

Notat – Gennemgang af ”Projektforslag Konvertering og produktionsudvidelse med fliskedelanlæg, elkedel og akkumuleringstank” 01-11-2013

Udfærdiget af: Rasmus Bjerregaard
 Projektnummer: 41009328
 Projekt: Havdrup borgergruppe
 Kunde: Lars Møller Christiansen
 Projektleder: Rasmus Bjerregaard
 Kontrolleret af: Jane Hansen

Havdrup Fjernvarmegruppe har bedt Sweco gennemgå og kommentere på projektforslag ”Konvertering og produktionsudvidelse med fliskedelanlæg, elkedel og akkumuleringstank” udarbejdet af JPH (01-11-23) med henblik på overholdelse af lovgivningen (formalia og indhold) samt vurdere anvendte forudsætninger med tilhørende beregninger.

Efter gennemgang er følgende problemstillinger fundet:

1 Mangel på gennemskuelighed af beregninger

Det har generelt været svært for Sweco at gennemskue og teste beregninger i dette projektforslag. Specifikt vedr. anlægsomkostninger synes der at være en inkonsistens.

Investering/Anlæg	Flisanlæg	VEKS trans- mission	Vand/vand VP 9MW	Luft/Vand VP 14 MW	KV flis al- ternativ
8 MW fliskedel m. absorptionsvarmepumpe	53.681.595				112.232.830
Elkedel [10 MW] inkl. tilslutningsafgifter	19.500.000		19.500.000	19.500.000	19.500.000
Elkedel kabel til transformerstation	5.000.000		5.000.000	5.000.000	5.000.000
VEKS transmissionsledning		100.000.000			
Varmeopsamling KLAR, HOFOR og Boldbaner			87.350.000		
Varmepumpe 14 MW				104.811.052	
Varmepumpe 9 MW			62.942.400		
Akkumuleringstank 5000 m3	10.000.000		10.000.000	10.000.000	10.000.000
Bygning, omgivelser mv.	19.600.000		19.600.000	19.600.000	19.600.000
Rådgiver myndigheder & Div.	12.905.526		12.905.526	12.905.526	12.905.526
Etablering af ledninger og net	52.879.067	52.879.067	52.879.067	52.879.067	52.879.067
Stikledninger	25.880.000	25.880.000	25.880.000	25.880.000	25.880.000
Samlede udgifter ex moms	199.446.188	178.759.067	296.056.993	250.575.645	257.997.423

Figur 1: Tabel 5.1 Projekt og alternativernes anlægsomkostninger fra JPH's projektforslag, s. 30.

I tabel 5.1 ses anlægsomkostningerne for alle scenarier og nedenfor i tabel 5.3 ses resultaterne af de samfundsøkonomiske analyser.

Samfundøkonomiske resultater for fjernvarme i Havdrup sammenlignet med alternativer						
Nutidsværdi 2022 - 41 (2022-prisniveau - mio. kr) (vers. 2.10)	Eksisterende anlæg	Konvertering og nyt flis kedelanlæg optimeret med absorptionsVP	Konvertering og tilslutning til VEKS	Konvertering og VP vand/vand som grundlast	Konvertering og VP luft/vand som grundlast	Kraftvarme eksempel flis
Brændselskøb netto	135,9	82,3	103,5	76,4	75,4	21,5
Investeringer	166,6	280,1	279,8	403,2	345,6	355,1
Driftsomkostninger	37,6	-7,2	11,8	-19,6	-4,8	27,6
CO2/CH4/N2O-omkostninger	16	1	5,9	0,0	0,0	0,4
SO2-omkostninger	0	0,1	0	0,0	0,0	0,0
NOx-omkostninger	0,6	0,8	0,6	0,2	0,2	1,1
PM2,5-omkostninger	0	0,4	0,2	0,0	0,0	0,4
Afgiftsforvridningseffekt	0	0	0	0,0	0,0	0,0
Scrapværdi	-37,4	-52,8	-68,8	-79,5	-45,9	-60,4
I alt	319,3	304,7	333,0	380,7	370,5	345,7
Forskel til referencen		14,6	-13,7	-61,4	-51,2	-26,43
Forskel imellem projektet og alternativer			-28,3	-76,0	-65,8	-41,03

Figur 2: Tabel 5.3 resultater af de samfundøkonomiske resultater fra JPH's projektforslag, s. 33

For samfundøkonomiske beregninger gør sig generelt gældende at alle indtægter og omkostninger skal ganges med en nettoafgiftsfaktor på 28 %. Derfor er samfundøkonomiske anlægsomkostninger højere end de reelle anlægsomkostninger, som ofte er fra tilbudspriser eller nøgletal hentet fra Teknologikataloget. Der forefindes dog umiddelbart en inkonsistens mellem anlægsomkostningerne i tabel 5.1 og de samfundøkonomiske resultater i tabel 5.3. der ikke forklares af denne faktor.

Nedenfor har Sweco genberegnet anlægningsomkostningerne for hvert scenarie jf. nøgletal fra tabel 5.1 og sammenholdt dem med resultater fra tabel 5.3.

Der er en forskel på mellem ca. 24 mio. kr. og ca. 51 mio. kr., der ikke kan findes et umiddelbart grundlag for. Ydermere er forskellen større for scenarier VEKS og Luft-vand varmpumpe. Forudsat dette er en fejl vil det betyde at både VEKS og Luft-vand varmpumpe scenarierne er hhv. 26 mio. kr. 10 mio. kr. mere rentable end først antaget.

Investeringer/anlæg	Flisanlæg	VEKS	Vand/vand	Luft/vand
8 MW flis kedel med varmpumpe	53.681.595			
Elkedel (10 mw)	19.500.000		19.500.000	19.500.000
elkedel til transformere	5.000.000		5.000.000	5.000.000
VEKS transmissions		100.000.000		
Varmeopsamling			87.350.000	
Varmpumpe (14 mw)				104.811.052
Varmpumpe (9 mw)			62.942.400	
Akkumuleringstank	10.000.000		10.000.000	10.000.000
Etablering af ledninger og net	52.879.067	52.879.067	52.879.067	52.879.067
Stikledninger	25.880.000	25.880.000	25.880.000	25.880.000
Bygning, omgivelser mv.	19.600.000		19.600.000	19.600.000
Rådgiver myndigheder og div.	12.905.526		12.905.526	12.905.526
Anlægsinvesteringer (ekskl. Nettoafgiftsfaktor)	199.446.188	178.759.067	296.056.993	250.575.645
Anlægsinvesteringer (inkl. Nettoafgiftsfaktor, ekskl. scrapværdi)	255.291.121	228.811.606	378.952.951	320.736.826
JPH samfundøkonomisk resultat, anlægsinvesteringer	280.000.000	279.800.000	403.200.000	355.100.000
Forskel	(24.708.879)	(50.988.394)	(24.247.049)	(34.363.174)

Figur 3: Swecos genberegninger jf. JPH nøgletal fra tabeller 5.1 og 5.3 fra projektforslaget

1.1 Konklusion

Forudsat forskellen på 24-34 mio. kr. er en fejl bør disse rettes for at vise et retvisende billede af samfundsøkonomien. Hvis ikke det er en fejl bør det forklares hvorfor denne diskrepans forefindes.

2 VEKS alternativ – VEKS' nøgletal.

Der er fundet tre potentielle problemer i VEKS scenariet:

- 1) Anlægsomkostninger stemmer ikke overens med samfundsøkonomiske resultater
- 2) Drift og vedligehold synes ikke at burde kunne lave systemydelse
- 3) Det synes at JPH ikke gør brug af VEKS' samfundsøkonomiske nøgletal

2.1 Anlægsomkostninger stemmer ikke overens med samfundsøkonomiske resultater

Investeringer/anlæg	Flisanlæg	VEKS
8 MW fliskedel med varmepumpe	53.681.595	
Elkedel (10 mw)	19.500.000	
elkedel til transformere	5.000.000	
VEKS transmissions		100.000.000
Varmeopsamling		
Varmepumpe (14 mw)		
Varmepumpe (9 mw)		
Akkumuleringstank	10.000.000	
Etablering af ledninger og net	52.879.067	52.879.067
Stikledninger	25.880.000	25.880.000
Bygning, omgivelser mv.	19.600.000	
Rådgiver myndigheder og div.	12.905.526	
Anlægsinvesteringer (ekskl. Nettoafgiftsfaktor)	199.446.188	178.759.067
Anlægsinvesteringer (inkl. Nettoafgiftsfaktor, ekskl. scrapværdi)	255.291.121	228.811.606
JPH samfundsøkonomisk resultat, anlægsinvesteringer	280.000.000	279.800.000
Forskel	(24.708.879)	(50.988.394)

Figur 4: Swecos genberegninger jf. JPH nøgletal fra tabeller 5.1 og 5.3 fra projektforslaget

Som nævnt i 1) er der mangel på gennemskuelighed og der synes at være diskrepans i anlægsomkostningerne. Dette gør sig specielt gældende for VEKS scenariet.

Jf. tabel 5.1 er de reelle anlægsomkostninger ca. 20,7 mio. kr. dyrere for flisanlægget, end for VEKS, men ses der på tabel 5.3 og de samfundsøkonomiske resultater for anlægsomkostningerne er det kun 0,2 mio. kr. dyrere – altså en forskel på 20,5 mio. kr. Sweco har ikke kunnet finde grunden hertil og dette bør belyses.

2.2 Drift og vedligehold synes ikke at burde kunne lave systemydelse

Det læses fra JPHs svar til NIRAS' kommentarer at der bruges systemydelse for VEKS scenariet, ligesom der gøres i de andre scenarier. Sweco mener ikke der er grundlag for dette.

Grunden er at, som det læses af projektforslagets indledende scenarier, er der ikke 10 MW elkedel og VAK tilhørende scenariet for VEKS. Da VEKS kun har 2,9 % varmepumper i deres brændselsmix (taget fra deres egne samfundsøkonomiske nøgletal) anses det ikke for realistisk at den samlede brændselspris inkl. drift og vedligehold kan ændres mere end marginalt.

Marginal produktion, opdelt på brændsler	
	2024
Kul	0,0%
Letolie	1,1%
Naturgas	11,0%
Træpiller	42,5%
Træflis	36,3%
Halm	2,5%
Geotermi	0,2%
Varmepumper	2,9%
Sol	0,0%
Total	97%

Figur 5: VEKS marginal produktion opdelt på brændsler i 2024. Kilde: Samfundsøkonomiske varmepriser i hovedstadsområdet 2022 - maanedsbasis

VEKS' samfundsøkonomiske nøgletal bør derfor bruges for drift og vedligehold.

2.3 Det synes at JPH ikke gør brug af VEKS' samfundsøkonomiske nøgletal

Det har ikke været muligt at dechiffrere alle tal i JPHs samfundsøkonomiske beregningsark, men umiddelbart ser det ud til at der anvendes lavere brændselspriser end VEKS selv anbefaler. Sammenlignes brændselspris inkl. drift og vedligehold for 2024 fra JPH (figur 6) med VEKS (figur 7) er der en forskel på 35,6 kr./GJ.:

A	B	C	D	E	F	G
Prisforudsætninger - prisniveau	2022	2022	2023	2024	2025	2026
Brændselspriser an kraftværk						
- Gasolie	kr/GJ	107,7	105,6	102,4	99,5	99,2
- Fuelolie	kr/GJ	72,6	70,4	67,3	64,4	64,1
- Kul	kr/GJ	28,8	26,0	21,4	21,4	21,6
- Naturgas						
>35 mio. m ³	kr/GJ	132,4	81,4	45,1	41,6	43,1
- Halm	kr/GJ	46,1	46,3	46,5	46,7	46,9
- Affald	kr/GJ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- Træflis	kr/GJ	53,8	54,1	54,3	54,5	54,8
- Træpiller	kr/GJ	85,6	81,7	74,9	74,4	74,7
- VEKS-inkl.-driftsomk.	kr/GJ	45,9	76,3	69,4	69,5	70,1

 Projektnummer 41009328
 Havdrup borgergruppe

Figur 6: JPH samfundsøkonomiske beregningsark – brændselspris, inkl. D&V for VEKS.

Enhed: 2021-kr/GJ	Nutidsværdi	2024
	2023-2042	
Energiomkostninger og var. D&V	99	95

Figur 7: VEKS brændselspris inkl. D&V. Kilde: Samfundsøkonomiske varmepriser i hovedstadsområdet 2022 - maanedsbasis

Det vurderes derfor at VEKS' nøgletal ikke er blevet brugt til beregning af samfundsøkonomi i dette projektforslag. Det bør de da de findes at være de mest retvisende.

2.4 Konklusion

Der er fundet flere usikkerheder ifm. beregningsmetode og forudsætninger i VEKS scenariet og disse bør udredes inden kommunal stillingtagen. Dette gør sig gældende både for anlægsomkostninger og drift og vedligehold.

Det er til stadighed Swecos vurdering at VEKS' nøgletal bør bruges til beregning af samfundsøkonomien for VEKS scenariet.

3 Størrelse og levetid på luft-vand varmepumpen

Der er to fokusområder forbundet med luft-vand varmepumpescenariet i projektforslaget:

1. Overdimensionering af kapaciteten på 14 MW
2. Levetiden findes at være for kort

3.1 Overdimensionering af kapaciteten

Sweco mener ikke, at der er behov for 14 MW luft/vand varmepumpe til at dække behovet i Havdrup, og at 8 MW i stedet bør være tilstrækkeligt.

Som hovedregel taber varmepumper 20-25% kapacitet ved et temperaturfald fra 0 C til -10 C, men det er relativt sjældent at så lave temperaturer opstår i

Danmark, og selv med et tab på 25 % er 14 MW for stort dimensioneret, da der i scenariet er en 10 MW elkedel til at dække spidslast.

Uden at kende til alle detaljer for JPH's EnergyPro modellering, viser en simpel EnergyPro modellering efter samme scenarie (5000 m³ varmeakkumuleringsstank (VAK), 1,7 MW eksisterende luft/vand varmepumpe og 0,5 MW biogasmotor) at 8 MW luft/vand varmepumpe og 10 MW elkedel teknisk godt kan imødekomme 13 MW peak og 45.800 MWh årligt behov.

Jf. tabel 5.1 (se side 1) bruger JPH ca. 9 mio. kr./MW i samlede anlægsomkostninger (inkl. bygning) for luft/vand varmepumpen. Med samme omkostningsniveau bringer den nye dimensionering de samlede anlægsomkostninger fra ca. 125 mio. kr. (14 MW) ned til ca. 72 mio. kr. (8 MW) – hvilket er på niveau med anlægsomkostningerne for flisanlægget (ca. 73 mio. kr.).

Yderligere mener Sweco at bygningsomkostninger på 19,6 mio. kr. vil være forskellige for varmepumpe og flisanlæg. Bygningsomkostningerne forventes at falde for et 8 MW luft-vand anlæg sammenlignet med et luft-vand anlæg på 14 MW. Bygningsomkostningerne vil også være lavere for et luft-vand anlæg end for et flisanlæg, da der bl.a. skal laves flishal, skorsten mm. Dette gør sig især gældende for dette projektforslag da der henvises til at flisanlægget skal have arkitektoniske elementer, hvilket ikke er medtaget i ovenstående bygningsomkostninger.

Det er ikke muligt at give et retvisende bud på merprisen for arkitekttegninger og -rådgivning på flisværket uden videre at forstå omgivelser og bygherres krav til resultatet. Derfor kan vi ikke sige mere om dette. Det forventes dog at være en meromkostning.

3.2 Levetiden er for kort

Jf. bilag 21 bruges der i projektforslaget en levetid på 20 år for en stor varmepumpe, og det er Swecos overbevisning at det er for kort. Vi anbefaler at følge Teknologikatalogets anvisninger og bruge 25 år.

Grundet at samfundsøkonomien regnes over 20 år vil der være en scrapværdi på ca. 7,2 mio. kr. ved at benytte den i Teknologikataloget anviste levetid på 25 år. Mens der ingen scrapværdi er i JPH's beregninger, eftersom der vælges at regne med kortere levetid på 20 år.

Konklusion

Der er fundet flere væsentlige potentielle mangler og det er Swecos vurdering at disse bør adresseres og potentielt genberegnes før end projektforslaget går til kommunal godkendelse.

For VEKS scenariet er der usikkerhed ved anlægningsomkostninger og om de rigtige samfundsøkonomiske nøgletal er brugt, hvilket forventes at kunne have en markant ændring på det samfundsøkonomiske resultat.

For luft-vand varmepumpescenariet er det fundet at varmepumpen er overdimensioneret og at der mangler scrapværdi grundet den lave levetid. Det forventes at en 8 MW luft-vand varmepumpe med 25 års levetid – og

dertilhørende scrapværdi – vil være konkurrencedygtig med et 8 MW fliskedelanlæg. Der er derfor tvivl om at produktionsudvidelsen med fliskedelanlægget er det samfundsøkonomiske mest rentable projekt, som det bør være jf. Projektbekendtgørelsen.

17-11-2023

Projektnummer 41009328
Projekt Havdrup borgergruppe