



Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.



**Rapport**

**R156:1984**

# **Schaktkostnad vid individuell och samförlagd värmekulvert**

**Ekonomiska utredningar**

**Per Ingre**

INSTITUTET FÖR BYGGDOKUMENTATION	
Accnr	
Plac	<i>5er</i>

*K  
AWA*

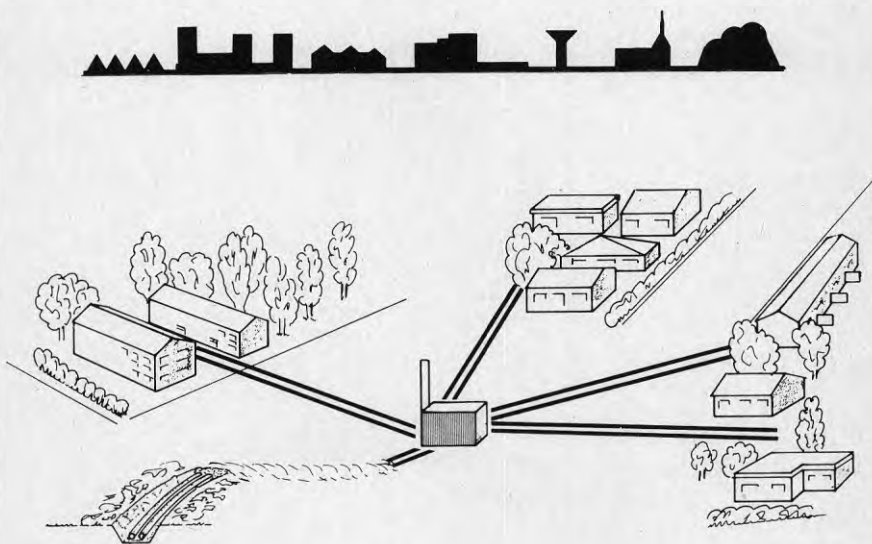
**Bygghforskningsrådet**

R156:1984

SCHAKTKOSTNAD VID INDIVIDUELL OCH  
SAMFÖRLAGD VÄRMEKULVERT

Ekonomiska utredningar

Per Ingre



Denna rapport hänför sig till forskningsanslag  
811849-4 från Statens råd för byggnadsforskning  
till Studvik Energiteknik AB, Studsvik

I Bygghforskningsrådets rapportserie redovisar forskaren sitt anslagsprojekt. Publiceringen innebär inte att rådet tagit ställning till åsikter, slutsatser och resultat.

R156:1984

ISBN 91-540-4249-6

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Liber Tryck Stockholm 1984

## FÖRORD

Bakgrunden till GRUDIS-projektet är att det blivit allt svårare att ansluta abonnenter till centrala uppvärmningssystem till konkurrenskraftiga priser. Huvudskälet är att värmeunderlaget i bebyggelser har sjunkigt samtidigt som vi har mycket låga elpriser. I ett längre tidsperspektiv är det emellertid angeläget att hushålla bättre med energin genom att utnyttja spillvärme, inhemska bränslen och stora värmepumpar. Samtliga dessa system fordrar ett ledningsbundet värmedistributionssystem. GRUDIS (gruppcentraler och distribution) syftar till att fylla behovet av ett effektivt värmedistributionssystem med lägre installations- och driftkostnader än de system som används idag. Projektet som skall pågå i en treårsperiod arbetar med en målsättning enligt följande:

- |             |   |
|-------------|---|
| UTVECKLA    | - initiera utveckling av komponenter och system.                        |
| STUDERA     | - komponenter och system i laboratorie- och fältförsök.                 |
| VÄRDERA     | - teknik och ekonomi  |
| DEMONSTRERA | - fullständiga lösningar för en ekonomisk anslutning av gruppcentraler. |

En genomgång av möjligheterna visar att det främst är med nya material i kombination med effektivare läggning och bättre system som kostnadsbesparingar kan göras.

Nedanstående rapport "K-2 Schaktkostnad vid individuell och samförlagd distributionsledning". Ett radikalt sätt att minska kostnaderna för värmedistributionssystemet är att utnyttja samförläggning med övriga servicesystem. Med hjälp av en oöm lättlagd värmekulvert (ingen speciellt utbildad personal behövs) skulle institutionella hinder kunna överbryggas. Hur mycket pengar som finns att tjäna ger rapporten svar på.

Rutger Roseen  
Projektledare "GRUDIS"



#### SAMMANFATTNING

Föreliggande rapport ingår som en delutredning i ett större projekt med syftet att utveckla en billigare distributionsteknik för gruppcentraler. Syften har varit att studera kostnader för markarbeten vid förläggning av distributionsledningar och belysa konsekvenserna av en marginalkostnadsbetraktelse för värmekulvert vid samförläggning med andra distributionsledningar. I utredningen har ledningsdimensioner aktuella för ett område med ett maximalt effektbehov av ca 5 MW studerats.

Resultatet visar att kostnaderna för markarbeten ökar med en faktor 1.4 - 1.7 vid förläggning av värmekulvert där längdförändringar tas upp genom förläggning i sinuskurvor jämfört med en rak förläggning. Vid samförläggning kan med en marginalkostnadsbetraktelse kostnaderna för markarbeten för värmekulvert reduceras med mellan 16 - 100 % beroende av vilken typ av förläggning som är aktuell.

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	<u>Sid</u>
FÖRORD	
SAMMANFATTNING	
1. BAKGRUND	3
2. SYFTE	5
3. INSAMLING AV DATA	6
3.1 Ledningsgravens utseende	6
3.2 Anläggningskostnader för markför- lagd värmekulvert	6
3.3 Kostnader för markarbeten	8
4. RESULTAT	11
4.1 Kostnader för markarbeten vid olika typsektioner	11
4.2 Marginalkostnad för värmekulvert vid förläggning i samma lednings- grav som VA-ledningar	13
5. RESULTATDISKUSSION	16
5.1 Inledning	16
5.2 Kostnader för markarbeten vid olika typsektioner	16
5.3 Marginalkostnadsbetraktelse för värmekulvert	18
6. SLUTSATS	20
REFERENSFÖRTECKNING	21
BILAGOR	
A. Sektion av ledningsgrav med begrepps- förklaring	
B. Kostnader för markarbeten vid olika typsektioner	



## 1. BAKGRUND

Under senare år har kollektiva vattenburna uppvärmningssystem utsatts för en ökande konkurrens. Bakgrunden är att förbättrad isoleringsstandard hos byggnader har minskat värmeunderlaget, samtidigt som vi fortfarande har mycket låga eltaxor. I ett längre tidsperspektiv är det dock ett energipolitiskt mål att minska vårt oljeberoende genom övergång till fasta bränslen, värmepumpar eller solenergi. I samtliga dessa fall ökar flexibiliteten genom att utnyttja centraliserad värmedistribution.

Inom GRUDIS-projektet studeras möjligheterna att förbättra det vattenburna värmesystemets ekonomi genom insatser på såväl material-, komponent- och systemsidan.

Ett sätt att reducera kostnaderna är att samordna förläggningen av skilda ledningsbundna distributionssystem. Härvid kan kostnaderna för markarbeten som svarar för i genomsnitt ca 20 % av de totala anläggningskostnaderna (1) reduceras. Samförläggning torde dock nästan uteslutande bli aktuell i nyproduktion där samtliga ledningsbundna system skall läggas under ett områdes nyexploatering. I de fall befintlig bebyggelse skall anslutas till kollektiva vattenburna uppvärmningssystem blir samförläggning aktuell endast om befintliga VA-ledningar behöver saneras eller då äldre bebyggelse saknar kommunalt VA. Eftersom dessa förutsättningar inte föreligger i någon större omfattning för närvarande (ett stort nybyggnadsprogram skulle givetvis ändra detta), har under GRUDIS-projektets gång ambitionerna på samförläggningsområdet minskat till förmån för andra delar av programmet.

I detta projekt har insatserna koncentrerats till att bedömma vilka vinster som kan göras vid olika kulvertkoncept. Resultaten skall senare användas för val av kulvert och installations-teknik i senare etapper av GRUDIS-projektet.

## 2. SYFTE

Syftet med föreliggande rapport är att genom studier av olika förläggningstyper av värmekulvert och kostnaderna för markarbeten i samband med dessa kartlägga potentiella kostnadsreduktioner.

I rapporten har endast de kostnader som är kopplade till markarbetena i samband med ledningsförläggning i mark studerats. Med kännedom om dessa har den totala kostnaden för markarbeten vid olika förläggningstyper beräknats varefter olika typsektioner kunnat jämföras och de ekonomiska konsekvenserna av samförläggning belysas.

Studien har koncentrerats till sådana ledningsdimensioner som är aktuella för ett gruppområde med maximalt effektbehov för uppvärmning och tappvarmvatten av ca 5 MW.

### 3. INSAMLING AV DATA

#### 3.1 Ledningsgravens utseende

Ledningsgravens utseende och dimensioner bestäms av den typ av ledningar som förläggs. För utförande av ledningsschakter finns föreskrifter i Mark AMA. Dessa föreskrifter är avsedda att förenkla arbetet med att formulera beställarens kvalitetskrav på produkter och arbetsutförande. Tillverkare av rör och ledningar utfärdar dessutom ofta egna läggingsanvisningar. Härutöver finns lagar och samhällsenliga normer av olika slag som gäller generellt och som beställaren inte kan avvika från.

Hur en ledningsgrav är utformad och nomenklatur enligt Mark AMA finns redovisat i bilaga A.

En sammanställning över de svenska föreskrifter som berör ledningsförläggning i mark finns i rapporten "Universalförsörjning av småhus" (1). Härav framgår att minsta fyllningshöjd enligt SBN (2) och Svenska elektrotekniska normer (SEN) för universalkulvert innehållande PEH-ledningar är:

Förläggningssätt	Minsta fyllningshöjd
Under ytor med tung trafik	1.0 m
Under övriga ytor	0.6 m

#### 3.2 Anläggningskostnader för markförlagd värmekulvert

Anläggningskostnaden för ett ledningsprojekt kan delas upp enligt följande:

- Kostnader för markarbeten

- Hanterings- och läggingskostnader
- Materielkostnader
- Övriga kostnader.

Denna indelning överensstämmer med en indelning gjord i utredningen. "Anllys av anläggningskostnader för fjärrvärmekulvertar" (5). I den utredningen används dock en annan nomenklatur och markarbeten benämns mark- och byggnadsarbeten, hanterings- och läggingsarbeten benämns rörlednings- och isolerarbeten samt materiel för rörledningsmateriel.

Med markarbeten avses i denna utredning schaktning av ledningsgrav, grundläggning för ledning eller kulvert, kring- och återfyllning av schakten samt återställning av markytan.

I övriga delposter ingår enligt tidigare refererade utredning (5) följande:

Hanterings- och läggingsarbeten avser hantering av ledningsmateriel inom arbetsområdet samt läggning av ledning och skarvning.

Materiel innefattar kulvert- och rördelar, skarvmuffar inklusive montage av dessa och larmsystem. Vidare ingår T-stycken och ventiler för sektionering och för avluftnings- och avtappningsanordningar samt T-stycken till ventiler och serviceavgreningar.

Övrigt omfattar arrangemang på arbetsplatsen så som bodar och kontor, handverktyg, arbetsledning, utsättning, avstängningsmateriel, tillfälliga broar samt allmänna hjälpmedel så som elförsörjning, va-försörjning, renhållning mm. Hit hör också projektering, upphandling, kontroll och administration.

Den totala anläggningskostnaden för markförläggning av värmekulvert med dimensioner som är aktuella i denna utredning fördelar sig på de olika delkostnaderna i stort enligt följande:

Tabell 1

Anläggningskostnad för markförläggning av värmekulvert fördelad på delkostnader

Delkostnad	% av totalkostnad
Markarbeten	30 - 40
Hanterings- och läggning	5 - 7
Materiel	25 - 33
Övrigt	30 - 35

Kostnadsandelen för markarbeten är mindre vid grövre dimensioner då istället materielens andel av totalkostnaden ökar. Kostnadsandelen för posten övrigt följer tendensen för markarbeten medan andelen för hanterings- och läggningkostnader ökar vid grövre dimensioner.

Stora avvikelser beroende på hur området där värmekulvert skall förläggas ser ut förekommer framför allt för markarbeten men även för arbeten under posten övrigt. I föreliggande rapport behandlas som tidigare nämnts den del av anläggningsprojektet som här benämns markarbeten.

### 3.3 Kostnader för markarbeten

Underlagsmaterial har erhållits både från beställar- och leverantörsidan. Uppgifterna omfattar å-priser för schaktning i lösa jordarter och berg, tillfälliga anordningar vid byggande i befintliga bebyggelseområden, ledningsbädd för kulvert, kringfyllning för kulvert, återfyllning av schakt samt återställningskostnader.

De angivna m<sup>3</sup>-priserna avser vid schaktning teoretisk fast volym (tf) och vid återfyllning teoretisk anbringad volym (ta).

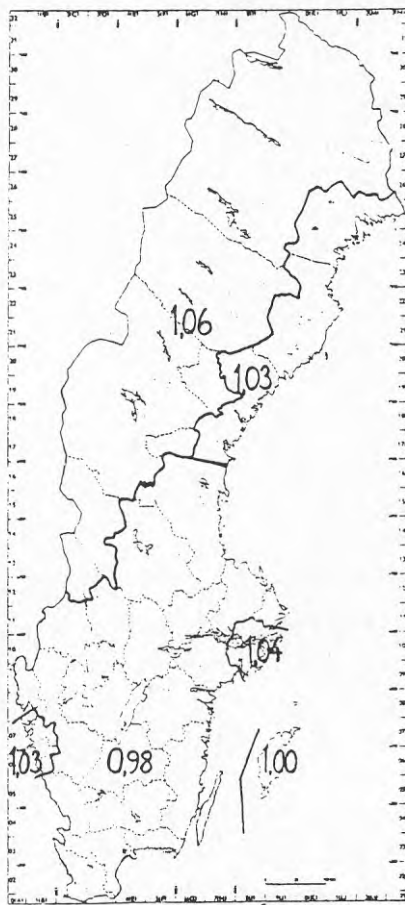
Uppgifterna härrör i huvudsak från upphandlingar av större arbeten och stora variationer förekommer för mindre arbeten beroende på lokala förhållanden. Avsevärda variationer finns enligt branschfolk för sprängningsarbeten varför priserna vid bergschakt får anses mer osäker än övriga priser vid mindre arbeten. De kostnader som studerats är baserade på de marknadspriser till vilka entreprenörer erbjuder sig att utföra kompletta markentreprenader åt beställaren.

Marknadspriserna vid markarbeten varierar bland annat på grund av följande faktorer:

- Lokal efterfrågan
- Konkurrensförhållanden på orten

De regionala variationerna kan i stort speglas av de ortskoefficienter som används för statlig belåning till bostäder (4). Avsikten med dessa koefficienter är att utjämna regionala skillnader i priser beroende av arbetskostnader och transporter. Koefficienterna revideras vart annat år och de värden som för närvarande gäller framgår av figur 1. De i denna rapport använda marknadspriserna hänförs till Stockholmsregionen enligt denna indelning.

De erhållna priserna får anses vara riktiga vad avser kostnadsskillnaderna mellan olika markarbeten ingående i ett ledningsarbete, varför en kostnadsjämförelse mellan olika förläggningstyper baserad på dessa priser ger ett rättvist resultat.



Figur 1

Ortskoefficienter med hänsyn till regionala variationer i marknadspriser inom byggbranschen enligt BOFS.



#### 4. RESULTAT

##### 4.1 Kostnader för markarbeten vid olika typsektioner

---

Markarbetskostnaderna har beräknats för 6 st typsektioner. För varje typsektion har dessutom kostnaderna beräknats vid förläggning under hårdgjord yta samt under parkmark, där förläggning under parkmark dessutom beräknats för jord- och bergschakt. Med hårdgjord yta avses här parkeringsytor, gång och cykelvägar eller körväg som ej är gata. Detta innebär att kostnaden för rivning av beläggning ingår i kostnaden för jordschakt samt att återställningskostnaderna blir lägre än vid exempelvis förläggning i gata där större krav ställs på förstärkningslager och bituminös beläggning.

Sammanlagt har kostnaden för markarbeten beräknats för 18 st olika schakter då varje typsektion innehåller 3 olika schakttyper, nämligen;

- a. Jordschakt, förläggning under hårdgjord yta
- b. Jordschakt, förläggning i park (medför reducerat förläggningsdjup)
- c. Bergschakt, förläggning i park (medför reducerat förläggningsdjup)

Bergschakt utelämnas under hårdgjord yta då detta, åtminstone vid grundare schakter, inte är ett realistiskt alternativ.

Kostnaden för återställning av markyta vid schaktning i parkmark och under hårdgjord yta har beräknats för en bredd av 5 respektive 1 m utöver den teoretiska schaktberedden. Anldningen är

att vid ledningsläggning i parkmark används ena sidan av schakten för uppläggning av schaktmassor medan andra sidan utnyttjas som körväg och vid schaktning under hårdgjord yta skadas oftast beläggningskanterna genom exempelvis ras. De skador som uppstår på grund av markarbetena måste naturligtvis också återställas och kostnaderna kommer enligt indelningen i kap 3.2 att hänföras till posten markarbeten.

Typsektionerna enligt bilaga B har konstruerats med ledning av föreskrifter i Mark AMA och då det gäller värmekulvert enligt fabrikantens anvisningar. För plaströrskulvert\* har läggningssanvisningar för Minitherm följts och för kopparrörskulvert\* läggningssanvisningar för Aquawarm. I samtliga typsektioner har valts ledningsdimensioner som är aktuella för ett gruppområde med ett maximalt effektbehov av ca 5MW. Typsektionerna vid grund förläggning har konstruerats med ledning av Skandinavisk kommunalteknik AB:s tekniska handbok för tryckavloppssystem sk Low Pressure Sewer (LPS) system samt Rockwools skrift "Frostisolering av VA-ledningar i mark "Lätt kommunalteknik".

Resultaten av beräkningarna redovisas i bilaga B och sammanfattas i nedanstående tabell.

---

\* Med plaströrs- och kopparrörskulvert avses här kulvert där mediaröret är av plast respektive koppar.

Tabell 2

Markarbetskostnader vid olika typsektioner.

Mark- förhål- landen	Typsektion enligt Bilaga B	Kostnad kr/m ledningsgrav					
		1	2	3	4	5	6
		Flexibel koppar- rörs- kulvert ansl 50	Flexibel plast- rörs- kulvert ansl 50	VA med grund förlägg- ning	VA med konven- tionell förlägg- ning	Samför- läggning grund förlägg- ning	Samför- läggning konven- tionell förlägg- ning
Hårdgjord jordschakt yta	(a)	450	311	325	509	497	509
Parkmark jordschakt	(b)	267	194	226	310	295	339
" bergschakt	(c)	436	257	289	492	480	520

Ovanstående kostnader inkluderar för alternativet hårdgjord yta kostnader för sågning av beläggning och återställning. Vid förläggning i nyexploateringsområden är dessa arbeten inte aktuella och då sjunker kostnaderna för markarbeten med 25 - 35 %.

Det bör ytterligare en gång påpekas att ovanstående kostnader inte bör användas som ett mått på absolutkostnaden vid markarbeten då variationerna kan vara stora. De bör däremot kunna ligga till underlag för en jämförelse mellan kostnader vid förläggning enligt olika typsektioner.

#### 4.2 Marginalkostnad för värmekulvert vid förläggning i samma ledningsgrav som VA-ledningar.

Den marginella kostnaden för markarbeten vid förläggning av värmekulvert i samband med VA-förläggning kan beräknas som totala kostnaden för markarbeten vid samförläggning minskat med kostnaden för markarbeten vid förläggning av enbart

VA-ledningar. Således erhålles den marginella kostnaden för markarbeten vid samförläggning av värmekulvert och VA-ledningar enligt konventionell metod som kostnaden vid förläggning enligt typsektion 6 minskad med kostnaden vid förläggning enligt typsektion 4 samt vid grundförläggning som skillnaden mellan förläggning enligt typsektion 5 och 3. (Typsektioner se bilaga B.1, B.3 och B.5)

Tabell 3

Marginell kostnad för markarbeten vid samförläggning av värmekulvert

Typ av schakt	Marginalkostnad kr/m
Grund förläggning a	172
b	69
c	191
Konventionell förläggning	
a	0
b	29
c	28

Den marginella kostnaden för markarbeten vid samförläggning av värmekulvert uttryckt i procent av kostnaden vid förläggning av enbart värmekulvert blir:

Tabell 4

Marginalkostnaden vid samförläggning i % av kostnaden för markarbeten vid förläggning av enbart värmekulvert

Typ av schakt	%
Grund förläggning a	55
b	36
c	74
Konventionell förläggning a	0
b	15
c	9

## 5. RESULTATDISKUSSION

### 5.1 Inledning

I de beräkningar som gjorts har marknadspriser legat som grund. Marknadspriserna får ses som ett slags genomsnittspriser för markarbeten enligt konventionell ledningsförläggningsteknik och speglar inte de eventuella förändringar av priserna som kan komma om nya förläggningstekniker införs. Sådana förändringar kan ske genom utveckling av den maskinella utrustningen och rationellare arbetsmetoder vid en arbetsplats. Grundförläggning kan innebära att mindre maskiner utnyttjas och samförläggning kan medföra ett rationellare maskinutnyttjande.

Nya förläggningstekniker kan också innebära att ledningsförläggningen vid gynnsamma markförhållanden sker med hjälp av täckdiktningssmaskin eller kabelläggare. Med sådana metoder kan förmodligen markarbetskostnaderna reduceras avsevärt.

### 5.2 Kostnader för markarbeten vid olika typsektioner

Av de beräknade kostnaderna framgår att det blir billigare att förlägga plaströrskulvert (typsektion 2) än kopparrörskulvert (typsektion 1). Detta beror på att kopparrörskulvert måste läggas i sinuskurvor med en våglängd på ca 5 m för att kunna ta upp längdförändringar. På grund av detta krävs för kopparrörskulvert en bredare schakt än för plaströrskulvert. Skillnaden för de olika markförhållandena blir;

Tabell 5

Kostnadsskillnad för markarbeten mellan förläggning av plaströrs- och kopparrörskulvert

Typ av schakt	Faktor
Jordschakt under hårdjord yta	1.45
Jordschakt under parkmark	1.38
Bergschakt under parkmark	1.70

Vidare kan konstateras att vid samförläggning finns inga avsevärda kostnadsskillnader mellan grund förläggning med samtliga distributionsledningar på gemensam bädd (typsektion 5) och konventionell förläggning med VA-ledningarna på frostfritt djup med värmekulvert förlagda i samma ledningsgrav men på en högre nivå (typsektion 6). Kostnaderna blir dock något högre för den sk konventionella förläggningen i samtliga fall enligt nedanstående tabell.

Tabell 6

Kostnadsskillnad för markarbeten mellan grund och konventionell samförläggning

Typ av schakt	Faktor
Jordschakt under hårdgjord yta	1.02
Jordschakt under parkmark	1.15
Bergschakt - " -	1.08

Vid förläggning under parkmark då läggningsdjupet reduceras ökar differensen eftersom reduktionen av läggningsdjupet påverkar schakterna olika på grund av ledningsgravens geometri. Dessutom blir reduktionen av läggningsdjupet olika. Vid grund förläggning bestäms läggningsdjupet av den belastning som markytan kan utsättas för och reduktionen uppgår här till 400 mm medan vid konventionell förläggning läggningsdjupet bestäms av frostdjupet och då blir reduktionen endast 200 mm enligt föreskrifterna. Outrett är dock hur värmeförlusterna från värmekulverten vid konventionell förläggning kan inverka på erforderligt läggningsdjup med hänsyn till frysrisken.

Att inte ökningen av differensen blir lika kraftig vid bergschakt under parkmark beror på att schaktpriset vid bergschakt förutom av volymen schaktmassa bestäms av ett pris baserat på schaktens yta i det plan som utgör begets överyta. Denna yta förändras mycket lite i förhållande till förändringen av schaktvolymen.

### 5.3 Marginalkostnadsbetraktelse för värmekulvert

Om man använder en marginalkostnadsbetraktelse för värmekulvert vid samförläggning med VA i samma ledningsgrav erhålls den lägsta kostnaden vid konventionell förläggning där ökningen av kostnaden för markarbeten föranledd av värmekulverten är 0 - 29 kr/m ledningsgrav. Anledningen till att marginalkostnaden vid förläggning under hårdgjord yta är 0 kr är att i detta fall kostnaden för kringfyllning och resterande fyllning är lika stor på grund av kravet på packning.

Vid förläggning i parkmark är det endast kostnaden för kringfyllning som ökar vid samförläggning då kulvertgravens utseende inte påverkas.



Vid grund förläggning påverkar samförläggning med värmekulvert ledningsgravens bredd och marginalkostnaden stiger till mellan 69 och 191 kr/m.

Då samförläggning i gemensam ledningsgrav kan tillämpas kan kostnaderna för markarbeten, om en marginalkostnadsbetraktelse användas, reduceras med mellan 85 - 100 % vid konventionell förläggning av VA-ledningarna på frostfritt djup. Vid grund förläggning blir reduktionen 26 - 64 %.

Någon teknisk bedömning av hur samförläggning enligt typsektion 6 lämpligast utförs har inte gjorts.

## 6. SLUTSATS

Resultatdiskussionen kan sammanfattas i nedanstående slutsatser;

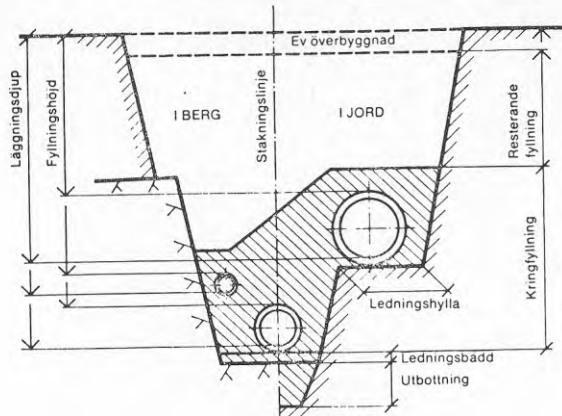
1. Samförläggningen ger vid en marginalkostnadsbetraktelse för värmekulvert de lägsta kostnaderna för markarbeten men är i huvudsak tillämplig endast vid nyexploatering.
2. Vid markförläggning av flexibel värmekulvert ger en rak förläggning lägre kostnad för markarbeten än en förläggning där längdförändringar medför förläggning i sinuskurvor. Kostnaden ökar i det senare fallet med en faktor 1.4 - 1.7.
3. Arbetet inom GRUDIS bör med anledning av ovanstående och då konventionella läggningssmetoder är aktuella, inriktas på kulverttyper där kulvertgravens breddmått kan minimeras och där kravet på material för ledningsbädd och kringfyllning kan sänkas.

## REFERENSFÖRTECKNING

1. RUNDSTRÖM, T  
Universalförsörjning av småhus. Samför-  
lagda distributionsnät i glesare be-  
byggelse - förstudie.  
Studsvik Report EI-82/32
2. Svensk Byggnorm 1980 (SBN - 80)
3. Mark AMA 72
4. Bostadsstyrelsens författningssamling,  
bostadsfinansieringsförordningen (BOFS)
5. Analys av anläggningskostnader för  
fjärrvärmekulvert.  
Fjärrvärmebyrån AB. Kommer att publi-  
ceras i Värmeforsks publikationsserie

## SEKTION AV LEDNINGSGRAV MED BEGREPPSFÖRKLARING

Sektion och nomenklatur enligt Mark AMA - 72



fyllningshöjd	i ledningsgrav, avstånd från rörs hjässa till färdig fyllnings överyta
kringfyllning	del av fyllning närmast ledningar
lägningsdjup	i ledningsgrav, avstånd från färdig fyllnings överyta till lednings vattengång
överbyggnad	allt som påförs underbyggnad; överbyggnad kan bestå av förstärkningslager, bärlager, beläggning mm; vid gräsyta och plantering är överbyggnad fukthållande jord, matjord mm; tätning och avjämning av schakt resp. sprängstensfyllning hänförs till underbyggnad.

## BEGREPPSFÖRKLARING

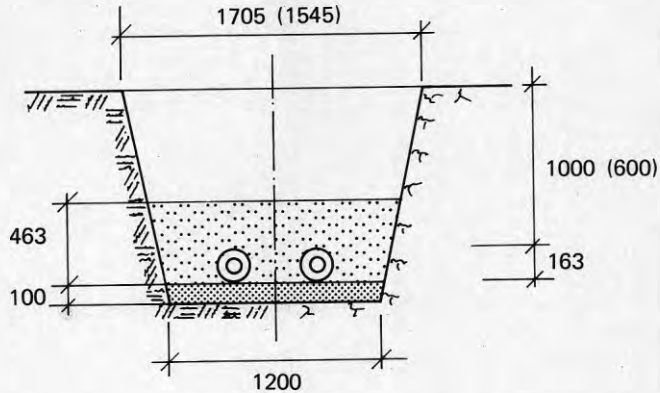
distributionsnät, -system	ledningsnät för distribution av ett medium inom ett distributionsområde
distributionsledning	ledning i distributionsnät
fyllningshöjd	minsta avståndet mellan färdig markyta och rörhjässa, se bil A.1
förläggingsdjup (för kabel och kulvert)	minsta avståndet mellan färdig markyta och bädd under kabel respektive mellan färdig markyta och rörcentrum
kringfyllning	se bilaga A.1
kollektivt värmesystem	centralt genererad energi distribuerad i ledning till byggnad (dvs ledningsbunden energi) för att där utnyttjas för uppvärmning av byggnaden och tappvarmvatten
kollektivt vattenburet värmesystem	se kollektiva värmesystem. Här avses dock system som utnyttjar vatten som energibärare
kopparrörskulvert	kulvert där mediaröret består av koppar
kulvert	(prefabricerat) element bestående av rör, isolering och eventuellt ett vattentätt, mekaniskt skyddande hölje, ofta förlagd i dränerad rörgrav
kulvertgrav	rörgrav avsedd för läggning av kulvertar
ledning	rör, värmekulvert eller kabel i distributionsnät
ledningsgrav	se rörgrav
ledningsbädd	bädd av grus el dyl på vilken rör eller kablar läggs i en rörgrav, se bilaga A
läggningsdjup (för VA-ledning)	se bil A.1, jmf förläggingsdjup

plaströrskulvert	kulvert där mediaröret består av plast
rörgrav	utschaktning för läggning av ledningar i mark, återfylls efter läggning
samförläggning	förläggning av distributionsledningar för olika ändamål i gemensam rör- eller kabelgrav, kräver samordning
samordning	avser samordning av aktiviteter
schaktning	bortskaffande av jord, grus eller berg genom grävning eller sprängning
servisledning	ledning som sammanbinder byggnad eller fastighet med förbindelsepunkt
tryckavlopp	spillvattenledning där självfallsprincipen inte tillämpas
täckning	se fyllnadshöjd
universal-försörjning	försörjning via distributions-system som installerats med universalförläggningsteknik
universalkulvert	kulvert innehållande samtliga erforderliga ledningar
överbyggnad	se bil A.1

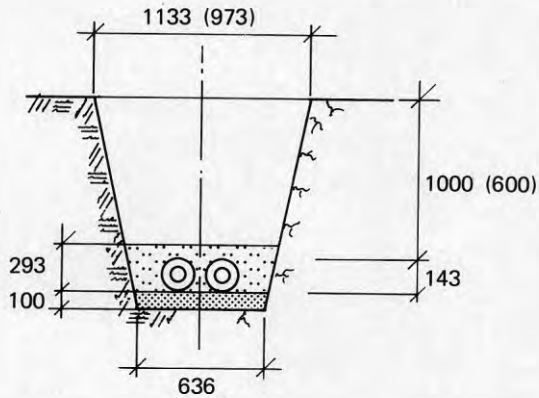
Figur B.1

Ledningsgrav med markförlagd värmekulvert  
anslutning 50.

Typsektion 1. Flexibel värmekulvert med  
mediarör av koppar (koppar-  
rörskulvert).



Typsektion 2. Flexibel värmekulvert med  
mediarör av plast (plaströrskulvert).



Tabell B.1

Kostnader för markarbeten vid markförlagd värmekulvert anslutning 50.

Typ av arbete	kr/m ledningsgrav			
	flexibel koppar- rörskulvert förlagd i;		flexibel plaströrs- kulvert förlagd i;	
	parkmark	under hårdgjord yta	parkmark	under hårdgjord yta
1a. Sågning av beläggning	-	22	-	22
b. Avtagning av matjord	3.8	-	2.4	-
c. Avtäckning av berg	38.6	-	24.3	-
2a. Jordschakt	-	109.2	-	65.1
b. - " -	26.8	-	14.0	-
c. Bergschakt	310.2	-	191.0	-
3a - c. Ledningsbädd	27.6	27.6	14.6	14.6
4a - c. Kringfyllning	45.2	45.2	14.5	14.5
5.a Resterande fyllning	-	83.4	-	73.0
c. - " -	13.9	-	12.6	-
6a. Återställning av för- stärkningslager och bituminös beläggning	-	162.3	-	127.9
b. Återställning av gräsyta	163.7	-	149.2	-
Summa a.		449.7		311.1
b.	267.1		193.7	
c.	435.5		257.0	

a = jordschakt under hårdgjord yta

b = jordschakt under parkmark

c = bergschakt under parkmark

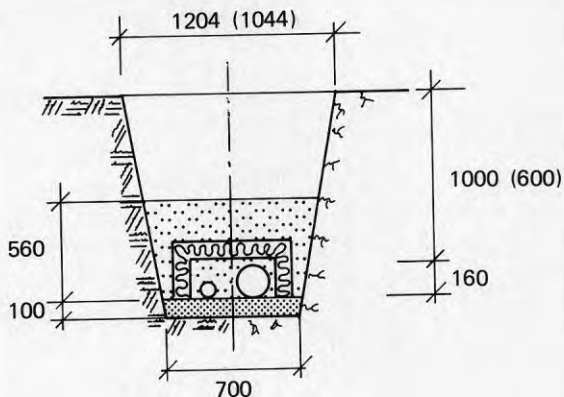


Figur B.2

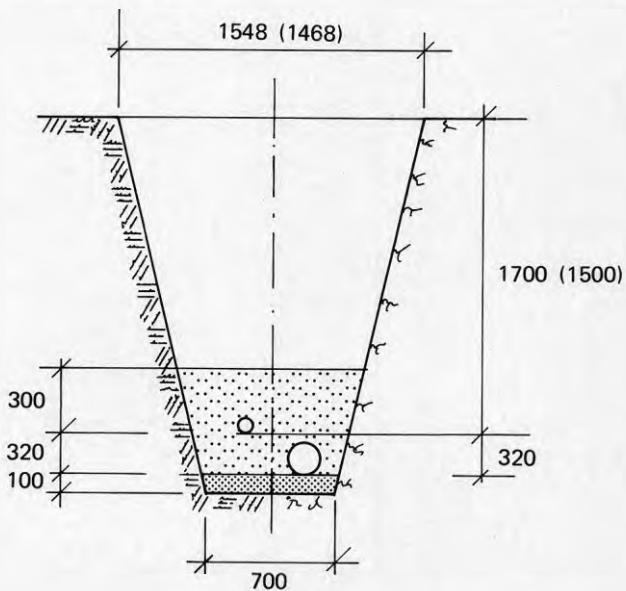
Ledningsgrav med VA-ledningar

Typsektion 3

VA-ledning med grund förläggning (ingen dagvattenledning).

Typsektion 4

VA-ledning med konventionell förläggning på frostfritt djup (ingen dagvattenledning).



Tabell B.2

Kostnad för markarbeten vid markförlagd VA-ledning.

Typ av arbete	kr/m ledningsgrav			
	grund förläggning i;		konventionell förläggning i;	
	parkmark	under hårdgjord yta	parkmark	under hårdgjord yta
1a. Sågning av beläggning	-	22	-	22
b. Avtagning av matjord	2.6	-	3.7	-
c. Avtäckning av berg	26.1	-	36.8	-
2a. Jordschakt	-	70.2	-	144.9
b. - " -	15.5	-	46.4	-
c. Bergschakt	206.4	-	356.9	-
3a. - c. Ledningsbädd	16.1	16.1	16.1	16.1
4a. - c. Kringfyllning	33.6	33.6	37.2	37.2
5a. Resterande fyllning	-	51.2	-	136.3
c. - " -	7.0	-	45.4	-
6a. Återställning av förstärkningslager och bituminös beläggning	-	132.2	-	152.9
b. Återställning av gräsyta	151.1	-	161.7	-
Summa a.		325.3		509.4
b.	225.9		310.5	
c.	289.2		492.4	

a = jordschakt under hårdgjord yta

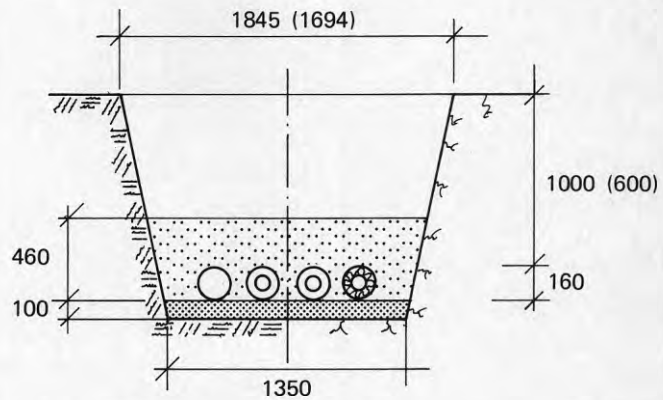
b = jordschakt under parkmark

c = bergschakt under parkmark

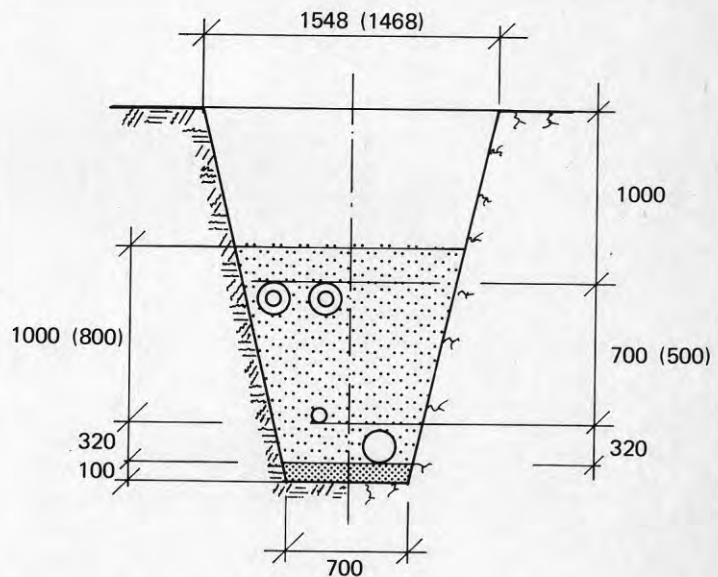
Figur B.3

Samförlagda ledningar

Typsektion 5.

Samförläggning av VA-ledningar och värmekulvert.  
(plaströrskulvert)

Typsektion 6.

Samförläggning av VA-ledningar och värmekulvert.  
(plaströrskulvert) Konventionell förläggning.

Tabell B.3

Kostnad för markarbeten vid samförlagd VA-ledning och värmekulvert (plaströrskulvert).

Typ av arbete	kr/m ledningar			
	grund förläggning i;		konventionell förläggning i;	
	parkmark	under hårdgjord yta	parkmark	under hårdgjord yta
1a. Sågning av beläggning	-	22	-	22
b. Avtagning av matjord	4.2	-	3.7	-
c. Avtäckning av berg	42.4	-	36.7	-
2a. Jordschakt	-	131.2	-	144.9
b. - " -	27.4	-	46.4	-
c. Bergschakt	340.9	-	356.1	-
3a. - c. Ledningsbädd	31.0	31.0	16.1	16.1
4a. - c. Kringfyllning	50.0	50.0	84.0	99.0
5a. Resterande fyllning	-	91.2	-	74.5
c. - " -	15.2	-	26.7	-
6a. Återställning av förstärkningslager och bituminös beläggning	-	171.2	-	152.9
b. Återställning av gräsyta	167.3	-	161.7	-
Summa a.		496.6		509.4
b.	295.1		338.6	
c.	479.5		520.4	

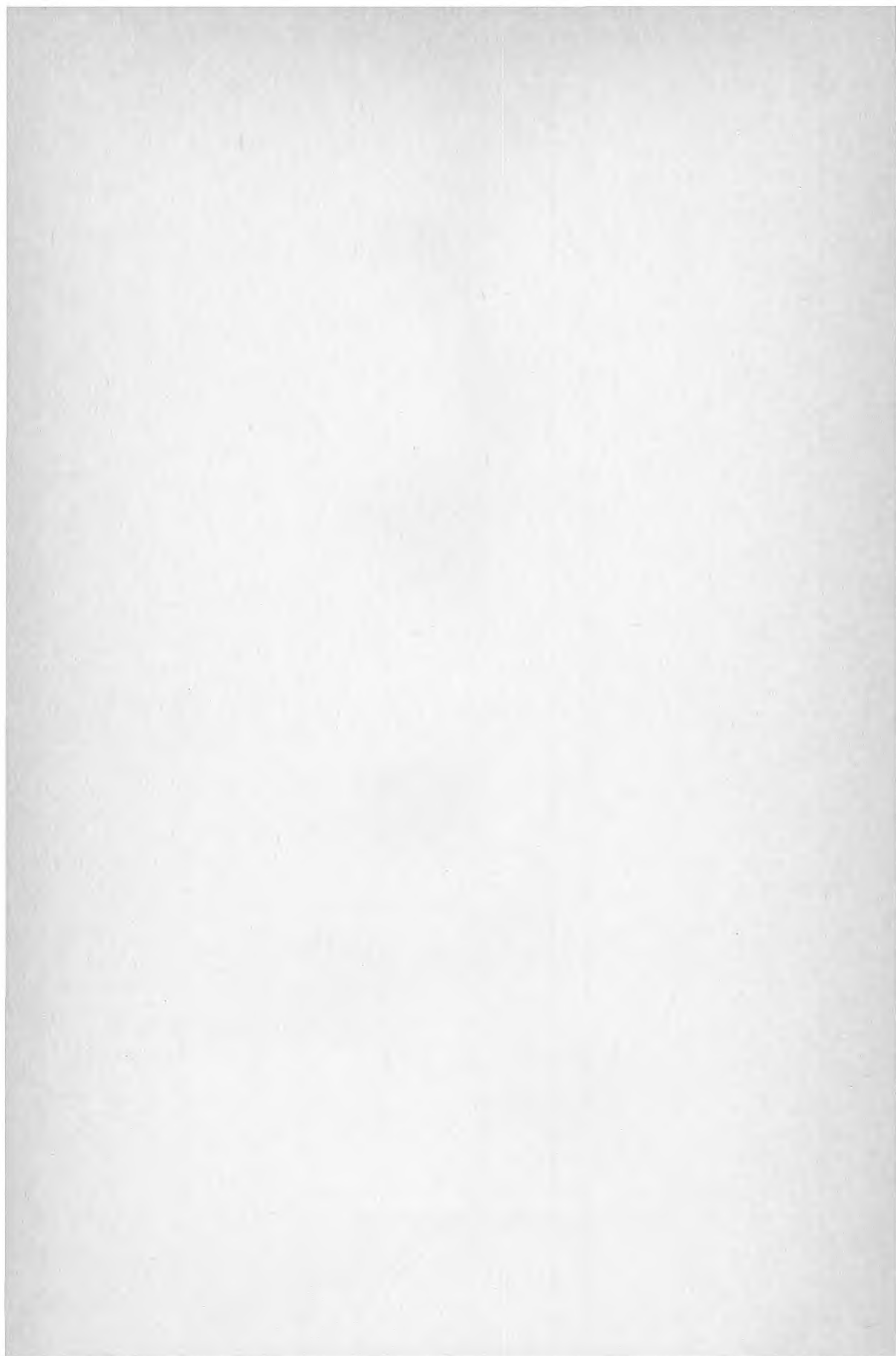
a = jordschakt under hårdgjord yta

b = jordschakt under parkmark

c = bergschakt under parkmark















**Denna rapport hänför sig till forskningsanslag  
811849-4 från Statens råd för byggnadsforskning  
till Studsvik Energiteknik AB, Studsvik.**

**R156: 1984**

**ISBN 91-540-4249-6**

**Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm**

**Art.nr: 6704156**

**Abonnemangsgrupp:  
Ingår ej i abonnemang**

**Distribution:  
Svensk Byggtjänst, Box 7853  
103 99 Stockholm**

**Cirkapris: 30 kr exkl moms**