

Til
Borup Varmeværk A.m.b.a.

Dokumenttype
Rapport til Køge Kommune

Dato
Maj 2020

BORUP VARMEVÆRK

PROJEKTFORSLAG FJERNVARME

MØLLEBANKERNE ETAPE II + III

SAMT VARMEAKKUMULATOR



BORUP VARMEVÆRK

Revision **1**
Dato **2020-05-20**
Udarbejdet af **AD, FPB**
Kontrolleret af **FPB, AD**
Godkendt af **PMO**
Beskrivelse Projektforslag 1 for fjernvarmeforsyning af Møllebankerne
etape II og III (Lokalplan 1011)

samt

Projektforslag 2 for varmeakkumulator

Ref. 1100042974 Projektforslag Møllebankerne etape II og III
samt varmeakkumulator

INDHOLD

1.	Indledning og resume	1
1.1	Formål	1
1.2	Plangrundlag	1
1.3	Organisation	2
1.4	Forundersøgelser	2
1.4.1	Kort	2
1.4.2	Bebyggelse	2
1.4.3	Arealafståelse og servitut	2
1.5	Myndigheder	2
1.5.1	Forhold til anden lovgivning	2
1.5.2	Normer og standarder	2
2.	Anlægsbeskrivelse projekt 1	3
2.1	Udstrækning	3
2.2	Kapacitet og belastningsforhold	4
2.3	Forsyningsikkerhed	4
2.4	Materialevalg og konstruktionsprincipper	4
2.5	Tidsplan	4
2.6	Anlægsudgifter	5
2.7	Finansiering	5
3.	anlægsbeskrivelse Projekt 2	6
4.	Vurdering af projekt 1	8
4.1	Driftsforhold	8
4.2	Samfundsøkonomi og miljøvurdering	8
4.2.1	Projektforslaget med basisforudsætninger	8
4.2.2	Øvrige miljøforhold	10
4.2.3	Bæredygtighed	10
4.3	Selskabsøkonomi for BV	11
4.4	Følsomhedsvurdering	11
4.4.1	Varmebehov	11
4.4.2	Anlægsinvesteringer	12
4.4.3	Tilslutning af områder	12
5.	Vurdering af projekt 2	13
5.1	Samfundsøkonomi	13
5.2	Selskabsøkonomi for BV	13
5.3	Følsomhed	13
5.4	Teknologivurdering	13
6.	Brugerforhold	14

Tabel 2-1 Anlægsudgifter projekt 1	5
Tabel 2-2 Finansiering, projekt 1	5
Tabel 3-1 Varmeakkumulator volumen	6
Tabel 4-1 Samfundsøkonomiske enhedsomkostninger i beregningspriser	9
Tabel 4-2 Samfundsøkonomisk resume, projekt 1	10
Tabel 4-3 Selskabsøkonomi resume, projekt 1.....	11
Tabel 5-1 Samfundsøkonomi projekt 2	13
Tabel 5-2 Selskabsøkonomi projekt 2	13
Tabel 6-1 Brugerøkonomi projekt 1	14
Tabel 6-2 Brugerøkonomi.....	15
Figur 2-1 Kort over projektforslagets område	3
Figur 3-1 Situationsplan for projekt 2, varmeakkumuleringstank.....	6
Figur 6-1 Luftfoto og markering fra lokalplanen	17
Figur 6-2 Kortudsnit fra lokalplan med matrikler og bygninger.....	18
Figur 6-3 Kortudsnit fra det godkendte projektforslag for etape I.....	19
Figur 6-4 Kortudsnit som udført, status 19. maj 2020	19
Figur 6-5 Traceforslag og polygon for projektforslaget, projekt 1.	20

BILAG

Bilag 1 Forsyningsområdet

Bilag 2 Beregninger, Resume

1. INDLEDNING OG RESUME

1.1 Formål

Borup Varmeværk (BV) anmoder hermed Køge Kommune (KK) om at behandle og godkende dette projektforslag i henhold til bekendtgørelse nr. 1792 af 27. december 2018 om godkendelse af projekter for kollektive varmforsyningsanlæg.

Projektforslaget indeholder to uafhængige projekter, som er samlet i dette projektforslag for at effektivisere administrationen.

Projekt 1: Forsyning af ny bebyggelse

Projektforslaget er primært udarbejdet med henblik på at fjernvarmeforsyne byggeri, der er placeret i området Møllebankerne etape II og III i henhold til lokalplan 1025, tillæg nr. 26 til Køge Kommuneplan 2013. Projektforslaget omfatter således fjernvarmeforsyning af 167 boliger fordelt på rækkehuse, klyngehuse og parcelhuse.

Da KK forventer, at de fleste områder (A1-A2 og B1-B4) som udgangspunkt udbygges af samme bygherre indenfor hvert område, vil områderne kunne planlægges hensigtsmæssige med maksimal tilslutning, og de vil derfor være egnede til fjernvarme. I det første område, A3, er parcelhusgrundene imidlertid solgt individuelt. Byggemodningen er afsluttet, og der er etableret vejbelægning. Flere grundejere har derfor besluttet at etablere individuel forsyning, og området er som følge deraf ikke medtaget i projektforslaget.

Projekt 2: En varmeakkumuleringstank

Som følge af det stigende varmebehov og driftserfaringer med halmkedlerne indeholder projektforslaget også en varmeakkumuleringstank på 4.500 m³ som supplement til den eksisterende tank på 500 m³.

Den større varmeakkumulerings kapacitet vil effektivisere driften, mindske spidslast med olie og forlænge levetiden på halmkedlerne. Samtidig vil varmeakkumulatoren forbedre muligheden for i fremtiden at supplere halmvarmen med vedvarende energi fra stor-skala solvarme samt fleksible varmepumper og elkedler, der fremmer udnyttelse af vindenergi.

1.2 Plangrundlag

Området med ny bebyggelse iht. Lokalplanen er ikke varmeplanlagt.

Varmeakkumulatorene er ikke nævnt direkte i Projektbekendtgørelsen under anlæg, der skal behandles, men da de effektiviserer driften, kan bekendtgørelsen tolkes, som om de skal med. Da BV's planlagte varmeakkumulator desuden indgår som en vigtig komponent i et muligt fremtidigt solvarmeanlæg, er den medtaget i projektforslaget.

1.3 Organisation

BV etablerer fjernvarmenettet og er ansvarlig for drift og varmeregnskab for forsyningen af de omtalte ejendomme. Der etableres en stiktilslutning med indføringsrør og ventiler til hver bolig. Derved etableres et direkte kundeforhold med hver bolig, herunder også rækkehusboliger.

BV etablerer varmeakkumulatoren.

1.4 Forundersøgelser

1.4.1 Kort

Der vedlægges kortbilag 1 som viser forsyningsområdet i lokalplanen og forslag til ledningstrace, samt plads til varmeakkumulator.

1.4.2 Bebyggelse

Projektforslaget omfatter rækkehusene, klyngehuse og parcelhusene, som vist på bilag 1 med et samlet areal på ca. 20.000 m².

Erfaringer fra lignende byggerier viser, at varmebehovet typisk er op mod 60 kWh/m².

Det forventes derfor, at det samlede varmebehov for området er ca. 1.200 MWh.

1.4.3 Arealafståelse og servitut

Det påregnes ikke, at der skal etableres ledninger på private matrikler, da alle fordelingsledninger på området kan etableres i vejareal og i grønne områder.

Varmeakkumulatoren etableres på BV's areal.

1.5 Myndigheder

1.5.1 Forhold til anden lovgivning

Der er intet at bemærke i forhold til anden energilovgivning.

Både projekt 1 og projekt 2 skal VVM screenes. BV kan udarbejde VVM ansøgninger, hvis KK anmoder om det.

Projekt 2 forudsætter, at der kan dispenseres i forhold til lokalplanen som ved den første varmeakkumuleringstank. Det er her afgørende, at der ikke er tale om en bygning, men om et industrielt teknisk anlæg og med samme højde og cylindriske form den eksisterende varmeakkumulator.

1.5.2 Normer og standarder

Projektets fjernvarmeledninger udføres efter DS/EN 13941 "Beregning og udførelse af præisolerede faste rørsystemer for fjernvarme", og andre relevante normer og standarder.

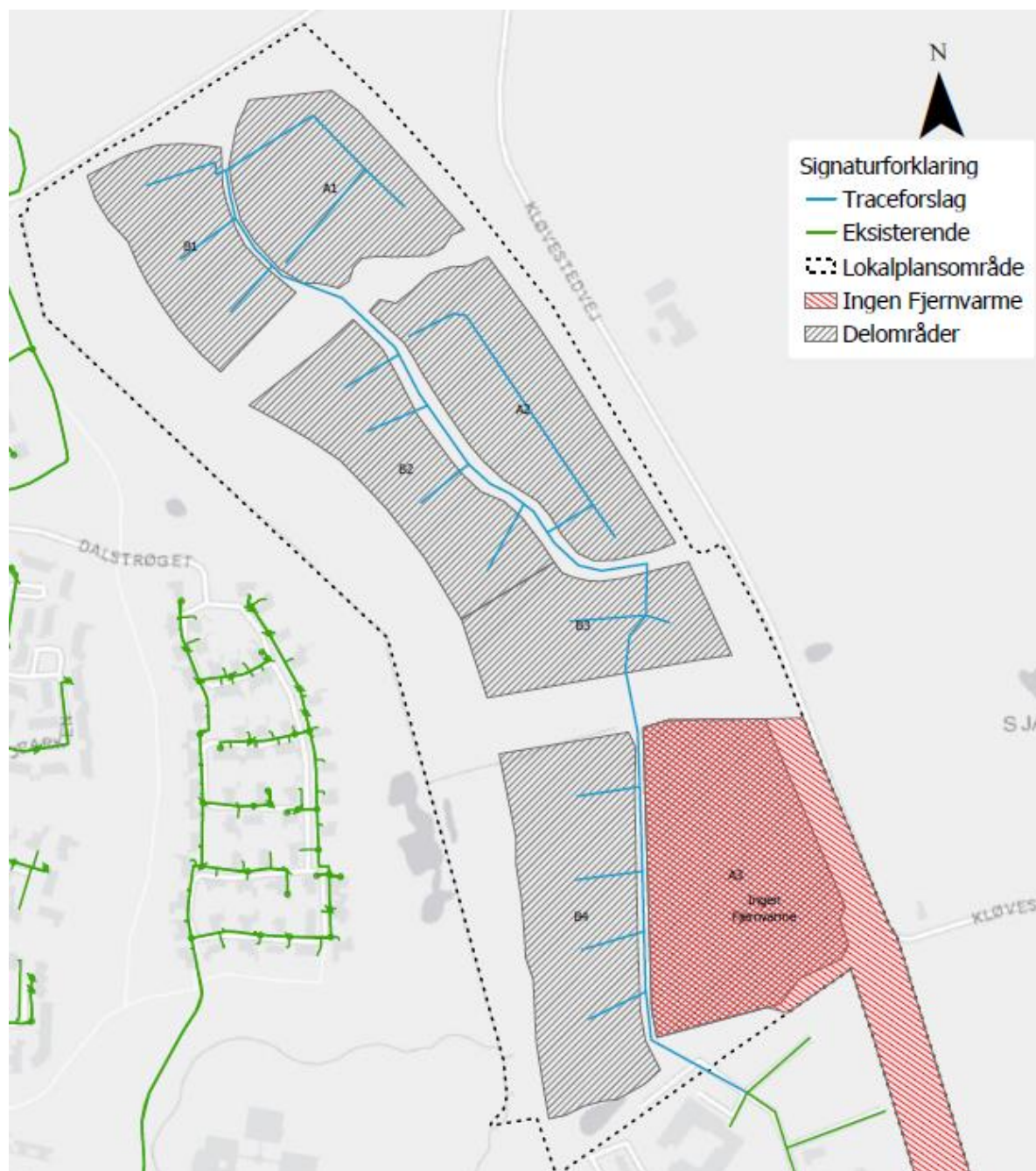
2. ANLÆGSBESKRIVELSE PROJEKT 1

2.1 Udstrækning

På kortbilag 1 er vist det område i lokalplanen, der er omfattet af projektforslaget.

Kortet nedenfor viser de bebyggede områder og de ledninger, der er inkluderet i projektforslaget.

De fjernvarmeforsynede områder skal indberettes af KK til Plansystem, når projektforslaget er godkendt.



Figur 2-1 Kort over projektforslagets område

Hovedledningen gennem området er 980 m se bilag 1.

Det forudsættes, at områderne byggemodnes i rækkefølge fra syd mod nord, så hovedledningen kan udbygges i etaper i takt med, at områderne byggemodnes.

Der etableres distributionsledninger i hvert område uafhængigt af hinanden, og boligerne forsynes herfra med stikledninger.

2.2 Kapacitet og belastningsforhold

Det samlede varmebehov, som er omfattet af projektforslaget, er anslået til ca. 1.200 MWh, og produktionsbehovet til nettet, inkl. nettab er anslået til ca. 1.550 MWh.

På grund af samtidighedsforhold og beholdere til brugsvandsopvarmning er det samlede kapacitetsbehov markant mindre end summen af kundernes kapacitetsbehov.

Det maksimale kapacitetsbehov til projektforslagets område anslås til 1.550 MWh/2.500 timer = 0,6 MW.

Det samlede maksimale kapacitetsbehov af værk anslås til 1.550 MWh/3.000 timer = 0,5 MW.

Forsyningen af området kan ske med en hovedledning fra den eksisterende **DN65** hovedledning ved Plejecentret syd for lokalplanområdet, som blev planlagt forsynet i et projektforslag fra 2011 for Møllebankerne etape I.

Hovedledning opdimensioneres til DN80 på den første strækning og reduceres til DN65 på den nordligste strækning frem mod A1 og B1.

Behovet for ekstra maksimal kapacitet fra værket kan dækkes af den eksisterende produktionskapacitet.

Det er usikkert, om de ledninger, der blev etableret til at forsyne projektforslaget for Møllebankerne etape I, herunder plejecentret, har kapacitet til at også at forsyne dette projektforslag for etape II og etape III. Usikkerheden skyldes, at nyt byggeri typisk har større varmebehov end beregnet ud fra Bygningsreglementet og, at returtemperaturen i praksis ikke altid er så lav, som det kræves i Bygningsreglementet. Desuden afhænger kapaciteten af returtemperaturen fra alle øvrige kunder mellem varmeværket og området.

Derfor planlægger BV for, at kapaciteten skal kunne forstærket med den mest hensigtsmæssige løsning når/hvis det bliver aktuelt. Der afsættes et beløb i projektforslaget, midtvejs i implementeringen, som vil kunne dække omkostninger til en ekstra ledning eller en boosterpumpe i en brønd ved plejecentret. Her planlægges også for, at der om nødvendigt kan opsættes en mobilkedel til at sikre forsyningen i en kold periode indtil forstærkningen er gennemført.

BV kræver, at kunder etablerer varmtvandsbeholdere for at undgå høje spidslastværdier, således, at der kan benyttes mindre distributionsledninger.

2.3 Forsyningssikkerhed

Området forsynes med samme grad af forsyningssikkerhed som BV's øvrige kunder.

2.4 Materialevalg og konstruktionsprincipper

Ledningsnettet i jord udføres i et præisoleret rørsystem i twinrør, der lever op til kravene i EN 253.

2.5 Tidsplan

Tidsplanen anslås til følgende:

Maj 2020
Maj 2020
August 2020
September 2020

Projektforslag sendes til Køge Kommune
Projektforslag behandles og sendes i høring
Projektforslag godkendes
Projektstart

Tidsplanen for etablering følger byudviklingen, og det forudsættes, at byggemodningen tilrettelægges i et samarbejde mellem KK, BV og de firmaer, der byder på at byudvikle områderne.

BV forudsætter, at dette samarbejde fører frem til, at der kan opnås 100% tilslutning, så de samlede omkostninger minimeres for samfundet og varmemedbrugerne i Borup. Hvis der ikke kan opnås fuld tilslutning, vil BV opkræve et ekstra byggemodningsbidrag svarende til de manglende bidrag til investeringerne i området. Hvis tilslutningen bliver under 50%, vil BV overveje at fremsende et projektforslag for at ændre forsyningen fra fjernvarme til individuel forsyning.

En hurtig projektstart er afgørende for projektets succes, da byudviklingsselskaberne og parcelhusejerne har brug for garanti for, at de kan få fjernvarme. Derfor anmoder BV om en hurtig behandling af forslaget.

2.6 Anlægsudgifter

Anlægsudgifterne, der skal afholdes af BV og kunderne, er i prisniveau 1. januar 2020 og ekskl. moms anslået til nedenstående.

Investeringer	Enhedspris	enhed	Mængde	enhed	Investering	1000 kr
Fjernvarmeledninger	3.000	kr/m	1.219	m	3.657	1000 kr
Hovedledning	4.000	kr/m	980	m	3.920	1000 kr
Stikledninger	2.400	kr/m	1.955	m	4.692	1000 kr
Indføringsrør, ventil install mv.	6.000	kr/stk	167	stk	1.002	
Fjernvarmenet i alt			4.154	m	13.271	1000 kr
Fjernvarme kundeinstallationer	24.000	kr/stk	167	stk	4.008	1000 kr
Projektforslag 1 udbygning					17.279	1000 kr

Tabel 2-1 Anlægsudgifter projekt 1

2.7 Finansiering

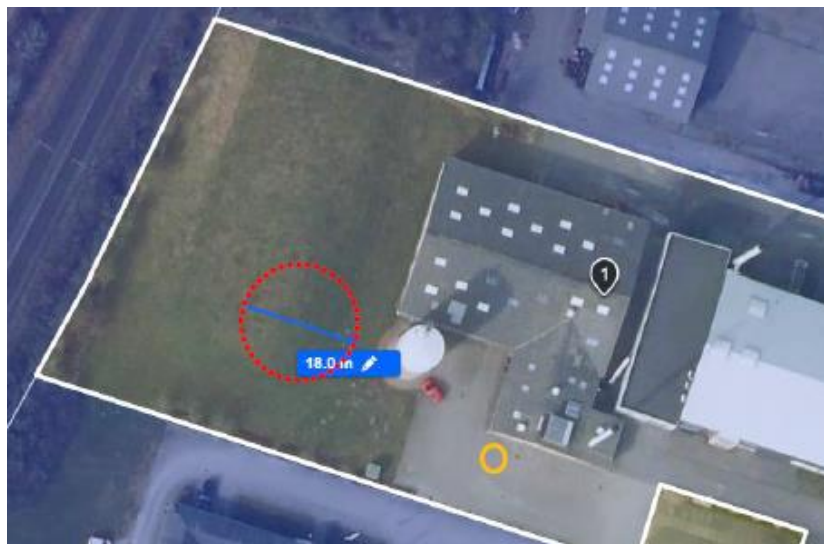
Nedenfor vises, hvordan finansieringen deles mellem BV og kunderne, herunder developer, der udstykker grunde.

Finansiering af anlægsudgifter	Enhedspris	enhed	Mængde	enhed	Investering	1000 kr
Kunderne ved tilslutning						
Fjernvarme kundeinstallationer	24.000	kr/stk	167	stk	4.008	1000 kr
Kunder ved tilslutning	24.000	kr/stk	167	stk	4.008	1000 kr
Byudvikler ved byggemodning						
Stikledninger					4.692	1000 kr
Indføringsrør, ventil install mv.					1.002	1000 kr
Byudviklingsbidrag til net					1.841	1000 kr
Byudvikler ved byggemodning					7.535	1000 kr
BV ved byggemodning					5.736	1000 kr
Projektforslag 1 udbygning					17.279	1000 kr

Tabel 2-2 Finansiering, projekt 1

3. ANLÆGSBESKRIVELSE PROJEKT 2

Varmeakkumuleringsstanken i projekt 2 er skitseret på nedenstående oversigtstegning fra notat af november 2019 fra Luva Consult og Planenergi. Notatet belyser muligheden for en akkumuleringsstank samt investering og fordele. Disse er indarbejdet i projektforslaget.



Figur 3-1 Situationsplan for projekt 2, varmeakkumuleringsstank

I projektforslaget regnes med, at den nye tank kan placeres ved siden af den eksisterende tank, så de to tanke har samme højde og kobles parallelt.

Det ses, at tanken kan placeres 20 m fra skel mod jernbanen og 15-20 m fra skel mod nabo mod syd.

Det har været overvejet at nedrive den gamle tank, men et nyligt eftersyn viste, at den er så god som ny. Derfor bevares den.

Det samlede tankvolumen er planlagt til 5,000 m³ brutto. Det effektive volumen vil være ca. 10% mindre som følge af, at der medgår volumen til diffuserne og til grænselaget mellem det varme vand øverst og det koldere vand nederst.

Ny tank		
Højde	18	m
Diameter	18	m
Brutto volumen	4.580	m³

Eksisterende tank		
Højde	18	m
Diameter	6	m
Brutto volumen	509	m³

Volumen efter projekt	5.089	m³
------------------------------	--------------	----------------------

Tabel 3-1 Varmeakkumulator volumen

Det to tanke vil tilsammen have en kapacitet på 230 MWh.

De to akkumuleringstanke har således kapacitet til at kunne levere hele varmebehovet til nettet et af de koldeste vinterdøgn, og til en af de varmeste sommeruger.

Det betyder, at varmeakkumulatoren kan mindske behovet for olie til spidslast, og varmeakkumulatoren vil kunne effektivisere driften og mindske antallet af start/stop af halmkedlerne. Det sparer driftsomkostninger og mindsker slid på kedlerne.

Varmeakkumulatoren har desuden en kapacitet, så den vil kunne udjævne døgnsvingninger fra et eventuelt kommende stor-skala solvarmeanlæg på 10-15.000 m².

Endelig vil den større lagerkapacitet gøre det muligt at udnytte eventuel fluktuerende overskudsenergi fra vindmøller og solceller, hvis der ad åre etableres mere el-kapacitet, end der kan afsættes lokalt i el-nettet, eksempelvis overskudsstrøm fra solceller i dagtimerne eller overskudsstrøm fra vindmøller ved lavt forbrug i nattetimerne.

Investeringen i den nye tank på 4.500 m³ er anslået til 7 mio.kr. inkl. tilslutningsanlæg, som finansieres af BV.

Projektet påbegyndes i 2020 og etableres i 2021.

4. VURDERING AF PROJEKT 1

Lokalplanen forudsætter, at området forsynes med fjernvarme for at fremme en bæredygtig forsyning, og KK planlægger at byggegrunde i et byggefelt skal udbydes samlet, hvorved der er stor sandsynlighed for, at alle bygninger tilsluttes fjernvarmen.

I det første område i lokalplanen (område A3 med parcelhuse) som skal bebygges, er flere grunde allerede solgt til individuelle ejere, som har måttet vælge individuel forsyning. Desuden er der lagt belægning på vejen. Derfor bliver fjernvarmeforsyningen ikke økonomisk attraktiv for samfundet og BV, hvorfor området ikke er medtaget i projektforslaget.

Som alternativ til individuel varmforsyning er der regnet med luft/vand varmepumper med en års COP på 2,7. COP-værdien vil være højere om sommeren men mindre om vinteren. Det er den løsning, som en bygherre normalt vil vælge, hvis der ikke er fjernvarme til rådighed, og det vurderes som det mest konkurrencedygtige alternativ til fjernvarmen.

4.1 Driftsforhold

De nye forbrugere vil modtage fjernvarme fra BV på lige fod med de eksisterende forbrugere i forsyningsområdet.

BV vil stå for driften af nettet og afregne med hver bolig.

Det forudsættes, at der benyttes fjernvarme twinrør med bedste isoleringsklasse og, at der etableres varmtvandsbeholdere.

4.2 Samfundsøkonomi og miljøvurdering

4.2.1 Projektforslaget med basisforudsætninger

De samfundsøkonomiske beregninger er baseret på Energistyrelsens seneste brændselspriser, der blev udgivet oktober 2019. Der regnes med en diskonteringsrente på 4%.

Det er forudsat, at BV kan forsyne de nye kunder marginalt med 95 % halmbaseret varme og 5 % oliebasert varme i hele projektperioden.

Den samfundsøkonomiske gevinst ved hele fjernvarmeprojektet i forhold til de individuelle varmepumper er beregnet til **7,4 mio. kr.** som nutidsværdi i år 2020 i prisniveau 1. januar 2020.

Det er desuden eftervist, at hvert delområde bidrager positivt til projektforslagets økonomi.

Økonomien er imidlertid afhængig af tilslutningsgraden, som udgør den største risikofaktor, da Bygningsreglementet giver kunderne incitament til at fravælge fjernvarmen baseret på politisk fastsatte faktorer, der er baseret på statistiske data, og dermed i strid Varmeforsyningslovens krav om samfundsøkonomi.

Det bemærkes, at den samfundsøkonomiske forrentning ikke er defineret, da referencens investeringer i individuelle varmepumper er højere end investeringen i fjernvarme.

I den samfundsøkonomiske nutidsværdi er i henhold til Energistyrelsens forudsætninger indregnet:

- miljøgevinsten ved reduktion af CO₂
- den ækvivalente drivhuseffekt af de øvrige drivhusgasser CH₄ og N₂O.
- miljømæssige skadesomkostninger fra emission af SO₂ og NO_x
- afledte virkninger af afgiftsprovenuet med skatteforvridnings faktor 1,10
- nutidsværdien er i beregningspriser, hvor der er anvendt nettoafgiftsfaktor 1,28.

Det bemærkes, at kriteriet for Kommunalbestyrelsens behandling af projektforslaget, jf. Varmeforsyningslovens formålsparagraf og beregningsforudsætninger, er samfundsøkonomien, hvori der er indregnet miljøomkostninger, herunder værdien af sparet CO₂

Det er med andre ord fjernvarmens samfundsøkonomiske fordel og ikke dens lave emission af klimagasser, der skal lægges til grund ved Kommunalbestyrelsens behandling.

Nedenfor ses de samfundsøkonomiske enhedspriser i beregningspriser for en MWh fjernvarme til nettet og for en MWh varme fra en luft/vand varmepumpe. Det ses, at fjernvarmens omkostning er lidt lavere pr MWh.

Specifikation af enhedsomkostninger for produktion og miljøomkostninger mv.		
Projekt, marginal fra BV		
Marginal nettobrændselsudgift	kr/MWh	253
Marginale D&V-udgifter på værker+trans	kr/MWh	19
Beregningspris for CO ₂ ækv-emission	kr/MWh	9
Skadesomkostning ved SO ₂ emission	kr/MWh	11
Skadesomkostning ved NO _x emission	kr/MWh	7
Skadesomkostning ved PM _{2,5} emission	kr/MWh	3
Afgiftsproveneru pr prod. MWh, excl moms	kr/MWh	-2
I alt beregningspris	kr/MWh	299
Reference, varmepumper, ekskl. D&V		
Marginal nettobrændselsudgift	kr/MWh	341
Beregningspris for CO ₂ ækv-emission	kr/MWh	6
Skadesomkostning ved SO ₂ emission	kr/MWh	0
Skadesomkostning ved NO _x emission	kr/MWh	1
Skadesomkostning ved PM _{2,5} emission	kr/MWh	0
Afgiftsproveneru pr prod. MWh, excl moms	kr/MWh	-6
I alt beregningspris	kr/MWh	342

Tabel 4-1 Samfundsøkonomiske enhedsomkostninger i beregningspriser

I den efterfølgende tabel ses resumeet af beregningerne, som viser, at referencen har omkostninger, der er $27,8-20,4= 7,4$ mio.kr større end projektforslaget.

De med gult markerede omkostninger til varmeproduktion og miljøomkostninger er beregnet ud fra de ovennævnte enhedspriser.

Det ses, at fjernvarmens variable omkostninger er lidt højere end referencens, som følge af nettabet, men at dette ikke har afgørende betydning.

Samfundsøkonomisk analyse			Nuv.beregn.	Nuv. faktor	Simpel sum
Varmeforsyningsprojekt 1					
Investeringer	levetid, år				
Ledningsnet inkl.stik	50	1000 kr	10.435	8.152	13.771
Kundeanlæg	30	1000 kr	3.585	2.800	4.008
Forstærkning	30	1000 kr	0	0	0
Investeringer i alt		1000 kr	14.020	10.953	17.779
Drifts- og miljøomkostninger					
Produktion og miljø		1000 kr	5.492		
Distribution og kundeanlæg		1000 kr	964	753	
Samfundsøkonomiske omk.		1000 kr	20.476		
Individuelle varmepumper					
Investeringer	levetid, år				
Ledningsnet inkl.stik	50	1000 kr	0	0	0
Kundeanlæg	15	1000 kr	18.986	14.832	28.980
Forstærkning	20	1000 kr	0	0	0
Investeringer i alt		1000 kr	18.986	14.832	28.980
Drifts- og miljøomkostninger					
Produktion og miljø		1000 kr	4.689		
Kundeanlæg		1000 kr	4.160	3.250	
Samfundsøkonomiske omk.		1000 kr	27.835		
Samfundsøkonomisk gevinst ved projekt ift. reference					
Investeringer					
Ledningsnet inkl.stik		1000 kr	-10.435	-8.152	-13.771
Kundeanlæg		1000 kr	15.401	12.032	24.972
Forstærkning		1000 kr	0	0	0
Investeringer i alt		1000 kr	4.966	3.880	11.201
Drifts- og miljøomkostninger					
Produktion og miljø		1000 kr	-803		
Distribution og kundeanlæg		1000 kr	3.196	2.497	
Samfundsøkonomisk gevinst		1000 kr	7.358		

Tabel 4-2 Samfundsøkonomisk resume, projekt 1

Der henvises i øvrigt til bilag 2 med beregninger.

4.2.2 Øvrige miljøforhold

De væsentligste miljømæssige forhold, herunder de samfundsøkonomiske omkostninger ved CO₂ emissionen er som nævnt indeholdt i de samfundsøkonomiske omkostninger.

Der er ikke taget højde for, at fjernvarmen har lokale miljømæssige fordele frem for små varmepumper i forhold til støj og synlighed, ligesom fjernvarmen ad åre kan anvende en stigende andel af fleksibel el til varmeproduktionen, mens de små varmepumper ikke er så fleksible.

4.2.3 Bæredygtighed

Da projektet er mere samfundsøkonomisk fordelagtigt end referencen, har det et lavere forbrug af økonomiske ressourcer og miljøomkostninger.

Fjernvarmen er desuden forberedt til at kunne udnytte solvarme og vindenergi på længere sigt.

Nye kunder, der tilslutter sig BV er jf. nedenfor desuden med til at forbedre lokalsamfundets økonomi, dels for varmekunderne, dels for halmleverandørerne.

Projektet er således mere bæredygtigt end referencen både ud fra en samlet ressource og miljøparameter (samfundsøkonomi inkl. miljøomkostninger) og ud fra den sociale parameter.

4.3 Selskabsøkonomi for BV

Projektets selskabsøkonomiske gevinst for BV er jf. vedlagte beregninger anslået til **9,2 mio. kr.**, som nutidsværdi med en diskonteringsrente på 2 %. Den interne rente er beregnet til **12 %**.

Den selskabsøkonomiske gevinst kommer alle BV's kunder til gode, herunder også nye de kunder.

I tabellen nedenfor er vist den simple sum og nutidsværdien af de årlige omkostninger i projektperioden på 20 år i faste priser.

Selskabsøkonomi	Disk. Rente	2%	Nutidsværdi	Simpel sum
Fjernvarmeudbygning				
Investering		1000 kr	6.893	13.771
Antal kunder, der tilsluttes	kr/hus	stk		167
Stikledning og indføring	0%	1000 kr	5.374	5.694
Byudviklingsbidrag til net		1000 kr		1.841
Tilslutningsbidrag fra byudvikler		1000 kr	7.112	7.535
Årlige marginale udgifter				
Varmeproduktion	kr/MWh	MWh/år		
Produktionsomkostninger	200	1000 kr	4.471	5.265
Marginale driftsudgifter net	5	1000 kr	112	132
Marginal driftsudgifter prod,	10	1000 kr	224	263
Årlige merudgifter		1000 kr	4.806	5.660
Årlige indtægter				
Tilsluttet areal i alt	Tarif	m2		
Varmesalg i alt	24,05	MWh		
	405,00			
Fast betaling pr m2		1000 kr	6.996	8.240
Variabel betaling pr MWh		1000 kr	6.809	8.019
Årlige indtægter i alt		1000 kr	13.805	16.259
Gevinst ved projektforslag		1000 kr	9.217	
Intern rente		%	12%	

Tabel 4-3 Selskabsøkonomi resume, projekt 1

I beregningsbilaget ses alle de årlige omkostninger og indtægter i projektperioden på 20 år. I ovenstående tabel er vist summen og nutidsværdien over 20 år, heri indregnet scrapværdi.

4.4 Følsomhedsvurdering

4.4.1 Varmebehov

Da alle bygninger er nyopførte, forventes ingen ændringer i varmesalget i projektperioden.

Erfaringsmæssigt har nyt byggeri dog et faktisk forbrug, der er væsentligt større end det beregnede. Derfor er regnet med 60 kWh/m² for rækkehusene og 55 kWh/m² for parcelhusene.

Hvis varmebehovet bliver 20% lavere, fås følgende ændringer af nutidsværdien:

- Den samfundsøkonomiske fordel falder med 0,2 mio.kr

- Den selskabsøkonomiske fordel falder med 0,7 mio.kr
- Forbrugernes fordel stiger med 0,3 mio.kr

Samfundsøkonomiens ringe følsomhed overfor varmebehovet skyldes, at både fjernvarmealternativet og referencen har store investeringer og lave energiudgifter.

4.4.2 Anlægsinvesteringer

Anlægsinvesteringerne i fjernvarmledninger udgør en betydelig andel af investeringerne og afhænger meget af de muligheder, der er for at koordinere anlægsarbejdet med byggemodningen.

Hvis fjernvarmenet investeringerne og dermed også kundernes stikledningsbidrag bliver 20% højere, fås følgende ændringer af nutidsværdien:

- Den samfundsøkonomiske fordel falder med 1,7 mio.kr.
- Den selskabsøkonomiske fordel falder med 0,4 mio.kr.
- Forbrugernes fordel falder med 0,7 mio.kr.

Her er forudsat, at byggemodningsselskabet og kunderne betaler de faktiske udgifter til stikledninger og indføringsrør, mens BV i nutidsværdiberegningen regner med scrapværdi svarende til 50 års levetid.

4.4.3 Tilslutning af områder

Beregningen viser, at alle 6 delområder hver især bidrager positivt til projektets økonomi for både samfundet, BV og kunderne.

Der er størst usikkerhed om de to A-områder (A1 og A2) med enfamiliehuse.

Hvis begge A-områder falder væk, har det følgende konsekvenser:

- Den samfundsøkonomiske fordel falder med 2,9 mio.kr
- Den selskabsøkonomiske fordel falder med 4,3 mio.kr
- Forbrugernes fordel stiger med 0,7 mio.kr

Der kunne også være usikkerhed om B-områder med rækkehuse

Hvis eksempelvis de 2 tilsvarende B-områder (B1 og B2) falder væk, har det følgende konsekvenser:

- Den samfundsøkonomiske fordel falder med 3,4 mio.kr
- Den selskabsøkonomiske fordel falder med 2,6 mio.kr
- Forbrugernes fordel falder med 1,0 mio.kr

5. VURDERING AF PROJEKT 2

5.1 Samfundsøkonomi

Den samfundsøkonomiske gevinst ved at etablere akkumuleringstanken anslås til 2,4 mio.kr og den interne rente er 8%.

Samfundsøkonomisk analyse			Nuv.beregn.	Nuv. faktor	Simpel sum
Varmeforsyningsprojekt 2					
Investeringer	levetid, år				
Akkumuleringstank	50	1000 kr	6.162	4.814	7.000
Investeringer i alt		1000 kr	6.162	4.814	7.000
Driftsbespargelser					
Driftsbespargelse halmkedel		1000 kr	6.034	4.714	6.590
Levetidsforlængelse halmkedel		1000 kr	2.531	1.978	20.000
Driftsbespargelser i alt		1000 kr	8.565	6.691	26.590
Samfundsøkonomisk gevinst		1000 kr	2.403		
Samfundsøkonomisk intern rente		%	8%		

Tabel 5-1 Samfundsøkonomi projekt 2

I beregningsbilaget ses de årlige omkostninger og indtægter i projektperioden på 20 år. I ovenstående tabel er vist summen og nutidsværdien over 20 år, heri indregnet scrapværdi.

5.2 Selskabsøkonomi for BV

Den selskabsøkonomiske gevinst er 3,0 mio.kr og den interne forrentning er 8%.

Selskabsøkonomi	Disk. Rente	2%		Nutidsværdi	Simpel sum
Varmeforsyningsprojekt 2					
	levetid, år				
Investering	50	1000 kr		4.036	7.000
Bespargelse		1000 kr		7.072	
Gevinst ved projektforslag		1000 kr		3.036	
Selskabsøkonomisk forrentning		%		8%	

Tabel 5-2 Selskabsøkonomi projekt 2

Derfor risiko

5.3 Følsomhed

Beregningen ovenfor viser umiddelbart projektets følsomhed overfor væsentlige ændringer af forudsætningerne for både samfunds- og selskabsøkonomien:

- Selv om driftsbespargelsen halveres, er projektet fordelagtigt, blot levetiden af halmkedelen forlænges
- Selv om levetiden af kedlerne ikke forlænges, er projektet stadig fordelagtigt, hvis blot besparelsen kan opnås, næsten som forudsat.

5.4 Teknologivurdering

Den planlagte trykløse ståltank med tilladt temperatur op til 95°C er kendt teknologi. Stort set alle fjernvarmeselskaber i Danmark har etableret tilsvarende tanke i størrelsen fra få hundrede m³ til 75.000 m³ som den største. Tanken udstyres desuden med ventiler, der nedlukker automatisk, hvis overfladen i tanken falder under en kritisk grænse i tilfælde af lækage i ledningsnettet.

6. BRUGERFORHOLD

Der er regnet med BV's fjernvarmetarif pr. 1. januar 2020.

Brugerøkonomien er positiv for alle kunder med en nutidsværdigevinst på **7,4 mio.kr.**, når fjernvarmen sammenlignes med individuelle varmepumper ud fra de umiddelbare omkostninger for kunden ved tilslutning.

Investeringerne i varmepumpeløsningerne vil blive større, hvis det skulle blive nødvendigt med lodrette borer pga. manglende plads til at lægge jordslanger hvis man vil imødegå støjgener.

Fjernvarmen vil desuden være den markant billigste måde hvorpå brugerne i fællesskab kan udnytte vedvarende energi fra vindmøller og solvarme. BV kan investere i et storskala anlæg uden at forhøje de nuværende tariffer, mens etablering af individuelle anlæg i alternativet med varmepumper vil fordyre varmeanlæggene for brugerne. Desuden vil BV kunne etablere en stor fleksibel varmepumpe, der vil kunne producere varme svarende til projektforslaget behov for en meget lavere investering, og med fleksibelt elforbrug.

Desuden tager sammenligningen ikke højde for fjernvarmens fordele for kunderne mht. komfort pladsforhold og lokale miljøforhold, da varmepumper tæt bebyggelse kan være årsag til støjproblemer.

Det ses, at fjernvarmen er billigere end varmepumperne, men at den faste betaling for opvarmet areal har relativt stor vægt, da varmebehovet er lille.

I tabellen nedenfor er vist et udsnit af beregningsbilaget med den samlede brugerøkonomi som nutidsværdi.

Brugerøkonomi	Disk. Rente	2%	Nutidsværdi	Simpel sum
Udgifter ved fjernvarme				
Tilslutning til fjernvarme betalt via byggemod.	1000 kr		0	0
Køb af fjernvarme	1000 kr		13.805	16.259
Investering i kundeinstallation	1000 kr		2.629	4.008
D&V af kundeinstallation	1000 kr		925	1.088
Udgifter ved fjernvarme i alt	1000 kr		17.359	21.355
Udgifter ved individuel forsyning				
Investering i varmepumper	1000 kr		15.953	28.980
D&V af varmepumper	1000 kr		3.989	4.696
El til varmepumper, C-tarif	1000 kr		4.773	5.621
Udgifter ved individuel forsyning	1000 kr		24.714	39.296
Besparelse ved fjernvarme	1000 kr		7.356	

Tabel 6-1 Brugerøkonomi projekt 1

I beregningsbilaget ses de årlige omkostninger og indtægter i projektperioden på 20 år. I ovenstående tabel er vist summen og nutidsværdien over 20 år, heri indregnet reinvesteringer og scrapværdi i forhold til levetid af anlæg. Dertil kommer, at der vil være indregnet bidrag til fjernvarmen i de samlede byggemodningsomkostninger, som vist i tabel 2-2.

I den efterfølgende tabel er vist økonomien for de kunder, der tilsluttes, det første år, hvor der inkluderes de umiddelbare kapitalomkostninger, energiomkostninger og drift af kundeinstallation.

Borup Varmeværk Årlig udgift til opvarmning		Enhed		
			Parcelhus	Rækkehus
Fjernvarmen fra Borup Varmeværk sammenlignes med			Varmepumpe	Varmepumpe
Opvarmet areal		m ²	160	100
Enhedsbehov		kWh/m ²	50	60
Varmebehov		MWh	8	6
Afkøling		oC	40	40
Cirkuleret flow		m ³	172	129
Benyttelsestid		h	1.000	1.000
Kapacitet an bruger		kW	8	6
Udgifter/rabatter ved fjernvarmetilslutning				
Stikledningslængde inkl. i byggemodning		m	15	10
Kundeinstallation		kr.	24.000	24.000
Samlet investering ved tilslutning		kr.	24.000	24.000
Årlig udgift til opvarmning				
Serialån kundeinstallation	6,0% 25 år 2%	kr	1.440	1.440
Kapitaludgift		kr	1.440	1.440
Årlig betaling til fjernvarmen				
Fast betaling til fjernvarmen	0,00 kr/stk	kr.	0	0
Fast bidrag	24,05 kr./m ²	kr.	3.848	2.405
Årlig fast afgift i alt		kr.	3.848	2.405
Forbrugsafgift uden rabat	405,00 kr./MWh	kr.	3.240	2.430
Årlig betaling til fjernvarmen		kr.	7.088	4.835
<i>Årlig fjernvarmepris, middel pr ;MWh</i>		<i>kr./MWh</i>	<i>886</i>	<i>806</i>
Drift af brugerinstallation				
Fast udgift	400 kr./inst.	kr.	400	400
Variabel udgift	10 kr./MWh	kr.	80	60
Drift af brugerinstallation i alt		kr.	480	460
Årlig varmeudgift i alt				
<i>Gennemsnitsomkostning</i>		<i>kr/m²</i>	<i>56</i>	<i>67</i>
<i>Gennemsnitsomkostning inkl. kapitalomkostning</i>		<i>kr./MWh</i>	<i>1126</i>	<i>1.123</i>
<i>Variabel omkostning (inkl. fast abonnement)</i>		<i>kr./MWh</i>	<i>896</i>	<i>816</i>
Individuel forsyning		Enhed		
Årlig udgift til opvarmning			Parcelhus	Rækkehus
			Varmepumpe	Varmepumpe
Varmepumpe		kr.	84.000	84.000
Samlede investering		kr.	84.000	84.000
Årlig varmeproduktion i alt		MWh	8	6
COP			2,7	2,7
Årlige elforbrug til varmepumpe		MWh	3,0	2,2
Kapitaludgift				
Serialån varmepumper	8,7% 15 år 2%	kr.	7.308	7.308
Eludgifter		kr.	2.271	1.703
Drift af brugerinstallation				
Fast udgift	1.400	kr.	1.400	1.400
Variabel udgift, VP og solvarme	35 kr/MWh		280	210
Drift af brugerinstallation i alt		kr.	1.680	1.610
Årlig varmeudgift i alt				
<i>Gennemsnitsomkostning</i>		<i>kr/m²</i>	<i>70</i>	<i>106</i>
<i>Gennemsnitsomkostning</i>		<i>kr./MWh</i>	<i>1.407</i>	<i>1.770</i>
<i>Variabel omkostning</i>		<i>kr./MWh</i>	<i>319</i>	<i>319</i>
Besparelse ved fjernvarme 1. år		kr	2.251	3.886
Besparelse ved fjernvarme 1. år		%	20%	37%

Tabel 6-2 Brugerøkonomi

BILAG 1 FORSYNINGSOMRÅDET

Lokalplan 1025

Møllebankerne - Boligområde - etape II & III

Tillæg nr. 26 til Køge Kommuneplan 2013



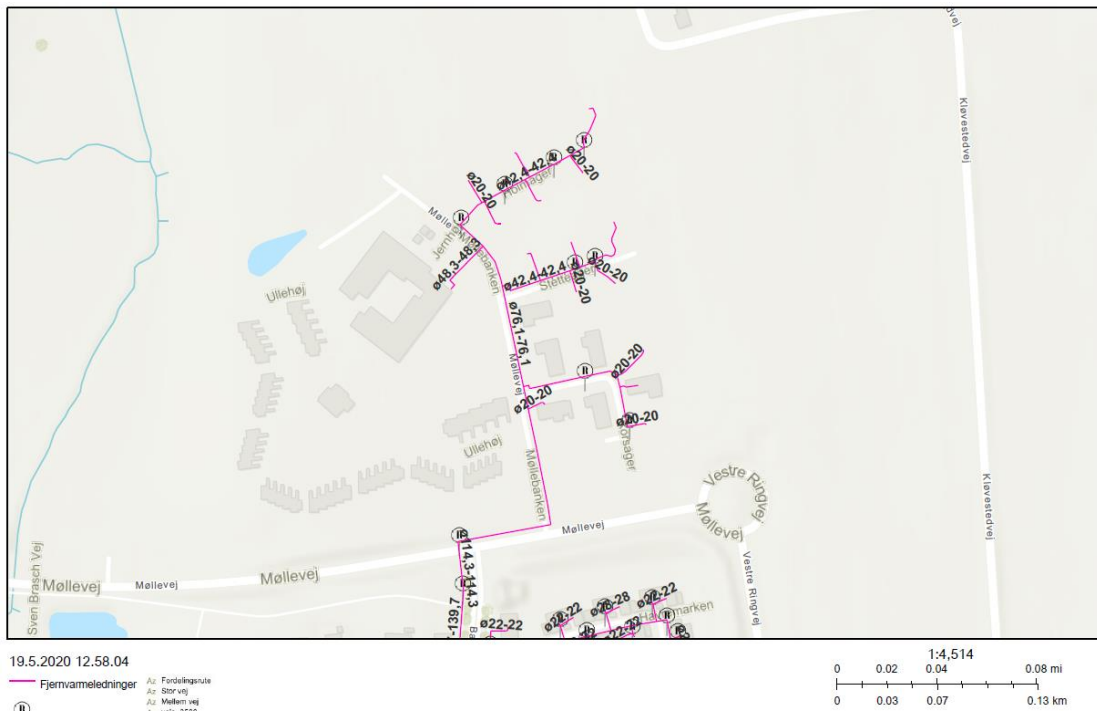
Figur 6-1 Luftfoto og markering fra lokalplanen



Figur 6-2 Kortudsnit fra lokalplan med matrikler og bygninger

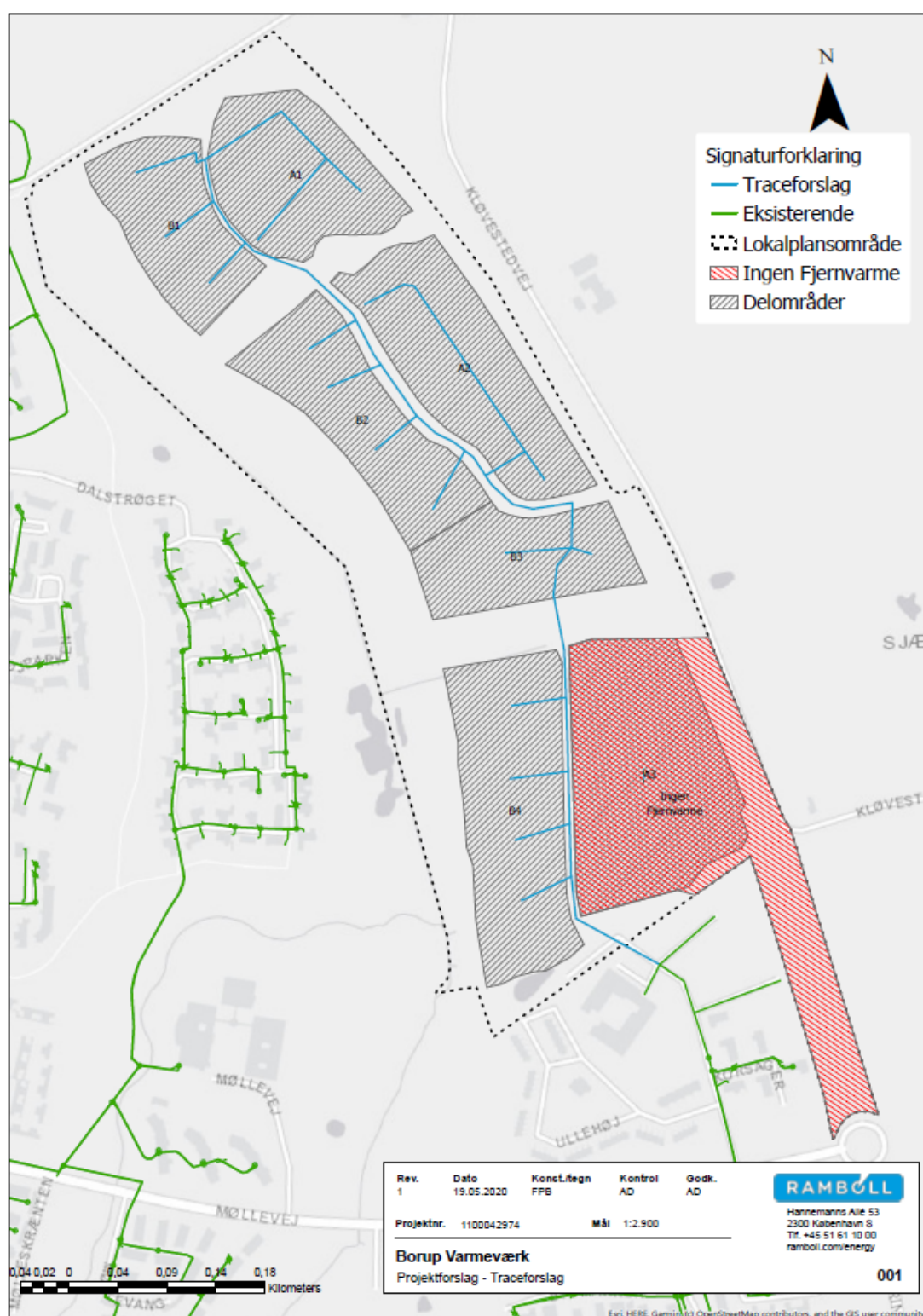


Figur 6-3 Kortudsnit fra det godkendte projektforslag for etape I



Figur 6-4 Kortudsnit som udført, status 19. maj 2020

Det ses, at hovedledningen slutter som DN65 ved plejecentret.
 Det bemærkes, at ledningerne til Boligselskab Sjælland, Ullehøj, ikke er etableret endnu, og at kommende ledninger til området vil blive tilpasset det etablerede byggeri og set i lyset af den samlede forsyning af Møllebankerne.



BILAG 2 BEREGNINGER, RESUME

Vedlagt i eksternt bilag.