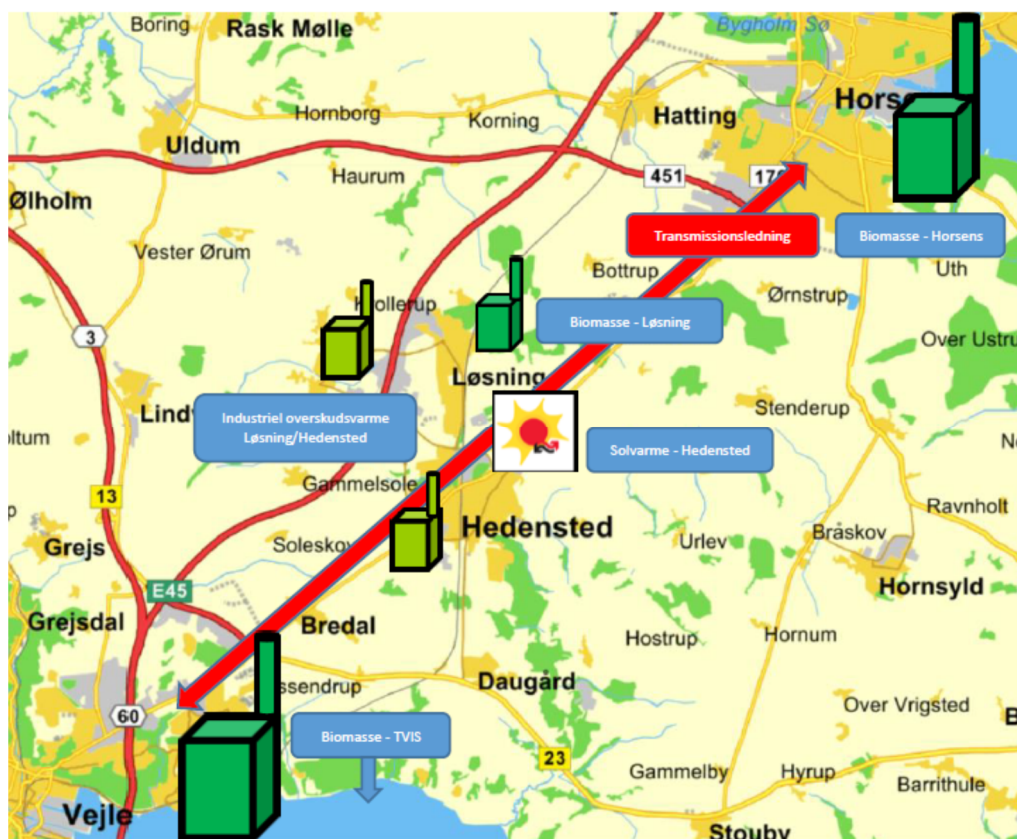


December 2016

FlexCities 2 – Fase 1

Transmissionsledninger – trace og rørsystem



Teknikerrapport

RØRGRUPPEN

Anders Jepsen, TVIS

Bjarne Hunderup, Fjernvarme Horsens

Jesper Ferslev Andersen

1 Forudsætninger

For at udnytte kapaciteten på det biomassefyrede Skærbækværk mest optimal kan der etableres en transmissionsledning fra TVIS' ledningsnet i Vejle til forsyning af Hedensted og Horsens med varme.

Transmissionsledningen skal gå fra området omkring Central Langelinie i Vejle via Hedensted til industri-kvarteret i Horsens syd, og vil herefter indgå som en del af TVIS' fjernvarmetransmissionsnet.

Design og drift kriterier for ledningen er T_F 120 °C og P 25 bar. Forventet returtemperatur er T_R 40 °C.

I sommerperioden ca. 50 MW til rådighed fra TVIS, men en optimering af anlægs- og driftsomkostninger har begrænset ledningsdimensionerne så der maksimalt skal overføres 25 MW i ledningen mellem Vejle og Hedensted og 15 MW i ledningen mellem Hedensted og Horsens

Effekterne medfører at 14,5 km transmissionsledningen mellem Vejle - Hedensted er DN250 og 9,5 km mellem Hedensted - Horsens er DN200.

Der skal etableres pumpestationer på strækningerne.

Rør tracéet er så vidt muligt placeres så anlægsomkostningerne bliver så lave som muligt.

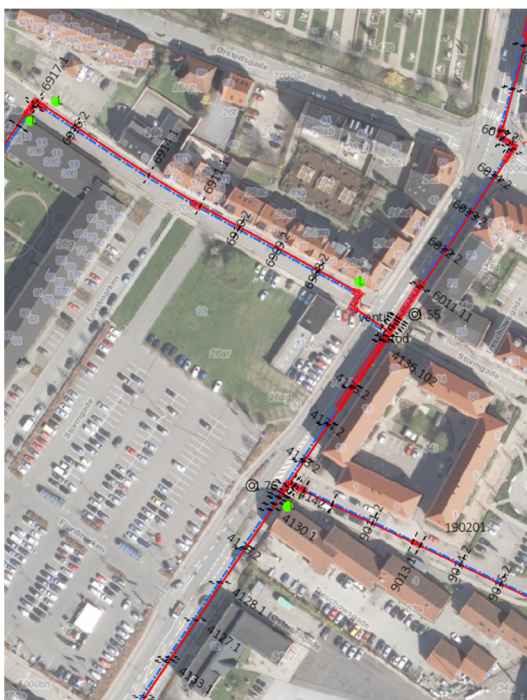
Rørproducenterne Logstor og Isoplus samt Teknologisk Institut og Aalborg Universitet har været med som sparringspartnere og resultatet af denne sparring er indeholdt i en separat teknikerrapport.

Med den valgte løsning er der også mulighed for at anvende ledningen mellem Hedensted og Horsens til at overføre biomasse- og overskudsvarme fra Fjernvarme Horsens til Hedensted Fjernvarme.

2 Tracebeskrivelse

2.1 DN250 ledning fra Vejle til Hedensted

Ledningen starter i Østerbrogade. Ved Rødkildevej skal jernbanen og Rødkildevej krydses.



Figur 1: TVIS eksisterende tracé omkring Østerbrogade i Vejle

Krydsning af banen og vejen er problematisk. Østerbrogade er hævet op på en bro over banen og Rødkildevej, hvorpå den eksisterende mindre TVIS-ledning hænger på siden af. Det forventes ikke at det er muligt at hænge den store nye ledning på siden af broen.

Fra Østerbrogade går tracéet videre ad Horsensvej frem til Viborgvej.

Ad Viborgvej går det videre frem til Grundet Ringvej. Grundet Ringvej er valgt fordi der ligger nogle store køle- frysehuse hvor det er muligt at opsamle overskudsvarme og det er muligt at krydse Motorvej E45 gennem en eksisterende tunnel.

Fra Grundet Ringvej føres tracéet ad Sysselvej, Stiftsvej, over markerne og langs Bredalkærvej frem til Bredal. Gennem Bredal ligger tracéet i Bredalkærvej og Øster Snedevej.

Efter Bredal og frem til Vestre Ringvej i udkanten af Hedensted føres tracéet over markerne.

Fra Vestre Ringvej føres tracéet ad Parallelvej, Jørgensens Alle og Stadion Alle frem til stien langs hovedvejen. Herfra føres tracéet videre ad stien frem til Mosegade. Stien er beliggende på privat matrikel.

I Mosegade føres tracéet frem til nr. 36. Frem til banekrydsningen føres tracéet over den private matrikel Mosegade 36.

Banekrydsning og krydsning af Løsningvej udføres som underboring. Fra banekrydsningen føres tracéet frem til Hedensted Fjernvarmes central. Tracéet forløber på privat areal, tæt på skel.

2.2 DN200 ledning fra Hedensted til Horsens

Ledningen starter ved Hedensted Fjernvarmes central og tracéet ligger de først 550 meter uden for vej-matriklen på privat areal. Herefter følger tracéet cykelstien frem til Spettrupvej hvor ledningen trækkes ind i marken til 425 meter før Ny Sebberup Vej. Herefter følger tracéet cykelstien forbi Ny Sebberup hvorefter det går ind i marken frem til Skovhavevej.

Ved Skovhavevej krydser tracéet over på sydøst siden af hovedvejen.

Tracéet ligger i marken til efter Ølsted hvor det krydser tilbage til nordvest siden af hovedvejen. Frem til Ølstedbrovej ligger tracéet i marken hvorefter det følger cykelstien så længe der er større træer langs cykelstien. Efter det træfyldte område og frem til industrikvarteret ved Lunavej forløber tracéet i marken eller i u dyrket areal langs hovedvejen.

Langs industrikvarteret Horsens syd følger tracéet hovedvejen i rabatten bag cykelstien frem til Vestvejen.

Der placeres et overgangsbygværk hvor transmissionsledningen kobles sammen med Fjernvarme Horsens ledningsnet.

3 Særlige udfordringer

3.1 DN250 ledning fra Vejle til Hedensted

3.1.1 Vejle by

På de første ca. 5 km, skal der krydses flere større forsyningsledninger hvilket kan medføre øget grave-dybde eller omlægning af de andre ledninger.

3.1.2 Krydsning af jernbanen og Rødkildevej.

Krydsning af banen og vejen udføres ved underboring. På grund af rørdimensionen og jordbundsforholdene kræver Banedanmark særlige foranstaltninger som medfører ekstra omkostninger. Der er også svære udførelsesforhold på grund af bygninger og bygværker.

Alternativ kan der bygges en rørbro ved siden af den eksisterende vejbro. En rørbro skal udformes efter en fremtidig elektrificering af banen.

Om det er en underføring eller rørbro afklares i forbindelse med detailprojekteringen idet det er vurderingen at omkostningen ved etableringen er den samme.

3.1.3 Krydsning af Motorvej E45

Krydsning af motorvejen forventes at kunne ske gennem tunnellen på Grunnet Ringvej. Hvis eksisterende ledninger og fundamenter forhindrer krydsning i tunnellen, kan rørledningen trækkes til side og føres igennem ved en underboring.

3.1.4 Sti mellem Stadion Alle og Mosegade i privat areal

Fodgænger- og cykelstien er beliggende i et vådt område og giver derfor særlige udfordringer i forbindelse med udførelsen. Stien er offentlig tilgængelig men beliggende på privat areal, og der må derfor forventes ekstra omkostninger til erstatning.

3.1.5 Krydsningen af hovedbanen i Hedensted

Det i Hedensted etablerede solvarmeanlæg med ledning til Hedensted Fjernvarmes central på Løsningvej krydser hovedbanen tæt på vejbroen. På grund af bygninger i det område anses det ikke for muligt at krydse banen samme sted.

Det sted hvor der er bedst plads til krydsning af banen er ved Mosegade 36. Krydsningen her kræver, at ledningen ligger på en privat matrikel. Selve underboringen skal foretages fra den anden side af banen, ligeledes på en privat matrikel. Der må derfor forventes ekstraomkostninger til erstatninger.

3.1.6 Kommentarer fra Vejle til trace

Vejle kommune har på opfordring fra Rørgruppen fremsendt kommentarer til trace forslaget. Vejle kommune har specifikt påpeget risiko for trafikale gener især på indfaldsvejen fra Horsensvej og Havneruten. Vejle kommune påpeger, at der ved en eventuel gennemførelse af projektet skal ske en grundig gennemarbejdning, der afdækker alle potentielle gener og konsekvenser både hvad angår bustrafik, trafikken generelt, andre ledningsejere, eksisterende rør mv, således at det sikres, at projektet er gennemførligt. De specifikke kommentarer fra Vejle kommune fremgår af bilag 6.2 til denne rapport.

3.2 DN200 ledning fra Hedensted til Horsens

3.2.1 Krydsning af hovedvejen

Før og lige efter Ølsted krydses hovedvejen. Krydsning af vejen udføres som underboring.

4 Rørsystem

Det valgte rørsystem skal opfylde TVIS' design krav som er 120 °C fremløbstemperatur, forventet returtemperatur 40 °C og 25 bar driftstryk.

Af hensyn til varmetabet er der valgt den økonomiske- og tekniske optimale isoleringstykkel. Fremløbet isoleres svarende til serie 3, og returløbet isoleres svarende til serie 1.

Medierørene samles med svejsninger. Kapperørene samles med svejsmuffer.

Rørene er med indbyggede tråde til overvågningssystem. Der etableres et komplet overvågningssystem for hele rørnettet eventuelt baseret på lysleder.

Projektet er gennemført i et tæt samarbejde mellem forsyningsselskaber, kommuner, virksomheder, viden institutioner og rådgivere. Rørproducenterne Logstor og Isoplus samt Teknologisk Institut og Aalborg Universitet har deltaget specifikt i relation til ideer og innovative løsninger for rørsystemer, nedlægning – og samlingsmetoder samt driftsbetingelser knyttet til temperaturforhold mv.

Virksomheder og institutioner har bidraget ved bilaterale møder og udviklingen af idekataloger. Virksomhederne har desuden ved en workshop afholdt 15. november 2016 for fjernvarmeværker, rådgivere, kommuner, entreprenører og specielt leverandører af energiteknologi, præsenteret oplæg og indgået i diskussioner omkring fremtidens tekniske løsninger.

Bidrag fra virksomheder og institutioner er samlet i en separat teknikerrapport med titlen "Innovative løsninger – Transmissionssystemer og styringssystemer".

Logstor og Isoplus har været inde på, at der kunne vælges enten to eller tre rørs løsning. Det er vurderet at anlægsomkostningerne er stort set de samme uanset antallet af rør. Der er et mindre varmetab ved tre rørs løsning, men også nogle driftsmæssige udfordringer.

Teknologisk Institut har foreslået at der kan anvende et lag Aerogel inderst på medierøret for at forbedre isoleringsevnen. Aerogel har ringe mekaniske egenskaber og kræver en speciel produktionsteknik, hvorfor det ikke er taget med som et alternativ.

Der er derfor valgt at basere anlægsomkostningerne på et traditionelt to rørs system. Idekatalogerne fra virksomhederne kan inddrages i de næste faser såfremt det besluttet at arbejde videre med transmissionsløsninger.

5 Økonomi

Med baggrund i det valgte trace er der opstillet et overslagsbudget for etableringen af transmissionsledningen. Efterfølgende er anlægsbudgettet.

Tabel 1: Overslagsbudget for etableringen af transmissionsledninger.

	Investeringsoverslag
Transmissionsledning TVIS ⇔ Hedensted-Løsning	97.210.000 Kr.
Transmissionsledning Hedensted-Løsning ⇔ Horsens	40.570.000 Kr.
Transmissionsledning TVIS ⇔ Hedensted-Løsning ⇔ Horsens	137.659.000 Kr.

Detaljeret oversigt over anlægsbudgettet følger.

Vejle - Hedensted - Horsens transmissionsledning

Dimension	Enhedspris pr. m	
	Befæstet areal	Ubefæstet areal
DN200	4.200	3.700
DN250	6.000	5.000
DN300	7.100	6.000
DN350	8.400	7.100

Ledninger

Befæstet areal	Ubefæstet areal	Dimension	Pris pr. m	I alt	Bemærkning
m	m	DN	kr	kr	
5.000		DN250	6.000	30.000.000	Vejle by og industriområde
	2.500	DN250	5.000	12.500.000	
	1.400	DN250	5.000	7.000.000	Landbrugsareal
400		DN250	6.000	2.400.000	
	3.200	DN250	5.000	16.000.000	Landbrugsareal
1.000		DN250	6.000	6.000.000	
600		DN250	6.000	3.600.000	Ad sti gennem skov
	300	DN250	5.000	1.500.000	
	600	DN200	3.700	2.220.000	
700		DN200	4.200	2.940.000	
	1.300	DN200	3.700	4.810.000	
600		DN200	4.200	2.520.000	
	1.700	DN200	3.700	6.290.000	Landbrugsareal
	900	DN200	3.700	3.330.000	Landbrugsareal
50		DN200	4.200	210.000	
	600	DN200	3.700	2.220.000	Landbrugsareal
800		DN200	4.200	3.360.000	
	600	DN200	3.700	2.220.000	Landbrugsareal
400		DN200	4.200	1.680.000	
	1.200	DN200	3.700	4.440.000	
i alt				115.240.000	

Særlige forhold

Tillæg for svære forhold i Vejle By	2500 meter	2.000	5.000.000	Svære krydsninger og andre ledninger
Udføring af central i Vejle			50.000	Ventiler mm.
Banekrydsning i Vejle			3.000.000	Både bane og vej skal krydses
Krydsning af motorvej E45			500.000	Krydsning i tunnel
Banekrydsning i Hedensted			3.000.000	
Afgrøde- og strukturstatning	8700 meter	105	914.000	
Ind- og udføring i central i Hedensted			100.000	Ventiler mm.
Krydsning af nyt 150 kV kabel			200.000	Ekstra gravedybde, isolering mm.
Tilslutning til ledningsnet i Horsens			100.000	
Krydsning af hovedvejen - underboring			500.000	
Sektioneringsventiler			500.000	
i alt				13.864.000

Pumpestationer 2 stk.	2.000.000	
Diverse uforudsete 5% af ovenstående	6.555.000	

Ledningsanlæg og pumpestationer i alt 137.659.000

Vejle - Hedensted - Løsning transmissionsledning

Dimension	Enhedspris pr. m	
	Befæstet areal	Ubefæstet areal
DN200	4.200	3.700
DN250	6.000	5.000
DN300	7.100	6.000
DN350	8.400	7.100

Ledninger - Vejle - Hedensted

Befæstet areal	Ubefæstet areal	Dimension	Pris pr. m	I alt	Bemærkning
m	m	DN	kr	kr	
5.000		DN250	6.000	30.000.000	Vejle by og industriområde
	2.500	DN250	5.000	12.500.000	
	1.400	DN250	5.000	7.000.000	Landbrugsareal
400		DN250	6.000	2.400.000	
	3.200	DN250	5.000	16.000.000	Landbrugsareal
1.000		DN250	6.000	6.000.000	
600		DN250	6.000	3.600.000	Ad sti gennem skov
	300	DN250	5.000	1.500.000	
i alt				79.000.000	

Særlige forhold

Tillæg for svære forhold i Vejle By	2500 meter	2.000	5.000.000	Svære krydsninger og andre ledninger
Udføring af central i Vejle			50.000	Ventiler mm.
Banekrydsning i Vejle			3.000.000	Både bane og vej skal krydses
Krydsning af motorvej E45			500.000	Krydsning i tunnel
Banekrydsning i Hedensted			3.000.000	
Afgrøde- og strukturerstatning	8700 meter	105	480.000	
Ind- og udføring i central i Hedensted			50.000	Ventiler mm.
Krydsning af nyt 150 kV kabel			200.000	Ekstra gravedybde, isolering mm.
Sektioneringsventiler			300.000	
i alt			12.580.000	

Pumpestationer 1 stk.	1.000.000	
Diverse uforudsete 5% af ovenstående	4.630.000	
Ledningsanlæg og pumpestationer i alt	97.210.000	

Horsens - Hedensted transmissionsledning

Dimension	Enhedspris pr. m	
	Befæstet areal	Ubefæstet areal
DN200	4.200	3.700
DN250	6.000	5.000
DN300	7.100	6.000
DN350	8.400	7.100

Ledninger - Horsens - Hedensted

Befæstet areal	Ubefæstet areal	Dimension	Pris pr. m	I alt	Bemærkning
m	m	DN	kr	kr	
	600	DN200	3.700	2.220.000	
700		DN200	4.200	2.940.000	
	1.300	DN200	3.700	4.810.000	
600		DN200	4.200	2.520.000	
	1.700	DN200	3.700	6.290.000	Landbrugsareal
	900	DN200	3.700	3.330.000	Landbrugsareal
50		DN200	4.200	210.000	
	600	DN200	3.700	2.220.000	Landbrugsareal
800		DN200	4.200	3.360.000	
	600	DN200	3.700	2.220.000	Landbrugsareal
400		DN200	4.200	1.680.000	
	1.200	DN200	3.700	4.440.000	
			i alt	36.240.000	

Særlige forhold

Tilslutning til ledningsnet i Horsens			100.000	
Krydsning af hovedvejen - underboring			500.000	
Krydsning af nyt 150 kV kabel			100.000	Ekstra gravedybde, isolering mm.
Indføring i central i Hedensted			50.000	Ventiler mm.
Afgrøde- o strukturertætning	3800 meter	105	400.000	
Sektioneringsventiler			250.000	
			i alt	1.400.000

Pumpestationer 1 stk.	1.000.000	
Diverse uforudsete 5% af ovenstående	1.930.000	
Ledningsanlæg og pumpestationer i alt	40.570.000	

6 Bilag

6.1 Oversigtskort

6.2 Kommentarer fra Vejle kommune

6.3 Præsentation fra Rørgruppen på workshop

Bilag 6.1 - Trace



FlexCities2
Ledningstrace Vejle - Hedensted - Horsens
Juni 2016

BILAG 6.2 – Kommentarer fra Vejle Kommune

Vores umiddelbare kommentarer til den anførte ledningsfremføring er, at den vækker bekymring, hvad angår de trafikale gener for trafikken, især på indfaldsvejen fra Horsensvej og Havneruten. Her er det vores vurdering, at der kan være stor fare for, at den trafikale infrastruktur vil gå i stå.

Ud fra de ledningsopgravninger, der er foretaget og pågår pt., så kan vi ikke se, at der kan være plads til nye store rør. Et evt. projektet bør derfor gennemarbejdes, således at det afdækker alle potentielle gener og konsekvenser, både hvad angår busstrafik, trafikken generelt, andre ledningsejer, eksisterende rør osv. Er projektet med andre ord gennemførligt?

Bemærkninger:

- Grundet Ringvej - det undersøges om, der er plads i nordlige rabat, evt. i kørebanen. Årsdøgntrafik 3.200 stk.
- Viborgvej - det undersøges om der er plads i cykelsti, evt. i kørebanen. Her er der 2 spor i begge retninger. Årsdøgntrafik 7.594 stk.
- Horsensvej, indfaldsvej - det undersøges om, der er plads cykelsti, men her har Tre- for Vand planer for ny vandleddning i 2017. Så eneste mulighed er evt. i kørebanen. Gangtunnel ved Moldevej kan give problemer, årsdøgntrafik 29.187 stk.
- Østerbrogade (Havneruten) - her er det svært at se, hvor der er plads- Det første stykke ned til Skyttehusgade er der træer i begge sider, fra Skyttehusgade til Ørstedsgade, er der jernbanebroen. I østsiden er lokal fjernvarme hængt op på broen, Bane Danmark har planer om renovering eller udskiftning af broen, Årsdøgntrafik 12.791 stk.

Vi har vedhæftet en ændring til trace, der graves ad Moldevej. Dette kunne minimere de trafikale gener på Viborgvej, og Horsensvej, så det undgås at krydse tunnelen på Horsensvej/ Moldevej.



BILAG 6.3 – Præsentation på workshop

FlexCities2

Rørgruppen

Anders Jepsen TVIS

Bjarne Hunderup Fjernvarme Horsens

Jesper Ferslev Andersen COWI

Analysegruppen – status september 2016

Varmeleverancer fra TVIS – hydraulik og ledningsoptimering

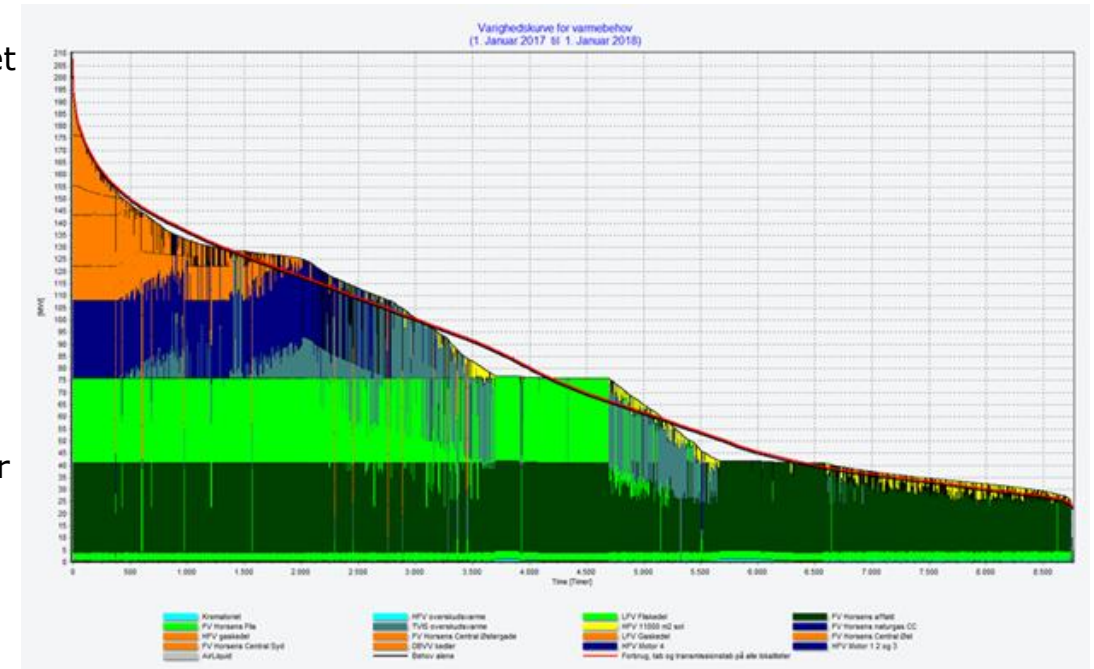
Varmebehovet i TVIS systemet ligger til grund for at beregne den ledige kapacitet der kan sendes nord til Hedensted-Løsning og Horsens.

Varmeleverancerne fra TVIS til FlexCities2 er forbundet med nogle øgede omkostninger, set i forhold til referencen = en varmeleveringsomkostning (energiforbrug til pumpearbejde, energi til varmetab, samt fremløbstemperaturens eventuelle indflydelse på virkningsgrader i forhold til produktionen).

På baggrund af varighedskurven, er det på timebasis beregnet, hvilken effekt der er til rådighed for FlexCities2.

Indledende beregninger har vist, at det er *muligt* at sende op til ca. 50 MW fra TVIS til Hedensted og Horsens, hvis ledningen fra TVIS er DN350.

Efterfølgende beregninger har indikeret at *optimum* for varmeleverance, sammenholdt med investeringsomkostninger, opnås med en lidt mindre dimension. Ved leverance til både Hedensted og Horsens regnes der med en DN250 fra TVIS til Hedensted og en DN200 fra Hedensted til Horsens. Hvor leverancen sker fra TVIS til Hedensted eller fra Horsens til Hedensted regnes der med en DN200.



Fremløbstemperaturen varierer over året.

Ved leverance fra TVIS regnes der med en fremløbstemperatur i intervallet 100-110 °C.

Ved leverance fra Horsens regnes der med en fremløbstemperatur i intervallet 85-105 °C.

Returtemperaturen sættes til 42 °C.

Kapaciteten for ledningerne er beregnet ud fra en trykgradient på maksimalt 100 pa/m



Horsens

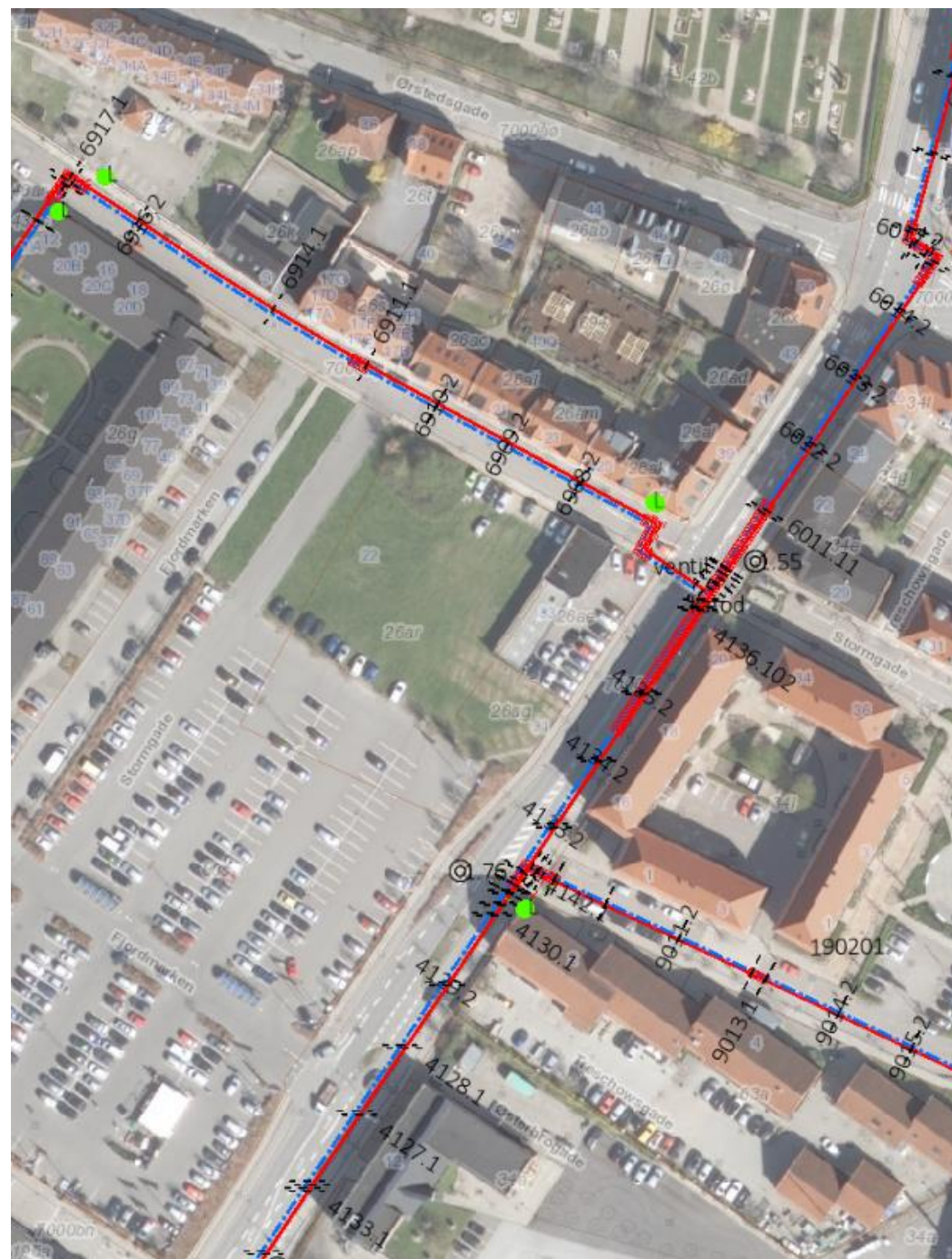
Ølsted

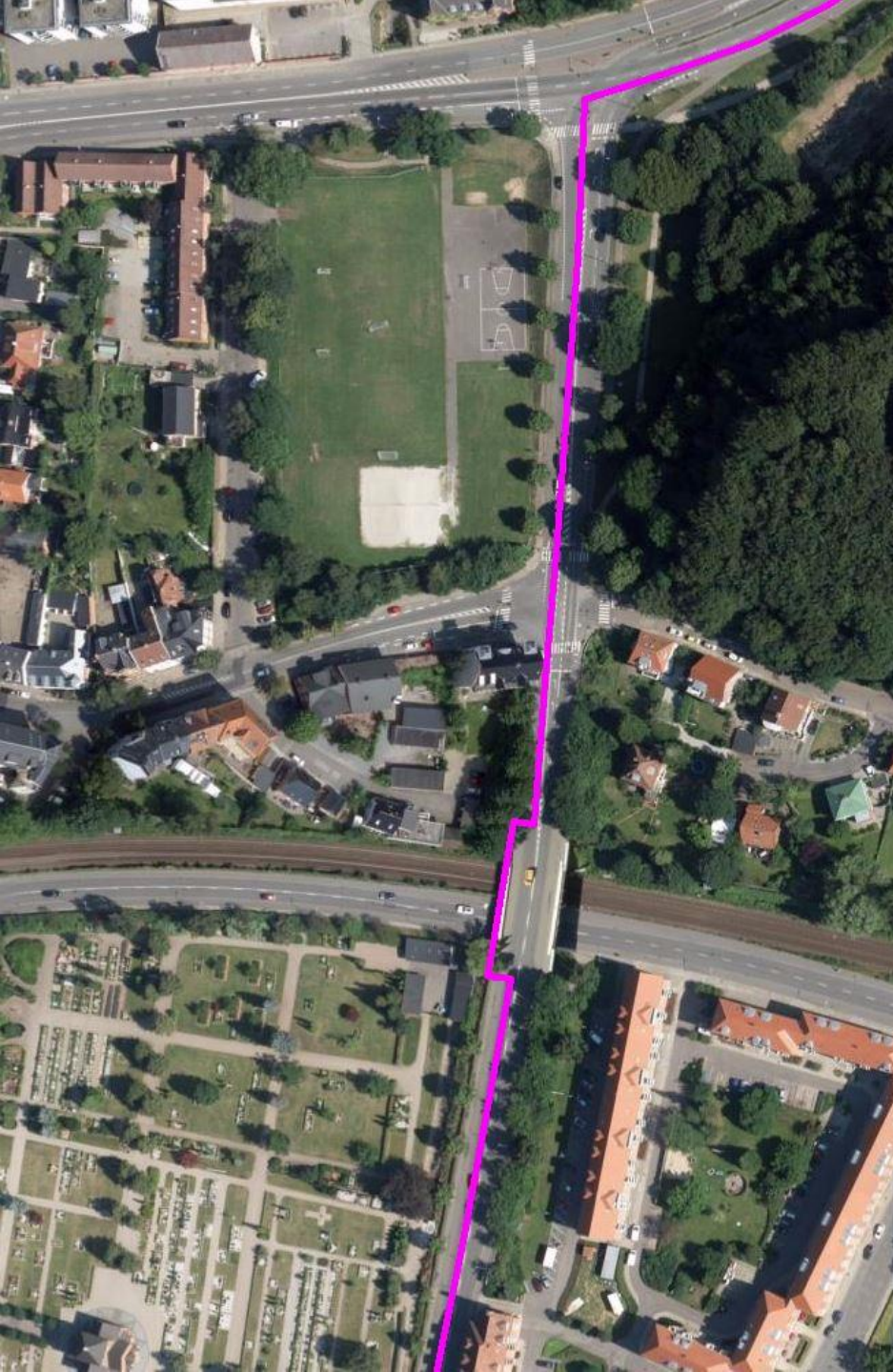
Hedensted

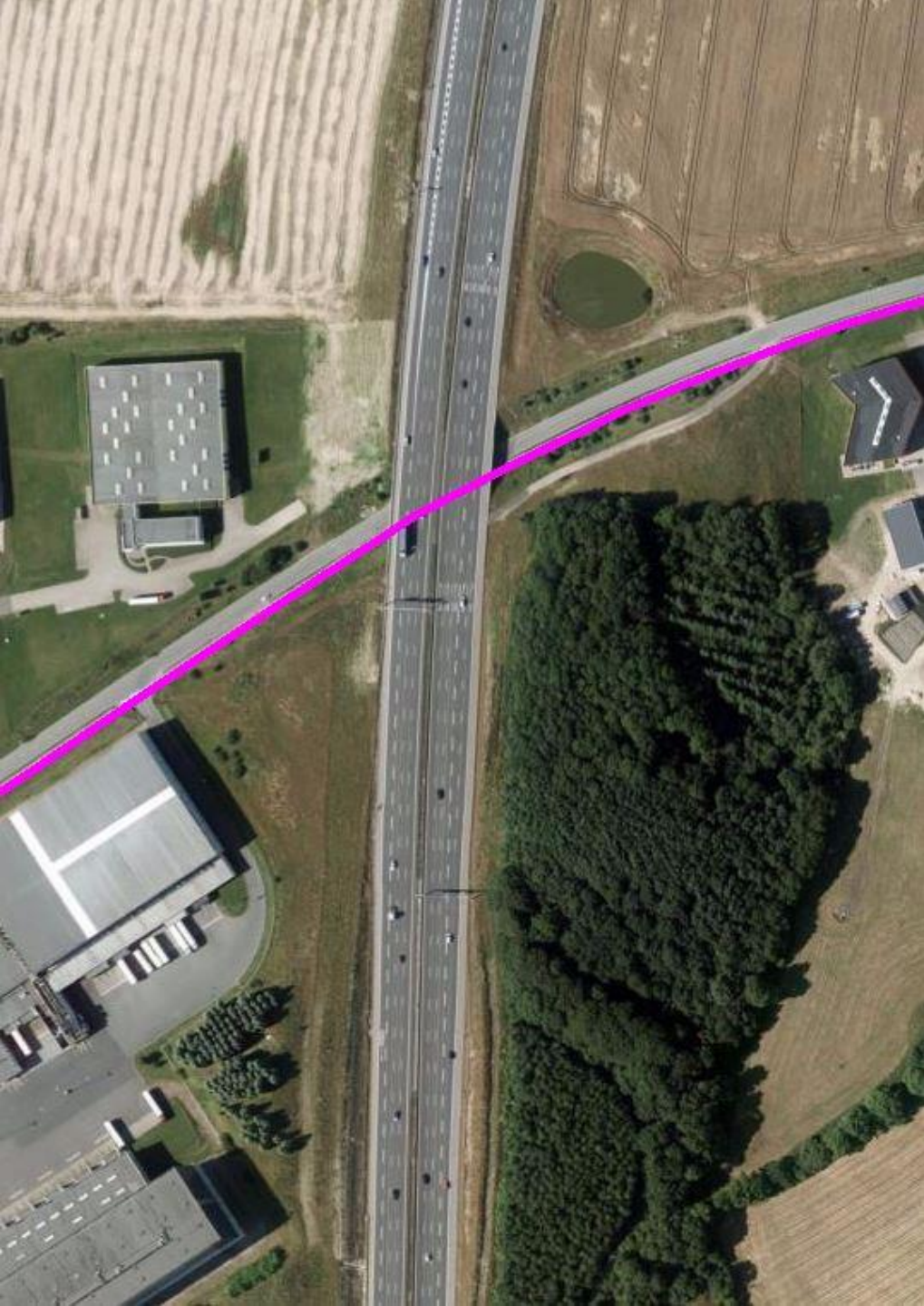
Bredal

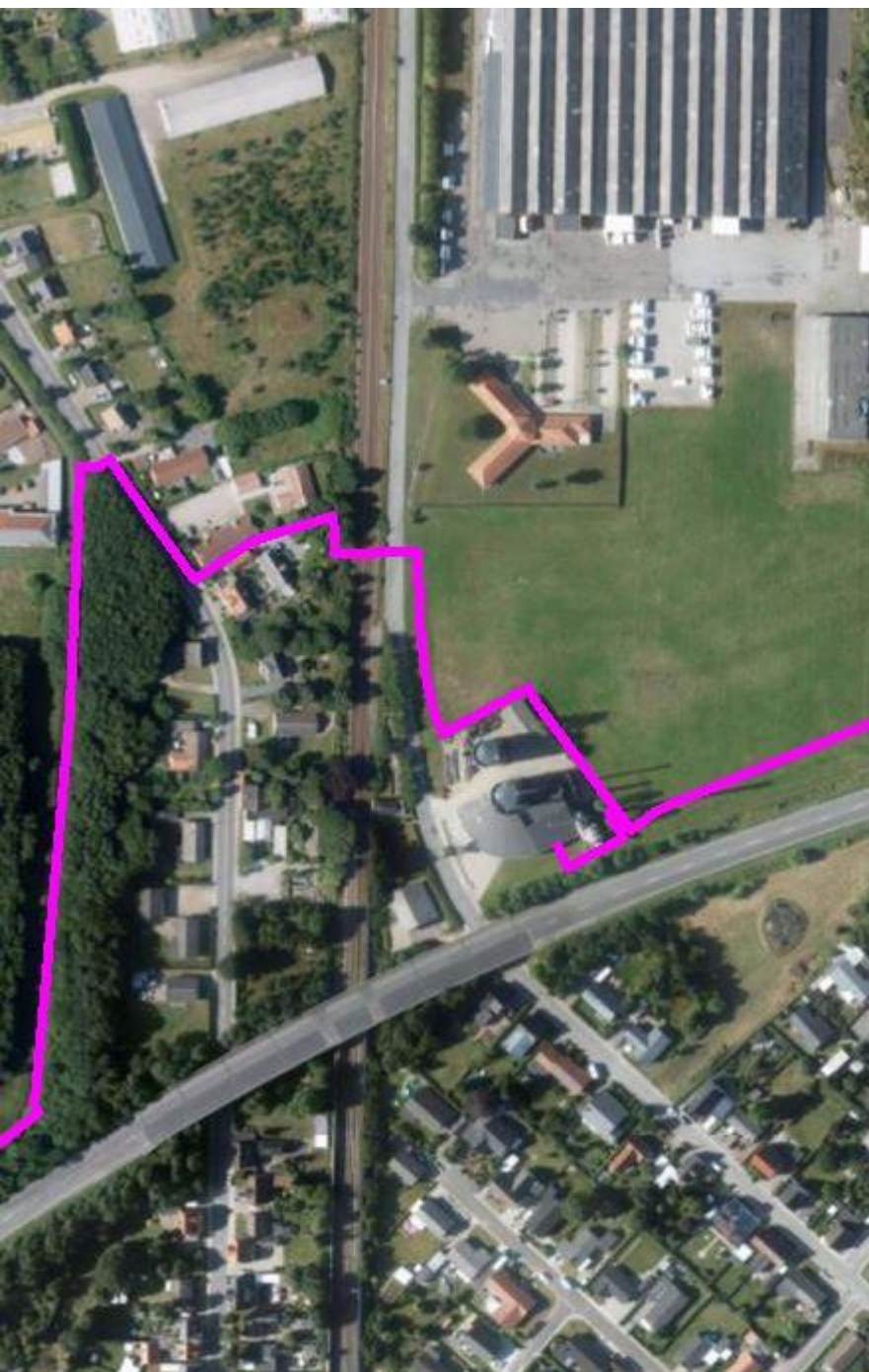
Vejle

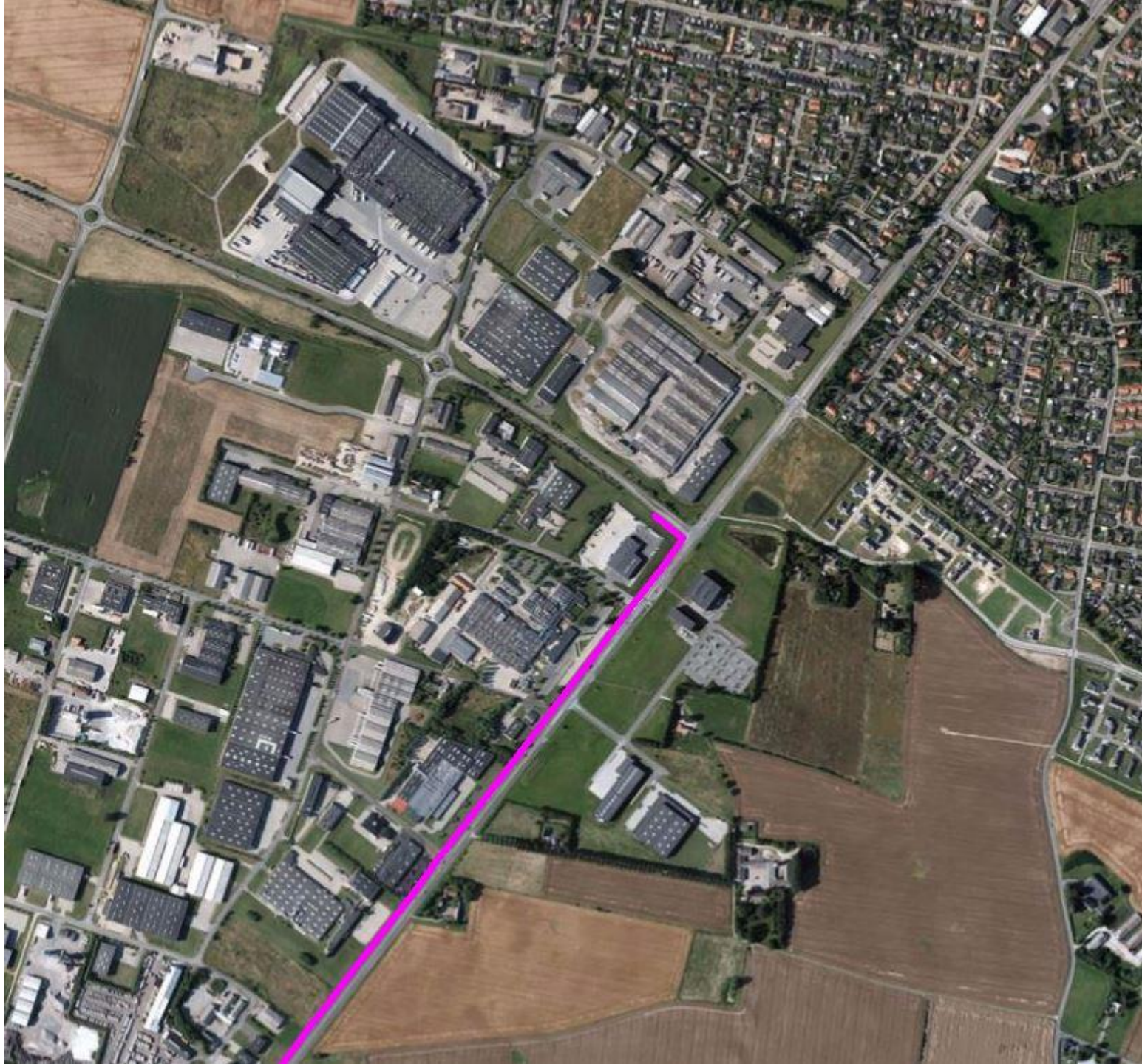
E45











Vejle - Hedensted transmissionsledning

Dimension	Enhedspris pr. m	
	Befæstet areal	Ubefæstet areal
DN200	4.200	3.700
DN250	6.000	5.000
DN300	7.100	6.000
DN350	8.400	7.100

Ledninger - Vejle - Hedensted

Befæstet areal	Ubefæstet areal	Dimension	Pris pr. m	I alt	Bemærkning
m	m	DN	kr	kr	
5.000		DN250	6.000	30.000.000	Vejle by og industriområde
	2.500	DN250	5.000	12.500.000	
	1.400	DN250	5.000	7.000.000	Landbrugsareal
400		DN250	6.000	2.400.000	
	3.200	DN250	5.000	16.000.000	Landbrugsareal
1.000		DN250	6.000	6.000.000	
600		DN250	6.000	3.600.000	Ad sti gennem skov
	300	DN250	5.000	1.500.000	
i alt				79.000.000	

Særlige forhold

Tillæg for svære forhold i Vejle By	2500 meter	2.000	5.000.000	Svære krydsninger og andre ledninger
Udføring af central i Vejle			50.000	Ventiler mm.
Banekrydsning i Vejle			3.000.000	Både bane og vej skal krydses
Krydsning af motorvej E45			500.000	Krydsning i tunnel
Banekrydsning i Hedensted			3.000.000	
Afgrøde- o strukturerstatning	8700 meter	105	480.000	
Ind- og udføring i central i Hedensted			50.000	Ventiler mm.
Krydsning af nyt 150 kV kabel			200.000	Ekstra gravedybde, isolering mm.
Sektioneringsventiler			300.000	
i alt			12.580.000	

Pumpestationer 1 stk.	1.000.000	
Diverse uforudsete 5% af ovenstående	4.630.000	
Ledningsanlæg og pumpestationer i alt	97.210.000	

Horsens - Hedensted transmissionsledning

Dimension	Enhedspris pr. m	
	Befæstet areal	Ubefæstet areal
DN200	4.200	3.700
DN250	6.000	5.000
DN300	7.100	6.000
DN350	8.400	7.100

Ledninger - Horsens - Hedensted

Befæstet areal	Ubefæstet areal	Dimension	Pris pr. m	I alt	Bemærkning
m	m	DN	kr	kr	
	600	DN200	3.700	2.220.000	
700		DN200	4.200	2.940.000	
	1.300	DN200	3.700	4.810.000	
600		DN200	4.200	2.520.000	
	1.700	DN200	3.700	6.290.000	Landbrugsareal
	900	DN200	3.700	3.330.000	Landbrugsareal
50		DN200	4.200	210.000	
	600	DN200	3.700	2.220.000	Landbrugsareal
800		DN200	4.200	3.360.000	
	600	DN200	3.700	2.220.000	Landbrugsareal
400		DN200	4.200	1.680.000	
	1.200	DN200	3.700	4.440.000	
i alt				36.240.000	

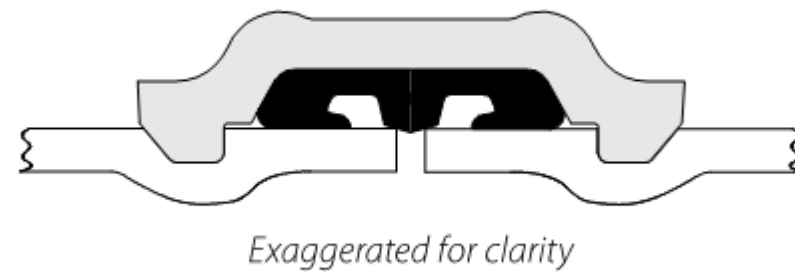
Særlige forhold

Tilslutning til ledningsnet i Horsens			100.000	
Krydsning af hovedvejen - underboring			500.000	
Krydsning af nyt 150 kV kabel			100.000	Ekstra gravedybde, isolering mm.
Indføring i central i Hedensted			50.000	Ventiler mm.
Afgrøde- o strukturstatning	3800 meter	105	400.000	
Sektioneringsventiler			250.000	
i alt				1.400.000

Pumpestationer 1 stk.	1.000.000	
Diverse uforudsete 5% af ovenstående	1.930.000	
Ledningsanlæg og pumpestationer i alt	40.570.000	



AGS Flexible Coupling Style W77



Supermat

AEROGEL

Super Nano isolering

Supermat er et af de bedst isolerende produkter vi kan levere.

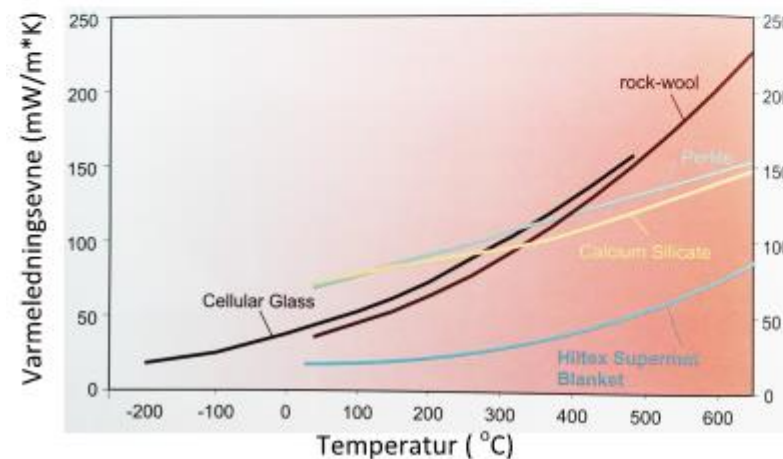
Aerogel er et af de faste materialer med den laveste densitet.

Det kaldes frossen røg. Det letteste silica aerogel vejer kun 3 mg/cm^3

Ekstrem lav varmeledningsevne betyder at Supermat er et overlegent isoleringsmateriale sammenlignet med de produkter vi kender.



SUPERMAT er hydrofob og har en ekstrem høj damp-permeabilitetsmodstand / diffusionsmodstand. Disse egenskaber er en forudsætning for produkter med lav risiko for at medvirke til korrosion under isoleringen (CUI).



Forpakning	Rulle i træramme
Tykkelser	3mm, 6mm, 10mm
Breder	1500mm
Lambda	0,020 w/m*k (v/25°C)
Max. temp	650 °C
Vægt	220 kg/m³
Hydrofobitet	Ikke fugtsugende

