incitament til at udtænke langtidsholdbare løsninger af høj kvalitet og tilskynde en totaløkonomisk tilgang til byggeriet.

Udbredelsen af OPP i danske kommuner er begrænset. Dette skyldes flere forhold. Bl.a. er OPP uhensigtsmæssig for kommunerne, idet de binder sig i mange år til, at fx en skole skal drives efter forudsætninger identificeret på tidspunktet for kontraktsindgåelse. Men hvad nu hvis der ikke er brug for skolen længere efter 15 år pga. faldende børnetal – eller at det nødvendigt at foretage tilbygninger eller andre tilpasninger/justeringer?

En anden vigtig udfordring er, at OPP juridisk er meget tungt. Det er ofte en meget omfattende opgave at udarbejde estimater for drift og vedligehold (herunder også estimering af bygningens energiforbrug), hvilket er et stærkt fordyrende led i OPP.

BeREAL kunne i en OPP sammenhæng være med til både at afdække realistiske forecasts af en bygnings energiforbrug, hjælpe med til at identificere kritiske parametre i forhold til energiforbrug og identificere potentielle driftsmæssige gevinster (eller ting som ikke er lavet ordentligt). BeREAL kunne således være en stor gevinst for både offentlig og privat partner i OPP.

Da ideen med BeREAL er at sikre højere kvalitet i byggerier samt et lavt energiforbrug, kunne man også argumentere for, (hvis man ser bort fra finansieringsdelen af OPP), at BeREAL i et vist omfang kunne erstatte behovet for OPP.

7. GO to MARKET strategi – overordnet beskrivelse

Interessant og målgruppe analysen viser et billede af en broget byggebranche med præget af en række meget forskelligartede aktører med forskellige interesser. Selvom der er flere målgrupper/interessenter, som kan (eller burde kunne) se store fordele med BeREAL, vil der også være aktører, som formentlig vil modarbejde BeREAL og evt. prøve at underminere dets troværdighed.

Go to market strategien tager hensyn til dette ved indledningsvist at fokusere på at skabe 'proof of concept'. BeREAL skal før det introduceres til det brede marked være fuldt dokumenteret i forhold til pålidelighed/validitet samt anvendelse.

Derfor er det afgørende indledningsvist aktivt at involvere få key players i udvikling, test og dokumentation af BeREAL. Succesen af markedsintroduktionen er derfor i høj grad afhængig af forløbet af udviklingsprocessen af software applikationen BeREAL. Det er afgørende, at relevante interessenter (med høj troværdighed) inddrages aktivt i udviklingsfasen. Rationalet er, at hvis vi allerede i udviklingsfasen kan få relevante aktører til at bruge det, anbefale det og kunne dokumentere gevinsten ved at bruge BeREAL i en række cases, vil det i væsentlig grad kunne lette markedsintroduktion og udbredelse. Dette vil give BeREAL den fornødne blåstempling og fungere som et brohoved i for den videre udbredelse i branchen.

At få inddraget de store kommuner vil i denne forbindelse være vigtigt. Især Københavns Kommune er interessant, fordi mange andre kommuner ofte 'kigger i den retning'. Københavns Kommune har allerede givet deres tilsagn hertil. Pointen er her, som anført tidligere, at hvis vi kan få de store bygherrer til at kræve at BeREAL (eller tilsvarende) anvendes, vil byggeriets øvrige aktører blive nødt til at følge trop.

Endvidere er det vigtigt (i udviklingsfasen) at inddrage projekterende (store ingeniør- og arkitektvirksomheder), CTS leverandører, leverandører af måleudstyr, mv. for at afdække og indarbejde de fordele og muligheder for ekstraintjening, som de vurderer, at BeREAL repræsenterer. Pointen er her, at man kunne få 'foræret' en gratis salgsstyrke, der kunne pushe BeREAL ud på markedet.

Når der foreligger den nødvendige dokumentation af BeREAL, og 'proof of concept' er opnået, vil den bredere salgs- og markedsføringsindsats påbegyndes.

Der vil både blive arbejdet med målrettet salgsindsats rettet mod de mest betydende aktører. Da BeREAL repræsenterer fordele for flere primære målgrupper og interessenter (jf. motivations- og incitamentsoversigten) vil der her blive spillet på flere strenge.

- Kommuner
- Private bygherrer (som drifter bygningerne selv – fx store virksomheder, mv.)
- Private bygherrer (pensionselskaber)
- Stat
- Rådgivende ingeniører (de største) – projekterende og bygherrerådgiver
- Arkitektvirksomheder (de største) – projekterende og bygherrerådgiver

- Entreprenører (de største)
- CTS leverandører
- Leverandører af målesystemer og –instrumenter
- Facility management virksomheder

Samtidig vil der blive afholdt møder med sekundære interessenter/målgrupper, herunder branche- og interesseorganisationer, offentlige myndigheder, presse, mv. for at skabe omtale.

Nedenfor gennemgås udvikling og markedsintroduktion til BeREAL mere detaljeret, step by step.

8. Udvikling og go-to-market: Step by Step

STEP 1: Udvikling af BeREAL – alfa- og Betaversion

Som nævnt ovenfor, er succesen af markedsintroduktionen i høj grad afhængig af udviklingsprocessen af software applikationen BeREAL.

Det er afgørende at relevante interessenter inddrages aktivt i udviklingsfasen. Involvering af flere relevante aktører, fx Københavns Kommune, Frederiksberg Kommune, m.fl.) er allerede foregået i forbindelse med udviklingen af kravspecifikationen. Denne form for aktiv involvering fortsættes og udvides i udviklingsprocessen.

Indledningsvist etableres der flere test teams, der hver består af en bygningsejer (fx kommuner, ejendomsselskaber/pensionselskaber, boligforeninger), som parres med en rådgivningsvirksomhed. Disse test teams giver løbende input til justeringer af funktionalitet, brugergrænseflade, anvendelse, forretningskoncept, mv.

STEP 2: Anvendelse i praksis (afprøvning og test af beta-version samt implementering)

Når beta-versionen af BeREAL er udviklet vil de forskellige test teams anvende denne på en række konkrete byggerier. De forskellige test teams udfører mindst et forsøg på to forskellige cases:

1. Design og Projektering

Udvikling af forecast på faktisk energiforbrug for et konkret byggeri, der er i design- eller projekteringsfasen.

2. Energi/driftsanalyse

Analyse af et byggeri der er bygget efter 2006 (og dermed har en Be06/Be10 beregning tilgængelig), og som har været i drift i mindst 1 år.

Dette vil, som nævnt ovenfor, udover at der opnås en udførlig test og debugging af værktøjet, øge sandsynligheden for at værktøjet vil blive implementeret og anvendt i praksis efter udviklingsprojektets ophør.

Endvidere arbejdes der i test teams med, hvordan anvendelsen af BeREAL kan indskrives i kravspecifikation/udbudsmateriale. Der indledes en dialog med fx Konkurrence og Forbrugerstyrelsen med henblik på at blive opmærksom på evt. udfordringer i forhold til gældende udbudslovgivning og –regler.

Der udvikles udførlige case beskrivelser samt en business case for anvendelse af BeREAL.

Der udføres endvidere en analyse af, hvordan de forskellige test team-konstellationer samarbejdsomt fungerer, og det identificeres hvilke behov og udfordringer der findes for de forskellige konstellationer og hver for sig.

Beta-versionen af softwaren videreudvikles efterfølgende til en "release version" med udgangspunkt i input og feedback fra test teams.

STEP 3: Markedsføring af release version, drift og vedligehold af software/værktøj

Den endelige introduktion til det 'bredere' marked indledes med afholdelse af en mini-konference, hvor hvert test team fremlægger deres cases og deler erfaring med de restende teams og indbudte gæster fra andre kommuner, forskellige bygherrer, og den øvrige byggebranche.

På konferencen fremlægges og diskuteres forskellige modeller/koncepter for drift og vedligehold af BeREAL, herunder mulige finansieringsmodeller, samt behovet for at oprette et kursus i brugen af programmet, mv.

Erfaringer fra projektet og konferencen tænkes opsamlet i en rapport/folder der har til formål at dokumentere værktøjets anvendelighed og værdi i praksis. Denne distribueres bredt til byggeriets parter.

Øvrige aktiviteter:

Der oprettes et website for BeREAL, hvor også software værktøjet (BeREAL) ligger.

Der deltages i minimum en international conference hvor projektet eller dele af projektet præsenteres.

STEP 4. Salg og markedsføring

Efter konferencen påbegyndes en målrettet markedsførings- og salgsindsats rettet mod bygherrer, rådgivende ingeniørvirksomheder, arkitekter, entreprenører, CTS leverandører, facility management og driftsselskaber, mv.

9. Forretningsmodel

Forretningsmodellen for BeREAL fokuserer på, at konceptet på sigt skal være økonomisk selvkørende og samtidig være både fagligt og økonomisk interessant for de involverede parter i forhold til at investere tid og ressourcer. Der skal være et økonomisk incitament. Det skal være en god forretning.

Dette betyder at på sigt:

- De løbende omkostninger til drift, vedligehold, salg og markedsføring skal kunne dækkes af tilsvarende indtægter.
- Der skal foregå en løbende konsolidering for at kunne dække uforudsete omkostninger (fx i forbindelse med større tilpasninger af software – afledt af ændringer i Be10 i fremtiden)
- Der bør kunne udbetales gevinst til de involverede parter
- Der bør være et vist beløb (operating capital) til at kunne dække likviditetsmæssige udsving (penge på kontoen)

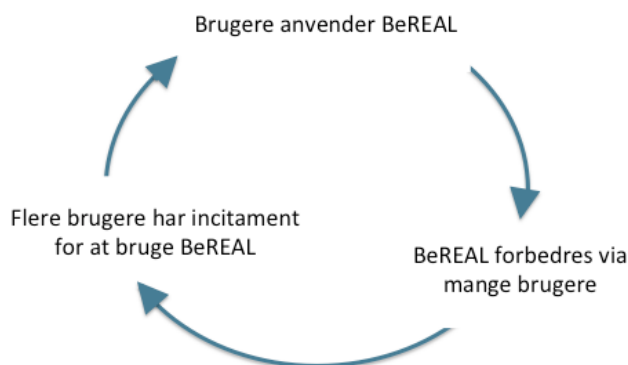
For at nå derhen er det vigtigt, at der forholdsvis hurtigt skabes et så stort antal brugere som muligt.

BeREAL er et produkt/koncept, hvis værdi er afhængig af antallet af brugere.

Jo flere der bruger BeREAL jo bedre vil produktet blive. Jo bedre produktet (BeREAL) bliver, jo flere brugere vil have incitament til at bruge det. Og dette vil føre til flere brugere.

Med mange brugere vil flere data om forskellige bygningstyper blive lagret i den fælles database (forecast, kritiske værdier i forhold til energiforbrug, afvigelser/energisyndere/fejlkilder, faktisk energiforbrug, brugstider, usikkerheder, mv.). Dette vil forbedre BeREAL og vil endvidere skabe grundlag for interessante analyser, udvikling af nøgle-/sammenligningstal, mv.

Denne dynamik fremgår af nedenstående figur.



For at 'kick-starte' denne positive brugsspiral må det primære mål derfor indledningsvist være at skabe så mange brugere som muligt.

Der bør i en periode overvejes at gøre det meget billigt – eller helt gratis – at anvende BeREAL. Dette fokus på brugere betyder en nedprioritering af mål vedr. omsætning og indtjening. Det bør også overvejes, om indtjening kan genereres via andre indtægtskilder en brugerbetaling/licensbetaling.

Det estimeres at der er et meget stort markedspotentiale for BeREAL, fordi det både giver værdi i projekteringsfasen og i driftsfasen.

Først når der er et tilstrækkeligt antal brugere – og BeREAL er etableret på markedet – vil det forretningsmæssige fokus ændres til også at omfatte omsætning og indtjening.

Det er på nuværende tidspunkt ikke taget endelig og konkret stilling til, hvad og hvordan omsætning og indtjening skal skabes. Dette vil der først blive taget stilling til undervejs. Projektgruppen ser udviklingsforløbet og markedsintroduktionen som en læreproces, hvor de rigtige indtjeningsmuligheder viser sig undervejs. Det er endvidere projektgruppens overbevisning, at det vil være decideret forkert på nuværende tidspunkt lægge sig fast på konkrete indtjeningsmuligheder. Projektgruppen er overbevist om, at hvis først BeREAL har mange brugere i byggebranchen, vil det ikke være noget problem at skabe den ønskede indtjening.

Indtægskilder

Der er dog på nuværende tidspunkt identificeret flere potentielle indtjeningsmuligheder.

Indtjeningsmuligheder

Brugerbetaling

En mulighed for at skabe løbende indtjening er at brugerne af BeREAL betaler for brugen af BeREAL. Der kan her være flere muligheder. Der kunne være tale om en abonnementsordning/software licens, hvor man betaler et fast årligt beløb for enkeltbruger licenser eller flerbruger licenser. Det er den løsning, man har valgt at benytte hos SBI for at finansiere Be!0.

Der kan også tænkes, at der betales en afgift 'pr. projekt' (fx afhængig af bygningsstørrelse), som en enten betales af de projekterende, af bygherre, af projektet, af driftsherre – eller hvem der måtte have interesse. Under brugerbetaling kan man også forestille sig, at brugerne betaler for support og hjælp til gennemførelse af BeREAL beregninger – fx i en 'klippe-kortsordning' eller via abonnement.

Hertil kommer at der kan arbejdes med flere modeller for at integrere BeREAL med CTS systemer og energimålings systemer/udstyr, herunder også betaling herfor.

Kurser

Der kan afholdes kurser i brugen af BeREAL (fx certificering). Kursister betaler for dette. SBI har tilsvarende også valgt denne indtjeningsform. Evt. kan der afholdes kurser i samarbejde med SBI.

Consulting og rådgivning

Med mange brugere af BeREAL, vil der åbne sig et marked for consulting og rådgivning.

Der kan genereres indtægter ved at yde rådgivning/consulting i forbindelse med fx:

- Kravspecifikation/udbudsmateriale
- Udarbejdelse af målingsstrategi
- Bistand til energioptimering i design- og projekteringsfasen
- Gennemførelse af analyser
- Ekspert support

BeREAL som et omdrejningspunkt for energieffektive bygninger

BeREAL kan være udgangspunkt for et forum/erfaringsplatform for energieffektivitet. Der kan genereres indtægter i forbindelse med afholdelse af forskellige aktiviteter, arrangementer, workshops, konferencer, mv.

Leverandør finansiering

En vigtig indtjeningskilde kunne også være (inspireret af A+E 3D), at leverandører af energieffektive løsninger køber sig adgang til brugerne med henblik på at sælge deres produkter.

Det kunne tænkes, at hvis det i projekteringsfasen viser sig, at fx ventilation er en kritisk parameter i forhold til energiforbrug vil den projekterende være i markedet for at finde energieffektive løsninger. BeREAL fungerer i denne sammenhæng som en markedsplatform, der forbinder leverandører med relevante efterspørgere. Dette kender man også fra Google, Facebook, mv. Det vil her være meget oplagt at etablere et samarbejde med A+E 3D via Henrik Sørensen, der er projektleder på A+E 3D samt projektpartner på BeREAL. A+E 3D er ved at teste denne indgangsvinkel.

Reklamefinansiering

Der kunne også tænkes at være mere generel reklamefinansiering – efter samme skabelon.

International

Der må endvidere forventes at der vil udvikle sig et meget stort europæisk marked for nye produkter, som kan realisere målsætningen om næsten-nul-energibygninger. Flere relevante samarbejdspartnere kunne her vise sig undervejs.

Salg af vejrdato

Som en del af udviklingen af BeREAL udvikles også et vejrprogram, der linker BeREAL op til en international vejrdatabase på Aarhus Universitet, som indeholder detaljerede timebaserede vejrdato for enhver lokation i verden (GPS koordinater) fra de sidste 20 år. Salg af disse vejrdato til andre formål (fx i syn og skønssager ved tvister i byggeri) kan også vise sig at kunne give ekstra indtjening. I dag kan man kun få vejrdato fra DMI og disse er endda mere upræcise. Køb af vejrdato fra DMI koster ca. 20.000 DKK.

Den ovenfor skitserede forretningsmodel/go-to-market model, hvor der først fokuseres på at skabe brugere, er inspireret af "Silicon Valley", hvor der i relation til start-ups generelt er fokus på først at skabe brugere og derpå indtjening.

Modellen er den samme som for succesfulde virksomheder som fx Google og Facebook, der først fik værdi, fordi mange bruger dem. Karakteristisk er ligeledes, at begge virksomheder først har udviklet og forfinet deres endelige indtjeningskoncept, når en stor brugergruppe var etableret.

Også den danske vin-app Vivino følger dette mønster. Vivino er en gratis app, hvor man på sin smartphone kan scanne etiketten af en vin og derefter få ikke-eksperterens bedømmelse af vinen. Jo flere, der bruger app'en, jo flere anmeldelser af vin vil der være i databasen. Dette gør produktet bedre, og flere får incitament til at downloade app'en og bruge den (hvilket igen gør den bedre). Målet for Vivino var i første omgang derfor at skabe brugere, og man havde ikke taget nogle konkrete beslutninger om, hvor indtjeningen skulle komme fra. Dette var noget, der udviklede sig undervejs på baggrund af dialogen med brugerne. I dag omsætter Vivino for 1 mia. USD årligt med en avance procent på 10-15% (altså ca. 650 - 1.000 mio. DKK årligt).

Det skal siges, at der ikke er ambitioner om, at BeREAL når helt op på sådanne beløb.

Udfordringen ved denne go-to-market model/forretningsmodel er, at det er meget uvant at tænke på denne måde i Danmark. Ofte er der ikke så stor risikovillighed, og ofte er der et meget stort krav om hurtig indtjening.

En anden udfordring/ulempe ved denne model er at den kræver tilførsel af kapital og/eller egenfinansiering af produktejere.

Under udviklingsforløbet bør der derfor også sideløbende indledes en dialog med business angels, venture kapitalister, Vækstfonden, mv., som kunne bidrage med opstartskapital.

Som udgangspunkt er det tænkt, at projektpartnerne vil være projektejer/software ejer efter projektafslutning. Der er endnu ikke taget stilling til selskabskonstruktion/aflønning, mv.)

Bilag 1: Datakrav i energianalyse i driftsfasen

Minimumskrav til målt data (lav opløsning)

Minimumskrav til data er skabt ud fra den tanke, at det skal være muligt at udføre en analyse med måledata som langt de fleste bygninger som udgangspunkt har til rådighed uden skal skulle installere ekstra udstyr.

Energiforbrug	Måler	Enhed	Opløsning	Kommentar
Varme	Hovedmåler	Ukorrigeret kWh varme forbrugt	Måned (12)	Er som regel tilgængelig i forbindelse med nyere målere på fjernvarmeinstallationer. For andre typer af varmeinstallationer (fx varmepumpe) skal der etableres en måler med logning af data.
Elektricitet	Hovedmåler	kWh el forbrugt	Time (8760)	Er som regel tilgængelig fra elseskabet.

Overordnet metode:

- Varmeforbrug til varmt brugsvand udledes under antagelse af at varme forbrugt uden for opvarmingsæsonen (15.5-15.9) ikke indeholder rumopvarmning (GUF – graddøgnsuafhængig forbrug).
- Rumopvarmning er det totale forbrug minus GUF
- Elforbrug til mekanisk køling kan udledes ud fra samme princip som for varme til brugsvand: alt hvad der overskrider et normalt elforbrug uden for kølesæsonen antages at være grundet mekanisk køling.
- Specielle elforbrug forsøges udtrukket af den samlede sum (fx proceskøkkener og køle/fryserum).
- Ud fra erfaringstal antages det, at andelen af det samlede elforbrug (minus eventuelt elforbrug til mekanisk køling) der går til bygningsdrift i mekanisk ventileret kontorbyggeri er 50% +/-15%. Resten af elforbruget går til "Andet" (apparaturer mv.). %-satsene kan være anderledes for andre typer af byggeri.
- Graden af nytte af varmelast fra "andet" (dvs. om varmen substituerer energi til rumopvarmning) skal vurderes for den enkelte bygning inkl. en usikkerhed.

Konsekvenser ved minimumbetragtningen:

- Ovenstående metode indeholder en række antagelser som er behæftet med usikkerhed, hvilket giver en relativt stor usikkerhedsmargin på resultatet der skal sammenlignes med det beregnede energiforbrug.
- Hvis summen for faktisk elforbrug stemmer overens med beregnet elforbrug (inkl. usikkerheder) kan det ikke udelukkes at der er "vundet på gyngerne og tabt på karrusellerne" (fx at faktisk el til ventilation er "for lavt" mens faktisk elforbrug til belysning er "for højt" i forhold til de beregnede elforbrug)
- I tilfælde hvor det samlede målte energiforbrug til ventilation, belysning og andet el til bygningsdrift overstiger det forventede energiforbrug (inkl. usikkerhed) kan man ikke identificere "synderen" (grundet dataopløsning og manglende bimålinger).

Krav til "fornuftigt" niveau for målt data

Dette krav er sat op ud fra en tanke om, at der er en balance i hvor meget datalogning man investerer i kontra hvor meget man får ud af det loggede data i forhold til præcision i sammenligning af faktisk og målt energiforbrug.

Energiforbrug	Måler	Enhed	Opløsning	Kommentar
Varme	Hovedmåler	Ukorrigeret kWh varme forbrugt	Måned (12) eller time (8760)	Månedssum er som regel tilgængelig i forbindelse med nyere målere på fjernvarmeinstallationer. For andre typer af varmeinstallationer (fx varmepumpe) skal der etableres en måler med logning af data.
Varme, varmt brugsvand	Bimåler	Ukorrigeret kWh varme forbrugt	Måned (12) eller time (8760)	Ekstra installation.
Elektricitet	Hovedmåler	kWh el forbrugt	Time (8760)	Er som regel tilgængelig fra elselskabet.
Elektricitet, mekanisk køling	Bimåler	kWh el forbrugt	Time (8760)	Ekstra installation. Der logges elforbrug for de individuelle køleanlæg i bygningen.
Elektricitet, ventilation	Bimåler	kWh el forbrugt	Time (8760)	Ekstra installation. Der logges elforbrug for ventilatoren i de individuelle ventilationsanlæg i bygningen.
Elektricitet, almen elektrisk belysning*	Bimåler	kWh el forbrugt	Time (8760)	Ekstra installation. Kræver at belysningen kører separat fra alle andre elektriske apparater mv. Arbejdslamper kan evt. logges separat

* Kan udelades med en større usikkerhed som konsekvens.

Overordnet metode:

- Der installeres en bimåler for varmt brugsvand der gør det muligt direkte at udskille dette forbrug fra hovedmåleren. Resterende varmeforbrug målt på hovedmåleren er dermed rumopvarmning.
- Elforbrug til mekanisk køling måles direkte.
- Elforbrug til mekanisk ventilation måles direkte.
- Elforbrug til almen belysning måles direkte.
- Ud fra erfaringstal antages det, at andelen af det samlede elforbrug (minus eventuelt elforbrug til mekanisk køling) der går til bygningsdrift i mekanisk ventileret kontorbyggeri er 50% +/-15%. Resten af elforbruget går til "Andet" (apparaturer mv.). %-satserne kan være anderledes for andre typer af byggeri.

Konsekvenser ved minimumbetragtningen:

- Intern varmelast fra personer og udstyr kan ikke
- Energi til pumper negligeres: antages at køre som beregnet.
- Ekstra driftanalyser af timebaseret data er muligt. Driftfejl kan identificeres

Krav til state-of-the-art målt data

Dette niveau kræver timebaseret logning af indeklimaparametre såsom rumtemperaturer, temperatursætpunkter, CO₂ koncentration og PIR følere på zone- eller rumniveau. Dette vil alt andet lige minimere usikkerheden i forbindelse med sammenligning af faktisk og beregnet energiforbrug. Det vurderes at være en krævende opgave/investering som ikke står til mål med formålet i første udgave af BeREAL.