



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**

**R3:1979**

# **Energiflöden i Fagersta, Växjö och Östhammar**

**Sven Inge Eriksson**

**Byggforskningen**

TEKNISKA HOGSKOLAN I LUND  
SEKTIONEN FOR VAG- OCH VATTEN  
BIBLIOTEKET

R3:1979

ENERGIFLÖDEN I FAGERSTA, VÄXJÖ OCH ÖSTHAMMAR

Uppföljning av metoden att kartlägga  
kommuners totala energiomsättning  
utgående från typområden

Sven Inge Eriksson

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag  
770209-8 från Statens råd för byggnadsforskning  
till Reijlers ingenjörbyrå AB, Gävle.

TEKNISKA HOGSKOLAN I LUND  
SEKTIONEN FÖR VÄG- OCH VATTEN  
BIBLIOTEKET

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

UDK 620.9.003  
31:620.9

R3:1979

ISBN 91-540-2956-2  
Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

LiberTryck Stockholm 1978 860759



INNEHÅLL	SID	
1	MÅLSÄTTNING OCH METODER FÖR ENERGI- PLANERING	5
1.1	Bakgrund	5
1.2	Kommunal målsättning	6
1.3	Projektets omfattning	6
1.4	Använda termer	7
2	ALLMÄNNA DATA OM KOMMUNERNA ÅR 1976	9
2.1	Kommunerna	9
2.2	Befolkning	12
2.3	Bebyggelse	14
2.4	Näringsliv	17
2.5	Transporter	18
2.6	Klimat	20
3	PROPORTIONERING MED TYPOMRÅDEN	21
3.1	Val av typområden	21
3.2	Typområden i Fagersta kommun	22
3.3	Typområden i Växjö kommun	28
3.4	Typområden i Östhammars kommun	34
3.5	Proportionering av energiförbrukning	41
4	BERÄKNAD ENERGI FÖRBRUKNING INOM INDUSTRI OCH ÖVRIGT NÄRINGS- LIV	49
4.1	Energiförbrukning inom industri	49
4.2	Beräknad energiförbrukning för övriga näringsgrenar	51
4.3	Beräknad total energiförbrukning inom näringslivet	52
5	BERÄKNAD ENERGI FÖRBRUKNING FÖR TRANSPORTER	53
5.1	Vägtransporter	53
5.2	Järnvägstransporter	54
5.3	Sjötransporter	54
5.4	Flygtransporter	55
5.5	Beräknad total energiförbrukning för transporter	55
6	SAMMANFATTNING AV BERÄKNADE ENERGI- FLÖDEN	57
7	INVENTERING AV ENERGI FLÖDEN	59
7.1	Uppläggning av inventeringsarbetet	59
7.2	Inventering i Fagersta kommun	60
7.3	Inventering i Växjö kommun	60
7.4	Inventering i Östhammars kommun	61
7.5	Sammanställning av inventerings- resultatet	67

8	JÄMFÖRELSE MELLAN BERÄKNADE OCH INVENTERADE VÄRDEN	69
8.1	Jämförelse för Fagersta kommun	70
8.2	Jämförelse för Växjö kommun	71
8.3	Jämförelse för Östhammars kommun	71
8.4	Sammanfattande jämförelse	72
8.5	Diskussion av felkällor i använda metoder	74
9	EVENTUELLA NYCKELTAL FÖR ENERGI- FLÖDESBERÄKNINGAR	81
9.1	Motiv för att söka nyckeltal	81
9.2	Eventuella nyckeltal från befolknings- statistiken	82
9.3	Eventuella nyckeltal från bebyggelse- statistiken	85
9.4	Möjligheten att använda nyckeltal	87
10	SAMMANFATTNING	89
10.1	Praktiska erfarenheter från projektet	89
10.2	Användbarhet av approximativa metoder	90
10.3	Studiens resultat	91
11	PROJEKTETS ORGANISATION	93
12	LITTERATURHÄNVISNINGAR	95
13	BILAGOR	97

# 1 MÅLSÄTTNING OCH METODER FÖR ENERGI- PLANERING

## 1.1 Bakgrund

Genom beslut av riksmötet våren 1975 har Statens råd för byggnadsforskning (BFR) fått medel till ett projekt benämnt Energi, Prototyper och Demonstrationsobjekt (EPD). Beviljade anslag föreslogs enligt proposition 1975:30 att fördelas på fem delaktiviteter. Ett av de föreslagna områdena var energiplanering i kommun m.m. BFR uppdrog åt en särskild arbetsgrupp, EPD-kommittén med byråchefen Harry Bernhard som ordförande, att svara för EPD-verksamhetens genomförande.

Efter förberedande undersökningar beslöts att ett flertal utredningar om kommunal energiplanering skulle genomföras. Sammanlagt har hittills ett tiotal delprojekt påbörjats. Syftet med EPD-projektet är att skaffa erfarenhet och utforma metoder och underlag för den kommunala energiplanering som från 77-07-01 är reglerad i lag.

Förutsättningarna för kommunal energiplanering är mycket varierande i olika kommuner och ett av de första delprojekt som startade i Gävle var därför "Översiktlig studie över energianvändning och energihushållning i kommun"(1). Projektets första del innebar en inventering av det totala energiflödet inom Gävle kommun. Befintlig energistatistik är inte kommunorienterad och dessutom i flera avseenden ofullständig. Framtagande av totala energiflöden för kommuner innebär därför omfattande inventeringsarbete. I Gävleprojektet undersöktes parallellt med den konventionella inventeringen en arbetsbesparande metod. Denna metod innebär att energiförbrukningen inom utvalda typområden detaljstuderades. Utifrån de värden på energiförbrukningen som erhöles inom dessa typområden framproportionerades en beräknad energiförbrukning för hela kommunen. Resultatet från metoden med typområden visade i Gävle en god överensstämmelse med det resultat som erhöles vid den konventionella inventeringen.

Arbetet att bygga upp en komplett kommunorienterad energistatistik är omfattande och kommer att ta åtskilliga år. Det är därför angeläget att arbetsbesparande metoder utvecklas och kan användas i praktiskt bruk under övergångsskedet. Mot denna bakgrund har BFR ansett den metod som använts i Gävle vara så intressant att den bör testas i ytterligare tre kommuner för att utröna om den är generellt användbar. De kommuner som valts är Fagersta, Östhammar och Växjö. Vid val av kommuner har eftersträvat olikheter i storleksordning, struktur (antal och storlek på tätorter) och näringsliv.

## 1.2 Kommunal målsättning

Genom att brist kan förväntas på energi i olika former ökar kraven på planering av både energianvändning och energihushållning. Av det totala energiflödet inom en kommun kan endast en del kontrolleras eller påverkas av kommunen. Det är dock viktigt att kommunen är väl underrättad om även den del av energiflödet som ligger utanför kommunens möjligheter att direkt påverka.

Vid den totala samhällsplaneringen måste hänsyn tas till alla anläggningar som behövs för produktion, tillförsel och distribution av energi inom kommunen. Bland de faktorer som kan påverka samhällsplaneringen kan nämnas markbehov, miljöpåverkan, kostnader och energitillgång. Det bör därför för varje kommun vara ett naturligt led i den totala samhällsplaneringen att kartlägga och planera energiflödet inom kommunen. Målsättningen för planeringen skall vara att skapa beslutsunderlag och handlingsprogram för kommunen i energifrågor. I energiplaneringen bör följande behandlas:

- det totala energiflödet inom kommunen
- fördelning av energin mellan olika huvudmän
- åtgärder för energihushållning inom kommunen
- framtida alternativa energibehov
- utbyggnadsprogram för anläggningar för produktion, tillförsel och distribution av energi
- ekonomin för kommunens energiförsörjning
- energiförsörjningens miljöpåverkan
- beredskapsaspekter på energiförsörjningen
- organisation för energifrågor.

Planeringen måste dessutom vara rullande så att beslutsunderlag successivt kan aktualiseras.

## 1.3 Projektets omfattning

Det nu aktuella projektet innebär att 1976 års energiflöde inom respektive kommun framtages dels genom konventionell inventering dels utifrån undersökning av typområden. I projektet ingår också att undersöka i vad mån samband kan finnas mellan energiförbrukningen och enheter som ingår i den kommunala statistiken såsom invånare, arbetstillfällen m.m. Vid bedömning av de eventuella samband som kan finnas måste dock projektets begränsade omfattning beaktas.

1.4 Använda termer

Energi	Enheten wattimme (Wh) eller multiplar därav har använts. Följande multiplar har använts k (kilo) = $10^3$ = 1 000 M (mega) = $10^6$ = 1 000 000 G (giga) = $10^9$ = 1 000 000 000
Energiförlust	Förlust av energi är fysikaliskt icke möjlig. Begreppet har i studien använts för att ange den energikvantitet som ej nyttiggöres vid energiomvandling och energidistribution.
Energiförbrukning	Fysikaliskt kan energi ej förbrukas. Begreppet har i studien använts för att ange den energimängd som levereras till olika förbrukare.
Energiproduktion	I fysikalisk mening produceras inte energi. Begreppet har dock använts för att ange omvandling av en energiform till en annan form som är bättre anpassad till behovet.
Fjärrvärme	Distributionsform för värme med hetvatten. Med fjärrvärme avses i studien vattenburen värme från en central anläggning levererad till olika abonnenter via ett ledningssystem som ej är begränsat till fastighet eller kvarter.
Hetvatten	Vatten som värms upp i allmänhet till en temperatur över $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ under så högt tryck att det ej övergår i ångform och som distribueras i fjärrvärmenät.





## 2 ALLMÄNNA DATA OM KOMMUNERNA ÅR 1976

## 2.1 Kommunerna

Fagersta kommun (figur 1) ligger i Västmanlands län och upptar en areal av 312 km<sup>2</sup> vari ingår 75 st sjöar med en sammanlagd areal av 41 km<sup>2</sup>. Längsta avståndet mellan kommungränserna är 23 km. Av totala befolkningen på 15 724 inv. bor ca 94 % i tätorterna Fagersta, Västanfors och Ängelsberg. Den huvudsakliga näringsgrenen är stålindustrin.

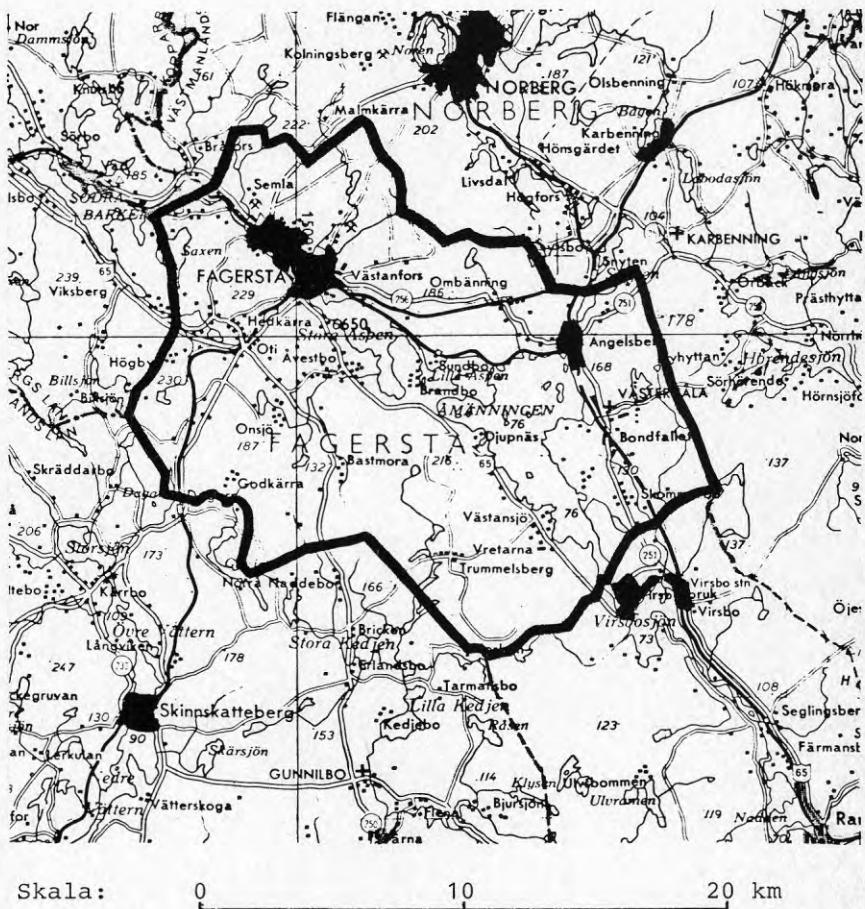


FIG. 1. Fagersta kommun

Växjö kommun (figur 2) ligger i Kronobergs län och upptar en areal av 1 930 km<sup>2</sup> varav 256 km<sup>2</sup> är vatten. Kommunen är ca 75 km lång och hade 62 537 inv. den 31 december 1976. Av dessa var 81 % bosatta inom 9 tätorter. Det största antalet anställda finns inom offentliga förvaltningar och närnäst kommer industrin.

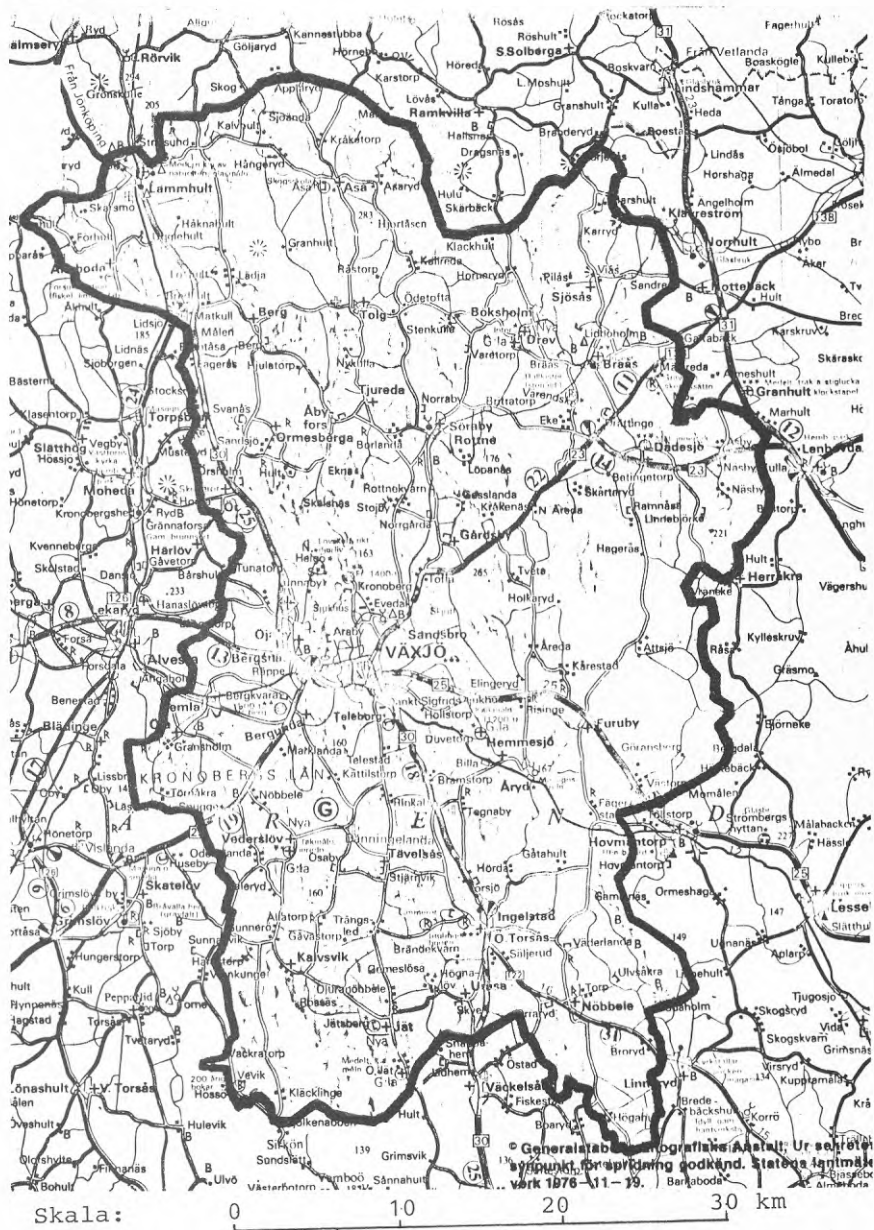
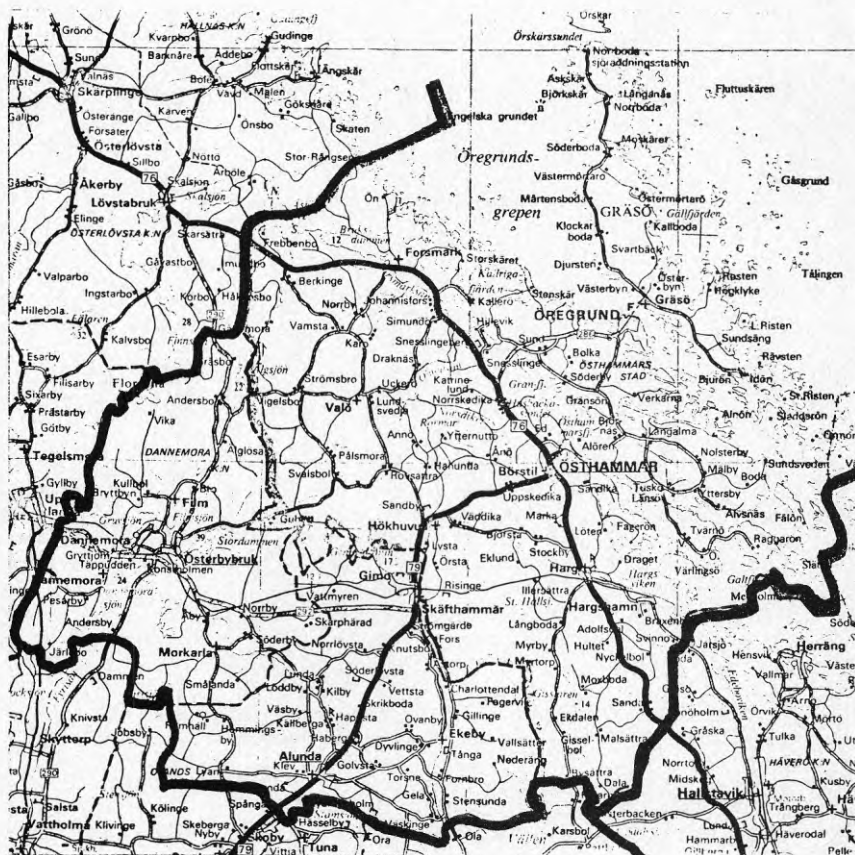


FIG. 2. Växjö kommun



Östhammars kommun (figur 3) ligger i Uppsala län. Den upptar en yta på 1 452 km<sup>2</sup> med ett längsta avstånd mellan kommungränserna på ca 60 km. Kommunen gränsar österut mot havet med en sträcka på ca 36 km fågelvägen. Årskiftet 1976-77 var antalet invånare 19 721 varav 65 % var bosatta inom sju olika tätorter. Den huvudsakliga sysselsättningen i kommunens södra delar är jord- och skogsbruk. I övrigt domineras respektive tätort av en eller ett fåtal industrier. I kommunen ligger Forsmarks kärnkraftverk.



Skala: 0 10 20 30 km

FIG. 3. Östhammars kommun

2.2 Befolkning

Fördelningen av befolkningen inom respektive kommun på olika tätorter och glesbygd redovisas i tabell 1.

TAB. 1 Antal invånare inom respektive tätort och glesbygd

Kommun	Tätort och glesbygd	Antal invånare	Procent- tueellt
Fagersta	Västanfors församling	15 275	97,1
	Västervåla      "-"	449	2,9
	S:a	15 724	100,0
	Varav i glesbygd	943	6,0
Växjö	Växjö	42 017	67,2
	Lammhult	1 863	3,0
	Rottne	1 719	2,7
	Braås	1 474	2,4
	Gemla	1 154	1,8
	Ingelstad	1 189	1,9
	Åryd	553	0,9
	Åbyfors	312	0,5
	Furuby	318	0,5
	Glesbygd	11 938	19,1
S:a	62 537	100,0	
Östhammar	Östhammar	3 776	19,2
	Gimo	3 100	15,7
	Österbybruk	2 601	13,2
	Alunda	1 377	7,0
	Öregrund	1 323	6,7
	Hargshamn	358	1,8
	Dannemora	303	1,5
	Glesbygd	6 883	34,9
	S:a	19 721	100,0

Vid jämförelse mellan kommunerna framgår att befolkningen i Fagersta kommun i huvudsak är koncentrerad till tätorterna Fagersta och Västanfors.

I Växjö är koncentrationen till tätorter något mindre och fördelad på flera tätorter.

Inom Östhammars kommun är befolkningen jämnare fördelad över kommunen på ett antal jämnstora tätorter.

Antal boende i glesbygden var i Fagersta kommun (6,0 %) avsevärt mindre än riksgenomsnittet (17,3 %) och i Östhammars kommun avsevärt större (34,9 %).

Växjö kommun (19,1 %) låg ganska nära riksgenomsnittet.

Invånarnas åldersfördelning i femårsklasser vid årsskiftet 1976-77 redovisas i figur 4.

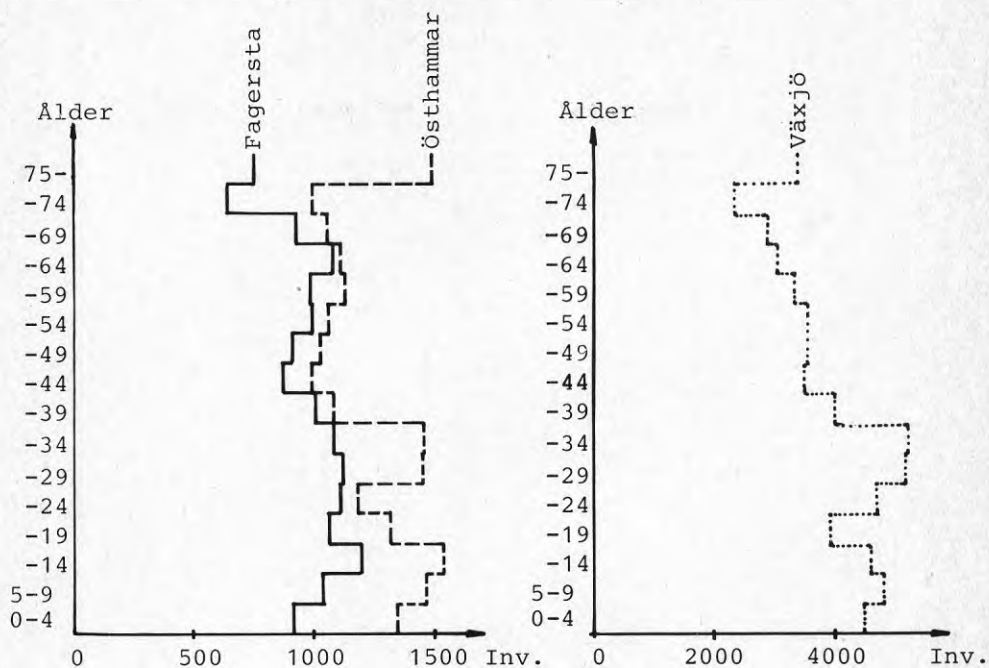
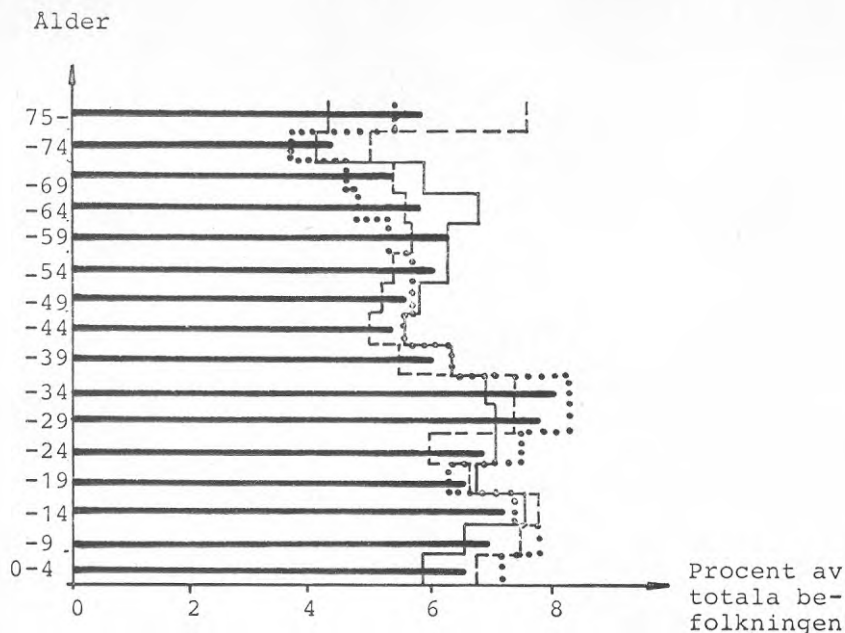


FIG. 4. Åldersfördelning på invånarna i Fagersta, Växjö och Östhammars kommuner. (Obs, olika skalor)

För att kunna jämföra åldersfördelningen i femårsklasser mellan kommunerna har i figur 5 den procentuella fördelningen inritats.



Teckenförklaring:

- Fagersta kommun
- ..... Växjö kommun
- Östhammars kommun
- Riket (vågrät linje)

FIG. 5. Procentuell åldersfördelning av invånare i Fagersta, Växjö och Östhammars kommun.

Härav framgår att det var förhållandevis få barn i åldern 0-9 år i Fagersta kommun, samt att det fanns ett stort antal invånare i åldern 20-34 år i Växjö kommun. I intervallet 50-69 år har Fagersta flest och Växjö lägst antal invånare. Östhammar har flest åldringar från 70 år och uppåt.

### 2.3 Bebyggelse

I tabell 2 redovisas lägenhetsbeståndets fördelning i de olika kommunerna enligt folk och bostadsräkningen år 1975 (2). Med småhus menas här en- och tvåfamiljs-hus.

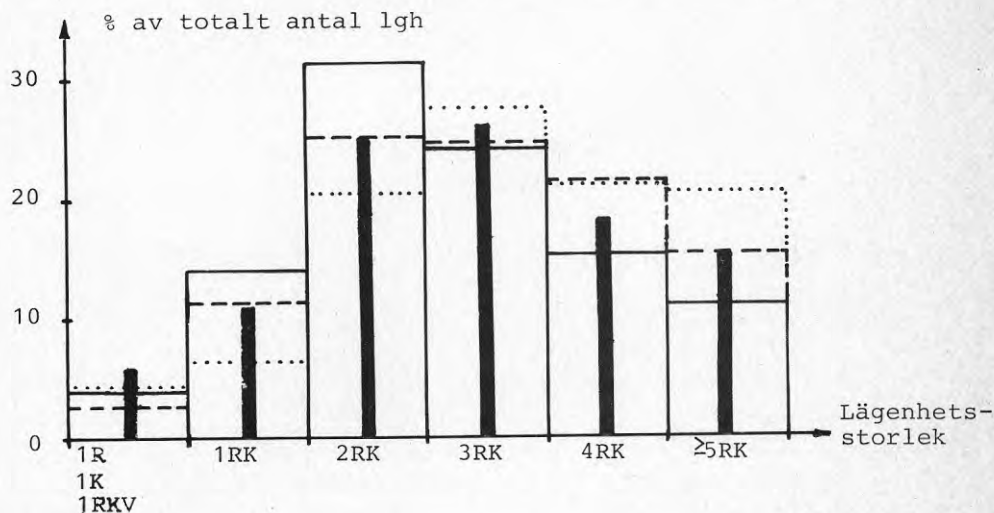
TAB. 2.

Kommun	Ant.lgh totalt	varav lgh i småhus ant.	småhus %	totalt antal rumsenheter
Fagersta	6 957	2 231	32,1	25 871
Växjö	25 566	12 583	49,2	110 562
Östhammar	7 616	4 742	62,3	31 037

## Lägenhetsstorlek

	1R, 1K, 1RKV	1RK	2RK	3RK	4RK	≥5RK
Fagersta	332	985	2 152	1 691	1 039	758
Växjö	1 180	1 615	5 189	7 014	5 373	5 195
Östhammar	209	871	1 905	1 869	1 612	1 150

Härav framgår att andelen småhus är störst i Östhammar och minst i Fagersta. Den procentuella fördelningen av olika lägenhetsstorlekar visas i figur 6.



## Teckenförklaring:

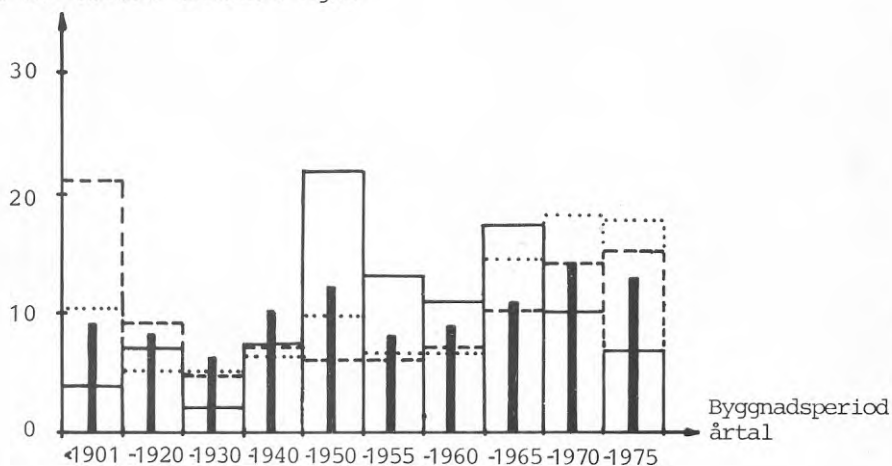
- Fagersta kommun
- ..... Växjö kommun
- Östhammars kommun
- Riket

FIG. 6. Procentuell fördelning av olika lägenhetsstorlekar.

Av figur 6 kan utläsas att Växjö har störst andel stora lägenheter och att Växjö för 3 rum och kök och större ligger över motsvarande värden för riket totalt. Fagersta har en stor andel små lägenheter.

Den procentuella fördelningen av bebyggelsen på byggnadsperioder visas i figur 7.

% av totala antalet lgh.



Teckenförklaring:

- Fagersta kommun
- ..... Växjö kommun
- - - - - Östhammars kommun
- █ Riket

FIG. 7. Procentuell fördelning av bebyggelsen på byggnadsperioder.

Av figur 7 kan utläsas att Östhammars kommun har relativt stor andel lägenheter byggda år 1920 eller tidigare. Under perioden 1930-1965 har bebyggelsen varit sparsam. För Växjös del har ett stort antal bostäder byggts efter 1960. Siffrorna för denna period ligger över riksvärdet. För Fagerstas del ligger tyngdpunkten i perioden 1941-1965.

Utrymmet per boende framgår av tabell 3.

TAB. 3. Boendetäthet

Kommun	Antal boende	Boende per	
		lägenhet	rumsenhet
Fagersta	15 724	2,26	0,61
Växjö	62 537	2,45	0,57
Östhammar	19 721	2,59	0,64
Riket		2,47	0,63



Fagersta kommun som har flest små lägenheter har även lägsta boendetätheten per lägenhet. Östhammars kommun har många större lägenheter och flest boende per lägenhet. Antal boende per rumsenhet är ganska lika i de båda kommunerna. Växjö kommun har relativt sett fler större lägenheter än Östhammar och något lägre antal boende per lägenhet vilket medför att även antal boende per rumsenhet är lägre.

Antal fritidsbostäder i kommunerna framgår av tabell 4.

TAB. 4. Antalet fritidsbostäder

Kommun	Fritidsbostäder
Fagersta	750
Växjö	1 659
Östhammar	4 505

#### 2.4 Näringsliv

Kommunernas näringsliv fördelade på sex näringsgrenar visas i tabell 5.

TAB. 5. Procentuellt antal förvärvsarbete inom olika näringsgrenar.

Näringsgren	Kommun			
	Fagersta	Växjö	Östhammar	Riket
Jord- och skogsbruk	2,7	9,1	16	6
Tillverkn.industri	53,3	24,3	36	30
Byggnadsindustri	5,4	9,4	13	8
Hand.,bank m.m.	13,2	19,8	8	20
Samfärdsel m.m.	5,0	6,0	6	7
Ofentliga förvaltn. m.m.	20,2	31,4	21	29
Övrigt	0,2	0	0	0

Av tabellen framgår att för näringsgrenen tillverkningsindustri, som är mest energikrävande, ligger både Fagersta och Östhammars kommuner över riksvärdet. För den andra tunga sektorn offentliga förvaltningar ligger Växjö över riksvärdet och de båda övriga kommunerna under.

2.5 Transporter

Totalt antal fordon i trafik vid årsskiftet 1976-77 inom respektive kommun redovisas i tabell 6 enligt uppgifter från trafiksäkerhetsverket.

TAB. 6. Antal bensen-, diesel- och fotogendrivna fordon i trafik årsskiftet 1976-77.

	Fagersta kommun			Växjö kommun			Östhammars kommun		
	bensin	diesel	fotogen	bensin	diesel	fotogen	bensin	diesel	fotogen
Personbilar	5 466	135		23 067	927		6 000	277	
Lastbilar	120	126		599	814		132	170	
Bussar	3	9		27	63		11	29	
Traktorer	23	112	18	226	2 013	89	126	1 123	266
MC	39			183			95		

Det bör observeras att det verkliga antalet fordon är något större än de i tabellen angivna värdena. Anledningen härtill är att motorcyklar och till viss del även lastbilar på grund av skatteregler avställas under vintern. Fordonstätheten inom kommunerna framgår av tabell 7. Härvid har räknats med totala antalet personbilar, lastbilar, bussar och MC utslaget per invånare.

TAB. 7. Fordonstäthet per invånare.

Kommun	Antal fordon/inv.
Fagersta	0,38
Växjö	0,41
Östhammar	0,34
Gävle	0,37
Riket	0,38

Pendlingen i de undersökta kommunerna redovisas i tabellerna 8 - 10.

TAB. 8. Pendling för Fagersta kommun år 1975.

Kommun	Antal pendlare		
	In	Ut	Netto
Västerås	36	41	- 5
Surahammar	33	65	-32
Köping	11	-	11
Skinnskatteberg	231	59	172
Norberg	370	125	245
Sala	24	-	24
Smedjebacken	233	34	199
Avesta	43	37	6
Övriga	133	194	-61
Totalt	1 114	555	559



Den största pendlingen är riktad in till kommunen och sker främst till Fagersta Bruk.

Pendlingen mellan Växjö kommun och övriga kommuner inom Kronobergs län framgår av tabell 9.

TAB. 9. Pendling för Växjö kommun år 1975.

Kommun	Antal pendlare		
	In	Ut	Netto
Alvesta	1 132	625	507
Lessebo	474	164	310
Tingsryd	380	138	242
Uppvidinge	311	141	170
Älmhult	86	46	40
Ljungby	76	64	12
Markaryd	12	10	2
Vetlanda	-	26	-26
Sävsjö	-	39	-39
Totalt	2 471	1 253	1 218

Härav framgår att pendlingen till kommunen är nästan dubbelt så stor som från kommunen vilket medför en nettopendling på +1 218. Inom kommunen sker även en omfattande pendling från de små tätorterna till de stora.

Antalet pendlare enligt FOB till respektive från Östhammars kommun år 1970 och 1975 framgår av tabell 10.

TAB. 10. Pendling för Östhammars kommun år 1970 och 1975.

Kommun	Antal pendlare					
	In		Ut		Netto	
	1970	1975	1970	1975	1970	1975
Uppsala	223	554	422	490	-199	64
Tierp	88	335	63	33	25	302
Älvkarleby	10	72	1	0	9	72
Enköping	2	23	2	2	0	21
Håbo	3	2	1	0	2	2
Norrtälje	31	132	81	73	-50	59
Stockholm	17	132	56	107	-39	25
Gävle	15	81	7	13	8	68
Övriga	89	1 242	70	113	19	1 129
Totalt	478	2 573	703	831	-225	1 742

Av tabellen framgår att pendlingen in till kommunen avsevärt ökat från år 1970 till år 1975. Det är i huvudsak den långväga pendlingen som ökat vilket till största delen beror på kraftverksbygget i Forsmark.

I samråd med vägverket inom respektive län har uppmätta längden av statsvägar för respektive kommun erhållits. För statsbidragsberättigade enskilda vägar fanns ej uppgifter på kommunnivå varför en proportionering har gjorts utifrån totala längden på länsnivå i förhållande till totala längden statsvägar på länsnivå. Uppgifter på kommunala och statskommunala vägar har erhållits från gatukontoren. I tabell 11 redovisas totalt antal vägkilometer inom respektive kommun.

TAB. 11. Antal kilometer väg inom respektive kommun.

Kommun	Väglängd (km)				Totalt
	Stats	Statsbidr.ensk.	Kommunala	Statskommunala	
Fagersta	74	54	185		313
Våxjö	762	842	164	36	1 804
Östhammar	427	396	29	37	889

Härutöver tillkommer enskilda vägar utan vare sig kommunala eller statliga bidrag. Längduppgifter på dessa vägar saknas.

## 2.6 Klimat

Uppgifter om klimatet inom respektive kommun har erhållits från SMHI. Då det saknas mätpunkter i Fagersta och Östhammars kommuner har värden från närmast liggande mätstationer angivits. För Fagersta finns tre mätpunkter med följande lägen i förhållande till centrum Stjärnsund ca 55 km norrut, Riddarhyttan ca 15 km söderut och Folkärna ca 36 km ostnordost. För Östhammar användes Singö, vilket är en stor ö ca 15 km öster om Hargshamn. De uppmätta värdena på medeltemperatur och antal graddagar för åren 1931-60 samt år 1976 anges i tabell 12.

TAB. 12. Temperatur och antal graddagar.

Kommun	Ort	Medeltemperatur		Antal graddagar	
		1931-1960	1976	1931-1960	1976
Fagersta	Stjärnsund	+4.6	+3.8	4243	4603
	Folkärna	+5.2	+4.2	uppg. saknas	4537
	Riddarhyttan	+5.1	+4.4	-"-	4424
Våxjö	Våxjö	+6.5	+6.0	3539	3851
Östhammar	Singö	+5.4	+5.0	3920	4174

### 3 PROPORTIONERING MED TYPOMRÅDEN

#### 3.1 Val av typområden

Vid beräkning av energiförbrukningen för bostäder och fritidshus har använts en indelning med typområden enligt följande:

1. Flerbostadshus byggda år 1940 eller tidigare
2. Flerbostadshus byggda åren 1941-1960
3. Flerbostadshus byggda år 1961 eller senare
4. Småhus byggda år 1940 eller tidigare
5. Småhus byggda åren 1941-1960
6. Småhus byggda år 1961 eller senare
7. Jordbruksbostäder
8. Fritidsbebyggelse

Åldersgrupperna för flerbostadshus och småhus har valts lika för att dels underlätta jämförelser dels följa planverkets indelning. Vid fastställande av åldersgränserna har jämförelser gjorts med rikets totala antal lägenheter med och utan uppdelning på småhus och flerbostadshus (2), bostadsbyggnadstakten vad avser antalet lägenheter per år (3), storleken på lägenheter uttryckt i rumsenheter per lägenhet (3) samt bostadsyta per lägenhet (4). Dessutom har beaktats den förändring av ytterväggsmaterial som har skett (3) samt därmed förknippade ändringar av K-värden (4).

Jordbruksbostäder har särskilts beroende på att de utgör en förhållandevis stor grupp byggda till stor del på 1800-talet och med en mycket varierande förbrukning.

Fritidsbebyggelse har en avvikande energiförbrukning i förhållande till de övriga och har därför behandlats som en separat grupp.

Val av typområden har gjorts i samråd med personal från respektive stadsarkitektkontor och annan personal med god kännedom om kommunens bebyggelse.

Valet har i princip skett i två steg. Först har för kommunens representanter presenterats olika former av typområden med en kravspecifikation för varje typområde. I steg 1 utvaldes de typområden som kan återfinnas inom kommunens bebyggelse. Steg 2 har varit att finna konkreta byggnadsområden som uppfyller kraven på respektive typområde. I största möjliga utsträckning har typområdena valts sammanhängande och så att samtliga fastigheter inom området medtagits.

Innan energiinventering i typområdena påbörjades skedde en genomgång av bebyggelsen. Härvid sorterades de fastigheter bort som inte var representativa för typområdet.

Som exempel på sådana skäl kan anges att någon fastighet inom området byggts vid annan tidpunkt än området som helhet. Fastigheter som renoverats eller byggts om till en annan standard är heller inte lämpliga att ingå i typområdet. Vid för stort bortfall av fastigheter inom utvalt område kan byte av område eller komplettering vara nödvändig.

Ett speciellt problem i detta projekt har varit att definiera typområden lämpade för alla tre kommunerna.

### 3.2 Typområden i Fagersta kommun

Valet av typområden har skett i samråd med stadsarkitekt, bostadsföretag samt personer väl bekanta med bebyggelsen inom Fagersta kommun. Största svårigheten har varit att finna flerbostadshus byggda år 1940 eller tidigare då det från mitten av 1970-talet har pågått en sanering av denna bebyggelsetyp.

Till typområde 1 har valts tre tvåvåningshus inom kvarteret Fanny, figur 8.

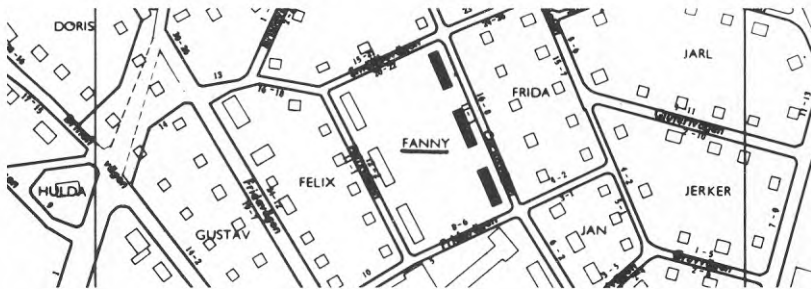


FIG. 8. Typområde 1, flerbostadshus byggda år 1940 eller tidigare.

Anledningen till att endast tre av de sex fastigheterna inom kvarteret Fanny ingår är att uppgifter på oljeförbrukning endast gick att få för tre fastigheter. Området är byggt 1930-39. I de undersökta husen finns totalt 24 lägenheter med 2 RK (2 rum och kök) och totala uppvärmda lägenhetsytan är 1 200 m<sup>2</sup>.

Till typområde 2 har valts Knutsbo 5, figur 9.

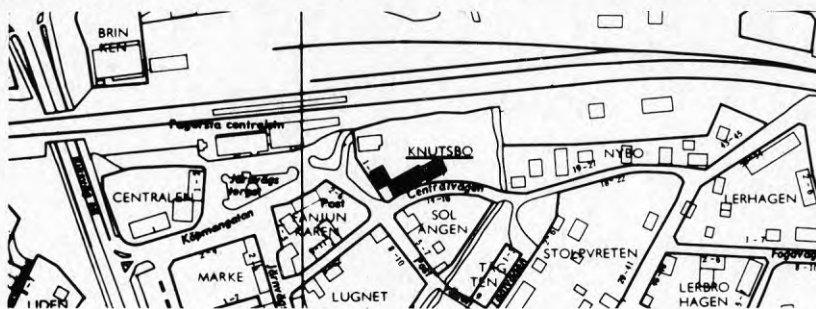


FIG. 9. Typområde 2, flerbostadshus byggda åren 1941-1960.

Fastigheterna i tre våningar är byggda omkring år 1954 och har tillsammans en uppvärmd bostadsyta på 1 686 m<sup>2</sup> samt lokalyta på 256 m<sup>2</sup>. Storleksfördelningen på lägenheterna är 3 st 1 RKV (rum med kokvrå), 9 st 1 RK, 21 st 2 RK samt 3 st 3 RK. Totalt finns 36 lägenheter.

Typområde 3 är kvarteret Nyponet med fyra trevåningshus, figur 10.



FIG. 10. Typområde 3, flerbostadshus byggda år 1961 eller senare.

Detta typområde byggdes omkring år 1965 och innehåller 8 497 m<sup>2</sup> uppvärmd bostadsyta samt 67 m<sup>2</sup> lokaler. Storlekarna på lägenheterna är 15 st 1 RK, 79 st 2 RK, 36 st 3 RK samt 4 st 4 RK.

Typområde 4 består av fyra småhus i kvarteret Ceder och 8 hus i kvarteret Ester, figur 11.

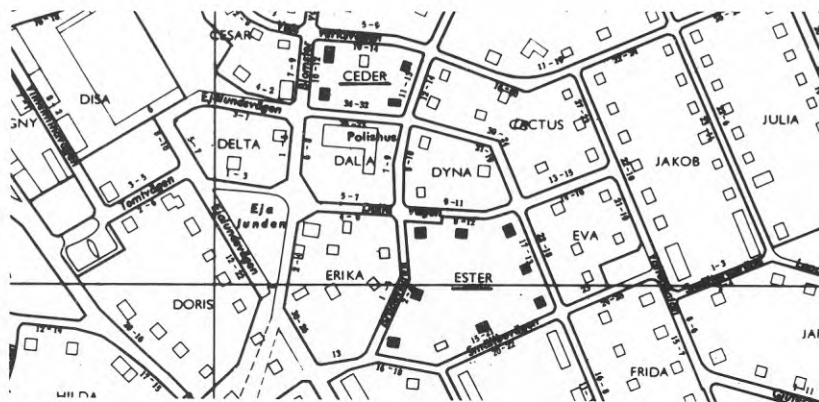


FIG. 11. Typområde 4, småhus byggda år 1940 eller tidigare.

Totalt finns 12 småhus inom området byggda på 1920-30-talen. Storleksfördelningen är 1 st på 56-70 m<sup>2</sup>, 7 st på 71-85 m<sup>2</sup>, 3 st 86-100 m<sup>2</sup> samt 1 st på 101-120 m<sup>2</sup>. Samtliga är envåningshus med källare och alternativt inredd vind eller suterrängvåning.



Typområde 5 är kvarteret Lisa, figur 12.

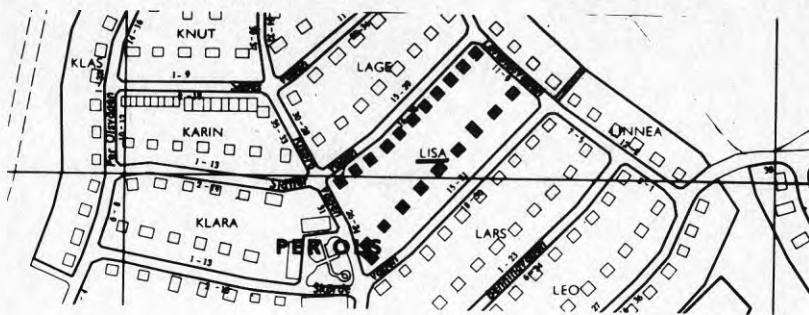


FIG. 12. Typområde 5, småhus byggda åren 1941-1960.

Småhusen i kvarteret Lisa byggdes omkring åren 1940-54 och är till antalet 20 st. Storleksfördelningen är 2 st på 56-70 m<sup>2</sup>, 1 st på 71-85 m<sup>2</sup>, 16 st på 86-100 m<sup>2</sup> samt 1 st på 101-120 m<sup>2</sup>. Två hus är byggda med en våning med källare och de övriga med en våning med källare och alternativt inredd vind eller suterrängvåning.

Typområde 6 är kvarteret Valhall, figur 13.

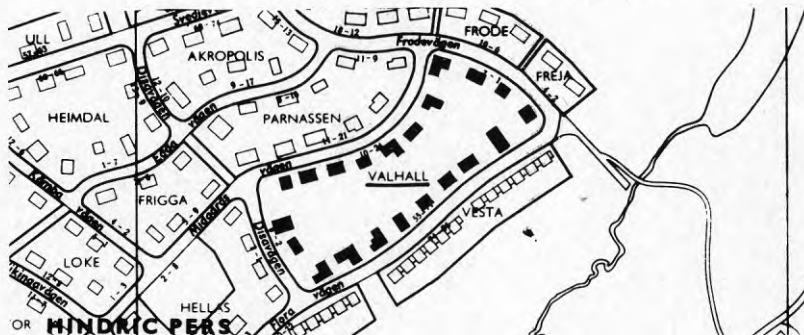


FIG. 13. Typområde 6, småhus byggda år 1961 eller senare.

Området byggdes mellan åren 1965-69 och består av 21 småhus fördelade på 5 st på 86-100 m<sup>2</sup>, 10 st på 101-120 m<sup>2</sup>, 4 st på 121-140 m<sup>2</sup> samt 2 st på 141-160 m<sup>2</sup>. Samtliga är envåningshus varav 14 st har källare och 4 st har källare och alternativt inredd vind eller suterrängvåning.

Typområde 7 är en jordbruksby i Brandbo, figur 14.

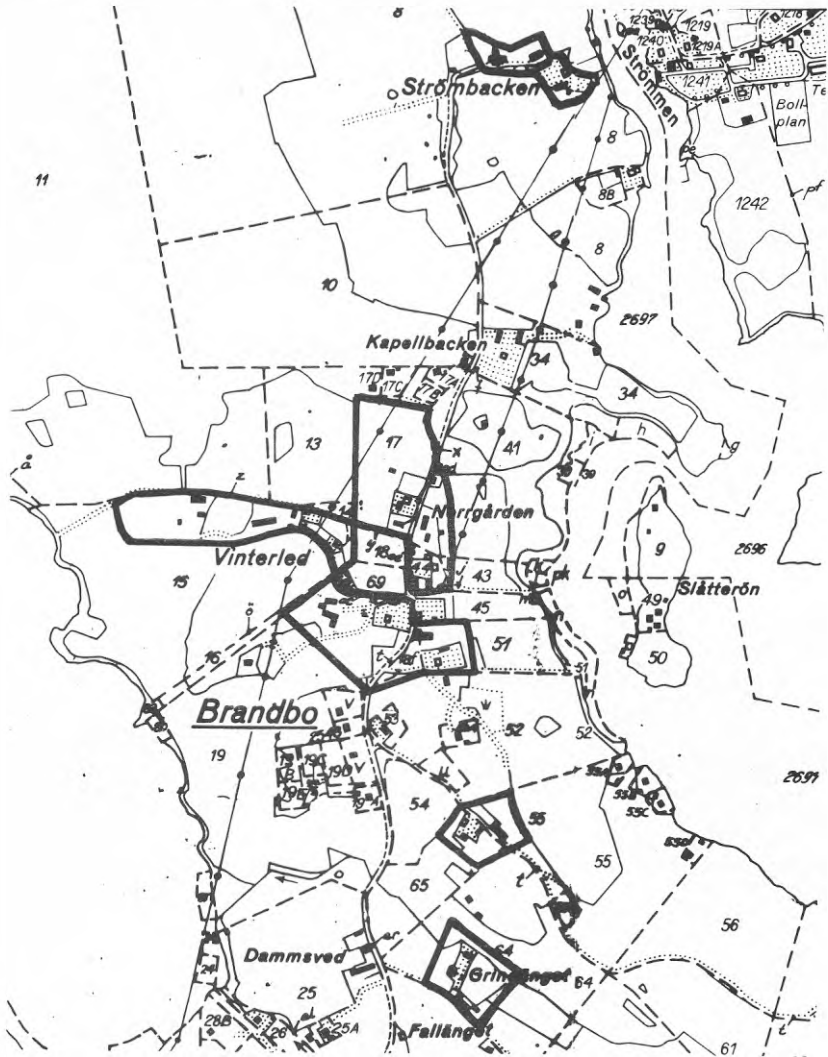


FIG. 14. Typområde 7, jordbruksbostäder.

Inom byn har valts 8 st ägare av fastigheter med blandad jordbruksbebyggelse. I fastighetstaxeringsregistret (FTR) finns för dessa redovisat 10 st småhus med storleksfördelningen 1 st på 11-25 m<sup>2</sup>, 1 st på 71-85 m<sup>2</sup>, 2 st på 86-100 m<sup>2</sup>, 4 st på 101-120 m<sup>2</sup>, 1 st på 121-140 m<sup>2</sup> samt 1 st på 141-160 m<sup>2</sup>. Hustyperna framgår av tabell 13.



TAB. 13. Hustyper inom typområde 7.

Hustyp	Antal
En våning med källare men utan inredd vind	1
En våning utan källare men med inredd vind	1
En våning med källare och alternativt inredd vind eller suterrängvåning	3
Två våningar utan källare och utan inredd vind	3
Två våningar med källare men utan inredd vind	1
Två våningar med källare och alternativt inredd vind eller suterrängvåning	1

Typområde 8 består av 20 nya och gamla fritidshus inom område Morsjön, figur 15.

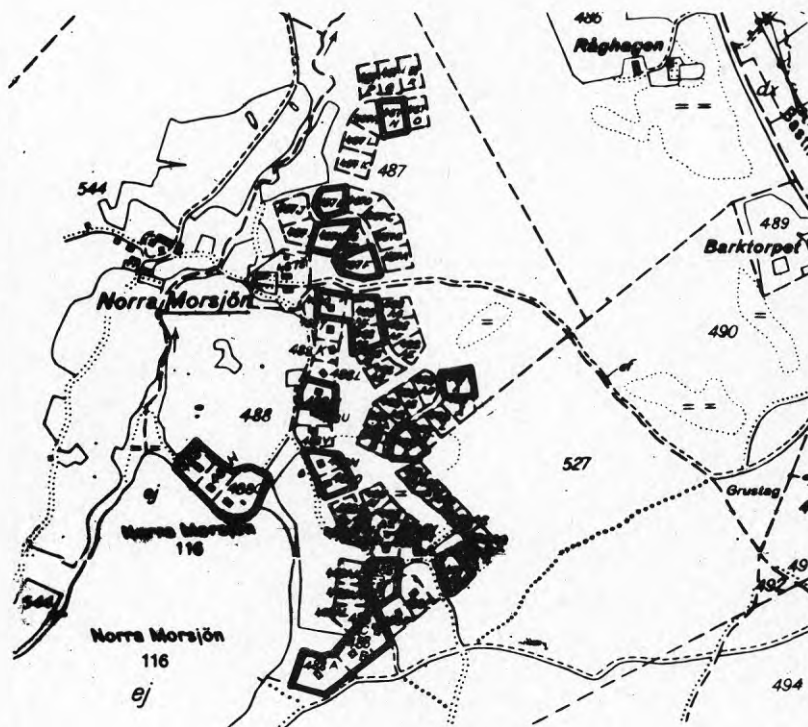


FIG. 15. Typområde 8, fritidsbebyggelse.

Storleken på fritidshusen är 5 st på 26-39 m<sup>2</sup>, 8 st på 40-55 m<sup>2</sup>, 5 st på 56-70 m<sup>2</sup>, 1 st på 71-85 m<sup>2</sup>, 1 st på 86-100 m<sup>2</sup> samt 2 st gäststugor på 11-25 m<sup>2</sup>. Samtliga är envåningshus varav 1 med källare, 2 med inredd vind och 1 med källare och alternativt inredd vind eller suterrängvåning.

### 3.3 Typområden i Växjö kommun.

Valet av typområden har skett i samråd med stadsarkitekt, bostadsföretag samt lantbruksnämnd.

Typområde 1 består av fem trevånings flerbamiljshus vid Södra Järnvägsgatan, figur 16.

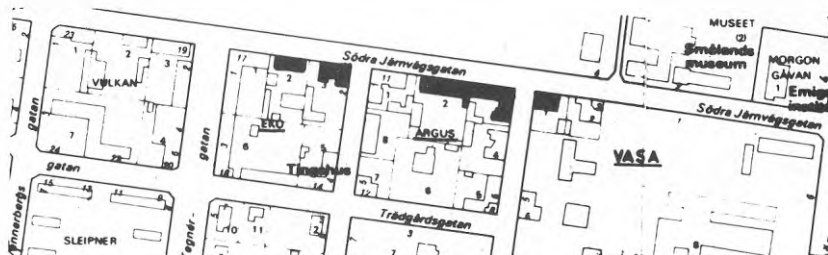


FIG. 16. Typområde 1, flerbostadshus byggda år 1940 eller tidigare.

Husen är byggda före år 1930 och de inrymmer totalt 43 st lägenheter. Av dessa disponeras en som daghem och en som advokatbyrå. Den uppvärmda bostadsytan uppgår till 5 329 m<sup>2</sup>.

Typområde 2 är kvarteret Vävaren, figur 17.



FIG. 17. Typområde 2, flerbostadshus byggda åren 1941-1960.

Området består av fem trevåningshus med källare. Totalt finns 90 lägenheter fördelade på 12 st 1 RK, 54 st 2 RK, 21 st 3 RK samt 3 st 4 RK. Den sammanlagda lägenhetsytan är 5 151 m<sup>2</sup> samt 189 m<sup>2</sup> lokaler och garage.

Typområde 3 består av fem fastigheter i kvarteret Skiffern, figur 18.

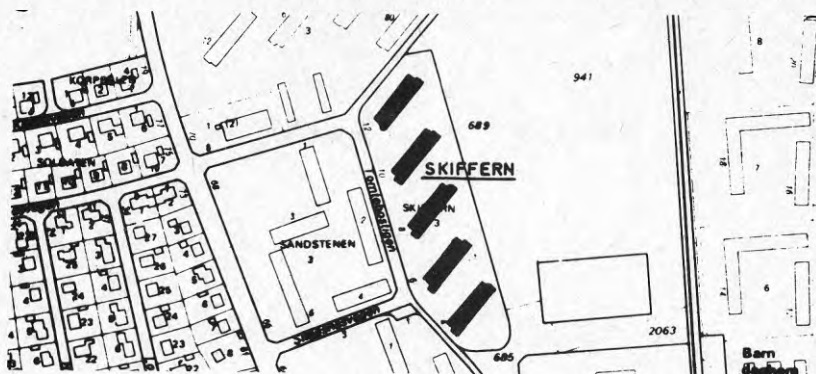


FIG. 18. Typområde 3, flerbostadshus byggda år 1961 eller senare.

Fastigheterna är trevåningshus varav ett med källare. De inrymmer 90 lägenheter med 15 st på 2 RK, 45 st på 3 RK samt 30 st på 4 RK. Lägenhetsytan uppgår till 6 486 m<sup>2</sup>. Övriga lokaler saknas.

Typområde 4 är 17 småhus i kvarteren Bilen, Brunnen, Chauffören, Ekhöjden, Flintan, Haga, Forntiden och Skidan, figur 19.

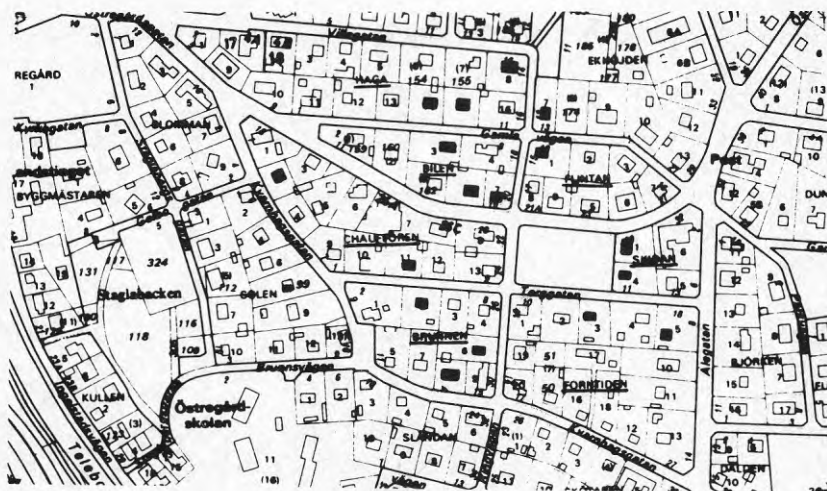


FIG. 19. Typområde 4, småhus byggda år 1940 eller tidigare.

Av husen är 12 st byggda mellan åren 1930-39 och resterande 5 st före år 1930. Storleksfördelningen är 4 st på 86-100 m<sup>2</sup>, 3 st på 101-120 m<sup>2</sup>, 1 st på 121-140 m<sup>2</sup>, 5 st på 141-160 m<sup>2</sup>, 2 st på 161-180 m<sup>2</sup> samt 2 st på 181-200 m<sup>2</sup>. Av husen är 10 st byggda med en våning med källare och alternativt inredd vind eller suterrängvåning. Resterande sju hus är tvåvåningshus utan inredd vind förutom ett som har alternativt inredd vind eller suterrängvåning.

Typområde 5 är 21 småhus i kvarteret Rönnen, figur 20.

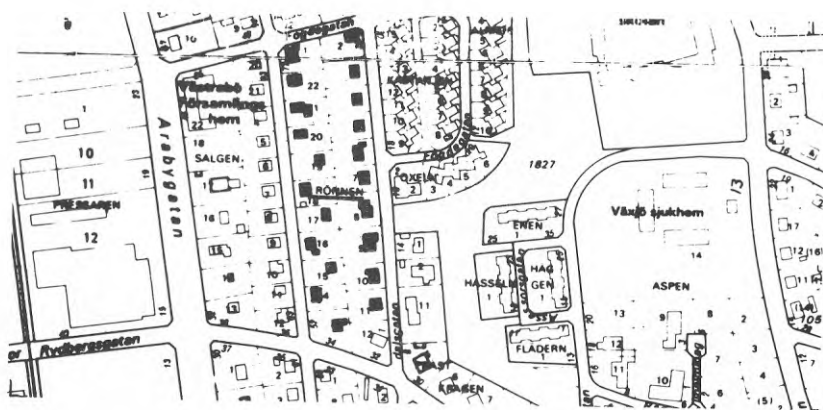


FIG. 20. Typområde 5, småhus byggda åren 1941-1960.

Samtliga hus är byggda mellan åren 1950-54 och storleksfördelningen är 1 st på 86-100 m<sup>2</sup>, 8 st på 101-120 m<sup>2</sup>, 9 st på 121-140 m<sup>2</sup> samt 3 st på 141-160 m<sup>2</sup>. Samtliga hus är byggda med en våning utan källare. Två av husen har ej inredd vind. Resterande har alternativt inredd vind eller suterrängvåning.

Typområde 6 består av 19 småhus i kvarteret Svanevit, figur 21.



FIG. 21. Typområde 6, småhus byggda 1961 eller senare.

Sjuttionio hus är byggda mellan åren 1965-69 och två hus mellan 1970-74. Totalt finns 9 st på 101-120 m<sup>2</sup>, 8 st på 121-140 m<sup>2</sup>, 1 st på 141-160 m<sup>2</sup> samt 1 st på 181-200 m<sup>2</sup>. Samtliga hus är byggda med en våning utan källare. Av husen har 11 st ej inredd vind. Resterande åtta har alternativt inredd vind eller suterrängvåning.

Typområde 7 är en jordbruksby vid namn Tjureda, figur 22.

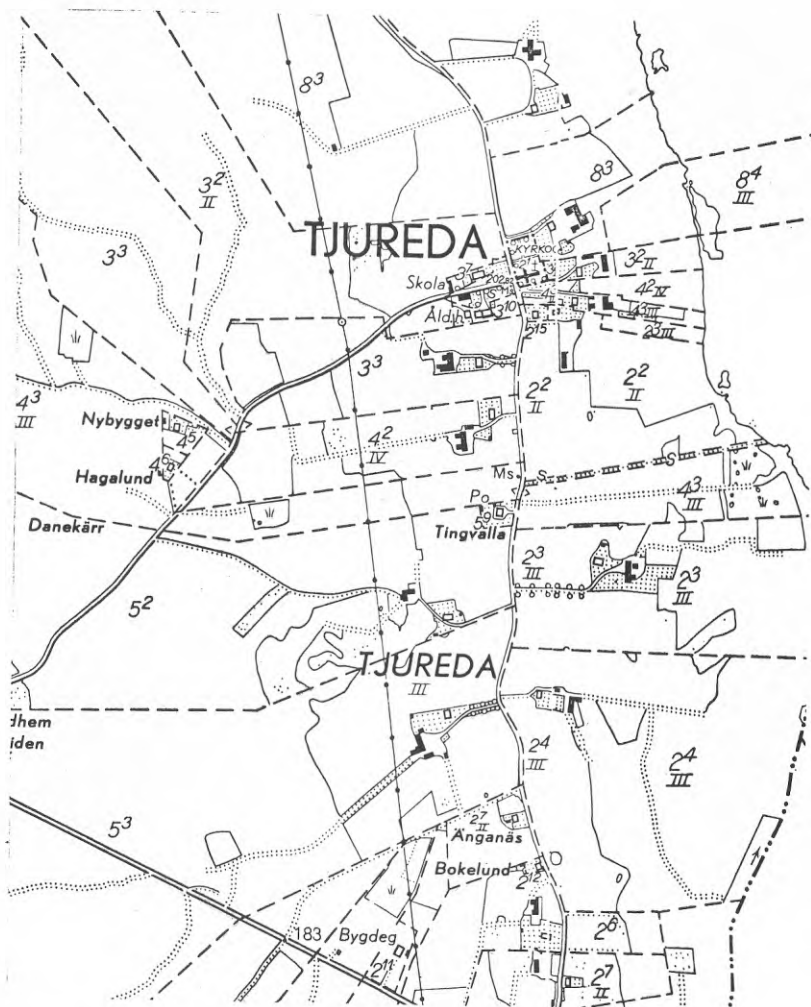


FIG. 22. Typområde 7, jordbruksbostäder.

Inom den del av Tjureda som visas på kartan finns 10 st jordbruksfastigheter. Härutöver har valts 9 st som ligger i angränsande delar. För jordbruksfastigheter finns ej storleksklass angiven.



Typområde 8 är 19 fritidshus i Ekesås, figur 23.



FIG. 23. Typområde 8, fritidsbebyggelse.

Av husen är 5 st byggda mellan åren 1930-49, 10 st mellan 1950-59 samt 4 st mellan 1960-69. Samtliga utom ett är byggda med en våning utan källare och utan inredd vind. Ett av husen har två våningar med källare men utan inredd vind. Storleksfördelningen är 1 st på 11-25 m<sup>2</sup>, 2 st på 26-39 m<sup>2</sup>, 9 st på 40-55 m<sup>2</sup>, 4 st på 56-70 m<sup>2</sup>, 2 st på 71-85 m<sup>2</sup> samt 1 st på 86-100 m<sup>2</sup>.

### 3.4 Typområden i Östhammars kommun

Valet av typområden har skett i samråd med byggnadschef, bostadsföretag samt personer väl bekanta med bebyggelsen inom vissa delar av kommunen. Även här har största svårigheten varit att finna flerbostadshus byggda år 1941 eller tidigare.

Till typområde 1 har valts sju stycken tvåvåningsfastigheter i Gimo, figur 24.

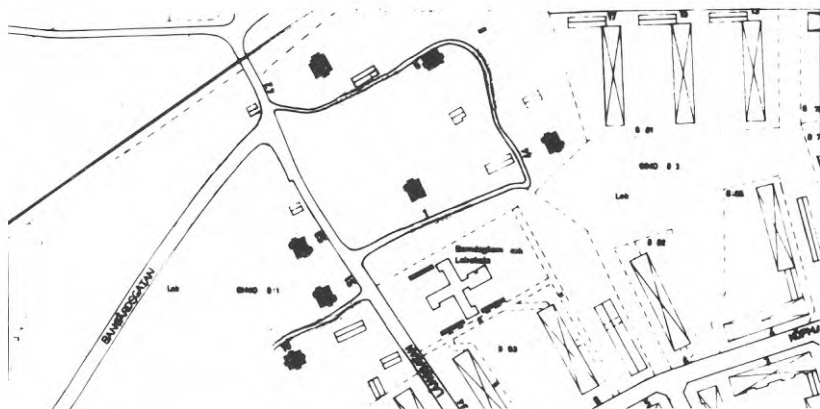


FIG. 24. Typområde 1, flerbostadshus byggda år 1940 eller tidigare.

Området byggdes under 1920-30 talen och består av 18 lägenheter med sammanlagt 1 306 m<sup>2</sup> uppvärmd yta. Det finns 9 st 1 RK varav en bortgår då den ej utnyttjas, 2 st 2 RK, 3 st 3 RK, 3 st 4 RK samt 1 st 5 RK.

Typområdet 2 består av tre tvåvåningsfastigheter i Österbybruk, figur 25.

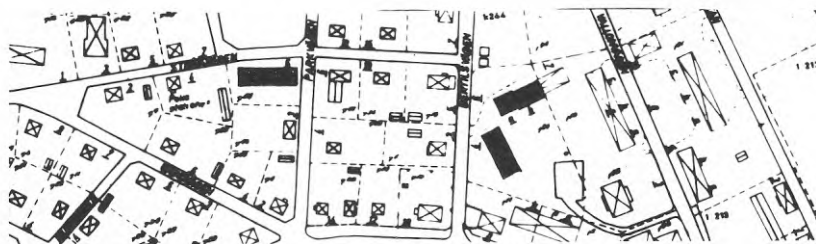


FIG. 25. Typområde 2, flerbostadshus byggda åren 1941-1960.



Huset på Stråkvägen 6 byggdes år 1950 och de andra 1954-57. Totalt finns 39 lägenheter med en sammanlagd yta på 2 201 m<sup>2</sup> samt 304 m<sup>2</sup> lokaler. Storleksfördelningen är 2 st 1R, 7 st 1 RK, 24 st 3 RK, 5 st 4 RK samt 1 st 5 RK.

Typområde 3 är Iden i Östhammar, figur 26.

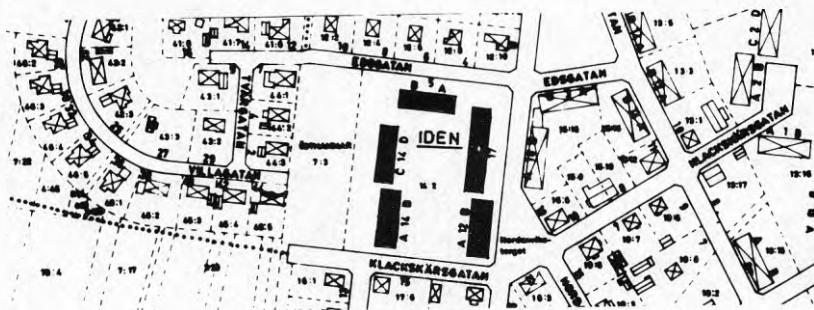


FIG. 26. Typområde 3, flerbostadshus byggda år 1961 eller senare.

Området består av fyra trevånings- och ett tvåvåningshus. Byggnadsåret är 1964 med totalt 70 lägenheter fördelade på 10 st 1R, 20 st 1 RK, 24 st 2 RK, 12 st 3 RK samt 4 st 4 RK. Uppvärmda lägenhetsytan uppgår till 3 992 m<sup>2</sup> samt 51 m<sup>2</sup> lokaler.

Typområde 4 består av 19 småhus i Östhammar.

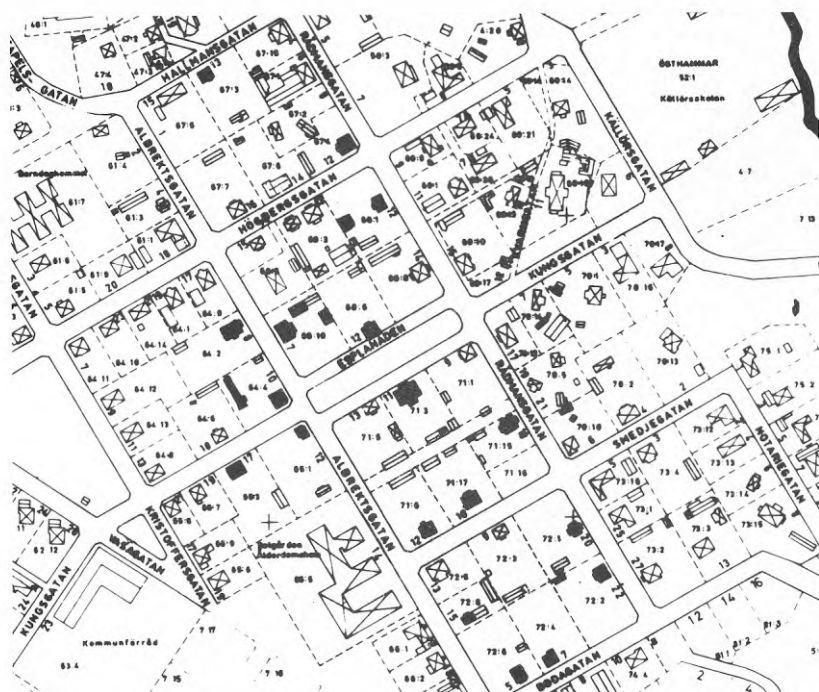


FIG. 27. Typområde 4, småhus byggda år 1940 eller tidigare.

Tre hus byggdes på 1930-talet och resterande sexton hus före år 1930. På kartan finns flera bostadshus markerade på vissa tomter. Dessa är vanligtvis endast uthyrda under sommaren. Storleksfördelningen framgår av tabell 14.

TAB. 14. Storleksfördelning för typområde 4.

Bostadsyta m <sup>2</sup>	40-55	71-85	86-100	101-120	121-140	141-160	161-180	226-250
Antal	1	3	2	4	3	3	2	1

Hustyperna framgår av tabell 15.

TAB. 15. Hustyper inom typområde 4.

Hustyp	Antal
En våning utan källare och utan inredd vind	1
En våning utan källare men med inredd vind	8
En våning med källare och alternativt inredd vind eller suterrängvåning	2
Två våningar utan källare och utan inredd vind	5
Två våningar med källare men utan inredd vind	2
Två våningar med källare och alternativt inredd vind eller suterrängvåning	1

Typområde 5 är två kvarter i Östhammar, figur 28.



FIG. 28. Typområde 5, småhus byggda åren 1941-1960.

Inom området finns 2 stycken småhus byggda på 1940-talet och 14 stycken på 1950-talet. Storleksfördelningen på bostadsytor är 2 st på 71-85 m<sup>2</sup>, 2 st på 86-100 m<sup>2</sup>, 11 st på 101-120 m<sup>2</sup> samt 1 st på 121-140 m<sup>2</sup>.

Ett hus har en våning med källare men utan inredd vind och resterande är byggda med en våning med källare och alternativt inredd vind eller suterrängvåning.

Typområde 6 omfattar 21 småhus i Alunda byggda mellan åren 1970-74, figur 29.

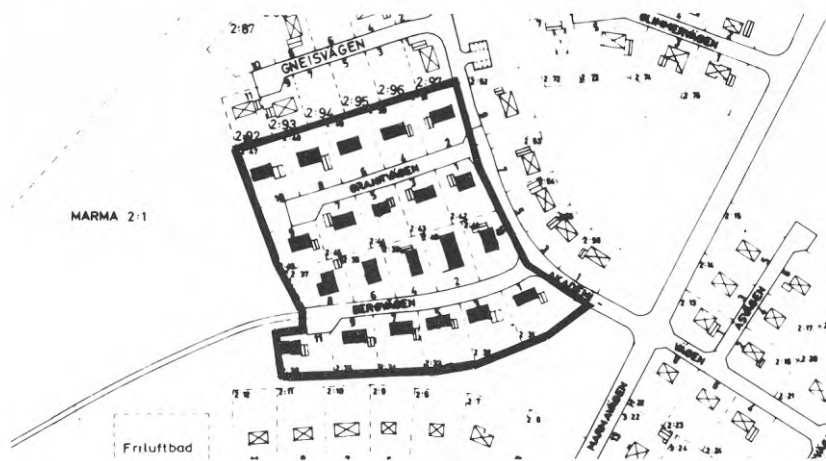


FIG. 29. Typområde 6, småhus byggda år 1961 eller senare.

Inom området finns endast tre olika storlekar på bostadsytor representerade nämligen 10 st på 101-120 m<sup>2</sup>, 9 st på 121-140 m<sup>2</sup> samt 2 st på 141-160 m<sup>2</sup>. Samtliga hus är byggda med en våning varav 17 st med inredd vind samt 3 st med källare och alternativt inredd vind eller suterrängvåning.

Typområde 7 är en jordbruksby Sund, 4 kilometer väster om Öregrund, figur 30.

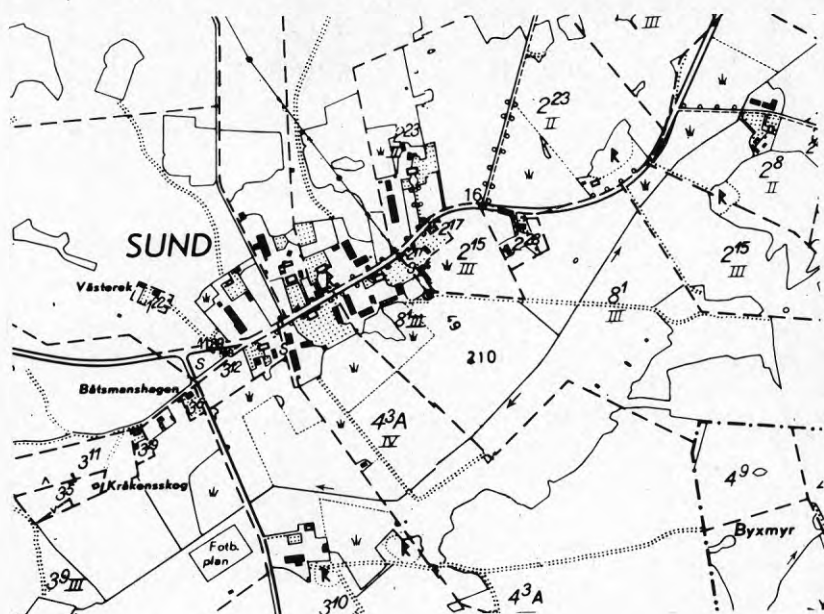


FIG. 30. Typområde 7, jordbruksbostäder.

Totalt inom byn finns 14 stycken ägare till jordbruksfastigheter men någon uppgift på storleksklass finns ej angiven i fastighetstaxeringsregistret.

Typområde 8 består av 9 fritidshus på Valudden, 3,5 kilometer väster om Öregrund utefter kusten samt 11 fritidshus i Lindersvik, 6 kilometer nordväst om Östhammar, figur 31.

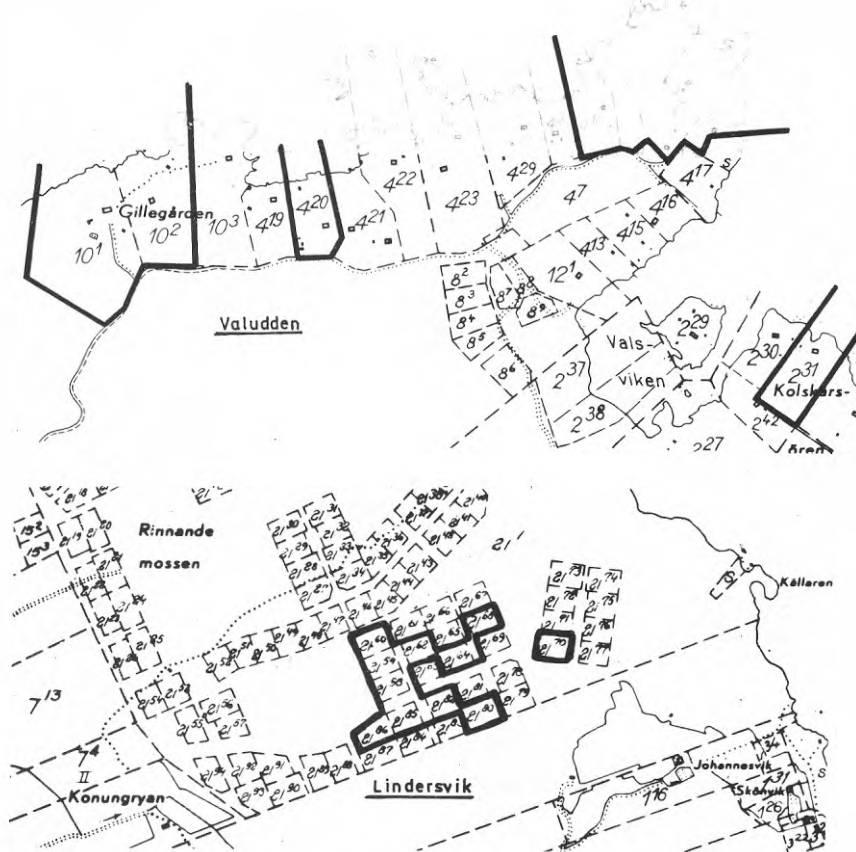


FIG. 31. Typområde 8, fritidsbebyggelse.

Sammanlagt finns 20 st fritidshus med storlekar enligt tabell 16.

TAB. 16. Storleksfördelning för typområde 8.

Bostadsyta m <sup>2</sup>	11-25	26-39	40-55	56-70	71-85	86-100	121-140
Antal st	2	4	3	6	3	1	1

Samtliga hus är byggda med en våning varav 2 st har källare samt 1 st har inredd vind.



### 3.5 Proportionering av energiförbrukning

Inom de valda typområdena har en inventering gjorts av totalt förbrukad energi av olika slag. El för uppvärmning och hushållsförbrukning samt fjärrvärmeförbrukning har hämtats från respektive distributörer. Oljeförbrukning har för samtliga flerbostadshus utom ett hämtats genom direktkontakt med större bostadsföretag.

Typområden.

1. Flerbostadshus byggda år 1940 eller tidigare
2. Flerbostadshus byggda år 1941-1960
3. Flerbostadshus byggda år 1961 eller senare
4. Småhus byggda år 1940 eller tidigare
5. Småhus byggda åren 1941-1960
6. Småhus byggda år 1961 eller senare
7. Jordbruksbostäder
8. Fritidsbebyggelse

För typområdena 1-3 har i princip uppgifter för varje område erhållits från en och samma uppgiftslämnare. Övrig förbrukning har i möjligaste mån erhållits genom en enkät som skickats ut till samtliga småhusägare inom typområdena 4-8 samt till ett flerbostadsområde. I enkäten har efterfrågats hustyp, bostadsyta, lägenhetsstorlek, uppvärmningssystem, energiförbrukning för åren 1975-77 för dem som ej eluppvärms samt komplettering om det finns flera hus på tomten och om de uppvärms med samma system. I bilaga 1 visas utformningen av enkäten.

Enkäten utsändes till sammanlagt 284 st fastighetsägare. Vid svarstidens utgång hade sammanlagt 151 st motsvarande 53 % svarat. Till dem som inte svarat skickades en skriftlig påminnelse. Därefter inkom ytterligare 56 st svar. Den totala svarsprocenten uppgick alltså till 73 %. Svarsprocenten för användbara energiuppgifter uppgick till 64 %. Svarens fördelning på olika typområden och kommuner redovisas närmare i det följande.

Vissa utvalda lägenheter inom typområdena har ej kunnat utnyttjas vid proportioneringen beroende antingen på att enkätsvar ej kommit in eller att ofullständiga förbrukningsuppgifter har lämnats. I vissa fall finns t.ex. oljevärme kompletterat med öppen spis eller vedspis i köket och där oljeförbrukningen angivits men ej vedförbrukningen. Av inkomna svar framgår att 25 fastigheter eller 12 % är utrustade med flera värmesystem. I tabellerna 17-22 redovisas erhållna resultat från enkäten. I den angivna bruttoförbrukningen ingår även elförbrukningen för dem som svarat på enkäten. Energiförbrukning har även medtagits för sådana som ej svarat men där det av tillgängliga uppgifter hos eldistributören klart framgår att huset eluppvärms.

Insamlade energiuppgifter avser konsekvent de energimängder som levereras till respektive fastighet. Vid individuella panncentraler innebär detta bruttoenergi medan el- och fjärrvärmeleveransen omfattar nettoenergi. Hänsyn till produktions- och distributionsförluster för ledningsbunden energi tas senare i samband med beräkning av totala energiflöden inom kommunerna.

Proportionering av total energi utifrån värden för typområden har i detta projekt utförts annorlunda än i Gävleprojektet R 66:1977. I Gävle delades kommunens yta in i s.k. delområden vilka vart och ett motsvarade något av typområdena. Detta förfarande var möjligt genom att den kommunala statistiken fanns tillgänglig nedbruten i geografiska områden. I de kommuner som ingår i detta projekt finns i huvudsak endast totalsiffror för respektive kommun. Proportioneringen i de tre kommunerna har därför gjorts så att de medelvärden för energiförbrukningen som erhållits i typområdena multiplicerats med totala antalet lägenheter i motsvarande bebyggelse typer.

De två tillvägagångssätten är principiellt olika. I Gävleprojektet valdes typområden och delområden med blandad bebyggelse och verksamhet. Detta förfarande var ett försök att överbrygga den bristfälliga statistik som normalt finns om olika arbetsplatsers lokalvolym och uppvärmningsbehov. Den begränsade tillgängliga statistiken hos de i detta projekt ingående kommunerna har tvingat fram val av homogena typområden. Följden har blivit att proportionering av energikonsumtionen i bostäder och småhantverk, kontor o.dyl. sker var för sig. Med Gävlemodellen fanns möjlighet till en grov geografisk redovisning av energikonsumtionen. Den redovisningen kan ej ske i detta projekt.

TAB. 17. Enkät svar för Fagersta kommun.

Typområde		4	5	6	7	8
Antal tillfrågade	st (%)	12(100)	20(100)	21(100)	8(100)	20(100)
Antal svar	st (%)	7 (58)	19 (95)	13 (62)	6 (75)	18 (90)
Antal svar med förbrukning angiven	st (%)	6 (50)	18 (90)	12 (57)	5 (62)	15 (75)
Total oljeförbrukning	(MWh/år)	197,9	654,8	396,6	89,1	-
Total övrig förbrukning	"-	-	16,7	-	49,4	32,9
Total elvärmeförbrukning från enkät	"-	19,6	-	63,4	26,6	47,6
Total hushållsförbrukning från enkät	"-	16,4	72,2	53,9	24,6	8,1
Summa förbrukning från enkät	"-	233,9	743,7	513,9	189,7	88,6
Medelförbrukning per lägenhet	(MWh/lgh,år)	39,0	41,3	42,8	37,9	5,9
Tillkommer elvärmeförbrukning utöver enkät	(MWh/år)	-	-	89,6	-	-
Summa förbrukning	"-	233,9	743,7	603,5	189,7	88,6
Procentuell fördelning olja/el/övrigt	(%)	85/15/0	88/2/10	66/34/0	47/27/26	0/63/37
Medelförbrukning per lägenhet	(MWh/lgh,år)	39,0	41,3	40,2	37,9	5,9

Antal tillfrågade har varit lågt i område 4 på grund av svårigheter att finna gamla hus som ej renoverats.

I typområde 7 har endast 8 st tillfrågats beroende på att det inom Fagersta kommun finns endast ett fåtal jordbruksbyar. Övrig förbrukning består till övervägande delen av fotogen och ved. Medelförbrukningen varierar mellan 37,9-41,3 MWh/lägenhet för områdena 4-7.

Spridningen på energiförbrukningen per lägenhet framgår av tabell 18.

TAB. 18. Spridning på energiförbrukning per lägenhet för de typområden som inventerats med hjälp av enkät inom Fagersta kommun.

Typområde		4	5	6	7	8
Medelvärde	(MWh/lgh,år)	39,0	41,3	40,2	37,9	5,9
Högsta förbrukning	"-	52,6	51,4	55,1	54,7	18,6
Lägsta förbrukning	"-	19,6	30,1	21,7	25,6	0,3
Standardavvikelse	(%)	±29	±8	±24	±34	±87

Den största spridningen finns inom typområdet med fritidshus. Den stora spridningen torde i huvudsak bero på olika utnyttjning av fritidshusen.

TAB. 19. Enkät svar för Växjö kommun.

Typområde		4	5	6	7	8
Antal tillfrågade	st (%)	17(100)	21(100)	19(100)	19(100)	19(100)
Antal svar	st (%)	10 (59)	12 (57)	15 (79)	11 (58)	16 (84)
Antal svar med förbrukning angiven	st (%)	10 (59)	12 (57)	15 (79)	7 (37)	14 (74)
Total oljeförbrukning	(MWh/år)	409,4	449,4	446,9	112,2	5,3
Total övrig förbrukning	"-	21,1	-	-	122,7	9,9
Total elvärmeförbrukning från enkät	"-	21,1	17,6	102,7	6,9	29,4
Total hushållsförbrukning från enkät	"-	28,7	38,4	68,0	40,3	1,7
Summa förbrukning från enkät	"-	480,3	505,4	617,6	282,1	46,3
Medelförbrukning per lägenhet (MWh/lgh,år)		34,3	33,7	41,2	31,3	3,3
Tillkommer elvärmeförbrukning utöver enkät	(MWh/år)	65,4	-	60,0	-	-
Summa förbrukning	"-	545,7	505,4	677,6	282,1	46,3
Procentuell fördelning olja/el/övrigt	(%)	75/21/4	89/11/0	66/34/0	40/17/43	11/68/21
Medelförbrukning per lägenhet (MWh/lgh,år)		34,1	33,7	39,9	31,3	3,3

För typområde 7 har endast erhållits 7 svar med förbrukningsuppgift angiven. Av de tillfrågade fastigheterna har en rivits och två ägor är obebyggda enligt uppgiftslämnarna. Inom typområdet har endast 58 % av de tillfrågade besvarat enkäten.

Övrig förbrukning består till största delen av ved. Inom områdena 4, 5 och 7 finns i vissa fall flera lägenheter per hus vilket bidrar till att medelförbrukningen per lägenhet ligger lågt inom dessa områden jämfört med område 6.

Spridningen av förbrukningsuppgifterna framgår av tabell 20.

TAB. 20. Spridning på energiförbrukning per lägenhet för de typområden som inventerats med hjälp av enkät inom Växjö kommun.

Typområde		4	5	6	7	8
Medelvärde	(MWh/lgh,år)	34,1	33,7	39,9	31,3	3,3
Högsta förbrukning	"-	52,5	57,5	67,6	51,7	10,0
Lägsta förbrukning	"-	10,5	17,6	27,4	12,4	0,2
Standardavvikelse	(%)	±40	±39	±46	±46	± 82

Även här är spridningen störst för fritidsområdet.

TAB. 21. Enkät svar för Östhammars kommun.

Typområde		1	4	5	6	7	8
Antal tillfrågade	st (%)	18(100)	19(100)	16(100)	21(100)	14(100)	20(100)
Antal svar	st (%)	9 (50)	15 (79)	14 (88)	14 (67)	11 (79)	17 (85)
Antal svar med förbrukning angiven	st (%)	6 (33)	14 (74)	13 (81)	14 (67)	9 (71)	11 (55)
Total oljeförbrukning	(MWh/år)	57,9	375,4	511,6	506,5	110,6	-
Total övrig förbrukning	"-	17,4	9,3	-	-	83,1	2,5
Total elvärmeförbrukning från enkät	"-	27,7	170,3	29,5	-	119,0	33,2
Total hushållsförbrukning från enkät	"-	6,9	50,2	45,6	68,3	9,4	-
Summa förbrukning från enkät	"-	109,9	605,2	586,7	574,8	322,1	35,7
Medelförbrukning per lägenhet	(MWh/lgh,år)	18,3	30,3	45,1	41,1	32,2	3,2
Tillkommer elvärmeförbrukning utöver enkät	(MWh/år)	-	55,3	-	-	34,6	-
Summa förbrukning	"-	109,9	660,5	586,7	574,8	356,7	35,7
Procentuell fördelning olja/el/övrigt	(%)	53/31/16	57/42/1	87/13/0	88/12/0	31/46/23	0/93/7
Medelförbrukning per lägenhet	(MWh/lgh,år)	18,3	30,0	45,1	41,1	32,4	3,2



Endast 33 % av de tillfrågade i typområde 1 har uppgivit totala energiförbrukningen. Den övriga förbrukningen består enbart av ved för områdena 1, 4, 7 och 8. Inom områdena 4 och 7 finns ett fåtal hus med flera lägenheter i varje vilket bidrar till att medelförbrukningen ligger lågt. Spridningen framgår av tabell 22.

TAB. 22. Spridning på energiförbrukning per lägenhet för de typområden som inventerats med hjälp av enkät inom Östhammars kommun.

Typområde		1	4	5	6	7	8
Medelvärde	(MWh/lgh,år)	18,3	30,0	45,1	41,1	32,4	3,2
Högsta förbrukning	"-	32,6	73,4	63,8	56,0	57,2	7,4
Lägsta förbrukning	"-	6,0	20,3	26,3	28,1	6,1	1,1
Standardavvikelse	(%)	±68	± 41	±29	±19	±42	± 66

Här är spridningen uppåt högst inom typområde 4 beroende på att en lägenhet är mycket stor. Spridningen nedåt är lägst i jordbruksbebyggelse då en lägenhet är mycket liten.

I Gävleprojektet studerades inte olika årsklasser av bebyggelse. De i Gävle erhållna medelvärdena uppgick till 54,0 MWh/småhus och 29,9 MWh/lägenhet i flerbostadsområde. Båda dessa värden ligger över de värden som erhållits från enkäterna. I siffrorna från Gävle ingår dock förbrukning för viss annan verksamhet inom området t.ex. närbutik, förskola och gatubelysning. Trots detta ligger de i Gävle framräknade medelvärdena inom spridningsgränserna för enkätsvaren i detta projekt.

En sammanställning av antalet lägenheter, medelförbrukning per lägenhet, procentuell fördelning olja/el/övrigt samt proportionerad förbrukning visas i tabell 23.



TAB. 23. Proportionerad energiförbrukning per år för bostadslägenheter.

Typområde	Kommun	Antal lgh.	Medelf. per lgh. MWh/lgh	Procentuell fördelning olja/el/övrigt %	Proportionerad förbrukning(GWh)		
					olja	el	övrigt
1	F	438	22,0	92/ 8/	8,8	0,8	
	V	1 808	25,9	89/11/	41,7	5,1	
	Ö	535	18,3	53/31/16	5,2	3,0	1,6
2	F	2 665	18,4	90/10/	44,1	4,9	
	V	3 336	17,6	90/10/	53,0	5,7	
	Ö	693	23,9	92/ 8/	15,2	1,4	
3	F	1 623	22,2	86/14/	31,0	5,0	
	V	7 839	19,8	83/17/	129,1	26,1	
	Ö	1 646	23,3	88/12/	33,8	4,6	
4	F	868	39,0	85/15/	28,8	5,1	
	V	3 037	34,1	75/21/4	77,7	21,7	4,1
	Ö	1 528	30,0	57/42/1	26,1	19,3	0,5
5	F	500	41,3	88/ 2/	18,2	2,5	
	V	2 294	33,7	89/11/	68,8	8,5	
	Ö	663	45,1	87/13/	26,0	3,9	
6	F	740	40,2	66/34/	19,6	10,1	
	V	4 920	39,9	66/34/	129,6	66,7	
	Ö	1 282	41,1	88/12/	46,4	6,3	
7	F	123	37,9	47/27/26	2,2	1,3	1,2
	V	2 332	31,3	40/17/43	29,2	12,4	31,4
	Ö	1 269	32,4	31/46/23	12,7	18,9	9,4
8	F	750	5,9	/63/37		2,8	1,6
	V	1 659	3,3	11/68/21	0,6	3,7	1,1
	Ö	4 505	3,2	/93/7		13,4	1,0
Summa	F				152,7	32,5	2,8
	V				529,7	149,9	36,6
	Ö				165,4	70,8	12,5

F = Fagersta kommun

V = Växjö kommun

Ö = Östhammars kommun

Vid proportioneringen har använts de från enkätsvaren framräknade värdena för typområdena 4-8 samt för område 1 i Östhammars kommun. Inom övriga typområden sker uppvärmningen med individuella oljepannor utom i Växjö där fjärrvärme användes. Förbrukningen av fjärrvärme för typområde 3 i Växjö har proportionerats fram utgående från bostadsytan. Anledningen härtill är att det finns endast en mätpunkt för ett mycket stort bostadsområde.

I Växjö sker uppvärmning inom typområdena 1-3 med fjärrvärme. Inom kommunen finns dock ca 3 000 lägenheter i flerbostadshus som uppvärms med individuella oljeeldade pannor. De förbrukningsuppgifter som erhållits från de fjärrvärmade typområdena anger nettouppvärmningsbehovet för husen. För att få jämförbara värden för alla fastigheter med individuell pannanläggning har vid proportionering baserad på medelvärden av fjärrvärme räknats med en årsverkningsgrad av 70 % för individuella centraler.

I tabell 24 redovisas de beräknade energimängder som levereras till husen. Uppdelning har gjorts på flerbostads- och småhus. Omfattningen av distributions- och produktionsförluster utanför husen behandlas senare.

TAB. 24. Beräknad energiförbrukning för flerbostads- och småhus (GWh/år)

Kommun		Fagersta	Växjö	Östhammar
Flerbostadshus	olja	83,9	245,8	54,2
	el	10,7	36,9	9,0
	övrigt	-	-	1,6
Småhus	olja	68,8	305,9	111,2
	el	21,8	113,0	61,8
	övrigt	2,7	36,6	10,9
Summa	olja	152,7	551,7	165,4
	el	32,5	149,9	70,8
	övrigt	2,7	36,6	12,5
	Totalt	187,9	738,2	248,7

4 BERÄKNAD ENERGIFÖRBRUKNING INOM INDUSTRI  
OCH ÖVRIGT NÄRINGS-LIV

4.1 Energiförbrukning inom industri

Förbrukning av el, olja, kol och koks för industrin har beräknats utifrån rikets medelförbrukning per anställd för näringsgren 2 (brytning av mineraliska produkter) och 3 (tillverkning) enligt SCB:s industristatistik (5). Använda medelvärden redovisas i tabell 25. Vid beräkning av oljeförbrukningen har använts ett medelvärde på energiinnehållet på 9,9 MWh/m<sup>3</sup> för eldningsolja 1 och 2 samt 10,8 MWh/m<sup>3</sup> för kvalitet 3-5. För kol och koks har räknats med 7,6 MWh/ton.

TAB. 25. Medelförbrukning per anställd och år.

Näringsgren	Medelförbrukning per anställd (MWh/anst.)		
	El	Olja	Kol, Koks
23 Malmbrytning	168,5	162,7	100,0
29 Annan brytning och utvinning	44,9	31,2	0,2
31 Livsmedel-, dryckesvaru- och tobaksvaru-tillverkning	17,9	63,9	0,5
32 Textil-, beklädnads-, läder- och lädervaru-tillverkning	6,5	27,9	-
33 Trävarutillverkning	16,2	21,1	-
34 Massa-, pappers- och pappersvarutillverkning; grafisk produktion	119,5	182,6	0,4
35 Tillverkning av kemiska produkter, petroleumprodukter, gummi- och plastvaror	82,0	68,0	0,9
36 Tillverkning av varor av mineraliska ämnen, utom metaller	36,6	261,6	33,1
37 Metallframställning	113,6	144,9	229,0
38 Verkstadsvarutillverkning.	10,1	18,6	0,5
39 Annan tillverkning	5,1	12,9	-

De angivna medelförbrukningarna har multiplicerats med preliminärstatistik över antalet förvärvsarbetande dagbefolkning (20-W-timmar) inom respektive näringsgren (6) enligt FOB -75.

Den på detta sätt framräknade energiförbrukningen för respektive kommun framgår av tabell 26.

TAB. 26. Beräknad energiförbrukning för industrin (GWh/år)

Kommun	Energiförbrukning			Totalt
	El	Olja	Kol, koks	
Fagersta	298,4	396,1	541,0	1235,5
Växjö	176,9	336,5	27,4	540,8
Östhammar	131,9	207,5	143,2	482,6

#### 4.2 Beräknad energiförbrukning för övriga näringsgrenar

För de näringsgrenar som återstår finns ej någon samlad statistik på total energiförbrukning inom respektive näringsgren. Den metod som här har tillämpats baseras på energiförbrukning per anställd i riket inom olika näringsgrenar. Förbrukningen har delats upp på olja för uppvärmning samt el för drift.

Oljeförbrukningen har framtagits genom medelvärden på uppskattade lokalvolymmer enligt SIND (7) och Planverket (3) samt specifik förbrukning på 83 kWh/m<sup>3</sup> och år (7). För driften har Svenska Elverksföreningens, SEF:s, statistik (8) för år 1976 använts där så varit möjligt i annat fall har räknats med 19 kWh/m<sup>3</sup> och år.

För näringsgrenarna 4 (el-, gas-, värme- och vattenverk) samt 5 (byggnadsverksamhet) har ej några volymuppskattningar gjorts varför oljeförbrukningen inte har kunnat beräknas.

De framtagna värdena på medelförbrukning av energi per anställd har multiplicerats med antalet förvärvsarbetande dagbefolkning inom respektive kommun. Beräknade energimängder för näringslivet exkl. den tunga industrin redovisas i tabell 27.

TAB. 27 Beräknad energiförbrukning för övriga näringsgrenar (GWh/år).

	Olja	El	Summa
Fagersta	67,9	24,2	92,1
Växjö	400,4	134,8	535,2
Östhammar	61,6	32,5	94,1

#### 4.3 Beräknad total energiförbrukning inom näringslivet

Näringslivets totala energiförbrukning har beräknats för dels industri dels övrigt näringsliv. I tabell 28 har en sammanställning gjorts för de olika kommunerna.

TAB. 28. Beräknad energiförbrukning inom näringslivet (GWh/år)

	Fagersta		Växjö		Östhammar	
	Ind.	Övr. näring.	Ind.	Övr. näring.	Ind.	Övr. näring.
El	298	24	177	135	132	32
Olja	396	68	337	400	208	62
Kol, koks	541		27		143	
Summa	1 235	92	541	535	483	94
Totalt	1 327		1 076		577	



## 5 BERÄKNAD ENERGIFÖRBRUKNING FÖR TRANSPORTER

5.1 Vägtransporter

Drivmedelsförbrukningen för transporter på vägar har beräknats utgående från antalet fordon enligt tabell 6, körsträcka och förbrukning enligt medelvärden för riket (7), tabell 29.

TAB. 29. Medelkörsträcka och medelförbrukning för olika transportslag enligt SCB.

Fordon	Drivmedel B=bensin D=diesel	Medelkörsträcka mil/år	Medelförbrukn. l/mil
Personbilar	B	1 420	1,1
Lastbilar	B	1 350	2,1
Bussar	B	2 888	2,1
MC	B	490	0,6
Traktorer	B	500 drifttim.*	10,0 l/tim*
Personbilar	D	2 100	0,85
Lastbilar	D	3 100	3,7
Bussar	D	4 100	3,9
Traktorer	D+fotogen	500 drifttim.*	5,0 l/tim*

\* Dessa värden har ej erhållits från SCB utan är skattade värden.

Ur drivmedelsförbrukningen har energin beräknats med följande specifika energivärden:

Bensin	8,7 MWh/m <sup>3</sup>
Diesel	9,3 -"-
Fotogen	9,5 -"-

Framräknade värden för de tre kommunerna redovisas i tabell 30.

TAB. 30. Beräknad energiförbrukning för vägtransporter (GWh/år)

Kommun	Bensin	Diesel	Fotogen	Summa
Fagersta	78,5	19,6	0,5	98,6
Växjö	410,5	158,7	2,1	571,3
Östhammar	88,4	53,2	6,3	147,9

## 5.2 Järnvägstransporter

Energiförbrukningen för järnvägstransporter har för Fagersta och Växjö beräknats utifrån medelförbrukning per tåg och bruttotonkilometer samt antal tåg, ban-kilometer och bruttoton för respektive sträcka.

Den formel som använts är följande:

$$W = (4,5 \cdot n + 0,03 \cdot m) \cdot s$$

där W = energiförbrukning i MWh per år

n = antal tåg per år

m = antal bruttoton per år

s = antal kilometer räls inom kommunen

Uppgifter på antalet bruttoton inom Östhammars kommun har ej funnits tillgängliga. Järnvägstransporterna sker med dieseldrivna lok. Förbrukningen härför har ej varit möjlig att på ett enkelt sätt ta fram då kommunorienterad statistik saknas.

I tabell 31 redovisas den beräknade förbrukningen för Fagersta och Växjö.

TAB. 31. Beräknad energi för järnvägstransporter (GWh/år)

Kommun	El	Diesel
Fagersta	3,5	-
Växjö	16,4	0,6

Den ovan redovisade elförbrukningen för järnvägstransporter ingår i förbrukning för övriga näringsgrenar, kapitel 4, under samfärdsel, post, tele i kategori 7.

## 5.3 Sjötransporter

Energiförbrukningen för sjötransporter har beräknats utifrån antal båtar i olika storleksklasser samt medelförbrukning per år. Dessa uppgifter har erhållits genom kontakt med fritidskontor, båtklubbar, hamnkaptener och personer väl bekanta med det lokala båtbeståndet.

Fagersta kommun har ett stort antal sjöar men ett mycket begränsat sjösystem. Sjöfarten är relativt omfattande. Uppgifterna på antalet båtar är ganska tillförlitliga. Medelförbrukningen däremot kan variera högst avsevärt då det finns förbindelse till Mälaren via Strömsholms kanal.

Växjö kommun har ett stort antal sjöar och många av dessa har ett omfattande båtliv. Detta har medfört svårigheter att få fram tillförlitliga uppgifter om antalet båtar varför vissa uppskattningar har gjorts. De olika sjösystemen har ej någon förbindelse till något större sjösystem varför medelförbrukningen inom kommunen torde ligga ganska lågt. Under semestermånaderna sker en omfattande transport av båtar ut till havet men förbrukningen där har ej inräknats då tankningen sker utanför kommungränsen.

Inom Östhammars kommun finns ett mycket stort antal båtar anslutna till båtklubbar. En uppskattning av hur många som tillkommer därutöver har gjorts genom proportionering utifrån den utredning som gjordes angående registrering av fritidsbåtar (9). Härur har även fördelningen av olika båtstorlekar erhållits och därmed medelförbrukningen av drivmedel. Den beräknade energiförbrukningen redovisas i tabell 32.

TAB. 32. Beräknad energiförbrukning för båttrafiken (MWh/år)

Kommun	Antal båtar med följande drivmedelsförbr. l/år								Energiförbr. MWh/år
	10	20	50	100	200	250	500	700	
Fagersta		90		42		18	34	2	251
Växjö	120	187	68	138	40				262
Östhammar		246	2144			843	527		5101

#### 5.4 Flygtransporter

Inom Växjö kommun finns en flygplats där förbrukningen år 1976 uppgick till 2 869 MWh flygfotogen och 3 376 MWh flygbensin.

Flygplatser saknas inom Fagersta och Östhammar.

#### 5.5 Beräknad total energiförbrukning för transporter

Energiförbrukningen för transporter har beräknats för väg-, järnvägs-, sjö- och flygtransporter. Det har inte varit möjligt att dela upp förbrukningen för sjötransporter på olika drivmedel varför i tabell 33 redovisas den totala energiförbrukningen inom respektive transportslag.

TAB. 33. Beräknad energiförbrukning för transporter (GWh/år)

	Transportslag				Summa
	Väg	Järnväg	Sjö	Flyg	
Fagersta	99	3,5	0,2		103
Växjö	571	17,0	0,3	6,2	594
Östhammar	148		5,1		153



Både vid beräkning och inventering av energin har förbrukningen hos olika användargrupper studerats. I sammanställningarna medtages även överförings- och omvandlingsförluster för att kunna redovisa de energimängder som tillföres respektive kommun. För att uttrycka energimängdernas fördelning på olika energiformer och förbrukningsområden användes benämningen energiflöde.

Inom de tre kommunerna Fagersta, Växjö och Östhammar har totala energiförbrukningen beräknats för bostäder, industri, övrigt näringsliv och transporter.

Förbrukningen för bostäder har proportionerats fram utgående från energiomsättningen i detaljinventerade typområden och totalt antal lägenheter inom respektive kommun.

Industrins förbrukning har beräknats utifrån rikets medelförbrukning per anställd inom näringsgrenarna 2 (brytning av mineraliska produkter) och 3 (tillverkning) samt antalet förvärvsarbetande dagbefolkning.

Energiförbrukningen för övrigt näringsliv har framtagits genom medelförbrukning per anställd vilken beräknats med hjälp av uppskattade lokalvolym och specifik förbrukning per volymsenhet i riket. Oljeförbrukningen för näringsgrenarna 4 (el-, gas-, värme- och vattenverk) och 5 (byggnadsverksamhet) har ej kunnat beräknas.

Förbrukningen för transporter har beräknats för väg-, järnvägs- och sjötransporter baserad på antalet fordon och medelförbrukning per mil, per bruttotonkilometer och per båt. Dessutom tillkommer inom Växjö kommun flygtransporter för vilka tankad mängd erhållits direkt från flygplatsen.

I tabell 34 har gjorts en sammanställning av den beräknade energiförbrukningen.

TAB. 34. Beräknade energiflöden (GWh/år)

Kommun	Fagersta	Växjö	Östhammar
Bostäder olja	153	552	165
el	32	150	71
övrigt	3	36	12
Summa	188	738	248
Industri olja	396	337	208
el	298	177	132
kol, koks	541	27	143
Summa	1 235	541	483
Övrigt näringsliv olja	68	400	62
el	24	135	32
Summa	92	535	94
Transporter drivmedel	99	578	153
el	( 4)	( 16)	
Summa	103	594	153
<u>Totalt</u>	<u>1 614</u>	<u>2 392</u>	<u>978</u>

För transporter har elförbrukningen satts inom parentes då den redan ingår i "övrigt näringsliv".



### 7.1 Uppläggning av inventeringsarbetet

Målsättningen har varit att försöka få fram en så komplett bild som möjligt av energiflödena inom respektive kommun. Inventeringen genomfördes först i Fagersta kommun därefter i Östhammar och Växjö. Genom denna tidsförskjutning kunde praktiska erfarenheter från Fagersta utnyttjas vid inventeringen i de båda andra kommunerna.

Inventeringsarbetet har utförts genom direktkontakter med större energiintressenter såsom energiverk, oljebolag, tung industri, större bostadsbolag, inköpscentraler för kommunala anläggningar samt SJ. För att undvika dubbelräkning av främst oljeförbrukning har leverantör efterfrågats. Inom Växjö kommun har en enkät utsänts till olje- och drivmedelsleverantörer (bilaga 2).

I de fall där uppgiftslämnaren inte kunnat lämna exakta uppgifter har det specifika energiinnehållet för eldningsolja satts till 9,9 MWh/m<sup>3</sup> för kvalitet 1 och 2 samt 10,8 MWh/m<sup>3</sup> för kvalitet 3-5.

Totala energiförbrukningen har uppdelats på transporter, tung industri samt hushåll, handel och övrigt näringsliv. Förbrukningen för transporter består av drivmedelsleveranser från oljebolag, SJ:s förbrukning samt elförbrukning under kategorierna gatu-, vägbelysning och kommunikationer. Den tunga industrins förbrukning har erhållits genom direktkontakt. Den återstående delen från inventeringen utgöres av förbrukning för hushåll, handel och övrigt näringsliv.

Den inventerade energiomsättningen har redovisats i ett flödesschema för respektive kommun i figurerna 32 - 34. Till vänster på schemat visas den totala energitillförseln uppdelad på olika energislag. Till höger visas uppdelningen på konsumentgrupperna transporter, tung industri samt hushåll och övrigt näringsliv. Däremellan visas eventuella omvandlingsprocesser såsom ång-, hetvatten- och hyttgasproduktion. Förlusterna redovisas med lodräta flöden vid varje omvandlingsställe. I de fall uppgifter om förluster inte kunnat erhållas har beräkning skett varvid följande verkningsgrader använts: 25 % för bensin- och fotogenmotor, 35 % för dieselmotor, 65 % årsmedelverkningsgrad för individuell oljepanna samt 80 % för större panncentral.

Längst till höger på respektive schema visas de energimängder som tillföres förbrukarna samt överförings- och omvandlingsförluster. Det bör observeras att den verkliga energiutnyttningen är lägre än den som redovisas i flödesschemorna. Även vid energianvändningen i olika apparater och anläggningar hos konsumenten uppstår energiförluster. Det finns dock inga möjligheter att inom ramen för detta projekt studera energiförlusterna hos konsumenterna inom respektive kommun.

## 7.2 Inventering i Fagersta kommun

I Fagersta har inventeringsarbetet gått bra. Genom att kommunen är relativt liten till ytan har oljeleverantörerna haft lätt att ange sina leveranser inom kommunen. I kommunen finns två eldistributörer. För den ena har elförbrukningen år 1976 proportionerats på kategorier utgående från 1972 års fördelning.

Det totala energiflödet redovisas i figur 32 i form av ett flödesschema.

FIG. 32 se sid 63.

Av schemat framgår att koks och koksstybb utgör 47 % av den totala energimängden. Till höger i schemat är fördelningen ungefär 6 % till transporter, 70 % till tung industri och 16 % till hushåll och handel. Industrin framstår som den klart dominerande energiförbrukaren.

Förlusterna redovisas som lodräta flöden vid varje omvandlingsställe och utgör totalt ca 26 % varav 8 % erhålles vid hyttgas- och ångproduktion.

Av det totala energiflödet har endast 0,2 % proportionerats och resten erhållits genom direktkontakt. Även vid mycket stora fel i den proportionerade delen erhålles ingen inverkan på det totala energiflödet.

## 7.3 Inventering i Växjö kommun

Inom Växjö kommun finns ett mycket stort antal bensin- och oljeleverantörer varför det varit omöjligt att inom projektets ram samla in förbrukningsuppgifter genom direktkontakt. Inventeringen har gjorts genom utsändande av en enkät, bilaga 2, till 87 stycken leverantörer. De flesta tillfrågade är stationerade inom kommunen men även några utom kommungränsen i t.ex. Alvesta, Kalmar och Karlshamn har tillfrågats. Motivet härtill är att leveranser sker in över kommungränsen. Svarsprocenten var mycket låg, 32 %, varför en påminnelse sändes ut och direktkontakt togs med större oljebolag. Därefter uppgick svarsprocenten till 59 %. Till dem som inte svarat hör ett oljebolag samt olika bensinstationer som vanligtvis endast har drivmedelsförsäljning. Trots direktkontakt vägrade representanten för oljebolaget att lämna uppgifter. Bolagets försäljning har därför proportionerats utifrån bolagets totala andel av oljeleveranser inom riket. Denna uppgår till 6,5 % för eldningsolja 1 (Eo1) och 3 % för Eo2-5. Eftersom svarsprocenten var mycket låg på drivmedelssidan har här använts uppgifter från SCB för år 1976.

Inom kommunen finns tre eldistributörer. Från en av dem har det ställt sig alltför kostnadskrävande att få elförbrukningen för år 1976. Därför har använts värden

från år 1977 minskat med förbrukningsökningen på 3 % för åren 1976-77.

Sammanställning av det inventerade flödet för Växjö redovisas i figur 33.

FIG. 33 se sid 64.

Olja utgör 50 % av den tillförda energimängden. Uppdelningen på olika användningsområden visar att 24 % går till transporter, 16 % till tung industri och 53 % till hushåll, handel och övrigt näringsliv. Av den totala energimängden uppgår förlusterna till ca 34 % varav 7 % erhålles vid kraftvärme- och ångproduktion.

Av det totala energiflöde som redovisas i figur 33 baseras 69,0 % på sifferuppgifter som erhållits vid direktkontakter och 22,2 % har erhållits från SCB. Resterande 8,8 % har beräknats. Felet för den beräknade delen av elförbrukningen bör ligga inom  $\pm 2$  %. Felmarginalerna för den beräknade oljemängden är svårare att bedöma. Om felet är  $\pm 25$  % kommer storleken av det redovisade totalflödet att ligga inom  $\pm 0,7$  % från det i figur 33 angivna värdet. De uppskattningar som gjorts påverkar alltså endast marginellt det inventerade flödet.

#### 7.4 Inventering i Östhammars kommun

Jämfört med i Fagersta har inventeringsarbetet i Östhammar varit betydligt svårare på grund av den större geografiska utsträckningen. Kommungränsen sammanfaller inte med oljebolagens leveransdistrikt varför vissa uppskattningar har gjorts. Dessutom levereras olja från flera oljehamnar.

Under år 1976 fanns sju stycken återdistributörer av elenergi. År 1977 gjordes en sammanslagning av fem distributörer till ett företag. Det har ej varit möjligt att erhålla elförbrukningen uppdelad på kategorier. Elenergin för transporter har därför proportionerats fram utgående från Svenska Elverksföreningens statistik för år 1975 inom Sverige. Denna energimängd utgör dock endast ca 1 % av det totala energiflödet. I figur 34 visas energiflödet för Östhammars kommun.

FIG. 34 se sid 65.

Oljeandelen uppgår till 42 % av totala energimängden. Uppdelningen på olika användningsområden visar att 20 % går till transporter, 37 % till tung industri samt 43 % till hushåll, handel och övrigt näringsliv. Förlusterna utgör 31 % av energiomsättningen.

Samtliga energiuppgifter har erhållits genom direktkontakt med berörda förbrukare och försäljare. Då oljeleverantörernas distrikt ej sammanfaller med kommungränsen torde vissa fel uppstå. Med antagandet att den erhållna oljemängden för hushåll, handel och övrigt nä-

ringsliv ligger inom  $\pm 10$  % betyder det ett fel på  $\pm 2,5$  % av totalflödet.

För att möjliggöra en jämförelse med andra kommuner har en figur ur EPD-projekt R66:1977 (1) kompletterats med värden för de tre nu undersökta kommunerna. Av figur 35 framgår relationerna mellan olika sektors energiförbrukning för några olika kommuner. Redovisade energimängder har ej kunnat relateras till samma år, men figuren torde ändå ganska väl avspegla skillnaderna i energianvändning.

Siffrorna från de nu undersökta kommunerna förstärker det tidigare intrycket att spridningen i energianvändningen är mycket stor mellan olika kommuner. Fagersta framstår som en kommun med en mycket energikrävande och dominerande industriandel. I Växjö är energibehovet per invånare störst inom hushåll, handel och övrigt näringsliv medan industrin svarar för en förhållandevis liten del. För Östhammar är det anmärkningsvärt att energiförbrukningen per invånare för industridelen är lägre än i riket trots att andelen sysselsatta inom tillverkningsindustrin är högre i Östhammar än i riket totalt. (Se tabell 5.)



FLÖDESSCHEMA FÖR ENERGIOMSÄTTNINGEN  
I FAGERSTA KOMMUN ÅR 1976

- BETECKNINGAR
- DRIVMEDEL
  - GASOL
  - OLJA
  - KOKSKOLSTYBB
  - EL
  - GAS
  - ÅNGA
  - FÖRLUSTER

000.0 AVSER GWh  
00.0% AVSER % AV TOTALA ENERGI-  
OMSÄTTNINGEN

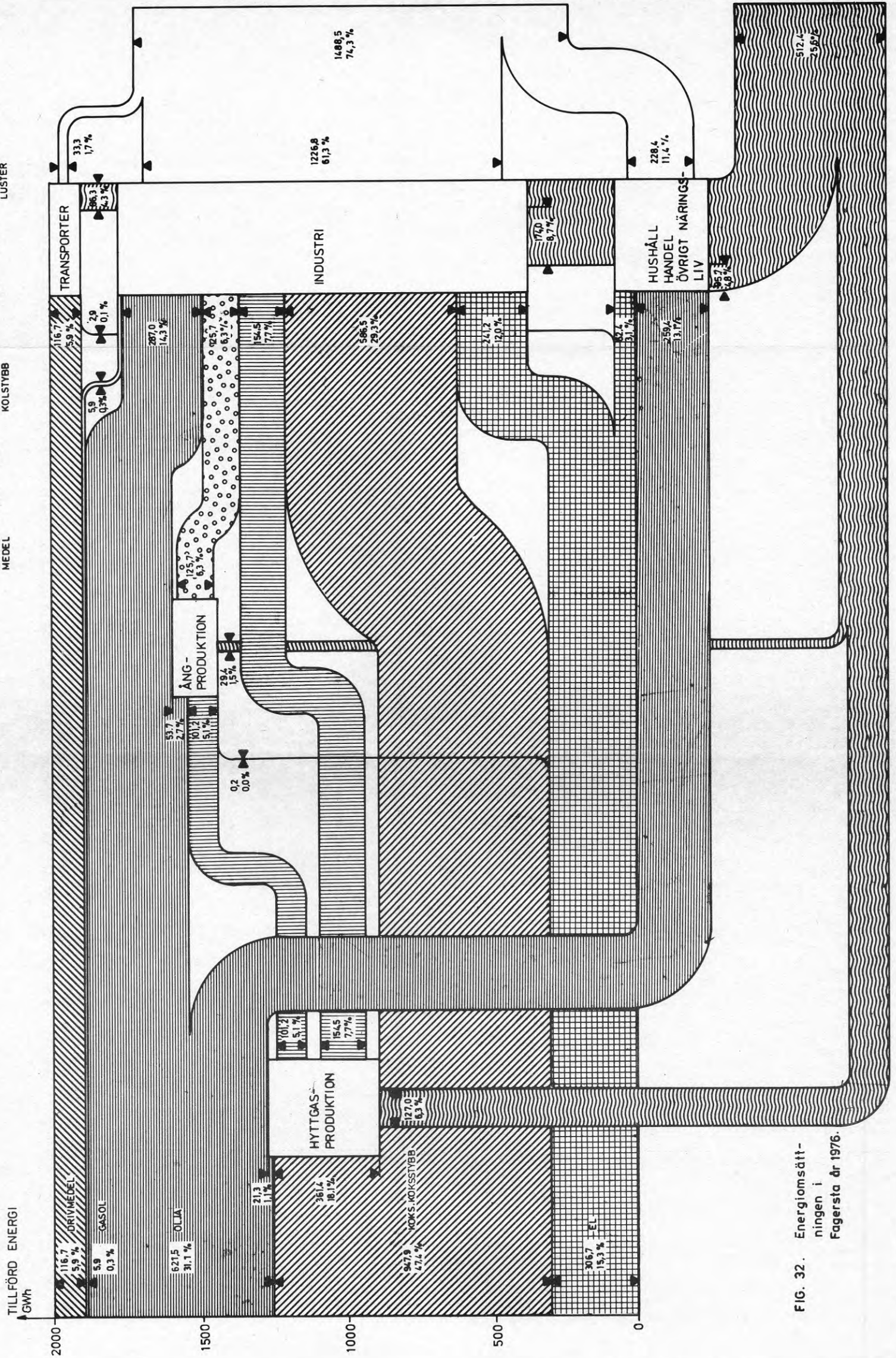


FIG. 32. Energiomsättningen i Fagersta år 1976.

# FLÖDESSCHEMA FÖR ENERGIOMSÄTTNINGEN I VÄXJÖ KOMMUN ÅR 1976

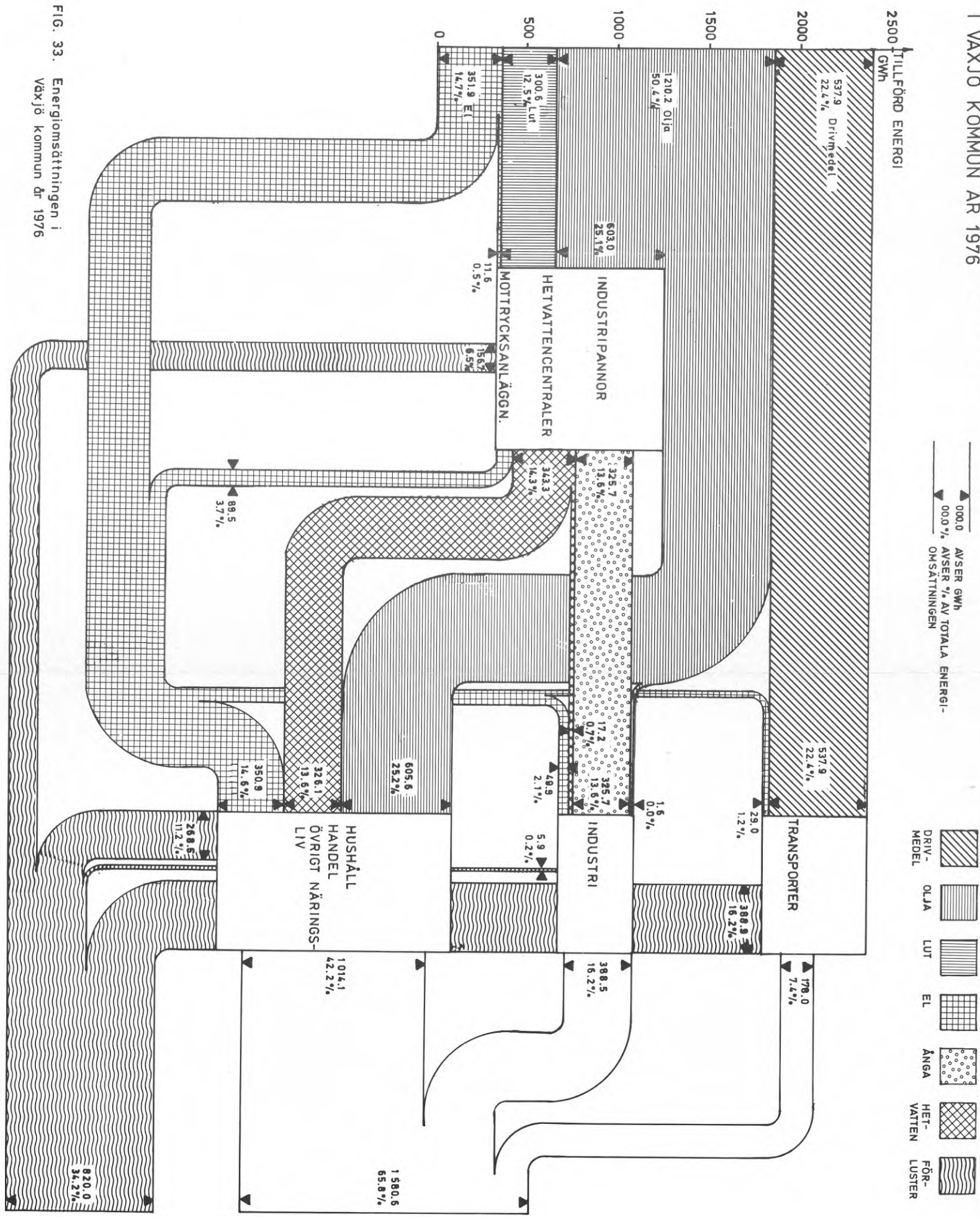


FIG. 33. Energiomsättningen i Växjö kommun år 1976



FLÖDESSCHEMA FÖR ENERGIOMSÄTTNINGEN  
I ÖSTHAMMARS KOMMUN ÅR 1976

BETECKNINGAR

-  DRIVMEDEL
-  GASOL
-  KOKS
-  OLJA
-  EL
-  FÖRLUSTER

000.0 AVSER GWh  
00.0% AVSER % AV TOTALA ENERGI-  
OMSÄTTNINGEN

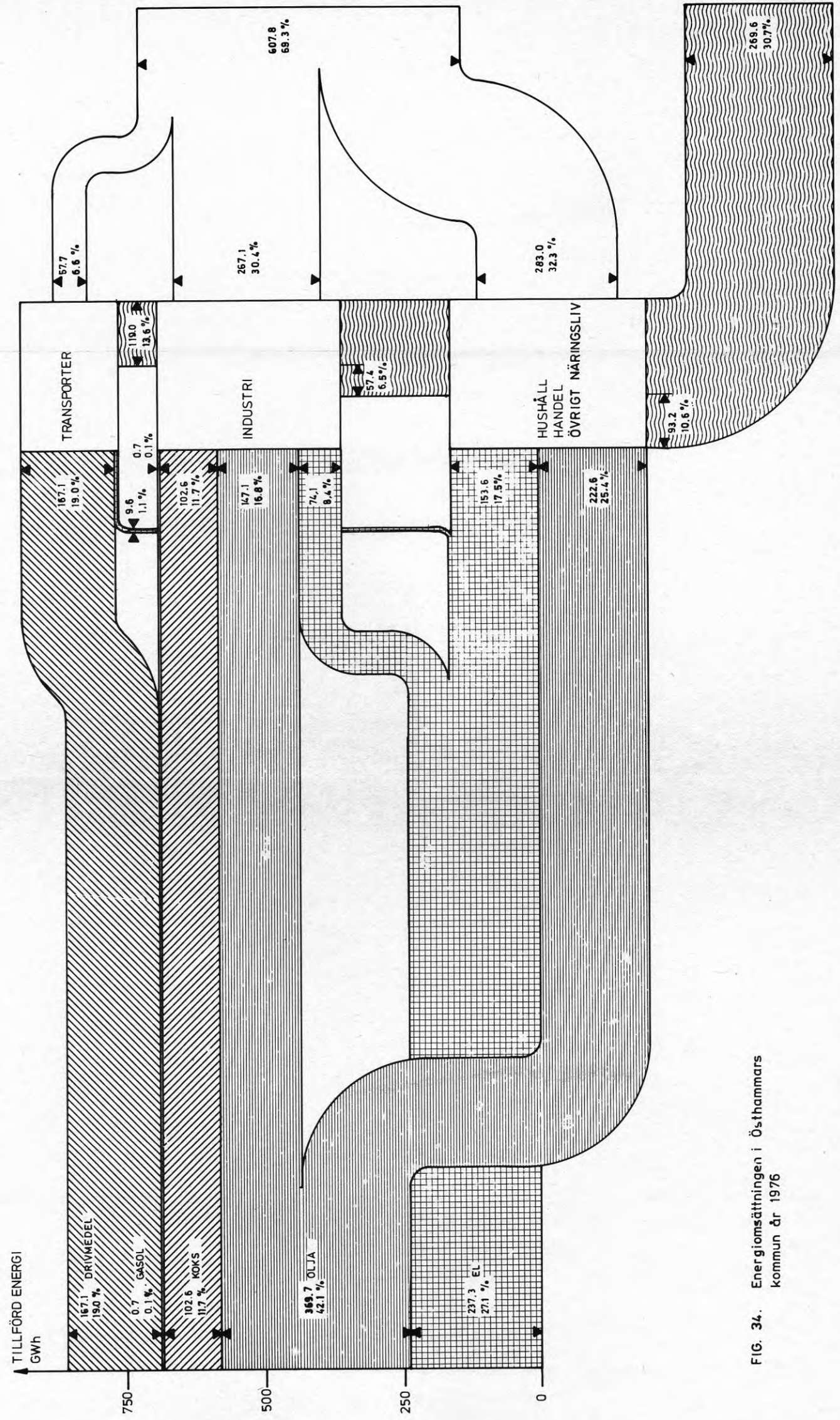


FIG. 34. Energiomsättningen i Östhammars kommun år 1976

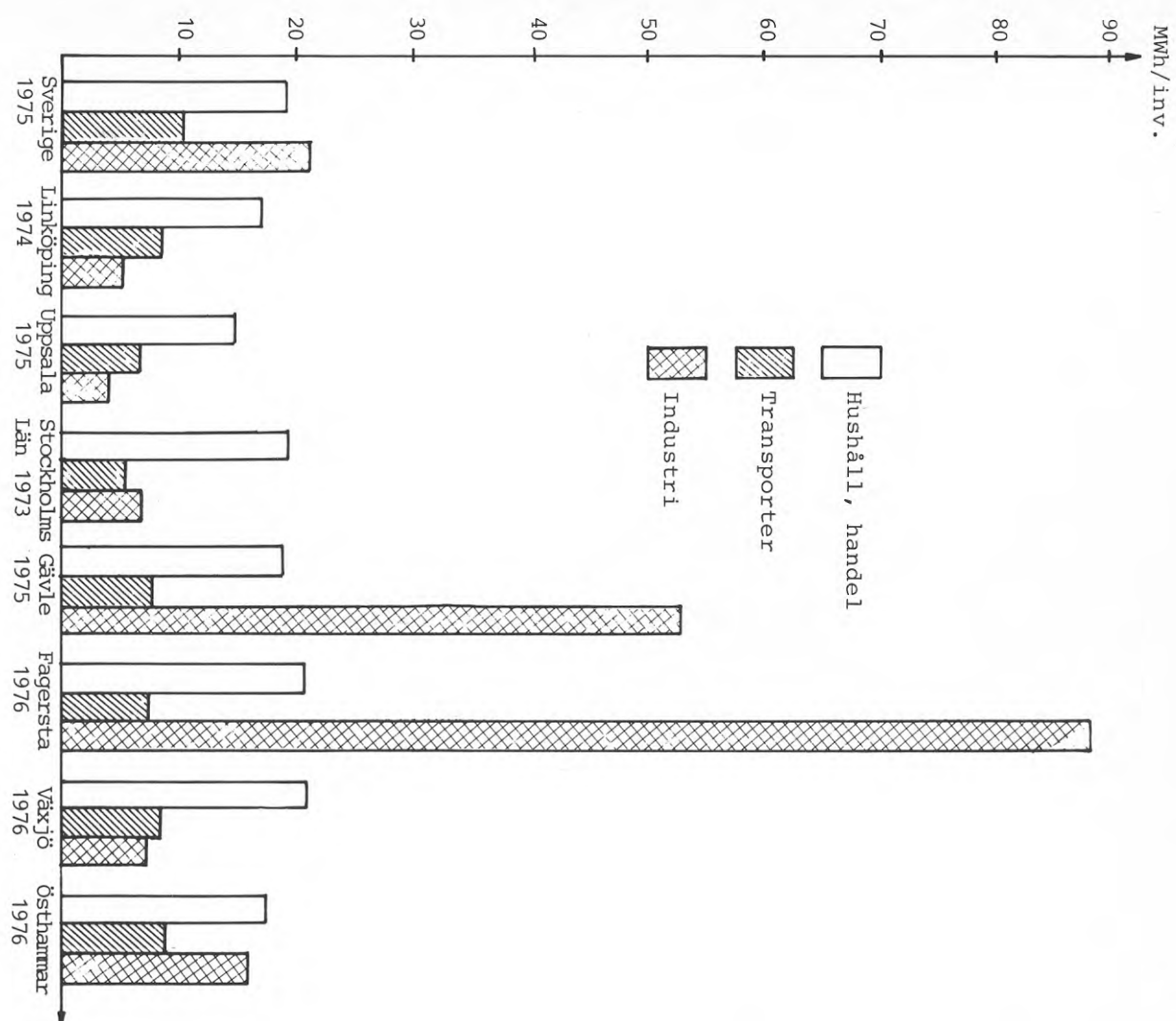


FIG. 35. Energiförbrukningens variation mellan några kommuner och län samt riket totalt.

7.5 Sammanställning av inventeringsresultatet

Resultatet från inventeringen av det totala energiflödet inom respektive kommun har sammanställts i tabellerna 35 och 36.

TAB.35. Inventerade energiflöden uppdelade på förbrukarkategorier.

	Fagersta	Växjö	Östhammar
Transporter (GWh/år)	120	567	177
( % )	6	24	20
Tung industri (GWh/år)	1 558	480	324
( % )	78	20	37
Hushåll, handel (GWh/år)	322	1 357	376
( % )	16	56	43
Summa (GWh/år)	2 000	2 404	877

TAB.36 Inventerade energiflöden uppdelade på energislag.

	Fagersta	Växjö	Östhammar
Olja (GWh/år)	622	1 210	370
( % )	31	50	42
Kol, koks (GWh/år)	948	-	102
( % )	47	-	12
El (GWh/år)	307	352	237
( % )	15	15	27
Drivmedel (GWh/år)	117	538	167
( % )	6	22	19
Gasol (GWh/år)	6	4	1
( % )	1	1	0
Lut (GWh/år)	-	300	-
( % )	-	12	-
Summa (GWh/år)	2 000	2 404	877



8 JÄMFÖRELSE MELLAN BERÄKNADE OCH  
INVENTERADE VÄRDEN

Vid jämförelse mellan beräknade och inventerade värden skall observeras att det ej går att direkt jämföra förbrukningen inom olika kategorier. Det beror på att gränserna mellan de olika kategorierna överlappar varandra. I figur 36 visas en principbild av gränserna. Om lika indelning hade eftersträfvats skulle inventeringsarbetet fått en praktiskt omöjlig omfattning.

Uppdelning av energianvändning vid:

Beräkning	Inventering
Transporter	Transporter
Hushåll	Hushåll, handel övrigt närings- liv
Övrigt närings- liv	
Industri kategori 2 (brytning av mineraliska produkter) och 3 (tillverk- ning)	Tung industri

FIG.36. Jämförelse av kategoriindelning mellan beräknade och inventerade värden.

Jämförelser mellan beräknade och inventerade värden utföres därför på de olika energislagen olja, el och kol, koks.

De beräknade förbrukningarna avser energimängder vid leveranspunkterna. Korrigering skall göras för distributionsförluster för el och fjärrvärme samt produktionsförluster för fjärrvärme.



Den största elförbrukningen inom kategori 2 och 3 går till den tunga industrin som vanligtvis köper direkt vid hög spänningsnivå. Härvid blir överföringsförlusterna inom kommungränserna försumbart små.

För transporter, hushåll och övrigt näringsliv har här räknats med 7 % distributionsförluster för el vilket motsvarar värdet för riket utan stamnätsförluster.

I Växjö kommun har för de ca 10 000 fjärrvärmade lägenheterna adderats 14 % produktionsförluster och 4 % distributionsförluster. Det sistnämnda avser endast förluster i huvudkulvertsystemet. Anledningen härtill är att energimängder som använts vid beräkningarna avser kollektivleveranser till stora bostadsområden varför distributionsförluster i det lokala distributionsnätet ingår.

Efter gjorda korrigeringar redovisas jämförelserna mellan beräknade och inventerade värden i avsnitten 8.1-8.4.

### 8.1 Jämförelse för Fagersta kommun

En jämförelse mellan inventerad och beräknad energiförbrukning för Fagersta kommun framgår av tabell 37.

TAB. 37. Jämförelse mellan inventerade och beräknade energiuppgifter för Fagersta kommun

Energislag	Beräknat (GWh)	Inventerat (GWh)	$\frac{\text{Beräknat}}{\text{Inventerat}} \cdot 100 (\%)$
Olja	617	622	99
El	358	307	117
Kol, koks	541	948	57
Drivmedel	99	117	85
Summa	1 615	1 994	81

Avvikelseerna mellan beräknade och inventerade värden är stora både totalt och för enskilda energislag. Största differensen erhålles för kol och koks. Anledningen till det dåliga resultatet för detta energislag är att ett statistiskt medelvärde tillämpas på i princip en enda industri. Detta förhållande har även återspeglats på det beräknade värdet för el. I den beräknade oljeförbrukningen ingår ej näringsgrenarna 4 (el-, gas-, värme- och vattenverk) och 5 (byggnadsverksamhet) vilket betyder att det redovisade behovet torde vara större.



## 8.2 Jämförelse för Växjö kommun

I tabell 38 har de beräknade och inventerade energiflödena jämförts.

TAB. 38. Jämförelse mellan inventerade och beräknade energiuppgifter för Växjö kommun.

Energislag	Beräknat (GWh)	Inventerat (GWh)	$\frac{\text{Beräknat}}{\text{Inventerat}} \cdot 100 (\%)$
Olja	1 327	1 210	110
El	483	352 (442)	137 (109)
Kol, koks	27	-	-
Drivmedel	578	538	107
Summa	2 415	2 100 (2 190)	115 (110)

Största avvikelserna mellan beräknat och inventerat värde har erhållits för elförbrukningen. Detta beror på att den el som produceras vid kraftvärmeverket har redovisats som inventerad oljeförbrukning. Vid addering av den producerade elmängden uppgår den inventerade elenergin till 442 GWh. Förhållandet mellan beräknat och inventerat värde blir då 109 % vilket är en riktig jämförelse. Om motsvarande adderas till summan minskar totala förhållandet till 110 % vilket får anses vara ett bra resultat. I likhet med Fagersta ingår ej oljeförbrukningen för näringsgrenarna 4 och 5 i det beräknade värdet.

## 8.3 Jämförelse för Östhammars kommun

En sammanställning av beräknade och inventerade energiuppgifter har gjorts i tabell 39.

TAB. 39. Jämförelse mellan inventerade och beräknade energiuppgifter för Östhammars kommun.

Energislag	Beräknat (GWh)	Inventerat (GWh)	$\frac{\text{Beräknat}}{\text{Inventerat}} \cdot 100 (\%)$
Olja	435	370	118
El	243	237	102
Kol, koks	143	103	139
Drivmedel	153	167	92
Summa	974	877	111

Största avvikelserna har erhållits för energislaget kol och koks. Anledningen torde vara samma som i fallet Fagersta att statistiska medelvärden tillämpats på enskilda industrier. Även för olja erhålles en betydande avvikelse. Bidragande orsak kan vara att inte hela oljeförbrukningen kommit med vid inventeringen. Inventeringen i Östhammar försvårades av att olja distribuerades av leverantörer i flera omkringliggande kommuner. I likhet med Fagersta saknas beräknade oljeförbrukningen för näringsgrenarna 4 och 5 vilket medför att differensen blir högre.

Totalt sett för kommunen är differensen mellan metoderna av godtagbar storlek.

#### 8.4 Sammanfattande jämförelse

I Gävlestudien (1) betonades att metoden att proportionera fram en total energiomsättning inte kan användas på små områden. Detta intryck förstärkes av de resultat som nåtts i detta projekt. Hela metodens tillförlitlighet bygger på att det energiflöde som skall proportioneras fram hänförs till ett större antal olika energianvändare.

Av det nu erhållna resultatet kan direkt utläsas att det är olämpligt att försöka proportionera fram energiomsättningen inom tung industri. I verkligheten torde det inte heller föreligga behov härav. Antalet tunga industrier inom en kommun är normalt så litet att direktkontakt kan tas med var och en.

Bortsett från den tunga industrin är avvikelserna i erhållna värden mellan inventering och proportionering måttliga. För praktiskt bruk bör därför proportioneringsmetoden kunna användas under ett övergångsskede tills kommunorienterad energistatistik finns tillgänglig.

Metoden med proportionering kan i princip användas i alla kommuner. Genomförandet av en konventionell inventering kan i vissa fall vara mycket tidskrävande och resultatet osäkert. Några exempel på praktiska problem i samband med inventeringen kan nämnas.

I kommuner där el- och oljedistributörer verkar över kommungränserna saknas ofta fördelning av energiomsättningen mellan kommunerna. Om leveransdebiteringen i sådana fall sker via datorrutiner kan kostnaderna bli orimligt höga för att få fram rätt fördelning.

Det kan i vissa fall vara svårt att få olika uppgiftslämnare att samarbeta och lämna begärda uppgifter. Vid inventering kan det vara svårt att få klara besked om lämnade uppgifter avser förbrukning eller leveranser.

Ingen av de i detta projekt använda metoderna kan med rimlig arbetsinsats leda till helt korrekta värden. Det är därför önskvärt att uppbyggnad av en samordnad kommunorienterad energistatistik påbörjas. En komplett kommunorienterad statistik kräver stora insatser av tid och pengar. Ett successivt förbättrat underlag bör dock kunna erhållas om kommunerna i sin rullande planering eftersträvar en samordning av de statistikuppgifter som nu finns tillgängliga.

## 8.5 Diskussion av felkällor i använda metoder

Det torde i praktiken inte finnas någon metod att för närvarande exakt ange energiflödet inom en kommun. För de två metoder som använts i detta projekt sker nedan en diskussion om osäkerhetsfaktorer och brister.

### 8.5.1 Felkällor i metoden att beräkna det totala energiflödet

Målsättningen med denna metod är att med begränsade arbetsinsatser kunna ta fram ett översiktligt energiflöde. Arbetet har gjorts i fyra etapper och varje del diskuteras separat.

Energi för bostäder: Genom en enkät till fastighetsägare inom olika typområden har medelvärden för lägenheternas energikonsumtion för uppvärmning framtagits. Samma lägenheters elkonsumtion har hämtats från eldistributören. Totala energikonsumtionen för bostäder inom kommunen har beräknats genom att erhållna medelvärden multiplicerats med totala antalet av motsvarande lägenhetstyp inom kommunen.

Enkätförfarandet innebär följande osäkerhetsfaktorer:

- Vid val av typområden har använts en indelning av bostäderna i åldersintervaller. Härvid användes samma indelning som utnyttjats av bl.a. Planverket. Vid varierande nybyggnadstakt kan en ojäm fördelning finnas inom intervallet.
- Svar erhålles inte från alla fastighetsägare vilket kan innebära att medelvärdet inte blir representativt för gruppen.
- De svar som erhålles är behäftade med stora osäkerheter på grund av uppskattningar i vissa fall samt svårigheter att avgränsa förbrukningen tidsmässigt. Största standardavvikelsen inom område med helårsbostäder var  $\pm 68$  %.

- Ett typområde består av jordbruksbebyggelse. Här har svårigheter uppstått att finna representativa byar. Det kan dessutom vara svårt att skicka enkäten till rätt person då vissa hus arrenderas, vissa är rivna och en del uthyrs till sommargäster. Husen är vanligtvis gamla och med högst varierande förbrukning. För att få samma kvalitet på energivärdena i denna typ av områden bör kanske antalet tillfrågade vara större än i övriga områden. Energikonsumtionen inom denna grupp utgör dock endast en begränsad del av totalen.

Energi för industri: Här har utnyttjats medelförbrukning per anställd inom olika näringsgrenar i riket och preliminärstatistik över antalet förvärvsarbetande dagbefolkning inom respektive näringsgren och kommun.

Följande osäkerhetsfaktorer finns:

- Här appliceras mycket väl underbyggda medelvärden från riket på en kommuns sammansatta industri. Om det inom kommunen är en eller ett fåtal industrier som dominerar, kan de beräknade värdena bli helt felaktiga. Är däremot sammansättningen av olika industrier varierande bör resultatet bli avsevärt bättre.
- Den sysselsättningsstatistik som har använts i projektet är endast preliminär. Successivt kommer dock kommunerna att få definitiv statistik.
- Vissa energislag som exempelvis lut, bark och gasol kommer ej med vid beräkning. Industrier med förbrukning av ovannämnda energislag är oftast så välkända att de kan direktkontaktas.

Energi för övriga näringsgrenar:

I likhet med vid beräkning av energi för industrin har här utnyttjats medelförbrukning per anställd inom olika näringsgrenar i riket och preliminärstatistik över antalet förvärvsarbetande dagbefolkning inom respektive näringsgren.

Skillnaden ligger i det att energiuppgifterna för riket här har beräknats utifrån uppskattade lokalvolymmer.

Följande osäkerhetsfaktorer bör nämnas:

- Lokalvolymerna är uppskattningar på riksnivå. Befintlig statistik är ofullständig.
- Svårigheter att fördela uppskattade lokalvolymmer på olika näringsgrenar.
- Energiförbrukning för uppvärmning och drift per volymsenhet varierar högst avsevärt mellan olika näringsgrenar. Vid beräkningarna har använts ett medelvärde för uppvärmning och ett för drift vilket får ses som en grov uppskattning.
- För vissa näringsgrenar saknas helt volymsuppskattningar varför oljeförbrukningen ej kunnat beräknas då befintlig statistik skall utnyttjas.
- Kommunernas statistik över antal anställda inom övrigt näringsliv är för närvarande endast preliminär.

#### Energi för transporter:

För vägtransporter har utnyttjats antalet fordon av olika slag, medelkörsträckor och medelförbrukning. Förbrukningen för järnvägstransporter har beräknats utifrån en formel som tar hänsyn till antalet tåg och bruttoton per år samt kilometer räls inom kommunen. För båttrafiken har utnyttjats antalet båtar och uppskattad medelförbrukning för olika båttyper. Inom Växjö kommun finns en flygplats varifrån förbrukningen erhållits direkt.

Följande osäkerhetsfaktorer bör beaktas:

- Lastbilar och traktorer är ofta avställda kring årsskiftet då fordonsstatistiken summeras.
- För traktorer räknas drifttimmar samt medelförbrukning per timme. Tillförlitlig drifttidsstatistik saknas.



- Uppgift om antalet bruttoton per år finns ej för järnvägssträckor inom Östhammars kommun.
- Det finns ett stort antal båtar som ej är anslutna till båtklubbar. Antalet sådana båtar har uppskattats. Energiförbrukningen för dessa båtar torde vara låg då det vanligtvis är små båtar.
- Medelförbrukningen för båtar är rena uppskattningar vilket medför att de kan vara behäftade med stora fel. Energiförbrukningen för båtar utgör dock en liten andel av totala energiomställningen i de tre undersökta kommunerna.

#### 8.5.2 Felkällor i metoden att inventera det totala energiflödet.

Resultatet från den genomförda inventeringen ger ett underlag för bedömning av de beräknade värdena. Av praktiska skäl har uppdelningen av förbrukningen ej kunnat göras på samma fyra kategorier som vid beräkning av energiflödet. Den indelning som här varit möjlig är i transporter, tung industri och övrigt.

#### Energi för transporter:

Uppgifterna har i Fagersta och Östhammar samlats in genom direktkontakt med oljebolag och bensinstationer. För Växjös del har drivmedelsuppgifter från SCB använts. Elförbrukningen har i möjligaste mån hämtats från eldistributioner samt SJ.

Följande osäkerhetsfaktorer bör nämnas:

- Oljebolagens distributionsgränser sammanfaller ej med kommungränser varför bolagen gjort vissa skattningar på erfarenhetsmässiga grunder.
- Kategoriindelningen av elförbrukningen har inom Fagersta delvis proportionerats fram från tidigare år.
- SJ har ej mätning av el vid kommungränsen varför den har proportionerats fram för Fagersta. För Växjö och Östhammar har ej funnits möjlighet att särskilja förbrukningen inom respektive kommun.

För Växjö har de beräknade värdena använts.

- Inom Östhammar finns ej någon kategoriindelning av elkonsumtionen på grund av sammanslagning av ett flertal distributionsföretag. Förbrukningen har proportionerats från Svenska Elverksföreningens statistik.

Energi för tung industri:

Samtliga uppgifter har hämtats genom direktkontakt med berörda industrier. Tillförlitligheten i erhållna värden beror på hur noggrant företagen registrerar mängder och verkningsgrader för sin energiomsättning.

Energi för hushåll, handel och övrigt näringsliv:

Denna del av energiflödet erhålles som en restpost sedan från den totalt inventerade energin subtraherats förbrukningen för transporter och tung industri.

Osäkerhetsfaktorer av följande typ uppstår:

- Genom det sätt på vilket energin framtagits för denna kategori kan resultatet påverkas av de felorsaker som diskuterats för transporter och tung industri.
- Vissa eldistributörer är verksamma inom flera kommuner vilket kan medföra att någon abonnent redovisats i fel kommun.
- Avläsningsperiodens längd kan vid el- och fjärrvärmedistribution avvika från ett år.
- Inom Växjö har elförbrukningen vad avser en distributör framtagits för år 1977 med hjälp av dator och nedräknats till 1976 års nivå med den genomsnittliga förbrukningsökningen 1976-77.

- Inom Växjö har ett oljebolag vägrat lämna ut uppgifter. Försäljningen för detta bolag har beräknats utifrån dess totala andel inom Sverige.
- Förbrukningen av ved, kol, koks och fotogen ingår ej i de inventerade värdena. Vedförbrukningen är omöjlig att inventera. Kol och koks-förbrukningen sker till största delen inom tunga industrin. Fotogenförbrukningen hänförs till transporter.



9           EVENTUELLA NYCKELTAL FÖR ENERGIFLÖDES-  
BERÄKNINGAR

9.1        Motiv för att söka nyckeltal

Erfarenheterna från de EPD-projekt som genomförts i Gävle kommun visar att totala energiuppgifter för en kommun inte kan erhållas från befintlig statistik. Kommuner har däremot i allmänhet ganska omfattande statistik över t.ex befolkning och bebyggelse. För energiplanerare inom kommunerna innebär framtagande av energiflöden ett omfattande och tidsödande arbete.

Kommunernas målsättning bör vara att bygga upp en komplett kommunorienterad energistatistik. Detta är emellertid en tidskrävande uppgift som även kräver ändringar av formell och administrativ karaktär i nuvarande rutiner. För att underlätta den praktiska energiplaneringen erfordras därför arbetsbesparande approximativa metoder som kan utnyttjas under övergångsskedet.

Vid planläggning av detta projekt beslöts att framtagna energiuppgifter inom de tre försökskommunerna skulle ställas i relation till uppgifter i befintlig kommunal statistik. Genom detta förfarande kan eventuella samband spåras. De förhållanden som framräknats på så sätt benämnes "nyckeltal". Om eventuella nyckeltal kan finnas kan dessa utgöra värdefulla riktvärden vid praktiska översiktliga energistudier inom andra kommuner.

Tillgänglig statistik inom kommunerna omfattar normalt endast befolkning, bebyggelse samt antalet förvärvsarbetande inom olika näringskategorier. Tillgänglig statistik om näringslivets lokaler saknas eller är bristfällig. Det är därför intressant att undersöka i vad mån energiberäkningar kan ske enbart utifrån tillgänglig statistik.

Vid sökandet efter nyckeltal har inte statistiken med antalet förvärvsarbetande inom näringslivet utnyttjats. Denna statistik har nämligen redan använts bland annat vid beräkning av förbrukningen för tillverkningsindustri, gruvor och mineralbrott. I kapitel 8 har diskuterats felkällorna vid denna metod. Det framkom att förbrukningen för den tunga industrin inom en kommun bör tas fram genom direktkontakt med respektive företag om dess förbrukning utgör en stor del av totala energiflödet.

Befintligt underlag för framtagande av transporterens energikonsumtion inom en kommun är ofullständigt. De energivärden som i projektet beräknats för transporter måste därför anses vara ganska osäkra. Det tycks dock vara den enda möjliga vägen med dagens förutsättningar. Vid beräkning av nyckeltal tas därför ej transportenergin med.

Återstår då energiförbrukning inom hushåll, handel och småindustri. Någon möjlighet att behandla varje kategori för sig finns ej eftersom dessa tre förbrukarkategorier har samlats under samma post vid inventeringen av energiflödena.

Vid sökande av nyckeltal har även utnyttjats de värden som erhöles i Gävlestudien BFR R66:1977. Uppgifterna från Gävle avser visserligen år 1975, men ger ändå en breddning av materialet.

För att få jämförbara värden har oljeförbrukningen som är att hänföra till uppvärmning korrigerats med hänsyn till respektive kommuns graddagtal. Eftersom Växjö är den största av de tre kommunerna i denna studie har omräkning gjorts för de övriga till Växjös graddagtal för år 1976.

I tabell 40 har angivits de korrigerade energimängder ur vilka eventuella nyckeltal kan sökas.

TAB. 40. Energimängder inom hushåll, handel och övrigt näringsliv för undersökning av nyckeltal (GWh)

	Fagersta	Växjö	Östhammar	Gävle
Olja	225	1 077	205	1 374
El	62	362	154	372
Summa	287	1 439	359	1 746

Använda beteckningar i figurerna i kapitel 9.2 och 9.3 betyder:

- F = Fagersta kommun
- G = Gävle kommun
- V = Växjö kommun
- Ö = Östhammars kommun
- R = Riket

### 9.2 Eventuella nyckeltal från befolkningsstatistiken

Dessa beräkningar utgår från de inventerade energimängder som erhållits inom hushåll, handel och övrigt näringsliv. Sannolikt finns en direkt koppling mellan antalet invånare och energi för hushållsförbrukning. Mellan energiförbrukningen inom handel och antalet invånare torde också finnas ett samband då det krävs ett visst befolkningsunderlag för respektive handelsgren. Förhållandet mellan energiförbrukningen inom övrigt näringsliv och invånare är däremot inte lika självklart då näringsinriktningen torde spela stor roll. I tabell 41 har jämförts förhållandet mellan totala förbrukningen för hushåll, handel och övrigt näringsliv samt antalet invånare.



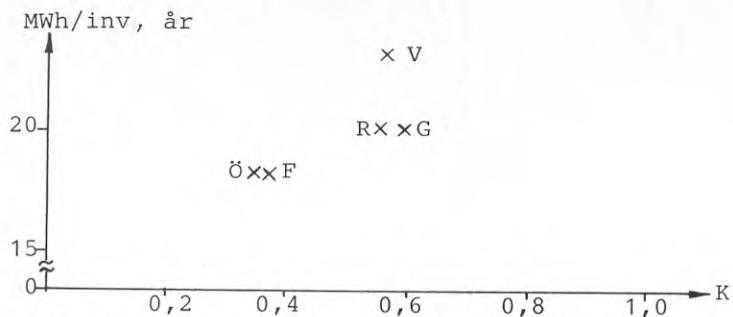
TAB. 41. Medelförbrukning per invånare och år för hushåll, handel och övrigt näringsliv.

	Fagersta	Växjö	Östhammar	Gävle (1975)
Energiförbrukning (MWh)	287 000	1 439 000	359 000	1 746 000
Antalet invånare (st)	15 724	62 537	19 721	86 909
<u>Förbrukning</u> <u>Invånare</u> (MWh/inv)	18,2	23,0	18,2	20,1

Rikets medelförbrukning per invånare för hushåll, handel och övrigt näringsliv år 1976 uppgick till 20,1 MWh/inv.

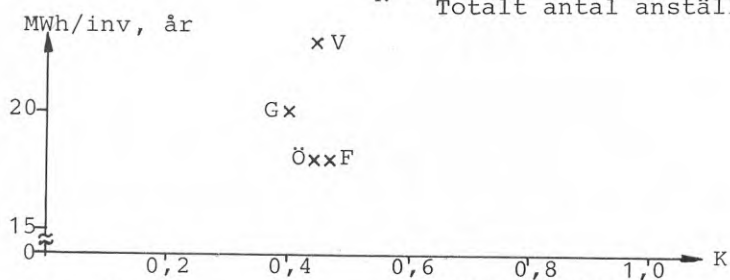
Trots den stora olikheten i näringsliv för Fagersta och Östhammar har samma värden erhållits. Värdet för Växjö ligger 26 % högre kanske beroende på att det finns förhållandevis fler anställda inom övrigt näringsliv jämfört med de övriga två kommunerna. Medelvärdet för samtliga blir 19,9 MWh/inv, år med en standardavvikelse på  $\pm 11$  %. Resultatet indikerar att det kan finnas ett visst samband. Underlaget är dock alltför begränsat för att ligga till grund för generella antaganden. Genom att använda detta nyckeltal kan eventuellt erhållas en kontroll av det sammansatta energiflödet som framtages med andra metoder. Det är inte möjligt att med det begränsade underlaget i detta projekt söka nyckeltal som även ger energiflödet sammansättning.

I figurerna 37-40 redovisas resultaten av ytterligare några försök att finna eventuella nyckeltal. Eftersom inga samband kan spåras har figurerna ej kommenterats. Resultaten är redovisade för eventuella framtida studier.



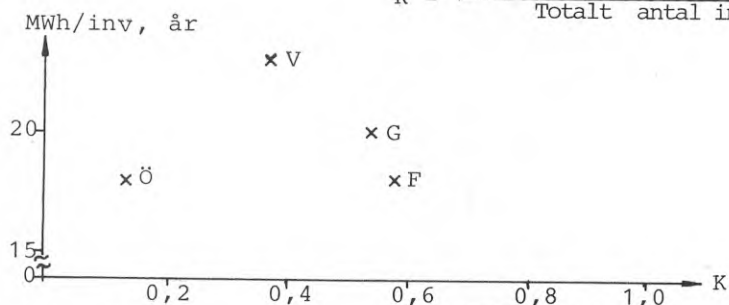
Teckenförklaring:

$$K = \frac{\text{Antal anställda inom handel, bank, samfärdsel, offentliga förvaltningar}}{\text{Totalt antal anställda inom kommunen}}$$



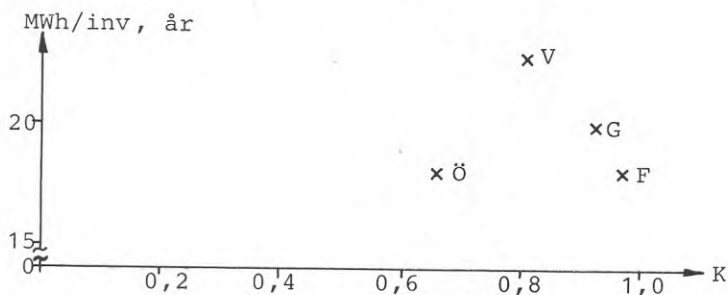
Teckenförklaring:

$$K = \frac{\text{Antal förvärsarbetande dagbefolkning (20-W)}}{\text{Totalt antal invånare}}$$



Teckenförklaring:

$$K = \frac{\text{Antal invånare}}{\text{km}^2}$$



Teckenförklaring:

$$K = \frac{\text{Antal boende i tätorter}}{\text{Totalt antal invånare}}$$

### 9.3 Eventuella nyckeltal från bebyggelsestatistiken

Kommunernas statistik över antalet bostäder och deras fördelning på olika bostadstyper är i allmänhet god. I detta avsnitt undersöks eventuella samband mellan energiförbrukningen och dels boendetäthet dels fördelningen flerfamiljshus och småhus.

I tabell 42 redovisas datauppgifter ur respektive kommuns statistik samt några energisamband.

TAB. 42. Jämförelsetal mellan befintlig bebyggelsestatistik och energiförbrukningen per år inom hushåll, handel och övrigt näringsliv.

	Fagersta	Växjö	Östhanmar	Gävle
Energiförbrukning W (MWh)	287 000	1 439 000	359 000	1 746 000
Antal lägenheter L (st)	6 957	25 566	7 616	37 718
Antal rumsenheter R (st)	25 871	110 562	31 037	133 706
Antal lägenheter i flerfamiljshus F (st)	4 726	12 983	2 874	24 009
Antal lägenheter i småhus S (st)	2 231	12 583	4 742	13 709
W/L (MWh/lgh)	41,2	56,3	47,1	46,3
W/R (MWh/re)	11,1	13,0	11,6	13,1

Rikets motsvarande energiförbrukning per år och lägenhet respektive rumsenhet är 46,9 MWh/lgh respektive 12,0 MWh/re.

Medelvärdet för energiförbrukning per lägenhet blir 47,6 MWh/lgh, år med en standardavvikelse på  $\pm 10\%$ . Förbrukningen utslagen per rumsenhet ger ett medelvärde på 12,2 MWh/re, år med  $\pm 6\%$  som standardavvikelse. Det kan tyckas förvånande att energiförbrukningen inom övrigt näringsliv så lite påverkar medelförbrukningen per rumsenhet.

Ett betydligt bredare underlag är nödvändigt innan säkra uttalanden kan göras.

Ett enkelt energisamband har studerats i figur 41 där årsmedelförbrukningen per lägenhet har jämförts med procentuellt antal lägenheter i småhus i förhållande till totalt antal lägenheter.

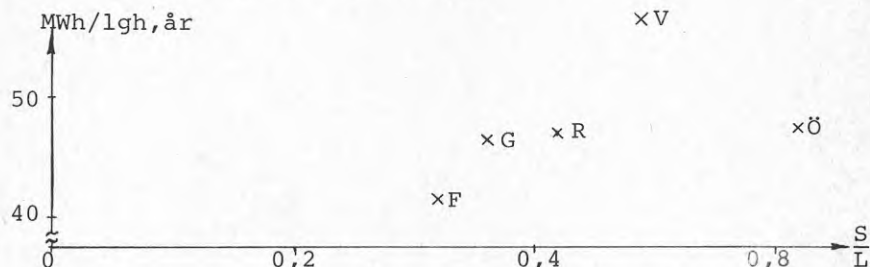


FIG. 41. Medelförbrukningen per lägenhet och år som funktion av procentuellt antal lägenheter i småhus.

Eventuella energisamband är troligen ganska komplicerade och därför har studerats ett förhållande där hänsyn samtidigt tas till två olika parametrar i kommunal statistik.

I figur 42 redovisas de punkter som erhållits för de undersökta kommunerna om på vertikala axeln avsättes energiförbrukningen per lägenhet (W/L) enligt tabell 42. Konstanten på den horisontella axeln har framtagits på följande sätt

$$K = \frac{A_S}{A_T} \cdot \frac{S}{L} \quad \text{där}$$

$A_S$  = antal anställda inom näringsgrenarna  
handel, bank m.m., samfärdsel och offentliga  
förvaltningar

$A_T$  = totala antalet förvärvsarbetande inom kommunen

$S$  = antal lägenheter i småhus

$L$  = totala antalet lägenheter inom kommunen

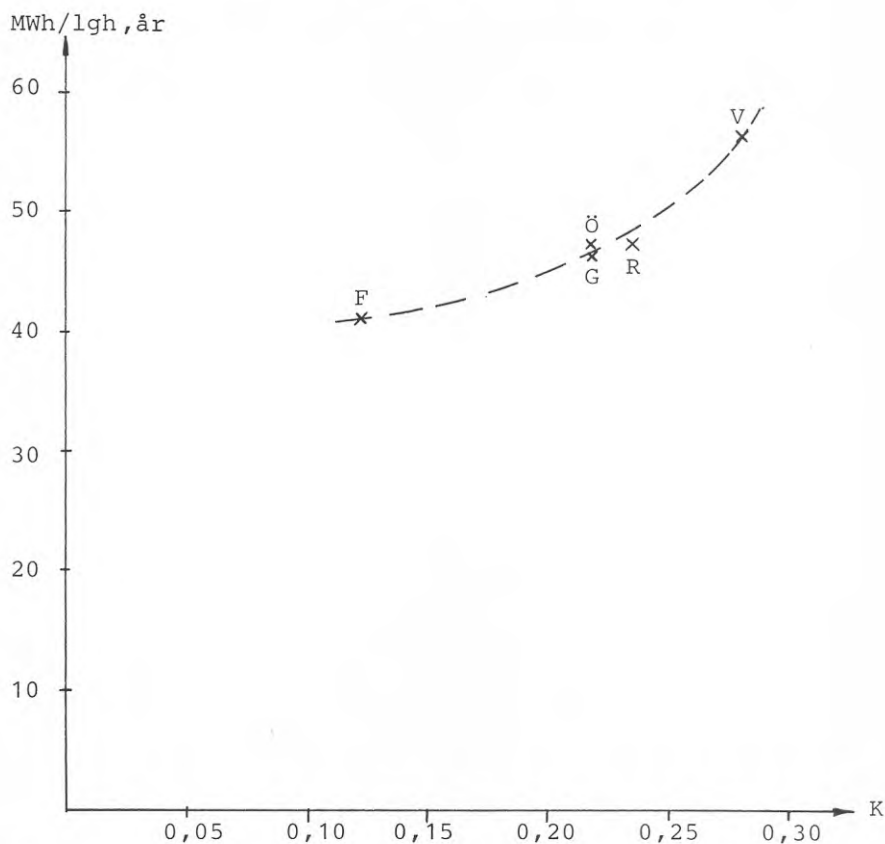


FIG. 42. Energiförbrukning per lägenhet som funktion av olika sysselsättning och bebyggelse.

Värdena för de undersökta kommunerna ansluter väl till den kurva som streckats in i figuren. Genom att energin för den tunga industrin behandlas separat verkar det rimligt att återstående energiförbrukning utslagen per lägenhet blir större i kommuner som har låg andel tung industri. Av de undersökta kommunerna har Fagersta den lägsta andelen småhus. Enligt ett flertal utredningar har tidigare indikerats att energiförbrukningen per lägenhet är större i småhus än i flerbostadshus. Flera faktorer pekar mot att det kan finnas ett samband liknande det som redovisats i figur 42.

Underlaget är alltför begränsat för att resultatet skall kunna utnyttjas generellt. Det erhållna sambandet är dock så intressant att det bör undersökas i andra kommuner. Det bör ännu en gång observeras att samtliga energimängder för uppvärmning är omräknade till Växjö's graddagtal.

#### 9.4 Möjligheten att använda nyckeltal

Möjligheten att använda nyckeltal ökar naturligtvis ju bättre statistiskt underlag som finns tillgängligt. I två av de undersökningar som gjorts i avsnitten 9.2-9.3 erhålles resultat som kan vara värda att vidareutveckla. Det ena är genomsnittlig energiförbrukning per rumsenhet. Erhållet medelvärde för de fyra kommunerna samt riket är 12,2 MWh/re, år med en standardavvikelse på 6 %. Högsta och lägsta värdena ligger inom  $\pm 10\%$  från medelvärdet.

Det samband som redovisas i figur 42 är beroende både av bebyggelsens och näringslivets sammansättning. Båda dessa faktorer påverkar energiomsättningens storlek och här kan finnas ett samband av allmän karaktär. Allt fler kommuner börjar nu undersöka sina energiflöden och det bör därför inom ett år vara möjligt att testa sambandet genom att lägga in fler kommunvärden. Om det antagna sambandet visar sig vara generellt användbart kan kommunernas totala energiomsättning tas fram på ett enkelt sätt.

Vid kommunal energiplanering är det av stort värde att få uppgift om energiflödet's sammansättning av olika energislag. Med nu tillgängligt underlag torde det vara omöjligt att finna nyckeltal med vars hjälp de olika energislagens andel i totala energiomsättningen kan beräknas.





### 10.1 Praktiska erfarenheter från projektet

Huvudsyftet med denna studie har varit att undersöka om den arbetsbesparande metod för framtagande av energiflödet inom en kommun som användes i ett tidigare Gävleprojekt även är tillämpbar i andra kommuner. Metoden innebär att det totala energiflödet proportioneras fram från inventerade energivärden inom utvalda typområden. Det stod snart klart att metoden inte direkt kunde tillämpas i de tre kommuner som ingår i detta projekt. Orsaken härtill var att erforderlig nedbrytning av den kommunala statistiken i geografiska områden saknades.

I detta projekt har därför proportioneringen baserats på tillgänglig totalstatistik för respektive kommun. För att kunna beräkna totala energiflödet har en uppdelning av flödet gjorts på följande fyra områden:

- bostäder
- näringsgrenarna tillverkningsindustri och brytning av mineraliska produkter
- övriga näringsgrenar
- transporter

Energiförbrukningen för bostäder har beräknats utifrån typområden med bostadsbebyggelse inom olika åldersklasser. Energikonsumtionen inom varje typområde har inventerats med hjälp av enkät och genom direktkontakt med el- och fjärrvärmedistributörer samt större bostadsföretag. Förbrukningen inom varje typområde har slagits ut per lägenhet och kommunvis proportionerats till totalt antal lägenheter inom respektive åldersklass. De praktiska erfarenheter som erhållits med denna metod är goda. Det krävs dock en hel del arbetsinsatser för att få ett bra resultat. För att erhålla godtagbara värden bör de inventerade typområdena omfatta minst 50 lägenheter.

Metoden att beräkna energiförbrukningen för olika näringsgrenar baseras på medelförbrukningen per anställd i riket multiplicerat med antalet anställda inom respektive näringsgren och kommun. Anledningen till att tillverkningsindustri och brytning av mineraliska produkter redovisas separat är att det finns samlad energistatistik för dessa grupper. Sådan statistik saknas för övriga näringsgrenar. Förbrukningen för de sistnämnda har beräknats utifrån uppskattade lokalvolymener och medelförbrukning per volymenhet för uppvärmning och drift. Metoden är mycket arbetsbesparande. Den tycks även ge en ganska bra uppfattning om storleken på energiflödet. Den största svårigheten med denna metod är

att med nuvarande statistik få fram tillförlitliga volymuppgifter för näringslivets lokaler. Det bör observeras att energi- och lokalvolymstatistiken är bristfällig både på kommun och riksnivå. Metoden skall inte tillämpas på enstaka industrier med stor energiförbrukning eller många anställda.

Energibehovet för transporter har beräknats utifrån antalet transportmedel och medelvärden på drivmedelsförbrukning. För fordon finns omfattande statistik både lokalt och på riksnivå. När det gäller andra transportmedel t.ex. båtar är tillgängliga uppgifter mycket bristfälliga. Med befintliga uppgifter blir beräkningarna för en enskild kommun ganska osäkra.

## 10.2 Användbarhet av approximativa metoder

Den 1 juli 1977 trädde en lag om kommunal energiplanering i kraft. I ett tidigt skede av den kommunala energiplaneringen kan det vara lämpligt att kartlägga det aktuella energiflödet inom kommunen. Syftet är att få en uppfattning om energiflödets storlek och sammansättning.

Det saknas som tidigare framhållits kommunorienterad energistatistik. En fullständig inventering av energiflödet inom en kommun är komplicerad och tidskrävande. För praktisk energiplanering kan ofta en relativt grov översiktsbild vara tillräcklig. Jämförelserna mellan inventerade och beräknade energimängder i denna studie indikerar att förenklade metoder kan användas vid kartläggning av energiflöden. De avvikelser som erhållits är acceptabla vid en översiktlig energiinventering.

De praktiska erfarenheterna visar att de förenklade metoderna bör användas för den del av energiflödet som hänför sig till ett större antal olika förbrukare. Genom att metoderna bygger på statistiska medelvärden finns risk för stora fel vid tillämpning på enstaka objekt. Det totala energiflödet erhålles genom att de beräknade energiuppgifterna kompletteras med uppgifter som inhämtats vid direktkontakt med större energianvändare inom kommunen.

Kommunal energiplanering skall vara en rullande verksamhet. Förenklade inventeringsmetoder bör kunna användas i samband med energiplaneringens igångsättning. Allteftersom energiplaneringen utvecklas bör även inventeringsmetoderna och inventeringsunderlaget förfinas.

### 10.3 Studiens resultat

Inom ramen för detta projekt har två problem undersökts. Det ena gällde att testa en tidigare använd metod att kartlägga totala energiflöden genom proportionering från detaljstuderade typområden. Det andra problemet var att söka finna eventuella samband mellan energikonsumtion och t.ex. befolkning, bebyggelse eller näringsliv i olika kommuner.

Proportioneringen från typområden kunde inte genomföras enligt samma modell som i Gävlestudien. På grund av att den kommunala statistiken i de tre undersökta kommunerna inte fanns nedbruten till geografiska distrikt fick en annan metod användas. Energiflöden inom kommuner har i två EPD-projekt proportionerats fram med två olika metoder. I båda projekten har de framproportionerade värdena jämförts med värden som framtagits genom konventionell inventering.

Avvikelse mellan beräknade och inventerade värden är i Växjö och Östhammar av storleksordningen 10 % och i Fagersta ca 20 %. De största avvikelserna har uppkommit då energiförbrukningen för enstaka tung industri beräknats med medelvärden från SCB:s industristatistik. Om vid beräkningen inventerade värden användes för speciella energiförbrukare bör de båda metodernas resultat inte avvika mer än ca 10 % från varandra. Det är för närvarande inte möjligt att avgöra vilken av metoderna som ger det riktigaste värdet.

De resultat som erhållits visar att förenklade metoder bör kunna användas. Metodernas detaljutformning måste anpassas till den lokalt tillgängliga statistiken. I de fall befolknings- och bebyggelsestatistik finns för geografiska områden inom kommunen torde Gävlemodellen med inhomogena typområden vara lämpligast. Vid användandet av Gävlemodellen kan möjligheterna vara större att överbygga brister i näringslivsstatistiken.

En förutsättning för att erhålla godtagbara resultat med de redovisade förenklade metoderna är att stora avvikande energianvändare behandlas separat.

Den begränsade omfattningen av det undersökta statistiska materialet medger inga säkra slutsatser om samband mellan energiomsättning och boende, bebyggelse eller sysselsatta. Av erhållna resultat tycks ett par olika samband vara värda att testas på ett bredare material. Studiens resultat visar att nyckeltal för översiktlig kommunal energiplanering kan finnas.



Projektet har finansierats med medel från BFR:s EPD-verksamhet. EPD = Energi, Prototyper och Demonstrationsanläggningar. Från BFR:s sida har projektet sorterat under EPD-kommittén. Till projektet har varit knuten en ledningsgrupp med följande sammansättning.

Kom.styr. v.ordf.	Hans Hjalmarsson	Fagersta kommun
Kommunalrådet	Sven-Åke Andersson	Växjö kommun
Energiverkschef	Ingemar Wensfelt	Växjö kommun
Byggnadschef	Lauri Kaponen	Östhammars kommun
Energiverkschef	Sten Lindholm	Östhammars kommun
Civ.ing.	Stig Hammarsten	Statens Institut för Byggnadsforskning.

Projektledare: Civ.ing. Sven Inge Eriksson  
Rejlers Ingenjörbyrå AB

Till projektet har professor Hans Fog, Fog & Sahlin AB Stockholm, varit knuten som konsult. Han har bl.a. medverkat med ideér och uppslag för utnyttjande av befintlig kommunal statistik i arbetet med energiplanering. Fog har även i övrigt medverkat med synpunkter under projektarbetet.

Insamling, sammanställningar och analys av de totala energiflödena samt övrigt detaljarbete med projektet har utförts på Rejlers Ingenjörbyrå AB, Gävlekontoret.

Medarbetare har varit:

civ.ing.	Torbjörn Fernström
ing.	Tord Selander
tekn.	Weith Andersson
rit.	Barbro Parck
rit.	Margareta Pettersson





- 12 LITTERATURFÖRTECKNING
- (1) BFR Rapport R66:1977  
Fog & Eriksson
  - (2) FOB 1975
  - (3) Planverkets Rapport B 1719/76
  - (4) DSI 1977:13
  - (5) Industri 1975 del 1.  
SOS
  - (6) Meddelande i samordningsfrågor  
SCB 1969:8
  - (7) SIND 1977:9  
Sveriges energianvändning under 1980- och  
1990-talet.
  - (8) Svenska Elverksföreningens Statistik år 1976
  - (9) SOU 1977:25  
Båtliv 2.



Datainsamling för kommunal energiplanering

Av Statens Råd för Byggnadsforskning (BFR) har Rejlers Ingenjörbyrå AB erhållit uppdraget att sammanställa energiflödena inom Fagersta, Växjö och Östhammars kommun. Projektet ingår som ett led i utveckling av kommunal energiplanering.

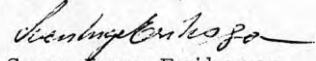
I projektet ingår bland annat att studera energiförbrukningen inom speciellt utvalda områden. Den av Er ägda fastigheten med beteckning enligt bifogade frågeformulär ingår i ett sådant område.

Större delen av de erforderliga uppgifterna hämtas från centrala register t.ex. eldistributörernas debiteringsregister. Vissa uppgifter t.ex. förbrukad oljemängd finns inte tillgängliga i allmänna register. Dessa uppgifter måste därför hämtas direkt från berörda fastighetsägare.

Utredningens resultat är beroende av berörda fastighetsägares medverkan. Vi hoppas därför att Ni vill ta Er tid att fylla i bifogade frågeformulär.

Eventuella frågor besvaras av civ.ingenjörerna Sven Inge Eriksson eller Torbjörn Fernström vid vårt Gävlekontor tfn. 026/11 51 30.

Med vänlig hälsning  
REJLERS INGENJÖRSBYRÅ AB  
Gävlekontoret

  
Sven Inge Eriksson

Bil. Frågeformulär  
Svarskuvert

Frågeformulär för energiutredning inom Fagersta, Växjö  
och Östhammars kommun

Fastighet: ..... inom .....kommun

Ägare:

Var vänlig kryssa för de rätta alternativen samt svara på frågorna i möjligaste mån. Uppgifterna avser år 1976 där inget annat anges.

Frågeformuläret returneras senast den 30 april 1978 i bifogat frankerat kuvert.

1. Markera med X hur Ert hus ser ut.

- En våning utan källare och utan inredd vind
- En våning med källare men utan inredd vind
- En våning utan källare men med inredd vind
- En våning med källare och alt inredd vind eller suterrängvåning
- Två våningar utan källare och utan inredd vind
- Två våningar med källare men utan inredd vind
- Två våningar utan källare men med inredd vind
- Två våningar med källare och alt inredd vind eller suterrängvåning
- Annan hustyp än ovanstående .....
- Byggnad under uppförande eller för vilken uppgifter för klassificering saknas

2. Markera med X hur stor bostadsyta Ert hus har.

- |                                   |                                  |  |
|-----------------------------------|----------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> Högst 10 | <input type="checkbox"/> 86-100  | <input type="checkbox"/> 201-225       |
| <input type="checkbox"/> 11-25    | <input type="checkbox"/> 101-120 | <input type="checkbox"/> 226-250       |
| <input type="checkbox"/> 26-39    | <input type="checkbox"/> 121-140 | <input type="checkbox"/> 251-275       |
| <input type="checkbox"/> 40-55    | <input type="checkbox"/> 141-160 | <input type="checkbox"/> 276-300       |
| <input type="checkbox"/> 56-70    | <input type="checkbox"/> 161-180 | <input type="checkbox"/> 300 eller mer |
| <input type="checkbox"/> 71-85    | <input type="checkbox"/> 181-200 |  |

3. Ange antal lägenheter med ett rum och kök, två rum och kök osv som inrymmer i Ert hus.

1 RK	2 RK	3 RK	4 RK	5 RK	6 RK eller större

4. Markera med X vilket uppvärmningssystem huset hade år 1976.

- uppvärmning med individuell elvärme  
 uppvärmning med individuell oljevärme  
 uppvärmning med individuell kol- eller kokseldning  
 uppvärmning med individuell vedeldning  
 uppvärmning med gemensam panncentral  
 uppvärmning med fjärrvärme  
 .....

För fastighet med el- eller fjärrvärme hämtar vi förbrukningsuppgifter från distributören.

Om uppvärmning sker med olja besvaras fråga 5.

5. Hur stor mängd olja förbrukade Ni år 1975, 1976 och 1977. Ange även oljekvalité.

År	Mängd (m <sup>3</sup> )	Kvalité (1, 2, 3, 4 eller 5)
1975		
1976		
1977		

Om uppvärmning sker med kol, koks, ved eller annat bränsle besvaras fråga 6.

6. Hur stor mängd förbrukade Ni år 1975, 1976 och 1977.

År	Mängd	Typ av bränsle
1975		
1976		
1977		





Datainsamling för kommunal energiplanering inom Växjö kommun

Av Statens Råd för Byggnadsforskning (BFR) har Rejlers Ingenjörbyrå AB erhållit uppdraget att sammanställa energiflödet inom Växjö kommun. Projektet ingår som ett led i utveckling av kommunal energiplanering.

Större delen av de erforderliga uppgifterna hämtas från centrala register t.ex. eldistributörernas debiteringsregister. Vissa uppgifter t.ex. förbrukad oljemängd finns delvis att hämta ur SCB:s statistik. Då SCB inte redovisar mindre återförsäljares distribution måste därför uppgifter hämtas direkt från berörda distributörer.

Utredningens resultat är beroende av berörda distributörers medverkan. Vi hoppas därför att Ni vill ta Er tid att fylla i bifogade frågeformulär. Uppgifterna kommer att avidentifieras och sammanställas med övriga uppgifter inom kommunen.

Eventuella frågor besvaras av civ.ingenjörerna Sven Inge Eriksson eller Torbjörn Fernström vid vårt Gävlekontor tfn. 026/11 51 30.

Med vänlig hälsning  
REJLERS INGENJÖRSBYRÅ AB  
Gävlekontoret

Sven Inge Eriksson /

*Torbjörn Fernström*  
Torbjörn Fernström

Bil. Frågeformulär  
Svarskuvert

Frågeformulär för energiutredning inom Växjö kommun.

Distributör:

Var vänlig kryssa för de rätta alternativen samt svara på frågorna i möjligaste mån. Uppgifterna avser år 1976.

Frågeformuläret returneras senast den 8 maj 1978 i bifogat frankerat kuvert.

1. Hur stor mängd av respektive kvalité levererade Ni år 1976 till följande kategorier:
- slutlig konsument inom Växjö kommun.
  - återförsäljare stationerade inom Växjö kommun.
  - återförsäljare stationerad utanför Växjö kommun men som kan tänkas distribuera inom Växjö kommun.

Kvalité	Levererad mängd uttryckt i m <sup>3</sup>		
	a	b	c
Eldningsolja 1			
2			
3			
4			
5			
Bensin			
Diesel			
Fotogen			
Kol			
Koks			
Gasol	ton	ton	ton
Annat			

För att undvika dubbelräkning vid sammanställning av energiuppgifterna erfordras följande uppgifter.

2. Om Ni inköpt den ovan levererade oljan från distributör inom Sverige var vänlig ange namn och adress  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....
  
3. Om Ni levererat till återförsäljare dvs kategori b eller c var vänlig ange namn här nedan så att vi kan kontakta dem.  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....



**Denna rapport hänför sig till forskningsanslag  
770209-8 från Statens råd för byggnadsforskning  
till Reijlers ingenjörbyrå AB, Gävle.**

**R3: 1979**

**ISBN 91-540-2956-2**

**Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm**

**Art.nr: 6600903**

**Abonnemangsgrupp:  
X. Samhällsplanering**

**Distribution:  
Svensk Byggtjänst, Box 1403  
111 84 Stockholm**

**Cirka pris: 35 kr exkl moms**