

Til
Dansk Fjernvarmes F&U konto, projekt 2013-08

Dokumenttype
Rapport

Dato
Marts 2015

ERFARINGSUDVEKSLING BILLIGERE RØRLÆGNING



ERFARINGSUDVEKSLING BILLIGERE RØRLÆGNING

Revision 1
Dato 2015-03-31
Udarbejdet af KEH-Karl Erik Hansen, Rambøll
Kontrolleret af Kaj Holm Rasmussen, Solrød Fjernvarme
Godkendt af Kaj Holm Rasmussen, Solrød Fjernvarme

Ref. 1100007558

INDHOLD

1.	Indledning	1
1.1	Baggrund for projektet	1
1.2	Aktiviteter i projektperioden	1
1.2.1	Projektmøder	1
1.2.2	Præsentation af billigere rørlægning	1
1.2.3	Rapportering til F&U udvalget	1
1.2.3.1	Januar 2014	1
1.2.3.2	Maj 2014	2
1.2.3.3	Januar 2015	2
2.	Hjemmesiden	3
2.1	Forudsætninger for at få en hjemmeside med videndeling til at fungere	3
2.1.1	Opbygning af hjemmesiden	3
2.1.2	Barrierer	4
2.1.3	Værktøjer	4
2.1.4	Efter opbygningsfasen	4
2.2	Hvordan gik det så	5
3.	Ideer	6
4.	Kundeforhold	7
5.	Planlægning, bygherreforhold og rådgivning	8
6.	Myndighedsforhold	15
7.	Anlægsarbejde	18
8.	Rørarbejde / materialer	23
9.	Resume	27

1. INDLEDNING

Formålet med projektet er at dele viden om rørlægning med henblik på at fremme effektive løsninger ved etablering af fjernvarmeledninger. Det er endvidere et formål gennem projektet at skabe fokus på rørlægning, som er den største omkostning ved etablering af fjernvarmesystemer.

1.1 Baggrund for projektet

Idéen til projektet opstod på workshopen afholdt i juni 2011 som en del af projektet "Roadmap for fjernvarmens udvikling", der var et projekt finansieret af EUDP (Projekter vedr. Energiteknologisk Udvikling og Demonstration).

I januar 2012 afholdt det daværende Fjernvarmens Udviklingscenter en workshop om emnet billigere rørlægning. Denne havde deltagelse af entreprenører, leverandører, rådgivere og fjernvarmeselskaber.

Kaj Holm Rasmussen, Solrød Fjernvarme har i 2011 og 2012 forestået en arbejdsgruppe, der har arbejdet med projektet "Samlede omkostninger ved anlæg af fjernvarmeledninger". Gruppen var repræsenteret ved workshopen i januar 2012. Gruppen bestod af fjernvarmeværker, entreprenører, rørleverandør og rådgiver. Formålet med gruppens arbejde var at søge at effektivisere ledningsarbejder med henblik på at opnå en bedre samfundsøkonomi og dermed bedre muligheder for at kunne konvertere fra naturgas til fjernvarme i villaområder. Formålet er således ikke at se på metoder for fjernvarmearbejder i tæt bebyggede områder, men at have fokus på områder med mere spredt bebyggelse, som det optræder i villaområder.

Som en udløber af workshopen i januar 2012 og dialog med Solrød Fjernvarme og Rambøll udarbejdede Fjernvarmens Udviklingscenter en ansøgning til Dansk Fjernvarmes F&U Konto med titlen: "Billigere rørlægning". Projektet fik bevilget tilskud i januar 2013.

Projektet er søgt af Fjernvarmens Udviklingscenter i samarbejde med Distributionsgruppen, men projektet er siden overtaget af Grøn Energi.

1.2 Aktiviteter i projektperioden

Efter den oprindelige tidsplan skulle projektet have været gennemført i 2013 med afslutning i første kvartal 2014. Gennemførelsen af projektet har været præget af afbrydelser. Årsagen til dette har været manglende ressourcer allokert til projektet. Det har i slutfasen medført, at Rambøll og Solrød Fjernvarme har påtaget sig opgaven med at få projektet afrapporteret.

1.2.1 Projektmøder

Der er afholdt 4 projektmøder i projektperioden.

1.2.2 Præsentation af billigere rørlægning

Projektet har været præsenteret ved følgende arrangementer

- Rørdage, december 2013 (Roskilde og Fredericia)
- ERFA-gruppe møde (Forum om rørlægningsmetoder), januar 2014

1.2.3 Rapportering til F&U udvalget

Der er rapporteret til udvalget, som nævnt i det følgende.

1.2.3.1 Januar 2014

Status for "Billigere rørlægning" er at strukturen med hjemmesiden og mulighed for oprettelse af brugere er funktionsdygtig. Processen med at kontakte potentielle brugere er godt i gang. Det er fortsat os selv der lægger flest historier op – målet er at brugerne selv lægger historier op. For at opnå dette arbejder vi fortsat på at udbrede kendskabet til projektet. Der var en præsentation på de årlige rørdage i december, der vil være en præsentation på erfa-mødet om rørlægning i januar, og projektet kan muligvis nævnes på regionalmøderne. På nuværende tidspunkt regner vi

med at tidsplanen holder, men det vil bl.a. afhænge af i hvor høj grad det lykkes at få brugere til at lægge historier op.

1.2.3.2 Maj 2014

Projektmøde er afholdt i februar og justeringer af hjemmesiden foretaget. Der planlægges arrangement i 2. halvår 2014, muligvis med projektafslutning i september 2014 eller senere i 2. halvår 2014. Forsinkelsen skyldes dels, at der er fokus på modningen af brugen af hjemmesiden, herunder hvordan hjemmesiden bedst supplerer erfa-gruppernes arbejde og dels mangel på resourcer i Grøn Energi, idet en kernemedarbejder tilknyttet projektet forlod Grøn Energi.

1.2.3.3 Januar 2015

Det blev valgt, at lade Rambøll og Solrød Fjernvarme færdiggøre projektrapporten.

2. HJEMMESIDEN

Formålet med projektet var at etablere et online forum, hvor medarbejdere indenfor branchen kunne dele viden om rørlægningsteknikker.

Teksten i det følgende repræsenterer en generel beskrivelse af de udfordringer og problemstillinger, der kan opstå ved at oprette en hjemmeside. Beskrivelsen kan være nyttig at læse, hvis det senere overvejes at etablere en lignende ERFA-gruppe.

Projektets nytteværdi:

For grøn energi

- Adgang til relevante erfaringer i et online register, der opdaterer sig selv.
- Bedre mulighed for deling af viden og udbredelse af innovationsprojekter.
- Synergi med husets andre videndelingsprojekter.

For deltagerne / branchen

- Bedre mulighed for at udvikle deres personlige viden.
- Bedre muligheder for branchen for at dele viden
- Anerkendelse i et fælles forum.
- Mulighed for at få øje på besparelser, som de ellers ikke havde set.
- Bedre samarbejde mellem rørleggere, entreprenører og rådgivere.

2.1 Forudsætninger for at få en hjemmeside med videndeling til at fungere

Generelt kan det anføres, at følgende forhold skal være opfyldt for at få en hjemmeside og videndeling til at fungere:

1. Et meget specifikt emne
2. En gruppe personer med professionel interesse for emnet
3. Viden om den potentielle målgruppe
4. Noget indhold til siden, man kan starte op med.
5. Noget indhold, man løbende kan ligge på siden
6. Et IT system med blog funktionalitet (wordpress eller lign.)
7. Arrangementer, afstemninger og konkurrencer – sociale aktiviteter.
8. En ressource til at trække læsset i opstart
9. Markedsføring.

2.1.1 Opbygning af hjemmesiden

Opbygningsfasens karakteristika

- Mellem 50 % og 100% af sidens indhold genereres af os selv.
- Der er ingen fornemmelse for tilhørsforhold

Arbejdsopgaver i opbygningsfasen

Læg materiale op på siden

Inviter medlemmer til at deltage.

Sikre feedback

Opbyg forhold til medlemmerne

Opstartsfasen slutter når mere en 50 % af sidens indhold genereres af medlemmerne, og der er et antal opdateringer ugentligt. Fasen må vare HØJST 9 måneder. Hvis man ikke når ud af opstartsfasen før 9 måneder, vil det være vanskeligt at få siden til at fungere

2.1.2 Barrierer

1. Mangel på tid blandt de potentielle deltagere
2. Manglende tro på, at projektet giver fordele for deltagerne / branchen
3. Manglende forståelse for, at det man har, er interessant viden for andre
4. Ønske om at holde på sin viden eller usikkerhed på, hvordan oplysninger vil blive modtaget og brugt af andre
5. Manglende belønning
6. Ikke selvforklarende IT set-up på hjemmesiden
7. Lille erfaring med professionel videndeling på nettet

2.1.3 Værktøjer

Brugerens motivation

Mulighed for at drøfte noget interessant

Muligheden for at få noget retur

Muligheden for at profilere sig

Fejre resultater internt i organisationen / branchen.

Inspiratorer

Fokus fra ledelsens side

Ildsjæle i virksomheden

Vores indsats

Hjælpe brugeren med at identificere deres viden.

Hjælpe brugeren til at tro på at de kan skrive

Gøre en indsats for at brugeren får feedback

Markedsføring

Fortælle om tiltaget i mange forskellige fora: Distributionsgruppen, rørlægningserfa, fjernvarmen mv.

Events

Afstemninger, den årlige oplægning af rørtest, temadage,

2.1.4 Efter opbygningsfasen

Karakteristika for driftsfasen

- Mellem 50 % og 90 % af indholdet genereres af medlemmer.
- Nye medlemmer kommer automatisk
- Der eksisterer en følelse af at "høre til".

Arbejdsopgaver i driftsfasen

- Udgive nyheder om medlemmernes aktiviteter.
- Organisering af events ol.
- Udvikle strategi for videre udvikling af forum.
- Fokus på dataindsamling.

Herefter kan der tages stilling til det videre forløb

- Lade siden køre af sig selv

- Vedblive at have hjemmesiden kørende som et forum for billigere rørlægning
- Udvide med flere emner.

2.2 Hvordan gik det så

Hjemmesiden blev etableret under navnet www.billigror.dk. Hjemmesiden er lukket i forbindelse med afslutning af projektet. Der blev arbejdet på at få etableringsfasen overstået for hjemmesiden, men fakta blev, at siden ikke kom til at køre af sig selv. Der kom gode emner ind på siden, men det var for få og siden blev lukket i efteråret 2014. Alle input til siden er medtaget i nærværende rapport, som kan tilgås via Grøn Energis hjemmeside. Grøn Energi overvejer, om der kan skabes mulighed for en fortsat dialog vedr. billigere rørlægning. Dette spørgsmål er ikke afklaret for nærværende.

3. IDEER

I det følgende gennemgås en række ideer, som er kommet ind på følgende måde:

- Via hjemmesiden i nærværende projekt
- Via workshop i januar 2012
- Via arbejdsgruppe vedr. omkostninger ved anlæg af fjernvarmeledninger nedsat af Kaj Holm Rasmussen i 2011. i denne arbejdsgruppe, hvor arbejdet foregik som ad hoc arbejde, var følgende deltagere repræsenteret:
 - Nighat Kamal, Farum Fjernvarme
 - Charlotte R. Nielsen, PN Rørteknik Aps. (tidl. Roskilde Forsyning)
 - Kim Jensen, Vestforbrænding (tidl. Roskilde Forsyning)
 - Tom Jensen, Roskilde Forsyning
 - Erling B. Andersen, Rambøll
 - Peter Hermann, NCC
 - Niels Høg Klausen, Wicotec Kirkebjerg
 - Thomas Sandgren, Wicotec Kirkebjerg
 - Mogens Bidstrup, Wicotec Kirkebjerg
 - Jan Dommerby, Logstor
 - Karl Erik Hansen, Rambøll
 - Kaj Holm Rasmussen, Solrød Fjernvarme (tidl. Roskilde Forsyning)

Ideerne opdeles i følgende 5 grupper:

- Gruppe 1: Kundeforhold
- Gruppe 2: Planlægning, bygherreforhold, rådgivning
- Gruppe 3: Myndigheder (miljø og vej)
- Gruppe 4: Anlægsarbejder
- Gruppe 5: Rørarbejder / materialer

Beskrivelsen i det følgende skal opfattes som et katalog af ideer, som ikke nødvendigvis er færdigbearbejdet. Beskrivelserne er således ikke udtømmende beskrevet, men skal betragtes som input til ideer, der eventuelt kan arbejdes videre med på et senere tidspunkt.

De forskellige grupper er beskrevet i hver deres kapitel. Alle ideer har fået tildelt et løbenummer startende med nummeret på gruppen, nævnt overfor.

For hver idé er der skrevet et nøgleord, som har til formål, at beskrive idèens indhold helt overordnet. Nøgleordene benyttes i forbindelse med resumeet, hvor det forsøges, at sammenfatte de mange ideer i nogle kortere overskrifter. Resumeet er anført i slutningen af rapporten.

4. KUNDEFORHOLD

Kundeforhold, idé nummer 1.1

Titel: Stik til skel

Nøgleord: Ændret forsyningsgrænse

Beskrivelse af idé	Fordele	Ulemper	Næste skridt
- Det kan overvejes at afslutte stik i et skab i skel eller ved husfacaden.	- Formålet skulle være at undgå den ofte vanskelige koordinering med kunden, dels på grunden og dels inde i huset. - Antallet af klager efter udførelsen vil være begrænset	- Kvaliteten af stikledningen kan blive reduceret, hvis kunden skal stå for udførelsen. - Fjernvarmeværket skal stadig påregne at stå for varmetabet og vandtabet i stikledningen, hvilket kan være uheldigt, hvis denne er udført i dårlig kvalitet. Bør måler i givet fald flyttes til skel ?	- Princippet er kendt fra vandforsyning i DK og også fra fjernvarme i udlandet. Princippet med et skab ved skel passer ikke ind i fjernvarmetraditioner i DK. Princippet med et skab ved husfacaden er almindelig udbredt i DK.

Kundeforhold, idé nummer 1.2

Titel: Indgå klare aftaler med nye kunder

Nøgleord: Bedre arbejdsmetode

Beskrivelse af idé	Fordele	Ulemper	Næste skridt
- Aftaler med nye kunder bør være meget vel beskrevet og gerne illustreret med foto og figurer. Angiv på foto, hvor unit/anlæg skal placeres. - Brug en standardiseret aftaleformular.	- Når anlægget skal installeres, er der ikke tvivl om, hvor anlægget skal placeres i huset og hvor stikledningen føres over grunden.	- Der skal bruges fornøden tid hos kunden, således at alle detaljer bliver aftalt og nedskrevet inden arbejdet sættes i gang. Dette kan opdeles på flere møder med kunden, således at processen forekommer fornuftig for kunden.	- Det kan overvejes at udarbejde et paradigme for aftaler med kunder vedr. installeringsarbejdet

5. PLANLÆGNING, BYGHERREFORHOLD OG RÅDGIVNING

Planlægning, bygherreforhold og rådgivning, idé nummer 2.1

Titel: Krav til ledningsejere (LER)

Nøgleord: Forbedret koordinering

Beskrivelse af idé	Fordele	Ulemper	Næste skridt
- Lave præplanlægning med vejmyndigheder, kommuner i forhold til andre ledningsarbejder osv. - Indføre årlige møder om anlægsarbejde i kommunen - Forankre koordineringsansvaret. - LER (ledningsregistreringsregistret): Forbedre ledningsplaner, hvor disse er mangelfulde, så andre ledningsejere får de bedst mulige oplysninger	Der kommer færre uheld, hvor man rammer de eksisterende ledninger.	Dyrt at samle mange mennesker til præplanlægningsmøder. Svært at få tid til præplanlægningsmøder.	- Kommunen skal indkalde til myndighedsmøde (koordinering). - Dele erfaringer ved årlige møder om anlægsarbejder. - Forankre koordineringsansvaret i alle anlægssager.

Planlægning, bygherreforhold og rådgivning, idé nummer 2.2

Titel: Udbyd flere entrepriser sammenhængende, kan flere værker gå sammen om at pulje projekter ?

Nøgleord: Fordele ved større udbud

Beskrivelse af idé	Fordele	Ulemper	Næste skridt
- Udbyde flere entrepriser sammen. - Idéen kræver at man faktisk kan opnå en effektivisering ved større udbud - Idéen kræver projekter af en vis størrelse - Fordel for både entreprenør og bygherre	- Bedre samarbejde og rutiner når der er opbygget et godt team = økonomisk gevinst - Undgår at noget falder mellem to stole, når samarbejdet er etableret	- Godt samarbejde er forankret hos personen ikke organisationen - Sårbart overfor at den centrale person skifter job. - Husk tilsyn – også selvom der er opbygget et godt teamsamarbejde - Omkostning til professionel rådgiver der kan styre samarbejdet.	- Man skal indhente nødvendige oplysninger - Man skal ansætte professionelle samarbeidspartnere/ rådgivere til at styre processen. - Kan flere værker gå sammen for at opnå et større udbud ?

Planlægning, bygherreforhold og rådgivning, idé nummer: 2.3

Titel: Totalentreprise - Samarbejde mellem entreprenører

Nøgleord: Længevarende samarbejde – faste teams

Beskrivelse af idé	Fordele	Ulemper	Næste skridt
- Længerevarende samarbejdsaftaler - Inddrage renoveringsplaner og få indsigt i kommende projekter - Evaluering skal ske løbende, samt flere opstartsmøder, hvor flere deltagere - Bedre afklaring af ansvarsområder	- Effektivt samarbejde = økonomisk gevinst - Løbende evaluering skal sikre at arbejdet udføres hensigtsmæssigt. - Afklaring af ansvarsområder skal sikre at intet falder mellem to stole og at arbejder kun udføres en gang (undgå dobbelt planlægning)	- Afhængig af underentreprenørernes kvalitet - Stil krav til underentreprenørerne - Tid til koordinering af entreprenører.	- Løbende tilsyn med af-talte leverancer/arbejder - Prækvalifikation/ordentlig udbudsmetoder, prissæt de enkelte opgaver! - Mangler med videre skal straks, når de opdages forelægges entreprenøren

Planlægning, bygherreforhold og rådgivning, idé nummer: 2.4

Titel: Designmanual til mindre jorddækning

Nøgleord: Ændret design

Beskrivelse af idé	Fordele	Ulemper	Næste skridt
- Designmanual til mindre jorddækning: Afhængige dimensioner, temperaturer, placering, afgrening, twinrør etc. -Koordinere med krav fra rørleverandør og krav i standarder - Afklaring ved vejmyndighederne omkring belægnings-tykkelser - Er udført i GL. Havdrup med 50 cm dybe render til DN 60/60. Besparelse på anlægsarbejder har været på 20 %.	- Færre anlægsomkostninger - Det vil være muligt at lægge nye fjernvarmerør ovenpå gamle. - Billigere, mindre ressourceforbrug, hurtigere at gennemføre anlægsprojekter, større sikkerhed, bedre arbejdsmiljø, færre arkæologiske udfordringer, billigere at reparere rør.	- Miljøbelastning, man bør tage de gamle rør op efter brug. - kun muligt ved twinrør ? - Skadedyr i gamle rør, hvis de ikke fjernes - Større belastning på præør samt mindre friktion - Vejmyndighed: Går det ud over vejens funktion? - Sammenstyrning af rør over tid, hvis de ikke fjernes. - Krydsende kabler i samme niveau - Pas på med søjleudknækning ved koldforlagte ledninger med lille jorddækning.	- Livscyklusberegning på miljøbelastning – OK med at bibeholde gamle rør i jorden ? - Umiddelbart nemt ved byggemodninger. - Muligt ved steder med let trafik.

Planlægning, bygherreforhold og rådgivning, idé nummer: 2.5

Titel: Kortere stikledninger, placering af hovedledninger i private arealer

Nøgleord: Ændret design

Beskrivelse af idé	Fordele	Ulemper	Næste skridt
- Hovedledningen lægges i private arealer, hvis det er mest hensigtsmæssigt.	- Kortere hovedledninger samt kortere stik – besparelser i anlæg og varmetab	- Uvillighed fra ejere af private arealer. - Økonomisk kompensation til ejerne af de private arealer. - Behov for deklamationer	- Erfaringsudveksling mellem fjernvarmeværker der praktiserer metoden i dag.

Planlægning, bygherreforhold og rådgivning, idé nummer: 2.6

Titel: Kortere stikledninger, returledning anvendes

Nøgleord: Ændret design

Beskrivelse af idé	Fordele	Ulemper	Næste skridt
- Returledning anvendes til forsyning af nyt område (30-10 C° + varmepumpe til enten central eller individuel opvarmning af varmt brugsvand). - Gulvvarme = lavt temperaturbehov	- Billigere	- Det varme vand kræver supplerende opvarmning - Kan det forsvares samfundsøkonomisk/ selskabsøkonomisk? - Er der tilstrækkelig vand på returledningen ellers kan det ikke realiseres.	- Overbevisende økonomiske beregninger - Gennemskuelighed – vise teknisk-økonomisk løsning - Forudsætninger skal defineres – lavere temperaturer evt. andre materialer, plastrør, isoleringstype, samlingsmetoder.

Planlægning, bygherreforhold og rådgivning, idé nummer: 2.7

Titel: Differentierende kvalitetskrav, sikkerhedskrav, lægningsmetode.

Nøgleord: Kvalitetskrav tilpasses risikoforholdene

Beskrivelse af idé	Fordele	Ulemper	Næste skridt
- Accept af mindre kvalitetskrav og sikkerhedskrav. - Graduere kvalitetskrav efter områder - Måske mere systemkontrol i stedet for tests. - Områder kunne være: Udenfor kategori, indre city, city, by og land.	- Billigere	- Dokumentation: Tilpasses til de respektive valgte klasser	- Finde et fælles grundniveau. - Bedre projekttegninger, især når man kræver mere end lavt niveau - Ens regler for jordhåndtering i DK. - Fælles standard, hvor man fastlægger – lavt, mellem og topniveau for kvalitetskrav.

Planlægning, bygherreforhold og rådgivning, idé nummer: 2.8

Titel: Samarbejde om planlægning. Bygherrerådgivning, udbudsformer.

Nøgleord: Inddrage projektteam i projekteringen

Beskrivelse af idé	Fordele	Ulemper	Næste skridt
- Minimere omkostninger til planlægning /projektering gennem samarbejde i projektgruppen. - Uddanne værkernes folk til at lave projektering, udbud og projektstyring - Indledende dialog (workshop) mellem parterne, hvor opgaven specificeres. - Inddrage kundens ønsker og forventninger - Rammeaftale, partneringsmodel. - Man kunne lade entreprenøren udføre projekteringen - Udfør relevante prøvegravninger	- Bedre projektering ved at få entreprenørens mening med fra start. - Ved at have alle parter med fra start vil man kunne undgå fejl og man vil kunne få de gode idéer frem (fra start). - Man vil kunne tilføre projektet holdånd omkring at løse opgaven bedst og billigst muligt. - Man vil få bedre erfaringsudveksling. - Man vil kunne minimere opgravningstiden, hvis man kommer i en god dialog med kunderne.	- Det vil kræve god koordinering - Lokale udbydere vil have præference. - Det vil være en fordel at have kompetencerne i huset i stedet for at skulle have nogen udefra. - Det vil være lettest at gøre for større værker. - Det kræver tid. - Der skal være accept af, at det koster penge at samle folk til møder. - Det kræver, at man giver plads til at lave fejl og en åben dialog om problemstillinger ("Har du husket?").	- Lave en standard for hvad man skal gennemgå ved opstart af et projekt. - Det vil være fordelagtigt at lave længerevarende aftaler/rammeaftaler, hvor parterne får et godt kendskab til hinanden.

Planlægning, bygherreforhold og rådgivning, idé nummer: 2.9

Titel: Undgå projektændringer under udførelsen

Nøgleord: Forbedret projektgrundlag

Beskrivelse af idé	Fordele	Ulemper	Næste skridt
- Undgå projektændringer under udførelsen	- Projektændringer er fordyrende og forlænger projektperioden - Undgå at stå med returvarer - Undgå at indkøbe nye varer, som ikke var planlagt	- Forundersøgelser vil være mere omfattende og dermed dyrere	- Overvej prøvegravninger hvor der er tvivl om pladsforhold

Planlægning, bygherreforhold og rådgivning, idé nummer:

2.10

Titel: Nedsæt entreprenørens risici ved tilbudsafgivelse

Nøgleord: Forbedret projekt- og afregningsgrundlag

Beskrivelse af idé	Fordele	Ulemper	Næste skridt
- Hvis et projekt er udformet, så entreprenørens risici er reduceret, vil der på sigt opnås lavere priser.	- Entreprenøren behøver ikke at indregne et risikotillæg	- Projektet skal være relativt velbeskrevet, hvilket kan være fordyrene for projekteringen	- Det er en bygherrebeslutning, hvordan udbuddet skal udformes. - Kan der udarbejdes fælles arbejdsbeskrivelser mv. for flere værker i samarbejde, således at entreprenørerne slipper for at sætte sig ind i et nyt sæt betingelser ved hvert udbud ?

Planlægning, bygherreforhold og rådgivning, idé nummer:

2.11

Titel: Opstarts- og afleveringsforretning giver gode kunderelationer, kombiner renovering med øvrige parter i vejen

Nøgleord: Koordinerede ledningsarbejder

Beskrivelse af idé	Fordele	Ulemper	Næste skridt
- Start og afslut ledningsarbejder i samarbejde med vejejeren. - Kombiner ledningsrenovering med vejejer og andre ledningsejere	- Der bliver flere til at deles om omkostninger, hvis flere parter går sammen om renovering på en givet strækning - Slutresultatet bliver bedre, hvis flere går sammen og vejen skal ikke graves op igen foreløbig.	- Der skal aftales en økonomisk model for at dele omkostninger	- Få kommunen til at arrangere koordineringsmøder for ledningsejere og vejafdelingen.

Planlægning, bygherreforhold og rådgivning, idé nummer: 2.12

Titel: Lad kommunen deltage i byggemøder

Nøgleord: Forbedret samarbejde med myndigheder

Beskrivelse af idé	Fordele	Ulemper	Næste skridt
- Lad kommunen deltage i byggemøder. Herved har kommunen mulighed for at gøre indsigelser mod et bestemt anlægsarbejde. Hvis kommunen også står for asfalteretablering, får kommunen via byggemøderne en løbende opdatering af projektforslaget.	- Kommunen bliver løbende informeret om værket's anlægsarbejder - Kommunen har mulighed for at gøre indsigelser. - Hvis kommunen skal stå for asfalt retablering, bliver de inddraget i planlægningen via byggemøderne.	- Det er svært at se ulemper ved denne ordning	- Kan overvejes af andre værker

6. MYNDIGHEDSFORHOLD

Myndighedsforhold, idé nummer: 3.1

Titel: Differentierede afspærringskrav fra vejmyndighederne

Nøgleord: Bedre arbejdspladsforhold

Beskrivelse af idé	Fordele	Ulemper	Næste skridt
- Hvis myndighederne vil give accept til at arbejde på et større område, vil det sikre større fleksibilitet og dermed mindre omkostninger	- Fleksibilitet - Billigere	- Det er ikke sikkert at man må genbruge jorden i hele området. - Trafikgener - Genopgravede materialer kan være svære at genindbygge. - Risiko for klager fra beboere/erhvervsdrivende	- Beskrive besparelser i tid og penge - Dialog med myndighederne.

Myndighedsforhold, idé nummer: 3.2

Titel: Luk vej (for gennemgående trafik)

Nøgleord: Bedre arbejdspladsforhold

Beskrivelse af idé	Fordele	Ulemper	Næste skridt
- For at kunne argumentere for at lukke en vej skal produktionen til gengæld optimeres - Øge arbejdsarealet - Vejen skal i rimeligt omfang være tilgængelig for vejens beboere samt tilgængelig for post, affald, udrykning mv. - Formålet er at opnå større frihedsgrader ved udførelse af ledningsprojektet	- Åbner for andre produktionsmetoder (genbrug) - Større sikkerhed for arbejdere og beboere. - Forbedrer arbejdsmiljøet - Forkorter anlægsperioden. - Der vil ikke være larm om natten. - Det vil være billigere. - der kan udføres en bedre kvalitet.	- Det er svært at få beboernes, de erhvervsdrivende og myndighedernes forståelse til at lukke vejen. - Der vil blive udfordringer for den kollektive trafik, hjemmehjælp, affaldsordninger - Der er risiko for at fjernvarmebranchen vil få dårligt ry. - Der vil være brugt for højt informationsniveau. - Der er ingen personlige gevinster. - Risiko for klager fra beboere og erhvervsdrivende	- Udarbejde en samfundsøkonomisk analyse af konsekvenser ved at lukke veje i anlægsperioden.

Myndighedsforhold, idé nummer: 3.3

Titel: Slæk på myndighedskrav for at opnå samlede miljøfordele

Nøgleord: Slæk på myndighedskrav for at spare CO2

Beskrivelse af idé	Fordele	Ulemper	Næste skridt
- Er kravene i standarder overvejet ift. CO2 udledning. Kan der slækkes på kravene set i dette lys uden at samfundsøkonomien bliver dårligere ? - Hvis der kan slækkes på krav til udførelsen, bør det indskrives i standarder, således at ansvaret er placeret	- Billigere projekter, sparet CO2, mindre trafik	- Hvert projekt skal vurderes ift. kvalitetskrav og risikoprofil. - Ved at slække på krav vil der være større risiko for fejl i udførte projekter	- Find eksempler, hvor standarden bør ændres og kontakt myndigheder vedr. dette.

Myndighedsforhold, idé nummer: 3.4

Titel: Kan kravet til effekt til varmt brugsvand reduceres

Nøgleord: Ændret standard

Beskrivelse af idé	Fordele	Ulemper	Næste skridt
- Nedsættelse af krav til effekt til varmt brugsvand, hvorved dimensioner på stikledninger til gennemstrømningsvandvarmere kan reduceres - Er kravet for højt i dag, hvor mange bruger en energisparebruser, hvor forbruget af varmt vand er reduceret med op til 50 %.	- Stikledninger kan reduceres i dimension	- Der kan i særlige tilfælde blive problemer med temperaturen, hvis der tappes for meget vand ift. den kapacitet, som systemet er udlagt for.	- Spørgsmålet bør forelægges for standardiseringsudvalget, DS 469.

Myndighedsforhold, idé nummer: 3.5

Titel: Materiel genbrug (jord og asfalt)

Nøgleord: Genbrug materialer

Beskrivelse af idé	Fordele	Ulemper	Næste skridt
- Fokus på krav til jordhåndtering er "sund fornuft". - Klassificering af jorden inden projektering. - Kræver forståelse fra vejmyndighederne - Genbrug af asfalt bliver tilladt i flere kommuner.	- CO2-besparelser, da det indebærer mindre transport af jord. - Det er teknisk forsvarligt. - Bedre vejbygning (DS475).	- Mængden er for lille – der er for lidt potentiale for besparelser - Der er for meget uegnet jord. - Det er vanskeligt at komprimere - Hvis der er lang transport til midlertidige deponier reduceres fordelene - Svært at opnå tilladelse til midlertidige deponier - Bygherre skal acceptere metoden. - Genbrugsjord med asfalt kan "brænde sammen" og give tuneleffekt (lille friktion). Den skal helst bruges lige under den ny asfalt.	- Økonomisk dokumentation til politikere - Samfundsøkonomiske og miljømæssige analyser - Myndighedsaccept. - Det skal indarbejdes i projektmateriale. - For at det skal være realistisk nu og her, skal det indarbejdet i forprojekter.

7. ANLÆGSARBEJDE

Anlægsarbejde, idé nummer: 4.1

Titel: Asfalt-retablering (GAB til top)

Nøgleord: Ændret arbejdsmetode

Beskrivelse af idé	Fordele	Ulemper	Næste skridt
- Asfalt-retablering. - Indføre en "sætningsperiode" så top-slidlageret først udlægges året efter eller 2 år efter.	- Retablering kan gennemføres hele året. - Bedre slutprodukt - Mindre risiko for blivende mangler ved mangelfuld komprimering - Revner lukkes ved senere udførsel af slidlaget	- Revnedannelse. - Nedgraderet holdning til god komprimering. - Problemer med godkendelse. - Standardproblem, frostskeer. - Udførelsen bliver umiddelbart dyrere, idet toplaget skal fræses af.	- Etablere samarbejde med kommunen. - Idéen bruges allerede nogle steder, så den kan udbredes til at bruges i flere områder? - Indfør slækkede krav, men der er stadig krav til komprimering.

Anlægsarbejde, idé nummer: 4.2

Titel: Billig retablering af asfalt ved samarbejde med kommunen

Nøgleord: Få anden part til at forestå asfaltudlægningen

Beskrivelse af idé	Fordele	Ulemper	Næste skridt
- Med en god dialog og et godt samarbejde kan omkostninger til asfalt reduceres med 15 – 20 %. Kommuner bruger ofte mere asfalt end fjernvarmeverker og har derfor lavere priser end værkerne.	- Lavere pris	- Udførelsen kan blive tidsmæssigt forskudt til det passer med vejafdelingens asfaltarbejder i øvrigt	- Undersøg ved kommunen, om der er en fordel ved et samarbejde.

Anlægsarbejde, idé nummer: 4.3

Titel: Øget kommunikation med beboerne

Nøgleord: Bedre arbejdspladsforhold

Beskrivelse af idé	Fordele	Ulemper	Næste skridt
- Kommunikere besparelser mod at "genere" beboere i en periode. Det er muligt at lave besparelser ved jordhåndteringen pga. hurtigere ekspedering. Hvis kunden kender til besparelsesmulighederne klager han ikke – herved kan entreprenørerne udføreprojekterne billigere. - Det er vigtigt, at kommunikationen foregår på for-kant	- Billigere. - Hurtigere.	- Beboere generes mere. - Det bliver vigtigt at beboere følger anvisninger, men erfaringen siger, at anvisninger ikke altid bliver fulgt.	- Indføre personlig løbende henvendelser f.eks. i form af vejrmøder. - Kunne man indføre en "asfaltbonus"/økonomisk gevinst, hvis anvisningerne bliver overholdt? - Kunne man indføre incitament til totalrenoveringsprojekter i stedet for at der bliver gravet op mange gange samme sted. - Hvis entreprenørerne har høj troværdighed bliver anvisningerne fulgt – derfor skal der arbejdes på troværdigheden. - Bruge sms som kommunikationsmiddel.

Anlægsarbejde, idé nummer: 4.4

Titel: Styret underboring – med og uden foringsrør

Nøgleord: Anvendelse af no dig

Beskrivelse af idé	Fordele	Ulemper	Næste skridt
- Beskrivelse af de enkelte no-dig-metoders teknik, anlægsteknik, muligheder og økonomi. Afklaring af hvornår man kan bruge no-dig-metoder set ud fra hvilke krav bygherre og rørleverandører stiller.	Mindre indvirkning på det omgivende miljø (beboerne generes mindre, mindre opgravning er en fordel ved forurennet jord)	- Der skal anvendes foringer og glidesko (dyrt?) - Bliver man nødt til at trække røret ud ved fejlalarm? - Sikkerhed, sten, tolerancer. - Dårlige rørstatistiske forhold (friktion mangler). - Geotekniske boringer skal inddrages i prissammenligningen.	- Lave et skrift om hvornår det er godt at bruge styret underboring og hvilke fordele og ulemper de forskellige metoder for styret underboring har. - Det er f.eks. ikke nødvendigt at lave foringer alle steder – det afhænger af geografien.

Anlægsarbejde, idé nummer: 4.5

Titel: Ledninger pløjes ned (kabelteknik)

Nøgleord: Ny lægningsteknik

Beskrivelse af idé	Fordele	Ulemper	Næste skridt
- Ledning pløjes ned i ikke befæstede arealer	- Billigere lægningsmetode	- Efterfølgende pløjning (driftsudfordringer), hvis ledninger lægges højt i landbrugsjord.	- Overbevisende økonomiske beregninger

Anlægsarbejde, idé nummer: 4.6

Titel: Multisjak – samarbejde på tværs af faggrænser

Nøgleord: Udvidet samarbejde på byggepladsen

Beskrivelse af idé	Fordele	Ulemper	Næste skridt
- Forsøg at få alle interesser med i samme organisation - Overvej incitamentsordninger / partnering - Vil være bedst egnet ifm. længere varende rammeaftaler	- Undgå spildtid, når forskellige parter venter på hinanden - Opnå effektivisering	- Der skal defineres regler for afregning, når rørsmeden hjælper anlægsfolkene og omvendt	- Entreprenører overvejer samarbejdsmodel, som præsenteres for bygherren

Anlægsarbejde, idé nummer: 4.7

Titel: Hvordan kan udgifter til "flyvestik" minimeres ?

Nøgleord: Puljeudbud af flyvestik

Beskrivelse af idé	Fordele	Ulemper	Næste skridt
-Udgifter til stik bliver ofte meget dyre. Hvad kan der gøres for at nedbringe udgifterne. Bør der i større udstrækning anvendes boring / skydning (No-dig). - Bør stikentrepriser samles i større projekter, således at der opnås stor erfaring i projektteamet ? - nedlæggelse af foringsrør ifm. etablering af en ny vej til fremtidig benyttelse	-Opnå billigere stik - Opnå bedre konkurrenceforhold i forhold til naturgas	- Der er en risiko ved No-dig , idet der er risiko at beskadige andre ledninger	- Overvej større udbud på stikentrepriser, eventuelt i samarbejde mellem flere værker

Anlægsarbejde, idé nummer: 4.8

Titel: 100 % genanvendelse af opgravet materiale

Nøgleord: Genanvendelse af opgravet materiale

Beskrivelse af idé	Fordele	Ulemper	Næste skridt
- På strækninger, hvor der ikke kræves en veldefineret friktion, vil det teknisk være muligt at genanvende opgravet materiale, større sten skal dog sorteres fra.	- Besparelse i indkøb af materialer og i transport	- Risiko for at en sten skader kappen	- Drøftelse med vejmyndigheder vedr. krav ifm. genanvendelse af materiale - Marker på tegninger, hvor der er behov for friktion

Anlægsarbejde, idé nummer: 4.9

Titel: Flydende arbejdsproces – "Fut-tog modellen"

Nøgleord: Bedre arbejdspladsforhold

Beskrivelse af idé	Fordele	Ulemper	Næste skridt
- Der udvikles en flydende arbejdsproces, som et tog, der kører frem. Jord der graves op genanvendes længe nede på strækningen. - De store fordele ved modellen vil opstå, hvis vejen kan lukkes i kort strækninger – 75 – 100 m. Der kan så etableres jorddepot (overdækket) på vejen.	- Mindre transport ud af området - Besparelse på afstivninger, betonklodser mv. - Tidsplanen kortes af - CO2 besparelse	- Vil myndighederne godkende, at opgravet jord flyttes lokalt - Vil vejmyndighederne godkende lukning af vejen i korte strækninger - Der skal tages hensyn til beboerne på vejen – skal de have adgang ? - Der skal tages hensyn til redningskørsel	- Kontakt til myndigheder vedr. jordhåndtering - Vurdere de samfundsøkonomiske forhold for projektet

Anlægsarbejde, idé nummer: 4.10

Titel: Læg enkeltrør over hinanden

Nøgleord: Ændret lægningsteknik for enkelt rør

Beskrivelse af idé	Fordele	Ulemper	Næste skridt
- I store dele af Europa lægges enkeltrør op til ø40 over hinanden i stedet for ved siden af hinanden.	- Giver besparelse i anlægsøkonomien - Udgravningen bliver smallere, men til gengæld en smule dybere.	- Løbende vedligehold bliver mere besværligt, især for den nederste ledning.	- Kan overvejes, hvor pladsforholdene er trange. Metoden vil typisk skulle sammenlignes med anvendelse af twinrør.

Anlægsarbejde, idé nummer: 4.11

Titel: Læg rør i jorden – også længe før, du skal bruge dem

Nøgleord: Forbered fremtidige projekter i god tid

Beskrivelse af idé	Fordele	Ulemper	Næste skridt
- Hvis kommunen skal lave gravearbejde i et område, der senere står til renovering, kan det overvejes at lægge ledninger i jorden til senere brug. Det kan eksempelvis være en fordel for krydsende ledninger	- Der spares penge på gravearbejdet.	- Renoveringsprojektet skal være planlagt på forhånd, så der kan lægges de relevante ledninger	- Afklar fremtidige gravearbejder med kommunen og overvej, om der skal lægges fjernvarmeledninger ifm. kommunens gravearbejde.

Anlægsarbejde, Idé nummer: 4.12

Titel: Samarbejder mellem ledningsejere ved byggemodning

Nøgleord: Samgravning ved byggemodning

Beskrivelse af idé	Fordele	Ulemper	Næste skridt
- Planlæg i samarbejde med udstykkeren og de andre ledningsejere. - Brug den anlægstrepreneur der er på pladsen	- Arbejdet koordineres, så de dybeste ledninger lægges først. - Der kan ofte opnås en fornuftigt tilbud fra den graveentrepreneur, der er på stedet, fremfor for at bruge en husentrepreneur	- Brug af ekstern entreprenør kræver, at værket er meget specifikt med hensyn til krav til arbejdets udførelse.	- Kan bruges af andre værker

Anlægsarbejde, Idé nummer: 4.13

Titel: Asfalt fræses / knuses og genindbygges

Nøgleord: Genanvendelse af opgravet materiale

Beskrivelse af idé	Fordele	Ulemper	Næste skridt
- Materiale genanvendes på stedet, hvorved der spares i indkøb af materiale og i transport til og fra byggepladsen	- Sparet kørsel - Sparet CO ₂ - Råvarereduktion ifm. sparet indkøb af grus	- Myndighedsgodkendelse kræver plads til mellemdeponi - Mellemdeponi pådrager de efterfølgende anlægsarbejder omkostninger til deponi.	- Godkendelse fra de lokale myndigheder - Indarbejdes i udbudsmateriale

8. RØRARBEJDE / MATERIALER

Rørarbejde, idé nummer: 5.1

Titel: Indføring til hus. Mere fleksible rør

Nøgleord: Forbedret husindføring

Beskrivelse af idé	Fordele	Ulemper	Næste skridt
Problematik der gerne skulle løses: - Nogle typer af stikledninger er meget stive på nuværende tidspunkt. Ved indføring til hus skal der måske 3 mand til at håndtere rør	- Udvikle en mere brugervenlig løsning - Kunne løsningsmulighederne være at - o Bruge flexrør - korrugerede rør? - o Lave skab udvendigt med 90 graders bøjning? - o Bruge udviklet værktøj, der kan trække røret ind til huset? - o Fordel ved multistak: Flere kan hjælpe hinanden.	- For arbejdskræven- de løsninger for nærværende	- Udvikle et skab til placering i skel. - Det kunne være rørfabrikanten, der udvikler skabet ?

Rørarbejde, idé nummer: 5.2

Titel: Undersøg rørdimension ved renovering

Nøgleord: Fokus på ledningsdimensionering

Beskrivelse af idé	Fordele	Ulemper	Næste skridt
- Undersøg om der kan spares ved at gå ned i rørdimension ved renovering. - Der skal tages hensyn til det forventede fremtidige varmebehov og de fremtidige temperaturforhold	- Ledninger tilpasses til de fremtidige forhold	- Der skal foretages en vurdering / beregning	- Dette er noget, der allerede foregår i dag. - Brug måledata til løbende at vurdere spidslastbehovet i ledningsnettet

Rørarbejde, idé nummer: 5.3

Titel: Mere solid kappe på præisolerede rør

Nøgleord: Ny teknik

Beskrivelse af idé	Fordele	Ulemper	Næste skridt
- Kappen udformes, så den kan tåle tryk fra sten i undergrunden	- Beskyttelsesgruset kan undgås, hvorved der spares i anlægsudgifter - Det meste af jorden kan genbruges.	- Risiko for skader ved skarpe sten, der gnaver hul i kappen - Friktionen på rørene bliver for usikker. Ved lav friktion fås store bevægelser og dermed store spændinger ved afgreninger og bøjninger	- Undersøge ved rørleverandører, om dette er økonomisk / teknisk muligt i forhold til at anvende beskyttelsesgrus. - Kan der opnås friktion på anden måde? Korruerede kapperør?

Rørarbejde, idé nummer: 5.4

Titel: Brug standardvarer ifm. præisolerede rør

Nøgleord: Brug standardvarer

Beskrivelse af idé	Fordele	Ulemper	Næste skridt
- Der kan spares i indkøb, hvis der anvendes standardvarer - Prøv at vurdere følsomheden i projektet, hvad kan gå galt og hvad er så konsekvensen. Hvilke "snublesten" er der i projektet.	- Standardvarer er billigere og kan leveres hurtigere og kan i et vist omfang tages tilbage - Der opnås, større fleksibilitet ved projektændringer	- Svarer måske ikke til normal procedure ved det enkelte værk	- Inddrag rørleverandøren og få afklaret, hvor fordele ligger.

Rørarbejde, idé nummer: 5.5

Titel: Therma-flex

Nøgleord: Ny teknik

Beskrivelse af idé	Fordele	Ulemper	Næste skridt
- Vil Therma-flex være en billigere løsning, hvor dette produkt er relevant at bruge	- Kræver ikke svejsning i stål, men i plast - Kan præfabrikeres og derefter monteres i rørgraven	- Den samlede økonomi i levetiden skal vurderes inkl. varmetab. - Er begrænset i maksimal temperatur. Der henvises til leverandøren.	- Kan overvejes på et konkret projekt, hvor systemet er egnet

Rørarbejde, idé nummer: 5.6

Titel: Varmetab og tilbagebetalingstider

Nøgleord: Fokus på varmetab

Beskrivelse af idé	Fordele	Ulemper	Næste skridt
- Det bør vurderes, hvad de forskellige isolationsklasser og rørtyper betyder for varmetab og anlægsarbejdet. Hvad er mest økonomisk ?	- Hurtige tilbagebetalingstid ved det rette valg	- Omkostninger til anlægsarbejde stiger ved øget isolationsklasser.	- Udfør teknisk og økonomisk vurdering - Overvej nye teknologier

Rørarbejde, idé nummer: 5.7

Titel: Kvalitetskrav til stålrør

Nøgleord: Tilpas krav ift. risiko

Beskrivelse af idé	Fordele	Ulemper	Næste skridt
- Hvilke krav stilles der til sporbarhed og kvalitet, er det nødvendigt altid at stille de højeste krav ? - Projektet vurderes. Hvor der er let tilgængelighed (eksempelvis villaveje) efter afslutning af arbejdet, behøves ikke de højest krav, men ved svær tilgængelighed (eksempelvis store veje i city) stilles de høje krav.	- Mindre omkostninger til rørkøb	- Større risici for materialefejl.	- Fast en politik på området

Rørarbejde, idé nummer: 5.8

Titel: Krav til dokumentation af smedearbejdet

Nøgleord: Tilpas krav ift. risiko

Beskrivelse af idé	Fordele	Ulemper	Næste skridt
- Hvad bruger vi dokumentationen til ? - Udføres arbejdet, hvor det er let tilgængeligt, er arbejdsgarantien tilstrækkelig. - Hvis der opstår fejl, bruger vi så dokumentationen ? - Svejsekontrol bør afpasses i forhold til, hvor projektet foregår - Lav en risikovurdering inden projektet udbydes - Indmåling er naturligvis nødvendig	- Mindre omkostninger her og nu	- Meget lidt dokumentation - Samme fejl kan gentages flere gange - Hvem er årsag til eventuel fejl, leverandør, smed eller bygherre ?	- Overvej en politik på området

9. RESUME

I det følgende resumeres de beskrevne ideer i form af de nøgleord, der er knyttet til hver ide. Det skal anføres, at mange af de anførte ideer er kendte problemstillinger, som mange værker allerede har taget action på. I denne rapport er der angivet en samlet oversigt over en række ideer, hvilket kan give et overblik, som forhåbentlig kan give basis for videre udvikling af de forskellige ideer.

I det følgende resumeres de benyttede nøgleord opdelt på de forskellige hovedområder:

Kundeforhold

1. Ændret forsyningsgrænse
2. Bedre arbejdsmetode, klare aftaler

Planlægning, bygherreforhold og rådgivning

3. Forbedret koordinering
4. Fordel ved større udbud
5. Længevarende samarbejde – faste teams
6. Ændret design
7. Kvalitetskrav tilpasses risikoforholdene
8. Inddrag projektteams i projekteringen
9. Forbedret projektgrundlag
10. Forbedret afregningsgrundlag
11. Koordinerede ledningsarbejder
12. Forbedret samarbejde med myndigheder

Myndighedsforhold

13. Bedre arbejdspladsforhold
14. Slæk på myndighedsforhold for at spare CO₂
15. Ændret standard (mindre effekt til gennemstrømningsvandvarmere ?)
16. Genbrug af materialer

Anlægsarbejder

17. Ændret arbejdsmetode
18. Få anden part til at udføre asfaltudlægningen
19. Anvend no-dig
20. Ny lægningsteknik
21. Udvid samarbejdet på byggepladsen
22. Puljeudbud af flyvestik
23. Ændret lægningsteknik for enkeltrør
24. Forbered fremtidige projekter i god tid
25. Samgravning ved byggemodning

Rørarbejder

26. Forbedret husindføring
27. Fokus på ledningsdimensionering
28. Ny teknik
29. Brug standardvarer
30. Fokus på varmetab

Det bemærkes, at der optræder fleste ideer under planlægning, bygherreforhold og rådgivning. Det hænger måske sammen med det forhold, at der umiddelbart er flest penge at spare inden man sætter arbejdet i gang i marken. Når projektet kører i marken, er det mere begrænset, hvad der kan ændres på projektet. Til gengæld kan der under udførelsen opstå situationer, hvor projektet kan blive fordyret pga. uforudseelige forhold.

Ud fra de diskussioner, der har været i forbindelse med dette projekt, vurderes umiddelbart, at forholdene på byggepladsen spiller en stor rolle for de samlede omkostninger, herunder behov for transport af materialer ind og ud fra byggepladsen samt hensyn til gennemkørende trafik. Hvis der kan opnås ordninger, hvor dele af vejarealet kan disponeres til byggeplads og mellemdeponi, samt at der i større grad kan arbejdes med genbrug af materialer, vurderes, at der kan opnås besparelser på projekterne. Ved udførelse af fjernvarmearbejder i villaveje, hvor trafikintensiteten er mindre, kan det overvejes, om disse muligheder kan bringes i anvendelse i større udstrækning. Dette vil dog kræve forståelse fra vejens beboere, hvorfor planlægning og information skal påregnes gennemført i samarbejde med disse parter. De digitale kommunikationsmidler via SMS, mail og hjemmeside kan være en stor hjælp ved kommunikation med vejens beboere. Løbende information om fremdrift i projektet vil give beboerne gode muligheder for at følge med i processen. Ved disponering af vejarealet og planlægning af arbejdsprocesserne skal der tages hensyn til redningskøretøjer, som altid skal have mulighed for at komme frem.

Et andet fokusområde vil være samarbejde. Det er kendt fra mange projekter, at arbejdet glider bedre, når projektteamet har fået indarbejdet fælles rutiner. Dette kan opnås ved længerevarende kontrakter samt ved bedre forberedelse af projektet i samarbejde mellem bygherre, entreprenør og myndigheder inden arbejdet sættes i gang i marken. Det er desuden en fordel, hvis opgaven i størrelse og indhold matcher det pågældendes firmas erfaringsområde.

Med hensyn til myndigheder ses der forskelligt på praksis vedr. genbrug af materialer. Her vil det være en fordel, hvis der kunne udarbejdes fælles praksis fra kommune til kommune, således af genbrug ville være lettere at planlægge for anlægsentreprenørerne.

Rørarbejdet, som i princippet er den vigtigste arbejdsoperation set ud fra fjernvarmeværkets driftsforhold, er den udgift, der ofte fylder mindst ved anlæg af en fjernvarmeledning. Det der fylder mest er de affødte følgeomkostninger, som primært udgøres af anlægsudgifter. Det er således vigtigt, at forsøge at minimere disse følgeomkostninger, når der planlægges anlæg af fjernvarmeledninger. Med hensyn til valg og udførelse af ledningsanlægget er det ikke alene anlægsomkostningerne, der tæller, men det er vigtigt, at der er fokus på rørenes forventede levetid samt de omkostninger, der må forventes at optræde i den samlede levetid. Dvs. for rørarbejdet skal der være fokus på såvel anlægsudgifter, som drifts- og vedligeholdelsesomkostninger samt levetid.