Bertramjordet borettslag

Kartlegging av vedlikeholdsbehov, energieffektivisering og mulighet for utbygginger

INNHOLD **Side**

1 INNLEDNING 3

1.1 Formål 3
1.2 Sammendrag 3
1.3 Prosjektorganisasjon 4
1.4 Eiendom og bygninger 5
1.5 Grunnlagsmateriale 6
1.6 Økonomiske forhold 6
1.7 Organisatoriske forhold 6
1.8 Energivurderinger 6

2 BLOKKER: TILSTANDSVURDERING OG ANBEFALTE TILTAK 7

2.1 Grunn, fundamenter og kjellervegger 7
2.2 Bæresystemet 7
2.3 Yttervegger 8
2.4 Innervegger 10
2.5 Dekker 11
2.6 Yttertak 11
2.7 Balkonger 13
2.8 VVS Blokker 16

3 REKKEHUS: TILSTANDSVURDERING OG ANBEFALTE TILTAK 17

3.1 Grunn, fundamenter og kjellervegger 17
3.2 Bæresystemet 17
3.3 Yttervegger 17
3.4 Innervegger 20
3.5 Dekker 20
3.6 Yttertak 20
3.7 Loft 21
3.8 VVS Rekkehus 22

4 TILTAKSLISTE MED KOSTNADSOVERSLAG 24

5 VIDERE FREMDRIFT VEDLIKEHOLD 24

6 ENERGIVURDERINGER 25

6.1 Formål 25

7 DAGENS ENERGIFORBRUK 25

7.1 Fjernvarme 25
7.2 Strømforbruket i borettslaget. 26
7.3 Totalt Energiforbruk 26

8 BYGNINGSFYSIKK 27

8.1 Klimaskallet i bertramjordet 28
8.2 Blokkene har følgende oppbygning 28
8.3 Rekkehus har følgende oppbygning 28
8.4 Andre forhold som påvirker energiforbruket 30

9 DATASIMULERING OG ANALYSE AV BYGNINGSFYSIKKEN 31

9.1 Energiforbruk 31
9.2 Varmetap 32

10 TILTAK FOR REDUKSJON AV ENERGIFORBRUKET 34

10.1 Utskifting av vinduer ... 34
10.2 Etterisolering av etasjeskiller mot loft ... 36
10.3 Etterisolering av fasader ... 37
10.4 Solenergi ... 38
10.5 Solfangere ... 40
10.6 Tiltak på varmeanlegget/tappevann ... 41
10.7 Utskifting av termostatventiler ... 41
10.8 Individuell måling av varme og varmtvann ... 42
10.9 Skifte av energikilde - Bergvarme ... 43
10.10 Balansert ventilasjon ... 48
10.11 Oppsummering av alle tiltak ... 50
10.12 enøktiltak og anbefalinger ... 52
10.13 Oppsummering av enøk tiltakene ... 54

11 LAVENERGIBEBYGGELSE ... 55

11.1 Lavenergiblokker ... 56
11.2 Lavenergirekkehus ... 56

12 STØTTEPROGRAMMER OG FINANSIERING ... 58

13 KONKLUSJON ENØK TILTAK ... 59

14 AREALUTVIDELSE OG OPPGRADERINGER ... 60

14.1 Arealutvidelse ... 60
14.2 Tilbygg ... 61
14.3 Takoppbygning rekkehus ... 61
14.4 statikk tak. ... 63
14.5 Kostnader heving av tak ... 64
14.6 Etterisolering av rekkehus ... 64
14.7 Innglassing av balkonger på blokker ... 65

15 JURIDISKE VURDERINGER ... 66

15.1 tiltak som ikke krever generalforsamlingsvedtak ... 66
15.2 Tiltak som krever 2/3 flertall ... 66
15.3 Kostnadsfordeling etter nytte ... 66
15.4 Kostnadsfordelingsnøkkel ved arealutvidelse i rekkehusene ... 67

16 VEDLIKEHOLD, OPPGRADERINGER OG ENØK ... 68

16.1 Synergier mellom vedlikeholdsbehov og oppgraderinger ... 68
16.2 Tiltakspakker og økonomiske konsekvenser for husleie ... 69
16.3 Likviditetsanalyse og husleieøkning ... 70

17 KONKLUSJON ... 73

1 INNLEDNING

1.1 FORMÅL

Denne rapporten tar for seg en kartlegging av borettslagets tekniske tilstand og energiforbruk. Nødvendige vedlikeholdstiltak, samt mulige energitiltak og oppgraderinger av bygningsmassen belyses både teknisk og økonomisk.

Rapporten har til hensikt å gi borettslaget en generell oversikt over teknisk tilstand på fellesskapets installasjoner, samt beskrive aktuelle tiltak for å bevare og oppgradere disse. Rapporten skal danne grunnlag for videre detaljert planlegging og gjennomføring av aktuelle tiltak.

Rapporten omhandler alle de forhold som normalt må vurderes før det tas beslutninger om valg av tiltak for gjennomføring. Rapporten angir også eventuelle forhold som bør undersøkes nærmere før det tas endelig beslutning om gjennomføring av tiltak.

1.2 SAMMENDRAG

Det er påvist en rekke vedlikeholdstiltak som bør utføres innen få år, hvor de største kostnadsbærerne er behovet for vindusutskifting, utbedring av skader på loft, samt vedlikehold av fasader og balkongrekkverk.

Borettslaget har i dag et beregnet energibehov på 196,7 kWh/m^2. Det er belyst ulike tiltak som kan gjennomføres for å redusere energiforbruket. De mest fornuftige energitiltakene kan redusere energiforbruket i borettslaget til 126,5-61,7 kWh/m^2, med et kostnadsestimat på 31,2-47,2 MNOK.

Det er også belyst hvilke tiltak som må gjennomføres for å oppnå standarden for lavenergibebyggelse. Gjennomføring av disse har et kostnadsestimat på 108,9 MNOK vil gi borettslaget et energiforbruk på 60,5 kWh/m^2.

Arealutvidelse av loft, påbygg samt nye balkongrekkverk er kostnadsberegnet, og det er gjort en økonomisk vurdering for nødvendige økninger av fellesutgifter og juridiske forhold ved de foreslåtte tiltakene.

1.3 PROSJEKTORGANISASJON

Boligselskapet:

Styrets leder	:	Oddvar Dagfinn Hansen
Styrets kont.person	:	Kristin Egge-Hoveid
Telefon	:	93 42 62 80
E-post	:	kristin.egge.hoveid@gmail.com

Forretningsfører:

Firma	:	BOLIGBYGGELAGET USBL
Adresse	:	Arbeidersamfunnets plass 1, 0181 OSLO
Hjemmeside	:	**www.usbl.no**

Tilstandsvurderingen er utført av:

Firma	:	OBOS Prosjekt A/S
Postadresse	:	Postboks 6666, St.Olavs Plass, 0129 Oslo
Besøksadresse	:	Smeltedigelen 1, 0195 Oslo
Telefon	:	22 86 57 96
Telefaks:	:	22 86 59 66
E-post	:	obosprosjekt@obos.no

1.4 EIENDOM OG BYGNINGER

Bertramjordet borettslag ligger på Rosenholm i Oslo kommune og har adressene:
Bertramjordet 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 A, 19 B, 19 C, 19 D, 19 E, 19 F, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42 A, 42 B, 43 A, 43 B, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61 A, 61 B, 62 A, 62 B, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72 A, 72 B, 73 A, 73 B, 74, 1251 Oslo

Borettslaget har gårdsnummer 191 og bruksnummer 94
Tomten har et areal på ca. 36 408 m^2
Borettslaget ble bygget i 1987 og består av 4 blokker og 10 rekkehus.

1.5 GRUNNLAGSMATERIALE

Beskrivelsen av konstruksjoner baserer seg på visuelle observasjoner under befaringene, informasjon fra Plan- og bygningsetatens arkiv (PBE), samt informasjon fra boligselskapets representant.

Det har blitt avholdt flere befaringer av rekkehus, leiligheter og fellesarealer, samt møter med styret fra høsten 2016 til mars 2017. Følgende personer har vært involvert i befaringene:

• Roger Marcussen	Styremedlem	Bertramjordet borettslag
• Geir Iver Tvedt,	VVS-konsulent	OBOS Prosjekt
• Steffen Røgeberg	Byggteknisk	OBOS Prosjekt
• Geir Terkelsen	Statikk	OBOS Prosjekt
• Stian Valholm	Energi	OBOS Prosjekt
• Petter Thorshaug	Likviditetsanalyse	OBOS Banken

Samt har styreleder Oddvar Hansen og styremedlem Kristin Egge-Hoveid vært delaktige i møter og kontinuerlig kommunikasjon rundt utarbeidelsen av rapporten.

Shark Arkitekter ved Kari Sivertsen har vært involvert i utarbeidelsen med konsepter for arealøkning, og vil videre utarbeide visualisering av prosjektkonseptene.

1.6 ØKONOMISKE FORHOLD

Borettslagets hovedlån utløper i 2019, og borettslaget har etter nedbetaling av dette økonomiske midler til å gjennomføre større vedlikeholdstiltak og evt. oppgraderinger.

1.7 ORGANISATORISKE FORHOLD

- Boligselskapet er organisert som et borettslag med 161 andeler.
- Borettslaget er tilknyttet et vaktmesterselskap som deles mellom flere boligselskaper i området.

1.8 ENERGIVURDERINGER

Ved gjennomføring av større vedlikeholdsarbeider, bør det derfor også foretas en energiteknisk vurdering. Det vil for eksempel ved en rehabilitering av fasadene, være naturlig å se på kost/nytte-effekten av en tilleggsisolering. Likeledes vil det være naturlig å vurdere energireduserende tiltak og alternative energikilder ved gjennomføring av arbeider på fellesinstallasjoner som ventilasjon-, varme og varmtvannsanlegg.

Det finnes støtteordninger for tilskudd til gjennomføring av energieffektiviserende tiltak i bygg. For boligselskap i Oslo kan man søke støtte gjennom Klima- og energifondet til Oslo kommune, samt Enova.

Fra kapittel 6 og utover i utredningen vil det bli tatt for seg energieffektiviserings tiltak.

2 BLOKKER: TILSTANDSVURDERING OG ANBEFALTE TILTAK

2.1 GRUNN, FUNDAMENTER OG KJELLERVEGGER

Bertramjordet borettslag ligger rundt en kolle i terrenget.
NGUs kart viser at det kun er kort avstand til fjell i området.
Bygningene er fundamentert på plasstøpt betong, satt på sprengsteinsfylling til fjell.
Veggene i garasjer er ubehandlede.

Tilstand
Det er ikke opplyst om problemer med fundamenteringen.
Ingen indikasjoner på setningsproblematikk ble registrert på befaring.

Bilde 1: Grunnmur er godt vedlikeholdt.

Tiltak
Ingen anbefalte tiltak

2.2 BÆRESYSTEMET

Bæresystemet er plasstøpt betong.

Tilstand
Det er ingen synlige deformasjoner eller synlige skader på de bærende systemer.
Det er ikke funnet tegn til armeringskorrosjon synlige flater.

Tiltak
Ingen anbefalte tiltak.

2.3 YTTERVEGGER

Fasadene er inndelt slik at det er skallmur av rød teglstein i gavler og rundt inngangspartiene.
Det er åpne stussfuger for hver fjerde stein, og de galvaniserte stålbinderne er synlige på loft.
Teglsteinen står på konsoller av betong i god stand.
Ellers er det malt liggende trepanel.
Det er sannsynligvis bindingsverk av tre 48x148 som er isolert med mineralull bak teglforblending og trepanel. Vinduene er av treverk med tolags isolerglass fra byggeåret. Flere vinder er skiftet i regi av borettslaget. Inngangspartier er ikke i utbygg men sitter rett i fasaden. De har skraperist for føtter i metall og dører i aluminium, disse står under et lite platetak båret av malte stålprofiler som er festet i fasaden.

Tilstand fasade

Tilstanden på teglsteinsforblendingen er god, stein og fuger har sannsynligvis lang restlevetid. De bindende som forankrer fasaden var i god stand på loftet. Trepanelen på blokkene er godt beskyttet mot nedbør fordi de ligger inntrukket under balkongene. Trepanelen er i god stand.
Den generelle tilstanden på fasadene indikerer at bindingsverket er i god stand.

Bilde 2: Skallmur er i god stand

Tilstand vinduer og balkongdører

Normal forventet levetid for tre-vinduer med tolags isolerglass er 25-30 år.
Vinduenes normale forventede levetid er dermed i ferd å utløpe. At mange vinduer allerede er skiftet bekrefter dette. Flere av vinduene i fellesarealene er i svært dårlig stand, med ødelagte åpne og lukkemekanismer.

Bilde 3: Ødelagte håndtak i fellesareal

Tilstand inngangspartier

Inngangspartier i god stand.

Tiltak

Fasader

Ingen anbefalte tiltak for teglsteinsfasader. Trepanel bør males med jevne mellomrom.

Vinduer og balkongdører

Det bør foretas en utskifting av samtlige vinduer og balkongdører, vinduer nyere enn 5 år kan vurderes å beholdes. I gavlvegger bør sålbenkbeslag også skiftes.

Inngangspartier

Ingen anbefalte tiltak.

2.4 INNERVEGGER

I garasje er det ubehandlede betongvegger. I trappeganger der det hvitmalte pussede betongvegger.

Tilstand

Garasje

Veggene i garasjen er i god stand.

Trapperom

Veggene i trapperommene er i god stand.

Loft

Vegger på loft er bindingsverk av tre med trådnetting i galvanisert stål som skillevegger mot og mellom boder. Dette bidrar til god lufting av loftskonstruksjonen. Mot trappegangen er det sannsynligvis slemmet umalt Lecamur. Brannskille mellom loftene er kledd med gipsplater.

Tiltak

Kjeller

Ingen anbefalte tiltak.

Trapperom

Ingen anbefalte tiltak

Loft

Ingen anbefalte tiltak

2.5 DEKKER

Dekkene er av plasstøpt betong. Hovedsakelig er de malt hvite i underkant. I trappeganger er det lagt lyddempende plater mot betongen i taket. På gulvene i trapperommene er det gulvbelegg, disse er av nyere dato. Det er god sklisikring i trapper og gode rekkverk. Fargene gir god kontrast for synet.

Bilde 4: Sklisikkert belegg i trapp og gode håndløpere på rekkverk. Kontrast i inntrinn er god.

Tilstand
Dekkene er i god stand.

Tiltak
Ingen anbefalte tiltak.

2.6 YTTERTAK

Takene er bygget opp som tradisjonelle sperretak av tre med bærende undertak av x-finer.
Tekket med sort takshingel i 2014. Luftehatter og soillufting tekket med metallbeslag.
Takvinduer/inspeksjonsluker er også skiftet. Takrenner er også skiftet.
Snøfangere fremstår i god stand.
På loftet er det isolert med 20 cm mineralull lagt på gulvet.

Bilde 5: Nedtråkket isolasjon på loft.

Bilde 6: Det er en del isolasjonsmatter som ikke ligger riktig på loftene.

Bilde 7: Taket er i god stand.

Tilstand
Takene er i god stand, enkelte soilbeslag av bly er bøyd opp i nedkant. Takrenner er også i god stand.
Loftene fremstår som luftige og tørre. Isolasjonen er stedvis noe tråkket ned på loftene.

Tiltak
Tak bør jevnlig sees over, ved neste inspeksjon bør blybeslagene rundt soilluftingen klemmes ned til taket igjen. Nedtråkket isolasjon på loft bør skiftes, og det bør legges noen gangbaner som gir adkomst til luker, tekniske installasjoner mm.

2.7 BALKONGER

Blokkene har balkonger på begge langsider. Vestsiden har oppholdsbalkonger utenfor stue. Østside har luftebalkonger utenfor kjøkken. Det er lagt forskjellige gulv på balkongene, skiferheller, malt tregulv og teppegress. Skillevegger og dekkeunderside er hvitmalt.
Rekkverkene er i treverk.

Bilde 8: Rekkverk med store glipper.

Bilde 9: Balkongunderside, med dryppnese i fremkant og godt vedlikeholdt.

Bilde 10: Rekkverk sett fra utsiden, sannsynligvis forsøkt sikret mot klatring.

Tilstand
Tilstanden på balkongene er i hovedsak god.
Rekkverkene er ikke i henhold til dagens krav, de er for lave og har alt for store glipper mellom bordene, og tillater derfor klatring eller at barn kan sette hodet i klem. Flere av leilighetene har derfor tettet disse med trebord, finer, plexiglass og lignende. Tilstanden er varierende.

Tiltak
Rekkverkene bør av hensyn til sikkerhet, estetikk og fremtidig vedlikehold skiftes.

Et vedlikeholdstiltak vil være å legge på en håndlist for å øke høyde, skifte skadede bord og redusere åpningene er også mulig, samt male.

2.8 VVS BLOKKER

Sanitæranlegg

Vanninnlegg, bunn- og uttrekksledninger, innvendige vannledninger og avløp, varmtvannsproduksjon er ikke blitt befart.

Ventilasjon

Blokkene og rekkehusene har mekanisk ventilasjon. Frisk luft trekkes inn via spalteåpninger over vinduene og luften blir ført til bad og kjøkken. På bad og kjøkken er det montert kontrollventiler hvor luften blir ført ut av leiligheten og opp over tak. Selve viftene som trekker luften ut fra leiligheten er plassert på loft eller tak. Viftestyringen i blokkene er plassert i eltavle i 1. et. Vifta har urstyring hvor vifta går på hel og halv hastighet. Viftestyringen i rekkehusene foregår fra kjøkkenhetta. I blokkene er det spirokanaler. I rekkehusene er det montert fleksible kanaler.

Tilstand
Tilstanden er stort sett god. Enkelte fleksible kanaler på loft i rekkehusene er deformerte. Viftene i blokkene har normalt en levetid på 10-50 år og det er viktig at det blir byttet remmer, skiver og lagre ved behov.

Tiltak
Viftene bør kontrolleres flere ganger i året og at defekt utstyr blir skiftet ut fortløpende. Kanalene bør renses ca. hvert 5 år.

Varmeanlegg,

Borettslaget er tilknyttet Hafslund fjernvarme som leverer både varme og varmtvann. Hafslund eier sekundærnettet helt inn til hver enkelt enhet i borettslaget.

Tilstand
Radiatorer er originale fra byggets oppføring og befarte radiatorer fremstår i god stand. Levetid til radiatorer avhenger av mye av kvaliteten på vannet som sirkulerer i sekundærkretsen. Hafslund eier sekundærsystemet, og om man antar at de opprettholder en kvalitet på vannet som ikke er korrosiv for metallet er det naturlig å anta en levetid på ca. 50 år for radiatorer.
Radiatorventil kan ha kortere levetid enn selve radiatoren og faren for at drypplekkasjer eller manglende varmeregulering er økende etter 30 års levetid.

Tiltak
Omfang av evt. lekkasjer fra ventiler bør kartlegges. Dersom flere har skiftet disse, kan det være et tegn på at de har nådd sin levetid. Radiatorventilenes funksjon bør også kontrolleres i forhold til om de lar seg stenge og om termostat regulerer varmen.

3 REKKEHUS: TILSTANDSVURDERING OG ANBEFALTE TILTAK

3.1 GRUNN, FUNDAMENTER OG KJELLERVEGGER

Bertramjordet borettslag ligger rundt en kolle i terrenget.
NGUs kart viser at det kun er kort avstand til fjell i området.
Rekkehusene er fundamentert på plasstøpt betong, satt på sprengsteinsfylling til fjell.

Tilstand
Det er ikke opplyst om problemer med fundamenteringen.
Ingen indikasjoner på setningsproblematikk ble registrert på befaring.

Tiltak
Ingen anbefalte tiltak

3.2 BÆRESYSTEMET

Bæresystemet er treverk, 48x148 stenderverk i yttervegger og 48x98 i innvendige bærevegger.

Tilstand
Det er ingen synlige deformasjoner eller synlige skader på de bærende systemer.

Tiltak
Ingen anbefalte tiltak.

3.3 YTTERVEGGER

48x148 bindingsverk i tre, isolert med 15 cm mineralull. Diffusjonssperre er 0,15 mm plastfolie.
Vindsperre av gipsplate, Liggende trepanel er lagt luftet på 22 mm lekter.

Tilstand fasade

Den generelle tilstanden på fasadene indikerer at bindingsverket er i god stand. Trepanelen er også generelt godt vedlikeholdt, men enkelte bord bør skiftes neste gang det males.

Bilde 11: Tilstanden på fasader er generelt god, men enkelte bord er stedvis vridd/sprukket.

Bilde 12: Eksempel på gavlvegg over tak, panelen ligger for nære takflaten og begynner å bli oppsprukken

Tilstand vinduer og balkongdører

Normal forventet levetid for tre-vinduer med tolags isolerglass er 25-30 år.
Vinduenes normale forventede levetid er dermed i ferd å utløpe. At mange vinduer allerede er skiftet bekrefter dette. Flere av vinduene i fellesarealene er i svært dårlig stand, med ødelagte åpne og lukkemekanismer.

Bilde 13: Vinduene fra byggeår har slarkete hengsler og beslag og utette pakninger.

Tilstand inngangspartier

Ytterdørene er av varierende type og alder.
Enkelte av inngangspartiene har etablert ny bæring av takutstikket ved at lasten er ført diagonalt inn på veggen istedenfor rett ned. Her er innfestingen flere steder mangelfull. Dette kan være risikabelt ved store snømengder.

Bilde 14: Mangelfull innfesting av bæring for tak.

Tiltak

Fasader

Ingen anbefalte tiltak for trepanel, enkelte bord skiftes ved behov.

Vinduer og balkongdører

Det bør foretas en utskifting av samtlige vinduer og balkongdører, vinduer/dører nyere enn 5 år kan vurderes å beholdes.

Inngangspartier

Resterende gamle ytterdører bør skiftes, takutstikk bør festes skikkelig.

3.4 INNERVEGGER

48x98 mm bindingsverk i bærende vegger, lettvegger er i 48x66 mm, Vegger er kledd med gipsplater.

Tilstand

Normalt god stand på vegger.

Tiltak

Ingen anbefalte tiltak.

3.5 DEKKER

Bjelkelag i tre av 48x198 mm. Lektet ned med 23x48 mm, gips i himling. Bærende gulv av 22 mm sponplate. Mellom boenheter er det i tillegg lagt lyddemperne himling hengt i fjærende bøyler.

Tilstand

Dekkene er i god stand.

Tiltak

Ingen anbefalte tiltak.

3.6 YTTERTAK

Takene er bygget opp med prefabrikkerte takstoler av tre med undertak av 3,5 mm asfaltimpregnerte trefiberplater. Tekket med takstein. Luftehatter og soillufting tekket med metallbeslag. Taket har et fall på 27°.

Tilstand

Takene er i god stand, Takrenner er også i god stand. Unntaket er fuktskadet undertak enkelte steder.
Dette gir misfarging på undersiden av platene. Overgurtene i takstolene er i god stand.

Tiltak

Tak bør jevnlig sees over, takrenner renses og sprukken stein skiftes.

3.7 LOFT

Loftene er bygget som kalde loft, det ventileres via spalter i raft. Loftene har tilkomst via loftsluke fra øverste etasje. Loftene er isolert med 20 cm mineralull mellom undergurtene i de prefabrikkerte w takstolene. Det er 0,15 mm plast som diffusjonssperre mot boligen under.

Tilstand

Det er problemer med kondensfukt på loftene.
Særlig ved brannskille mot naboloft. Skilleveggene er kledd med gipsplater. Det er sannsynligvis ikke diffusjonssperre på de innvendige skilleveggene mellom leilighetene. Dette kan føre varm fuktig luft fra leilighetene opp i skilleveggen, og denne fuktige luften kondenserer mot undertaket og gipsplatene på loftet. I tillegg tilføres det sannsynligvis en del fuktig luft opp på loftene via utette loftsluker. I flere av de befarte leilighetene tettet ikke luken tilstrekkelig mot karmen, og pakningene er blitt sprø som følge av alder. Dette gir et betydelig bidrag til fuktig luft på loftet.

Bilde 15: Eksempel på misfarget undertak på loft

Bilde 16: Misfarging ved brannskillet indikerer problemer med damptettingen i etasjeskillet

Tiltak
Luftlekkasjer og fuktig luft må hindres i å komme opp forbi det isolerte etasjeskillet mot loft.
Dette kan gjøres ved å rive gipsplatene i skilleveggen på loftet og tette mellom etasjeskiller.
Det bør også skiftes loftsluker, til godt isolerte og lufttette luker.
Videre bør det etableres lufting i mønet på alle loft, eventuelt luftehatt.
Gipsplatene er del av brannskille og må monteres tilbake.

3.8 VVS REKKEHUS

Sanitæranlegg

Vanninnlegg, bunn- og uttrekksledninger, innvendige vannledninger og avløp, varmtvannsproduksjon er ikke blitt befart.

Ventilasjon

Rekkehusene har mekanisk ventilasjon. Frisk luft trekkes inn via spalteåpninger og luften blir ført til bad og kjøkken. På bad og kjøkken er det montert kontrollventiler hvor luften blir ført ut av leiligheten og opp over tak. Selve viftene som trekker luften ut fra leiligheten er plassert på loft. Viftestyringen i rekkehusene foregår fra kjøkkenhetta. I rekkehusene er det montert fleksible kanaler.

Tilstand
Tilstanden på befarte vifter er stort sett god. Enkelte fleksible kanaler på loft i rekkehusene er deformerte. Viftene i rekkehusene har normalt en levetid på 10-20 år og det er viktig med periodisk renhold av vifter. Med tanke på viftenes alder vil det komme et utskiftningsbehov. Det er uvisst hvor stor andel av vifter som allerede er skiftet.

Tiltak

Det bør kartlegges hvor mange som har skiftet vifter og hvor mange originale vifter som er gjenstående. Originale vifter bør skiftes. Kanalene bør renses ca. hvert 5 år.

Bilde 17 - Ventilasjonsaggregat loft rekkehus

Varmeanlegg,

Borettslaget er tilknyttet Hafslund fjernvarme som leverer både varme og varmtvann. Hafslund eier sekundærnettet helt inn til hver enkelt enhet i borettslaget.

Tilstand

Radiatorer er originale fra byggets oppføring og befarte radiatorer fremstår i god stand. Levetid til radiatorer avhenger av mye av kvaliteten på vannet som sirkulerer i sekundærkretsen. Hafslund eier sekundærsystemet, og om man antar at de opprettholder en kvalitet på vannet som ikke er korrosiv for metallet er det naturlig å anta en levetid på ca. 50 år for radiatorer.
Radiatorventil kan ha kortere levetid enn selve radiatoren og faren for at drypplekkasjer eller manglende varmeregulering er økende etter 30 års levetid.

Tiltak

Omfang av evt. lekkasjer fra ventiler bør kartlegges. Dersom flere har skiftet disse, kan det være et tegn på at de har nådd sin levetid. Radiatorventilenes funksjon bør også kontrolleres i forhold til om de lar seg stenge og om termostat regulerer varmen.

4 TILTAKSLISTE MED KOSTNADSOVERSLAG

I etterfølgende tabell er det gitt et grovt kostnadsoverslag for de enkelte tiltak. Det gjøres oppmerksom på at det kan oppstå uforutsette forhold som medfører tilleggskostnader på prosjektene. Prisene kan ikke anses som gjeldende før endelig tilbud fra entreprenør foreligger. Prisene reflektere dagnes kostnadsnivå, og en gjennomføring frem i tid må påregnes justert for eventuell prisvekst.

Alle summer er inkl. mva.

Bygningsdel	Tilstandsgrad	Tilstand	Tiltak	Kostnad	Vurdering
Vinduer blokker og rekkehus	2	Utløpt levetid	Skiftes	16 300 000	Bør utføres innen 5 år
Panel blokker og rekkehus	2	Løpende vedlikehold	All trepanel males	2 000 000	Bør utføres innen 5 år
Balkongrekkverk blokker	2	Ikke ihht. dagens krav	Utbedres eller skiftes	1 200 000	Bør utbedres
Loft blokker	2	Løs isolasjon	Stedvis utbedringer	40 000	Bør utbedres
Loft rekkehus	3	Fuktskader i undertak	Utbedres lokalt	2 000 000	Må utbedres
Vifter rekkehus	2	Utløpt levetid	Utbedres lokalt, antatt 70 % må skiftes.	300 000	Bør skiftes ved behov
Panel rekkehus	1	Stedvis maling og utskifting	Utbedres lokalt	200 000	Bør skiftes ved behov
Tak inngang rekkehus	3	Ikke festet skikkelig	Festes med beslag eller lignende	150 000	Må utbredes
Ventiler radiator	2	Utløpt levetid	Skiftes	1 000 000	Bør skiftes ved behov

5 VIDERE FREMDRIFT VEDLIKEHOLD

Den generelle tilstandsvurderingen er ment å gi styret i boligselskapet en oversikt over tilstand og kommende kostnader, samt gi et godt grunnlag for riktig prioritering av nært kommende vedlikeholdsoppgavene.

Foruten de skisserte tiltakene vil typiske periodiske vedlikeholdsoppgaver være:

- Årlig utbytting av batterier til røykvarslere og sjekk av brannslokningsapparat/brannslanger i alle boenheter.
- Inspeksjon av tak, beslag, tekking, renner og nedløp 1 gang pr. år.
- Årlig kontroll av ventilasjonsanlegg i blokkene.
- Årlig rens av utvendige kummer.

6 ENERGIVURDERINGER

6.1 FORMÅL

Formålet med å kartlegge energisparepotensialet og identifisere ulike energieffektiviserende tiltak i borettslaget er for at borettslaget skal kunne forvalte boligmassen på en god måte, og gjøre fornuftige investeringer som både bidrar til at bygningsmassen ikke forfaller men også gir en gevinst i økt teknisk og termisk kvalitet. Basert på både energisparepotensiale og vedlikeholdsbehov vil man kunne anbefales den beste sammensetning av både vedlikehold og ENØK tiltak.

Bygningsfysikken til dagens konstruksjon og en simulering av energiforbruket vil gjennomgås. Samtidig har borettslaget har et ønske om å se på mulighet for å oppnå standarden «lavenergibebyggelse». Det vil belyses hvilke tiltak som må til for å oppnå dette.

7 DAGENS ENERGIFORBRUK

Bertramjordet benytter fjernvarme til oppvarming av leiligheter og rekkehus, samt for produksjon av varmtvann. Strøm benyttes til belysning, fellesinstallasjoner og husholdningsartikler.

7.1 FJERNVARME

Fjernvarmen fordeles fra varmesentralen på borettslagets området, som skiller hovednettet til Hafslund via en varmeveksler til et sekundærnett som fordeler varme og varmtvann mellom byggene. Sekundærnettet eies også av Hafslund helt inn i borettslagets bygninger.

Borettslagets årlige energiforbruk er innhentet fra Hafslund Varme AS. Hafslund måler kun totalt energiforbruk, og det er derfor ikke mulig å skille mellom forbruket av varmtvann fra varme. Forbruket av varmtvann er ofte ganske likt fra år til år i borettslag der man har lav utskifting av beboermassen. Da vi mangler målerdata for varmtvann antas det en normert verdi for varmtvannsforbruk på 30 kWh/m^2.

Energiforbruket til oppvarming vil derimot variere mye fra år til år basert på utetemperaturen. De siste 3 årene vi har innhentet målerdata fra har alle vært relativt milde. For å få et inntrykk av hva forbruket i borettslaget er en normalvinter velger vi å graddagsjustere den temperaturavhengige delen av energiforbruket i borettslaget. En graddag i Norge regnes som antall grader under 17 ° C man har pr døgn. Summen av graddager (GDT) i løpet av et år justeres er et mål på om det har vært en kald eller varm vinter, og man kan justere målt energiforbruk opp mot et normalt graddagsår. Under vises gaddagene for de siste 3 årene i Oslo.

Graddager [Blindern]	
2014	3336
2015	3435
2016	3592
Snitt 81-10	3938

$$E_{korr} = E_{målt} * \left\{(k * \frac{GDT_{normalår}}{GDT_{målt\ år}}) + (1 - k)\right\}$$

Bertramjordet har hatt følgende fjernvarmeforbruk de siste 3 årene opplyst fra Hafslund fjernvarme.

2014 - Fjernvarme forbruk [kWh]			
	Oppvarming	Tappevann	Totalt
Blokker og rekkehus	1.479.710	458.780	1.938.490
Graddagskorrigert forbruk	1.746.732	458.780	2.205.512

2015 - Fjernvarme forbruk [kWh]			
	Oppvarming	Tappevann	Totalt
Blokker og rekkehus	1.493.390	458.780	1.952.170
Graddagskorrigert forbruk	1.712.072	458.780	2.170.853

2016 - Fjernvarme forbruk [kWh]			
	Oppvarming	Tappevann	Totalt
Blokker og rekkehus	1.593.490	458.780	2.052.270
Graddagskorrigert forbruk	1.746.983	458.780	2.205.763

Årlig gjennomsnittsforbruket av fjernvarme har vært 1.980.977 kWh (130 kWh/m^2) de siste 3 årene, og årlig gjennomsnittlig graddagsjustert forbruk har vært på 2.194.043 kWh (143 kWh/m^2).

7.2 STRØMFORBRUKET I BORETTSLAGET.

Hafslund har gitt opplyser om målt totalforbruk for 163 ulike energimålere registrert på borettslagets adresser for perioden 01.01.14 til 31.12.16:

Hafslunds målte strømforbruk over 3 år [kWh]	5.653.887
Gjennomsnitt pr år [kWh]	1.884.629

Grunnet personvern har ikke Hafslund kunne skille forbruk ned på adresser eller skille mellom rekkehus, blokker og fellesinstallasjoner. For å gjøre dette kreves en fullmakt fra hver enkelt beboer i borettslaget, noe som er vurdert som praktisk vanskelig å få innsamlet.

Målerdata fra Hafslund viser til et gjennomsnittlig strømforbruk på 1,8 GWh pr år. Dette er forbruk til både boliger og fellesanlegg, som belysning utendørs og i fellesområder og forbruk til andre fellesinstallasjoner.

Totalt utgjør dette et strømforbruk for hele boligmassen på 123,2 kWh/m^2. Noe som er et meget høyt med tanke på at både varme og varmtvannsbehov dekkes av fjernvarme. Det er ikke kjent at det skal være noen effektinstallasjon i borettslaget som skulle tilsi at man benytter så mye strøm. Så effektuttaket stammer fra installasjoner i boligene.

Det settes et spørsmålstegn på om opplysninger fra Hafslund stemmer, at boligene i snitt bruker 11.700 kWh/år. Hafslund opplyser at forbruket måtte uthentes manuelt fra deres system.

7.3 TOTALT ENERGIFORBRUK

Borettslaget har med dette et gjennomsnittlig målt totalforbruk av energi på 4,1 GWh (252,8 kWh/m^2), og et graddagsjustert totalforbruk på 4,1 GWh (266,7 kWh/m^2).

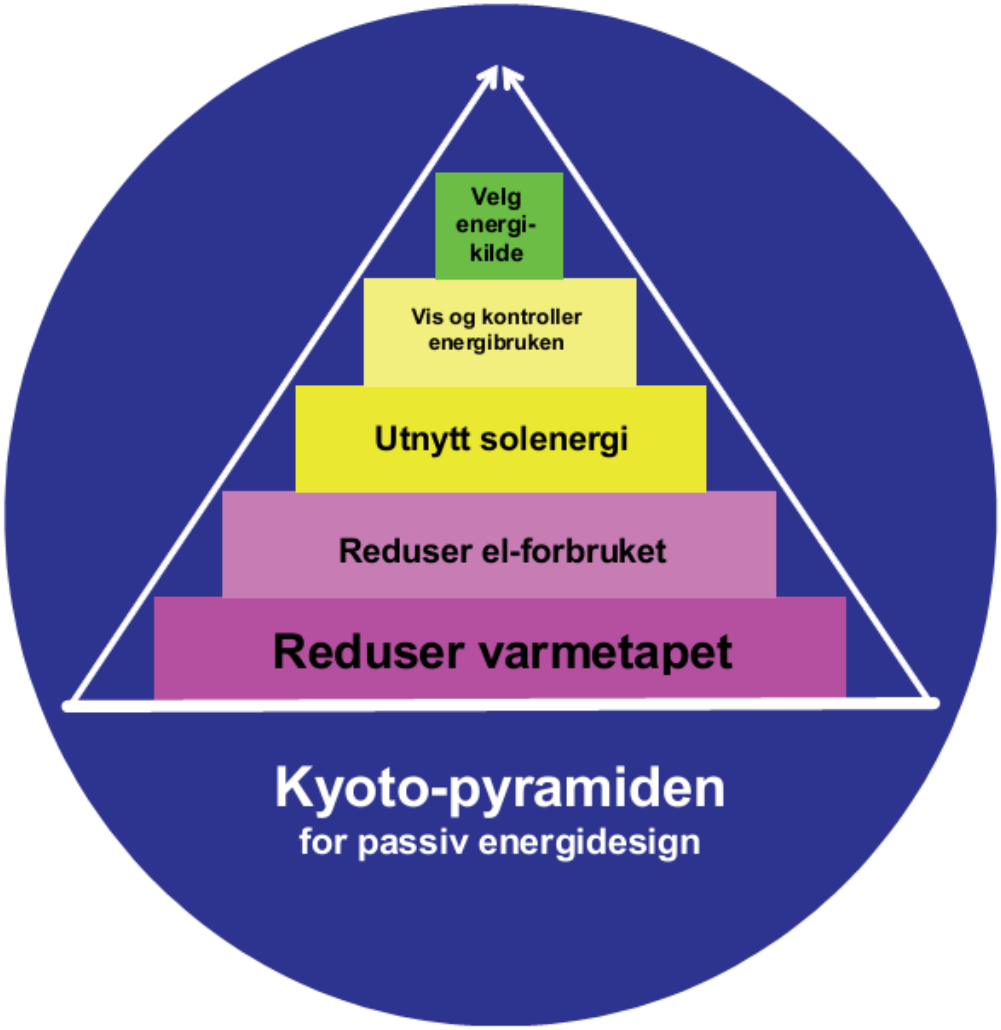
Dette er høyt over sammenlignbart forbruk for tilsvarende boligmasse, som ligger på 180-200 kWh/m^2. Mest overaskende er her det høye strømforbruket.

8 BYGNINGSFYSIKK

Energiforbruket til oppvarming er avhengig av bygningsmassens klimaskall. Tak, vegger, vinduer, grunnmur/bygningssåle og kuldebroer i de ulike konstruksjonsdelene bidrar til transport av varme gjennom termisk konduksjon fra det oppvarmede boligarealet til omgivelsene.

Varme transporteres også ut fra boligene gjennom termisk konveksjon, når den varme luften i boligen skiftes ut gjennom utettheter i byggenes klimaskall og gjennom ventilasjonssystemet. Det totale varmetapet for bygningsmassen er summen av konduksjonen (varmeledning gjennom fast stoff) og konveksjonen (energitransport gjennom gasser).

Man vil alltid ha et varmetap i et bygg, men ønsker man å redusere samlet energiforbruk er den mest effektivt å starte med tiltak som reduserer varmetapet. Kyoto pyramiden under viser potensialet for ulike tiltak som kan redusere energiforbruket i et bygg.



Det er derfor viktig å kartlegg den energitekniske tilstanden av byggenes klimaskall, og se på hvilke muligheter man har til tiltak for reduksjon av varmetapet i bygget.

8.1 KLIMASKALLET I BERTRAMJORDET

Borettslaget består av to bygningstyper med ulikt klimaskall, blokker og rekkehus. Et mål varmetap gjennom en bygningsdelene kalles U-verdi. Jo lavere U-verdi man har, jo mindre varmetap har man.

U-verdi baseres på varmeledningsevnene (Lambda-verdi, λ) til alle materialdelene av en bygningsdel og tykkelsen av disse, samt overgangsmotstanden i varmetransporten fra fast stoff til gass.

8.2 BLOKKENE HAR FØLGENDE OPPBYGNING

Grunnmur
Grunnmuren er utført i armert betong av variabel tykkelse, utvendig isolert med 15-20 cm Leca, grunnmursplate av plast ved opplegg til tegl eller 60mm skumplastisolasjon 1 meter under terreng. Grunnmuren har en U-verdi på 1,54-1,74 W/(m²K) der man ikke har skumplastisolasjon avhengig av Lecatykkelsen, og 0,5-0,48 W/(m²K) der man har en skumplastisolering.

Kjellergulv
Gulv på grunn i oppholdsrom består av 60 mm skumplast og 60 mm armert påstøp og har en U-verdi på 0,59 W/(m²K).
Dekket over garasje består av 50 mm + 150 mm mineralull, 200 mm armert betong med sparkel og har en U-verdi på 0,18 W/(m²K).

Øvre etasjeskiller
Utført i 200mm armert betong og 200 mm steinullplater. Dette tilsvarer en U-verdi på 0,18 W/(m²K).

Yttervegger
Gavler består av 180 mm armert betong og 100 mm mineralull, kledd i tegl. Dette gir en U-verdi på 0,32 W/(m²K).
Yttervegger mot balkong er utført som stenderverksvegg og består av 13 mm gips, 150 mm mineralull, utlekting og liggende kledning. Dette gir en U-verdi på 0,23 W/(m²K).

Vinduer
Originale vinduer har en oppgitt k-verdi på 2,7, noe som tilsvarer en U-verdi 3,13 W/(m²K). Det anslås at ca. 20 % av vinduene er skiftet med nyere vinduer med en gjennomsnittlig U-verdi på 1,8 W/(m²K).

Ytterdører
Fremstår i god stand og har et stort glassparti. U-verdi anslås til 2,8 W/m²K

8.3 REKKEHUS HAR FØLGENDE OPPBYGNING

Grunnmur
20 cm armert betong med grunnmursplater. Dette gir en U-verdi på 1,77 W/(m²K).

Kjellergulv
70 mm armert påstøp, 60 mm isopor er lagt på et lag av komprimert pukk mot fjell. Dette gir en U-verdi på 0,52 W/(m²K).

Øvre etasjeskille
Et lektet dekke med 13mm gipsplate, 200 mm mineralull. Dette gir en U-verdi på 0,18 W/(m²K).

Yttervegg
Utført som stenderverksvegg med 13 mm gips, 150 mm mineralull og 19 mm liggende kledning. Dette gir en U-verdi på 0,23 W/(m²K).

Vinduer
Originale vinduer har en oppgitt k-verdi på 2,7, noe som tilsvarer en U-verdi 3,13 W/(m²K). Det anslås at ca. 20 % av vinduene er skiftet med nyere vinduer med en gjennomsnittlig U-verdi på 1,8 W/(m²K).

Ytterdører
Det er en blanding av nye og eldre dører. Eldre ytterdører er antagelig fra byggeåret mens nyere dører er sporadisk skiftet. Gjennomsnittlig U-verdi for hovedinngangsdørene anslås til 2,6 W/m²K

Oppsummert gir det følgende U-verdier for de ulike bygningsdelene.

U-verdier bygningsdeler [W/(m²K)]			
Bygningstype	**Blokk**	**Rekkehus**	
Tak/etasjeskille	0,18	0,18	
Grunnmur	1,07	1,77	
Gulv på grunn	0,59	0,52	
Gulv mot garasje	0,18	-	
Yttervegger	0,23	0,23	
Gavler	0,32	0,23	**Andel**
Vinduer originale	3,13	3,13	80 %
Vinduer nyere	1,80	1,80	20 %
Gj.snitt. vindu	2,87	2,87	100 %

Generelt vil isolasjonen kunne ha falt noe sammen i vegger som følge av egenvekt. I øvre etasjeskiller er det påvis at isolasjon er skadet eller sammentråkket flere steder. Dette vil medføre en noe dårligere U-verdi enn den teoretiske U-verdien for konstruksjonsdelene.

Kuldebroer
Kuldebroer oppstår alle steder i konstruksjonen der isolasjonsevner er vesentlig dårligere enn den nærliggende konstruksjon. Dette oppstår for eksempel som følge av geometriske forhold som hjørner, eller der man har materialer med dårligere isolasjonsegenskaper som stenderverk, gjennomgående materialer med høy varmeledningsevne som metall eller betong. Man har typisk store kuldebroer i innfesting av alle etasjeskiller.

Kuldebroverdien for et bygg oppgis som summen av alle kuldebroer dividert på oppvarmet BRA, og kalles den normaliserte kuldebroverdien. For bertramjordet vil en normalverdi for byggene basert på type og byggeår være følgende:

Normalisert kuldebroverdi [W/mK]	
Rekkehus	0,09
Blokker	0,12

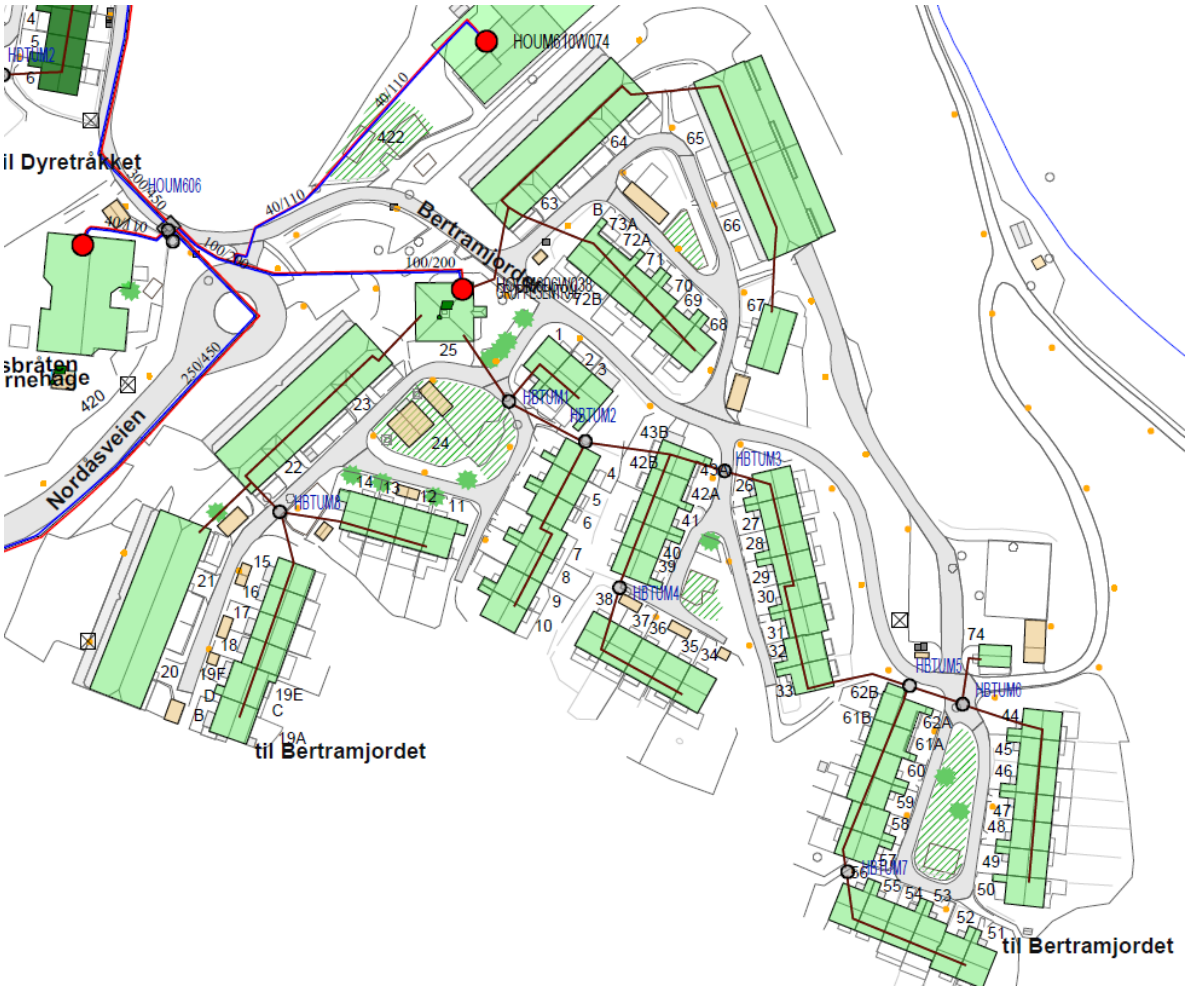
Til sammenligning vil et bygg etter TEK 10 ha en normalisert kuldebroverdi på 0,06 W/mK eller lavere. Tabellen under viser hvilke arealer som legges til grunn for senere beregninger.

Arealer				
	Fasade, inkl. vindu [m²]	Vindu [m²]	Grunnflate [m²]	Oppvarmet areal [m²]
Blokker	5124	1357	2160	8640
Rekkehus	4392	763	3616	7202
Sum	9516	2120	5776	15842

8.4 ANDRE FORHOLD SOM PÅVIRKER ENERGIFORBRUKET

Sanitær
Sameiet har felles varmtvann som er forsynes av fjernvarmeanlegget og distribueres sammen med varmekursen i et 4-rørssystem med sirkulasjon på varmtvannet.

Varmeanlegg
Varmeanlegget i sameiet består av radiatorer under vinduer i leiligheter og rekkehus, samt i fellesarealer. Boligselskapet er tilkoblet fjernvarme som varmekilde. Det ble ikke opplyst om noen problemer med varmeforsyningen på befaring, men det er opplyst om et par lekkasjer på sekundærnettet for noen år siden. Under vises fordelingsnettet for varme og varmtvann i borettslaget. Hafslund varme eier nettet inn til hvert bygg.



Luftbehandlingsanlegg
Ventilasjonen består av sentralt mekanisk ventilasjonsanlegg for blokkene med luftuttak på kjøkken og bad. For rekkehusene er det eget mekanisk ventilasjonsaggregat på loft i hver enhet. Tilluft tilføres via spalter over vinduet og ventiler i vegg.

Det antas at man har et gjennomsnittlig lekkasjetall for blokker og rekkehus på 2,5 luftutskiftinger pr time.

Lys
Oppgangene i blokkene har godt dagslysinnslipp. Belysning består av armatur med sparepærer styrt med manuelle brytere. Leilighetene og rekkehusene har gjort individuelle valg av type og mengde belysning. Uteområder har belysning med energieffektive pærer.

9 DATASIMULERING OG ANALYSE AV BYGNINGSFYSIKKEN

Ved å lage en modell av bebyggelsen i energiberegningsprogrammet SIMIEN kan man se hvordan borettslagets reelle forbruk er opp mot et normert forbruk for byggene. Det gjør det også mulig å gjøre analyser av forbruk og effekten av gjennomføring av tiltak.

9.1 ENERGIFORBRUK

SIMIEN beregningen gjørs med en simulering av en hel blokk og en rekke med 5 rekkehus. Byggene modelleres med størrelser fra plantegninger og beregnede u-verdier for konstruksjonsdelene. Resultatene skaleres opp til å tilsvare hele borettslaget. Ettersom simuleringen medtar arealet av oppgangene i blokkene, er faktor for varmtvann i blokkene er nedjustert med størrelsen av fellesareal på 7 %. Simuleringen tar utgangspunkt i å holde 21 grader innendørs gjennom en normalvinter. Simuleringen av energibehovet for rekkehus og blokkene hver for seg presenteres under.

Årssimulering rekkehus					
Simulert areal	572	m^2			
Oppskalert areal		7202	m^2		
Forbruk	**5'er-Rekke**	**Alle rekker**		**Spesifikt forbruk**	
Oppvarming	77563	977294	kWh	135,7	kWh/m^2
Varmtvann	17028	214553	kWh	29,8	kWh/m^2
Teknisk	17304	218030	kWh	30,3	kWh/m^2
Belysning	6509	82013	kWh	11,4	kWh/m^2
Sum	**118404**	**1491890**	**kWh**	**207,1**	**kWh/m^2**

Årssimulering Blokker					
Simulert areal	2160	m^2			
Oppskalert areal		8640	m^2		
Forbruk	**1 blokk**	**Alle blokker**		**Spesifikt forbruk**	
Oppvarming	260161	1040644	kWh	120,4	kWh/m^2
Varmtvann	59988	239952	kWh	27,8	kWh/m^2
Teknisk	61362	245448	kWh	28,4	kWh/m^2
Belysning	24591	98364	kWh	11,4	kWh/m^2
Sum	**406102**	**1624408**	**kWh**	**188,0**	**kWh/m^2**

Dette gir følgende samlet energibehov for borettslaget.

Resultat av simulering for alle blokker og rekkehus				
Totalt areal	15842	m2		
Energibehov oppvarming	2017938	kWh	127,4	kWh/m^2
Energibehov varmtvann	454505	kWh	28,7	kWh/m^2
Sum forbruk vamre og varmtvann	**2472443**	**kWh**	**156,1**	**kWh/m^2**
El. Spesifikt forbruk	643856	kWh	40,6	kWh/m^2
Totalt	**3116298**	**kWh**	**196,7**	**kWh/m^2**

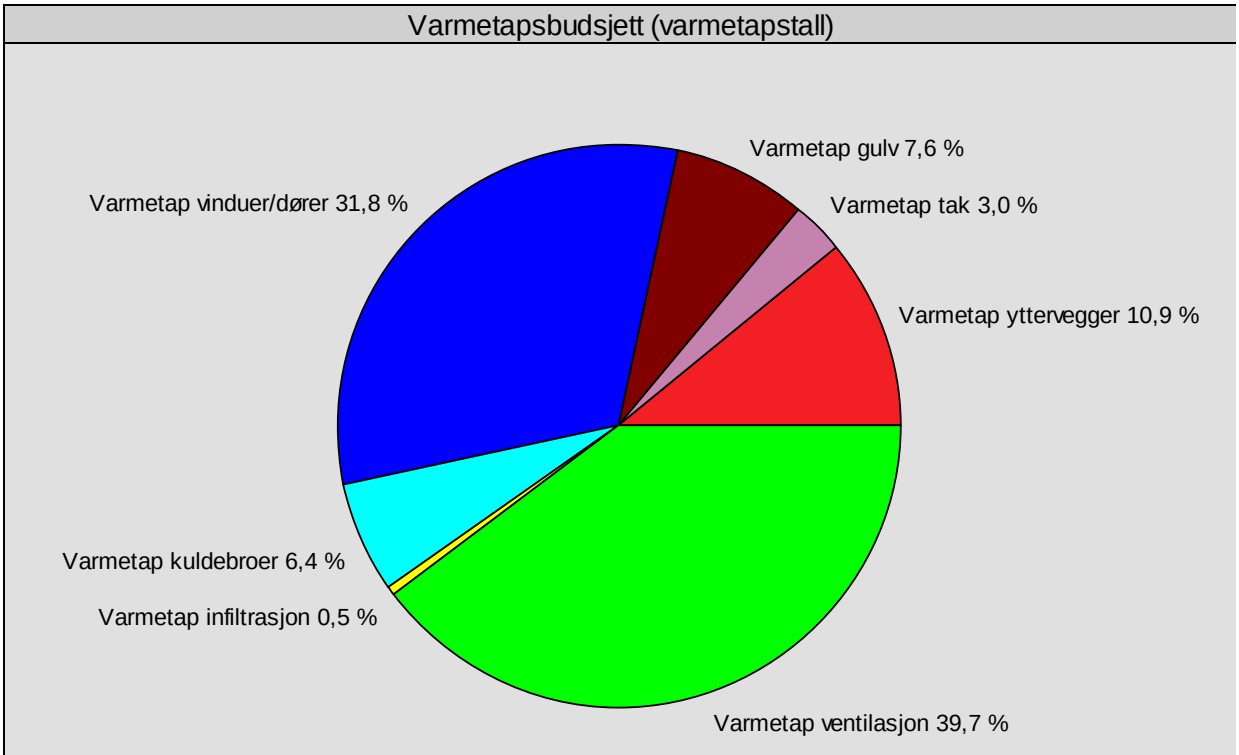
Man har fra simuleringene et samlet energibehov på 3.116.298 kWh/år (196,7 kWh/m2) i borettslaget. Det simulerte behovet for energi til varme og varmtvann et normalår er på 2.472.443 (156,1 kWh/m2), mens det faktisk graddagsjustere forbruket over de siste 3 årene er på 2.194.043 kWh (143 kWh/m^2). Differansen på ca. 8 % mellom faktisk forbruk og simulert forbruk ansees å være et naturlig avvik som kan komme av flere faktorer. Det kan i snitt holdes en litt lavere innetemperatur, ved at beboere for eksempel senker temperaturen når de ikke er hjemme, at noen holder en lavere temperatur i soverom eller at man rett og slett ikke har høy nok effekt på anlegget til å levere nok varme på de kaldeste dagene i året. Varmtvannsforbruk kan også avvike noe fra normert forbruk.

Estimert strømforbruket er samlet på 643.856 kWh/år for borettslaget. Dette medtar ikke utebelysning. Hafslund nett opplyser om et forbruk på 1.884.629 kWh/år, 3 ganger så høyt som det normerte forbruket burde være. Ettersom de opplyser at dataen er hentet ut manuelt, er det grunn til å tro at opplysninger fra Hafslund inneholder en feil.

Det simulerte energiforbruk havner på 196,7 kWh/m2, og er litt over snittet for bygg fra denne tidsperioden, som ofte ligger på rundt 180 kWh/m2.

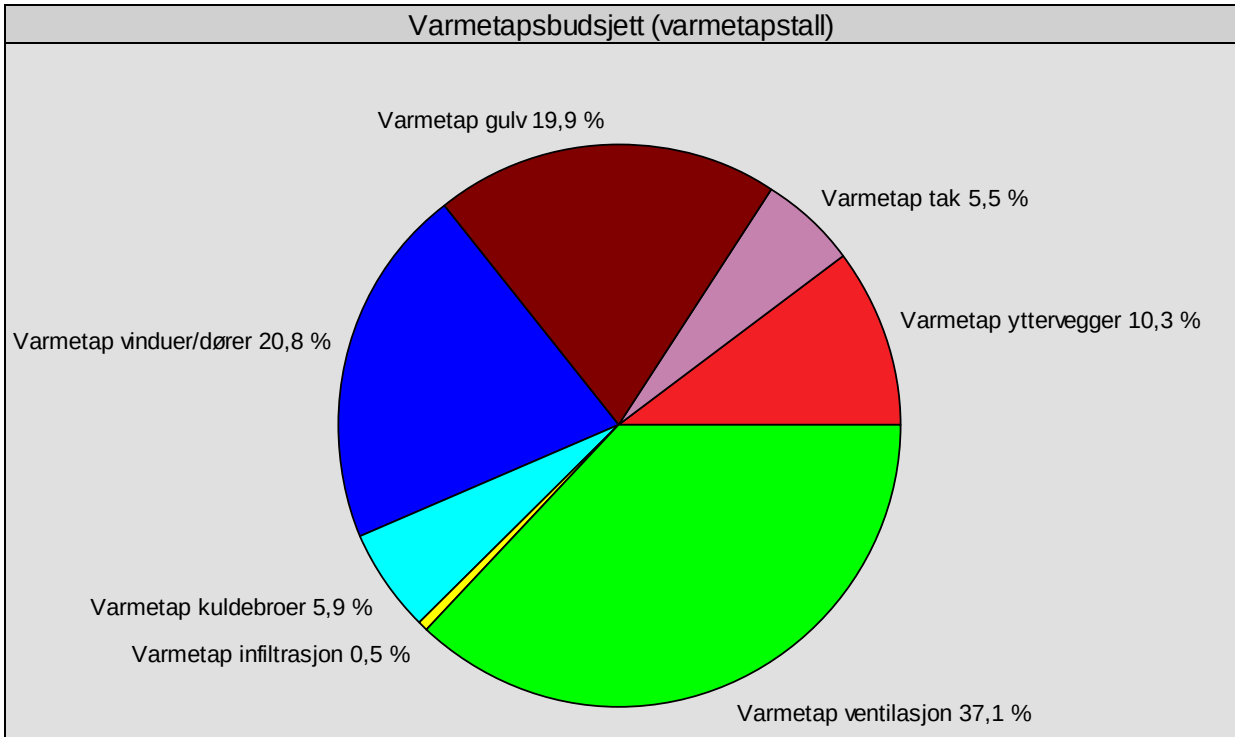
9.2 VARMETAP

Simuleringen i SIMIEN viser hvordan varmetap i blokkene prosentvis fordeles mellom de ulike konstruksjonsdelene.



Varmetapstall yttervegger	0,15 W/m²K
Varmetapstall tak	0,04 W/m²K
Varmetapstall gulv på grunn/mot det fri	0,11 W/m²K
Varmetapstall glass/vinduer/dører	0,45 W/m²K
Varmetapstall kuldebroer	0,09 W/m²K
Varmetapstall infiltrasjon	0,01 W/m²K
Varmetapstall ventilasjon	0,56 W/m²K
Totalt varmetapstall	1,41 W/m²K

Tilsvarende viser figuren under hvordan varmetap i rekkehusene fordeles mellom de ulike delene av bygget.



Varmetapstall yttervegger	0,16 W/m²K
Varmetapstall tak	0,08 W/m²K
Varmetapstall gulv på grunn/mot det fri	0,30 W/m²K
Varmetapstall glass/vinduer/dører	0,32 W/m²K
Varmetapstall kuldebroer	0,09 W/m²K
Varmetapstall infiltrasjon	0,01 W/m²K
Varmetapstall ventilasjon	0,56 W/m²K
Totalt varmetapstall	1,51 W/m²K

Kakediagrammene viser hvordan varmetapet fordeler seg, og profilen er relativt like mellom rekkehusene og blokkene. Blokkene har et prosentvis større varmetap gjennom vinduer, grunnet et større totalt vindusareal. Rekkehusene har både et relativt større gulvareal mot grunnen og takareal mot kalde loft pr BRA, noe som gir et prosentvis større varmetap gjennom gulv og tak. Gulvet mot garasjeanlegget er også relativt god isolert, og medfører også at blokkene har et lavere varmetap mot grunne enn rekkehusene. Både rekkehusene og blokkene har sitt største varmetap gjennom ventilasjonen, noe som er vanlig for bygg uten varmegjenvinning av ventilasjonen.

Totalt har man et varmetapstall på 1,51 for rekkehusene og 1,41 for blokkene. Varmetapstallet gir et bilde av hvor godt klimaskallet i bygget er, og sammenlignet med dagens byggestandard har borettslaget ca. et dobbelt så høyt varmetap.

10 TILTAK FOR REDUKSJON AV ENERGIFORBRUKET

Det er flere tiltak som kan gjennomføres for å redusere energiforbruket i borettslaget, som vindusutskifting, etterisolering av fasade og tak, installasjon av solceller og tiltak på varmeanlegget. Tiltakene bør sees i sammenheng med tilstanden på de ulike bygningsdelene og restlevetiden av disse i forhold om det er fornuftig å utføre tiltakene på kort sikt, eller om en investering bør avventes.

I tråd med Kyoto pyramiden er det er fornuftig å starte å se på byggets klimaskall, og om det er tiltak som kan gjennomføres for å redusere energibehovet til bygningsmassen. Energibesparingspotensialet til hvert enkelt tiltak vil påvirkes av alle andre tiltak som gjennomføres. Ettersom det uvisst hvilke tiltak borettslaget ønsker å gjennomføre, presenteres først sparepotensialet i hvert enkelt tiltak før andre tiltak er gjennomført. Videre vil effekten av en kombinasjon av tiltak presenteres. For alle økonomiske vurderinger benyttes en kalkulasjonsrente på 5 %, da det antas borettslag i dag kan får lange fastrentelån til dette rentenivået.

10.1 UTSKIFTING AV VINDUER

Det estimeres at 80 % av vinduene i borettslaget er originale, mens 20 % er skiftet etter behov. Tilstanden på originalvinduer er dårlig, og medfører både et varmetap gjennom dårlig isoleringsevne, samt gjennom infiltrasjon grunnet utettheter rundt vinduet.

Nye vinduer vil medføre redusert varmetap, mindre kaldras og redusert trekk fra vinduene. Dette vil føre til et mer behagelig inneklima i leilighetene. Investeringskostnadene i forbindelse med et slikt tiltak er store og vil ikke nødvendigvis være lønnsomme økonomisk, men må anses som et fornuftig komfort- og vedlikeholdstiltak. Det anbefales å skifte alle originale vinduer, noe som vil ha en stor energibesparelse. En utskifting av vinduer som er byttet i nyere tid bør sees i sammenheng med andre tiltak, som en evt. etterisolering, hvor det kan være behov for å flytte vindusplassering, eller for å besørge ny lufttetting mot fasade.

Vindusutskifting blokker og rekkehus

Vindusareal		
Blokker	1356	m^2
Rekkehus	763	m^2

	U-verdi	Andel
Gamle vinduer	3,132	80 %
Utskiftede vinduer	1,8	20 %
Nye vinduer	1,2	

Graddager (G)	3938

Utskifting av original vinduer	Blokker	Rekkehus	Sum		
Energibesparelse	198.205	111.484	309.689	kWh	93 %

Bytte «nyere» vinduer	Blokker	Rekkehus	Sum		
Energibesparelse	15.389	8.656	24.044	kWh	7 %

Totalt	333.733	kWh	100 %

En vindusutskifting av alle gamle vinduer gir en teoretisk besparelse på 309.689 kWh/år. Med en fjernvarmepris på 0,90 kr/kWh i perioder med varmebehov vil en utskifting av original vinduer redusere fyringskostnader med 278.720 kr/år. En utskifting av nyere vinduer gir en tilleggs besparelse på 21.640 kr/år. Totalt gir en utskifting av alle vinduer en reduksjon i fyringskostnader på 300.361 kr/år.

Her vises investeringskostnaden for en utskifting av 80 % og 100 % av vinduene i borettslaget, samt nåverdien av investeringen, sett opp mot redusert fyringskostnad.

U-verdi nye vinduer	**1,2**	**1**	**0,8**
Utskifting gamle vinduer, 80%	kr 7 055 460	kr 7 761 006	kr 8 925 157
Rigg/de- og remontering/adm	kr 3 392 048	kr 3 392 048	kr 3 392 048
Mva	kr 2 611 877	kr 2 788 263	kr 3 079 301
Totalkostnad 80% utskifting	**kr 13 059 385**	**kr 13 941 317**	**kr 15 396 506**

Levetid [år]	30		
Disk.rente	5 %		
Årlig energibesparelse [kWh]	309689	341748	373807
Årlig kostnadsbesparelse	kr 278 720	kr 307 573	kr 336 426
Nåverdi	kr -8 774 771	kr -9 213 162	kr -10 224 808

Tilleggsutskifting, 20%, ink mva	kr 3 264 846	kr 3 485 329	kr 3 849 126
Totalkostnad 100 % utskifting	**kr 16 324 231**	**kr 17 426 647**	**kr 19 245 632**
Årlig energibesparelse [kWh]	333733	373807	413881
Årlig kostnadsbesparelse	kr 300 360	kr 336 426	kr 372 493
Nåverdi	kr -11 706 961	kr -12 254 949	kr -13 519 507

Ettersom det er mest å hente i redusert varmetap på en utskifting av originalvinduene, har en utskifting av disse den høyeste nåverdien over et 30 års perspektiv. Nåverdien angir den reelle kostnaden målt i dagens pengeverdi, tar høyde for lånerenten og inkludert fremtidige energibesparelser. En utskifting på 80 % av vinduene har en nåverdi på -8,3 til -10,2 MNOK avhengig av U-verdi til de nye vinduer.

Vinduer som har vært skiftet de siste 20 årene har bedre isoleringsegenskaper enn de originale vinduene, og derfor er energigevinsten for en utskifting av de siste 20 % av vinduene i borettslaget mindre enn for originalvinduene. En totalutskifting har en nåverdi på -11,7 til -13,5 MNOK avhengig av type vindu.

Valg av vinduer med lavere U-verdi gir en økt energibesparelse. Valg av 0,8 vinduer fremfor 1,2 vinduer ved en totalutskifting gir en økt energibesparelse på ca. 72.000 kWh/år, men det gir ingen økonomisk gevinst, da den økte investeringskostnaden ikke inntjenes av økt energibesparelse.

Borettslaget må vurdere om det er ønskelig å skifte alle vinduer samtidig for å få et helhetlig uteseende. For vinduer med en U-verdi på 0,8 og lavere, må det opplyses at det kan fremkomme frost på utsiden av glassene, da varmetapet gjennom vinduene til tider er for lavt til å fordampe kondens på utsiden av vinduet vinterstid.

10.2 ETTERISOLERING AV ETASJESKILLER MOT LOFT

Loftene er ganske godt isolering med 20 cm mineralull. Til sammenligning benyttes det i dag 25-30 cm isolasjon mot tak i nybygg. Isolasjonen på loft har noen skader, og for å korrigere for at isolasjonen noen steder er sammenklemt eller mangelfull tillegges det en korreksjon på U-verdi for eksisterende etasjeskiller på 0,02 W/m²K for energiberegningene.

Hver blokk har et isolert taket mot loft på 540 m^2. Totalt 2160 m^2 for de 4 blokkene. Rekkehusene har til sammen ca. 3620 m^2 isolert tak mot loft. Isolasjonen er noen steder skadet. Ettersom blokkene har større felles loftsareal vil en reparasjon eller tilleggsisolering av loftet i blokkene være enklere og mindre kostbar enn en etterisolering i rekkehusene.

En tilleggsisolering med ulike tykkelser vil gi følgende utslag på U-verdien og varmetap i borettslaget.

Etterisolering av loft	
Totalt areal	5760 m^2

	Tykkelse	U-verdi [W/(m²K)]	Redusert varmetap [kWh]
Eksisterende isolasjon	20	*0,197*	0
5 cm tilleggsisolering	25	0,143	29.397
10 cm tilleggsisolering	30	0,120	41.918
15 cm tilleggsisolering	35	0,103	51.173

Investeringskostnad
Det er mer kostnadseffektivt å etterisolere blokkene enn rekkehusene, hvor man må inn i mange hus, derfor vil enhetsprisen av en etterisolering i blokkene være lavere enn i rekkehusene.

Etterisolering 10 cm og utbedring av skadet isolasjon				
	Pris [kr/m2]	Areal [m^2]	Kostnad	
Blokker	300	2160	kr	648 000
Rekkehus	400	3616	kr	1 446 480
		Totalt	**kr**	**2 094 480**
		Nåverdi	kr	-1 514 536

Totalkostnaden for en etterisolering av alle loft anslås til 2,1 MNOK. Det anslås en økonomisk levetid på etterisolering på 30 år og med en energipris på 0,90 kr/kWh gir dette en nåverdi på -1,5 MNOK. Ettersom man har relativt godt isolerte loft i dag, er dette en kostbar måte å redusere energiforbruket på.

Det er et ønske i borettslaget om å bygge ut loft i rekkehusene, og dersom det skulle bli en realitet er det ikke hensiktsmessig å etterisolere etasjeskiller mot loft.

10.3 ETTERISOLERING AV FASADER

Dagens fasader er i relativt god stand. Restlevetid på rekkehusenes fasade er kortere enn blokkenes, da det noen steder er behov for maling og bordutskifting. Alle vegger i borettslaget er isolert med 15 cm mineralull, bortsett fra gravlegger på blokkene som kun har 10 cm mineralull. Alle vegger har fasader av trepanel bortsett fra blokkenes gavler og felter rundt trappeganger som er forblendet med teglstein, som fremstår i god stand.

En etterisolering av gavlvegger vil medføre et behov forlengelse av taket over gavler.

På rekkehusene er spesielle gavlsteiner lagt ut forbi vindskiene. På blokkene er det takpapp, og kantbeslag lagt på veggen. Det er ikke takutstikk på gavlene, takene flukter med veggen.

På langvegger vil en etterisolering gi behov for en del tilpassinger eller forlengelse av taket, ettersom luftingen av loftet går via gesimskassene under takutstikket. Takutstikkene på rekkehusene og blokkene er svært korte, kun 5 – 15 cm. En etterisolering over 5-10 cm på langvegger vil trolig medføre at takene må forlenges, noe som gir en ekstra kostnad. Balkongene og eventuelle kalde boder blir mindre, samt må rekkverkene skiftes for å tilpasses en tykkere vegg.

All etterisolering på blokkenes teglforblendede fasader vil medføre at teglsteinen må rives, siden det er et lufte/dreneringssjikt bak steinene. Eventuelt kan det isoleres på innsiden av veggen, noe som vil gi et mindre netto gulvareal i leilighetene. En innvendig etterisolering vil ikke gi mulighet for å redusere kuldebruer i dekkeforkanter.

U-verdier			
Bygningsdel	**Blokk vegg**	**Blokk gavel**	**Rekkehus vegg**
Dagens vegg	0,234	0,322	0,234
Etterisolere 5 cm	0,178	0,229	0,178
Etterisolere 10 cm	0,143	0,179	0,143
Etterisolere 15 cm	0,120	0,148	0,120
Etterisolere 20 cm	0,103	0,126	0,103

Energibesparelse [kWh]				
Bygningsdel	**Blokk vegg**	**Blokk gavel**	**Rekkehus vegg**	**Sum [kWh]**
Areal [m^2]	*3844*	*1280*	*5124*	
Etterisolere 5 cm	20.343	1.816	20.343	42.502
Etterisolere 10 cm	33.057	19.980	33.057	86.094
Etterisolere 15 cm	41.412	31.241	41.412	114.066
Etterisolere 20 cm	47.588	39.233	47.588	134.409

Kostnader
En etterisolering av fasade vil ha store kostnader, som ikke står i samsvar med energibesparelsene man oppnår. En etterisolering vil medføre kostnader i forbindelse med tilpassinger av både tak og balkonger, samt vinduer. En kostnadsberegning av dette er krevende og utenfor omfanget av energidelen av utredningen. En etterisolering av vegger kan typisk koste mellom 2-3000 kr/m^2 avhengig av type bygg. Et grovt anslag for Bertramjordet på 4000 kr/m^2 inkl. mva. for å romme alle merkostnader ved å etterisolere alle vegger med 10 cm gir en totalkostnad på 37 MNOK.

Isolasjonstiltak på fasade må ses i sammenheng med fremtidige vedlikeholdstiltak, da det ikke er lønnsomt å gjennomføre store tiltak for energibesparelsen.

10.4 SOLENERGI

Solenergi kan utnyttes til passiv oppvarming i boliger, men også til energiproduksjon gjennom to ulike metoder, enten til å produsere strøm gjennom photovoltaiske solceller eller til termisk energiproduksjon i solfangere.

Solceller
Den mest vanlige formen for solceller består av et silisium belegg som får en elektrisk ladning når det treffes av solstråler. Det seriekobles flere solcellepanel på tak eller fasade som produserer en strøm med lav spenning men med relativt høy strømstyrke. Før man kan nyttiggjøre seg av strømmen må man regulere både spenningen og frekvensen på strømmen med en inverter slik at den matcher nettstrømmen. Strømproduksjonen vil variere med solinnstrålingen, og når man produserer mer strøm enn man selv bruker kan denne selges ut på nettet. Innen utgangen av 2018 skal det installeres AMS målere i alle boliger i Oslo, som kan måle både forbruk og egenproduksjon av strøm. Dette er nødvendig for å kunne bli en «plusskunde» som produserer strøm.

En typisk kommersiell solcelle har en virkningsgrad på rundt 20 %. Dvs. at den omdanner 20 % av energien i sollyset til strøm. I Osloområdet har man et normalår en innstråling på ca. 950 kWh/ m^2, så en kvadratmeter med solceller vil årlig produsere ca. 200 kWh elektrisk energi. Det vil være noe systemtap før man kan nyttiggjøre seg av strømmen, så reelt har man ofte en virkningsgrad på 18 %.

Borettslaget har et estimert årlig forbruk av strøm på ca. 650.000 kWh. Deler av forbruk foregår når sola ikke skinner, som i de mørke vintermåneden eller på kveldstid. Grovt kan man tenke seg at maksimalt halvparten av strømmen forbrukes i perioder sola ikke skinner.

For en dimensjonering av et solcelleanlegg kan man tenke på to måter. Enten at man skal dimensjonere anlegget til å dekke hele eller mest mulig av det totale årlige strømforbruket. Da vil man i perioder med høy solinnstråling produsere mye mer strøm enn man forbruker, slik at mye strøm selges ut på nettet, men at man i løpet av året vil produsere ca. like mye som man forbruker. Man får da et årlig energiregnskap som går i null, men vil allikevel ha en kostnad tilknyttet strømforbruket, da salgsprisen ofte er lavere enn kjøpsprisen på strøm.

Alternativt kan man tenke at man dimensjonerer solcelleanlegget til å produsere ca. så mye som man bruker i de periodene man har mulighet til å produsere strøm. Det vil aldri være mulig å matche produksjon og forbruk helt, uten bruk av batterier for lagring av strøm, da man i perioder har høye topper på strømforbruk, som for eksempel rundt middagstider.

Grovt sett er har ca. halvparten av takarealet på Bertramjodet en egnet orientering for montering av solceller, ca. 3000 m^2. I praksis vil man ikke kunne nyttiggjøre seg av hele dette arealet grunnet oppstikk av lufting på tak og andre forhold, så trolig vil det maksimalt la seg gjøre å installere 2000-2500 m^2 med solcellepanel om man ønsker å maksimere utnyttelsen av taket. Man kan altså ha en maksimalt produksjon på 400-500.000 kWh pr år ved bruk av solceller på tak, en dekning på 61-77 % av det årlige forbruket i boligselskapet.

Tenker man at et solcelleanlegg skal dimensjoneres for å dekke ca. halvparten av årlig strømforbruk, ca. 320.000 kWh, vil man ha behov for et solcelleanlegg på ca. 1610 m^2.

Det er også mulig å installere solceller på vegger. Virkningsgraden over året blir da dårligere grunnet vinkel på innstråling og grunnet større områder som kan skyggelegges i løpet av en dag, og man vil forskyve produksjonen til å produsere mer på vinteren når sola står lavt og mindre på sommeren. Det kan midlertidig være lønnsomt om solcellene kan erstatte annet kledningsmateriale for eksempel ved en fasaderehabilitering.

Kostnader på solcellepanel har vært sterkt fallende de sist 10 årene. Det siste året har også antall installasjoner i Norge økt kraftig, og man har fått en kraftig økning i installasjoner i næringsbygg, men det er fremdeles få erfaringstall på totalkostnad av en installasjon av solceller i borettslag. Det er naturlig å tenke at etter hvert som flere aktører får praktisk erfaring med installasjoner vil trolig også installasjonskostnaden også falle. Installasjonskostnader er lavest dersom man kun har et stort tak å installere paneler på, og kostnaden øker dersom man skal installere paneler på flere mindre tak. Fra næringsbygg der man har installert paneler på tak, ser man at det er mulig å få det til for en totalkostnad helt ned mot 1400 kr/ m^2. For Bertramjordet er det grunn til å tro at man vil ha en kostnad som er høyere enn dette. For mer nøyaktig pris må man trolig innhente tilbud fra aktører, men vi har allikevel gjort et kostnadsanslag på hva vi mener er et sannsynlige kostnadsoverslag.

Solceller på blokkene, 50 % av årlig forbruk		
Nødvendig areal solceller pr blokk [m^2]		251
Installasjonskostnad [kr/m^2]		1800
Installasjonskostnad	kr	452 384
Inverter	kr	25 000
Div elektro/bygningsmessig	kr	100 000
Solceller pr blokk	kr	577 384
For alle blokker	kr	2 309 537

Spesifikk kostnad	
13,4	*kr/kWh*

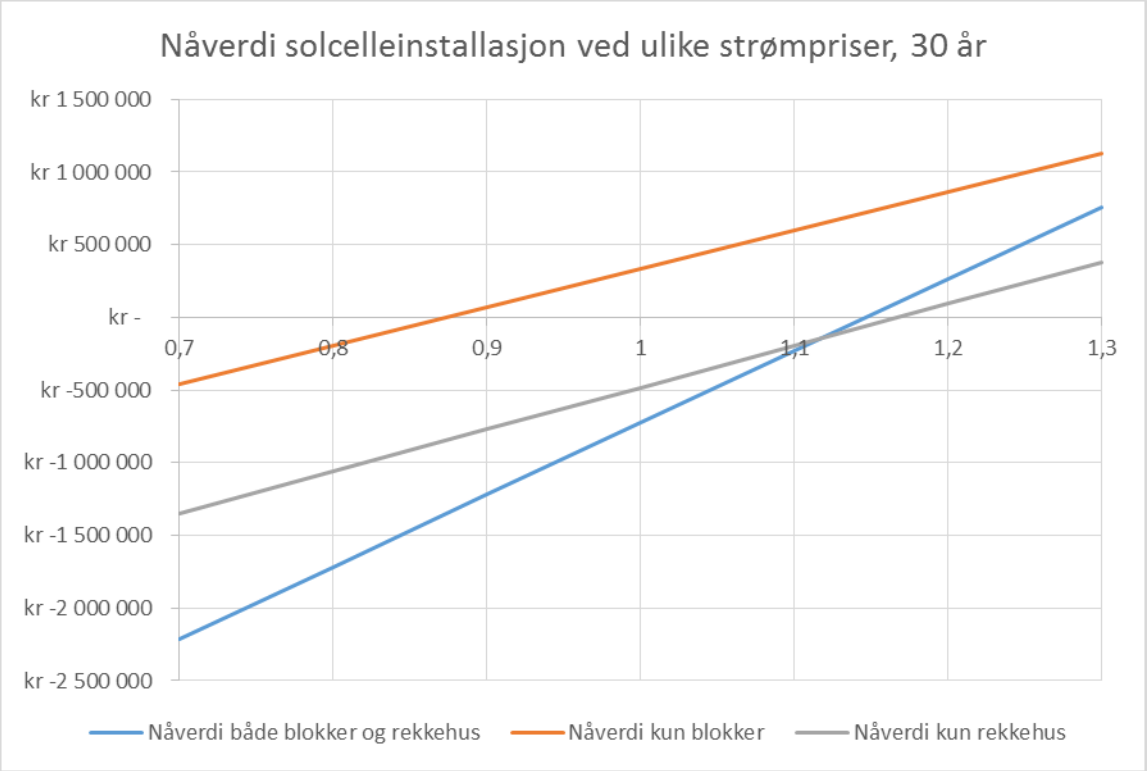
Solceller på rekkehus, 50 % av årlig forbruk		
Nødvendig areal solceller pr rekke [m^2]		70
Installasjonskostnad [kr/m^2]		2400
Installasjonskostnad	kr	167 109
Inverter	kr	25 000
Div elektro/bygningsmessig	kr	75 000
Solceller pr 5'er rekke	kr	267 109
For alle rekkehus	kr	3 365 571

Spesifikk kostnad	
22,4	*kr/kWh*

For både blokker og rekkehus		
Totalkostnad solceller	kr	5 675 107
Årlig energibesparelse [kWh]		321.928
Antatt strømpris [kr/kWh]		0,9
Årlig kostnadsbesparelse [kr/år]	kr	289 735
Levetid		30
Kalkulasjonsrente		5 %
Nåverdi		kr -1 221 169

Spesifikk kostnad	
17,6	*kr/kWh*

En installasjon av solceller på blokkene er helt klart mer lønnsomt enn installasjon på rekkehusene. Totalt for hele både rekkehus og blokker vil en solcelleinstallasjon ha en estimert totalkostnad på 5,6 MNOK og med en gjennomsnittlig strømpris i solcellepanelenes levetid på 0,90 kr/kWh, har solcelleinstallasjon en nåverdi på -1,2 MNOK. Lønnsomheten av installasjon er veldig avhengig av hvordan strømprisen utvikler seg. Det er umulig å forutsi hva strømprisen vil være om 10 år, men det er mange faktorer som tyder på at strømprisene trolig vil øke i tiden som kommer. For å vise hvordan strømprisen påvirker lønnsomheten, presenteres en graf på neste side viser nåverdien av en installasjon av solceller på både blokkene og rekkehusene, kun blokkene og kun rekkehusene for ulike prisnivåer på elkraft.



Her ser man tydelig at en installasjon på kun blokkene vil være lønnsomt ved en strømpris på ca. 0,88 kr/kWh. Altså er det lønnsomt med dagens prisnivå, mens man ved å installere solceller på både blokker og rekkehus er avhengig av en høyere strømpris på ca. 1,15 kr/kWh.

Analysen baserer seg på estimerte kostnader, og man kan oppnår bedre lønnsomhet dersom faktisk installasjonskostnad er lavere enn estimert. Kostnader til installasjon av solceller vil trolig fortsette å falle de neste årene.

10.5 SOLFANGERE

I motsetning til solceller utnytter solfangere den termiske energien i sollyset til produksjon av varmtvann, som enten kan utnyttes til varmtvannsproduksjon eller til varme i et radiatorsystem. Det finnes flere typer solfangere, men hovedprinsippet er at man absorberer varmen fra sola, og lagrer det som varmt forbruksvann eller veksler det inn i et radiatorsystem. Virkningsgraden på solfangere en høyere enn for solceller, og kan typisk være 35- 40 %. Det er i midlertidig et mer asynkront forhold mellom behov og produksjon for solfangere enn solceller, da man på sommeren når produksjonen er høyest kun har behov for varmtvann, mens man i de kaldeste månedene med høyest varmebehov har man lite eller ingen produksjon. Ofte brukes solfangere bare til tappevannsproduksjon, men det kan også brukes som tilskudd i varmeanlegg på vår/høst.

I bertramjordet leveres alt varme til tappevann og radiatorkurser via vekslersentral fra Hafslund, plassert i egen sentral på området. Det betyr at det ikke eksister noen infrastruktur i de ulike byggene for lagring av tappevann. Det medfører at en evt. installasjon krever store infrastrukturendringer. Det ansees derfor ikke som et aktuelt tiltak for Bertramjordet.

10.6 TILTAK PÅ VARMEANLEGGET/TAPPEVANN

Hafslund varme eier mesteparten av infrastrukturen av sekundærnettet for varme- og varmtvannsdistribusjon, fra varmevekslere som henter varme fra Hafslunds hovednett, frem til hvert bygg via et nedgravd 4-rørssystem. Hafslund opplyser at tilstand på rørnettet fremdeles ikke tilsier en oppgradering/utskifting av dette i nærmeste fremtid. Typisk levetid på nedgravde rør er rundt 50 år før man begynner å oppleve en økning i antall lekkasjer. Det er derfor sannsynlig at det vil gå minst 10 år før Hafslund vil skifte sekundærnettet. En utskifting av sekundærnettet vil i midlertidig gi en reduksjon i forbruk til varme og tappevann, da nye rør har en bedre rørisolasjon. En fremtidig rørutskifting vil trolig kunne gi en reduksjon i fjernvarmeforbruket på rundt 5 %.

10.7 UTSKIFTING AV TERMOSTATVENTILER

Den enkleste måten beboerne kan regulere varmeforbruket i borettslaget er gjennom termostatstyring av radiatorene. Dagens radiatorer har termostatventiler. Foruten noen ventiler som er skiftet grunnet lekkasjer er de fleste ventilene fra byggeåret. Grunnet generell slitasje og tilsmussing av bevegelige deler i ventilen fungerer trolig flesteparten av disse dårlig, noe som kan medføre problemer med regulering av varme og overoppheting i leiligheter. En utskifting av termostatventiler kan erfaringsmessig bidra til en reduksjon i energibruk til oppvarming på rundt 5 %.

Før tiltak på klimaskallet har man i Bertramjordet et graddagsjustert energiforbruk til varme på ca. 1.735.000 kWh. En reduksjon forbruk på 5 % tilsvarer en årlig energibesparelse på 86.750 kWh/år. Man kan argumentere for at dersom man gjennomfører vindusutskifting eller etterisoleringstiltak, vil effekten bli mindre, siden det totale energibehovet går ned, men dersom ventiler lar seg regulere dårlig er det også mulig at man med lavere varmetap vil få et enda større problem med overoppheting.

Utskifting av termostatventiler	
Graddagsjustert forbruk varme [kWh/år]	1.735.000
Energibesparelse nye ventiler	5 %
Energibesparelse [kWh/år]	86.750

Antall boenheter		163
Antall radiatorer pr enhet		4
Ventiler totalt		652
Kostnad pr ventil	kr	1 250
Totalkostnad	kr	815 000

Levetid [år]	25
Diskonteringsrente	5 %
Årlig kostnadsbesparing [kr/år]	kr 78 075
Nedbetalingstid [år]	15,1
Nåverdi investering	**kr 285 385**

En utskifting av termostatventiler vil la seg nedbetale innen 15 år, og har en nåverdi på 285.385 kroner over en 25 års levetid. Det er et lønnsomt tiltak som bør gjennomføres både som følge av energibesparelse og fordi ventilenes levetid er nådd.

10.8 INDIVIDUELL MÅLING AV VARME OG VARMTVANN

En måling og fakturering av den enkelte beboers forbruk av varmt tappevann og varme er med på en bevisstgjøring av beboeres forbruk. Erfaringer viser at man kan oppnå opp mot 30 % reduksjon i forbruk gjennom individuell fakturering etter forbruk i boligselskaper. Bertramjordet er et borettslag uten utleie og med relativt lav utskifting av beboere. Forbruket er ikke unormalt høyt, så man vil trolig kun oppnå en moderat forbruksreduksjon ved innføring av individuell forbruksmåling. Det er vanskelig å et nøyaktig utslag av dette, men det anslås en besparelse på 10 %.

Det finnes flere systemer for måling av forbruk til varmt tappevann og varme. Generelt for disse er at man har batteridrevne målere med radiosendere, som kommuniserer med innsamlingsmoduler. Batterier har lang levetid, typisk 10 år. Avhengig av målertype kan det være behov for utskifting av disse etter 10 år. Innsamling av data, administrasjon av målerverdier og fakturering av beboer har typisk en kostnad på 300-1000 kroner avhengig av hyppighet og avtale. Det er her lagt til grunn en administrativ kostnad på 400 kroner pr boenhet, og en levetid på 10 år.

Individuell måling og fakturering		
Graddagsjustert forbruk varme [kWh/år]		1.735.000
Energibesparelse		10 %
Energibesparelse [kWh/år]		173.500

Antall boenheter		163
Antall radiatorer pr enhet		4
Radiatorer totalt		652
Kostnad pr radiator	kr	800
Målere radiator	kr	521 600
Målere tappevann	kr	244 500
Oppsamlingsmoduler	kr	250 000
Totalkostnad	kr	1 016 100

Årlig adm. kost	kr	65 200

Levetid [år]		10
Diskonteringsrente		5 %
Årlig kostnadsbesparing [kr/år]	kr	90 950
Nåverdi investering		**kr -313 808**

Investeringen er ikke lønnsom og anbefales ikke ut fra et investeringsperspektiv. Lønnsomheten forsvinner i administrative kostnader for å drifte løsningen. En investering kan evt. begrunnes ut fra et rettferdighetsprinsipp om at alle skal betale for eget forbruk.

10.9 SKIFTE AV ENERGIKILDE - BERGVARME

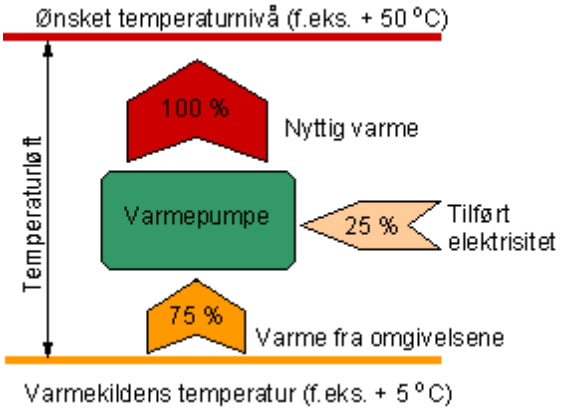
Borettslaget er med dagens system ganske låst til valg av varmekilde, da Hafslund eier både teknisk sentral og distribusjonsnettet. En overgang til et nytt system vil innebære å bygge en eller flere nye sentraler for varme og varmtvann, samt et nytt distribusjonssystem. For å kunne forsvare en investering i en helt nytt anlegg må en ny energikilde ha en betydelig lavere energikostnad enn dagens system for at man skal kunne «spare» inn investeringen over tid. Av løsninger som vil redusere fyringskostnader har man enten varmepumper eller pellets.

Pellets vil kreve mer bygningsmessigareal enn en varmepumpeløsning til bygging av silo og en varmesentral med tilstrekkelig røykgasspipe. Et pelletsanlegg har høyt krav til ettersyn og dermed større driftskostnader enn et varmepumpesystem, samt vil det medføre ukentlig transport av lastebiler med brensel inn på området. Det vurderes med tanke på størrelse og utforming av borettslaget at en varmepumpeløsning vil være å foretrekke fremfor pellets. Pellets uttreders derfor ikke videre.

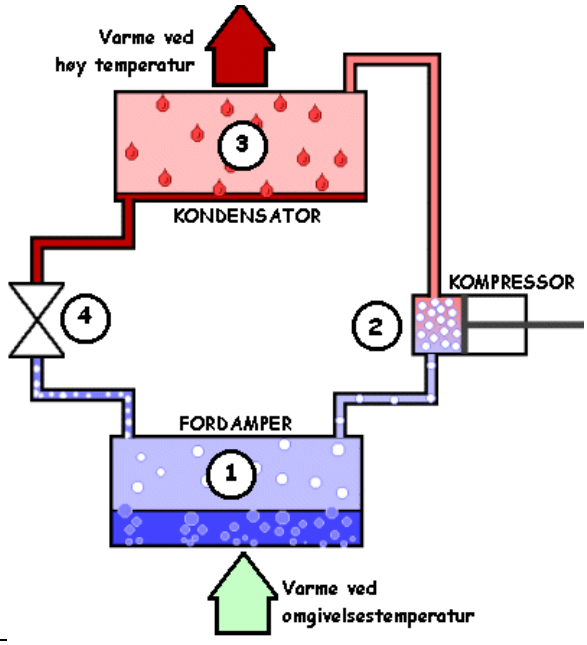
Varmepumpers virkemåte

En varmepumpe er et system som henter varme fra et område med lavere temperatur for så å avgi en høyere temperatur et annet sted. Ved at man tilfører varmepumpen 1 kWh strøm får man gjerne 2,5-3,5 kWh varmeenergi tilbake.

<u>Varmepumpens virkemåte</u>
Varmepumpen opptar varme fra omgivelsene via et kuldemedium. Gjennom variasjon i trykk og faser, vil energien i varmen som til slutt leveres ut med høy temperatur være tilnærmet lik summen av varmemengden som er tatt opp fra varmekilden og det som er tilført av elektrisk energi til drift av kompressoren.

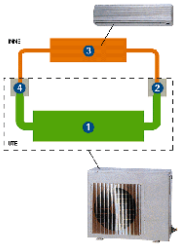
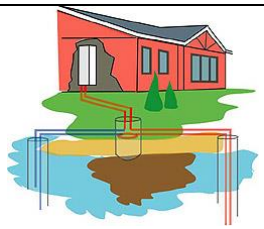


<u>Selve prosessen</u>
1. Varme overføres fra omgivelsene til et kuldemedium som fordamper på svært lave temperaturer.
2. Kompressoren trekker gassen opp fra fordamperen og øker trykket på kuldemediet, og derved også temperaturen.
3. Komprimert og varm damp føres videre til kondensatoren hvor varmen avgis. Varmen avgis ved at dampen kondenserer og går over i væskeform.
4. Væsken strømmer så til strupeventilen hvor både trykk og temperatur reduseres, før den strømmer videre til fordamperen for en ny runde.



[Illustrasjoner er hentet fra: SINTEF]

Alle varmepumper fungerer i prinsippet på samme måte, og deles som regel inn etter hvilken energikilde man henter varmen fra, som vist i tabellen under:

System	*Systembeskrivelse*	*Illustrasjon*
Luft/luft varmepumpe	En luft-til-luft varmepumpe henter varme fra uteluften, og avgir varme ved å sirkulere inneluften gjennom innedelen av varmepumpen. Samtidig vil filtre i innedelen rense luften for støv og partikler.	
Luft/vann varmepumpe	En luft-til-vann varmepumpe henter varme fra uteluften og avgir varmen inne via vannbåren gulvvarme eller radiator. Fordelen med et vannbårent distribusjonssystem er bedre varmedistribusjon og jevnere temperatur.	
Jordvarme - varmepumpe	Varmen hentes fra jordsmonnet via en kollektor som ligger på ca. 0,6 – 1,5 meters dybde. For å dekke energibehovet for en normal enebolig kreves en 200-400 meters kollektorslange og et areal på ca. 200 – 600 kvadratmeter.	
Bergvarme - varmepumpe	En bergvarmepumpe henter varme ved hjelp av et borehull med 10-15 cm diameter. Borehullet, som erfaringsvis koster mest, har normalt en dybde på 80 - 300 meter avhengig av energibehovet.	
Sjøvanns - varmepumpe	Varmepumpen henter varme fra sjøen, og som ved jordvarme og bergvarme legges en kollektor ut for å hente inn varmeenergien. Sjøvann er en god varmekilde fordi sjøen på en viss dybde holder tilnærmet lik temperatur hele året.	
Grunnvannsvarmepumpe	I et varmepumpesystem med grunnvann pumper man grunnvann opp til en varmeveksler hvor man henter ut varmen. En grunnsvannsvarmepumpe forutsetter at det er tilstrekkelige mengder grunnvann tilgjengelig, gode grunnvannsstrømninger gjennom borehullet og en vannkvalitet som ikke tærer opp varmeveksleren.	
Avtrekks – varmepumpe	Avtrekksvarmepumpen henter varme fra ventilasjonsluft som trekkes ut fra våtrom og kjøkken. Denne varmen kan benyttes til forvarming av tilluft og oppvarming av tappevann.	

Illustrasjoner er hentet fra: renewable-policy.com, og novap.no.

For større anlegg er de mest egnede varmepumpe-teknologiene bergvarmepumpe og luft – vann varmepumpe. En luft - vann varmepumpe krever mindre inngrep på uteområdet enn en bergvarmepumpe, men den vil skape noen andre utfordringer i forhold til støy ved at store luftmengder må suges inn i systemet. Virkningsgraden faller i takt med utelufttemperaturen, og effektiviteten til systemet er dermed asynkront med energibehovet til oppvarming. Etablering av bergvarme er mer kostbart enn luft-vann varmepumper, hvor merkostnaden tilknyttes energibrønnene. Energibrønner henter energi fra grunnen og har jevn virkningsgrad hele året. Energibrønner regnes å ha 50 års levetid, og de vil ligger skjult under bakken. Selv om bergvarmepumper har den største investeringskostnaden regnes det også at det vil gi større besparelser og ha en lengre levetid enn luft-vann varmepumper. Borettslaget har godt med tilgjengelig uteareal som kan benyttes for etablering av energibrønner. Det vurderes derfor at bergvarme vil være mest fornuftig for Bertramjordet.

Tar man utgangspunkt i graddagsjustert energibehov før gjennomføring av andre tiltak, har man behov for å dekke et energibehov på 2.200.000 kWh til varme og varmtvann. Et bergvarmesystem dimensjoneres ofte for at varmepumpens skal dekke ca. 80 % av totalt årligenergibehov og 40-50% av effektbehovet, med bidrag fra en elektrokjel eller annen spisslast når man har et høyt energi- og effektbehov.

Bergvarme, dimensjonering	
Energibehov [kWh]	2.205.763
Maks effektbehov [kW]	650
Størrelse varmepumpe [kW]	309
Størrelse Elektrokjel [kW]	650
COP varmepumpe	3
Årlig dekningsgrad VP	80 %
Årlig dekningsgrad Elektrokjel	20 %
Årlig strømforbruk VP [kWh]	588.204
Årlig strømforbruk Elektrokjel [kWh]	441.153
Totalt årlig strømforbruk [kWh]	1.029.356
Årlig energibesparelse [kWh]	**1.176.407**

Etablering av en varmepumpe med 80 % dekningsgrad kan gi en besparelse i årlig energiforbruk på ca. 1,2 GWh. Dersom borettslaget velger å gjennomføre flere passive tiltak som reduserer energibehovet i boligmassen vil dimensjoneringen av systemet reduseres.

Det er ofte dyrere å etablere flere mindre varmepumpesentraler enn en stor felles sentral. For Bertramjordet som også må etablere en ny rørgate kan det det være rimeligere med flere sentraler om da det kan redusere lengde og kostnad til et nytt distribusjonssystem, men det vil også krever mer tilgjengelige arealer.

Det er videre tatt utgangspunkt i at man etablerer en stor sentral med en varmepumpe der man i dag har fjernvarmesentralen. En ny rørtrasé kan legges hovedsakelig utendørs, gjennom flere av byggene eller en kombinasjon. For kostnadsberegninger antas det at man legger et nytt utendørs rørstrekk på 450 meter som benytter seg av eksisterende innendørs rørnett.

Ny rørgate		
Utvendig rørgate [m]		450
Rør og leggekostnad [kr/m]	kr	5 000
Utvendig rørgate	kr	2 250 000
Ventiler/bygningsmessig/tilkobling	kr	500 000
Sum	kr	2 750 000
Mva	kr	687 500
Estimert kostnad ny rørgate	**kr**	**3 437 500**

Estimert kostnad av ny rørgate er på 3,4 MNOK. Det kan være ukjente forhold i grunnen som medfører ekstrakostnader.

Etablering av en ny rørgate bør samkjøres med boring av energibrønner og legging av kollektorrør mellom disse.

Brønnpark	
Effektbehov fra grunnen [kW]	206
Antatt effektavgivelse [W/m]	30
Nødvendig dybde energibrønner [m]	6862
Oppjustert for sikkerhetsmargin [m]	7549
Antall brønner a 300 m	25,2

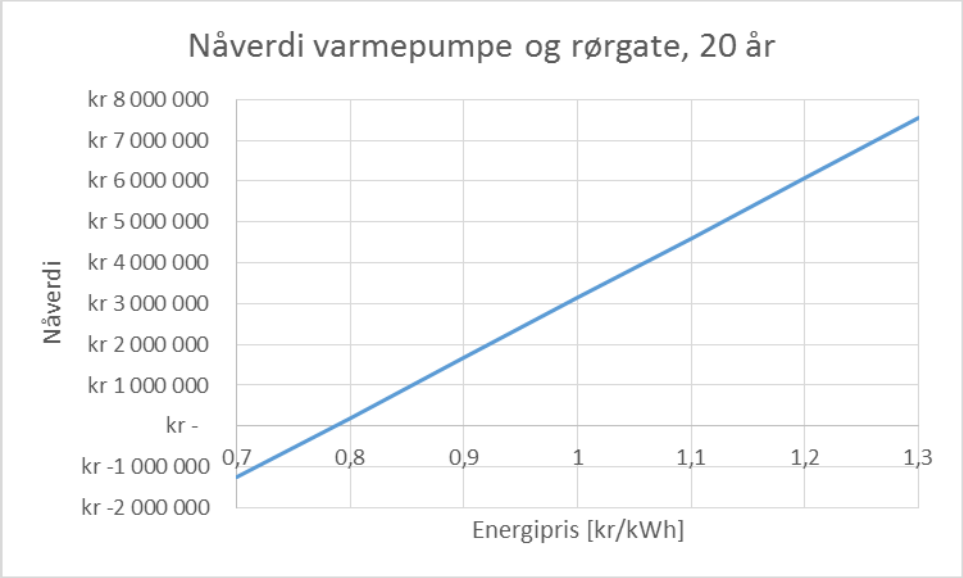
Brønnparken vil ha behov for rundt 25 energibrønner på 300 meter.

Kostnader		
Brønnpark	kr	2 767 824
Varmepumpe	kr	750 000
Rørarbeider	kr	1 200 000
Elektroarbeider	kr	800 000
Bygningsteknisk	kr	500 000
Adm	kr	200 000
Sum	kr	6 217 824
Mva	kr	1 554 456
Totalt, etablering bergvarme	kr	7 772 280

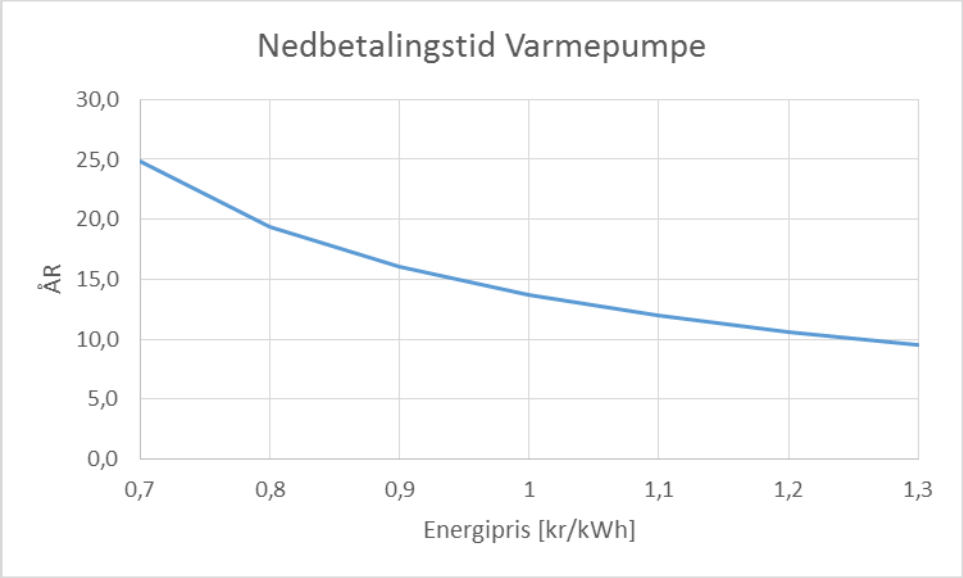
Totalt bergvarme og ny rørgate	**kr**	**11 209 780**

Totalkostnaden for ny rørgate og varmepumpesentral estimeres til 11,2 MNOK.

Lønnsomheten av investeringen avhenger i stor grad av strømprisen. Et varmepumpeanlegg vil kreve noe ettersyn, og det bør inngås en serviceavtale. Avhengig av omfang, vil en serviceavtale koste fra 25.000 kroner/år. Slitedeler i et varmepumpesystem er sirkulasjonspumper, kompressoren i varmepumpen og motorventiler. Typisk vil dette måtte skiftes etter 15-20 år. I videre økonomiske beregninger er det lagt til grunn en økonomisk levetid på 20 år, en kalkulasjonsrente på 5%, årlige driftskostnader på 25.000.



Vi ser at for en energipriser over 0,80 kr/kWh vil investeringen være lønnsom innen 20 år.



Grafen over viser nedbetalingstiden til anlegget basert på ulike energipriser. Det er sannsynlig med en økt energipris i fremtiden. I så måte fremstår en et skifte av energikilde som et gunstig alternativ.

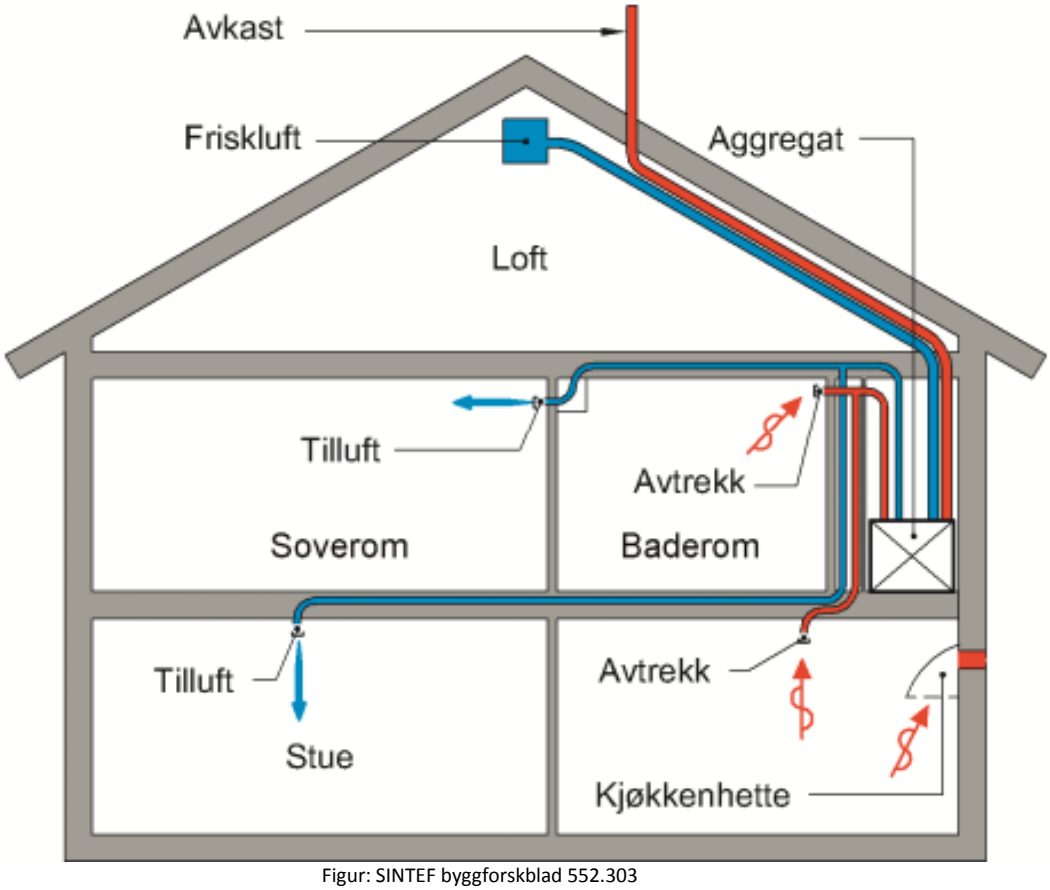
Et forhold som ikke er undersøk i forbindelse med etablering av en varmepumpesentral er kapasitet på trafo i området. En varmepumpe og en elektrokjel vil medføre et økt kraftuttak som kan utløse et behov for utbygging av trafo og legging av nye strømkabler til en varmesentral. Dette kan potensielt medføre en ekstrakostnad i størrelsesorden 2-3 MNOK, og vil i så måte medføre at man har behov for en energipris på rundt 1 krone for å oppnå en positiv nåverdi.

10.10 BALANSERT VENTILASJON

Det er i dag mekanisk ventilasjon i både blokker og rekkehus, hvor en vifte suger varm, fuktig og «uren» luft ut av hus og leiligheter, mens frisk luft suges inn gjennom ventiler i vegg, spalter over vindu og utettheter i fasaden grunnet undertrykket fra viften. Luftskiftet medfører et stort varmetap.

Alle rekkehus har en egen avtrekksvifte på loft. Alder på disse tilsier at de er modne for utskifting, og noen av enhetene har allerede skiftet vifte. Blokkene har sentralt avtrekk på loft som suger luft ut av alle leilighetene. Disse er mer robuste enn viftene i rekkehusene og tilstand på disse er tilsynelatende ok.

Balansert ventilasjon er et prinsipp for å ta vare på varmen som i dag blåses ut over tak, ved at man varmeveksler den friske luften man suger inn i boenhetene med den varme luften man blåser ut. Det finnes ulike metoder for varmeveksling, og de mest vanlige har en virkningsgrad på 80 % og oppover. Under vises en prinsippskisse for hvordan balansert ventilasjon fungerer i et småhus.



Figur: SINTEF byggforskblad 552.303

For at balansert ventilasjon skal fungere er man avhengig av å ha kontroll på luften som går inn om ut av boenheten. Dette krever at man etablerer et nytt kanalsystem for innblåsing og utsuging av luft. Leiligheter og rekkehus får et inngrep ved at kanaler føres under tak i deler av boligene, for å skjule kanalene er det vanlig å kasse inn disse. For å unngå «tilfetting» av kanaler og veksler, samt fare for luktspredning forseres man ofte kjøkkehette over komfyr, eller monterer kullfilter.

Erfaringsmessig koster en overgang til balansert ventilasjon 70-90.000 kroner pr boenhet. Totalt for borettslagets 163 enheter vil en overgang til balansert ventilasjon ha en kostnad på ca. 13 MNOK.

Bygg	**Blokker**	**Rekkehus**	**Totalt**
Simulert reduksjon i energiforbruk [kWh]	350.116	306.684	656.800

Før andre energireduserende tiltak gjennomføres vil en konvertering til balansert ventilasjon medføre en energibesparelse på ca. 650.000 kWh/år.

Kostnad pr boenhet	kr	80 000
Enheter		163
Totalt	kr	13 040 000

Energikostnad [kr/kWh]		0,9
Redusert årlig energikostnad	kr	591 120
Levetid [år]		20
Kalkulasjonsrente		5 %
Nåverdi	**kr**	**-5 673 338**

Den årlige energibesparelsen er ikke høy nok til å spare inn investeringskostnaden, men tiltaket medfører en stor reduksjon i energiforbruk og vil trolig bidra til et bedre inneklima.

Alternativ utnyttelse av varmen i avkastluften

En alternativ måte å utnytte varmen i avkastluften i blokker og leilighet er gjennom produksjon av tappevann med en luft-vann varmepumpe tilkoblet avtrekksluften. Det krever etablering av egne varmtvannsentraler i hver blokk. For rekkehusene har man egne avtrekk for hver boenhet, noe som gjør det vanskeligere å lage et felles system, og det må etableres en egen varmtvannsentral i hver boenhet. Grunnet dagens infrastruktur for varmtvann ansees det som mer fornuftig å bruke energien i avkast til balansert ventilasjon. Tiltaket utredes derfor ikke videre.

10.11 OPPSUMMERING AV ALLE TILTAK

Tabellen under vises en oppsummering av alle tiltakene.

Tiltak	Besparelse [kWh]	Investeringskostnad	Nåverdi	Kostnad pr kWh besparelse
Etterisolering tak	41.918	kr 2 094 480	kr -1 514 536	kr 50
Etterisolering fasade	86.094	kr 36 979 650	kr -35 788 520	kr 430
Vindusutskifting	333.733	kr 16 324 231	kr -11 706 961	kr 49
Solceller	321.928	kr 5 675 107	kr -1 221 169	kr 18
Bergvarme	1.176.407	kr 11 209 780	kr 1 673 233	kr 10
Termostatventiler	86.750	kr 815 000	kr 285 385	kr 9
Balansert ventilasjon	656.800	kr 13 040 000	kr -5 673 338	kr 20
Individuell energimåling	173.500	kr 1 016 100	kr -313 808	kr 6
Sum	**2.703.630**	**kr 86 138 249**	**kr -53 945 906**	

Energibesparelsen til alle tiltakene har tatt utgangspunkt i dagens energiforbruk og viser sparepotensialet før andre tiltak er gjennomført. Gjennomføres flere tiltak samtidig vil energisparepotensiale for tiltakene reduseres.

Svært få av tiltakene er lønnsomme i seg selv, men flere tiltakene må sees i sammenheng med et nødvendig vedlikeholdsbehov, hvor man uansett vil få fremtidige kostnader.

Det mest kostbare tiltaket er en etterisolering av fasader. Det er tilknyttet noe usikkerhet til kostnadsoverslaget, men det er ingen tvil om at dette gir den laveste energibesparelse pr investerte krone. Tiltaket må sees i sammenheng med vedlikeholdsbehov på fasaden, da man på i løpet av de neste 10 årene trolig vil må foreta tiltak på fasader, spesielt for rekkehusene. En etterisolering er ikke lønnsom i seg selv, men det vil nullstille vedlikeholdsbehovet og kommende kostnader tilknyttet dette.

Loftene er i dag relativt godt isolerte for å være 80-talls bebyggelse, og energibesparelsen ved en tilleggsisolering av disse er derfor liten i forhold til kostnaden.

Vinduer er det som har det største vedlikeholdsbehovet i borettslaget, og man vil i tiden som kommer ha behov for stadige utskiftinger av enkeltvinduer. En felles utskifting av disse vil både en vil være mer økonomisk enn sporadiske enkelt utskiftinger, samt gir det en kraftig reduksjon i energiforbruk. Det vil også gi økt komfort i boligene, da kaldras fra vinduer reduseres kraftig. Dersom man ikke skal etablere balansert ventilasjon, bør spalteventiler i vindu og tilluftsbehov vurderes, da installasjon av nye vinder trolig vi gi en tetter konstruksjon.

Borettslaget dekker mye av sitt energiforbruk gjennom fjernvarme, men har allikevel et strømforbruk som solceller kan bidra til å dekke. Takflater i borettslaget er i god stand, noe som er en forutsetning for å installere solceller. Det er konstanter fukt på loftet i noen av rekkehusene, og det er en diskusjon om heving av tak i rekkehusene. Evt. tiltak i forbindelse med dette bør avklares før solceller kan installeres.

I kostestimatet i denne analysen klarer man ikke å regne en økonomiskgevinst av solcelleinstallasjon i hele borettslaget med dagens energipriser, men det fremstår lønnsomt å kun installere solceller på blokkene. Kostnader tilknyttet installasjon av solceller er fallende, og innhenting av et tilbud fra

aktører vil kunne gi et klarere bilde. En fremtidig økning i energipriser vil også kunne gjøre en installasjon av solceller i hele borettslaget lønnsom.

Konvertering til bergvarme er et av tiltakene som er lønnsomme å gjennomføre. Det vil kreve etablering av et nytt distribusjonsnett for varme og varmtvann, og det er noe usikkerhet tilknyttet kostnaden av ny rørgate, både når det gjelder trasevalg og grunnforhold som kan være fordyrende. Evt. behov for oppgradering av trafo er også en usikkerhet i forhold til kostnader. Selve etablering av energibrønner er det største kostnaden med et bergvarmesystem, og disse har lang levetid.

Utskifting av termostatventiler på radiatorer vil redusere risiko for fremtidige lekkasjer fra disse, og har en energibesparende effekt, gjennom å redusere fare for overoppheting. Det er spesielt viktig dersom man gjennomfører tiltak som reduserer varmetapet i boenheten.

Etablering av balansert ventilasjon i hele borettslaget er kostbart, men reduserer varmetapet betydelig. Energibesparelsen «tjener» inn ca. 60 % av kostnaden med tiltaket. For rekkehusene vil man ha et vedlikeholdsbehov på mekaniske avtrekk i tiden som kommer, da originale aggregater har nådd sin tiltenkte levetid.

Individuell måling av varme og varmtvann har den laveste investeringskostnad pr kWh potensiell besparelse, men dette tar ikke hensyn til årlige administrative kostnader, som er med på å gjøre tiltaket ulønnsomt.

10.12 ENØKTILTAK OG ANBEFALINGER

Ettersom energibesparelse i tiltakene påvirker hverandre, ser vi videre på effekten av å sette sammen tiltakene.

Enøk tiltak alt 1 - Vindusutskifting, balansert ventilasjon og nye radiatorventiler
Av hensyn til både vedlikehold og energibesparelse anbefales en vindusutskifting. Borettslaget bør vurdere om de kun skal skifte gamle vinduer eller om alle vinduer skal skiftes, slik at levetiden nullstilles og man får et likt inntrykk for hele bygningsmassen.
Det vil komme kostnader til utskifting av ventilasjonsaggregater i rekkehusene, og man har da mulighet til å oppgradere standarden til balansert ventilasjon i hele borettslaget. Radiatorventiler har også nådd sin tiltenkte alder, og bør byttes da de trolig ikke fungere som tiltenkt lenger og utgjør en risiko for lekkasjer.

Dagens energibehov i borettslaget er totalt på 3,1 GWh (196,7 kWh/m^2). Effekten av en full utskifting av vinduer med U-verdi på 1,0, balansert ventilasjon og nye termostatventiler beregnes i SIMIEN.

Vindu 1.0, balansert og nye radiatorventiler		
Simulering	Blokker [kWh]	Rekkehus [kWh]
Oppvarming	412.568	499.099
Varmtvann	239.952	214.553
Teknisk	244.680	212.360
Belysning	98.364	82.013
Sum	995.564	1.008.025

	Totalt [kWh]	Spesifikt [kWh/m^2]
Forbruk	2.003.589	126,5

Disse tiltakene vil redusere årlig forbruk med 1,1 GWh (36 %) til 2 GWh (126,5 kWh/m^2). Tiltakene har en estimert kostnad på 31,3 MNOK og en nåverdi på -15,9 MNOK over 30 år.

Enøk tiltak alt 2 - Vindusutskifting, balansert ventilasjon, nye radiatorventiler og bergvarme
Gevinsten av nye vinduer og balansert ventilasjon er en halvering av varmebehovet i bygget. Den mest lønnsomme måten å redusere forbruket ytterligere er å redusere energiforbruket til produksjon av varme og varmtvann ved en installasjon av bergvarmepumpe. Redusert energibehov medfører en kostnadsreduksjon på ca. 1 MNOK grunnet mindre brønnpark og varmepumpe. En varmepumpe som produserer 80 % av årlig energibehov til varme og varmtvann vil redusere det totale energiforbruket betydelig.

Vindu 1.0, balansert, nye radiatorventiler og bergvarme		
Simulering	Blokker [kWh]	Rekkehus [kWh]
Oppvarming	192.532	232.913
Varmtvann	123.175	110.137
Teknisk	244.680	212.360
Belysning	98.364	82.013
Sum	658.751	637.424

	Totalt [kWh]	Spesifikt [kWh/m^2]
Forbruk	1.296.175	81,8

Et bergvarmeanlegg gir en ytterlige reduksjon av energiforbruk på ca. 700.000 kWh pr år til 1,3 GWh (81,8 kWh/m^2), noe som representerer en reduksjon på 58 % fra dagens energiforbruk. Totalkostnaden for tiltakene er 41,5 MNOK, med en nåverdi på -16,3 MNOK over 30 år.

Enøk tiltak alt 3 - Vindusutskifting, balansert ventilasjon, nye radiatorventiler, bergvarme og solceller

Tidligere tiltak har redusert varmebehovet og energibehovet til produksjon av varme og varmtvann, men strømforbruk til belysning og husholdningsartikler er like høyt. Dersom man installerer solceller på takene som dekker halvparten av det elektriske forbruket i borettslaget vil man redusere energibehovet ytterligere.

Vindu 1.0, balansert, nye radiatorventiler, bergvarme og solceller		
Simulering	Blokker [kWh]	Rekkehus [kWh]
Oppvarming	192.532	232.913
Varmtvann	123.175	110.137
Teknisk	122.340	106.180
Belysning	49.182	41.007
Sum	48.7229	490.237

Forbruk	Totalt [kWh]	Spesifikt [kWh/m^2]
	977.466	61,7

Installasjon av solceller reduserer energiforbruket med ytterligere 320.000 kWh til et totalforbruk på ca. 1 GhW (61,7 kWh/m^2). Totalt vil disse tiltakene har en investeringskostnad på 47,2 MNOK og en nåverdi på -17,6 MNOK over 30 år.

Enøk tiltak alt 4 - Vindusutskifting, balansert ventilasjon, nye radiatorventiler og solceller

Det er også mulig å tenke seg at man beholder dagens energikilde, fjernvarme og installerer solceller.

Vindu 1.0, balansert, nye radiatorventiler og solceller		
Simulering	Blokker [kWh]	Rekkehus [kWh]
Oppvarming	412.568	499.099
Varmtvann	239.952	214.552
Teknisk	122.340	106.180
Belysning	49.182	41.006
Sum	824.042	860.838

	Totalt [kWh]	Spesifikt [kWh/m^2]
Forbruk	1.684.880	106,4

Man får med dette en total årlig reduksjon i energiforbruket 1,4 GWh til 1,7 GWh (106,4 kWh/m^2). Tiltakene vil ha en investeringskostnad på 37 MNOK og en nåverdi på -17,2 MNOK.

10.13 OPPSUMMERING AV ENØK TILTAKENE

Tabellen under viser en oppsummering av de ulike tiltakspakkene og den teoretiske energibesparelsen av disse.

Alt	Vindu	Balansert ventilasjon	Termostat ventiler	Bergvarme	Sol	Energi-besparelse	Kostnad	Nåverdi
1	X	X	X			1.112.709	kr 31 281 647	kr -15 887 086
2	X	X	X	X		1.820.124	kr 41 491 427	kr -16 309 640
3	X	X	X	X	X	2.138.833	kr 47 166 534	kr -17 575 345
4	X	X	X		X	1.431.418	kr 36 956 754	kr -17 152 790

Her ser vi at selv om man øker investeringene og velger gjennomføring av flere tiltak øker ikke nåverdien av kostnadene betraktelig. En økt investering på fra 31 til 47 MNOK gir en dobling i energibesparelsen, men øker kun nåverdien av kostnadene med ca. 2 MNOK. Både bergvarme og solceller er tiltak som gir en stor energi- og kostnadsbesparelse. Det er i disse anslagene lagt til grunn en konservativ energipris på 0,90 kr/kWh, og høyere energipriser vil gjøre investering i bergvarme og sol mer lønnsom.

11 LAVENERGIBEBYGGELSE

Borettslaget ønsker å se på muligheten for en oppgradering til lavenergi-standard. Ambisiøse oppgraderinger har mulighet til økt støtte fra ENOVA eller andre støtteinstanser til gjennomføring.

Bygg med særlig lavt energiforbruk defineres som lavenergibygg (klasse 1 og klasse 2), passivhus og nullhus og plusshus. Null- og plusshus er bygg som forbruker like mye eller mindre energi enn de produserer, mens passivhus og lavenergibygg har særlig lavt energiforbruk.

Norsk standard 3700 definerer grenseverdier for hva som kan defineres som lavenergi og passivhus.

		Varmetapstall, A>250 [W/m^{2}K]	Energibehov oppvarming [kWh/m^2]
Passivhus		0,43	15
Lavenergibygning	Klasse 1	0,55	30
	Klasse 2	0,68	45

Kravene er at bygget som helhet skal ha et veldig lavt varmetapstall, som er et mål på totalt varmetap av byggets klimaskall. Samtidig settes grenser for hvor stor andel av energiforbruket som går til oppvarming (varme, varmtvann og ventilasjon).

I tillegg til et helthetskrav for bygget, er det satt noen minimumskrav til komponenter i bygningskroppen eller teknisk utstyr.

Minstekrav enkeltkomponenter						
		U-verdi vindu/dør	Normalisert kuldebro	Gjenvinningsgrad	SFP-faktor vifter	Lekkasjetall
Passivhus		0,8	0,03	80 %	1,5	0,6
Lavenergibygning	Klasse 1	1,2	0,05	70 %	2	1
	Klasse 2	1,6	-	-	-	3

Ved rehabilitering tillates det fravike fra kuldebroverdi, da det kan være umulig å oppnå i praksis. I tillegg til dette er minimumskravene i NS3700 gjeldene også minimumskravene for enkeltkomponenter i gjeldene teknisk forskrift.

Maks areal vindu og dører delt på bruksareal [%]	20
U-verdi yttervegger [W/m2K]	0,18
U-verdi tak [W/m2K]	0,13
U-verdi gulv mot grunn [W/m2K]	0,15

Selv om alle foreslåtte tiltak i tiltakspakkene reduserer energiforbruket i Bertramjordet kraftig, klarer man ikke å oppnå kravene til varmetapstall, lekkasjetall og u-verdi for bygningsdeler som kreves for å defineres som lavenergibebyggelse, uten å gjøre tiltak på bygningskroppen. Med en vindusutskifting til 1,0 vinduer og overgang til balansert ventilasjon har man et varmetapstall for blokkene på 0,80 W/m^{2}K og 0,99 W/m^{2}K for rekkehusene.

For å ha mulighet til utvidede støttemidler fra Enova til en gjennomføring må man ta sikte på å minst oppnå kravene til lavenergibygg, klasse 1. Dette krever at man gjennomfør en etterisolering

av hele klimaskallet, samt et utbedring av tettesjikt for å redusere lekkasjetall. Gulv mot grunn og kuldebro vil være vanskelig å utbedre til å nå minimumskravene i NS3700, men det kan gis fritak fra dette. Det innebærer at summen av andre tiltak klarer å kompensere for dette.

Vi benytter SIMIEN for å evaluere hvilke tiltak som må til for å oppnå et varmetapstall under 0,55 W/m^{2}K, som er kravet for å lavenergibygg, klasse 1.

11.1 LAVENERGIBLOKKER

Blokkene vil kunne oppnå et totalt varmetapstall på 0,54 W/m^{2}K ved gjennomføring av følgende tiltak:

- Alle yttervegger må tilleggs isoleres med 10 cm.
- Etasjeskiller mot loft må etterisoleres med minimum 5 cm, og skadet isolasjon utbedres.
- Ny vindsperre må legges med stor fokus på tettedetaljer. Leiligheter må kontrolleres for utettheter mot oppganger. Det må oppnås et lekkasjetall på 0,80 luftskifter over klimaskallet.
- Alle vinduer må skiftes til vinder med en U-verdi på 0,80.
- Balansert ventilasjon må ha en temperaturgjenvinningsgrad på 85 %.
- Grunnmur har i dag variabel isolasjon. Det må besørges kantisolasjon rundt hele grunnmuren på minimum 60 mm EPS.
- Det må oppnås en normalisert kuldebroverdi på 0,06 W/mK.

11.2 LAVENERGIREKKEHUS

Rekkehusene har en større såle på grunn pr areal bolig, og har dermed vanskeligere å nå kravet til varmetap. Rekkehusene oppnår et totalt varmetapstall på 0,55 W/m^{2}K ved gjennomføring av følgende tiltak:

- Alle yttervegger må tilleggs isoleres med 10 cm.
- Etasjeskiller mot loft må etterisoleres med minimum 5 cm, og skadet isolasjon utbedres.
- Ny vindsperre må legges med stor fokus på tettedetaljer. Leiligheter må kontrolleres for utettheter mot oppganger. Det må oppnås et lekkasjetall på 0,60 luftskifter over klimaskallet.
- Alle vinduer må skiftes til vinder med en U-verdi på 0,80.
- Balansert ventilasjon må ha en temperaturgjenvinningsgrad på 85 %.
- Grunnmur har i dag ingen isolasjon og må isoleres med minimum 100 mm EPS plater eller tilsvarende.
- Det må oppnås en normalisert kuldebroverdi på 0,06 W/mK.

Energibehov lavenergibebyggelse		
Simulering	Blokker [kWh]	Rekkehus [kWh]
Oppvarming	195.500	187.463
Varmtvann	239.952	214.553
Teknisk	207.544	178.920
Belysning	98.364	82.013
Sum	741.360	662.949

	Totalt [kWh]	Spesifikt [kWh/m^2]
Totalt energibehov	1.404.309	88,6
Energibehov varme	837.468	52,9

For å defineres som lavenergibygg må også energibehovet til varme og varmtvann være under 30 kWh/m^2. For å oppnå dette er man avhengig av å benytte en varmepumpe til varmeproduksjon. Ved å produsere 80 % av årlige varme- og varmtvannsbehov med en varmepumpe, reduseres borettslagets energibehovet til varme fra 52,9 kWh/m^2 til 24,7 kWh/m^2. Man ender med dette opp med et totalt årlig energiforbruk på 60,5 kWh/m^2.

En oppgradering til klasse 1 lavenergihus setter store krav til utførelse av detaljløsninger for alle konstruksjoner. Sålen på bygget er dårlig isolert i forhold til dagens standard, noe som setter høyere krav til alle andre bygningsdeler. Det blir svært viktig med et lufttett klimaskall på bebyggelsen, og all utførelse må tilstrebe å redusere kuldebroer i størst mulig grad.

Tiltak for å etterisolere grunnmuren er kostbart, og det bør gjøres samtidig med utbedring av drenering rundt byggene. Drenering har generelt en levetid på 40-50 år, og dersom man først skal grave opp grunnmur bør ny drenering besørges. Det er i kostnadsoverslag lagt til grunn at all grunnmur rundt rekkehus utbedres og 50 % av grunnmuren rundt blokkene.

Et kostnadsestimat for en oppgradering til lavenergibebyggelse er som følger.

Kostnad oppgradering lavenergi		
Etterisolering tak	kr	2 094 480
Etterisolere fasade	kr	36 979 650
Vindusutskifting	kr	19 245 632
Bygningsmessige tilpassinger	kr	5 000 000
Tiltak på grunnmur/drenering	kr	9 553 500
Balansert ventilasjon	kr	13 040 000
Bergvarme	kr	10 209 780
Termostatventiler	kr	815 000
Uforutsett	kr	8 000 000
Administrasjon og prosjektering	kr	4 000 000
Totalkostnad	**kr**	**108 938 043**

Gjennomsnittskostnad pr boenhet	kr	676 634

Årlig energibesparelse [kWh]		2.158.639
Årlig kostnadsbesparelse	kr	1 942 775

Levetid [år]		30
Kalkulasjonsrente		5 %
Nåverdi	kr	-79 072 831

12 STØTTEPROGRAMMER OG FINANSIERING

Det finnes ulike programmer man kan søke for økonomisk støtte til gjennomføring av ENØK tiltak i boligselskaper.

Enova støtter tiltak i hele landet, og kan bistå med ekstra støtte dersom man gjennomfører ambisiøse energisparetiltak eller anvender ny og lite utprøvd teknologi. Det er ingen maks grense for støtte fra til prosjektgjennomføring fra Enova. Enova støtter også denne kartleggingsrapporten.

Oslo kommune har et eget klima- og energifond som kan støtte tiltak i boligselskaper med en øvre ramme på 1 MNOK.

Det er også mulig å søke støtte fra EU programmer. SINTEF har etter dialog med OBOS Prosjekt medtatt Bertramjordet i en søknad om EU støtte til rehabiliteringsprosjekter med byggestart i 2018/19, gjennom støtteprogrammet «REZBUILD». Om man kvalifiser til mottak av støtte vil avklares mot sommer/høst 2017.

Husbanken gir grunnlånsfinansiering på inntil 80 % av prosjektkostnad for ombygning til lavenergibebyggelse. For finansieringsstøtte for tiltak som ikke har like høye energiambisjoner har husbanken krav om at prosjektet må bidra både til energibesparelse og til universell utforming.

13 KONKLUSJON ENØK TILTAK

Bertramjordet borettslag vil de neste 10 årene få et økende behov for å utføre nødvendig vedlikehold på ulike bygningsdeler, spesielt vinduer, men også fasader på rekkehus. Boligmassen stammer fra 80-tallet og har et energiforbruk som ligger høyt over det man i dag har i tilsvarende bygg. Dersom man ved fremtidig rehabilitering også tenker på å redusere varmetap og energiforbruk på byggene opp mot dagens standard er det flere tiltak man kan velge å gjennomføre. Det er her foreslått flere tiltak som gjennom reduksjon av energiforbruket i stor grad vil betale seg selv ned gjennom reduserte fyringskostnader.

Av de foreslåtte tiltakene har etterisolering av fasade den høyeste kostnaden og den laveste energibesparelsen. Det er ikke fornuftig å etterisolere fasaden for å redusere energiforbruket, men om man i fremtiden må gjøre større rehabiliteringer kan det være fornuftig med en etterisolering, men det vil utløse behov for forlenging og tilpassinger av takkonstruksjonen. Det er et ønske i borettslaget om å se på mulighet til å heve tak på rekkehusene, og i den forbindelse kan det være fornuftig å tilrettelegge for mulighet til fremtidig etterisolering.

Det vil bli et behov for utskifting av ventilasjonsaggregater i rekkehusene, og en overgang til balansert ventilasjon bør vurderes opp mot dette.

Både solceller og en konvertering til bergvarme er tiltak som vil kunne redusere energiforbruket i borettslaget kraftig.

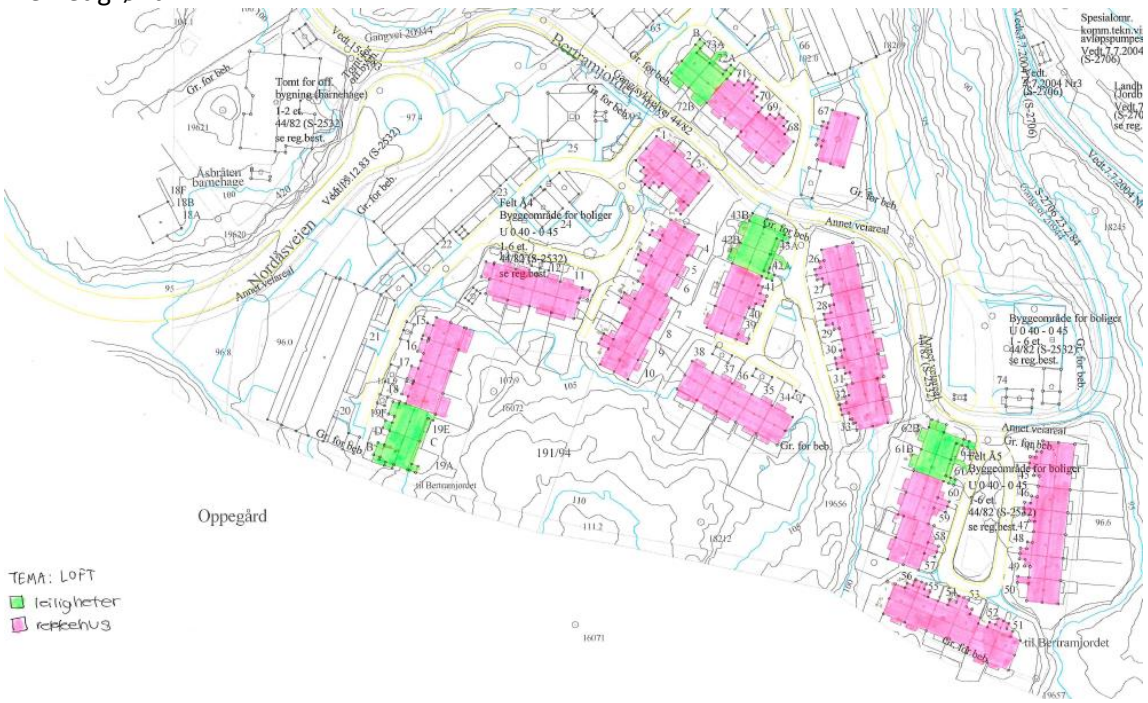
Det er også skissert hvilke tiltak som må til for å heve kvaliteten på hele boligmassen til lavenergibebyggelse. Dette er et stort og kostbart inngrep, men vil gi et løft til en kvalitet som ligger over dagens byggestandard i forhold til varmetap fra bygningskroppen. Det kan i midlertidig oppnås tilsvarende energibesparelser gjennom andre tiltak som er mindre kostbare.

Det er foreslått en samling med en interessegruppe i borettslaget for å diskutere hvilke løsninger man ønsker å gå videre med.

14 AREALUTVIDELSE OG OPPGRADERINGER

14.1 AREALUTVIDELSE

Flere beboere har et ønske om å få økt boarealet i boligene. Det er begrenset tilbud av større boliger i området for de som måtte ha behov for økt areal, og mange områder i Oslo der man har større boliger har også en høyere kvadratmeterpris enn Bertramjordet. Høy grad av trivsel og etablert skolemiljø er også en bakgrunn for dette ønsket. Det er av styret skissert to muligheter å oppnå dette, enten gjennom å heve taket og bygge ut en ny etasje på loftet, eller gjennom et tilbygg på eksisterende rekkehus. Bebyggelsesplanen for området tilsier en begrensning i antall rekkehus som tillates oppføring av et tilbygg, mens man lettere kan heve takene på byggene, slik at alle får mulighet til å bygge ut en ekstra etasje. For husene med leiligheter, vil kun øverste etasje ha mulig til utvidet areal. Under er en oversikt over rekkehusene i borettslag, og horisontaldelte leiligheter er merket grønt.



Under ser man hvilke rekkehus som har mulighet for et tilbygg. Det er da en forutsetning at hele rekkene bygges ut, grunnet solforhold på tomtene.

14.2 TILBYGG

Kostnadene med en tilbygg vil normalt tilfalle den enkelte andelseier. Det er ikke gått i dybden på en tilbyggsløsning i denne rapporten da det kun er en mulighet for få av beboerne, men generelt vil kostnadene for en utvidelse ligge på kr 25-30.000 pr m2. Skissert løsning fra arkitekten tilsier en utvidelse av grunnflaten på ca. 25 m2 pr leilighet. Totalt vil et tilbygg da koste 1,3-1,5 MNOK pr enhet.

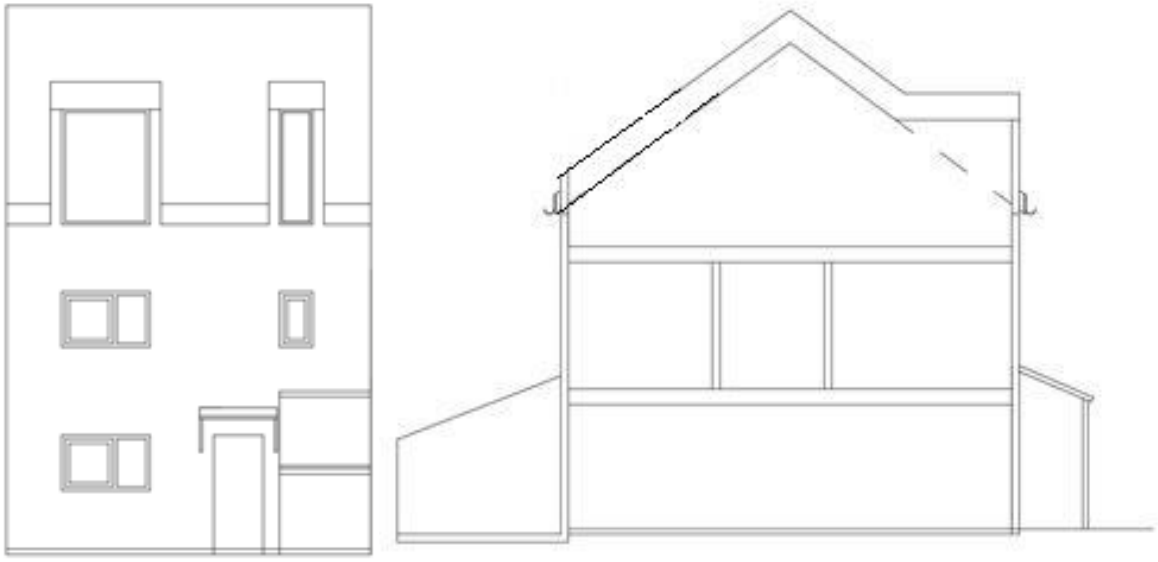
14.3 TAKOPPBYGNING REKKEHUS

For å kunne en utbedre fuktskader i skillekonstruksjon på loftene og heve isolasjonstykkelsen har borettslaget ønsket en vurdering av å heve takene for å ha mulighet for økt areal.
Kostnadene baseres på tegninger/skisser utarbeidet av Shark arkitekter og tegninger/dokumentasjon innhentet hos plan og bygningsetatens arkiv i Oslo. Disse arbeidene vil kreve utarbeidelse av en brann-strategi, eventuelle kostnader og begrensninger som følge av dette er ikke medtatt.
På bakgrunn av våre undersøkelser ser vi at dette forutsetter bruk av prefabrikkerte A-takstoler, siden rekkehusenes fundamenter krever en nedføring av alle taklaster i yttervegger.

På sider av takoppløft vil det bli større punktlaster som må føres til fundament via en forsterkning av ytterveggen på flere steder. Dette fører til at panel og vindsperre må fjernes. For at loftene skal bli beboelsesrom mener vi det bør tilrettelegges for to takoppløft med vertikale vinduer på en side. Dermed kan takene heves uten at mer en langveggen på siden med takoppløft åpnes.
For at kostnadene med å tilrettelegge for en innredning skal bli så lave som mulig har vi derfor valgt en minimumsløsning med tanke på kostnader for borettslagets del. Tanken her er derfor at loftene først forblir kalde, med tilkomst fra loftsluke.

Kostnadsestimatet innebærer rivning av eksisterende tak, oppbygning av nytt saltak med takstein, undertak, isolering i etasjeskiller mot loft og forsterkning av vegger på side med mulighet for senere oppløft. Når panel og vindsperre rives vil en tilleggsisolering er inngå som en naturlig oppgradering ved gjenoppbygningen av veggen.

Den enkelte andelseier vil dermed selv kunne innrede loftsrommet med gulv, innvendig kledning og vegger, isolere takflatene, sette opp takoppløft med vinduer og installere trapp for tilkomst.



Skisse av ny takløsning, med et oppløft.

Under illustreres rekkehusene med dagens uttrykk, og ved en takhevning med to ulike oppløft for vindu.

14.4 STATIKK TAK.

Dimensjonerende snølast var på oppføringstidspunktet satt til 2,5 kN/m^2. Dagens snølast er i området 3,5 kN/m^2. (1 kN er tilnærmet lik 100 kg.)

Takvinkel er i dag 28 grader og ønskes hevet til 36 grader.
Loftet består i dag av frittbærende W-takstoler og dersom loftet bygges om bør dette gjøres med A-takstoler. Sperretak med mønedrager er ikke aktuelt fordi det må etableres helt ny bæring i eksisterende skillevegger/gavlvegger og i grunnen.

Undergurten på W-takstolene er ikke dimensjonert for 2 kN/m^2 (vanlig nyttelast i boliger). Det er også et meget begrenset område det er mulig å bevege seg på. Vi ser av tilgjengelige tegninger at beregnet nyttelast ellers i bygningene varierer fra 1,5 kN/m^2 til 2 kN/m^2.
(Nyttelast i dag: 2,0 kN/m² (Generelt), 3,0 kN/m² (Trapper), 4,0 kN/m² (Balkonger).)
Økte dimensjoner på takstoler (grunnet høyere snølast) antas å gi et bidrag til egenvekten på 0,3 kN/m^2.

Bruddgrense
Økt last på vegg vil da bli 8,7m*6,6m*(1*1,5+0,3*1,2) kN/m^2 (differanse snølast*1,5+differanse egenlast*1,2) pluss 40m^2*2 kN/m^2*1,5 (nyttelast*1,5) som til sammen blir 226 kN.

Når vi deler dette på lengdene av toppsviller blir dette 17,1 kN pr. meter.
Ved det største takoppbygget (ca. 1,5 meter bredde) vil punktlasten bli 1,25 ganger større, dvs. 21,4 kN pr. meter.

Kapasiteten til 48*148mm trestender i bruddgrense med knekklengde 2,7 meter (om sterk akse) og knekklengde på 0,9 meter (om svak akse er) oppgitt til å ligge på rundt 61 kN. Med c/c 60 cm vil toppsvillens evne til å bære da ligge på ca. 97 kN pr. meter. Forutsatt at sideveis avstivning av stenderverk er tettere enn 0,9 meter.

Vår lastnedregning av eksisterende situasjon viser et trykk på søyler i 1. et. på 46,7 kN pr. meter. Med tillegget på 17,1 kN pr. meter blir dette ca. 64 kN pr. meter. (Med tillegg på 21,4 kN pr. meter blir dette ca. 68 kN pr. meter). Altså vil takutbyggingen medføre at man overstiger eksisterende stenderes kapasitet, og derfor må stenderverket forsterkes noe for å kunne skifte ut dagens W-takstoler med A-takstoler med høyere takvinkel og takoppløft med vindu.

14.5 KOSTNADER HEVING AV TAK

Under fremstilles kostnadsestimatet for en heving av rekkehusene som beskrevet under 14.3.

Kostnadsestimat heving av tak		
Riving	kr	1 803 375
Takstein og undertak	kr	9 016 875
Heving av takkonstruksjon	kr	7 213 500
Økt veggareal/forsterkning av konstruksjon	kr	1 803 375
Ny isolasjon gulv	kr	1 082 025
Uforutsett/tilpassinger	kr	1 803 375
Skifte panel og etterisolere der man må åpne vegg	kr	3 513 888
Rigg/Drift	kr	4 183 830
Prosjektering og prosjektledelse	kr	3 137 873
Totalt, ink mva	**kr**	**39 693 426**
Totalt pr rekkehus	**kr**	**630 054**

Utbyggingen vil gi et kaldloft klart for omgjøring til bruksareal (BRA) på 38 m^2. Dette gir en kostnad på 16.580 kr/m^2, før man har gjort de nødvendige arbeidene for å ta loftsetasjen i bruk, det vil si å sette inn en trapp, klargjøre tak, vegger og gulv, samt sette inn vinduer.

Den gjennomsnittlige kvadratmeterprisen for rekkehus solgt i samme postnummer siste 3 måneder er 38.099 kr/m^2, og siste rekkehus solgt i Bertramjodet 62 gikk for 52.316 kr/m^2. En utbygning fremstår dermed å gi en merverdi i form av økt verdi på boligene.

14.6 ETTERISOLERING AV REKKEHUS

Eksisterende trepanel i fasader er hovedsakelig fra byggeåret, og vil måtte skiftes ut på et tidspunkt. En etterisolering av veggene i rekkehusene vil medføre at trepanelen skiftes, dette gir mulighet for å velge en mer bestandig kledning som vil kunne redusere fremtidig vedlikeholdsbehov.
Kostnaden er basert på kontraktspris på sammenlignbare rekkehus i to etasjer, hvor det lektes ut med krysslekting, totalt etterisoleres det med 10 cm mineralull, ny vindsperre og det etableres ny panel.

For å sikre gode løsninger rundt vinduer forutsetter vi at vinduer skiftes ved en etterisolering. Etterisolering bør utføres på utsiden. En etterisolering uten at det skiftes tak vil medføre at det må gjøres en del kostbare tiltak for tilpasning til eksisterende tak siden takene har så lite utstikk på langvegger og ingen utstikk i gavl. Dersom man hever taket i rekkehusene, vil den nye takløsningen kunne tilpasses en etterisolering av vegger i rekkehusene, og man kan utføre denne rimeligere. Det estimeres en besparelse i forhold til etterisolering av vegger i rekkehusene på ca. 8 MNOK dersom man gjør dette i sammenheng med takheving, fremfor å gjør dette uten å heve taket.

14.7 INNGLASSING AV BALKONGER PÅ BLOKKER

Balkongrekkverkene på blokkene trenger vedlikehold, de er heller ikke i henhold til dagens krav til fallsikring. Vi har derfor sett på mulighetene for å skifte dagens rekkverk i tre til et moderne aluminiumskinne system hvor rekkverket er blendet med et frostet eller klart glass. Dette ansees som et vedlikeholdsfritt system. Som en del av kostnadsestimater er det tatt med nytt tak på topp av øverste balkong.

Systemet er tilpasset innglassing med et «trekkspill» topp-glass løsning som andelseiere selv kan velge som tilvalg, og selv dekke kostnadene.

Innglassing av balkonger kan endre brann og rømningsforhold i blokkene, dette vil kreve utarbeidelse av en brann-strategi, eventuelle kostnader og begrensninger forbundet som følge av dette er ikke medtatt.

Innglassing av balkonger - brystning og klargjøring for glassinnsetting		
Brystning 1m rekkverk	kr	2 576 000
Div tilpasninger	kr	368 000
Tak over balkong	kr	2 760 000
Rigg/drift	kr	570 400
Prosjektering og prosjektledelse	kr	570 400
Sum	kr	6 844 800
Sum, ink mva	**kr**	**8 556 000**
Pr leiligheter, ink mva	kr	87 306

Kostnad for beboer, full innglassing		
Innglassing, ink mva	kr	2 760 000
Pr leiligheter for innglassing	kr	28 163
Totalkostnad ink innglass og mva	kr	11 316 000
Totalkost pr leilighet, ink mva	kr	115 469

Vedlikeholdskostnaden for å dagens rekkverk er estimert til 1,2 MNOK. En utskifting av eksisterende rekkverk til estimeres til 8,6 MNOK og innglassingen til 2,8 MNOK. Totalt 11,3 MNOK.

15 JURIDISKE VURDERINGER

Det er i denne utredningen foreslått mange forskjellige tiltak borettslaget må vurdere om de skal gjennomføre. Noen av tiltakene er nødvendig å gjennomføre som følge av normal slitasje og vedlikeholdsbehov, mens andre er å se på som oppgraderinger av eksisterende standard i borettslaget. Det er flere juridiske forhold som er verd å merke seg ved de ulike forslagene, i forhold til hvilke tiltak styre kan fatte å gjennomføre og hva som krever et generalforsamlingsvedtak med 2/3 flertall.
Utgangspunktet er at styret kan fatte alle beslutninger som kan fattes med vanlig flertall i generalforsamling. Dette følger av borettslagsloven § 8-8. Bare dersom det kreves 2/3 flertall i generalforsamlingen etter § 8-9, må styret fremlegge saken for generalforsamlingen. Det mest aktuelle punktet i § 8-9 er at det kreves 2/3 flertall ved *ombygging, påbygging eller andre endringer av bygg eller grunn som etter tilhøva i laget går ut over vanleg forvaltning og vedlikehald.*

15.1 TILTAK SOM IKKE KREVER GENERALFORSAMLINGSVEDTAK

Det er i borettslaget behov for en vindusutskifting, noe som er å anse som en normalt vedlikehold. Dagens standardvinduer har bedre isoleringsgrad enn originalvinduene i borettslaget, men for å oppnå en ytterligere energibesparelse ved en vindusutskifting er det mulig å vurdere bruk av «passivhusvinduer» med isoleringsegenskaper som er langt bedre enn dagens standardvinduer. Et naturlig spørsmål er da om en vindusutskifting til en kvalitet over dagens standard er noe som vil kreve et generalforsamlingsvedtak. Advokatene i OBOS er av den oppfatning at utskifting av vinduer uavhengig av termisk kvalitet, ikke innebære en ombygging eller påbygging eller innebære en annen endring som går ut over vanlig forvaltning og vedlikehold. Juridisk sett er det generelt mye som må ansees å ligge innenfor vanlig vedlikehold, og advokatene i OBOS mener derfor det ligger innenfor styrets mandat å vurdere og eventuelt vedta at det skal være en høyere isolasjonsgrad på vinduene i borettslaget ved en utskifting av disse.

En viss standardheving kan utføres uten at det kreves generalforsamlingsvedtak med 2/3 flertall. OBOS advokatene mener at en etterisolering av vegger og tak kan anses å være vedlikehold dersom man bare oppgraderer til en standard som er vanlig i dag. En skifte av kledningsmaterialet vil også kunne anses å være vedlikehold dersom det ikke endrer det arkitektoniske uttrykket drastisk. Videre har også balansert ventilasjon blitt så vanlig at det kan argumenteres for at det kan anses å være vedlikehold.

15.2 TILTAK SOM KREVER 2/3 FLERTALL

De foreslåtte tiltakene som er å anse som en endring som går utover normalt vedlikehold eller representerer noe nytt og dermed krever 2/3 flertall, er installasjon av solceller, individuell energimåling, overgang til bergvarme, innglassing av balkonger og utbygging av loft.

15.3 KOSTNADSFORDELING ETTER NYTTE

Heving av takene i rekkehusene og innglassing av balkongene representerer et kostnadselement der fordeling etter nytten (jf. borettslagsloven § 5-19) er anvendbar.

Det betyr at rekkehusene bør bære kostnadene forbundet med heving av takene. Her kan man tenke seg at man splitter opp kostnaden, slik at kostnadene knyttet til utskifting av selve takene fordeles etter fordelingsnøkkelen da dette faller inn under borettslaget vedlikeholdsansvar, men at merkostnaden ved heving av takene fordeles kun på rekkehuseierne. Takene på rekkehusene, som er innenfor borettslagets ansvarsområde er fremdeles i god teknisk stand, og ansees å ha 20 år igjen av sin forventede levetid på 50 år. I så måte er det rimelig av borettslaget dekker 60 % av

kostnadene tilknyttet ny taktekking og takstein, og at beboerne i rekkehusene belastes øvrige kostnader tilknyttet takhevingen. Totalkostnad på 39,7 MNOK for takhevingen vil da fordeles med 9,1 MNOK til borettslaget og 30,6 MNOK på andelseierne i rekkehusene (kr 485.000 pr rekkehus). På samme måte kan det argumenteres for at en oppgradering av balkongrekkverkene og en innglassing av disse er en nytte som kun tilfaller beboerne i blokkene, og at en oppgraderingskostnad derfor bør fordeles på beboerne i blokkene. Ettersom dagens rekkverk har et vedlikeholdsbehov, og kostnaden tilknyttet dette «spares» dersom man velger å oppgradere til en ny type rekkverk med mulighet for innglassing av balkongene, er det rimelig at borettslaget dekker en kostnad av en oppgradering som tilsvarer vedlikeholdskostnaden av dagens rekkverk som felleskapet vil «spare». Av totalkostnaden for nye rekkverk på 8,6 MNOK, vil borettslagets andel bli 1,2 MNOK og andelseierne i blokkene 7,4 MNOK (kr 75.000 pr leilighet).

15.4 KOSTNADSFORDELINGSNØKKEL VED AREALUTVIDELSE I REKKEHUSENE

Den store hovedregelen når det gjelder kostnadsfordeling i borettslag er at man benytter kostnadsfordelingsnøkkelen som er fastsatt da borettslaget ble stiftet. Selv om enkelte tiltak bare er til nytte for en del av andelseierne, vil alle måtte være med å betale iht. fordelingsnøkkelen. Særlig når man har forskjellige bygningstyper som rekkehus og blokker, vil det komme vedlikeholdsbehov på forskjellige tidspunkter i de forskjellige bygningstypene. Ved at alle i utgangspunktet er med på å betale alt, vil fordelingsnøkkelen over tid sørge for en viss rettferdighet. Likevel er det anledning til å fordele enkelte kostnader etter nytte. Dette gjelder typisk nye kostnadstyper, som ikke har vært fordelt tidligere. Et eksempel er hvis halvparten av beboerne får nye balkonger. Da kan det være rimelig at det kun er de som får balkong som betaler for oppføring av disse. Eller at man som her utvider loftene.

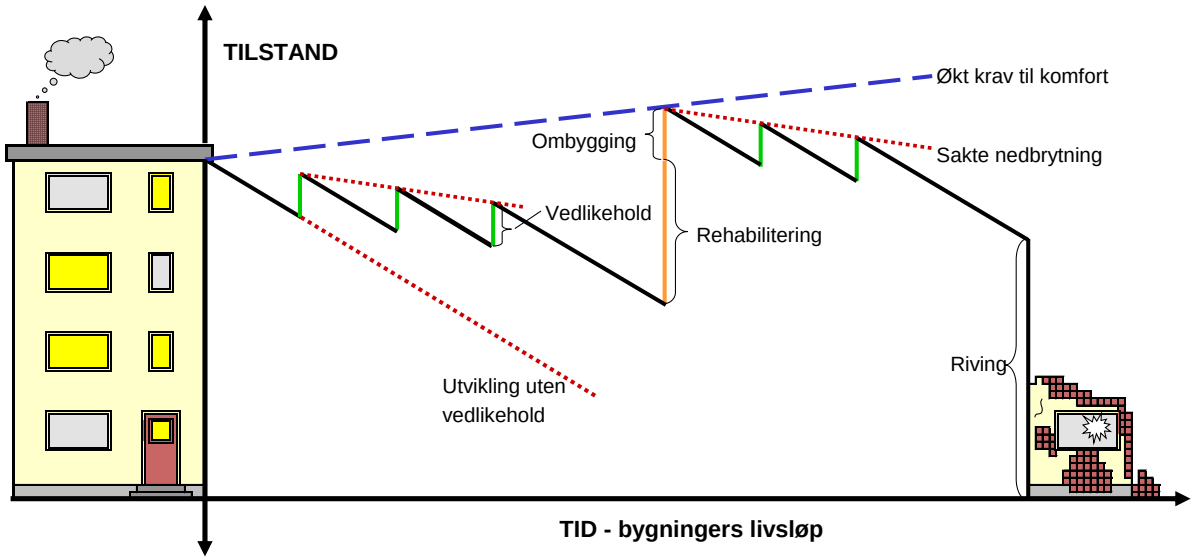
En utbygging av loftene i rekkehusene til anvendbart boareal gjør at fordelingsnøkkelen for felleskostnader i borettslaget bør vurderes endret. Når arealet innenfor en del av boligene i borettslaget blir større, bør dette i prinsippet gjenspeiles i felleskostnadene.

Rent praktisk vil en takheving medføre at borettslaget få et litt større areal av ytterflater å vedlikeholde. Når det gjelder energiforbruk er det foreslått at loftet gjennom et felles prosjekt skal klargjøres til boareal, men opprettholdelse som kaldloft med loftsluke som i dag. Energiforbruket vil være det samme som i dag inntil beboer selv gjør de nødvendige siste grepene for å omgjøre loftet etter egen innsatts eller som en ekstra bestilling i takhevningsprosjektet. Nødvendige tiltak for å bruke arealet vil være innsetting av trapp, heving av isolasjon og tettesjikt fra himlingen mot loft til yttertaket, legging av gulv og veggkledning og innsetting av vinduer der det er klargjort for dette. Når loftet tas i bruk, representerer det en utvidet sone som må oppvarmes. Ytterflatene i den nye sone vil isoleres bedre enn dagens isolasjon, men samlet sett vil arealutvidelsen kunne utgjøre en liten økning i energiforbruket i rekkehusene fremfor dagens situasjon.

Disse forholdene tilsier at man bør vurdere en endring fra dagens fordeling av felleskostnader. Det kan være utfordringer knyttet til å endre selve kostnadsfordelingsnøkkelen, ettersom dette vil kreve tilslutning fra de andelseierne det gjelder, jf. borettslagsloven § 5-19, andre ledd. I praksis vil det kreves tilslutning fra alle andelseierne i borettslaget. Et alternativ kan være at man lager et «loftstillegg». I prinsippet bør størrelsen på dette tilsvare det man betaler for øvrig areal. Selve fordelingsnøkkelen vil i så fall ikke bli endret, men borettslaget vil likevel få økte inntekter ved at det betales felleskostnader for det nye arealet.

16 VEDLIKEHOLD, OPPGRADERINGER OG ENØK

Det er viktig å finne en god balanse mellom tiltak som må gjennomføres for å ta vare på og vedlikeholde eksisterende boligmasse og tiltak som hever den tekniske standarden mot dagens byggeforskrifter. Et borettslag vil alltid ha periodiske utgifter tilknyttet en slitasje av byggene. På et tidspunkt vil ulike bygningsdeler kunne ha behov for en total utskifting grunnet slitasje, estetiske forhold eller fordi kostnader tilknyttet vedlikehold er blir høye. Beboeres ønske om økt komfort i takt med en generell heving av byggestandarden i samfunnet er også en årsak til å gjøre større tiltak i boligmassen. Under vises et typisk livsløp for en boligbygg.



En heving av teknisk standard vil ofte ha en energigevinst, da nye komponenter eller konstruksjonsmåter utvikles i takt med et stadig økende fokus på energibruk.
En innglassing av balkonger et komforttiltak som kan gi beboere mulighet til å utvide brukstiden av balkongene og samtidig gi blokken et mer moderne utseende.
Utbygging av loft gir familier med plassbehov en mulighet til å bli boende lenger i borettslaget, og har samtidig en verdihevende effekt på rekkehusene, da kostnaden for utvidelsen er lavere enn kvadratmeterprisen i området.

16.1 SYNERGIER MELLOM VEDLIKEHOLDSBEHOV OG OPPGRADERINGER

Det største vedlikeholdsbehovet i borettslaget er på vinduer. Her må man gjøre en utskifting og vil samtidig oppnå en relativt stor energigevinst ved en utskifting, da isoleringsgraden på dagens vinduer er svært mye bedre enn originalvinduene. Nye vinduer vil gi økt komfort, da trekk fra utettheter rundt karm og kaldras fra vinduet til reduseres, og ønsket innetemperatur letter opprettholdes vinterstid. Dersom man ønsker å etterisolere vegger innen få år, bør dette kombineres med vinduer for at disse plasseres i riktig dybde i veggen, og for at tettinger og beslag tilpasses både vegg og vindu.

Det er en råteskade på flere av loftene i rekkehusene, som følge av mangelfull diffusjonssperre mellom loftene, som fører til kondensproblematikk. Dersom man ønsker å bygge ut loftene er dette noe man samtidig vil utbedre for samtlige loft. En utbygging av loftene vil medføre at konstruksjonen må forsterkes, og fasaden på en av veggene må skiftes. Man får da nullstilt vedlikeholdsbehovet til deler av fasaden og samtidig en mulighet for etterisolering av disse.

Det er et vedlikeholdsbehov på balkongrekkverkene i blokkene. Rekkverkene er ikke innenfor dagens krav til brystningshøyde. En utskifting av fra trevirke til aluminiumsrekkverk med

innglassingsmulighet vil redusere fremtidig vedlikeholdsbehov. Nye rekkverk vil også besørge at man er innenfor dagens sikkerhetsregler vedrørende fall fra høyde. Tiltaket har ingen energibesparelse med mindre man har en helt lukket innglassing av balkongen vinterstid. Da vil innglassing besørge for en varmere sone på fasaden ut mot balkongen, og et redusert varmetap.

Ventilasjonsaggregatene i rekkehusene har også et utskiftingsbehov. Kostnaden tilknyttet dette er ikke veldig høy, men en overgang til balansert ventilasjon vil medføre en liten besparelse av denne vedlikeholdskostnaden.

Solceller bør ikke plasseres på tak med kort restlevetid. Tak på blokkene er nye, og tak på rekkehusene har ca. 20 års restlevetid. Dersom man ønsker å heve taket på rekkehusene bør det sees på mulighet til å intrigere solceller i takkonstruksjonen som erstatning for takstein. Da vil lønnsomheten av investeringen øke betraktelig.

Bergvarme vil ha behov for færre energibrønner og en mindre varmepumpe jo flere andre energibesparende tiltak som gjennomføres.

16.2 TILTAKSPAKKER OG ØKONOMISKE KONSEKVENSER FOR HUSLEIE

Det er foreslått 7 ulike tiltakspakker som omfatter både vedlikehold, energitiltak og oppgraderinger.

Tiltakspakke 1 – Dette er alle vedlikeholdstiltakene man har behov for å gjennomføre. Skifte alle vinduer, male/utbedre panel, utbedre skader på loft, utbedre inngangspartier, skifte vifter i rekkehusene, bytte radiatorventiler og utbedre balkongrekkverk. Estimert totalkostnad 23 MNOK. Øvrige tiltakspakker vil inneholde en utbedring av alle vedlikeholdsbehovene, enten som et vedlikehold eller som en oppgradering.

Tiltakspakke 2 – I tillegg til vedlikeholdet i tiltakspakke 1, inkluderes en takheving i rekkehusene og en oppgradering av balkongene i blokkene. Totalkostnad estimeres til 68 MNOK, hvorav kostnader for takhevingen belastes beboere i rekkehus med 30,5 MNOK (kr 485.000 pr enhet) og 7,3 MNOK av balkongoppgraderingen belastes beboere i blokkene (kr 75 000 pr enhet).

Tiltakspakke 3 – Som tiltakspakke 2, men med en etterisolering av alle vegger og utskifting av overflate. Estimert kostnad 94,2 MNOK.

Tiltakspakke 4 – Som tiltakspakke 2, men med installasjon av bergvarme og energimåling. Estimert totalkostnad 80,3 MNOK.

Tiltakspakke 5 – Som tiltakspakke 2, men med installasjon av balansert ventilasjon. Estimert totalkostnad 80,7 MNOK.

Tiltakspakke 6 – Som tiltakspakke 2, men med installasjon av balansert ventilasjon, solceller, bergvarme og individuell energimåling. Estimert totalkostnad 98,6 MNOK.

Tiltakspakke 7 – Som tiltakspakke 1, ingen heving av tak eller oppgradering av balkonger, men gjennomføring av alle energitiltakene, installasjon av balansert ventilasjon, solceller, bergvarme og individuell energimåling. Estimert totalkostnad 53,6 MNOK.
De ulike tiltakene har en energibesparelse som medfører at fellesskapets kostnader til fyring vil gå ned ved gjennomføring. Det er gjennomført en likviditetsanalyse som viser hvordan husleien påvirkes ved låneopptak til gjennomføring av de ulike tiltakspakkene

16.3 LIKVIDITETSANALYSE OG HUSLEIEØKNING

Det er gjennomført en likviditetsanalyse for å belyse konsekvenser for den enkeltes husleie ved gjennomføring av de ulike tiltakspakkene.

Følgende forutsetninger er lagt til grunn for likviditetsanalysen:

- Analysen er beregnet fra og med 01.01.17.
- Felleskostnader og andre inntekter er lagt til nivå oppgitt i årsregnskap fra 2016.
- Innkrevd kapitaltillegg IN tilsvarer budsjetterte renter og avdrag for selskapets 3 IN-lån.
- Driftsutbetalinger for 2017 er i henhold til budsjettet med en ekstraordinært vedlikehold på 1,03 MNOK for vedlikehold av p-plasser og grønt.
- Budsjett for 2018 har en indeksert prisøkning på 1,5 % pr halvår.
- Det er budsjettert en rentesats på 1,92 % for lån i Husbanken og 2,44 % for lån i DNB.

Likviditetsanalysen viser både hvor mye man må øke husleien for å dekke felleskapets gjeldskostnad ved nye investeringer, men også det spesifikke kapitaltillegget som må kreves fra henholdsvis blokkene og rekkehusene for tiltakene som spesifikt skal belastes disse.

Husleieøkning med dagens driftsøkonomi
Under vises behov for husleieøkning ved dagens kostnadsbilde i borettslaget, basert på vedlegg 1, likviditetsanalyse fra OBOS banken.

Kapitaltillegg for tiltak som skal belastes de ulike delene				
	Totalt pr mnd		Antall enhete	Kost pr. enhet
Tillegg rekkehus	kr	126 742	63	kr 2 012
Tillegg blokk	kr	30 516	98	kr 311

Husleieøkning blokker											
	Dagens husleie	Lav		Gjennomsnitt		Høy					
	Netto felles	kr	2 224	kr	3 186	kr	3 519				
	IN lån	kr	1 473	kr	1 608	kr	1 902				
	Tilleggsytelser	kr	559	kr	950	kr	1 247				
	Total husleie	**kr**	**4 256**	**kr**	**5 743**	**kr**	**6 668**	**Prosentvis økning av total leiekostnad, blokker**			
Tiltakspakke	Nødvendig økning i husleiens andel av felleskostnad	Husleieøkning netto felleskostnad						Tiltakspakke	Lav	Gjennomsnitt	Høy
1	34 %	kr	756	kr	1 083	kr	1 196	1	18 %	19 %	18 %
2	39 %	kr	1 179	kr	1 554	kr	1 684	2	28 %	27 %	25 %
3	60 %	kr	1 646	kr	2 223	kr	2 423	3	39 %	39 %	36 %
4	37 %	kr	1 134	kr	1 490	kr	1 613	4	27 %	26 %	24 %
5	40 %	kr	1 201	kr	1 586	kr	1 719	5	28 %	28 %	26 %
6	48 %	kr	1 379	kr	1 841	kr	2 001	6	32 %	32 %	30 %
7	42 %	kr	934	kr	1 338	kr	1 478	7	22 %	23 %	22 %

Husleieøkning rekkehus											
	Dagens husleie	Lav		Gjennomsnitt		Høy					
	Total husleie	kr	4 256	kr	5 743	kr	6 668	**Prosentvis økning av total leiekostnad, rekkehus**			
Tiltakspakke	Nødvendig økning i husleiens andel av felleskostnad	Husleieøkning netto felleskostnad						Tiltakspakke	Lav	Gjennomsnitt	Høy
1	34 %	kr	756	kr	1 083	kr	1 196	1	18 %	19 %	18 %
2	39 %	kr	2 879	kr	3 254	kr	3 384	2	68 %	57 %	51 %
3	60 %	kr	3 346	kr	3 923	kr	4 123	3	79 %	68 %	62 %
4	37 %	kr	2 835	kr	3 190	kr	3 314	4	67 %	56 %	50 %
5	40 %	kr	2 901	kr	3 286	kr	3 419	5	68 %	57 %	51 %
6	48 %	kr	3 079	kr	3 541	kr	3 701	6	72 %	62 %	56 %
7	42 %	kr	934	kr	1 338	kr	1 478	7	22 %	23 %	22 %

Husleien i Bertramjordet består av to komponenter, en er andelen av felles driftskostnader gitt etter fordelingsnøkkel og en del består av tilleggsytelser som parkeringsplass og lignende. Det er i tabellen ovenfor illustrert hvordan de ulike tiltakspakkene påvirker husleiekostnadene basert på dagens nivå. Investeringer og vedlikehold vil medføre en økning av driftskostnadene i borettslaget. En gjennomføring av alle vedlikeholdstiltakene medfører en husleieøkning på 18-19 % basert på dagens driftskostnader.

En loftsutbygging vil medføre et særskilt tillegg for rekkehusene på kr 2012 pr enhet/mnd utover økning i felles driftskostnader. Oppgradering av balkonger vil medføre et særskilt tillegg for blokkene på kr 311 enhet/mnd.

For rekkehus som i dag har en husleie på kr 6668 vil gjennomføring av tiltakspakke 2, både vedlikeholdstiltak og loftsutbygging, medføre en økning av husleie på 51 %, til kr 10.052. Blokkleilighetene vil ved gjennomføring av tiltakspakke 2 ha en husleieøkning på 25-28 %.

Generelt kan det sies at differansen mellom husleieøkningen ved gjennomføring av normalt vedlikehold og alle tiltakspakkene som inneholder takheving blir stor for rekkehusene, da de får en særskilt månedskostnad på ca 2000 kr..

Gjennomføres vedlikehold og alle ENØK tiltak (tiltakspakke 7) vil det være behov for en husleieøkning på 22-23 %. Reduksjonen i felles fyringskostnader bidrar til at merinvesteringen i energitiltak ikke får en vesentlig konsekvens for husleien. Økningen er ikke vesentlig fra økningen ved tiltakspakke 1.

Tiltakspakke 3-6 vil alle bidra til en betydelig økning i husleien.

Borettslagets utgifter til lån vil halveres fra 2.kvartal 2019 fra 1,88 MNOK til 0,95 MNOK pr halvår. Frem mot 2023 vil utgiftene til lån gradvis reduseres mot 0.

Reduksjonen i lånekostnader fra 2. kvartal 2019 utgjør i snitt ca. 1000 kr pr enhet pr mnd. Dersom det ønskes å holde husleien på dagens nivå, tillater denne kostnadsreduksjonen et låneopptak på ca. 16 MNOK. Dvs. at man i 2019 kun har råd til å investere i nye vinduer uten en særskilt heving av husleien. Fra 2023 er alle dagens lån nedbetalt, og man vil da ha en investeringskraft på ytterligere 16 MNOK med en husleie på dagens nivå. Det vil si at man etter dagens lån er nedbetalt vil kunne holde husleien på tilsvarende likt nivå som i dag etter gjennomføring av vedlikeholdstiltakene over en lengre periode, mens ytterligere investeringen vil kreve en husleieøkning.

Husleieøkning ved endring av vaktmestertjenester

Borettslaget opplyser at det er en pågående prosess der man ser på mulighet til å endre vaktmesteravtalen man har i dag. Det opplyses at en endring av vaktmesteravtalen kan medføre en besparelse av driftskostnader på ca kr 500.000 pr år. Under vises behov for husleieøkning basert på vedlegg 2, likviditetsanalyse 2, der dette er den største endringen.

Kapitaltillegg for tiltak som skal belastes de ulike delene					
	Totalt pr mnd		Antall enhete	Kost pr. enhet	
Tillegg rekkehus	kr	126 742	63	kr	2 012
Tillegg blokk	kr	30 516	98	kr	311

Husleieøkning blokker											
	Dagens husleie	Lav		Gjennomsnitt		Høy					
	Netto felles	kr	2 224	kr	3 186	kr	3 519				
	IN lån	kr	1 473	kr	1 608	kr	1 902				
	Tilleggsytelser	kr	559	kr	950	kr	1 247				
	Total husleie	**kr**	**4 256**	**kr**	**5 743**	**kr**	**6 668**	**Prosentvis økning av total leiekostnad, blokker**			
Tiltakspakke	Nødvendig økning i husleiens andel av felleskostnad	Husleieøkning netto felleskostnad						Tiltakspakke	Lav	Gjennomsnitt	Høy
1	17 %	kr	378	kr	542	kr	598	1	9 %	9 %	9 %
2	23 %	kr	823	kr	1 044	kr	1 121	2	19 %	18 %	17 %
3	42 %	kr	1 245	kr	1 649	kr	1 789	3	29 %	29 %	27 %
4	19 %	kr	734	kr	917	kr	980	4	17 %	16 %	15 %
5	23 %	kr	823	kr	1 044	kr	1 121	5	19 %	18 %	17 %
6	30 %	kr	979	kr	1 267	kr	1 367	6	23 %	22 %	21 %
7	25 %	kr	556	kr	796	kr	880	7	13 %	14 %	13 %

Husleieøkning rekkehus											
	Dagens husleie	Lav		Gjennomsnitt		Høy					
	Total husleie	kr	4 256	kr	5 743	kr	6 668	**Prosentvis økning av total leiekostnad, rekkehus**			
Tiltakspakke	Nødvendig økning i husleiens andel av felleskostnad	Husleieøkning netto felleskostnad						Tiltakspakke	Lav	Gjennomsnitt	Høy
1	17 %	kr	378	kr	542	kr	598	1	9 %	9 %	9 %
2	23 %	kr	2 523	kr	2 744	kr	2 821	2	59 %	48 %	42 %
3	42 %	kr	2 946	kr	3 350	kr	3 490	3	69 %	58 %	52 %
4	19 %	kr	2 434	kr	2 617	kr	2 680	4	57 %	46 %	40 %
5	23 %	kr	2 523	kr	2 744	kr	2 821	5	59 %	48 %	42 %
6	30 %	kr	2 679	kr	2 967	kr	3 067	6	63 %	52 %	46 %
7	25 %	kr	556	kr	796	kr	880	7	13 %	14 %	13 %

Ved å redusere driftskostnader vil behovet for husleieøkning ved gjennomføring av normalt vedlikehold (tiltakspakke 1) kun utgjøre en økning på 9 % (mot 18-19 % som vist tidligere).

Tiltakspakke 2 medfører et behov for en husleieøkning på 17-19 % for blokkene (mot 25-28 %) og 42-59 % for rekkehusene (mot 51-68 %).

Generelt faller behovet for husleieøkning med ca 9-10 % for de ulike tiltakspakkene ved gjennomføring av tiltaks som reduserer driftskostnadene i borettslaget.

17 KONKLUSJON

Bertramjordet vil ha betydelige kostnader tilknyttet vedlikehold de kommende årene, hvor hoveddelen tilknyttes vindusutskifting. Det er også andre forhold som bør utbedres innen få år. Borettslaget er i en situasjon der man nå må velge mellom å gjøre normalt vedlikehold på flere bygningsdeler eller om man skal oppgradere disse. Samtidig har man et høyt energiforbruk sammenlignet med dagens standarder, og borettslaget har nå mulighet til å velge å gjøre en standardheving av boligmassen som også bidrar til å redusere energiforbruket. Borettslaget er også inne i en prosess der de ser på en endrings av dagens vaktmestertjeneste, noe som vil redusere driftskostnader og belastningen av reinvesteringen i bygningsmassen på den enkelte beboer.

Investeringen i normalt og nødvendig vedlikehold i 2019 vil gi en husleieøkning på 18-19 %, eller 9 % ved ny vaktmesteravtale, fra dagens nivå gjennom økt låneopptak. Større standardhevinger krever ytterligere investering. En standardheving vil kunne bidra til å redusere fyringskostnader og kostnader til fremtidig vedlikehold, men ikke nok til å unngå en ytterligere husleieøkning. Borettslaget må stille seg et spørsmål om hvor høy økning i husleie som aksepteres for å gjennomføre oppgraderinger.

Heving av tak gir en høy husleieøkning for rekkehusene, og det anbefales at borettslaget drøfter dette med beboerne i rekkehusene for å avgjøre betalingsviljen og ønsket for gjennomføring av dette tiltaket. Dersom det ikke er tilstrekkelig tilslutning for dette, er det ingen grunn til å utsette utbedringene av fuktskadene på loft i påvente av synergier ved en takhevning.

Oppgradering av balkongrekkverk og innglassing av disse er hovedsakelig et komforttiltak for blokkene som også vil gi reduserte vedlikeholdskostnader i fremtiden. Ettersom hoveddelen av kostnadene for tiltaket vil måtte bæres av beboerne i blokkene, anbefales det at man også her undersøker interessen for å gjennomføre dette.

En utskifting av vinduer bør uansett gjennomføres, og spørsmålet er hvilke andre tiltak man vil igangsette samtidig. Den eneste tiltaket en vindusutskifting vil ha en teknisk synergi ved samkjøring er en etterisolering av fasade. Vi anbefaler ikke at man prioriterer en etterisolering av fasade, da det er flere andre tiltak som er mer fornuftige å gjennomføre. Vi anbefaler derfor at man nå starter prosessen med å planlegge en vindusutskifting.

Øvrige vedlikeholdstiltak må gjennomføres, men ingen av disse er så prekære at man ikke kan utsette de til 2023 når man har bedre økonomi og kan unngå en husleieøkning ved gjennomføring.

Enøktiltakene som er lønnsom å gjennomføre er en konvertering til bergvarme og utskifting av termostatventiler og installasjon av solceller kun på blokkene. Øvrige energitiltak har ikke en energibesparelse som tilsier at de gir en økonomisk gevinst, men de kan bidra til økt komfort, som for eksempel balansert ventilasjon. Både installasjon av termostatventiler og en konvertering til bergvarme er tiltak som anbefales å gjennomføres basert på kostnad og energibesparelse. Teknologien og kostnader for solceller er i stor utvikling og det anbefales å avvente en investeringsbeslutning i dette, til installasjonskostnader synker ytterligere og flere boligselskaper har installert og sanket erfaringer med installasjon drift av større solcelleanlegg. Basert på hva som gir en kvalitetsøkning til lavest mulig husleieøkning er en gjennomføring av både vedlikeholdstiltak og enøktiltak en anbefalt løsning. Dersom borettslaget kommer i mål med en ny og rimeligere vaktmesteravtale vil gjennomføring av både vedlikehold og ENØK tiltak kun medføre en husleieøkning på 13-14 %.