

Gasvärme - Skogshöjden

US-Energisystem

Utveckling & Miljö

FUD

FORSKNING · UTVECKLING · DEMONSTRATION

Vattenfall

INTERNT VATTENFALLSGRUPPEN

Bil 11. EKONOMISK UTVÄRDERING - BAKGRUNDSMATERIAL

För att utvärdera de ekonomiska konsekvenserna av alternativen i jämförelse med elvärme, har en investeringsberäkning och driftkostnadsanalys gjorts.

6.1 Investeringsberäkning

Alt 1

| | |
|--|---------------|
| Ledningsnät | 1 450' |
| Reglerstation | 200' |
| Merkostnad i gaspannor inkl. avgassystem | <u>1 650'</u> |
| | 3 350' |

Alt 2

| | |
|--|-------------|
| Ledningsnät | 1 250' |
| Propanlager och blandningsutrustning | 600' |
| Merkostnad i gaspannor inkl. avgassystem | 900' |
| Merkostnad i byggnadstekniska åtgärder | <u>450'</u> |
| | 3 200' |

Alt 3

| | |
|--|---------------|
| Ledningsnät | 1 450' |
| Reglerstation | 250' |
| Propanlager och blandningsutrustning | 600' |
| Merkostnad i gaspannor inkl. avgassystem | <u>1 650'</u> |
| | 3 900' |

6.2 Driftkostnadsanalys

Generella förutsättningar:

GAS

| | |
|------------------------|------------------|
| Kapitalkostnad | 4% |
| Avskrivningstid pannor | 15 år |
| reglerstation | 15 år |
| propananläggning | 15 år |
| ledningsnät | 25 år |
| Dou kostnad | 2% x investering |

| | | |
|---------------------|-----------|------------------|
| Mätning, debitering | | 500 kr/abonn, år |
| Rågaspris | deponi | 17 öre/kWh |
| | propan | 12 öre/kWh |
| Verkningsgrad | gaspannor | 80% |

EL

| | |
|---------------|--------------|
| Fast avgift | 600 kr/år |
| Energipris | 27,2 öre/kWh |
| Verkningsgrad | |
| elpannor | 90% |

ENERGIFÖRBRUKNING:

| | |
|------------|------------|
| småhus | 10 MWh/lgh |
| flerfamhus | 7 MWh/lgh |

Sammanställning av driftkostnader:

| Alt | öre/kWh |
|-----|---------|
| 1 | 46 |
| 2 | 39 |
| 3 | 50 |
| El | 37 |

Kommentarer:

Alt 2 propan/luftanläggning är det mest lönsamma gasalternativet.

Deponigaspriset som förutsatts är ca 10 öre för högt.

För att få ekonomi i en blandgasanläggning krävs ytterligare 4 öres reduktion på deponigaspriset.

Att förse småhusen med gas är relativt kostsamt. Följande är en särredovisning av kostnader som ingår i alt 2.

Kostnad exkl installation gaspannor inkl. avgassystem och byggnadstekniska åtgärder

| | | |
|--------------------------|---------------|---------------|
| | - småhus | 28 000 kr/lgh |
| | - 5-fam | 5 400 kr/lgh |
| | - 18-fam | 2 850 kr/lgh |
| Kostnad distributionsnät | - småhus | 11 200 kr/lgh |
| | - flerfam.hus | 4 500 kr/lgh |

Gasvärme - Skogshöjden

US-Energisystem

| | | | |
|--|---------------------------|--|------------------------------------|
| Från BEG4 | Löpnummer U(S) 1987/27 | Datum 1987-04-14 | Kl.-nr |
| Författare Bo Berggren | | Huvudområde/Programområde/Projektområde US-ENERGISYSTEM | |
| Rapporter kan lånas från Vattenfalls bibliotek i Räcksta 162 87 VÄLLINGBY | | Rapporter kan rekvireras från Statens Vattenfallsverk Älvkarlebylaboratoriet Dokumentationscentralen 810 71 ÄLVKARLEBY Tele 026/88100 | Projektnummer US 98248 |
| Vid/Utförare <i>Bo Berggren</i> | | Godkänn <i>Boris Proell</i> | |
| Sökord Gasuppvärmning - bostäder | | | Antal textblad Antal bilagsblad |
| <input checked="" type="checkbox"/> Only summary in English <input type="checkbox"/> Whole report in English <input type="checkbox"/> It exists a brochure in Swedish/English <input type="checkbox"/> Other | | | |

Rubrik

Gasvärme - Skogshöjden

Sammanfattning

Rapporten behandlar gasuppvärmning som alternativ till elvärme i ett planerat bostadsområdet i Trollhättan. Området bebyggs med totalt 195 lgh varav 90 i småhus.

Utgångspunkten har varit att använda deponigas, som finns tillgänglig i närheten och/eller propangas som transporteras per bil till området. Samtliga alternativ skall vara så utformade att en eventuell senare naturgasinkoppling kan ske.

Resultatet är följande:

1. Deponigas är inte intressant i detta sammanhang pga tveksamhet beträffande emissioner och det höga rågaspriset som erbjuds.
2. Propangas/naturgas ger ungefär samma kostnad per kWh som el om endast flerfamiljshusen kopplas in på gasnätet. Installationskostnaderna i småhusen bedöms vara för stora för att ge en god ekonomi. Genom införande av teknik som används utomlands idag och viss teknikutveckling bedöms även småhusen vara intressanta.

Uppvärmning med gas inom det aktuella bostadsområdet i Trollhättan kommer för närvarande inte till stånd. Detta beror inte i huvudsak på ekonomiska faktorer utan torde istället kunna sammanfattas på följande sätt.

Uppvärmning med gas har inte behandlats i den kommunala energiplaneringen. Tiden var därför inte riktigt mogen för en gasintroduktion. Framförallt behöver allmänheten och byggherrar bättre kunskap och mognad i frågor som rör gasuppvärmning.

| INNEHÅLLSFÖRTECKNING | Sid |
|---|------------|
| 1. INLEDNING | 1 |
| 2. PLANOMRÅDET | 1 |
| 3. PLANERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR | 1 |
| 4. GENERELLA DIMENSIONERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR | 1 |
| 5. UTREDNINGSAKTERNATIV | 2 |
| 5.1 Deponigas | 2 |
| 5.2 Propan/luft | 3 |
| 5.3 Deponigas och propan/luft | 4 |
| 6. EKONOMISK UTVÄRDERING | 5 |
| 7. SYSTEMFÖRSLAG | 5 |
| 8. UTVECKLINGSBEHOV | 6 |
| 8.1 Gasbränslet | 6 |
| 8.2 Gaspanneinstallation | 6 |
| 9. ERFARENHETER | 7 |
| 10. ENGLISH SUMMARY | 8 |

1. INLEDNING

Detta FUD-projekt avser att belysa konsekvenser av gasuppvärmning i förhållande till vattenburen elvärme i ett planerat bostadsområde i Trollhättan.

Projektet är beställt av Birgit Bodlund Vattenfall US, efter en projektframställan av Per-Ivar Nylander, se bil. 1.

Arbetet har utförts av Bo Berggren och Björn Svensson Vattenfall BEG4, med den förre som sammanhållande.

Arbetet har bedrivits i nära samarbetet med Per-Ivar Nylander och Nils-Olov Sellin Vattenfall TM, framförallt vad gäller projektets kommersiella del. De har även stått för kontakten med byggherrarna och kommunerna.

Beträffande deponigasteknik har värdefullt kunnande och underlagsmaterial tillförts projektet av Lars Brolin Vattenfall BEL1.

2. PLANOMRÅDET

Planområdet är beläget på västra sidan om Göta älv, öster om Norra Älvsborgs Lasarett (NÄL).

Området avses att bebyggas med totalt 195 lgh, varav ca hälften i småhus. Disposition se bil. 2.

Geologiskt består området av berg i dagen i norr, öster och sydväst. Närmast bergpartierna förekommer fastmarksområden. I de lägre delarna mellan bergspartierna förekommer finsediment överlagrad av torv.

3. PLANERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

En och tvåfamiljshus skall ha individuell uppvärmning. Flerfamiljshus skall förses med en panna/hus. Fastigheterna är försedda med mekanisk frånluftsventilation.

Gasystemt skall vara naturgaskompatibelt och utformas i enlighet med Svenska Gasförenings Naturgasmanual. Gasledningarna skall om möjligt samförläggas med elkablar/VA-ledningar.

4. GENERELLA DIMENSIONERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

Följande installerade effekter förutsättes:

| | | |
|----------------|--------|-----------|
| Enfamiljshus | | 12 kW |
| Tvåfamiljshus | | 2 x 12 kW |
| Flerfamiljshus | 5 lgh | 30 kW |
| | 17 lgh | 120 kW |
| | 19 lgh | 120 kW |

Maximalt effektbehov är i den första utbyggnaden ca 1 700 kW. I en eventuell senare utbyggnad av centrumanläggningen och södra bostadsområdet bedöms det tillkommande effektbehovet vara av samma storleksordning.

Ledningsnätet dimensioneras på sådant sätt att en framtida anslutning kan ske utan nätförstärkning.

Installationer dimensioneras för etapp 1, dvs ca 1 700 kW.

5. UTREDNINGSSALTERNATIV

I enlighet med projektframställningen har tre alternativa gasförsörjningssystem utretts:

- Alt 1 Deponigasanläggning där området försörjs helt med deponigas.
- Alt 2 Propan/luftanläggning där området försörjs helt med en blandning av propangas och luft. Denna gasblandning kan göras naturgaslik.
- Alt 3 Blandgasanläggning där området försörjs dels med deponigas, dels med propan/luft.

Samtliga system jämförs med vattenburen elvärme som referens.

5.1 Deponigas

Systembeskrivning (Se bil. 3)

Gasen levereras till reglerstation belägen vid NV infart. I denna reduceras trycket till 100 mbar. Gasen distribueras till de enskilda kunderna i ett ledningsnät bestående av PEM-rör. Ledningarna förläggs i fall mot lågpunkter där tömningsanordningar för utfällt vatten anordnas.

Mätning av levererad gasmängd sker i en inomhusplacerad abonnentcentral. I denna placeras även övrig armatur som filter och tryckregulator. Huvudavstängningsventil placeras på fasad. Gaspannorna utrustas med fläktbrännare.

Dimensioneringsförutsättningar

Deponigasen består enligt uppgift av 55% metan och 45% koldioxid. Detta medför ett värmevärde på ca 5,5 kWh/m³.

Teknikläge

Deponigas är en relativt ny energikälla i Sverige. Den produceras genom mikrobiell nedbrytning av organiskt material under anaeroba förhållanden i soptippar. I Sverige finns f.n. 8 anläggningar i drift. Utomlands finns hundratalet anläggningar.

Den utvunna gasen används framförallt till uppvärmning eller elproduktion. Den här aktuella gasen används sedan ett år tillbaka för uppvärmning av NÄL. Gasen förbränns i en stor anläggning ca 1 MW. Driftserfarenheterna sägs vara goda. Driftserfarenheter från småhus saknas. Som en allmän rekommendation anges att pannorna skall förses med fläktbrännare.

Byggnadstekniska konsekvenser

En avgaskanal måste anordnas. För att minska bullerstörning från fläktbrännaren placeras pannan i separat utrymme skild från byggnaden i övrigt.

5.2 Propan/luft

Systembeskrivning (Se bil. 4)

Propan i vätskeform levereras till en lagringstank belägen vid NV infart. I en intilliggande anläggning förgasas propanet med samtidig inblanding av luft så att en naturgasliknande gasblandning fås. Gasen leds till kunderna i ett ledningssystem av PEM-rör. Mätning och reglering sker på samma vis som i alt 1.

Gaspannor upp t.o.m. 30 kW utrustas med atmosfäriska brännare. De största pannorna (120 kW) förses med fläktbrännare. Gaslagret uppgår till ca 15 m³.

Dimensioneringsförutsättningar

För att kunna ansluta området till naturgas utan ingrepp i pannanläggningarna, ges propan/luftblandningen samma förbränningstekniska egenskaper (samma Wobbeindex) som naturgas. Detta medför att värmeinnehållet blir ca 16,8 kWh/m³. Vid dimensionering av ledningsnätet har dock naturgasens värmeinnehåll 10,8 kWh/m³ använts.

Teknikläge

Propan är en väl definierad och känd gasprodukt som kan distribueras i ren eller utblandad form till förbränningsstället. Genom olika inblanding av luft kan den ges olika förbränningstekniska egenskaper. Den används ofta som energikälla vid en förtida inkoppling i ett gas-system i väntan på naturgasleverans. Propanet transporteras i de mängder som förutsättes i denna utredning i tankbilar.

En fördel med detta system är att de mindre pannorna kan förses med atmosfäriska brännare vilket ger en lägre bullernivå.

En speciell form av panna är den s.k. väggpannan. Den arbetar med ett balanserat drag, vilket innebär att förbränningsrummet ej står i förbindelse med huset i övrigt. Se bil. 5. I sin enklaste form behövs ingen skorsten till denna panna. Statens Provningsanstalt har utgivit rekommendationer angående placeringen. Det har dock visat sig att inte alla byggnadsnämnder godkänner denna lösning. Pannorna är små och lämpar sig endast för småhusen (1 och 2 familjer).

Byggnadstekniska konsekvenser

För att förhindra störande inverkan av byggnadens mekaniska frånluftssystem måste pannorna med atmosfäriska brännare placeras i separat utrymme. Avgaskanal måste anordnas se bil 6,7.

Dessa åtgärder är inte nödvändiga vid väggpanneinstallationer. Pannan är liten, den tar lika stor plats som ett överskåp i köket.

5.3 Deponigas och propan/luft

Systembeskrivning (Se bil. 8)

Systemet är uppbyggt som alt 1 och kompletterat med propanlager och blandningsutrustning enl. alt 2. Samtliga gaspannor förses med fläktbrännare.

Två huvudsakliga driftstrategier finns:

- a) Växelvis körning där deponigasen körs under låglastperioden och propan/luft vid höglast.
- b) Samkörning där deponigasanläggningen körs som baslast och spetsning sker med propan/luft.

Teknikläge

Inga referenser på denna form av system har stått att få.

Driftstrategi a) är ingen ny teknik utan en kombination av två kända. Omkoppling från det ena systemet till det andra tänks ske manuellt. Det bör påpekas att gasmätningen blir något felaktig genom de olika gasernas värmeinhåll. Felaktigheten som bedöms uppgå till ca 6% blir dock lika för alla abonnenter.

Driftstrategi b) kan utformas tekniskt på två sätt:

- Efter tryckreduceringen blandas deponigasen med propan/luftblandningen. På så vis tillhandahålls kunderna en gasblandning som är lika för alla.
- Propananläggningen placeras på motsatt sida om distributionsområdet i förhållande till reglerstationen. Detta medför dock problem med debiteringen, eftersom gas med olika värmeinhåll tillhandahålls.

6. EKONOMISK UTVÄRDERING

För att jämföra de olika alternativen ekonomiskt har ett pris för "färdig värme" framräknats. Som underlag för detta pris finns följande parametrar.

- o Rågaspris
- o Kapitalkostnader
- o Driftskostnader
- o Pannverkningsgraden

Följande har framkommit:

| Alt A | öre/kWh |
|-------|---------|
| 1 | 46 |
| 2 | 39 |
| 3 | 50 |
| El | 37 |

Som framgår av tabellen är propan/luft det mest lönsamma gasalternativet.

Att deponigasen är relativt ointressant i detta fall beror främst på det höga priset som erbjudits. Skillnaden på 4 öre/kWh mellan alt 1 och alt 3 är ett mått på den merkostnad som propananläggningen medför.

7. SYSTEMFÖRSLAG

Området försörjs med både gas och el för uppvärmningsändamål. Som gas föreslås en blandning av propan/luft. Utformning av distributionsnätet framgår av bil. 9.

Det karaktäristiska för detta förslag är:

- * Flerfamiljshusen är gasuppvärmda
- * Propananläggningen placeras norr om centrum. På så vis fås minsta ledningsdimensioner med tanke på framtida utbyggnad
- * Anläggningen är enbart naturgaskompatibel. Försörjning med deponigas är i praktiken utesluten.
- * Trycknivån höjs från 0,1 till 4 bar
- * Abonnentcentralen placeras på fasad

Med förutsättningar enl. avsnitt 6 blir kostnaden för gasvärme 36 öre/kWh.

En lägre kostnad fås om ren propangas distribueras. Blandningsutrustningen med tillhörande byggnad kan uteslutas ur kalkylen. Kostnaden för gasvärme i detta fall uppskattas till 33 öre/kWh. Dock måste risken för kondensation i ledningarna och säkerhetsmässiga aspekter på propanets höga densitet.

8 UTVECKLINGSBEHOV

8.1 Gasbränslet

Deponigas

Det saknas erfarenheter om deponigasens förbränningsegenskaper i små pannanläggningar. Följaktligen föreligger ett behov av att studera detta.

Två delområden kan skönjas:

1. Miljöpåverkan på samlad bebyggelse.
2. Förbränningsutrustning.

Det förra skulle främst behandla emission av olika slaggprodukter vid förbränningen.

Det senare skulle klargöra om förbränning i små pannor överhuvudtaget kan ske på ett tekniskt och säkerhetsmässigt acceptabelt vis.

Propangas

Tekniken är känd och använd i många anläggningar, även i Sverige. Den enda farhågan ur emissionssynpunkt har varit NO_x-bildningen. Emellertid finns idag låg-NO_x system för atmosfäriska brännare. Enligt tillverkarna reduceras NO_x-halten i avgaserna med 2/3 jämfört med konventionella brännare.

8.2 Gaspanneinstallation

Denna utredning indikerar att det är oekonomiskt att sätta in gasvärme i småhus i dag. Skälet är främst installationskostnaden.

Jämförelse mellan elpanna och gaspanna i enfamiljs hus ger följande:

| <u>Pos</u> | <u>Elpanna</u> | <u>Gaspanna</u> |
|----------------------------------|----------------|-----------------|
| 1) Panna inkl. tilläggsutr. | 16 000 | 20 000 |
| 2) Avgaskanal | - | 3 000 |
| 3) Anpassning till atm. brännare | - | 5 000 |
| | 16 000 | 28 000 |

Kommentarer:

1. Det är helt naturligt att elpannor som massproducerats de senaste åren är billigare än gaspannor där volymen är liten f.n.
- 2-3. Konsekvens av konventionell teknik. För att få god ekonomi krävs "okonventionella" system med lägre investeringskostnader.

Sådana system finns i dag utomlands.

Pannor med ett balanserat drag är ett realistiskt alternativ. Dock måste myndigheter påverkas att acceptera tekniken.

Gasradiatorer och luftburen värme kan vara andra alternativ.

9. ERFARENHETER

Arbetet med att undersöka möjligheterna till uppvärmning med gas, förutom den tekniska/ekonomiska utredningen, innehållit många givande diskussioner med representanter för byggherrarna och kommunen. Det kan vara av värde, inför ett liknande arbete, att notera några av de synpunkter och frågeställningar som kommit fram

- Gas som energikälla hade inte behandlats alls i den kommunala energiplaneringen. För en lyckosam introduktion av ett nytt energilag synes det väsentligt att den kommunala behandlings- och beslutsprocessen genomförs. Kommunens viljeyttring, t ex i form av värmeplan, är viktigt för byggherrarnas agerande.
- Frågan om huvudmannaskap för gasförsörjningen i kommunen bör också utredas i detta sammanhang. En framtida introduktion av naturgas kan påverka detta ställningstagande avsevärt.
- Innan gasuppvärmning introduceras krävs en "tillväjningstid" för i första hand allmänheten, men även byggherrar, konsulter och entreprenörer. Kunskap om användningssätt, säkerhetsfrågor, anläggningsutformning, kostnader etc behöver spridas. Informationsmaterial, såväl populärt som tekniskt inriktat, kan därför behöva tas fram.
- Gasdistributörens ansvar måste klarläggas. Detta gäller t ex krav på service och beredskap.
- Leveransgränser mellan distributör och fastighetsägare måste fastställas.
- Avtal som reglerar förhållandet mellan distributörer och fastighetsägare måste tas fram.
- Krav på och utformning av pannrum och teknisk utrustning måste formuleras klart.
- Frågan om utbildningsbehov av distributörens personal behöver studeras.
- Om man inte kan räkna med en framtida anslutning med naturgas bör man inte projektera för direktgasdistribution med propan eller gasol utan i stället gå in för en gemensam värmecentral och en vattenburen värmedistribution. Möjlighet ges då att kombinera gas med eller helt övergå till annat bränsle.
- Det är viktigt att tidigare erfarenheter från projektering och genomförande av gasprojekt utnyttjas. Beprövad teknik bör så långt möjligt utnyttjas.

10. ENGLISH SUMMARY

This report deal with domestic heating with gas as a alternative for electrical heating in a planned housing area in Trollhättan, Sweden. The basic idea has been the use of landfill gas or LPG.

All alternatives shall be designed so that a future connection to a natural gas network can be done.

These are the major conclutions:

- o Landfill gas is not interesting in this case due for doubts about emissions and the high gasprice which has been offered.
- o LPG and natural gas gives approx the same cost per kWh as electricity if only the multifamily dwellings are supplied with gas.

The installation cost in the onefamily dwellings seam to be too big to give a good economy.

By introducing the latest technology from abroad and some technological development there might be a intrerest for domestic heating with gas in one family dwellings too.

Vattenfall

VÄSTVERIGE

| | | | |
|------------|---|--|-----------------------------------|
| | | Vårt datum 1987-01-12 | Vår beteckning TM-PIN/BS- 6231 |
| Från MT | Huvudsakligen till Per-Ivar Nylander | Er datum | Er beteckning |
| | | Titel US Birgit Bodlund | |
| | | Kopier till UP, BEG, BEG4, Th Carlqvist, Bo Berggren, TM | |
| Ärendet | | | |

Gasvärmesystem/Skogshöjden, Trollhättan

Uppvärmning med gas (biogas, propangas, gasol, naturgas) är intressanta alternativ till elvärme. Inom Vattenfall Västaverige har vi i kontakt med Trollhättans kommun fått möjlighet att genomföra en kartläggning och kostnadsjämförelse av uppvärmning för ett bostadsområde - Skogshöjden - nordväst om Trollhättans tätort. Man har preliminärt tänkt sig elvärme, men är öppen för att eventuellt prova gasvärmesystem som ett demonstrationsprojekt. Tidplanen är stressad - byggnation är planerad att påbörjas redan tredje kvartalet 1987 - varför projekteringen påbörjas inom kort. Vattenfalls kostnadsjämförelse bör därför kunna presenteras redan under första veckan i februari.

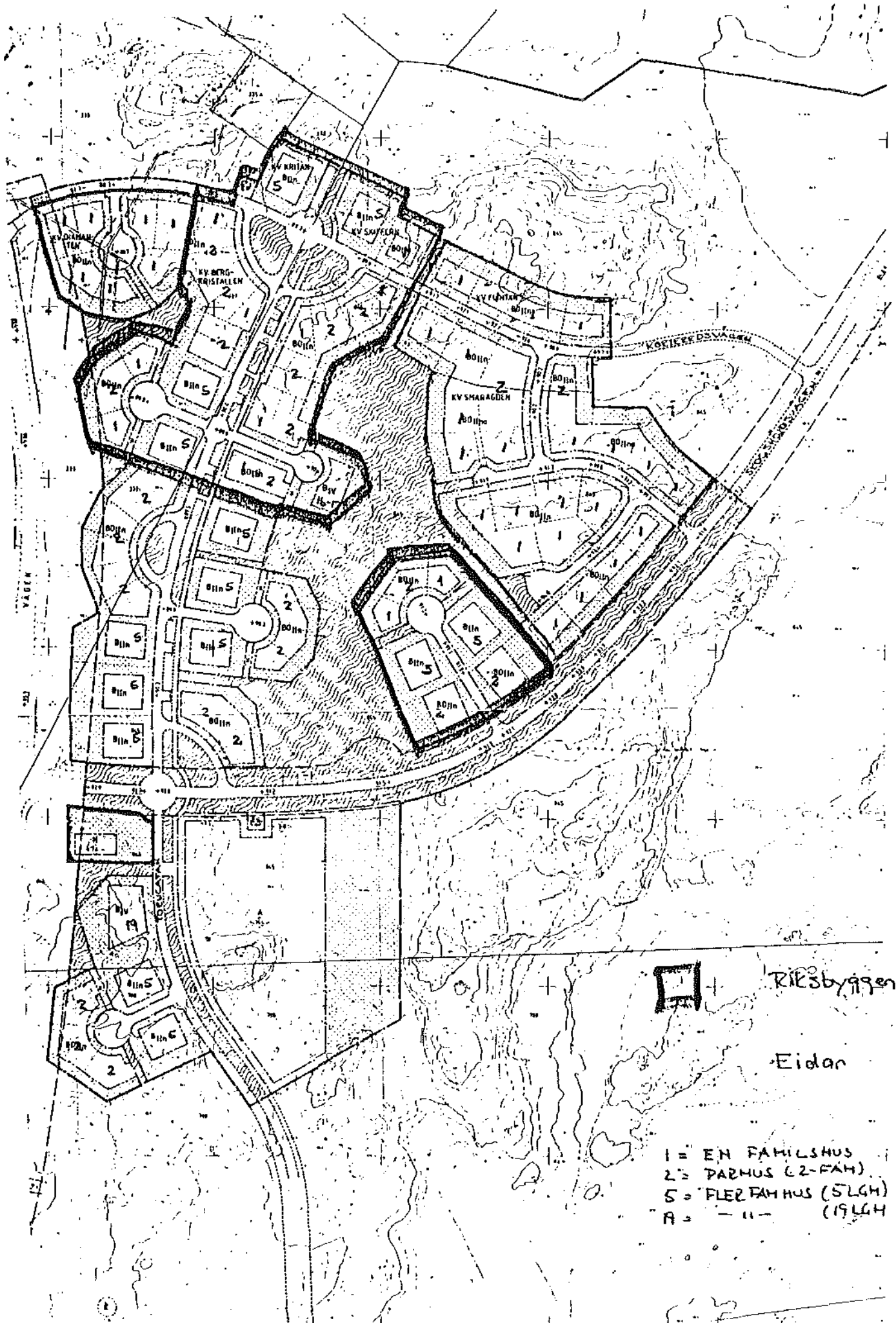
Den bostadsbebyggelse vi nu avser omfattar ca 140 lägenheter motsvarande ca 0,5 MW värmeeffekt och utgör första etappen av en successiv utbyggnad som totalt kan komma att omfatta 5-10 MW värmeeffekt.

Dessutom planeras en centrumanläggning i anslutning till bostadsområdet.

Utvinnning av deponigas (som sedan ett år tillbaka utnyttjas för uppvärmning av det nya NÄL-sjukhuset) sker i ett närbeläget avfallsupplag. I första hand bör därför utredas om det är möjligt att utnyttja deponigas för uppvärmning. Även propangas kan tänkas användas. Anläggningen bör utformas så att anslutning till ett framtida naturgasnät också är möjlig. Vi har tänkt oss att gasnätet ansluter till en gaspanna i varje hus.

Kontakter har hittills tagits med Thomas Carlqvist och Bo Berggren BEG4 bl a ang miljöfrågor.

Vi har bedömt att den tänkta utformningen av ett gasvärmesystem med ett distributionsnät anslutet till varje hus och med möjligheter att variera valet av gas (deponigas - propan - naturgas) har väsentligt inslag av utveckling. Det första projektet bör därför drivas som ett utvecklings- och demonstrationsprojekt, dock att man så långt möjligt bör sikta till en affärs- mässigt uppläggning vid det slutliga genomförandet.

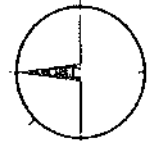


Bil 2 Planområdets Disposition.

FÖRSLAG TILL
 STADSPLAN FÖR
 DEL AV SKOGSHÖJDEN (S.S.)
 I TROLLHÄTTANS KOMMUN
 UPPGITT AV STADSARKITEKTEN
 I OKTOBER 1984. REVIDERAT I
 december 1986

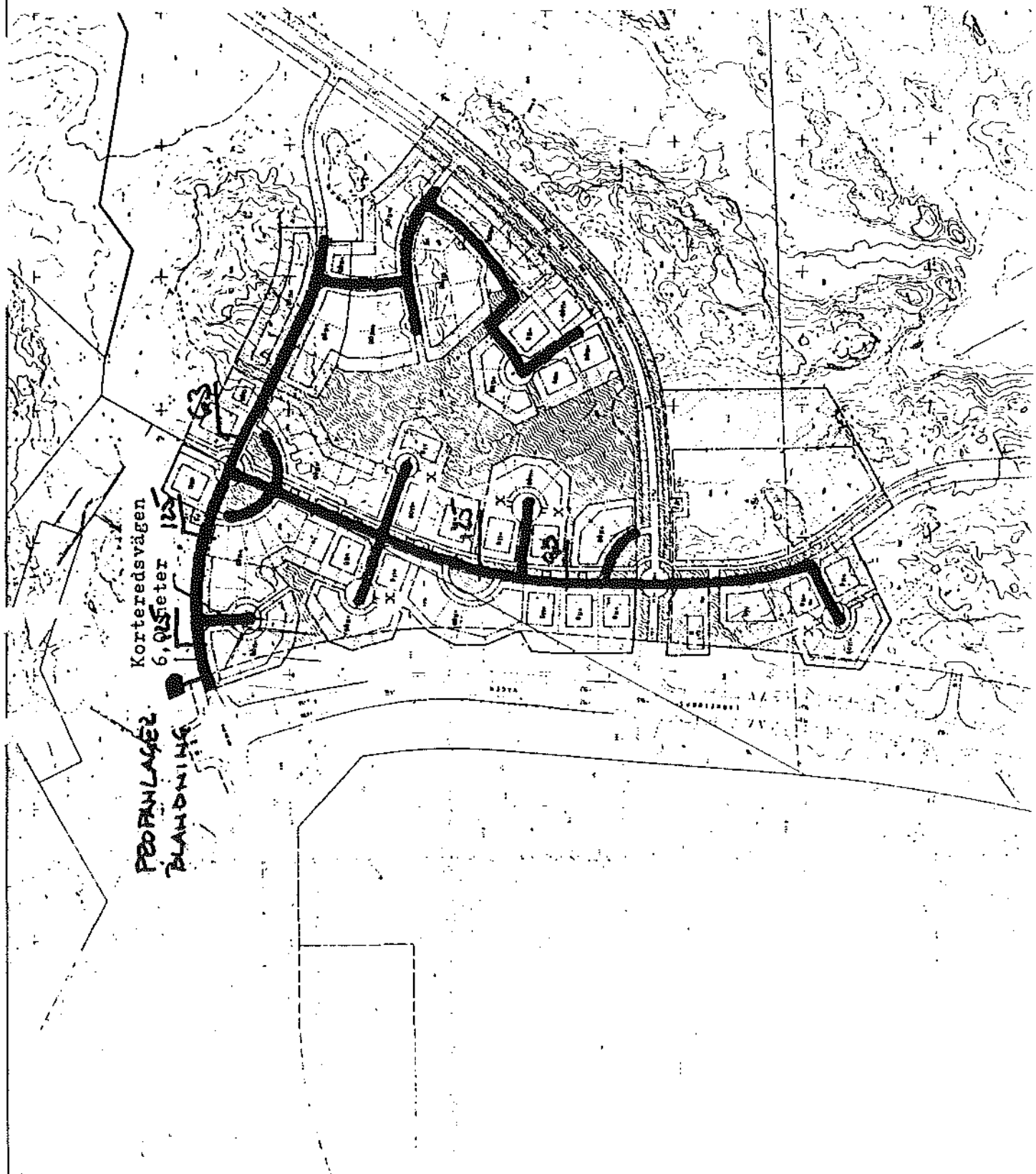
1:500

STADSPLAN
 1:500
 1986



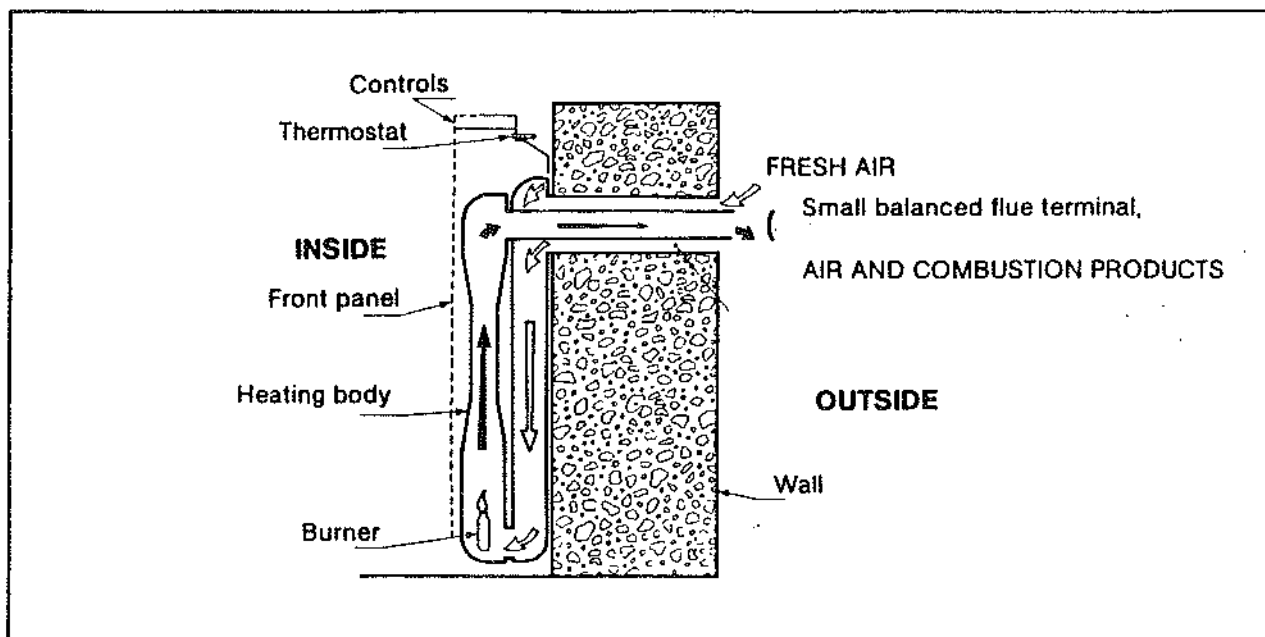
TEKNISSYMBOLER

| | |
|-----|-----------|
| 1 | Stadsplan |
| 2 | Stadsplan |
| 3 | Stadsplan |
| 4 | Stadsplan |
| 5 | Stadsplan |
| 6 | Stadsplan |
| 7 | Stadsplan |
| 8 | Stadsplan |
| 9 | Stadsplan |
| 10 | Stadsplan |
| 11 | Stadsplan |
| 12 | Stadsplan |
| 13 | Stadsplan |
| 14 | Stadsplan |
| 15 | Stadsplan |
| 16 | Stadsplan |
| 17 | Stadsplan |
| 18 | Stadsplan |
| 19 | Stadsplan |
| 20 | Stadsplan |
| 21 | Stadsplan |
| 22 | Stadsplan |
| 23 | Stadsplan |
| 24 | Stadsplan |
| 25 | Stadsplan |
| 26 | Stadsplan |
| 27 | Stadsplan |
| 28 | Stadsplan |
| 29 | Stadsplan |
| 30 | Stadsplan |
| 31 | Stadsplan |
| 32 | Stadsplan |
| 33 | Stadsplan |
| 34 | Stadsplan |
| 35 | Stadsplan |
| 36 | Stadsplan |
| 37 | Stadsplan |
| 38 | Stadsplan |
| 39 | Stadsplan |
| 40 | Stadsplan |
| 41 | Stadsplan |
| 42 | Stadsplan |
| 43 | Stadsplan |
| 44 | Stadsplan |
| 45 | Stadsplan |
| 46 | Stadsplan |
| 47 | Stadsplan |
| 48 | Stadsplan |
| 49 | Stadsplan |
| 50 | Stadsplan |
| 51 | Stadsplan |
| 52 | Stadsplan |
| 53 | Stadsplan |
| 54 | Stadsplan |
| 55 | Stadsplan |
| 56 | Stadsplan |
| 57 | Stadsplan |
| 58 | Stadsplan |
| 59 | Stadsplan |
| 60 | Stadsplan |
| 61 | Stadsplan |
| 62 | Stadsplan |
| 63 | Stadsplan |
| 64 | Stadsplan |
| 65 | Stadsplan |
| 66 | Stadsplan |
| 67 | Stadsplan |
| 68 | Stadsplan |
| 69 | Stadsplan |
| 70 | Stadsplan |
| 71 | Stadsplan |
| 72 | Stadsplan |
| 73 | Stadsplan |
| 74 | Stadsplan |
| 75 | Stadsplan |
| 76 | Stadsplan |
| 77 | Stadsplan |
| 78 | Stadsplan |
| 79 | Stadsplan |
| 80 | Stadsplan |
| 81 | Stadsplan |
| 82 | Stadsplan |
| 83 | Stadsplan |
| 84 | Stadsplan |
| 85 | Stadsplan |
| 86 | Stadsplan |
| 87 | Stadsplan |
| 88 | Stadsplan |
| 89 | Stadsplan |
| 90 | Stadsplan |
| 91 | Stadsplan |
| 92 | Stadsplan |
| 93 | Stadsplan |
| 94 | Stadsplan |
| 95 | Stadsplan |
| 96 | Stadsplan |
| 97 | Stadsplan |
| 98 | Stadsplan |
| 99 | Stadsplan |
| 100 | Stadsplan |



PROPANLAGE
 Korteredsvägen
 6, 0,5 liter
BLANDNING

Bil 4 Alt 2 propan/luft systemskiss.



Bil 5 Panna med slutet förbränningsrum princip.

FIG. 1:A, PLAN

PANNA I SEPARAT UTRYMME I BOSTADSDEL
INBYGGD

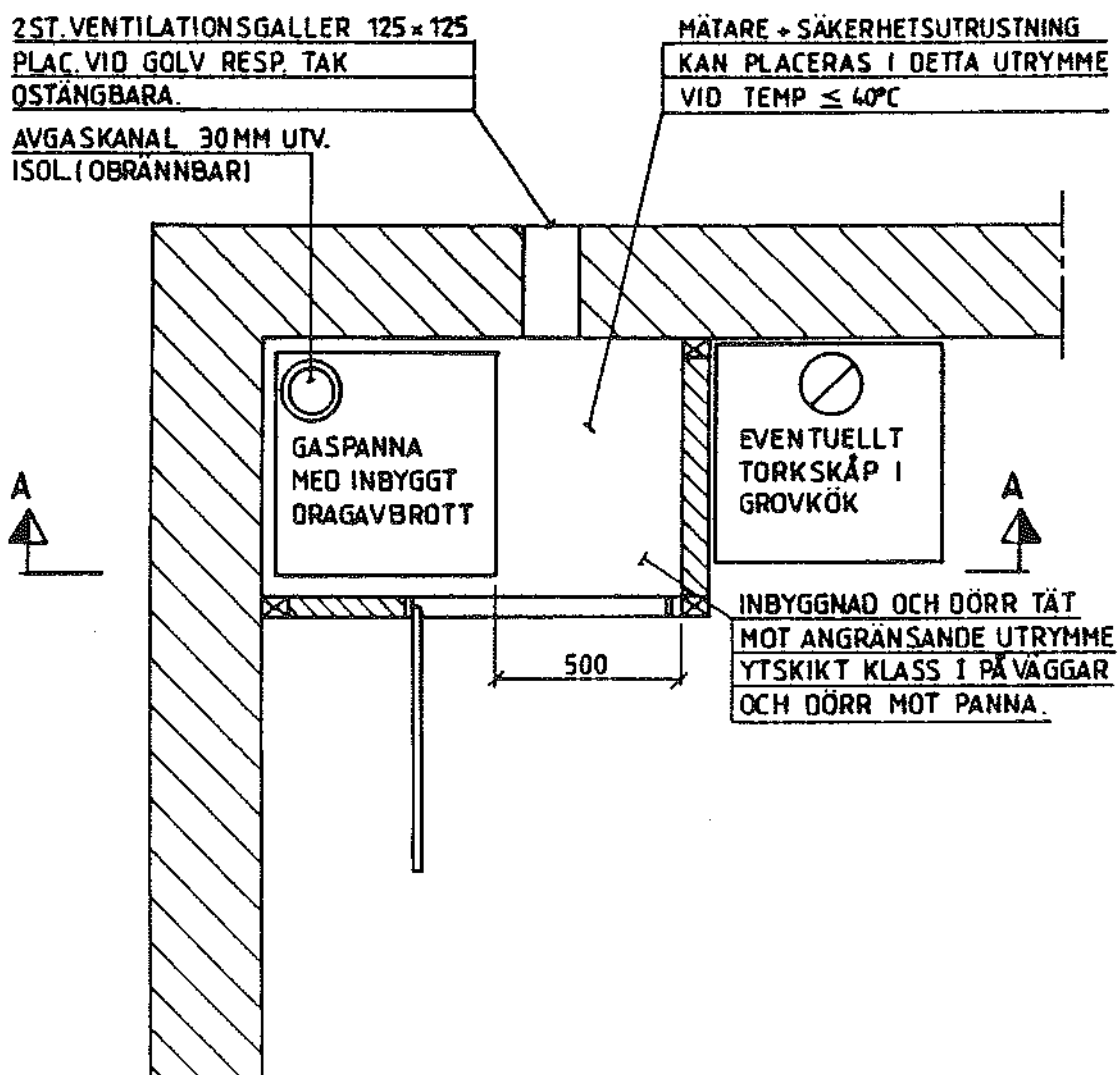
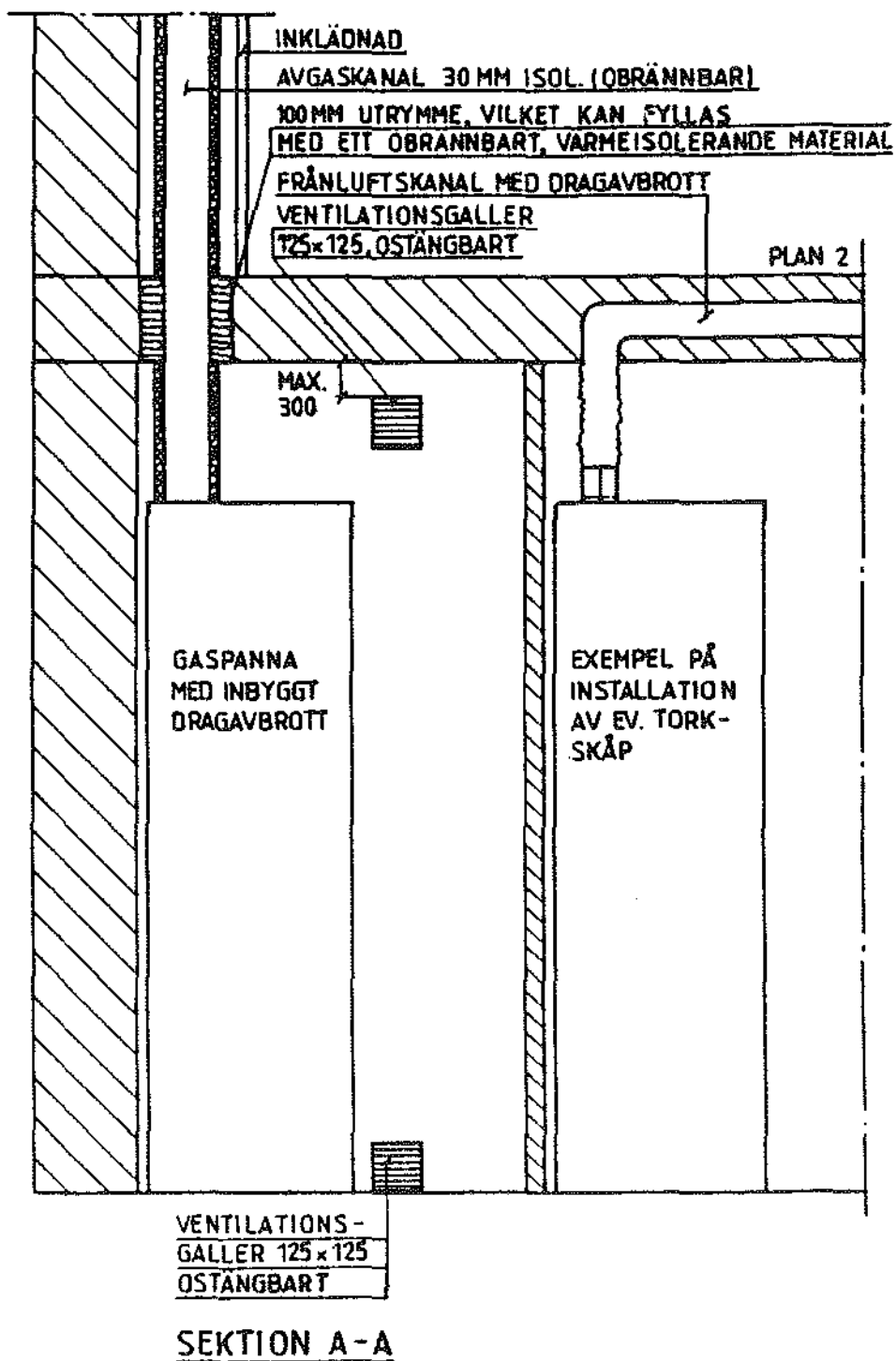


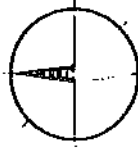
FIG. 1:A, SEKTION

PANNA I SEPARAT UTRYMME I BOSTADSDEL
INBYGGD

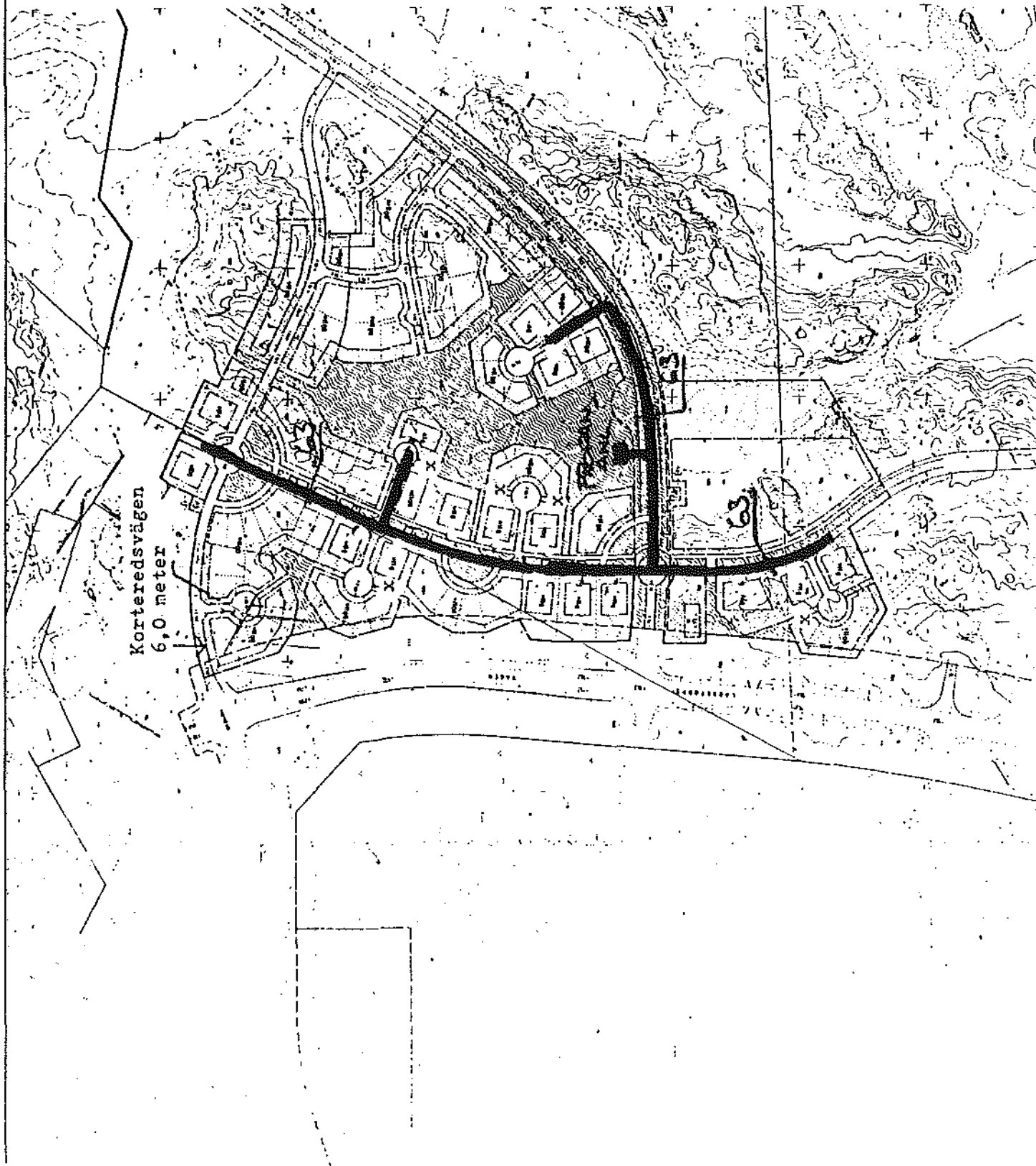


FÖRSLAG TILL
STADSPLAN FÖR
DEL AV SKOGSHÖJDEN 103
I TROLLHATTANS KOMMUN
UTARBETAD AV STADSPLANERINGSKONTORET
1 OKTOBER 1985
TEVILDELT 1
december 1986

SKALA
1:1000
STADSPÅN
1986



- 1.01 GATA, 10 METER BRED
- 1.02 GATA, 12 METER BRED
- 1.03 GATA, 15 METER BRED
- 1.04 GATA, 20 METER BRED
- 1.05 GATA, 25 METER BRED
- 1.06 GATA, 30 METER BRED
- 1.07 GATA, 35 METER BRED
- 1.08 GATA, 40 METER BRED
- 1.09 GATA, 45 METER BRED
- 1.10 GATA, 50 METER BRED
- 1.11 GATA, 60 METER BRED
- 1.12 GATA, 70 METER BRED
- 1.13 GATA, 80 METER BRED
- 1.14 GATA, 90 METER BRED
- 1.15 GATA, 100 METER BRED
- 1.16 GATA, 120 METER BRED
- 1.17 GATA, 150 METER BRED
- 1.18 GATA, 200 METER BRED
- 1.19 GATA, 250 METER BRED
- 1.20 GATA, 300 METER BRED
- 1.21 GATA, 350 METER BRED
- 1.22 GATA, 400 METER BRED
- 1.23 GATA, 450 METER BRED
- 1.24 GATA, 500 METER BRED
- 1.25 GATA, 600 METER BRED
- 1.26 GATA, 700 METER BRED
- 1.27 GATA, 800 METER BRED
- 1.28 GATA, 900 METER BRED
- 1.29 GATA, 1000 METER BRED
- 1.30 GATA, 1200 METER BRED
- 1.31 GATA, 1500 METER BRED
- 1.32 GATA, 2000 METER BRED
- 1.33 GATA, 2500 METER BRED
- 1.34 GATA, 3000 METER BRED
- 1.35 GATA, 3500 METER BRED
- 1.36 GATA, 4000 METER BRED
- 1.37 GATA, 4500 METER BRED
- 1.38 GATA, 5000 METER BRED
- 1.39 GATA, 6000 METER BRED
- 1.40 GATA, 7000 METER BRED
- 1.41 GATA, 8000 METER BRED
- 1.42 GATA, 9000 METER BRED
- 1.43 GATA, 10000 METER BRED



Korteredsvägen
6,0 meter

Bil 9 Systemförslag propananläggning.