



Dette inspirationspapir er en del af idékatalog for mulige alternativer for skift fra naturgasbaseret opvarmning til alternative, fælles, ikke-fossile opvarmningssystemer. Der er i dette inspirationspapir fokus på mulige alternativer til opvarmning, hvor økonomien såvel som praktisk-tekniske forhold fremhæves. Inspirationspapiret er en del af projektet 'Fælles opvarmløsløsninger i Hørsholm og Rudersdal Kommuner'.

Parcelgården og Hvide By

Opsummering:

Parcelgården og Hvide By er to boligforeninger, som ligger i forlængelse af hinanden. Boligerne er fra 1950'erne og bygget i klynger. Parcelgårdens boliger er fredede. De har en størrelse på ca. 110-170 m². Det vurderes, at områderne har potentiale for en stor, fælles luft-vand varmepumpe. Da dele af områderne ligger i et indvindingsopland til drikkevand, er der kun potentiale for borer i nogle dele af området. Der er ikke store nok arealer til en varmepumpeløsning baseret udelukkende på vandrette ledninger. En kombineret varmepumpeløsning med borer og vandrette ledninger kan dog overvejes. Hvide By er i gang med at undersøge muligheden for individuelle luft-vand varmepumper nærmere i samarbejde med en installatør af hensyn til mulige støjgener.

Kerne informationer

(Hvide by / Parcelgården)

Antal boliger: 45 / 66

Type: Ejerboliger

Varmeforsyning: Primært individuelle gasfyr

Størrelse: ca. 170 / 110 m²

Estimeret gns. varmebehov: 21,2 / 22,0 MWh/år/hus

Estimeret effektbehov ved fælles varmeløsning: ca. 800 kW

Baggrund

Parcelgården og Hvide By er to forskellige boligforeninger, som ligger i forlængelse af hinanden. Boligforeningerne ligger i Holte, tæt på Furesøen. Parcelgården indeholder 66 bygninger på ca. 110 m², mens Hvide By omfatter 45 boliger på hver ca. 170 m². Der forekommer forskelle i det præcise opvarmede areal på tværs af ellers identiske boliger, grundet opvarmning af arealet i fx tagetage, kælder i individuelle bygninger m.v.

Boligerne ligger i klynger med hver sin egen centrale, asfalterede gårdsplads, som anvendes til parkering. Antallet af boliger per klynge varierer mellem 5 og 9 boliger.



Figur 1: Visualisering af de to boligforeninger. Parcelgården ligger mod nord og Hvide By mod syd.



Figur 2: Øverst: Eksempel på klynge i Parcelgården. Nederst: Eksempel på klynge i Hvide by.

Boligerne i Parcelgården er fredede, hvorfor der er strenge krav til, hvad boligejerne må mht. deres boliger. Der må bl.a. ikke opstilles tekniske anlæg på ydersiden af bygningerne. Dog er det potentielt muligt at placere anlæggene længere væk, fx i bagenden af haven. Hvide By er ikke underlagt lige så strenge krav.

Bygninger i begge områder er opført i 1950'erne, og løbende renoveret, hvorfor isoleringsgraden er

varierende. Flere af husene i Parcelgården har 1-strengede radiatorsystemer. Der vurderes ikke at være helt samme udfordring i Hvide by, hvor de fleste boliger forventes at være overgået til 2-strengssystemer. Ulempen ved et 1-strengt system forklares længere nede.

Langt størstedelen af boligerne opvarmes i dag med individuelle gasfyr. De er blevet skiftet løbende, hvor enkelte gasfyr forventes at være udtjent, og de skal derfor skiftes inden for en kort tidshorizont. En del af boligerne har brændeovn som sekundær varmekilde.

I nyeste version af Norfors' udbygningsplan er området kategoriseret som sidste etape, altså igangsættelse i 2028. Norfors beskriver planen som en foreløbig ønskelig udrulningsplan med mange forbehold. Derfor ønsker områderne at se nærmere på alternative muligheder.



Specifikke forhold i områderne

Herunder følger nogle kendetegn ved boligområderne Hvide By og Parcelgården, der formentlig ikke vil være de samme for andre bolig- eller grundejerforeninger, men det giver et billede af, hvilke typer problematikker der kan være, samt hvordan det påvirker en ny fælles løsning.

1-strengssystemer

Flere af boligerne har et såkaldt 1-strengt system. Det betyder, at radiatorerne er sat i serie, og det dermed er ét rør, som leverer varmt vand til alle radiatorer og returnerer det afkølede vand til varmeanlægget. For hver radiator, der passerer, afkøles vandet.

1-strengede systemer har ofte behov for højere temperatur, så den sidste radiator i kæden får tilstrækkelig varme, hvorved det også bliver sværere at afkøle vandet tilstrækkeligt. Fremløbstemperaturen og afkøling har betydning for effektiviteten af varmepumpeløsninger (og fjernvarme). Jo højere fremløbstemperatur og jo dårligere afkøling, jo større krav stilles til varmeløsningen.

Flere af boligerne er blevet konverteret til et 2-strengt system, hvor radiatorer er parallelt forbundet, og fremløb og retur er separeret.

Skiftet til et 2-strengt system er omkostningstungt og vil typisk kun ske ved en større omlægning af varmfordelingssystemet, fx ved konvertering til gulvvarme. Dog kan indregulering af systemet, udskiftning af problematiske radiatorer m.m. afhjælpe udfordringen ved at have et 1-strengt radiatorsystem.

Boligforeningerne vurderer, at der er villighed til at ændre i varmfordelingssystemet i foreningen, hvis dette er en forhindring for den ønskede opvarmningsform.

Små og smalle haver

Rækkehusene består af forholdsvis smalle grunde. Det besværliggør installationen af individuelle luft-vand varmepumper uden støjgener ved skel. Flere af haverne er dog forholdsvis lange, hvorfor det kan overvejes at placere dem i den anden ende af haven, hvor sandsynligheden for støjgener er mindre. Det er dog vigtigt, at den stadig opfylder Miljøstyrelsens grænseværdier mht. støj i naboskel.

Et lille antal af haverne vurderes tilstrækkeligt store til, at man kan overveje vandret jordvarme. Som tommelfingerregel skal der bruges 1-3 m² jordareal per kvadratmeter opvarmet areal afhængig af bygningens varmetab, dog som regel minimum 400 m² for én bolig.¹

Samarbejde mellem 2 foreninger

Parcelgården og Hvide By er to forskellige foreninger, som har nogle ligheder og ligger i forlængelse af hinanden. Derudover ligger der et grønt areal nord for Parcelgården, som potentielt kunne inddrages til en fælles løsning, der kan forsyne begge foreninger. Området er dog ejet af kommunen og er fredet, hvorfor de præcise muligheder skulle afklares.

¹ Energistyrelsen, Teknologikatalog for individuelle opvarmningsanlæg



Afhængig af systemets udformning kan et fælles anlæg kræve, at de to foreninger får fælles varmeinfrastruktur, og derfor skal omkostninger til investering samt drift og vedligehold deles. Dette gælder fx hvis der vælges at etablere et fælles varmeproduktionsanlæg eller fælles rørledninger. Der skal være enighed om, hvordan dette gøres. Fx kan omkostningerne fordeles ligeligt eller baseres på det forventede, årlige varmeforbrug for den enkelte bygning.

En termonetløsning kan i højere grad undgå fælles infrastruktur mellem de to foreninger, hvis det kan udføres som borerer mellem bygningerne.



Fælles varmeløsninger



Figur 3: Større græsareal nord for Parcelgården.

Som også nævnt tidligere er der et større græsareal nord for Parcelgården, som i dag anvendes som en boldbane. Området er kommunalt ejet, men ifølge foreningernes bestyrelsesmedlemmer har de været i kontakt med Rudersdal Kommune, som på daværende tidspunkt var positivt stemt for, at foreningerne kunne bruge arealet til en fælles opvarmningsform. Men kommunen har fremhævet at der bl.a. er behov for en konkret vurdering og afklaring af, hvad der kan lades sig gøre i forhold til fredninger mv. i området. Arealet vurderes at have en størrelse på ca. 7.500 m². Derudover er der også et antal mindre græsarealer, som foreningerne selv råder over.

Et fælles varmeanlæg estimeres til at skulle have en kapacitet på ca. 800 kW.

Termonetløsninger

En termonetløsning er en fælles løsning, der kan overvejes. I denne løsning installeres der individuelle varmepumper i hvert hus, og der etableres et fælles varmeoptagernet, som deles af husene. Det fælles græsareal vurderes ikke tilstrækkeligt stort til at lave en løsning udelukkende baseret på vandrette jordslanger grundet arealkravet (1-3 m² per m² opvarmet boligareal).

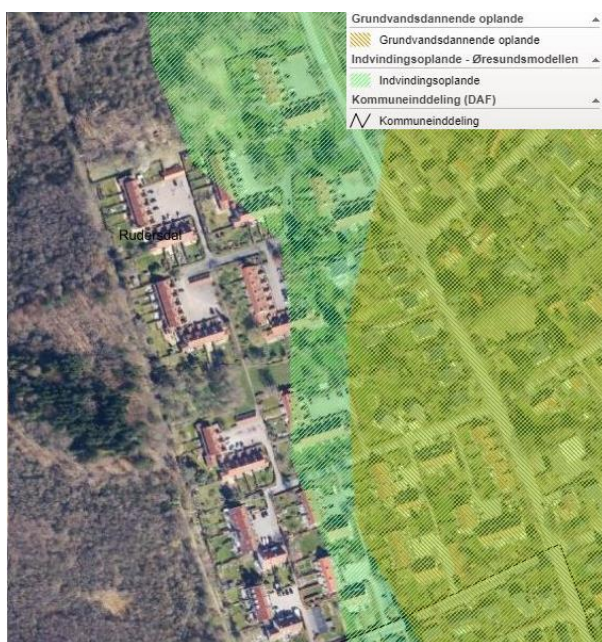
Derfor ville løsningen skulle baseres på vertikalboringer. En jordvarmeløsning estimeres at kræve i omegnen af 150-160 borerer, eller i gennemsnit 1,5 borerer per bolig. Dette skyldes, at boligerne har et forholdsvis stort varmebehov. Borererne skulle placeres med en indbyrdes afstand på 5-15 m (kilde: Termonet DK) for at undgå, at de påvirker hinanden. Borererne kan placeres tættere på boligerne, hvorfor det potentielt ikke er nødvendigt at tage det kommunale græsareal i brug. Det kan også overvejes at lave mindre, separate termonet i parkeringspladserne, hvor hver klynge deler et antal borerer. Dette ville reducere gravearbejdet til rørføring i de resterende fællesarealer.

Dog kræver en løsning baseret på borerer godkendelse fra kommunen, så der kan tages stilling til fx vandboringer og indvindingsopland i området. Som vist op kortet i Figur 4, er der et indvindingsopland til drikkevand, som dækker en del af både Parcelgården og Hvide By. Indvindingsoplandet omfatter også det kommunale græsareal nord for boligområdet. Det betyder, at der sandsynligvis ikke kan gives godkendelse til borerer i de berørte arealer. De ikke-berørte områder skal også stadig have en godkendelse af kommunen.

Selv hvis arealerne uden for indvindingsoplandet kan godkendes til borerer, er det tilgængelige areal til borerer alligevel kraftigt reduceret, og derfor skal der vurderes, om der fortsat er tilstrækkeligt areal til borerer, der kan yde varmeforsyning til samtlige boliger i begge foreninger. Ved interesse i løsningen anbefales at kontakte kommunen samt en installatør for at drøfte antal og placering af borerer.

Løsninger med fælles varmeproduktionsanlæg

Alternativet til en termonetløsning er en løsning baseret på et fælles varmeproduktionsanlæg, som producerer varmen, der derefter transporteres til boligerne i isolerede rør. Konceptet er teknisk det samme som fjernvarmesystemer. Med de nuværende rammevilkår og tilgængelige teknologier vurderes forskellige typer af varmeproduktionsanlæg at være den økonomisk mest attraktive mulighed for et fælles produktionsanlæg.



Figur 4: Visualisering af indvindingsoplande som påvirker områderne.

En fælles luft-vand varmepumpe kunne placeres på det store græsareal. Før sådan et anlæg undersøges nærmere, er det dog vigtigt at indgå i en dialog med kommunen, om de fortsat er positivt stemt for, at foreningerne må anvende område til tekniske anlæg, samt hvordan kommunen forholder sig til fredninger i området, og hvilke begrænsninger de sætter f.eks. ift. indvindingsoplandet.

En vigtig parameter for et effektivt varmeanlæg baseret på varmepumper er, at fremløbstemperaturen er så lav som muligt. Ved et fælles anlæg vil boligen med den højeste fremløbstemperatur bestemme fremløbstemperaturen på varmepumpen. Boliger med høj

fremløbstemperatur være dem, hvor varmesystemet er dårligt indreguleret, potentielt har et 1-strengt radiatorsystem, og som ikke er velisolerede. Derfor er det vigtigt, at samtlige varmeinstallationer gennemgås for at sikre en god indregulering, så fremløbet kan sænkes. Fremløbstemperatur har ikke samme, store betydning for de eksisterende gasfyr, hvorfor der typisk ikke har været så meget fokus på det, og derfor kan der være et potentiale for optimering.

Hvis der er få boliger med behov for højere fremløbstemperatur end de resterende boliger, kan muligheden for en lokal elkedel, som kan hæve fremløbstemperaturen fra fællesanlægget til den nødvendige, højere fremløbstemperatur i boligen, undersøges. Hermed kan fremløbstemperaturen fra varmepumpen sænkes, og en bedre effektivitet til de resterende boliger opnås.

En fordel ved et fælles varmeproduktionsanlæg, hvor varmen transporteres til boligerne, er, at området har potentiale for senere at blive tilkoblet fjernvarme. Hvis dette vurderes vigtigt i foreningen, bør der tages kontakt til det relevante fjernvarmeselskab (formentlig Norfors) og sikre at rørene udføres, så de senere kan tilsluttes fjernvarmeselskabets ledningsnet.

Grundvandsboringer, hvor grundvand pumpes op, afkøles og pumpes ned i undergrunden igen, kan være økonomisk attraktive for større anlæg, da der skal laves langt færre borer til samme varmebehov. Dog skal disse også placeres uden for indvindingsoplandet, og der skal foretages specifikke undersøgelser af, om områdets undergrund tillader dette. Hvorvidt området er egnet til grundvandsboring, er der ikke tilgængelige data til at vurdere. Derudover er der behov for en større grad af dokumentation og godkendelse. Grundet stor usikkerhed om muligheden for at etablere grundvandsboringer til varmeforsyning, undersøges løsningen ikke nærmere her.

Generelle betragtninger

Da fællesanlægget overstiger 250 kW, er projektet underlagt projektbekendtgørelsen, hvilket betyder, der skal udarbejdes et projektforslag, der viser positiv samfundsøkonomi sammenlignet med relevante, grønne



alternativer. Dette gælder for et fælles varmeproduktionsanlæg, hvor varmen produceres centralt. Energistyrelsen er i gang med at vurdere, om dette også gælder termonetløsninger, da disse indeholder både individuelle og fælles elementer.



Individuelle løsninger

I individuelle løsninger har hver bolig egen varmeinstallation, og de har den fordel, at der ikke skal etableres fælles infrastruktur, som skal deles mellem foreningerne og boligejere.

Ønskes en individuel løsning, kan luft-vand varmepumper være en relevant løsning.

Grundene er som udgangspunkt smalle, hvilket kan give udfordringer mht. at leve op til Miljøstyrelsens grænseværdier for støj. Hvide By har valgt at tage kontakt til en installatør, som har erfaring med at installere luft-vand varmepumper i rækkehuskvarterer for bedre at kunne bedømme, om dette er en mulighed i deres bebyggelse. Herigennem har de bl.a. fået mulighed for at besøge sådan et område. Specifikt undersøgte de muligheden, hvor varmepumperne placeres i haverne og ca. 10m væk fra facaderne. Dog viste det sig at denne løsning var dyr i isolering samt forringede virkningsgraden. Mht. støj vurderede installatøren af det ville være nødvendigt med konkrete støjmålinger.

Boligerne i Parcelgården er fredede, hvilket betyder, at der ikke må placeres tekniske anlæg på facaden. Det kan overvejes at undersøge, om varmepumpernes udedel må placeres væk fra facaden, fx i enden af haven. Der skal fortsat tages hensyn til støj i naboskel.

Alternativt kan der etableres individuelle jordvarmeanlæg. Jordvarme kan enten etableres med vandrette jordledninger eller vertikale borer. Få boliger har større haver, hvor jordvarme med vandrette ledninger kan være en mulighed. Vandrette ledninger er som udgangspunkt billigere end borer. Som nævnt tidligere ligger en del af boligerne i et indvindingsopland. Det er usandsynligt, at disse boliger kan få godkendt borer på matriklen.



Omkostninger ved forskellige løsninger

Baseret på ovenstående vurderes det, at følgende varmeløsninger har størst potentiale ved Parcelgården og Hvide by:

- Individuelle luft-vand varmepumper
- Fælles luft-vand varmepumpe
- Termonet baseret på borer
- Fjernvarme (efter 2028)

Fjernvarme medtages her af hensyn til sammenligningen. Beregning af omkostninger baseres på de gældende tariffer, men det er naturligvis ikke sikkert, disse forbliver uændrede frem mod 2028.

Individuelle luft-vand varmepumper medtages også af hensyn til sammenligningen, selvom muligheden er usikker i dette område. Eventuelle behov for ekstraomkostningerne til ekstra rør, afskærmning, m.m. er ikke inkluderet i overslaget.

Der ses på en termonetløsning baseret på borer, selvom der er usikkerhed om der kan findes tilstrækkeligt med areal taget i betragtning, at store dele af området ligger i et indvindingsopland til drikkevand. En kombination af borer og vandrette ledning kunne vise sig at være relevant, da vandrette ledninger som udgangspunkt ikke har samme konflikter med drikkevandsintresser. Det har ikke den store betydning for overslagsberegningerne fremlagt her.

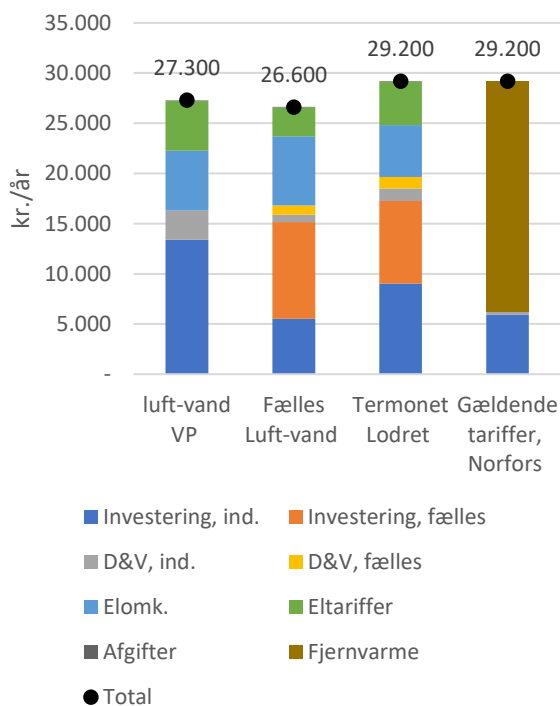
Til beregningerne antages en gennemsnitlig bolig i området, der har et årligt varmebehov på 21,7 MWh/år og et gennemsnitligt areal på 134 m². Estimatet for varmebehovet er lavet vha. gasdata fra det nationale gasselskab Evida. Parcelgårdens boliger er som udgangspunkt lidt mindre, mens boligerne i Hvide by er lidt større. Dog forventes det ikke at betyde noget væsentligt for de fremlagte overslagsberegninger.

Distributionsledningerne, som forbinder boligerne ifm. et fælles anlæg, forventes at have en total længde på ca. 1.300 m, mens stikledningerne udgør ca. 1.800 m. For termonet kan det vælges at lægge rørene på samme

måde, som man ville med et fælles varmeproduktionsanlæg. Alternativt kan der etableres mindre klynger. Dog vurderes det ikke at have den store betydning for økonomien på den lange bane. Desuden kunne alle klynger ikke benytte sig af denne mulighed.

Eventuelt behov for at hæve fremløbstemperaturen i enkelte boliger ved et fælles varmeanlæg er ikke medtaget i overslagsberegningerne.

I figuren nedenfor vises et overslag for forskellige opvarmningsløsning, som vurderes at have potentiale i området. Det er vigtigt at pointere, at dette er overslagsberegninger baseret på generaliserede data og ikke indhentede tilbud. Derfor er der en del usikkerheder og effekter af specifikke lokale forhold, som et egentligt tilbud vil komme nærmere. Overslagene skal bruges til at give et sammenligningsgrundlag af forskellige løsninger.



Figur 5: Overslag for årlige omkostninger for gennemsnitlig bolig. D&V er en forkortelse for drift og vedligehold.

Alle investeringsomkostningerne er omregnet til årlige kapitalomkostninger med en rente på 2% og en løbetid over anlæggenes tekniske løbetid, dog maksimalt 30 år,

da dette vurderes som grænsen for løbetiden for et lån. Rørene til stikledninger, distributionsnet og termonet kan sandsynligvis leve længere end 30 år og hvis det er muligt at afskrive dem over længere tid, bliver omkostningerne forholdsvis billigere end hvis de afskrives over 30 år eller mindre.

Omkostningerne er beregnet med den gennemsnitlige elpris i perioden 2023-37, hvor elprisen forventes at være faldende i perioden. Derfor forventes de årlige omkostninger i starten at ligge højere end vist i figuren men samtidig være lavere på længere sigt. Tabellen herunder viser totalomkostninger i 2023 og 2035:

Årlige omkostninger		luft-vand VP	Fælles Luft-vand	Fælles Jordvarme	Gældende tariffer, Norfors
Gennemsnitlig elpris	kr./år	27.300	26.600	29.200	29.200
2023 elpris	kr./år	33.400	31.600	34.500	29.200
2035 elpris	kr./år	24.400	24.300	26.700	29.200

Nedenstående tabel viser investeringsomkostningerne fordeling på forskellige poster. Det ses, at investeringen ved den fælles løsninger er markant højere end ved fjernvarme, hvilket skyldes, at foreningen selv foretager investeringen i ledningsnettet og varmeanlægget. Ved fjernvarme dækkes denne investering vha. tarifferne, dvs. ved løbende betaling til fjernvarmeselskabet, så den enkelte husstand kun skal betale for stikledningen fra skel samt fjernvarmeunit.

Investeringer per bolig, inkl. moms		luft-vand VP	Fælles Luft-vand	Fælles Jordvarme	Gældende tariffer, Norfors
Individuelt anlæg	kr.	156.000	31.000	106.000	38.000
Fælles varmeanlæg	kr.	-	52.000	-	-
Dist. ledninger	kr.	-	75.000	16.000	-
Stikledninger	kr.	-	61.000	22.000	61.000
Optagerledningsnet/bo-ringer	kr.	-	-	119.000	-
Øvrige	kr.	-	19.000	7.000	-
Total	kr.	156.000	239.000	269.000	99.000



Mulig beslutningsproces om fælles varmeløsning

Hvide By er i dialog med en installatør for at få nærmere afklaret, om der kan placeres individuelle luft-vand varmepumper i deres haver uden støjgener. De skal bl.a.



Dette inspirationspapir er en del af idékatalog for mulige alternativer for skift fra naturgasbaseret opvarmning til alternative, fælles, ikke-fossile opvarmningssystemer. Der er i dette inspirationspapir fokus på mulige alternativer til opvarmning, hvor økonomien såvel som praktisk-tekniske forhold fremhæves. Inspirationspapiret er en del af projektet 'Fælles opvarmningssystemer i Hørsholm og Rudersdal Kommuner'.

ud og se en rækkehusbebyggelse, som har luft-vand varmepumper.

Antaget at der ikke vælges at gå videre med en individuel løsning, er der nogle trin som foreningerne skal igennem.

Før en beslutning om en ny, fælles varmekilde kan træffes, skal der indhentes tilbud for de varmekilder, som har interesse.

En strategi for vedligeholdelse af de fælles anlæg bør også kortlægges i denne proces. Det skal afklares om fx en beboer kan være ansvarlig for at vedligeholde systemet, eller om der hellere ønskes en serviceaftale med et firma.

Herefter skal mulighederne for finansiering undersøges. Der kan være forskellige løsninger hertil, hvor foreningerne må undersøge, hvad der er muligt og ønskeligt for deres beboere. Foreningen kan optage et lån, som enten omfatter hele løsningen inkl. stikledninger og installationen inde i boligerne eller kun for de fælles elementer (rørledninger/fælles anlæg). Hvis foreningen kun tager et lån for de fælles komponenter, skal boligejerne selv skaffe finansiering af de individuelle elementer (unit og stikledning). Alternativt kan et fælles lån undgås ved, at alle boligejerne finansierer deres andel af hele varmeløsningen selv og finder egen finansiering, fx vha. lån i boligen og/eller kontanter.

Hvis et fælles varme anlæg vælges, skal der etableres en organisation, som kan varetage de administrative opgaver, som aflæsning af målere, opkrævning og udsendelse af regninger. Denne opgave kan også outsources til 3. part.

Samarbejdet mellem foreningerne skal klarlægges for alle ovenstående punkter. Fx skal det afklares hvorvidt der ønskes og om det er muligt at have separate varmesystemet fuldstændigt. Selv hvis systemerne er separate kan det vælges at lave samarbejde omkring projektering, vedligehold, og administration. Hvis der vælges en løsning med fælles elementer på tværs at

foreningerne, skal det afklares hvordan investeringen og løbende omkostninger deles og håndteres.

Når ovenstående er afklaret, skal forslaget fremlægges og besluttet på generalforsamlinger i begge foreninger. For begge foreninger træffes beslutninger ved almindeligt flertal.

Efter en beslutning er truffet kan arbejdet igangsættes.

Hvis foreningen i stedet vælger en individuel løsning, kan det overvejes at lave et fælles indkøb. På den måde kan der potentielt opnås mængderabat samt sikre at den valgte model og installatør lever op til de fælles forventninger.