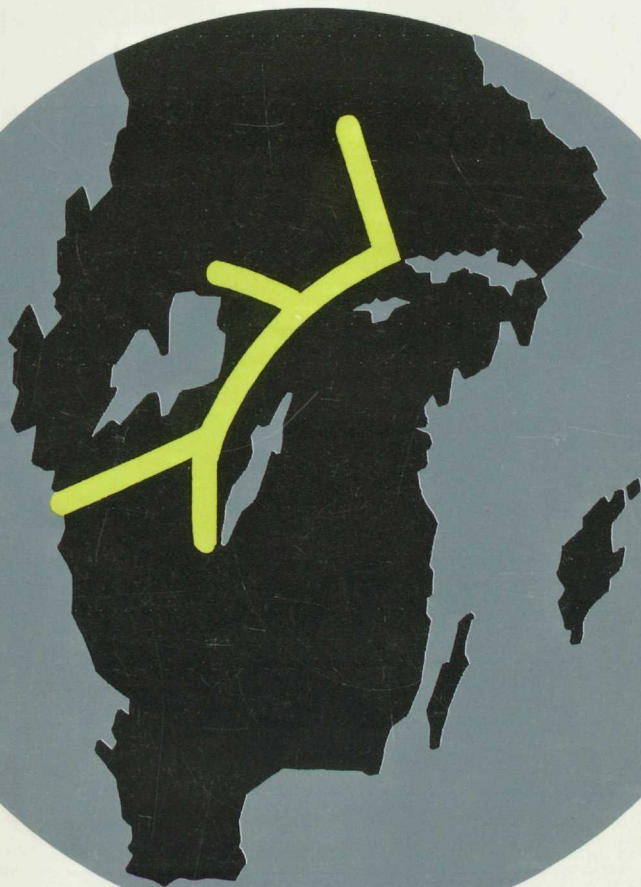




**National Library
of Sweden**

Denna bok digitaliserades på Kungl. biblioteket år 2013

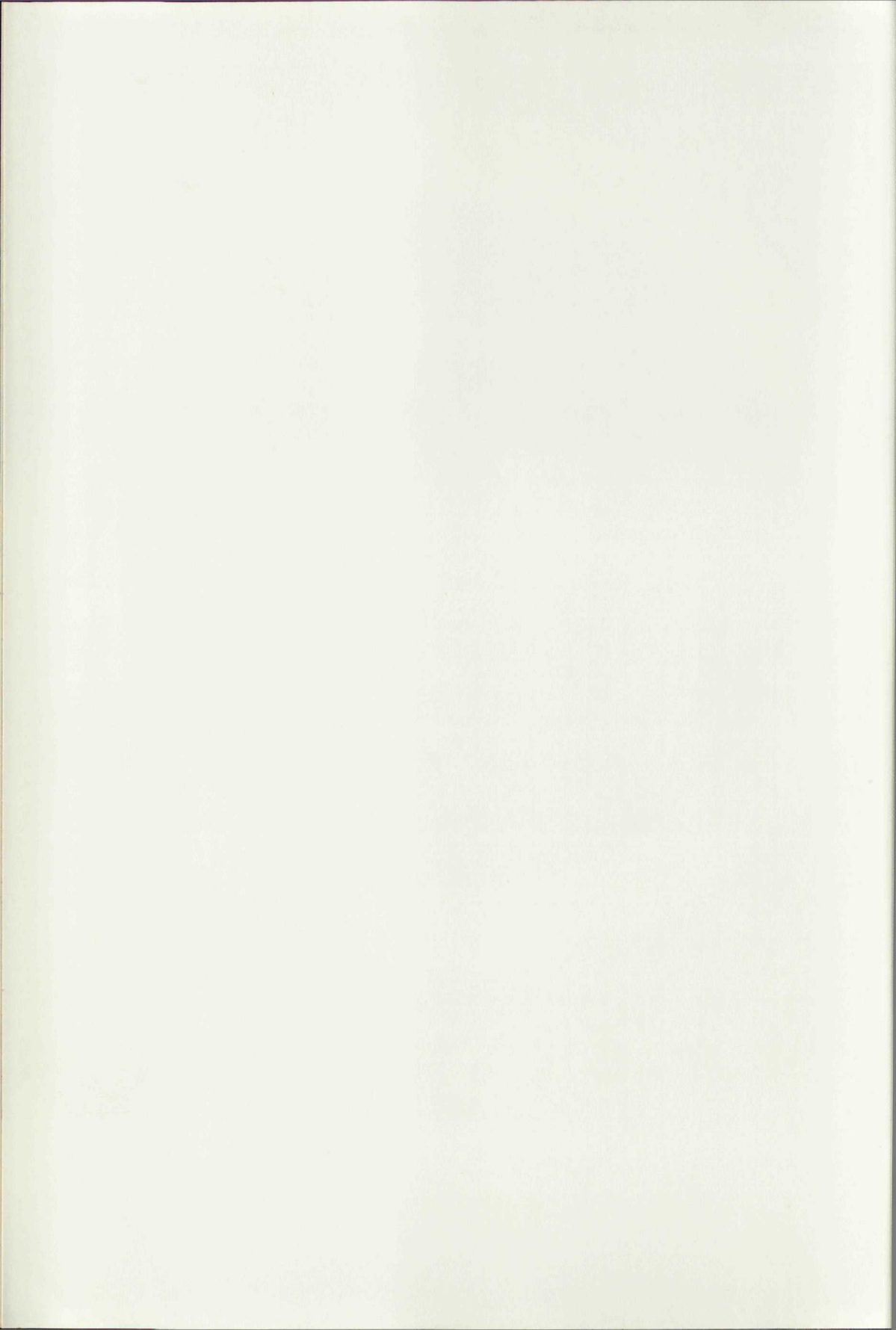
Ref



Olja i rör

Delbetänkande avgivet av 1968 års utredning om
rörtransport av olja och gas

Stockholm 1970





Statens offentliga utredningar

1970:57

Industridepartementet

Olja i rör

Delbetänkande avgivet av 1968 års utredning om
rörtransport av olja och gas

Stockholm 1970



Olja i rör

Innehåll

Kapitel 1 Sammanfattning och förslag	7	Särskilt yttrande av ledamoten Lars Eliasson	91
Kapitel 2 Bakgrund och tidigare utredningar	12	Bilagor	
Kapitel 3 Internationell översikt	15	Bilaga 1 Rörledningar för olja i Väst-europa	92
Kapitel 4 Oljekonsumtionen i Sverige och dess geografiska fördelning	20	Bilaga 2 Rapport från studieresa till Frankrike och England	103
Kapitel 5 Nuvarande distributionssystem för oljeförsörjningen	26	Bilaga 3 Redovisning av konsultutredning om transport av oljeprodukter	113
Kapitel 6 Raffinaderilokalisering och råoljetransporter	31	Bilaga 4 Referenslista	129
Kapitel 7 Petrokemisk industri och dess lokalisering	38	Kartbilaga: Oljeledningar i Västeuropa	
Kapitel 8 Studerade projekt för rörtransport av oljeprodukter	46	Tabellförteckning	
Kapitel 9 Kostnad för rörtransport jämfört med konventionella transportmetoder	49	4:1 Leveranser av vissa oljeprodukter under åren 1955, 1965 och 1968	21
Kapitel 10 Konsekvenser för konkurrerande transportsystem	62	4:2 Oljeleveransernas fördelning på olika kategorier av förbrukare	22
Kapitel 11 Tariffer för rörtransporter	70	4:3 Förbrukning av drivmedel och eldningsolja för energiändamål år 1975 enligt energikommitténs prognos	23
Kapitel 12 Administration och finansiering av rörtransportsystem	75	4:4 Beräknad regional fördelning av energikommitténs prognostiserade konsumtion av drivmedel och bränslen år 1975, 1000 m ³	23
Kapitel 13 Lagstiftning och säkerhetsföreskrifter	80	4:5 Länsvis sammanställning av den kommunområdesvis detaljuppdelade förbrukningen av tunna oljeprodukter	25
Kapitel 14 Miljösynpunkter	84	5:1 Tillförsel av råolja och tunna oljeprodukter till vissa hamnar samt	
Kapitel 15 Beredskapssynpunkter	87		

leveranser av tunna oljeprodukter från samma hamnar år 1968	29
5:2 Uppskattad tillförsel av tunna oljeprodukter till vissa marknadsregioner år 1968	29
8:1 Transportkostnader för tunna oljeprodukter vid varierande transportprogram i 1969 års prisnivå	48
8:2 Transportkostnader för tjocka oljeprodukter i 1969 års prisnivå	48
10:1 Utveckling av Statens Järnvägars oljetransporter jämfört med landets oljeförbrukning	63

Figurförteckning

3:1 Total konsumtion av oljeprodukter i världen exkl. öststaterna	15
3:2 Världsproduktionen av råolja jämfört med kända reserver, inkl. öststaterna	15
3:3 Lokaliseringen av de kända råoljereserverna i slutet av år 1968, inkl. öststaterna	15
3:4 De väsentligaste transportvägarna för oljeprodukter år 1968, exkl. oljetransporter inom Nordamerika och öststaterna	16
3:5 Ursprungsländer för Västeuropas oljeförsörjning	16
3:6 Raffinaderikapacitet i Västeuropa	17
3:7 Lokalisering av raffinaderikapaciteten i världen, exkl. Nordamerika och öststaterna	17
4:1 Uppskattad länsvis fördelning av förbrukningen av oljeprodukter år 1975 jämfört med motsvarande förbrukning år 1967	24
5:1 Transport av tunna eldningsoljor år 1968	28
6:1 Potensiella marknadsområden för ett inlandsraffinaderi i Örebroregionen år 1975	35
9:1 Alternativa transportmetoder för bulktransport av tunna eldningsoljor till aktuella marknadsområden	50
9:2 Transportkostnader för tunna oljeprodukter vid 1975 års prognostiserade transportvolym	53
9:3 Transportkostnad för tunna oljeprodukter vid 1975 års prognostiserade transportvolym med halverad indexutveckling	55

9:4 Transportkostnad för tunna oljeprodukter vid successivt stigande transportvolym	55
9:5 Transportkostnad för eldningsolja 5 vid 1975 års prognostiserade transportvolym	60
11:1 Relativ transportkostnad för rörledning	71
11:2 Typiska relativa transportkostnadskurvor för olika rörledningsdimensioner och transportvolym	72

Bildförteckning mellan sidorna 48—49

5:1 Tillförsel av olja till Sverige sker utslutande med tankfartyg
5:2 Transport av olja från hamn till inlandsdepå sker delvis med järnväg
5:3 Transport av olja från hamn till konsument sker i dag till stor del med tankbil
6:1 I Sverige har för närvarande Shell, BP och Nynäs egna raffinaderier. Bilden visar Shell:s raffinaderianläggning i Göteborg
8:1 Den projekterade rörledningen för olja förlägges under jord. Bilden visar nedläggning av rör för den Trans-Alpina råoljeledningen (TAL)
8:2 För den projekterade oljeledningen erfordras omkring sex stycken pumpstationer. Bilden visar en pumpstation för råolja vid Bu Hasall i Nordafrika
10:1 Oljedepåer finns i anslutning till större importhamnar. Bilden visar Stockholms oljehamn
14:1 Sedan rörledningen lagts göres markarbeten så att ledningen ej nämnvärt stör miljön

Till Statsrådet och chefen för industridepartementet

1968 års utredning om rörtransport av olja och gas överlämnar härmed ett delbetänkande »Olja i rör». I betänkandet redovisar vi de tekniska och ekonomiska möjligheterna att bygga rörledningar för oljetransporter i Sverige och belyser de övriga faktorer inom ramen för vårt uppdrag, vilka påverkar bedömningen inför ett eventuellt beslut om konkreta åtgärder. Vidare föreslår vi former för frågans fortsatta handläggning.

Med anledning av vårt arbete har petroleumindustrin beslutat att göra de kompletterande utredningar som behövs för ett ställningstagande till utbyggnad av ett rörledningssystem. En representant för staten har inbjudits att medverka i detta arbete.

Utredningens bakgrund och direktiv samt utredningsarbetets uppläggning redovisas i kapitel 2. Vi fortsätter vårt arbete med en undersökning om förutsättningarna för rörtransport av naturgas.

Särskilt yttrande har avgivits av ledamoten Eliasson.

Stockholm den 18 oktober 1970

Sven Lalander

Arne Carlsson

N-G. Danielson

Lars Eliasson

Walter Seger

Sven Swartling

Nils Erik Wååg

/ Nils Holmin

Two hundred and thirty-four of the cases were reported by the physicians of the hospital, and the remainder by the family physicians. The cases were distributed as follows:

Age Group	Sex	Number of Cases
Under 10 years	Male	15
Under 10 years	Female	10
10 to 20 years	Male	25
10 to 20 years	Female	20
20 to 30 years	Male	35
20 to 30 years	Female	30
30 to 40 years	Male	45
30 to 40 years	Female	40
40 to 50 years	Male	55
40 to 50 years	Female	50
50 to 60 years	Male	65
50 to 60 years	Female	60
60 to 70 years	Male	75
60 to 70 years	Female	70
Over 70 years	Male	85
Over 70 years	Female	80

The following table shows the distribution of cases by the type of lesion:

Type of Lesion	Number of Cases
Simple	120
Complex	80
Atypical	40
Unusual	20

The following table shows the distribution of cases by the type of treatment:

Type of Treatment	Number of Cases
Medical	150
Surgical	100
Combined	50
Other	20

1 Sammanfattning och förslag

Oljan har under de senaste decennierna blivit en livsviktig energiform för hela det svenska folkhushållet. Oljeprodukterna dominerar helt transportsektorns energiförsörjning och utgör den viktigaste energikällan såväl för många industriella värmeprocesser som för lokaluppvärmning.

I Sverige har hittills inte upptäckts ekonomiskt exploaterbara oljetillgångar. Landet måste därför täcka hela sitt oljebehov genom import. Större delen av de raffinerade produkterna – väsentligen bensin, fotogen, dieselolja samt tunn och tjock eldningsolja – importeras via tankfartyg till de större importhamnarna. En växande andel av dessa produkter erhålls dock från de inhemska raffinaderierna, vilka förses med råolja från oljefält i olika världsdelar medelst stora tankfartyg.

Oljekonsumtionen är fördelad över hela landet med tyngdpunkt i stora industri- och befolkningscentra i mellersta och södra Sverige. Distributionen av oljeprodukterna till individuella oljekonsumenter kan sägas ske i två steg, dels bulktransporter från utländska och inhemska raffinaderier till olika marknadsregioner, där depålagring vanligen sker, dels individuell distribution från regiondepåerna till konsumenterna. Bulktransporterna sker med tankfartyg av varierande storlek, med järnväg eller med stora tankbilar, medan detaljdistributionen regelmässigt sker med tankbilar.

Den svenska oljeförsörjningen sköts i hu-

vudsak av ett begränsat antal oljeföretag. Sex utländska oljekoncerner och två svenska oljeföretag dominerar marknaden. Varje oljeföretag har egen oljeimport, bulktransport och detaljdistribution och vanligen även egna raffinaderier i eller utom landet. Viss samlokalisering sker inom landet av depålagring, främst i oljehamnar. Raffinaderier måste av ekonomiska skäl ha betydande kapacitet. Eftersom den svenska oljemarknaden är uppdelad på flera företag, blir produktionen i respektive företags raffinaderi normalt större än företagets inhemska avsättningsmarknad, varför raffinaderierna i allmänhet arbetar på hela den skandinaviska marknaden. De för varje företag individuella bulktransporterna kan leda till högre specifika kostnader än om teknisk samordning äger rum mellan företagen på detta område. Utvecklingen de senaste 20 åren har medfört en stigande transportandel för tankbilarna och en motsvarande relativ minskning för järnvägarna.

Befintliga och projekterade inhemska raffinaderier är lokaliserade till väst- och östkusthamnar. Från allmän lokaliseringssynpunkt har ifrågasatts om inte ett raffinaderi borde förläggas till inlandet. Utredningen har studerat de ekonomiska förutsättningarna för en sådan lokalisering, närmast till Örebroområdet, som erbjuder de bästa möjligheterna för avsättning av produktionen. Även om det förutsätts att samtliga inom det aktuella avsättningsområdet verksamma

oljeföretag hämtar produkter från ett sådant inlandsraffinaderi synes kapaciteten för raffinaderiet bli för liten för att från företags-ekonomisk synpunkt kunna konkurrera med raffinaderier lokaliserade till kusten. Den väsentligaste orsaken härtill är den svenska näringsgeografin, som ger flertalet betydande industri- och befolkningscentra nära tillgång till hamnar och därmed till oljeprodukter från raffinaderier lokaliserade vid kusten och med billiga sjötransporter.

Nya petrokemiska industrier, som förbrukar betydande oljekvantiteter, torde från ekonomisk synpunkt komma att lokaliseras till kusten och därför inte ge särskilda motiv till inlandslokalisering av raffinaderier. Kustraffinaderier får väsentligt större möjligheter att utjämna tillfälliga överskott eller underskott på vissa oljeprodukter än ett inlandsraffinaderi. Det kan även konstateras att man i Storbritannien, som har en geografisk utformning som i här aktuella avseenden är jämförbar med vårt lands, trots väsentligt större totalt oljebehov inte funnit det motiverat att bygga något inlandsraffinaderi. Mot ovanstående bakgrund har utredningen funnit att en lokalisering av raffinaderier till inlandet inte av företagsekonomiska skäl torde bli aktuell inom överskådlig tid.

Rörledningar har sedan lång tid nyttjats för transport av råolja och raffinerade oljeprodukter i flertalet av världens industriländer. Råoljeledningar anlades redan för över 100 år sedan för uppsamling av oljan från oljefälten i USA. Under efterkrigstiden har liknande råoljeledningar byggts från europeiska importhamnar till inlandsraffinaderier vid de stora industriområdena i t. ex. Frankrike och Tyskland. Rörledningar för tunna oljeprodukter har vidare byggts för transporter från importhamnar och raffinaderier till stora konsumtionscentra. Tjocka eldningsolja i rörledningar måste – i motsats till vad som gäller för råolja och tunna produkter – värmas upp, och sådana transporter blir väsentligt dyrare än transporterna av tunna oljeprodukter. Det finns endast ett fåtal sådana ledningar i drift, bl. a. för transport av tjock eldningsolja från raffinaderi

till värmekraftverk.

Långvarig teknisk och ekonomisk erfarenhet finns tillgänglig för att bedöma oljeledningars användbarhet. Med nuvarande materialval, konstruktions- och byggnadsmetoder samt driftövervakningssystem synes rörtransporter från allmän miljösynpunkt vara att föredra framför alternativa transporter, vare sig de sker med tankfartyg, järnväg eller tankbil.

Transportkostnaden för olja varierar kraftigt beroende på transportmetod och transportvolym. Billigast är de stora oceangående tankfartygen, som vid nu aktuella stor-tonnage på 100 000–300 000 ton kan frakta olja till en kostnad ned mot 0,2 öre per tonkm. Det för Väneren och Mälaren aktuella tanktonnaget på 1 000–4 000 ton ger transportkostnader på 1–3 öre per tonkm. Järnvägens transportkostnader varierar kraftigt med transporternas kontinuitet, volym och avstånd men uppges i de för svenska förhållanden gynnsammaste fallen, med utnyttjande av s. k. oljetåg, kunna komma ned till 3–4 öre per tonkm. Nu vanliga järnvägstariffer synes innebära avgifter som varierar mellan 5 och 12 öre per tonkm. Även tankbilskostnaderna varierar med olika faktorer men kan i gynnsamma fall komma ned till ca 10 öre per tonkm. Utöver de med transportmedlen direkt sammanhängande transportkostnaderna tillkommer i förekommande fall kostnader för hamnavgifter, kanal- och andra sjöfartsavgifter samt depå- och lagringskostnader. Den optimala transportmetoden är svår att säkert fastställa inte bara mot bakgrund av de många inverkanse faktorerna utan även beroende på de osäkra framtidsförutsättningarna i fråga om såväl oljebehoven som de olika transportmedlens teknisk-ekonomiska utveckling.

Kostnaderna vid rörtransport är främst beroende av transportvolymen. Först vid en samlad årlig transport av omkring en miljon ton kan rörtransport av olja bli ekonomiskt konkurrenskraftig med de för transport i Sverige närmast alternativa transportmedlen, nämligen mindre tanktonnage och järnväg. Med hänsyn till otillräckliga för-

brukningskoncentrationer har därför rörtransporter av olja hittills inte realiserats i Sverige.

Utredningen har närmare studerat ett rörledningsprojekt för tunna oljeprodukter från Göteborg till Mälaronrådet med terminaler i Skövde, Jönköping, Karlstad, Örebro, Västerås och Borlänge. Det beräknas i 1975 års konsumtionsstadium få en total avsättningsmarknad på ca 2,5 milj. ton per år. Projektet har med hjälp av konsultfirmor med särskild erfarenhet på området efter en förhållandevis grundlig bearbetning kostnadsberäknats till ca 200 milj. kr i 1969 års penningvärde. Inför eventuella beslut om utbyggnad av en så omfattande rörledning krävs dock en mer detaljerad projektering för att få kostnaderna verifierade. Den specifika transportkostnaden blir i genomsnitt 10 à 13 kr. /ton eller 3,5–4,5 öre per tonkm vid de år 1975 förutsatta transportvolymerna. De specifika kostnaderna sjunker med ca 10 % vid 1980 års uppskattade transportvolym och med ytterligare ca 10 % vid 1985 års volym. En jämförelse med hittills använda transportmetoder visar, att en sådan rörledning redan i 1975 års konsumtionsstadium synes kunna ge vissa kostnadsbesparingar och att dessa besparingar blir betydande vid 1980 och 1985 års förutsatta transportvolym. Till grund för bedömningarna på längre sikt ligger vissa förutsättningar om kostnadernas indexberoende, varvid den stora andelen kapitalkostnader i kostnaderna för rörtransport har betydelse för slutsatserna.

Nämnda årskostnader förutsätter att det från början erforderliga investeringskapitalet till ca $\frac{3}{4}$ erhålls via lån på den långa kapitalmarknaden och till ca $\frac{1}{4}$ tillskjuts av intressenterna i form av eget kapital. Lånen antas amorterade på 20 år och låneräntan förutsätts vara 7 à 8 %. Utdelningen på det egna kapitalet under denna första 20-årsperiod har förutsatts vara 6 à 8 %, varvid samtidigt skattebelastning inkalkylerats. En förutsättning för att erhålla lån på kapitalmarknaden synes vara att staten beviljar kreditgaranti. Eftersom rörledningen sannolikt kommer att utnyttjas väsentligt

längre än den här förutsatta 20-åriga amorteringstiden kan anläggningens lönsamhet komma att förbättras.

För att erhålla en från ekonomisk synpunkt tillräcklig transportvolym måste rörledningsprojektet utnyttjas av flertalet av de oljeföretag som är verksamma inom de aktuella marknadsregionerna. Vidare krävs viss teknisk och administrativ samverkan i rörledningssystemets terminaler liksom för depåverksamheten. Detta bör kunna åstadkommas genom att hela rörledningssystemet byggs och drivs av ett transportbolag med oljeföretagen som delägare. Bl. a. för att garantera erforderligt investeringskapital på kapitalmarknaden synes även staten böra ingå som delägare i ett sådant transportbolag.

Ett rörledningssystem av skisserad omfattning skulle ersätta alternativa transporter av tunna oljeprodukter med tankfartyg, järnväg och tankbil. Överslagsmässigt skulle i 1975 års konsumtionsstadium tankfartygstrafiken från Göteborg över Trollhätte kanal till Väneren minska med ca 0,6 milj. ton samt tankfartygstrafiken till Östersjöhamnarna med drygt 1 milj. ton. Därutöver skulle ett transportarbete på tillsammans ca 200 milj. tonkm falla bort från järnvägar och tankbilar. Enligt hittillsvarande utveckling skulle större delen av sistnämnda transporter före rörledningens tillkomst gå på tankbil. I den mån järnvägarnas transportandel ökar under de närmaste åren, får järnvägarna stå för en större del av trafikbortfallet. Vad gäller de för rörtransport aktuella oljeprodukterna skulle oljehamnarna vid Väneren och Mälaren samt vissa Östersjöhamnar även få betydande trafikbortfall, medan däremot västkusthamnarna i rörledningens utgångspunkt får en trafikökning.

Av SJ angivna prisofferter för aktuella järnvägstransporter inom det studerade området i 1975 års konsumtionsstadium ger enligt utredningens beräkningar ungefär lika låga kostnader som en rörledning och ej oväsentligt lägre transportkostnader än nuvarande transportmetoder. Prissänkningarna beror enligt SJ väsentligen på de förutsatta förbättrade transportmetoderna och motsva-

ras därför av reella kostnadsminskningar. Järnvägskostnaderna anges emellertid vara starkt beroende av löneutvecklingen och kommer därför sannolikt att under 1970-talet ge högre transportkostnader än ett rörledningssystem, vars kostnader när systemet tagits i drift till endast en mindre del är beroende av löneutvecklingen.

Från det allmännas synpunkt skulle ett rörledningssystem för transport av olja innebära avsevärda fördelar. Det är den från miljösynpunkt bästa transportmetoden och medför en betydande avlastning av nuvarande tankbilstransporter på längre avstånd. Systemet kan vid beredskapssituationer och under krig bidra till att avlasta de då hårt ansträngda konventionella transporterna. Det är mot denna bakgrund naturligt att staten intresserar sig för en eventuell utbyggnad av ett rörledningssystem för tunna oljeprodukter. Även överflyttning av transporter från landsväg till järnväg har från allmän synpunkt en del av de nämnda fördelarna.

Utredningen har mot ovanstående bakgrund kommit till den uppfattningen att en fortsatt rationalisering av oljetransporterna bör vara möjlig och lämpliga åtgärder härför bör vidtagas. En första uppgift bör vara att i detalj klarlägga den förmånligaste utformningen av ett rörledningssystem för tunna oljeprodukter, lämpligaste tidpunkten för eventuell utbyggnad av ett sådant samt dess kostnader. Härvid bör en grundligare jämförelsekalkyl genomföras, som i högre grad än vad som varit möjligt inom ramen för utredningens arbete beaktar de enskilda oljeföretagens kostnader vid den omstrukturering av depåsystemen, som rörtransport och samordnad järnvägstransport framtvingar. Samtidigt bör därutöver möjligheterna till ytterligare rationalisering av övriga oljetransportmetoder tas till vara. Framför allt bör förutsättningarna klarläggas för att samordna oljeföretagens järnvägstransporter.

Med hänsyn bl. a. till finansieringsproblemen för ett rörledningsprojekt synes det lämpligt att berörda oljeföretag och staten bildar ett transportföretag för att genom-

föra projektet. Förhandlingar om samordnade järnvägstransporter kan även kräva något slags samgående mellan oljeföretagen.

Det är väsentligt att ett rörledningssystem förbereds även på annat sätt, t. ex. genom ekonomiskt berättigad samordning på depåplatserna, successiv uppbyggnad av lämpligt lokaliserade nya depå- och lagringsplatser samt förläggning av nya beredskapslager i anslutning till de planerade rörledningarna. I avvaktan på att en rörledning eventuellt tillkommer kan det därtill visa sig motiverat med rationaliserade järnvägstransporter enligt ovan angivna principer. En sådan utveckling kan även leda till att rörtransportsystemets utbyggnad uppskjutes viss tid.

Utredningen har kommit till den slutsatsen att det kan vara ekonomiskt motiverat att under 1970-talet bygga ut ett rörtransportsystem för tunna oljeprodukter från västkusten till Mälardalen och dess uppland. För att närmare studera detta projekt föreslår utredningen att fortsatta utredningar göres i oljebranschens regi med statlig medverkan och att därefter ett särskilt oljetransportbolag bildas, i vilket berörda oljeföretag och staten ingår som delägare. En rationalisering av oljetransporterna även för andra oljeprodukter bör eftersträvas. Denna rationalisering bör syfta till en samordning av oljeföretagens transporter från raffinaderier och större importhamnar till de olika marknadsregionerna främst genom väsentligt utvidgad användning av s. k. oljetåg med fastställda driftplaner. På detta sätt bör nuvarande bulktransporter för olja kunna förbilligas, samtidigt som transporterna sker på ett från allmän miljösynpunkt fördelaktigare sätt än för närvarande. En sådan utveckling kan på längre sikt medföra en jämnning av transportkostnaderna för oljeprodukter mellan kustlandet och inlandet och härigenom bidra till att energitillförseln till inlandet blir billigare.

I utredningens uppdrag ingår även att studera förutsättningarna för naturgasledningar till Sverige och inom landet mot bakgrund av dels det växande internationella rörledningsnätet, dels de borrhningar efter olja och

naturgas, som förestår i södra Sverige och på den svenska kontinentalsockeln. Den möjliga svenska marknaden för naturgas torde till stor del sammanfalla med nuvarande marknad för oljeprodukter. Om utredningens förestående studium av naturgasfrågorna visar att naturgas kan tänkas bli av betydelse för svensk energiförsörjning kan slutsatserna om ett rörledningssystem för oljeprodukter behöva omprövas. Ett beslut om att bygga oljeledningar bör enligt utredningens mening därför träffas tidigast när utredningen slutfört sitt uppdrag även vad gäller naturgasledningar, vilket beräknas ske under år 1971.

Frågan om byggande av rörledningar i Sverige för transport av oljeprodukter och naturgas har aktualiserats på senare tid. Orsaken är främst den starkt stegrade energikonsumtionen och oljans ökande andel i denna. Den beräknade framtida konsumtionen av oljeprodukter har motiverat en undersökning om rörtransport är ett tekniskt ekonomiskt alternativ i likhet med vad som i stigande omfattning blivit fallet i ett flertal västeuropeiska länder. En bidragande orsak är vidare den snabba utvecklingen av själva rörledningstekniken. Till de trafikpolitiska övervägandena kan också läggas rörtransporternas betydelse från beredskaps- och naturvårdssynpunkt vid en starkt växande oljekonsumtion. Av sistnämnda skäl har en begränsning av det framtida tanktonnagets storlek i Östersjön tagits upp till diskussion. En sådan åtgärd skulle påverka lokaliseringen av raffinaderier och kostnadsrelationerna mellan olika transportmedel.

Redan i början av andra världskriget prövades ett förslag från väg- och vattenbyggnadsstyrelsen om en produktledning mellan Uddevalla och Västerås. Den 1 november 1946 bemyndigades vidare chefen för handelsdepartementet att tillkalla en utredningsman för att undersöka de ekonomiska och tekniska förutsättningarna för att bygga en oljeledning från västkusten till hamn vid Östersjön eller Mälaren. I betänkande den 10 april 1948 konstaterade utredningsman-

nen den knapphet på olja som sedan hösten 1947 framträtt på den internationella oljemarknaden. Vidare framhölls att möjligheten till en betydande oljeimport är avgörande för val av tidpunkt för anläggandet av oljeledning i Sverige, eftersom ledningens lönsamhet är helt beroende av att den transporterade mängden olja är tillräckligt stor. Frågan borde därför tas upp igen vid en senare tidpunkt då man bättre kunde överblicka tillgången på olja.

Enligt direktiven för kanaltrafikutredningen, som tillsattes med stöd av Kungl. Maj:ts bemyndigande den 26 maj 1961, skulle utredningen bedöma möjligheterna att i större eller mindre omfattning lägga om oljetransporterna genom Trollhätte kanal till rörledningar. I sitt betänkande (SOU 1967: 32, s. 230) framhåller utredningen att den tagit del av undersökningar om rörtransporter som gjorts inom eller i samarbete mellan oljebolag, hamnmyndigheter och projekteringsföretag. Ett huvudalternativ har därvid varit att försörja oljedepåer i bl. a. Lidköping, Kristinehamn, Karlstad, Skövde, Jönköping och Örebro. Meningarna hade varit delade om huruvida den framtida konsumtionsutvecklingen kan leda till att produktledningar kommer att bli ekonomiskt räntabla. Inlandskonsumtionen är geografiskt spridd och de flesta mera betydande konsumtionsområdena kan försörjas med stora fartyg från raffinaderihamnarna. Å andra sidan kan en ökad

försörjning av tunna produkter från inhemska raffinaderier direkt anknytas till oljeledningar.

1964 års energikommitté har i sin rapport den 29 juni 1967 rörande Sveriges energiförsörjning 1955–1985 beräknat konsumtionen av oljeprodukter till omkring 35 milj. m³ år 1975 och till 45 milj. m³ år 1985. Tillsammans med atomkraften kommer oljan att i stort sett täcka ökningen av energibehoven medan utbudet av vattenkraft, inhemska bränslen samt kol och koks stagnerar.

Redan innan rapporten framlades hade i motioner till 1967 års vårriksdag föreslagits en utredning om möjligheterna att i Sverige frakta olja genom rörledning mot bakgrunden av koncentrationsutredningens redovisning av oljeförbrukningen i Sverige (SOU 1966: 21) och den av 1965 års långtidsutredning beräknade fördubblingen av oljeimporten från år 1963 till år 1975 (SOU 1966: 1). Närmast åsyftades i motionerna transport av råolja från importhamn på västkusten till raffinaderier i förbrukningsområden i inlandet. Allmänna beredningsutskottet ansåg sig inte kunna ansluta sig till de lokaliseringspolitiska synpunkterna i motionerna men fann att en förutsättningslös prövning av frågan om rörtransport av olja borde ske. Riksdagen (rskr 1967: 379) biföll utskottets hemställan om en sådan utredning.

Den av riksdagen sålunda uttalade uppfattningen låg i linje med regeringens bedömning. Genom beslut den 13 maj 1966 hade Kungl. Maj:t bemyndigat chefen för kommunikationsdepartementet att tillkalla en utredningsman med uppgift att utreda behovet av lagstiftning om anläggande och utnyttjande av rörledningar för transport av olja m. m. I direktiven till utredningen framhölls att det torde vara realistiskt att räkna med att frågan om anläggande av oljeledningar av mer betydande längd kommer att aktualiseras på nytt.

Mot denna bakgrund tillsattes 1968 års utredning om rörtransport av olja och gas. Direktiven för utredningen innefattas i yttrande till statsrådsprotokollet den 26 ja-

nuari 1968 av statsrådet Wickman. Statsrådet uttalade därvid bl. a. följande.

Enligt min mening kan den volymmässiga ökningen av energiförbrukningen gynnsamt påverka de teknisk-ekonomiska förutsättningarna för att anlägga och driva oljepipelines i Sverige. En utbyggnad av centraliserade uppvärmningsanläggningar och kraftvärmeverk, baserade på olja, kan också i den mån de inte förläggs i direkt anslutning till importhamn medföra att underlaget förbättras för anläggande av pipelines. Det är inte heller uteslutet att en del av det svenska energibehovet i framtiden kommer att täckas med naturgas. Export och import av naturgas sker redan i Europa genom sammanbindning av pipelinesystem över gränserna.

Mot denna bakgrund anser jag, att behovet av att anlägga pipelines för olja eller naturgas i Sverige nu bör undersökas närmare. En utredning bör därför komma till stånd med uppgift att studera de allmänna tekniska och ekonomiska förutsättningarna för anläggning och drift av sådana ledningar. Arbetet bör i första hand avse en transportekonomisk undersökning med syfte att skapa underlag för statens och näringslivets långsiktiga planering när det gäller utformningen av transportsystemet för olja och gas. Mera ingående tekniska utredningar bör inte genomföras i detta sammanhang.

Med utgångspunkt från föreliggande prognoser över energiefterfrågans utveckling bör utredningen bl. a. kartlägga den väntade fördelningen på olika produkter och olika regioner och i anslutning därtill studera vilken transportkapacitet och vilka transportvägar, som med nuvarande och planerade anläggningar kan stå till förfogande. Förutsättningarna för att i systemet kunna infoga pipelines – för transport av råolja, oljeprodukter och naturgas – bör därefter belysas. Bland de faktorer som därvid har betydelse, och alltså bör närmare undersökas, vill jag särskilt nämna lokaliseringen av raffinaderier och petrokemisk industri.

I anslutning härtil bör utredningen vidare ta hänsyn till den internationella utvecklingen på området. Möjligheterna att samordna en utbyggnad av pipelines med grannländerna bör också undersökas.

Anläggande och drift av ett pipelinesystem kan förändra strukturen inom de branscher som blir berörda. Utredningen bör därför analysera effekterna av olika alternativ för systemets organisation och finansiering.

Utredningen bör vidare uppmärksamma de beredskaps-, försvars- och säkerhetsaspekter som hänger samman med anläggandet av pipelines. Även de krav från miljövärdssynpunkt

som bör ställas på utförandet av sådana anläggningar bör tas med i bedömningen. Slutligen bör beaktas det arbete som pågår inom den tidigare nämnda utredningen rörande lagstiftning på området och inom andra utredningar, vilkas uppdrag kan ha beröring med den nu aktuella frågan.

Till ledamöter i utredningen utsåg Kungl. Maj:t den 26 januari 1968 driftdirektör Sven Lalander, tillika ordförande, direktör Arne Carlsson, byråchef N-G Danielson, riksdagsman Lars Eliasson, direktör Walter Seger, departementsrådet Sven Swarting samt riksdagsman Nils Erik Wååg. Som experter har medverkat direktör Lars Pehrzon, Svenska Petroleum Institutet, direktör Claes Lindgren, Svenska Gasföreningen samt byrådirektör Per Fahlin, Statens Naturvårdsverk. Med speciell uppgift att biträda med att prognostisera oljekonsumtionens geografiska fördelning har därtill som experter medverkat ekon. lic. John Ekström, ekon. stud. Björn Fjaestad, avdelningsdirektör Allan Ljungberg samt byrådirektör Nils Lundmark. Kapitlet om petrokemisk industri har tillkommit genom medverkan av ekon. lic. Olle Renck enligt särskilt uppdrag.

Som sekreterare har tjänstgjort överingenjör Nils Holmin och som biträdande sekreterare byråchef S-W Pantzerhielm.

Utredningen antog namnet 1968 års utredning om rörtransport av olja och gas.

Utredningen har till en början koncentrerat sitt arbete till undersökning av de ekonomiska förutsättningarna för rörtransporter av olja och framlägger nu ett delbetänkande om detta avsnitt av sitt arbete, »Olja i rör». Arbetet kommer att fortsätta med undersökningar av förutsättningarna för rörledning med naturgas. I detta senare arbete kommer utredningen att kunna utnyttja det material, som framtagits av en inom Ingenjörsvetenskapsakademien verksam kommitté, IVA:s Naturgaskommitté, i vilken utredningens ordförande medverkat.

För att bilda sig en realistisk uppfattning av den aktuella tekniska och ekonomiska utvecklingen av rörledningstekniken företog utredningen i augusti 1969 en studieresa till

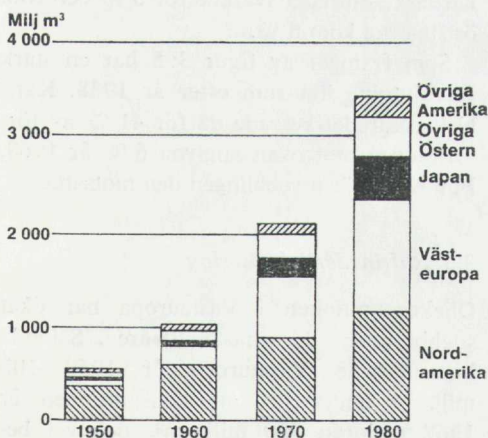
Frankrike och England. Erfarenheterna härifrån redovisas i bilaga 2.

Till utredningen har överlämnats »PM för föredragning vid uppvaktnings för Statssekreterare Sven-Göran Olhede, Industridepartementet 18 februari 1970 av riksdagsman Yngve Nyquist och överstelöjtnant Karl Erik Nordström». Utredningen har för bedömning av förslagen i denna PM haft särskilt sammanträde med överstelöjtnant Karl Erik Nordström som därvid beretts tillfälle att även muntligen framföra sina synpunkter för utredningens ledamöter. Vidare har utredningen haft två sammanträden (»hearings») med inbjudna representanter för de svenska oljeföretagen, som därvid delgivits utredningens preliminära slutsatser och haft tillfälle att framföra sina synpunkter. Utredningen har även haft enskilda överläggningar med representanter för Statens Järnvägar, Svenska Lasttrafikbilägareförbundet, Svenska Hamnförbundet, Trollhätte Kanalverk, rederiföretag och finansieringsinstitut samt med Statsföretag AB.

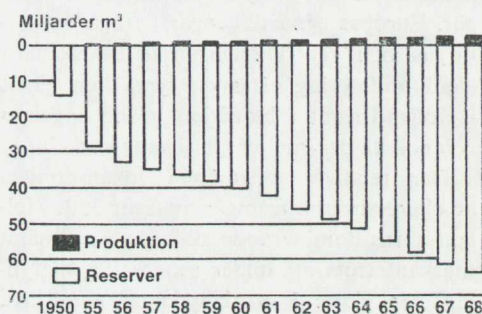
3.1 Världens råoljetillgångar

Konsumtionen av oljeprodukter i världen exkl. öststaterna beräknas öka från 500 milj. m³ år 1950 till nästan 3 400 milj. m³ år 1980. Den största relativa ökningen sker i Europa och Japan. Utvecklingen framgår av figur 3: 1.

På grund av den starka ökningen av oljekonsumtionen har ofta frågan ställts hur länge världens råoljetillgångar kan beräknas räcka. Något svar kan knappast ges, men de kända oljereserverna har hittills ökat år från år. Proportionen mellan konsumtion och reserver, som framgår av figur 3: 2, synes peka på att nu kända oljefält skulle

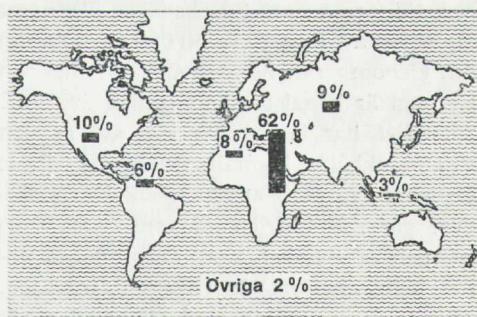


Figur 3: 1 Total konsumtion av oljeprodukter i världen exkl. öststaterna.

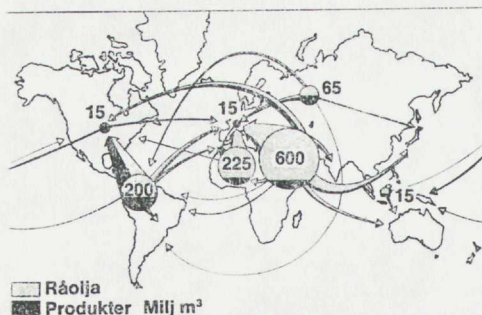


Figur 3: 2 Världsproduktionen av råolja jämfört med kända reserver, inkl. öststaterna.

räcka 30–35 år. Nya tillgångar upptäcks emellertid ständigt i samband med omfattande prospekteringsarbeten. Dessa är ofta framgångsrika även på platser som tidigare inte bedömts som särskilt lovande. Sålunda



Figur 3: 3 Lokaliseringen av de kända råoljereserverna i slutet av år 1968, inkl. öststaterna (totalt 64 miljarder m³).



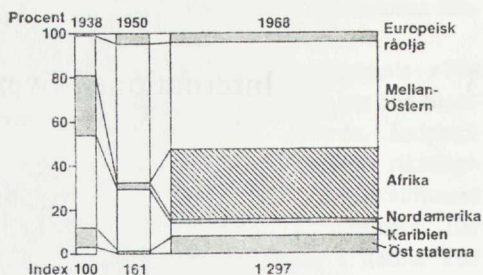
Figur 3: 4 De väsentligaste transportvägarna för oljeprodukter år 1968, exkl. oljetransporter inom Nordamerika och öststaterna.

har i t.ex. Alaska stora oljefyndigheter upptäckts, och planering av ledningar och hamnar för att utnyttja fyndigheterna pågår. Europas egna tillgångar i fråga om naturgas och råolja har börjat bearbetas i ökad omfattning efter de fynd som gjorts i Holland samt i Nordsjön på de engelska och norska delarna av kontinentalsockeln.

Den relativa geografiska lokaliseringen av oljereserverna framgår av figur 3: 3. Mellanösterns dominerande ställning är alltjämt markant trots att under senare tid oljefyndigheter gjorts i ett betydande antal nya regioner.

3.2 Oljetillförseln i Västeuropa

Såsom framgår av figur 3: 4 över råoljetransporterna från de olika oljefyndigheterna tillgodoses Europas behov av råolja till helt dominerande del från Mellanöstern och Afrika. Transporterna från Mellanöstern gick tidigare genom Suezkanalen. Tonnaget utgjordes av fartyg på 50 000–60 000 ton dw. Genom stridigheterna mellan Israel och Egypten är kanalen stängd sedan år 1967. Samtidigt har konstruktionen av mycket stora tankbåtar kommit i gång på allvar. Dessa fartyg på 200 000 ton dw och däröver går runt Afrika. Genom deras storlek och effektivitet kan transporterna göras billigare trots den längre färdvägen. Man börjar nu räkna med att kanalen tjänat ut som transportväg för oljetransporter och planerar i stället rörledningar parallellt med kanalen och också med andra sträck-



Figur 3: 5 Ursprungsländer för Västeuropas oljeförsörjning.

ningar. Dessa ledningar blir nödvändiga om Mellanösterns råolja skall kunna konkurrera i Medelhavsområdet med den afrikanska oljan.

Det är särskilt intressant att observera den ökade betydelse som Afrika fått under 1960-talet för Västeuropas oljeförsörjning. Den afrikanska oljan är ofta lågsvavlig och har därför blivit eftertraktad på grund av de krav på minskning av svavelutsläppen som framkommit. Den innehåller dock ofta mycket vax och har därför hög stelningspunkt vilket medför vissa nackdelar, inte minst vid rörtransport.

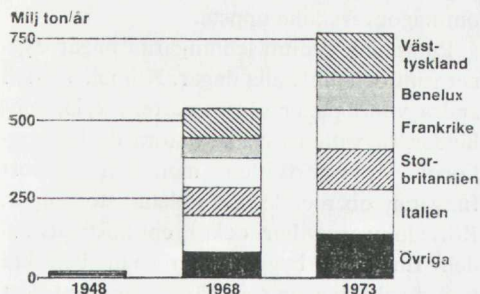
Vissa oljetillgångar finns i Västeuropa men de spelar en obetydlig roll från allmän europeisk försörjningssynpunkt. Produktionen år 1968 utgjorde endast ca 4 % av det totala behovet. Mellanöstern levererade däremot 49 % och Afrika 32 % medan Nordamerika svarade för 1 % av behovet. Det karibiska området svarade för 6 % och från öststaterna kom 8 %.

Som framgår av figur 3: 5 har en stark förskjutning ägt rum efter år 1938. Karibiska området svarade då för 41 % av försörjningen mot ovan angivna 6 % år 1968. För Afrika är utvecklingen den motsatta.

3.3 Raffinaderilokalisering

Oljekonsumtionen i Västeuropa har ökat snabbt under de senaste 20 åren. Sålunda konsumerade Västeuropa år 1950 100 milj. m³ under det att konsumtionen år 1967 utgjorde 500 milj. m³. Behovet beräknas stiga till ca 750 milj. m³ år 1974.

Under de senaste decennierna har Väst-



Figur 3: 6 Raffinaderikapacitet i Västeuropa

europas raffinaderikapacitet byggts ut i takt med konsumtionsökningen. I början placerades raffinaderierna vid kusterna och de raffinerade produkterna transporterades inåt kontinenten på kanaler och järnvägar. För ca tio år sedan nådde emellertid konsumtionen en sådan storlek att det blev ekonomiskt att placera nödvändiga nya raffinaderier i kontinentens inland. Framför allt var det konsumtionen av tjocka eldningsolja som ökade i omfattning. Efter som dessa måste transporteras uppvärmda, blir transporterna dyra. Det blev då lönsamt att placera raffinaderier nära eller inom de stora industriområdena.

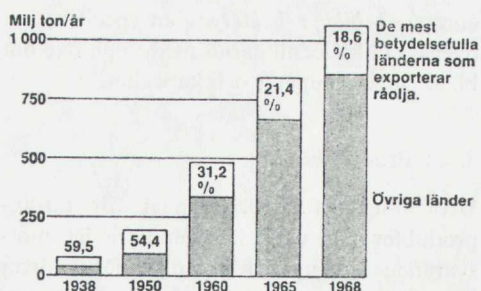
Figur 3: 6 visar den snabba utbyggnaden av raffinaderikapaciteten i Västeuropa. Från att ha varit ca 40 milj. ton år 1948 utgjorde den 550 milj. ton år 1968.

År 1950 raffinerades 54 % i de länder som exporterade råoljan, medan motsvarande siffra endast var 18,6 % år 1968. Figur 3: 7 åskådliggör denna utveckling.

3.4 Rörledningar för olja

3.4.1 Råoljeledningar

I och med att de västeuropeiska raffinaderierna började lokaliseras även till inlandet



Figur 3: 7 Lokalisering av raffinaderikapaciteten i världen, exkl. Nordamerika och öststaterna.

det blev rörledningar för råolja aktuella och en snabb utbyggnad har sedan skett. Ledningar byggdes från Wilhelmshaven och Rotterdam strax följda av ledningar från Marseille och Genua och senast från Trieste. År 1970 finns nedanstående råoljeledningar med mer än 200 km längd:

Av kapacitetssiffrorna framgår de mycket stora koncentrerade behov av oljeprodukter, som finns inom kontinentens industriområden och som motiverat utbyggnaden av raffinaderier och tillhörande råoljeledningar. Sverige är visserligen ett av de länder som har den högsta konsumtionen av petroleumprodukter per invånare i världen, men något koncentrerat industricentrum inne i landet, som påminner om Europas industriområden, finns inte. Detta är förklaringen till att något inlandsraffinaderi inte blivit aktuellt i vårt land.

Utöver tabellerade större rörledningar finns ett stort antal kortare ledningar från Genua, Le Havre, Lavéra, Zeebrügge, Rotterdam m. fl. hamnar fram till närliggande raffinaderier. Deras sammanlagda kapacitet utgör 100 milj. ton/år. Bilagd karta visar den geografiska sträckningen av befintliga samt vissa planerade oljeledningar i Väst-

Ledningssträckning (ledningsbeteckning)	Längd km	Diameter cm	Kapacitet milj ton/år
Lavéra-Strasbourg-Karlsruhe (SEPL)	782	86	34
Genua-Ferrera-Ingolstadt (CEL)	669	66-46	14-21
Trieste-Ingolstadt (TAL)	464	101	24-54
Europoort-Venlo-Wesseling-Raunheim (RRP)	436	91-61	23-35
Wuermlach-Schwechat (AWP)	419	46	6-10
Wilhelmshaven-Wesseling (NWO)	359	71	22-25
Ingolstadt-Karlsruhe-Jockrim (ROD)	293	66	18
Le Havre-Grandpuits	251	51	10
Le Havre-Valenciennes	285	31	3

europa. I *bilaga 1* återges en specifikation över de olika ledningarna med uppgifter om bl. a. längd, diameter och kapacitet.

3.4.2 Produktledningar

Utvecklingen för rörledningar för färdigprodukter har varit långsammare än motsvarande ledningar för råolja. Den första som byggdes var ledningen från Le Havre till Paris. Den togs i bruk år 1953. Nästa ledning kom i drift först år 1968 mellan Rotterdam och Ludwigshafen (IRMR).

Ungefär samtidigt byggdes ledningen Marseille-Lyon med en grenledning under utförande till Schweiz. Dessa ledningar förbinder både raffinaderier vid kusten och inlandsraffinaderier med konsumtionscentra.

För närvarande finns i Västeuropa nedanstående produktledningar med mer än 200 km längd. Som framgår av tabellen är ledningskapaciteten stor.

Även produktledningarna i Västeuropa presenteras närmare i bilagd karta och i tabellform i *bilaga 1*.

3.5 Allmänna synpunkter

De västeuropeiska rörledningarna har visat sig utgöra ett mycket ekonomiskt transportsätt. Hittills har ca 4 500 milj. kr. investerats i oljeledningar i Västeuropa. Lång erfarenhet i Amerika har hjälpt till att utveckla de europeiska ledningarna. Tekniska åtgärder som katodskydd mot förröstning utifrån liksom invändigt rotskydd genom tillsättande av kemiska tillsatser har utvecklats. Det är numera mycket sällsynt med läckage på ledningarna. Effektiva varningssystem, inspektionssystem och kommunikationsnät gör omedelbart ingripande möjligt

om något fel skulle uppstå.

Pumpning genom ledningarna pågår dygnet runt och årets alla dagar. Klimatiska och andra ytterligheter såsom extrem kyla, snöhinder, lågvatten osv. kan störa de konventionella transportsätten men rörtransport fungerar oberoende av sådana störningar. Rörledningarna har också en kostnadsfördel. En gång byggda kan man betrakta transportkostnaden som nästan konstant. Det mest inflationskänsliga kostnadsslaget – löner – utgör nämligen endast storleksordningen 10 % av årskostnaderna.

Transportkapaciteten är väsentligt mer utbyggd för råolja än för produkter. Först på senare tid har genom tillkomsten av moderna isoleringsmaterial uppvärmd tjock eldningsolja kunnat pumpas över längre sträckor. Erfarenheten hittills inskränker sig till ledningar på upp till 100 km, men tekniskt är det möjligt att pumpa sådana oljor över ännu längre sträckor. Kostnaderna är dock högre än för de lättflytande oljorna. Det förutsattes även att pumpning sker utan längre avbrott, eftersom oljan annars kan stelna i ledningen. Man har ännu inte byggt grenledningar från tjockoljeledningarna. Om flera mottagarstationer är anslutna till en huvudledning och pumpning sker till en mottagare måste de andra grenledningarna stängas av med risk för avkylning och stelning av oljan som följd. Det finns kvaliteter som kräver uppvärmning till +50° C och däröver för att bli pumpbara.

Genom ökningen av transportbehovet i övrigt i Västeuropa på floder, järnvägar och bilvägar har dessa transportmöjligheter tagits praktiskt taget helt i anspråk. Utan rörledningar för olja skulle därför mycket stora svårigheter föreligga att täcka behoven av oljeprodukter i många områden i Väst-

Ledningssträckning (ledningsbeteckning)	Längd km	Diameter cm	Kapacitet milj ton/år
Thames Estuary-Midlands/Merseyside (UKOP)	390	36-20	4-8
Milford Haven-Manchester (MMM)	400	51-41	10
Dinslaken-Ludwigshafen (RMR)	300	51	6-10
La Mède-Villette de Vienne (SPMR)	303	38	4,5-6
Le Havre-Paris (TRAPIL)	248	25	7
Villette de Vienne-schweiziska gränsen	243	31	2,5-3

europa i den mån det över huvud taget vore möjligt.

De utbyggnader av oljeledningar som nu närmast är aktuella är i första hand produktledningar. Genom den omfattande trafiken på floder och järnvägar kan även mindre sådana ledningar bli attraktiva. Den nu pågående snabba övergången till mycket stora tankbåtar för transport av råolja med nödvändig utbyggnad av djuphamnar som följd kan skapa ytterligare behov av råoljeledningar.

4.1 Inledning

Enligt direktiven skall utredningen med utgångspunkt i föreliggande prognoser över energiefterfrågans utveckling bl. a. kartlägga den väntade fördelningen på olika produkter och regioner. Den senast framlagda mera detaljerade prognosen över oljekonsumtionens utveckling i vårt land återfinns i energikommitténs »Rapport rörande Sveriges energiförsörjning 1955–1985» (Finansdepartementet 1967: 8). En detaljerad prognos har redovisats för år 1975 medan utvecklingen mera summariskt behandlats för år 1985. I båda fallen föreligger två varianter med olika förutsättningar beträffande elvärmeutvecklingen. En variant avser ett större elvärmeinslag. Den redovisar ett lägre behov av eldningsolja (huvudsakligen eldningsolja 1–2) än varianten 2, nämligen ca 1 milj. m³ år 1975 resp. 5 milj. m³ år 1985. I energikommitténs slutrapport »Sveriges energiförsörjning, Energipolitik och organisation» (SOU 1970: 13) har bedömts att variant 1 är den mest sannolika utvecklingen.

Prognosen omfattar flera led i energibalansen: nämligen dels totala behovet av energitillförsel, dels omvandling från primärenergi till el och gas samt dels nyttiggjord energi vid konsumtionsstället sedan hänsyn tagits till samtliga förluster. För bedömningen av den framtida transportvolymen är tillförselledet det mest intressanta. Enligt alternativet med den högre elinsatsen,

vilket utredningen valt för framtidsbedömningen av konsumtionsutvecklingen, beräknas importbränslena exkl. atombränslena komma att svara för drygt 70 % av totalt tillförd energi år 1975. För atombränslen har energikommittén antagit tillförselandel till 8 % år 1975 med en stark ökning till år 1985. Detta kraftiga inslag av kärnkraft antas år 1985 komma att resultera i en minskad andel av övriga importbränslen. I faktiska kvantiteter förutses dock en ökning även av denna import. Enligt nämnda prognosalternativ beräknas sålunda behovet av importerade oljeprodukter komma att stiga från 19 milj. m³ år 1965 till ca 35 milj. m³ år 1975 och ca 43 milj. m³ år 1985. Man måste därför räkna med en betydande ökning av inomlandstransporterna under överblickbar framtid.

Efter förslag av 1968 års oljelagringskommitté (betänkande »Olja i beredskap, förslag om beredskapslagring av drivmedel och bränslen 1970–76», Handelsdepartementet 1969: 31) har riksdagen nyligen beslutat om en fortsatt ökning av beredskapslagren av olja (prop. 1969: 136). Till skillnad mot vad som gällt under det två senaste uppbyggnadsperioderna kommer statsbidrag endast att utgå till den relativt begränsade merkostnaden för den skyddade och lokaliserade lagring av drivmedel och bränslen, vilken ingår i det föreslagna utbyggnadsprogrammet under 7-årsperioden 1970–1976.

Enligt energikommittén beräknas olje-

konsumtionen år 1975 enligt ovan att uppgå till 35 milj. m³. Därtill kommer en inte oväsentlig ökning av beredskapslagren som också måste täckas genom import. I genomsnitt fordras sålunda ett anlop av exempelvis 4 till 5 tankfartyg om 20 000 ton per dygn.

4.2 Aktuell omsättning av oljeprodukter

Leveranserna av vissa oljeprodukter till förbrukare inom landet under åren 1955, 1965 och 1968 samt produktionen av motsvarande oljeprodukter vid raffinaderier inom landet framgår av tabell 4: 1. Under de angivna åren har som synes omsättningen uppgått till totalt 8,7 resp. 19,1 och 23,8 milj. m³.

Leveranserna av de tunna fraktionerna (motorbensin t. o. m. tunna eldningsolja, densitet max. 0,85), vilka är tekniskt möj-

liga att transportera i ett rörtransportsystem utan kostnadsbelastande varmhållning, har under samtliga år överstigit 50 % av totalleveranserna. Den nedåtgående tendensen för andelen tunna produkter år 1968 sammanhänger främst med en ökad elproduktion i kraftverk baserade på tjock eldningsolja.

Av särskilt intresse är den förändring i produktstrukturen som skett i anskaffningsledet i och med tillkomsten av nya oljeraffinaderier inom landet. Produktionen vid dessa har mer än fördubblats från år 1965 till år 1968. Ökningen är i huvudsak koncentrerad till Göteborg. Denna centralisering av produktionen till en plats torde ha medfört en omläggning av transporterna med ökad belastning på främst kusttransporter men även lands- och järnvägstransporter, ett förhållande som kan antas komma att accentueras vid tillkomsten av ytterliga-

Tabell 4: 1. Leveranser av vissa oljeprodukter under åren 1955, 1965 och 1968.

Produkt	1955				1965				1968			
	Leveranser		Täckning		Leveranser		Täckning		Leveranser		Täckning	
	1 000 m ³	%	från inh. raffinaderi	gen. import	1 000 m ³	%	från inh. raffinaderi	gen. import	1 000 m ³	%	från inh. raffinaderi	gen. import
1. Motorbensin	1 530	17,6	301	1 229	3 043	15,9	678	2 365	3 453	14,5	1 616	1 837
2. Motorfotogen	208	2,4	4	204	67	0,4	—	67	41	0,2	—	41
3. Lys- o. eldningsfotogen	59	0,7	4	55	274	1,4	2	272	230	1,0	40	190
4. Motorbrännolja	704	8,1			1 594	8,3			1 849	7,7		
5. Eldningsolja, tunn (1—2)	2 379	27,4	501	2 582	6 054	31,6	1 044	6 604	7 342	30,8	2 396	6 795
Summa 1—5	4 880	56,2	810	4 070	11 032	57,6	1 724	9 308	12 915	54,2	4 052	8 863
6. Eldningsolja, tjock (3—5)	3 808	43,8	1 166	2 638	8 111	42,4	1 888	6 223	10 901	45,8	4 678	6 223
Totalt 1—6	8 688	100,0	1 976	6 708	19 143	100,0	3 612	15 531	23 816	100,0	8 730	15 086
Total täckningsandel %	100		23	77	100		19	81	100		37	63
Raffinaderiernas råoljeavverkning ² , 1 000 m ³			2 280				4 400				10 613	

¹ Inklusive en jämförelsevis obetydlig produktion av motorbensin och eldningsolja 2—5 vid den petrokemiska anläggningen i Stenungsund.

² Skillnaden i förhållande till produktionen utgör produktion av gasol och icke energivärderade produkter såsom asfalt, tjära etc. samt processförluster.

Anm. Leveranserna omfattar inte motorbrännolja och eldningsolja, som levererats för utrikes sjöfart, flygdrivmedel samt smärre kvantiteter gasol. Sammanlagt uppgår dessa leveranser till storleksordningen 0,5 milj. m³ år 1955, 1,4 milj. m³ år 1965 och 2,0 milj. m³ år 1968.

Tabell 4: 2. Oljeveransernas fördelning på olika kategorier av förbrukare.

Förbrukar- kategori	1955				1965				1968			
	A		B		A		B		A		B	
	1 000 m ³	%	1 000 m ³	%	1 000 m ³	%	1 000 m ³	%	1 000 m ³	%	1 000 m ³	%
Industri	464	19	2 578	67,7	659	11	4 369	54	817	11	5 736	53
Kondensverk	—	—	295	7,8	—	—	102	1	—	—	1 041	9,5
Städernas värme och mottrycksverk	—	—	—	—	—	—	256	3	—	—	762	7
Uppvärmningssektorn	1 893	80	873	22,9	5 331	88	3 334	41	6 420	88	3 304	30
Övrigt	22	1	62	1,6	64	1	50	1	105	1	58	0,5
Totalt	2 379	100	3 808	100	6 054	100	8 111	100	7 342	100	10 901	100

A = tunna eldningsoljor (1—2); B = tjocka eldningsoljor (3—5)

re raffinaderikapacitet på västkusten.

Beträffande leveransernas fördelning på olika kategorier av förbrukare kan konstateras att leveranserna av motorbensin, motorfotogen och motorbrännolja helt kan hänföras till transportsektorn (se tabell 4: 2). Även lys- och eldningsfotogen kan antas ha ett enhetligt användningsområde, nämligen uppvärmningssektorn. För tunna och tjocka eldningsoljor skiljer sig dock användningsområdena väsentligt. Leveranserna av tunna eldningsoljor går till närmare 90 % till uppvärmningssektorn, medan endast ca 40 % av tjocka eldningsoljor levereras till denna sektor, om även leveranserna till städernas värme och mottrycksverk medräknas. Resten av de tjocka eldningsoljorna levererades under år 1968 till industrier och kondenskraftverk.

4.3 Prognos beträffande oljekonsumtionens utveckling

Mot bakgrund av energikommitténs prognos kan oljeförbrukningen i vårt land förutses fortsätta att öka i varje fall till mitten av 1980-talet. För bedömningen av konsumtionens regionfördelning skulle det därför vara värdefullt att kunna basera denna på prognosen för år 1985. Då denna endast föreligger i summarisk form måste utredningen grundas på den mera detaljerade prognos, som avser utvecklingen till mitten av 1970-talet.

Vid val av variant har utredningen stannat för alternativet med det större elvärmeinslaget (variant 1) och den lägre förbrukningen av främst eldningsolja 1. Energitommittén har inte särbehandlat fotogen. Under de senaste åren har denna konsumtion tenderat att stagnera och uppgick år 1967 till ca 290 000 m³. För överslagskalkylen har fotogenförbrukningen antagits bli konstant.

I sammanhanget kan nämnas att 1968 års oljelagringskommitté ansett sig böra ta upp energikommitténs förutsättningar till diskussion beträffande dels inverkan av den olje- och gasprospektering som pågår i Sverige och på kontinentsockeln, dels takten för atomenergins utbyggnad i vårt land. Oljelagringskommitténs undersökning ledde närmast till att antagandet, att utvecklingen enligt varianten med en lägre oljekonsumtion i energikommitténs prognos, är den mest realistiska.

Enligt denna prognosvariant blir förbrukningen av drivmedel och eldningsoljor för energiändamål (exkl. flygdrivmedel och eldningsoljor för utrikes sjöfart) år 1975 den i tabell 4: 3 redovisade.

Jämfört med år 1968 beräknas förbrukningen av de tunna fraktionerna (eldningsolja 1—2 med en densitet av max. 0,85) till mitten av 1970-talet ha ökat med ca 3,9 milj. m³ eller 30 % medan användningen av de tjocka eldningsoljorna 3—5, främst på grund av förutsedd ökad elproduktion

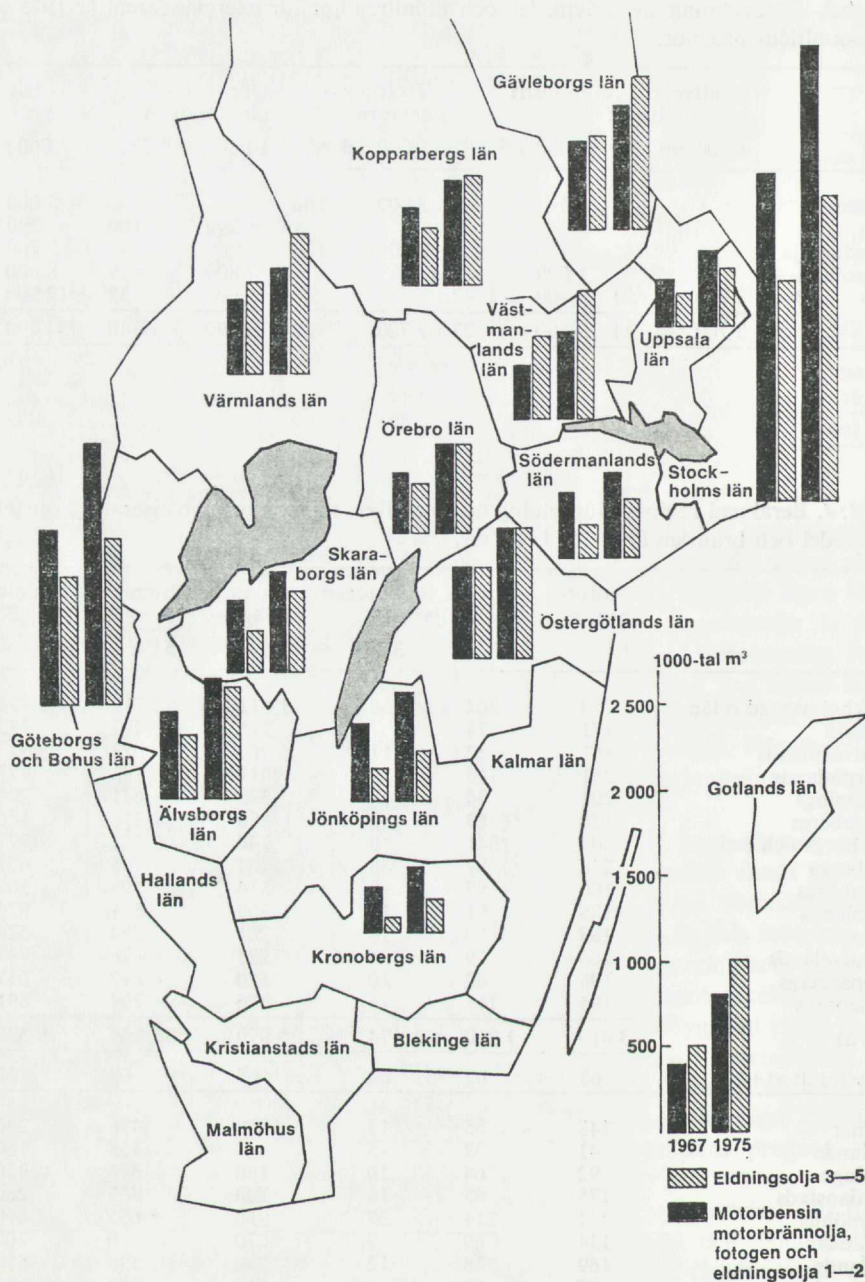
Tabell 4:3. Förbrukning av drivmedel och eldningsolja för energiändamål år 1975 enligt energikommitténs prognos.

Produkt	Kraftverk inkl. mottryck		Industri		Transport- sektorn		Uppvärm- ningssektorn		Totalt	
	1 000 m³	%	1 000 m³	%	1 000 m³	%	1 000 m³	%	1 000 m³	%
Motorbensin					5 000	100			5 000	14
Fotogen							290	100	290	1
Motorbrännolja					2 700	100			2 700	8
Eldningsolja 1—2			1 000	11			7 800	89	8 800	26
» 3—5	3 700	21	8 400	47			5 600	32	17 700	51
Totalt	3 700	11	9 400	27	7 700	22	13 690	40	34 490	100

Tabell 4:4. Beräknad regional fördelning av energikommitténs prognostiserade konsumtion av drivmedel och bränslen år 1975, 1 000 m³.

Län	Motor- bensin 1	Motor- brännolja 2	Fotogen 3	Eldnings- olja 1—2 4	Summa 1—4 5	Eldnings- olja 3—5 6
a) Stockholms stad o län	759	304	38	1 611	2 712	1 791
Uppsala	171	74	7	225	477	333
Södermanlands	161	82	11	269	523	343
Östergötlands	251	116	14	411	792	777
Jönköpings	201	94	8	328	631	294
Kronobergs	126	59	5	186	376	186
Göteborgs och Bohus	403	341	18	740	1 502	977
Älvsborgs	236	87	8	404	735	677
Skaraborgs	180	97	8	314	599	507
Värmlands	185	91	15	300	591	834
Örebro	183	80	10	261	534	526
Västmanlands	166	79	6	225	476	747
Kopparbergs	198	89	10	320	617	637
Gävleborgs	195	117	16	376	704	891
Summa a)	3 415	1 710	174	5 970	11 269	9 520
% av totalt a)+b)	68	63	60	68	67	68
b) Kalmar	148	85	13	230	476	280
Gotlands	41	32	5	60	138	180
Blekinge	92	64	10	180	346	250
Kristianstads	175	83	15	260	533	280
Malmöhus	444	214	37	960	1 655	1 690
Hallands	134	69	7	270	480	200
Gotlands	169	128	12	290	599	830
Jämtlands	87	55	6	110	258	90
Västerbottens	158	117	5	260	540	280
Norrbottnens	137	143	6	210	496	400
Summa b)	1 585	990	116	2 830	5 521	4 480
Totalt a)+b)	5 000	2 700	290	8 800	16 790	14 000
Enligt energikommittén för kraftalstring						+ 3 700 ¹
						17 700

¹ Enligt energikommitténs prognos beräknas 3,7 milj m³ eldningsolja 3—5 för kraftalstring år 1975. Förutsättningar föreligga f. n. inte att förutse var denna konsumtion kommer att lokaliseras år 1975.



Figur 4: 1 Uppskattad länsvis fördelning av förbrukningen av oljeprodukter år 1975 jämfört med motsvarande förbrukning år 1967.

baserad på olja, beräknas öka med 60 % motsvarande ca 6,8 milj. m³. Trots detta svarar de tunna fraktionerna enligt prognosen för år 1975 för ca 50 % av den totala förbrukningen på ca 35 milj. m³.

Vad beträffar fördelningen av eldnings-

oljorna på förbrukarkategorier visar prognosen att eldningsolja 1-2 oförändrat till ca 90 % antas bli förbrukad inom uppvärmningssektorn och 10 % av industrin. Även för de tjocka eldningsoljorna blir relationen ungefär densamma år 1975 som år

Tabell 4:5. Länsvis sammanställning av den kommunvis detaljuppdelade förbrukningen av tunna oljeprodukter.

Län	1967	1975
	Total konsumtion exkl. eldningsolja 3—5 1 000 m ³	Total konsumtion exkl. eldningsolja 3—5 1 000 m ³
Uppsala	273	469
Södermanlands	349	497
Östergötlands	517	762
Jönköpings	444	631
Kronobergs	238	353
Älvsborgs	492	709
Skaraborgs	394	573
Värmlands	398	544
Örebro	359	545
Västmanlands	304	463
Kopparbergs	372	494
Gävleborgs	267	365
Summa	4 407	6 405
Hela riket	11 811	16 790

1968 om jämförelsen sker exkl. behov för oljebaserad elproduktion, dvs. uppvärmningssektorn 40 % och industrier 60 %.

4.4 Oljekonsumtionens regionalfördelning

Beräkningen av oljekonsumtionens regionalfördelning har skett i två etapper. Först har utredningen kartlagt aktuella leveranser av olika oljeprodukter samt länsvis fördelat den av energikommittén antagna oljeförbrukningen år 1975. Därefter har de områden i Mellansverige, som med ledning av den utförda länsvisa fördelningen bedömdes vara mest intressanta för eventuell rörtransport av petroleumprodukter, studerats mer i detalj.

Resultatet av kartläggningen av förbrukningen år 1975 framgår av tabell 4: 4. Länen har indelats i två grupper. Med a) har betecknats den grupp av län, som kan förutses bli berörd om en rörtransportledning dras från västkusten norröver, öster om Väneren med fortsatt sträckning norr om Mälaren. Övriga län, som endast redovisats för att ge en indikation om storleken av leveranserna inom andra områden, har betecknats med b).

Som framgår av tabellen beräknas inemot 70 % av den totala förbrukningen år

1975 vara lokaliserad till de län, som berörs vid den tidigare förutsatta sträckningen av en transportledning för oljeprodukter. Det bör dock observeras, att en uteslutning av Stockholms samt Göteborgs och Bohus län ur a)-gruppen minskar andelen i denna grupp till endast drygt 40 %. Figur 4: 1 illustrerar 1975 års konsumtionsfördelning länsvis för de län som grupperats under a) jämfört med 1967 års omsättning inom resp. län.

Resultatet av den kompletterande detaljstudien framgår av sammandraget i tabell 4: 5 för tunna oljeprodukter. I princip skulle kvantitetsuppgifterna motsvara de i tabell 4: 4 för grupp a) i kolumn 5 angivna totalvärdena för resp. län. Vissa avvikelser framstår dock vid en jämförelse. Nästan genomgående är de kommunblocksredovisade förbrukningsuppgifterna lägre än totalvärdena för resp. län, vilket hänger samman med att vissa smärre handelsföretag inte kunnat lämna tillräckligt specificerade uppgifter för detaljfördelningen. Därtill har de tre nordligaste av redovisade län ej medtagits i sin helhet. Framför allt gäller detta Gävleborgs län, varav endast den södra delen medtagits.

5.1 *Principiell uppbyggnad av oljedistributionen i Sverige*

Distributionen av färdigraffinerade oljeprodukter från raffinaderier och importanläggningar till bensinstationer och andra konsumenter av olika slag är en länk i den överförings- och distributionskedja, som börjar vid oljekällorna. Endast undantagsvis ligger oljetillgångarna i närheten av stora konsumtionscentra. Huvuddelen av de utvunna oljekvantiteterna måste därför transporteras långa sträckor, innan oljan når de slutliga konsumenterna (se figur 3:4). För de stora oljekoncernerna med egna oljetillgångar och raffinaderier är hela transport- och distributionskedjan en integrerad enhet, som dimensioneras för optimal totalekonomi i stort sett oberoende av nationella gränser. Stor hänsyn får härvid tas till flertalet oljeprodukters brandfarliga karaktär och till riskerna för oförutsedd miljöpåverkan t. ex. genom oljeutsläpp.

Oljeförsörjningen till den svenska marknaden karakteriseras av att de raffinerade oljeprodukterna levereras dels från två inhemska raffinaderilokaliseringar, dels från utländska raffinaderier. Från raffinaderierna överförs oljeprodukterna via s. k. bulktransporter till de olika marknadsregionerna, där depåupplagring sker. Bulktransporterna har hittills normalt skett med tankfartyg av varierande storlek eller med järnväg. Från regiondepåerna distribueras ol-

jan ut till de individuella konsumenterna i form av industrier, bensinstationer, allmänna inrättningar, fastigheter m. fl. Med undantag för leveranserna till storkonsumenterna, som ofta har direktleverans från raffinaderier eller regiondepåer med tankfartyg eller järnväg, sker oljedistributionen regelbundet med tankbil.

Av de på den svenska marknaden verkssamma större oljeföretagen tillhör AB Svenska Shell, Svenska BP Olje AB samt AB Nynäs-Petroleum koncerner, som bedriver raffinaderiverksamhet inom landet. Dessa företags produktbehov tillgodoses väsentligen genom importerad råolja, som raffinerar i egna raffinaderier i Göteborg resp. Nynäshamn. Övriga större oljeföretag, Svenska Esso AB, Texaco Oil AB, Svenska Gulf Oil AB, Oljekonsumenterna-OK samt Mobil Oil AB liksom övriga oljehandelsföretag och storkonsumenter med egen oljeimport tillförs olja från utländska raffinaderier i form av färdigraffinerade produkter.

Marknadsregionerna för oljedistributionen varierar kraftigt i storlek, såväl inom landets olika delar som mellan de olika företagen, bland annat beroende på i vilken utsträckning kustsjöfart och järnvägstransporter utnyttjas för transporter till regiondepåerna. Under senare år har oljeföretag utan inhemska raffinaderier i ökad utsträckning koncentrerat depåverksamheten till ett begränsat antal oljehamnar, varifrån detaljdistributionen med tankbil sker inom

relativt vida regioner. Ett oljeföretag som t. ex. AB Svenska Shell med raffinaderi i Göteborg har däremot utöver hamndepåer ett antal inlandsdepåer, till vilka bulktransporterna sker med järnväg, varigenom marknadsregionerna blir geografiskt mindre.

Raffinaderierna och de viktigaste oljehamnarna är oljeföretagens huvudsakliga lagrings- och distributionscentra för färdigraffinerade produkter. De har regelmässigt lokaliserats till goda hamnar. Härigenom kan oljeprodukterna tas emot och levereras sjöledes, vilket ger god flexibilitet till låga kostnader. Depåanläggningarna förbinds vanligen med hamnen medelst korta rörledningar genom vilka de olika produkterna kan pumpas till resp. företags cisterner för lagring. Lagringsanläggningarna har separata tankar för de olika produkterna och i allmänhet finns minst två rörledningar från oljehamnen, en för tunna oljeprodukter och en för de tjocka eldningsoljorna. Oljecisternernas antal och storlek varierar kraftigt beroende på antalet företag samt antalet marknadsförda produkter inom marknadsregionen. För Norrlandshamnarna tillkommer speciella lagringskrav på grund av isavstängningen under vissa vintermånader.

5.2 Oljetransporter till och från de större hamnar, som berörs av ett eventuellt rörtransportsystem

Utredningen kom relativt snart till den uppfattningen att de bästa ekonomiska förutsättningarna för rörtransport av olja i Sverige förelåg för tunna oljeprodukter inom ett område sträckande sig från norra hälften av västkusten till Mälarenregionen med dess uppland. Arbetet koncentrerades därför på ett sådant rörtransportalternativ. Såsom underlag för bedömningen har nuvarande distributionssystem av tunna oljeprodukter i detta geografiska område kartlagts.

Uppgifter har inhämtats från samtliga oljeföretag och oljehandelsföretag av betydelse dels om tillförseln av råoljor och tunna oljeprodukter till de oljehamnar, som betjänar det aktuella marknadsområdet, dels om leveranserna av tunna oljeprodukter från

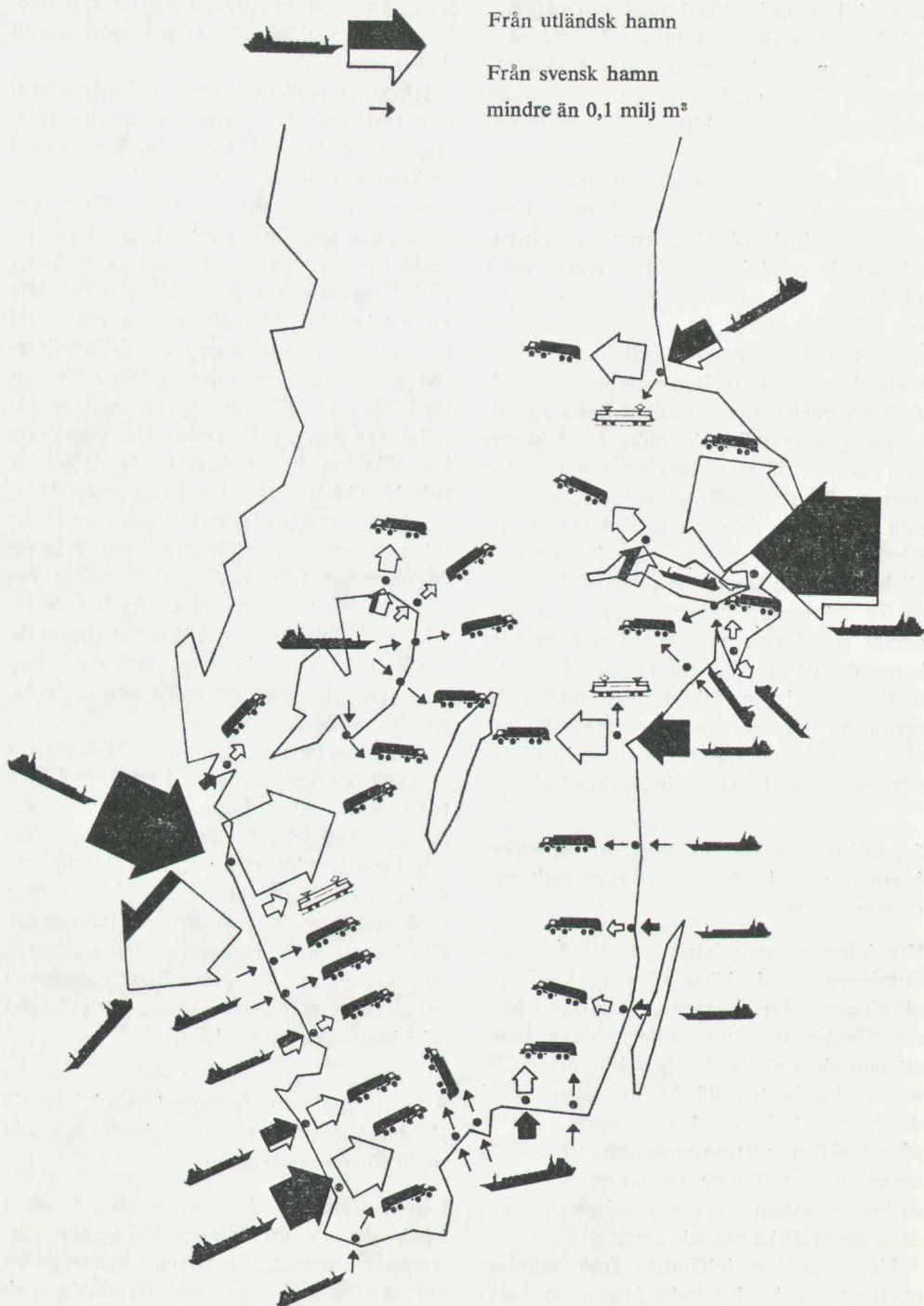
samma hamnar. Dessutom har från Statens Järnvägar erhållits uppgifter om oljeleveranser med järnväg från hamnarna till de berörda länen.

Eftersom statistik över tankbilstransport inte föreligger har dessa transporter måst framtäckas såsom skillnaden mellan de med tankfartyg och järnväg tillförda och borttransporterade oljekvantiteterna. Detta ger endast en ungefärlig storleksordning av tankbilstransporterna, eftersom variationer i oljeföretagens depålager i hamnarna inte kunnat beaktas. Uppgifterna har emellertid bedömts tillräckligt noggranna för den översiktliga uppfattning om oljedistributionens fördelning på olika transportslag, som utredningen önskat få fram. En ytterligare komplikation har förelegat för Göteborg och Nynäshamn, i vilka hamnar en betydande del av oljetillförseln utgörs av råolja till raffinaderierna. Genom kompletterande uppgifter från raffinaderiföretagen om tankbilsleveransernas omfattning har de totala tankbilsleveranserna kunnat framtäckas även för dessa hamnar, dock med samma reservation som ovan för eventuella lagerförändringar.

Ovanstående uppgifter har inhämtats för år 1968 och sammanfattas i tabell 5: 1. Tabellen visar klart hamnarnas mycket varierande betydelse för den totala oljetillförseln samt tankbilstransporternas dominerande betydelse för leveranserna från samtliga med undantag av »raffinaderihamnarna» Göteborg och Nynäshamn. Med undantag av Göteborg är järnvägstransporterna anmärkningsvärt små. Transportmönstret åskådliggöres även med figur 5: 1.

5.3 Tillförseln av tunna oljeprodukter till de marknadsregioner som berörs av aktuellt rörtransportsystem

Såsom närmare redovisas i kapitel 8 och 9 berör det av utredningen skisserade rörtransportsystemet för tunna oljeprodukter sex marknadsregioner med terminaler och tillhörande regiondepåer i Skövde, Jönköping, Örebro, Karlstad, Västerås och Borlänge. Dessa regioner överensstämmer inte helt med de län i vilka terminalerna är be-



Figur 5: 1 Transport av tunna eldningsolja år 1968.

Anm.: Till raffinaderier i Göteborg och Nynäshamn infördes ca 7,6 resp. 1,6 milj. m³ råolja.
Pilarnas bredd är proportionella mot oljevolymen.

Tabell 5:1. Tillförsel av råolja och tunna oljeprodukter till vissa hamnar samt leveranser av tunna oljeprodukter från samma hamnar år 1968. Tusental m³.

Hamn	Tillförsel av råolja från ut- ländsk hamn	Tillförsel av tunna oljeprodukter från		Leveranser av tunna oljeprodukter			
		utländsk hamn	inländsk hamn	Med tankbåt till utländsk hamn	inländsk hamn	Med järnväg	Med tankbil ¹
Uddevalla	—	82	98	—	—	6	174
Göteborg	7 584	1 822	41	230	1 886	252	1 836
Varberg	—	12	—	—	—	—	—
Falkenberg	—	2	18	—	—	—	—
Halmstad	—	208	67	—	—	—	—
Oskarshamn	—	81	29	—	—	—	110
Västervik	—	60	28	—	—	—	88
Norrköping	—	774	133	—	4	47	857
Oxelösund	—	76	18	—	—	2	92
Nynäshamn	1 566	—	—	—	184	29	128
Södertälje	—	78	11	—	—	—	89
Stockholm	—	2 245	282	—	408	27	2 092
Gävle	—	660	169	—	1	84	743
Västerås	—	174	352	—	—	—	526
Karlstad	—	80	275	—	—	—	355
Kristinehamn	—	59	62	—	—	—	121
Lidköping	—	6	81	—	3	—	84
Mariefstad	—	—	21	—	—	—	21
Otterbäcken	—	—	9	—	—	—	9

¹ Tankbilstransporterna har framräknats såsom en restpost efter tankbåts- och järnvägsleveranser.

lägna men oljeförbrukningen i länen har bildat bakgrund för den bedömning av förbrukningen av tunna oljeprodukter inom resp. regioner som kommittén genomfört.

I tabell 5:1 redovisas leveranserna av tunna eldningsolja till och från de av det aktuella rörtransportsystemet berörda hamnarna. Grundmaterialet för denna sammanställning möjliggör en uppskattning av vilka transportmedel som det aktuella året utnyttjades för oljetillförseln till ovannämnda marknadsregioner, vilket framgår av tabell 5:2.

Inom Skövde-regionen sker tankfartygstillförsel från Vänerhamnarna Lidköping, Ma-

riefstad och Otterbäcken medan järnvägsleveranser väsentligen kommer från Göteborg liksom tankbilstransporter. Jönköpingsregionen försörjes ävenledes huvudsakligen från Göteborg såväl med järnvägs- som tankbilstransporter. Örebroregionens tillförsel sker med järnväg till ungefär lika delar från Göteborg och från ostkusthamnarna Norrköping och Nynäshamn, medan större delen av tankbilstransporterna sker från ostkusthamnarna. Karlstadsregionens oljebehov tillgodoses praktiskt taget helt med tankfartyg via Trollhätte kanal och Väner, vilket även gäller transporter till närliggande marknadsområden. Västeråsregionen får

Tabell 5:2. Uppskattad tillförsel av tunna oljeprodukter till vissa marknadsregioner år 1968. Milj. m³.

Marknadsregion	Total förbrukning oljeprodukter	Tillförsel med		
		tankbåt	järnväg	tankbil
Skövde	0,45	0,12	0,04	0,29
Jönköping	0,485	—	0,15	0,33
Örebro	0,385	—	0,10	0,28
Karlstad	0,47	0,48	0,02	—
Västerås	0,34	0,53	0,02	—
Borlänge	0,50	—	0,11	0,39

sin oljetillförsel med tankfartyg över Mälaren, till avsevärd del från mellandepåer i Stockholmsregionen. Borlängeregionen försörjs till största delen med tankbilar från Gävle, men därifrån sker även viss järnvägstrafik. En mindre tillförsel med järnväg sker även direkt från Göteborg till denna region.

De skilda transportmönstren för olika oljeföretag belyses av distributionsförhållandena för AB Svenska Shell, som hämtar huvuddelen av sina oljeprodukter från raffinaderiet i Göteborg och Oljekonsumenterna-OK som importerar hela sitt oljebehov i form av raffinerade produkter.

Shell har inom de aktuella marknadsregionerna depåer för tunna oljeprodukter i Jönköping, Lidköping, Skövde, Örebro, Karlstad, Västerås, Falun och Borlänge. Hamndepåerna i Lidköping, Karlstad och Västerås försörjs med mindre tanktonnage från Göteborg resp. Stockholm, medan samtliga inlandsdepåer försörjs med järnväg, Falun och Borlänge från Gävle och övriga från Göteborg.

OK har praktiskt taget upphört att utnyttja inlandsdepåer och sköter därför detaljdistributionen även inom inlandsområdena Jönköping, Skövde, Örebro och Borlänge från närmaste importhamnar. I Karlstad och Västerås finns däremot regiondepåer som försörjs med mindre tanktonnage från Göteborg resp. Stockholm.

6.1 Utvecklingen i Västeuropa

I den internationella översikten (kap. 3) har utvecklingen vad gäller råoljetransporter och raffinaderilokalisering översiktligt presenterats.

I ett första skede av oljemarknadens utveckling lokaliserades raffinaderierna till de råoljeproducerande länderna. Under de senaste 20 åren har den till Västeuropa lokaliserade raffinaderikapaciteten ökat i takt med konsumtionsökningen. År 1968 uppgick den till omkring 550 milj. ton/år, med en medelstorlek för raffinaderierna av 3 à 4 milj. ton/år och största enheter om ca 15 milj. ton/år förutom ett raffinaderi om 25 milj. ton/år.

Den tillgängliga raffinaderikapaciteten i procent av respektive lands oljeförbrukning varierar starkt. Enligt data för 1968 redovisar de nordiska länderna och i synnerhet Sverige och Danmark en relativ raffinaderikapacitet under 50 %. Flertalet europeiska länder har i stort sett balans mellan raffinaderikapacitet och konsumtion. I enstaka fall, t. ex. Italien, finns en betydande överkapacitet relativt egen konsumtion.

De europeiska raffinaderiernas lokalisering och råoljeledning till dessa framgår av bilagd karta. Under 1940- och större delen av 1950-talet byggdes raffinaderierna nästan uteslutande vid kusterna, varifrån produkterna i stor utsträckning transporterades sjöledes till konsumtionsområdena. Av betydelse har därvid varit det förhållan-

det att Europa har en i förhållande till arealen mycket lång kustlinje och dessutom ett antal flod- och kanallleder, som når inlandsbelägna konsumtionscentra.

I och med att oljekonsumtionen tillväxte starkt i ett antal av dessa större konsumtionscentra blev behovet av transport av produkter från kustraffinaderierna så stort, att transportkapaciteten hos flod- och kanallleder började bli hårt ansträngd. Järnvägar och landsvägar hade inte kapacitet för att tillgodose transportökningen och var dessutom inte längre lika ekonomiskt attraktiva. Mot denna bakgrund har sedan slutet av 50-talet, dvs. under i stort sett en 10-årsperiod, inlandsbelägna raffinaderier anlagts i ett antal regioner i Västeuropa. De försörjs med råolja via rörledningar från kusterna.

År 1968 fördelade sig den ungefärliga lokaliseringen enligt följande i några av de länder i Västeuropa som har kuster.

	Totalt (milj. ton/år)	Därav inlands- belägna (%)
Italien	134	25
Västtyskland	105	85
Storbritannien och Irland	87	0
Frankrike	84	35
Beneluxländerna	62	5
Spanien	21	25
Sverige	11	0
Danmark	7	0
Finland	5	0
Norge	3	0
Portugal	2	0

De regioner som har inlandsraffinaderier av betydelse ligger i Västtyskland, Frankrike och Italien:

Karlsruhe-Strasbourg: 7 milj. ton/år i sju raffinaderier och med råoljeledning från Marseille samt förbundet med Ingolstadt.

Södra Ruhr (Köln-området): 22 milj. ton/år i fyra raffinaderier och med råoljeledningar från Rotterdam och Wilhelmshaven.

Ingolstadt-området: 21 milj. ton/år i sex raffinaderier och med råoljeledningar från Trieste och Genua.

Norra Ruhr (Duisburg-Gelsenkirchen): 20 milj. ton/år i fem raffinaderier och med råoljeledningar från Rotterdam och Wilhelmshaven.

Övre Po-slätten: 20 milj. ton/år i fem raffinaderier och med råoljeledningar från Genua.

Paris-området: 15 milj ton/år i sex raffinaderier och med råoljeledning från Le Havre.

Förteckningen visar att det är de dominerande inlandsbelägna industriområdena som dragit till sig raffinaderier, varvid Västtyskland med sin begränsade kuststräcka helt dominerar. Förutom transport till de ovannämnda områdena har flertalet råoljeledningar avgreningar till ytterligare raffinaderier, t. ex. i Österrike och Schweiz vad gäller ledningarna från Medelhavet. De stora råoljeledningarnas kapacitet är sådan att de var för sig kan transportera en kvantitet motsvarande ungefär hela nuvarande svenska oljebehovet.

Ingolstadt-området skiljer sig från övriga områden genom att inte från början ha varit ett utpräglat industriområde. Konsumtion av oljeprodukter för kommunikationer och uppvärmning etc. har emellertid varit av sådan omfattning och därtill belastad med transportkostnader för produkterna i sådan grad att lokalisering dit av raffinaderier kunde ske vid mitten av 1960-talet. Samtidigt skedde viss lokalisering av petrokemisk industri i anslutning till raffinaderierna. Vidare eftersträvas med utgångspunkt i de kraftigt sjunkande oljepriserna i regionen även energikrävande industrier, dvs. raffinaderierna skulle ha viss lokaliseringsspolitisk betydelse. Trots den relativt stora och

snabbt växande marknaden torde denna typiska inlandslokalisering ha medfört vissa svårigheter när det gällt att få tillräcklig och jämn avsättning av raffinaderiernas hela produktsammansättning.

6.2 Raffinaderilokalisering i Sverige

Som framhållits är raffinaderikapaciteten i Sverige låg i förhållande till konsumtionen. Nuvarande raffinaderier är

BP, Göteborg	5 milj. ton/år
Shell, Göteborg	4 milj. ton/år
Nynäs, Nynäshamn	2 milj. ton/år

Planer föreligger för ytterligare raffinaderikapacitet, dels i form av nytt raffinaderi (Oljekonsumenterna-OK), dels genom utvidgning av Shells och BP:s raffinaderier. Dessa planer avser helt lokalisering till västkusten och gäller Göteborg eller för OK:s del alternativt Lysekilsområdet. På ostkusten finns endast raffinaderiet i Nynäshamn, där ökad raffinaderikapacitet övervägs. Inga nyetableringar på ostkusten är kända. I inlandet finns inget raffinaderi.

Enligt direktiven för utredningen skall frågan om råoljeledning till inlandslokaliserat raffinaderi övervägas.

Framtida omfattning och lokalisering av raffinaderier i Sverige påverkar ekonomin för eventuella ledningar för oljeprodukter från kusten till konsumtionsområden i inlandet. Koncentrationen av raffinaderier till västkusten gynnar tillkomsten av en produktledning in i landet framför allt vid koncentration av raffinaderierna till ett område. Raffinaderier på ostkusten inkräktar på en del av den marknad, som en produktledning från västkusten skulle kunna betjäna och försämrar dess ekonomi. Raffinaderi inne i landet förändrar transportbilden avsevärt, förutsatt att detta raffinaderi försörjer väsentliga delar av det inre av Mellansverige. Produktledning från kusten blir då mindre sannolik. Snarare skulle produktledningar från inlandsraffinaderiet bli aktuella.

Utvecklingen vad gäller raffinaderilokaliseringen i landet är således av väsentlig betydelse för de i efterföljande kapitel diskuterade produktledningarna.

6.3 Raffinaderi på ostkusten

Frågan om mest ekonomiska lokalisering av raffinaderi, till västkusten eller till ostkusten, ingår inte i utredningens uppdrag. Dock måste poängteras att kommande utveckling i detta avseende, som ovan nämnts, påverkar frågan om rörtransport av produkter.

Raffinaderier lokaliserade till ostkusten kan försörjas med råolja sjövägen eller via råoljeledning från västkusten till ostkusten. Avgörande för valet mellan dessa transportvägar är främst:

- ursprungslandet för råoljan, storleken på oceantanktonnaget och därmed kostnaden för råoljetransporten,
- storleken på maximalt tanktonnage in i Östersjön,
- rörtransportkostnaden från väst- till ostkust vilken främst beror av transportvolymen per år, dvs. raffinaderikapaciteten vid råoljeledningens ändpunkt på ostkusten.

Om ursprungslandet för råoljan är Persiska viken föreligger fraktkostnader till Sverige, som normalt varierar omkring 20 kr/ton beroende på tonnagestorleken. Differensen i transportkostnad mellan t. ex. 100 000 och 300 000-tonnare är 7 à 8 kr/ton, förutsatt att transporten i båda fallen sker runt Afrika.

Sker transporten med mycket stora tankfartyg från ursprungsländerna, och största tonnage in i Östersjön är begränsat till ca 100 000 ton, krävs således en terminal på västkusten för stora oceantankers och där efter vidaretransport antingen i mindre tankers eller via rörledning tvärs över landet. Råolja från t. ex. Nordafrika fraktas däremot med fördel till Sverige med 100 000-tonnare och skulle kunna gå direkt till ostkusten.

Valet mellan rörledning västkust-ostkust resp. omlastning på västkusten till Östersjötonnage avgörs för rörledningens del av den årliga transportvolymen resp. för tankfartygstransporternas del av möjligt tonnage in i Östersjön. Med utgångspunkt i att 100 000-tonnare kan gå in i Östersjön krävs minst 10–12 milj. ton per år råolja genom rörledningen för att den skall kunna konkurrera, dvs. lika mycket som totala raffinaderikapaciteten i landet f. n. Detta

förutsätter att två stora raffinaderier förläggs till ostkusten och tar all sin råolja via rörledningen. I den mån Östersjötonnagets storlek skulle begränsas ytterligare av något skäl blir försörjning med råolja via rörledning mer attraktiv för raffinaderier som är lokaliserade till ostkusten.

Huruvida raffinaderikapacitet av här angiven omfattning med fördel kan lokaliseras till ostkusten är i hög grad en fråga om önskvärt marknadsområde för produkterna, varvid gynnsamma möjligheter till avsättning även på internationell marknad torde vara av betydelse.

Sammanfattningsvis kan konstateras att om koncentrerad raffinaderilokalisering sker till ostkusten i betydande omfattning, kan råoljeledning tvärs över landet bli motiverad, i varje fall om råoljan hämtas från ursprungsländer på sådant avstånd att inte tonnagestorleken på tankfartygen med fördel väljs för direkttransport in i Östersjön. I den mån tonnagestorleken in i Östersjön begränsas under här antagna ca 100 000 ton blir rörledningen ytterligare attraktiv. Om här skisserad utveckling realiserades skulle underlaget minska för en ev. produktledning från västkusten till Sveriges inland.

6.4 Raffinaderi i inlandet

Den ovan relaterade utvecklingen i Centraleuropa under senaste decenniet mot raffinaderilokalisering i viss utsträckning till inlandet utgör bakgrund till frågan om en sådan utveckling vore tänkbar även i Sverige.

Det har framhållits att stor industri- och befolkningskoncentration i inlandet har varit grunden till de nämnda raffinaderilokaliseringarna med tillhörande råoljeledningar med en kapacitet av 15–30 milj. ton/år vardera. Jämför man i stället med England, som liksom Sverige har långa kuststräckor och korta avstånd från kuster och sjöleder till konsumenterna, konstateras att man i England inte funnit skäl till inlandsraffinaderier, trots betydligt större konsumtion av oljeprodukter i det industrialiserade och tät-

befolkade inlandet än som kan uppvisas i Sverige.

Marknaden i Sverige har presenterats i kap. 4 ovan och prognostiserats till år 1975 med fördelning på län och även kommunblock för de mellansvenska områdena. Förbrukningen av tjocka oljor är av ungefär samma omfattning som av tunna produkter i de aktuella områdena, dock med viss övervikt för tjocka oljor i Hjälmars- och Mälardalens industriområden. Med utgångspunkt i kostnadsdata för oljetransporter har skisserats ungefärliga geografiska områden, som skulle kunna få sin oljeförsörjning tillgodosedd från ett optimalt lokaliserat inlandsraffinaderi. De i fig. 6: 1 angivna gränserna inrymmer en total konsumtion av 4,5–8,5 milj. ton/år. Den transportekonomiska tyngdpunkten för ett raffinaderi försörjt med råolja via rörledning från västkusten ligger någonstans i Örebro län.

Kalkyler har genomförts, bl. a. med hjälp av konsult, för att få belyst i vad mån ett så lokaliserat raffinaderi kan konkurrera med ett till västkusten lokaliserat raffinaderi. Många och svårkalkylerade faktorer påverkar en sådan jämförelse.

Raffinaderistorleken måste anpassas till avsättningsområdet. Kapitalkostnaderna för ett raffinaderi påverkas starkt av kapaciteten. Om kapitalkostnaderna per ton för ett raffinaderi om 4,5 milj. ton/år är 100 blir de för 3 milj. ton/år 117 och 2 milj. ton/år 133. Det är knappast sannolikt, att man nu skulle välja mindre raffinaderistorlek vid kustlokalisering än 4–6 milj. ton/år, vilket å andra sidan är mycket högt för ett inlandsraffinaderis marknad vid mitten av 1970-talet. Förutsättningarna att senare t. ex. fördubbla kapaciteten på ekonomiskt gynnsamma villkor är goda vid kustlokalisering. En sådan utveckling är knappast sannolik vid inlandslokalisering. Raffinaderistorleken bestämmer även möjligheterna att utnyttja stort oceantonnage för råoljefransporten eller dimensionerar vid given fartygsstorlek tankvolymen i raffinaderiets kustterminal.

Raffinaderiets produktsammansättning måste anpassas till regionens marknadsbild. I detta fall skulle ett raffinaderi inriktat

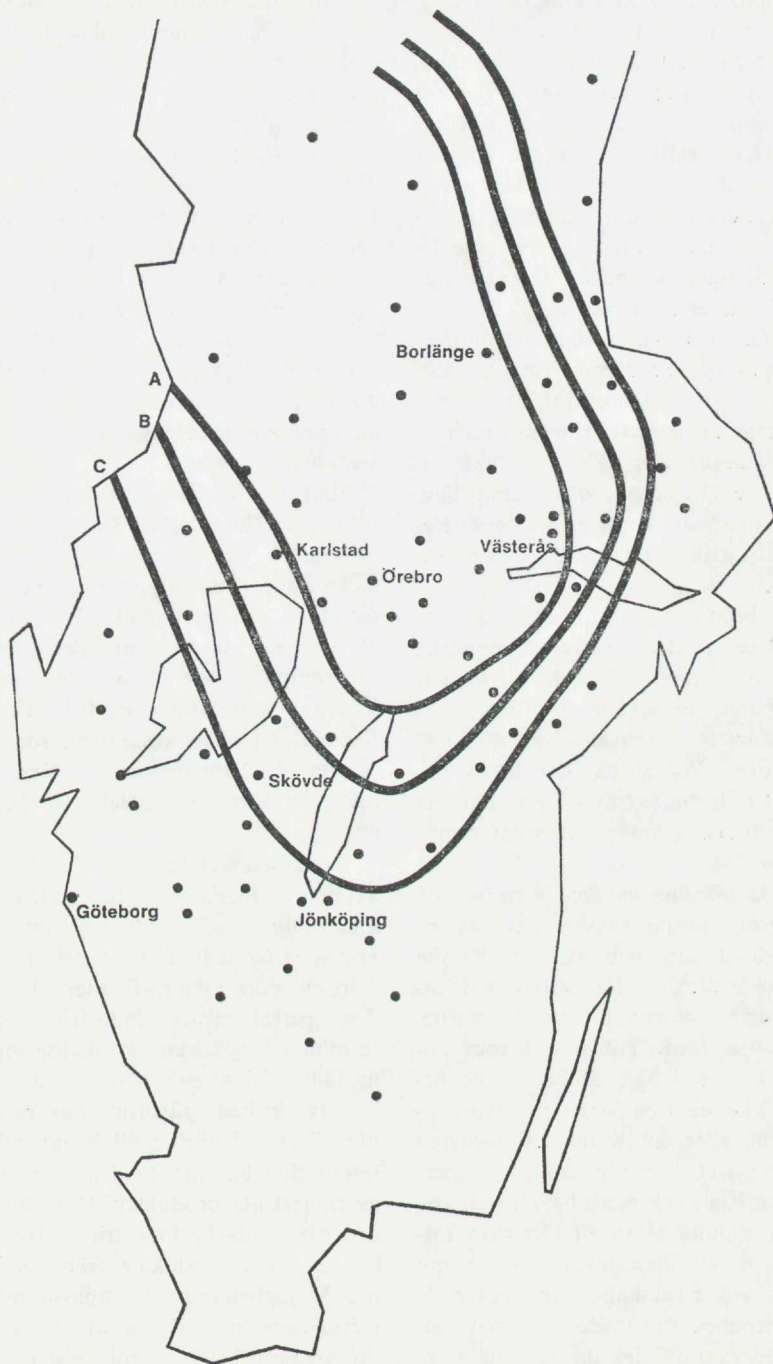
på dominans av tjockolja vara motiverat från lokal marknadssynpunkt. Emellertid har den internationella marknaden under senare år varit sådan, att raffinaderiprocesser inriktade på låg andel tjockolja är ekonomiskt mest attraktiva. Raffinaderiets produktfördelning bestäms i stor utsträckning redan vid anläggandet och kan inte utan vidare anpassas till den lokala marknadens successiva förändringar. Vissa produkter torde dessutom inte vid någon tidpunkt kunna avsättas utan att transporteras till avlägsnare belägen marknad. En väsentligt ökad flexibilitet i fråga om val av ekonomiskt bästa produktfördelning oberoende av en begränsad geografisk regions aktuella och kommande konsumtionsmönster nås således på ekonomiskt gynnsammare villkor vid kustlokalisering.

Produktutfallets årsvariation överensstämmer aldrig med tidsvariationen i efterfrågan. Möjligheterna att minska de ekonomiska nackdelarna härav är större ju större marknad som kan nås från raffinaderiet på ekonomiskt gynnsamma villkor, vilket gäller i högre grad vid kust- än vid inlandslokalisering.

Med den begränsade marknad som Melansveriges inland utgör ännu under 1970-talet torde ovan angivna faktorer leda till att det i viss utsträckning skulle bli nödvändigt att frakta produkter tillbaka till kusten för vidare leverans.

Miljöskyddsbetingade åtgärder är av betydande omfattning för raffinaderier oberoende av lokalisering. Dock är riskerna från vattenföroreningssynpunkt större för inlandsraffinaderi vid utsläpp av de betydande processvattenmängderna med begränsade sjösystem som recipient. Vidare alstras mycket värme i processen som skall kylas bort, vilket med fördel sker med kylvatten. En fullt tillfredsställande rening av processvattnet torde dock numera kunna uppnås och kylbehovet kan i stor utsträckning tillgodoses med luft. I båda fallen uppstår fördyring vid inlandslokaliseringen.

Med nuvarande *företagsstruktur* uppnår, räknat på den totala svenska marknaden, inget företag en marknadsandel av 25 %. Lokalt kan dock detta värde överskridas.



Figur 6: 1 Potentiella marknadsområden för ett inlandsraffinaderi i Örebroregionen år 1975. Kurvorna innesluter en total oljeförbrukning år 1975 av: A: 4,5 Mton/år, B: 6,5 Mton/år, C: 8,6 Mton/år. Punkterna markerar en oljekonsumtion av 0,2 Mton/år.

Förutsatt fortsatt fri marknad utan geografiska monopol kan således ett inlandsraffinaderi inte räkna med att få avsätta sina produkter med 100 % marknadstäckning omkring raffinaderiet, även om i viss utsträckning köp från ett raffinaderi kan aktualiseras från fler företag för den angränsande marknaden. Konkurrensbildens påverkas således av att redan etablerade distributionssystem i olika företags regi torde leva vidare, att redan i landet etablerade raffinaderier kommer att påverka det nya raffinaderiets teoretiskt bästa marknadsområde för att vinna önskad avsättning, t. ex. tjockolja sjöledes från Göteborgsraffinaderierna till Vänerhamnar och från ostkustraffinaderiet till Mälarhamnar samt att direktimport, t. ex. av tjocka produkter från Sovjet till Mälarhamnar, kommer att konkurrera på inlandsraffinaderiets potentiella marknadsområde.

Anförda begränsningar innebär att avsättning till det med A markerade området (fig. 6: 1) torde möjliggöra ett raffinaderi vars storlek inte torde få vara större än ca 2 milj. ton/år (i genomsnitt 40 à 50 % av marknaden). För att nå raffinaderikapaciteten ca 4 milj. ton/år måste produkterna sannolikt fördelas i varje fall inom området C (fig. 6: 1).

Vid en jämförelse mellan inlands- och kustlokalisering måste således beaktas en kostnadsskillnad beroende av att kanske halv raffinaderistorlek får väljas vid inlandslokalisering mot vid kustlokalisering. Denna skillnad torde enligt vad som anförts ovan kunna uppgå till betydande belopp. Därtill kommer en fördyring av oceantransporterna eller av terminalkapaciteten samt en specifikt dyr rörledningstransport vid inlandsraffinaderi med begränsad årsvolym. Om å andra sidan ett lika stort raffinaderi väljes vid inlandslokaliseringen som skulle valts vid kustlokalisering verkar de ökade landtransportkostnaderna från inlandsraffinaderiet till det då mycket stora marknadsområdet fördyrande.

Görs en jämförelse mellan inlands- och västkustlokalisering med utgångspunkt i dagens kostnadsbild för konventionella transporter av produkter uppstår en bety-

dande skillnad i totala jämförbara kostnader till inlandsraffinaderiets nackdel. Förutsätts i båda fallen sänkta landtransportkostnader genom rörtransporter för tunna produkter samt järnvägstransporter för tjocka produkter till kostnader som närmare ansluter sig till järnvägens marginalkostnader än till kostnader som inkluderar kapitalårskostnader på tidigare nedlagt kapital, verkar detta förbättrande på inlandsraffinaderiets ekonomi. Detta beror på att inlandsraffinaderiet i större grad måste lita till landtransporter. Även i detta fall blir dock inlandsraffinaderiets specifika transportkostnader för råolja + produkter högre än produkternas transportkostnader från ett västkustraffinaderi.

Med maximalt gynnsamma kalkylförutsättningar för inlandsraffinaderiet och med antagande om inemot 100 % marknadstäckning för de närmaste regionerna kan teoretiskt möjligen med västkustraffinaderi jämförbara transportkostnader uppnås. Därtill kommer dock de ovan berörda fördelarna av kustraffinaderi, främst vad gäller flexibilitet i olika avseenden, som inte kan beaktas i schablonerade kalkyler, men som har en avgörande betydelse för bedömningen.

I ovanstående framställning har inte beaktats eventuella möjligheter att skapa *ökad avsättning av oljeprodukter i anslutning till raffinaderiet* och därmed öka avsättningen från ett stort nytt raffinaderi. I kap. 7 om den petrokemiska industrins utveckling framhålls betydelsen av lokalisering av denna industri inte enbart och primärt till närhet av önskade råvaror från raffinaderier utan även till närhet till hamn och till den internationella marknaden för avsättning av tillverkade produkter. Dessutom noteras den petrokemiska industrins intresse av vissa bestämda produkter från raffinaderierna. Möjligheterna att anpassa ett enstaka raffinaderis produktion av dessa specifika produkter till den petrokemiska industrianläggningens efterfrågan vid varje tidpunkt och vid en successiv utbyggnad är givetvis begränsade.

Gynnsammaste betingelserna för att öka förutsättningarna för ett raffinaderis loka-

lisering till en önskad plats torde vara om avsättning på platsen kan skapas för tjocka eldningsolja, dvs. stora energikrävande industrier eller stora oljeeldade kraftverk. Olika lokaliseringsskäl talar emellertid för att även nya större sådana industrianläggningar söker sig till kusten. För kraftverken är t. ex. behovet av kylvatten en sådan styrande faktor.

Sammanfattningsvis synes konsumtionen av oljeprodukter i Sveriges inland under 1970-talet inte vara av tillräcklig storlek för att på företagsekonomiska grunder motivera ett raffinaderi i inlandet med en ledning från kusten för råoljeförsörjningen. Mot en kraftigt ökad konsumtion genom nyetablering av petrokemisk industri av betydelse, energikrävande tung industri eller större kraftverk invid ett inlandslokaliserat raffinaderi talar det förhållandet att dessa industrier av olika skäl med fördel förläggs till kusten eller i varje fall till större vattenvägar eller vattenrecipienter.

7.1 Definition av petrokemisk industri

Begreppet petrokemisk industri (PKI) saknar en entydig, allmänt accepterad definition. Detta medför bl. a. att tillgängliga statistiska uppgifter om branschen avser olika definitioner och därför inte är helt jämförbara. För praktiska ändamål kan PKI anses omfatta dels de industrier som ur petroleum- eller naturgasfraktioner framställer rena kolväten eller avgränsade kolvätefraktioner lämpliga för vidare kemisk bearbetning, dels även de industrier som i omedelbar anslutning härtill utför det första ledet av den vidare bearbetningen.

Oljeraffinaderier hänförs i enlighet med denna definition följaktligen inte till PKI. Däremot räknas till den första gruppen av petrokemiska anläggningar krackers (sådana som den i Stenungsund) för utvinning av de omättade kolvätena eten, propen och butadien ur naturgas eller nafta. Råolja kan inte användas som råvara vid en krackningsanläggning – nafta är en av de produkter som erhålls vid raffinering av råolja.

Till den andra gruppen av anläggningar inom PKI hör sådana som tar emot och bearbetar en ur petroleum härledd produkt som sin råvara. I denna grupp ingår bl. a. framställning av monomerer för samtliga större plastmaterial, organiska bulkkemikalier som t. ex. etylalkohol och etenoxid, en rad lösningsmedel m. m. Numera hänförs vidare en rad på syntesgas baserade till-

verkningar av ammoniak, metanol m. m. till PKI.

Petrokemiska tillverkningsvägar kan användas för produktion av så gott som samtliga organisk-kemiska produkter. Alternativa utgångsmaterial är stenkol och cellulosa. Av ekonomiska och processtekniska skäl har under 1950- och 1960-talen skett en snabb övergång från de sistnämnda råvarorna till petrokemiska sådana, och ca 90 % av all organisk-kemisk industri är f. n. petroleumbaserad. Det finns inget som tyder på att denna andel skulle minska i framtiden, snarare tvärtom. Man kan därför sätta likhetstecken mellan tung organisk-kemisk industri och PKI.

7.2 Sveriges nuvarande petrokemiska industri

En internationell jämförelse visar att den kemiska industrin utgör en mindre andel av industrin i Sverige än i andra industriländer. Enligt OECD-statistik är andelen cirka 6 % i Sverige, medan den är drygt 11 % i USA och i genomsnitt drygt 9 % i åtta västeuropeiska länder. Den relativa tillväxten i branschen är i Sverige något större än i länder som USA, Västtyskland och Storbritannien, vilka redan har en väl uppbyggd kemisk industri, men den är lägre än i t. ex. Nederländerna, Spanien och Japan.

Den PKI som f. n. finns i Sverige är av tämligen blygsam omfattning. Dess centrum

är beläget i Stenungsund och omfattar Es-sos krackningsanläggning jämte satellitin-dustrier. Utöver krackern i Stenungsund finns endast ett fåtal smärre anläggningar för produktion av organiska och oorganis-ka baskemikalier på petrokemisk väg, där-ibland två små ammoniakfabriker tillhörande AB Svenska Salpeterverken. Den totala produktionen av baskemikalier i Sverige motsvarade år 1969 en råolfjeförbrukning av ca 680 000 ton/år, varav nästan 80 % i Stenungsund. Satellitindustrierna där vida-reförädlar produkter från krackern, i för-sta hand eten.

År 1966 var den petrokemiska industrins ungefärliga per capita-förbrukning av olja och gas följande:

USA	190 kg per år och innevånare
Västtyskland	140 »
Japan	105 »
Italien	85 »
Storbritannien	80 »
Frankrike	70 »
Sverige	40 »

Den svenska per capita-förbrukningen har fördubblats mellan 1966 och 1969, vilket främst förklaras av den nya krackern i Sten-ungsund. Ökningen av den svenska förbruk-ningen innebär inte att Sverige skulle ha nämnvärt förändrat sin relativa position. Den petrokemiska industrins expansionstakt har i de länder som medtagits i jämförelsen varit ungefär densamma som i Sverige. Ja-pan har dock haft en betydligt snabbare till-växt.

Den givna bilden av vårt lands PKI skul-le emellertid bli missvisande om den inte kompletterades med ett konstaterande att Sverige har en betydande import av organis-ka baskemikalier. Omräknad till »råoljein-nehåll» torde den vara av ungefär samma storleksordning som vår industriella för-brukning av råolja utanför raffinaderier. Vi

har vidare ett betydande importöverskott av en rad halvfabrikat och slutprodukter som härstammar från PKI.

Vår PKI är alltså internationellt sett liten. Detta omdöme gäller i första hand det ti-digare ledet i förädlingskedjan, framställ-ningen av organiska baskemikalier. I ett längre historiskt perspektiv kan man hitta förklaringar här till. Det ansågs sålunda länge ovisst huruvida olja, kol eller cellu-losa skulle bli den primära råvaran för or-ganisk-kemisk industri, och eftersom vårt land saknar såväl olja som kol var det – särskilt under andra världskriget – natur-ligt att industrin inriktade sin forskning på cellulosakemi. Inte förrän i slutet av 1940-talet och under 1950-talet blev det succes-sivt alltmer klart att oljan skulle bli den överlägsna råvaran – numera kompletterad med naturgas. Först omkring år 1960 fat-tades beslut om att uppföra ett petroke-miskt industricentrum i Sverige.

Situationen avspeglas i vårt lands han-delsstatistik. Såsom redan nämnts har vi ett importöverskott för organiska kemiska föreningar, liksom för hela det kemiska va-ruområdet. Studium av handelsstatistiken vi-sar vidare att vår organiska kemiska bas-industri är starkt utlandsorienterad, och att denna tendens förstärks alltmer. Exportens andel av produktionen ökar således, me-dan den andel av produktionen som täcks av den egna industrin samtidigt minskar. Utvecklingen illustreras av följande tablå som avser värdesiffror för varugrupper en-ligt SITC (Standard International Trade Classification):

Exportkvotens ökning har åstadkommit genom en ökning av exporten till EFTA, i första hand till de övriga nordiska län-derna. Exporten till övriga länder utgör där-emot en oförändrad eller för vissa varu-grupper något minskande andel av produk-tionen.

Varugrupp	Hemmamarknadsandel, %			Exportkvot, %		
	1959	1963	1967	1959	1963	1967
Produkter av kemisk industri	64	64	63	17	19	20
Därav organiska kemiska föreningar	49	42	43	34	40	41

7.3 Förutsättningar för svensk petrokemisk industri

7.3.1 Råvaror och råvarutransporter

Det fortsatta resonemanget bygger på förutsättningen att vi i fortsättningen liksom hittills helt är beroende av importerade petroleumråvaror.

Det finns anledning förmoda, att Sverige kommer att ha möjligheter att på världsmarknaden till gällande priser köpa de råvaror som krävs för PKI. Man kan därför diskutera kostnaderna för transport av dessa råvaror till Sverige jämfört med kostnaderna för transport till andra länder där PKI alternativt kan lokaliseras, i första hand andra länder i Västeuropa. Därvid förutsätts att valet mellan nafta och naturgas som råvara i första hand sker på basis av andra faktorer än transportkostnaderna.

Den tekniska utvecklingen jämte transporternas kostnadsstruktur har förändrat förutsättningarna för svensk PKI. Allmänt sett har transportkostnaderna för råolja – liksom för raffinerade produkter som t. ex. nafta – blivit relativt lägre än tidigare. Detta är inte den primära anledningen till att oljan numera dominerar som utgångsmaterial för organisk basindustri men har säkerligen bidragit till utvecklingen. Den marginella kostnadsökningen vid en förlängning av transportsträckan är vidare numera lägre än tidigare, och kostnaden för t. ex. transport av råolja från avlägsna källor till Sverige blir endast obetydligt högre än för transport till Västeuropa under förutsättning att transporten kan ske med fartyg av samma storlek.

Resonemanget är även tillämpligt för en naftabaserad PKI oavsett om det raffineri som levererar naftan är beläget vid råoljekällan, i anslutning till PKIn eller på en tredje plats i närheten av vägen från källan till PKIn. Transportkostnaderna för råolja och nafta är nämligen av samma storleksordning vid given fartygsstorlek, och den totala transportsträckan påverkas inte nämnvärt av raffinaderilokaliseringen.

Situationen blir något annorlunda, om

PKI skall använda naturgas som råvara. Naturgasfyndigheterna i Nordsjön och på kontinenten ger små kostnader för transport av gasen till industrianläggningar i länderna kring Nordsjön, medan den relativa förlängningen och därmed kostnadsökningen för transport av gasen till Sverige blir tämligen betydande. Den absoluta kostnadsökningen torde dock även i detta fall bli av mindre betydelse.

7.3.2 Tekniskt kunnande och arbetskraft

Uppkomsten av en tekniskt högkvalificerad industri som PKI förutsätter tekniskt kunnande, men samtidigt krävs en industri av tämligen betydande storlek för att bekosta och bedriva forsknings- och utvecklingsarbete av sådan omfattning att man kan öka det tekniska kunnandet i nämnvärd utsträckning.

Inom vårt land har bedrivits forskning och utveckling i större skala på det organisk-kemiska området sedan det andra världskriget, då det gällde att ur tillgängliga råvaror utvinna ersättningar för produkter och råvaror som inte längre kunde införas. Arbetet kom av naturliga skäl att inriktas på cellulosakemin, men kan sägas ha givit en grund av visst värde för forskning och utveckling även inom PKI.

Tekniskt kunnande kan skaffas genom eget forsknings- och utvecklingsarbete eller genom köp i form av patent och licenser. Hittills bygger svensk PKI främst på köpta licenser. Det finns ingen anledning att tro att sådan handel i framtiden skulle hindras eller försvåras. Men genom köp av tekniskt kunnande kan man aldrig skaffa sig ett överläge gentemot konkurrenterna utan endast komma upp i jämnhöjd med dem vid i övrigt lika förhållanden. För att uppnå ett tekniskt försprång före konkurrenterna krävs ett betydande eget forsknings- och utvecklingsarbete.

Förutsättningarna för att svensk industri skulle kunna skaffa sig ett sådant tekniskt överläge på det petrokemiska området inom överskådlig tid måste betecknas som mindre goda. Ett betänkligt inslag i den nuvarande bilden är att den svenska kemiska

industrins utgifter för forskning och utveckling är anmärkningsvärt låga. Enligt senaste tillgängliga uppgifter utgör de – exkl. läkemedelsindustrin – ungefär 1 % av saluvärdet, vilket innebär att de ligger klart under genomsnittet för hela den svenska industrin. Däremot finns det skäl att tro att svensk PKI genom köp av knowhow även i framtiden skall kunna hålla sig på samma tekniska nivå som utländska konkurrentföretag.

Det tekniska kunnande som fordras för industrianläggningarnas konstruktion och uppförande finns hos eller torde lätt kunna inhämtas av den svenska verkstadsindustrin. Erfarenheterna visar emellertid att det finns en mycket klar tendens till att man för konstruktion och uppförande av kemiska industrianläggningar anlitar verkstadsföretag i det land som levererar det processtekniska kunnandet.

I Sverige finns god tillgång på tekniker och annan arbetskraft med tillräckliga kvalifikationer för att handha anläggningarnas drift.

Vårt land har en hög lönenivå för industriarbetare, och löneläget för arbetare inom tyngre kemisk industri ligger något över det genomsnittliga för hela industrin. Detta utgör inte någon väsentlig nackdel för PKI i vårt land. Anledningarna härtill är främst två. Löneskillnaderna gentemot utlandet är inte så stora i höglönebranscher som i låglönebranscher. Vidare, och kanske framför allt, är modern PKI en ytterst arbetsex intensiv bransch. De få arbetare som sysselsätts där arbetar främst med övervakning och underhållsuppgifter. Lönekostnaderna utgör oavsett löneläget endast en mindre del av de totala produktionskostnaderna inom PKI.

Även för byggnads- och anläggningsarbetare är lönenivån hög i Sverige. Detta resulterar dock inte i att kostnaderna för uppförande av en given industrianläggning i vårt land blir nämnvärt högre än utomlands, då de svenska arbetarna har en högre produktivitet än sina utländska kolleger.

7.3.3 Kapital och kapitalkostnader

PKI är synnerligen kapitalintensiv. Kapitalkostnaderna utgör därför en mycket stor del av tillverkningskostnaderna för en petrokemisk produktion. Tillgången på och kostnaderna för långfristigt kapital spelar därför en utomordentligt viktig roll för utvecklingen av PKI.

För lån krävs i regel konventionella säkerheter – inteckningar etc. – vilka, eftersom det på grund av kapitalintensiteten och anläggningsstorleken inom PKI ofta rör sig om avsevärda belopp, kan vara svåra att ställa i erforderlig utsträckning. För nyetablerade företag är de givetvis omöjliga att åstadkomma. Särskilda statliga kreditgarantier kan därför vara erforderliga. I vad mån upplåning i utlandet för investeringar i Sverige kommer att vara möjlig undandrar sig utredningens bedömning.

Svenska staten har inte försökt att genom subventioner eller andra stödåtgärder direkt stimulera tillväxten av PKI. S. k. lokaliseringstöd för att stimulera näringslivet i främst norra Sverige kan, av skäl som närmare skall beröras nedan, knappast väntas stimulera PKI:s tillväxt.

Näringslivets utveckling påverkas emellertid inte enbart av åtgärder som vidtas med primärt syfte att styra utvecklingen, utan även av t. ex. aktiebolagsskattens höjd och avskrivningsreglernas utformning. De svenska avskrivningsreglerna medger tämligen snabb avskrivning av maskininvesteringar. För PKI som har relativt kort användningstid för sina anläggningar reduceras betydelsen av denna favorit.

Ett flertal länder, däribland några i Väst-europa, har under senare år bedrivit en medveten politik syftande till att attrahera industri till landet eller till vissa »underutvecklade» delar av det. Detta har skett genom direkta subventioner, skattelättnader, rätt till extra avskrivningar etc. Stödet har i vissa fall varit mycket kraftigt, och det har haft stor inverkan på lokaliseringen av vissa anläggningar. Eftersom det ofta varit så utformat att det reducerat kapitalkostnaderna, har det varit särskilt gynnsamt för PKI i de fall då stödområdet inte

haft andra karakteristika som inneburit nackdelar för branschen.

Man borde kunna vänta att subventionerna så småningom avvecklas i Västeuropa och att kapitalkostnaderna i de f. n. subventionerande länderna bringas mer i paritet med dem i Sverige och andra icke-subventionerande länder. Det finns visserligen exempel från varvsindustrin på hur ett subventionssystem successivt spritt sig till allt fler länder och samtidigt byggts ut. I den branschen har man dock arbetat med driftsubventioner, vilket i och för sig varit naturligt med dess höga rörliga kostnader, medan PKI hittills utnyttjat investeringssubventioner. Risken för spridning och intensifiering torde vara mindre vid den senare subventionstypen.

7.3.4 Produktionskostnader och anläggningsstorlekar

Liksom för annan kapitalintensiv processindustri gäller för PKI att tillverkningen lämpligen bör bedrivas i stor skala för att man skall få låga tillverkningskostnader per producerad enhet. Den tekniska utvecklingen har medfört och medför alltjämt att den optimala anläggningsstorleken successivt växer.

De kostnadsposter som är beroende av anläggningsstorleken är främst drifts- och underhålls-, administrations- samt kapitalkostnader. Kostnaderna för råvaror och hjälpmaterial är däremot i stort sett oberoende av den. Inom aktuella storleksintervall kan man för flertalet baskemikalier genom en fördubbling av anläggningsstorleken uppnå besparingar av de tre påverkbara kostnadsposterna på 20 à 40 % per producerad enhet. Även om kostnaderna för råvaror och hjälpmaterial ofta utgör en stor del av totalkostnaderna för baskemikalier, finns det alltså inom produktionsledet starka incitament till att bygga stora enheter.

Det finns emellertid även en faktor som lägger vissa band på utvecklingen mot allt större anläggningar, och det är risken för driftsavbrott. Denna är väl knappast större vid stora anläggningar, och därmed är inte

heller de förväntade kostnaderna och intäktsbortfallen vid driftsavbrott större, men det har visat sig att konsekvenserna vid de relativt sällsynta driftsavbrotten blir så omfattande när man har stora anläggningar, att företagens »säkerhetsmarginaler» i form av olika resurser inte räcker till. Det förekommer därför att man föredrar att ha två mindre anläggningar i stället för en stor, trots de högre kostnaderna.

7.3.5 Marknadssituationen

Prisnivån för organiska baskemikalier har under 1960-talet sänkts, men lönsamheten har i stort sett kunnat bibehållas tack vare sänkta råvarupriser, förbättrad processteknik och ökat utnyttjande av skalfördelar i produktionen.

Efterfrågan på kemiska produkter visar ett starkt positivt samband med levnadsstandarden. Den är alltså hög i Västeuropa och kan förväntas öka ytterligare.

Vid diskussioner om det svenska näringslivets konkurrenskraft brukar man ofta framhålla betydelsen av en stor hemmamarknad med låga transportkostnader och utan tullar, införselavgifter eller andra handelshinder. Denna betydelse torde vara särskilt markant för producenter av s. k. standard- eller handelsvaror, som med identiska specifikationer kan köpas från ett flertal tillverkare. Då gäller nämligen att pris och leveransvillkor blir avgörande för konkurrensförmågan. Bland leveransvillkoren fästs ofta stor avseende vid säkerhet och kontinuitet i leveranserna, vilket om fartyg är det naturliga transportmedlet förutsätter att leverantören har tillgång till isfri hamn. Endast om ett företag tillverkar produkter, vilkas exakta motsvarighet inte kan anskaffas på annat håll, kan det såsom flera av våra större verkstadsföretag förlita sig på att sälja merparten av sin produktion på utländska marknader.

Den svenska kemiska industrin arbetar numera med hela Norden som sin hemmamarknad. Även om efterfrågan per capita på kemiska produkter är hög, är detta en tämligen liten marknad. Och bortsett från England, som har en stor egen kemisk in-

dustri, är efterfrågan på kemiska produkter ganska ringa inom övriga EFTA-länder.

Såsom redan framhållits är den optimala anläggningsstorleken inom PKI mycket stor. För flera produkter gäller att den tillverkade kvantiteten från en enda anläggning av optimal storlek väsentligt överstiger den totala efterfrågan på den nordiska marknaden. Överskottsproduktionen måste avsättas utanför Norden, vilket på grund av nuvarande tullmurar eller stora transportavstånd endast kan ske med dålig lönsamhet.

Efterfrågan på kemiska produkter kan visserligen väntas öka, men detsamma gäller de optimala anläggningsstorlekarna. Svenska producenter av petro-kemiska baskemikalier kommer därför även i framtiden att vara hänvisade till att avsätta en stor del av sin tillverkning inom de nordiska länderna och övriga Västeuropa. Vår organisk-kemiska basindustris utlandsorientering kommer att bestå, möjligen att öka ytterligare.

7.4 Prognos för den petrokemiska industrins utveckling i Sverige

Genomgången av faktorer som kan påverka PKI:s utveckling i Sverige visar att branschens framtidsutsikter får betecknas som tämligen goda. Inte i något avseende lider vårt land av uppenbara nackdelar, som kan tänkas hämma utvecklingen nämnvärt. Å andra sidan finns det heller inte några klara fördelar, som skulle kunna stimulera till en snabbare utveckling i Sverige än annorstädes.

Man torde kunna vänta sig att PKI i vårt land kommer att tillväxa i ungefär samma takt som vår organisk-kemiska industri vuxit med under 1960-talet, dvs. i ungefär samma takt som i övriga Västeuropa. Detta skulle innebära att vi även i framtiden kommer att ha ett stort importöverskott för organisk-kemiska baskemikalier, samtidigt som en betydande del av den svenska produktionen avsätts på export. Det skulle även medföra att svensk PKI också i fortsättningen kommer att vara av tämligen ringa omfattning jämförd med den i större industriländer.

Produktsortimentet inom svensk PKI torde inom överskådlig framtid komma att till största delen bestå av standardprodukter. Det synes osannolikt att någon större mängd av unikt kunnande på det petrokemiska området skall kunna utvecklas inom landet.

Med hänsyn till att stordriftsfördelarna i tillverkningen är mest märkbara i tidigare led i förädlingskedjan, och att därför den jämförelsevis begränsade hemmamarknaden blir till större hinder där, förefaller det sannolikt att expansionen i de tidigare förädlingsstegen inom PKI – krackers och liknande anläggningar – i Sverige kommer att bli något långsammare än i de senare förädlingsstegen.

7.5 Synpunkter på lokaliseringen inom Sverige av petrokemisk industri

De faktorer som har den största betydelsen för valet av lokaliseringsort inom Sverige för PKI synes vara kraven på rationell tillförsel av råvaror och utförsel av produkter. Rationalitet innefattar därvid kontinuerliga transporter till låga kostnader. Inom vårt lands gränser synes övriga i avsnitt 7.3 redovisade faktorer inte ha nämnvärd betydelse för lokaliseringen, eftersom de är i stort sett lika över hela landet. Ett undantag härifrån är att kapitalbehovet reduceras något inom det norrländska stödområdet och vissa inlandsregioner genom möjligheterna att erhålla bidrag och lån.

Ju senare i förädlingskedjan en tillverkning bedrivs, desto mer differentierad är produktionen, och desto mer spridd är konsumtionen av produkterna. Tillverkningen bör då i princip ske »mitt i landet», men det är svårt att genom en viss lokalisering åstadkomma en radikal sänkning av transportkostnaderna från tillverkaren till kunderna inom landet. Däremot kan kostnaderna för transport till kunder i utlandet påverkas kraftigt. Med hänsyn härtill och till branschens höga exportkvot synes lokalisering till kustläge, företrädesvis isfritt sådant, vara att föredraga för de senare tillverkningsleden inom PKI.

Transporterna av halvfabrikat inom PKI minimeras på ett naturligt sätt, om de olika

bearbetningsstadierna placeras i omedelbar anslutning till varandra, dvs. om man skapar industrikombinat av den typ som är företrädd i Stenungsund. Eftersom PKI är en ung expansiv bransch med snabb teknisk utveckling och man därför i regel inte med fördel kan utnyttja äldre anläggningar vid utbyggnader, synes förutsättningarna vara goda för uppkomsten av dylika kombinat.

Detta resonemang skulle leda fram till att kostnaderna för tillförsel av råvaror och utförsel av exportprodukter skulle bestämma PKI:s lokalisering. Oavsett på vilken nivå i förädlingskedjan bearbetningen i det petrokemiska kombinatet börjar – med krackning av nafta eller naturgas, med förädling av krackade produkter, eller eventuellt redan med raffinering av råolja – torde råvarutillførseln till vårt land komma att ske med fartyg till isfri djuphamn, dvs. till västkusten. Varje transport från denna hamn till inlandsläge skulle medföra en ökning av kostnaderna för råvarutransporter, som inte kan kompenseras genom sänkning av kostnaderna för produkttransporter, särskilt som transportkostnaderna till exportmarknaderna skulle ökas betydligt genom inlandslokalisering av PKI.

Slutsatsen av detta skulle bli, att PKI med hänsyn till branschens kostnader och konkurrensförhållanden hör till dem som vill konkurrera om utrymmet på västkusten. Lämpligen bör industrin lokaliseras till ett begränsat antal platser, varvid produktförädlingen bör drivas långt på varje plats genom förläggning dit av anläggningar för successiv bearbetning av varandras produkter.

Lokaliseringsstödet till norra Sverige och vissa inlandsregioner kan inte inverka på dessa slutsatser, eftersom PKI där skulle förutsätta transport dit av råvarorna och därefter återtransport söderut av den alldeles övervägande delen av produkterna. Kostnaderna härför kan inte uppvägas av de reduktioner i kapitalkostnaderna som stödet medför. PKI med sin mycket ringa sysselsättningseffekt är för övrigt knappast den typ av industri som lokaliseringsstödet syftar till att attrahera.

7.6 Två hypotetiska faktorer eventuella inverkan på lokaliseringen av PKI

7.6.1 Existensen av ett inlandslokaliserat oljeraffinaderi

Om man beslutar uppföra ett oljeraffinaderi någonstans i inlandet kommer nafta att finnas tillgänglig där. Frågan är om detta kommer att kunna påverka lokaliseringen av PKI, så att ett kombinat av petrokemiska industrianläggningar kan förläggas till raffinaderiets omedelbara närhet. Ytterligare ett industrikombinat av Stenungsunds typ och med samma produktionsinriktning skulle i så fall uppföras. I och för sig är detta inte orimligt, eftersom efterfrågan på etylenprodukter ökar mycket snabbt.

Svaret på frågan synes bli beroende av den eventuella PKIns sammanlagda kostnader för råvaror, råvarutransporter och produkttransporter. Kostnaderna för produkttransporter torde enligt vad som ovan anförts bli något högre än vid kustlokalisering. Kostnaderna för råvarutransporter blir negligerbara så länge naftan tas från det intilliggande inlandsraffinaderiet. Avgörande för svaret blir därför till vilket pris man kan få naftan.

Raffinaderiet kan antingen sälja till den närbelägna PKIn eller till en mer avlägsen, som sannolikt ligger vid kusten. Det senare alternativet torde vara tämligen ogynnsamt, eftersom det innefattar en transport kusten–inlandet och åter. Slutsatsen skulle bli att den inlandslokaliserade PKIn bör ha möjlighet att köpa nafta från ett närbeläget raffinaderi till priser som något underskrider priserna vid kusten, och att därför inlandslokalisering av PKI under den angivna förutsättningen är ekonomiskt försvarbar.

Resonemanget utgår från tanken att ett inlandsraffinaderi befinner sig i »nödläge» beträffande sin naftaförsäljning och därför tvingas acceptera ett relativt lågt pris. Det bör nämnas att sedan en PKI väl uppförts i anslutning till raffinaderiet kommer den att vara i ett analogt »nödläge» beträffande sin försörjning med nafta, och de båda enheterna kommer i ett starkt beroende till varandra.

Skulle man överväga att uppföra ett raffinaderi i inlandet måste raffinaderiets naftaförsäljning ses som en del av hela den ekonomiska konsekvensbeskrivning som måste ligga till grund för beslutet om raffinaderiets lokalisering.

Med samma resonemang som i det föregående fallet finner vi att ett inlandsraffinaderis nafta är attraktiv för PKI endast om den kan fås till ett pris som ligger under priset på nafta från ett kustraffinaderi. Naftaförsäljningen blir därför en ekonomisk belastning för ett inlandsraffinaderi vid jämförelse med ett kustraffinaderi. Men om trots detta lokalisering till inlandet är att föredra framför kustlokalisering, skulle lokalisering av PKI till inlandsraffinaderiets närhet vara ekonomiskt försvarbar.

I båda de diskuterade situationerna gäller naturligtvis att den inlandslokaliserade PKIns hela naftabehov måste kunna tillgodoses av inlandsraffinaderiet.

7.6.2 Existensen av ett rörledningssystem

Om ett rörledningssystem byggs med en huvudledning från västkusten till Mellansverige, eventuellt med några sidoledningar, skulle nafta kunna transporteras med rörsystemet. Dessa transporter skulle vid realistisk storlek på krackern bli endast en mindre del av de totala transporterna via rörsystemet, och de skulle inte vålla några speciella kapacitetsproblem.

Om rörsystemet är ekonomiskt motiverat, dvs. om transportkostnaderna blir lägre vid rörtransport än vid andra transportsätt, gäller detta rimligen även naftatransporterna till en kracker i inlandet. Skulle kostnadsskillnaderna inte bli särskilt stora förefaller det osannolikt att de skulle kunna väga upp de merkostnader som belastar en PKI i inlandet i jämförelse med en vid kusten.

Om rörsystemet dimensioneras för ett framtida transportbehov, kan under ett initialskede föreligga en viss ledig kapacitet. Teoretiskt skulle denna kunna köpas – t. ex. av ett PKI-kombinat i inlandet – för ett pris strax över marginalkostnaderna för de tillkommande transporterna. I praktiken tor-

de sådan ledig kapacitet inte föreligga under någon längre tidsperiod, eftersom rörledningssystemets kapacitet i betydande utsträckning kan anpassas till transportbehovet.

7.7 Sammanfattning

Svensk petrokemisk industri kommer i framtiden sannolikt att utvecklas i ungefär samma takt som under 1960-talet och som i det övriga Västeuropa. Den kommer i fortsättningen liksom för närvarande att vara starkt utlandsorienterad. Den primära lokaliseringsfaktorn är de sammanlagda transportkostnaderna för råvaror, halvfabrikat och slutprodukter. Anläggningarna i branschen bör därför lokaliseras till isfritt kustläge. Skulle ett oljeraffinaderi av andra orsaker förläggas till inlandet kan det eventuellt medföra att inlandslokalisering av petrokemisk industri blir försvarbar.

Efter överslagskalkyler baserade på internationella erfarenheter av kostnader för rörledningstransporter har utredningen i ett tidigt skede kunnat konstatera att transport av i varje fall tunna petroleumprodukter från västkusten till inlandsterminaler kan vara av intresse. Möjligen kan även leveranser till Stockholmsregionen diskuteras. Internationellt erfarenhetsunderlag i fråga om rörtransport av tjocka produkter är av mindre omfattning. En begränsad studie av teknik och ekonomi för detta bedömdes även vara befogad.

Det framstod som önskvärt att en utredning, som beaktade geologiska och andra förhållanden som råder i Sverige, borde göras. För att få denna lokala anknytning beaktad och dessutom få del av europeisk erfarenhet gav utredningen ett uppdrag gemensamt till VIAK AB, Stockholm och Omnium Technique des Transports par Pipelines (OTP), Frankrike. En närmare redogörelse för projekteringen lämnas i bilaga 3.

Uppdraget omfattade såväl tunna som tjocka oljeprodukter. Tyngdpunkten lades emellertid vid de tunna produkterna. För de tjocka produkterna ansågs att kostnadsbedömningen ej behövde göras med samma noggrannhet. I detta fall skulle kalkyleras dels merkostnaderna för en ledning i samma rörgrav som ledningen för de tunna produkterna, dels kostnaderna vid separat förläggning.

8.1 Tunna produkter

Rörledningen har projekterats med en sträckning från Göteborg över Skövde, Laxå, Örebro, Västerås och till Borlänge. Vidare har utredningsarbetet omfattat grenledningar för sträckorna Skövde-Jönköping och Laxå-Karlstad. Kostnaderna för en fortsättning av rörledningen från Västerås till en punkt i västra Stor-Stockholm har även beräknats.

Valet av utgångspunkt, terminaler och sträckning har skett utan avsikt att därmed kunna hävda att den i alla avseenden bästa lösningen uppnåtts. Härför erfordras grundligare utredningar, som således kan leda till ett gynnsammare resultat. Utförd utredning bör därför ses som ett på begränsat underlag valt exempel på hur en ledning av detta slag kan tänkas utförd.

Som underlag för rörledningens dimensionering har legat en prognostiserad konsumtion i berörda områden år 1975 (kap. 4). Denna konsumtion har till 75 à 90 % förutsatts bli täckt av ledningstransporterade produkter.

Kostnaden har beräknats för sex olika alternativ. För fyra av alternativen har enbart förbrukningen år 1975 varit avgörande, medan två alternativ baserats på en årlig 3-procentig transportökning 1975-1985. Förutsatta transportvolymen till respektive terminal redovisas i bilaga 3. De produkter som dominerar är eldningsolja 1, mo-

torbrännolja och bensen. Därtill kommer begränsade volymer fotogen. Gasol har ej förutsatts transporterad, men detta är tekniskt möjligt, om vissa modifikationer görs av systemets utförande och drift.

Transportanläggningen består av en gemensam huvudledning från Göteborg till Borlänge med eller utan nämnda grenledningar, en pumpstation i Göteborg med uppgift att pumpa in olja i ledningen, pumpstationer utmed ledningen samt terminaler. I kostnaderna ingår således anläggningar från hamn i Göteborg t. o. m. anslutningsledningar till förutsatta oljedepåer vid terminalerna. Däremot ingår ej själva depåerna. Rören tillverkas av stål och läggs på ett djup med minst en meters täckning. Rören svetsas på arbetsplatsen och fogarna kontrolleras med röntgenfotografering. Oljeprodukter av olika typer transporteras efter varandra enligt ett program, som bestäms av produkternas antal och egenskaper samt det antal oljebolag som nyttjar ledningen. Produkterna kommer således att transporteras som proppar av olika längd.

Stort utrymme har ägnats säkerhetsfrågorna. En läcka på rörledningen kan få allvarliga följder för vattenförsörjningen. Olika slag av säkerhetsåtgärder har beaktats, bl. a. utökad godstjocklek för rören och extra kontroller av svetsskarvar vid passerandet av vattendrag och skyddsområden för vattentäktar samt en uppdelning av ledningen i sektioner, som kan avstängas med på var 30:e km installerade fjärrmanövrerade ventiler.

Detaljprojektering av en rörledning Göteborg-Borlänge har beräknats erfordra en tid av ett och ett halvt år. Anläggningsarbetena har beräknats ta tre år och bedrivs som året-runt-arbete.

Kostnaden för de olika alternativ, som undersökts, framgår av tabell 8: 1. De olika alternativen i tabellen avser följande terminaler och transportvolymer:

- A 1: transport till Skövde, Jönköping, Karlstad, Örebro, Västerås och Borlänge. Konstant transportvolym på 1975 års antagna nivå
- A 2: = A 1, men därtill 1 miljon m³/år till Stockholm

A 3: = A 1, men därtill 2 miljoner m³/år till Stockholm

A 4: = A 1 exkl. Karlstad

B 1: = A 1, men transportvolymen har förutsatts växa med 3 % per år mellan år 1975 och 1985

B 2: = B 1 exkl. Karlstad

A 1-A 4 betecknar den marginella kostnaden för transport till Karlstad, om projektet i övrigt bär kostnaderna enligt A 4.

A 2-A 1 betecknar den marginella kostnaden för transport till Stockholm (1 miljon m³/år), om projektet i övrigt bär kostnaderna enligt A 1.

A 3-A 1 dito med Stockholm 2 miljoner m³/år.

8.2 Tjocka produkter

Rörledningen för tjocka produkter har förutsatts följa ledningen för tunna produkter. Utförandet antages ske alternativt med gemensam förläggning av rörledningar för de båda produktgrupperna eller med separat förläggning.

Vid projekteringen har räknats med att transporten kommer att avse dels eldningsolja 4, dels eldningsolja 5. För den senare produkten krävs vissa extra åtgärder och ökad pumpkapacitet.

Transport av tjocka eldningsoljor förutsätter uppvärmning av oljeprodukterna och isolering av ledningen. Särskilda försiktighetsåtgärder måste vidtas för att hindra att oljan i händelse av driftsavbrott stelnar i ledningen. Det beräknas att rörledningen klarar ett driftstopp 12-24 timmar, innan extra åtgärder måste vidtas.

Uppvärmningen av ledningen föreslås ske med värmeväxlare, som arbetar med ånga eller varmluft med olja som bränsle. Alternativt kan oljeledningen värmas med en elkabel utefter hela sin längd men detta ställer sig dyrare såväl i anläggning som i drift enligt de preliminära undersökningar, som gjorts i detta avseende.

De beräknade kostnaderna för en rörledning för tjocka produkter framgår av tabell 8: 2. Endast ett transportalternativ har beräknats. Detta förutsätter samma volymer som alternativ A 1 för tunna produkter.

Av den internationella översikten framgår att transport av tjocka eldningsoljor f. n. sker i mycket begränsad omfattning i värld-

Tabell 8: 1. Transportkostnader för tunna oljeprodukter vid varierande transportalternativ i 1969 års prisnivå.

Alternativ	Annuitet	Anläggningskostnader (milj. kr)			Årskostnader (milj. kr.)			Årsleverans (milj. m³)			Specifik transportkostnad kr/m³		
		1975	1980	1985	1975	1980	1985	1975	1980	1985	1975	1980	1985
A1	10 %	195	—	—	26,6	—	—	3,03	—	—	8,80	—	—
	12 %	202	—	—	31,3	—	—	3,03	—	—	10,30	—	—
A2	10 %	234	—	—	31,1	—	—	4,03	—	—	7,70	—	—
	12 %	242	—	—	36,7	—	—	4,03	—	—	9,10	—	—
A3	10 %	245	—	—	32,6	—	—	5,03	—	—	6,50	—	—
	12 %	253	—	—	38,4	—	—	5,03	—	—	7,65	—	—
A4	10 %	167	—	—	23,3	—	—	2,62	—	—	8,90	—	—
	12 %	175	—	—	27,4	—	—	2,62	—	—	10,45	—	—
B1	10 %	202	3	2	27,0	27,6	28,2	3,03	3,52	4,08	8,90	7,85	6,91
	12 %	209	3	2	31,9	32,5	33,2	3,03	3,52	4,08	10,50	9,25	8,10
B2	10 %	171	5	1	23,7	24,6	25,0	2,62	3,04	3,52	9,40	8,10	7,10
	12 %	177	5	1	27,8	28,8	29,2	2,62	3,04	3,52	11,60	9,50	8,30
A1-A4	10 %	28	—	—	3,3	—	—	0,41	—	—	8,00	—	—
	12 %	29	—	—	4,1	—	—	0,41	—	—	9,70	—	—
A2-A1	10 %	39	—	—	4,5	—	—	1,00	—	—	4,50	—	—
	12 %	40	—	—	5,4	—	—	1,00	—	—	5,40	—	—
A3-A1	10 %	50	—	—	6,0	—	—	2,00	—	—	3,00	—	—
	12 %	51	—	—	7,1	—	—	2,00	—	—	3,55	—	—

den. Det gäller därvid kontinuerlig transport av en volym från en punkt till en annan utan avgreningar, t.ex. från ett raffinaderi till ett kraftverk eller dylikt. Vidare är den längsta ledningen av detta slag endast ca 100 km.

Den ledning för tjocka produkter, som här diskuteras, skulle således få en längd och en teknisk utformning med terminaler och grenledningar, som saknar motsvarighet. Åtskilliga tekniska problem skulle behöva penetreras väsentligt grundligare, innan ett beslut om en sådan ledning kunde träffas. Mot denna bakgrund torde även

framgå att kostnadsbilden är mycket osäker.

8.3 Kostnadsutveckling

De totala kostnaderna för rörtransport av olja utgörs till väsentlig del av investeringskostnader. I t.ex. alternativ B1 är kapitalårskostnaderna 75 à 80 % av de totala kostnaderna för rörtransport vid 10 à 12 % annuitet. Härav följer även att ledningen, när den är byggd, är relativt okänslig för prisstegringar.

Tabell 8: 2. Transportkostnader för tjocka oljeprodukter i 1969 års prisnivå.

			Annuitet %	Anläggningskostnader milj. kr	kr/m³	kr/m³ × km
Separat förläggning	Eo 4	10	10	280	11,50	0,038
	Eo 4	12	12	290	13,70	0,046
	Eo 5	10	10	296	12,90	0,043
	Eo 5	12	12	307	15,30	0,051
Gemensam förläggning	Eo 4	10	10	246	10,25	0,035
	Eo 4	12	12	255	12,30	0,041
	Eo 5	10	10	262	11,65	0,040
	Eo 5	12	12	272	13,90	0,047

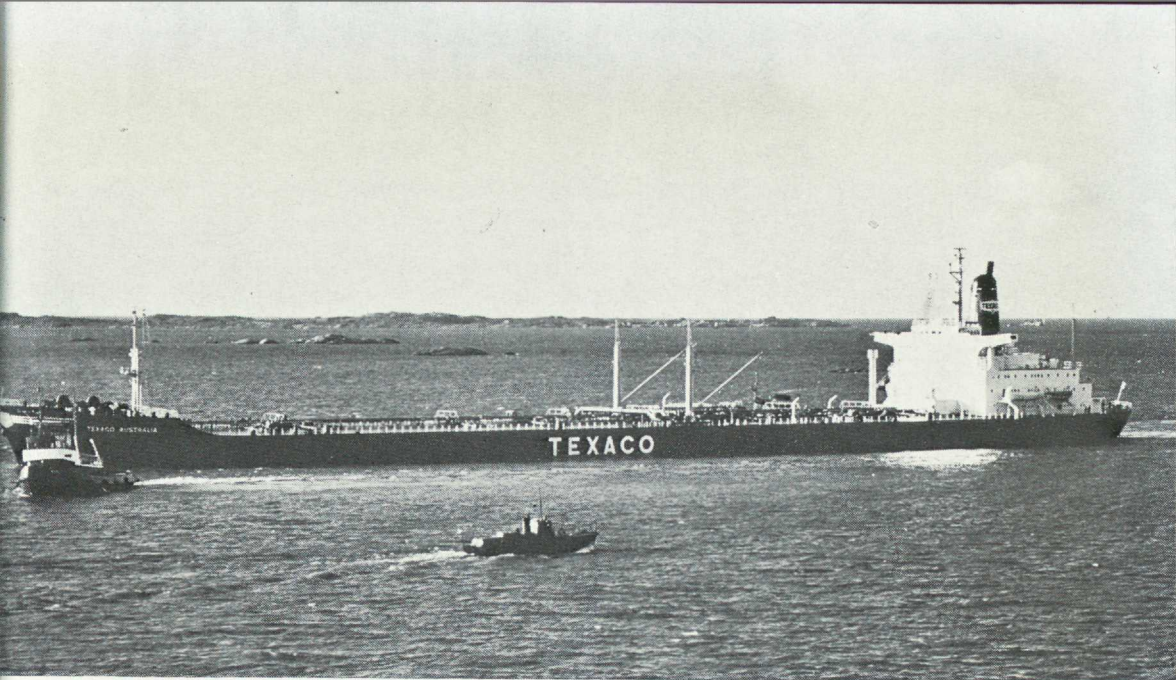


Bild 5: 1 Tillförsel av olja till Sverige sker uteslutande med tankfartyg.

Bild 5: 2 Transport av olja från hamn till inlandsdepå sker delvis med järnväg.



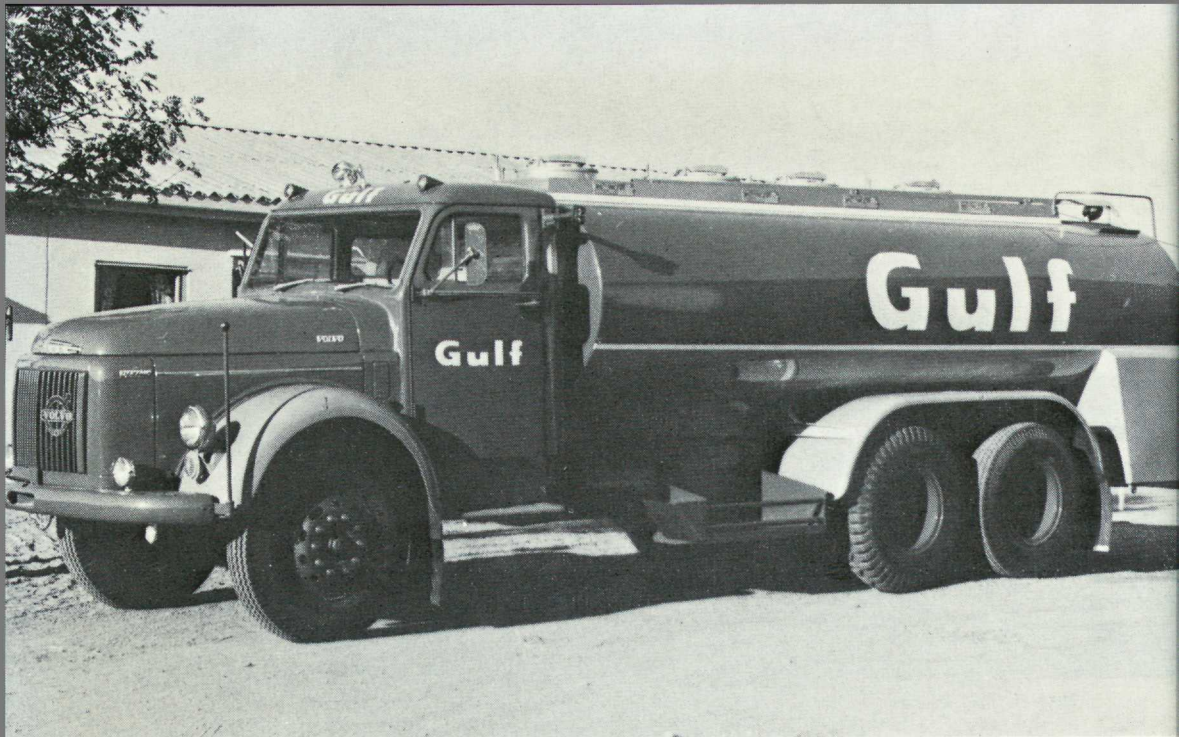


Bild 5: 3 Transport av olja från hamn till konsument sker i dag till stor del med tankbil.

Bild 6: 1 I Sverige har för närvarande Shell, BP och Nynäs egna raffinaderier. Bilden visar Shell:s raffinaderianläggning i Göteborg.

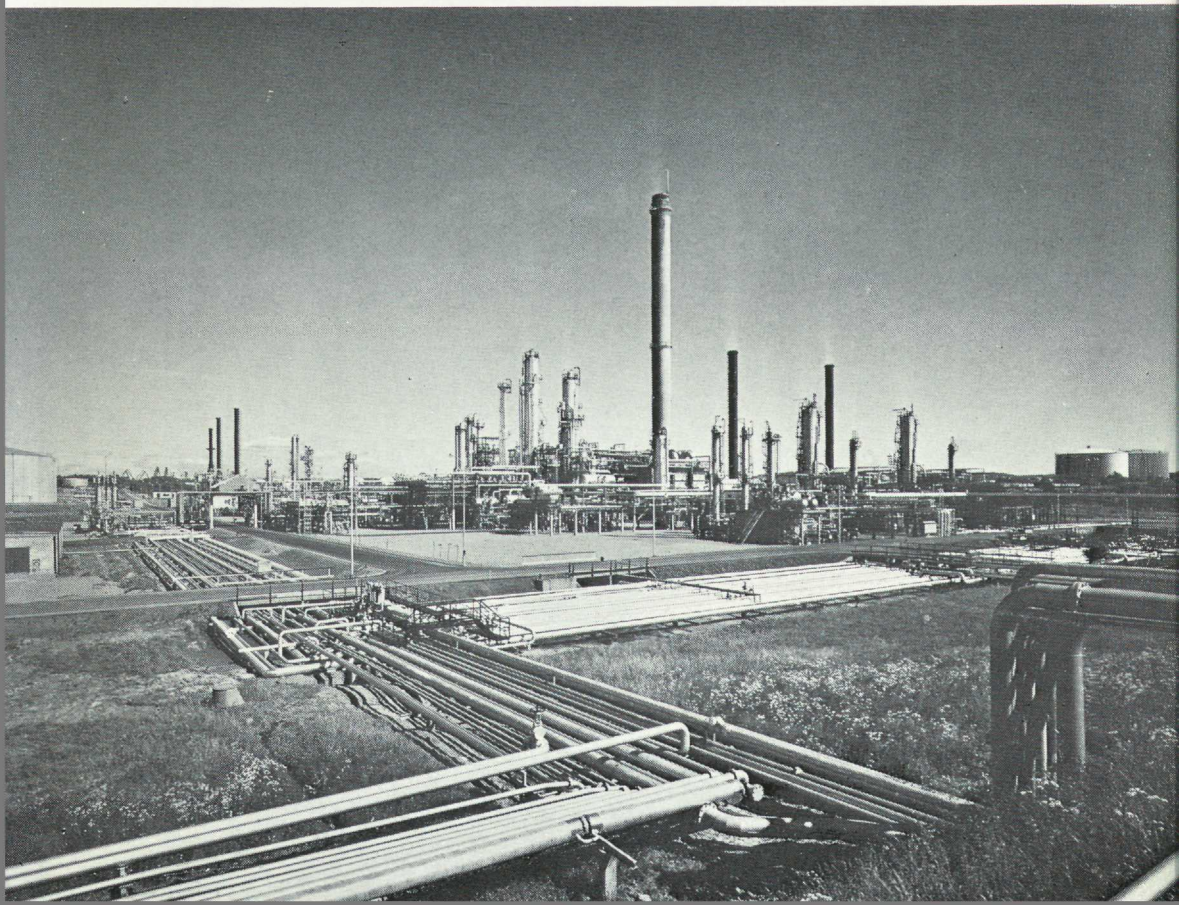
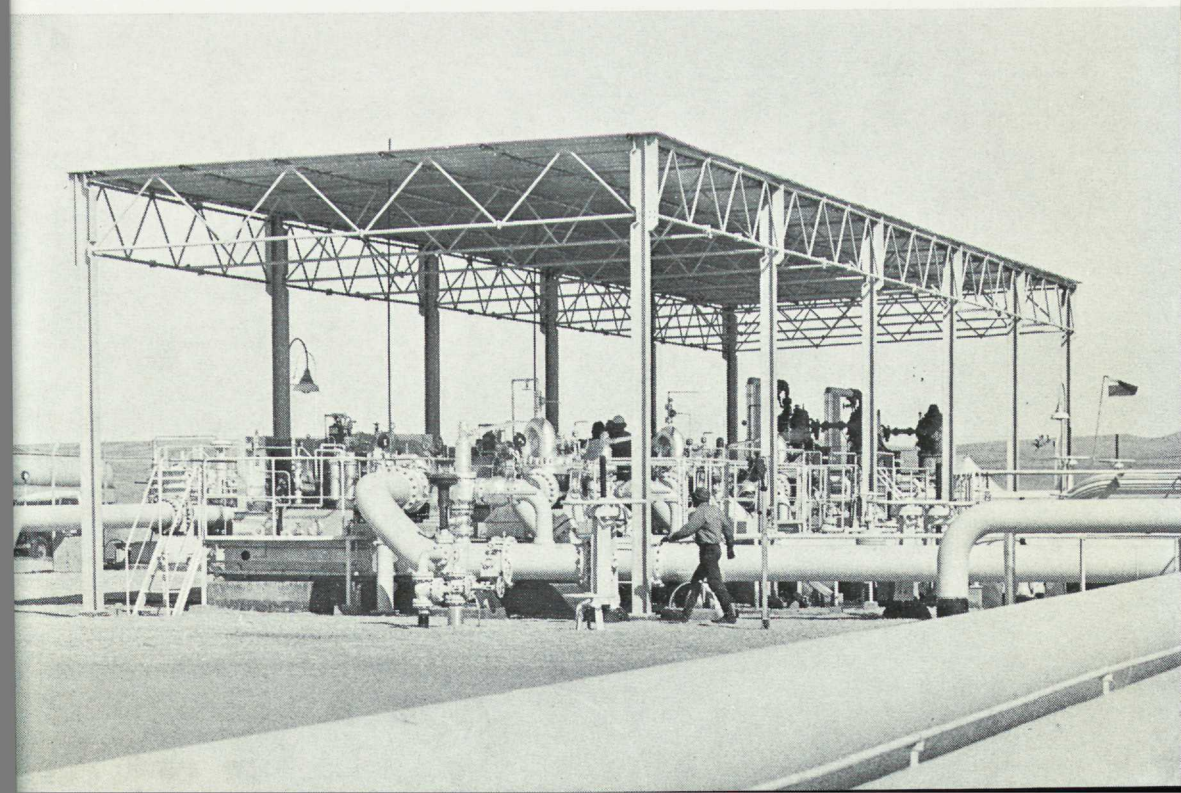




Bild 8: 1 Den projekterade rörledningen för olja förlägges under jord. Bilden visar nedläggning av rör för den Trans-Alpina råoljeledningen (TAL).

Bild 8: 2 För den projekterade oljeledningen erfordras omkring sex stycken pumpstationer. Bilden visar en pumpstation för råolja vid Bu Hasall i Nordafrika.



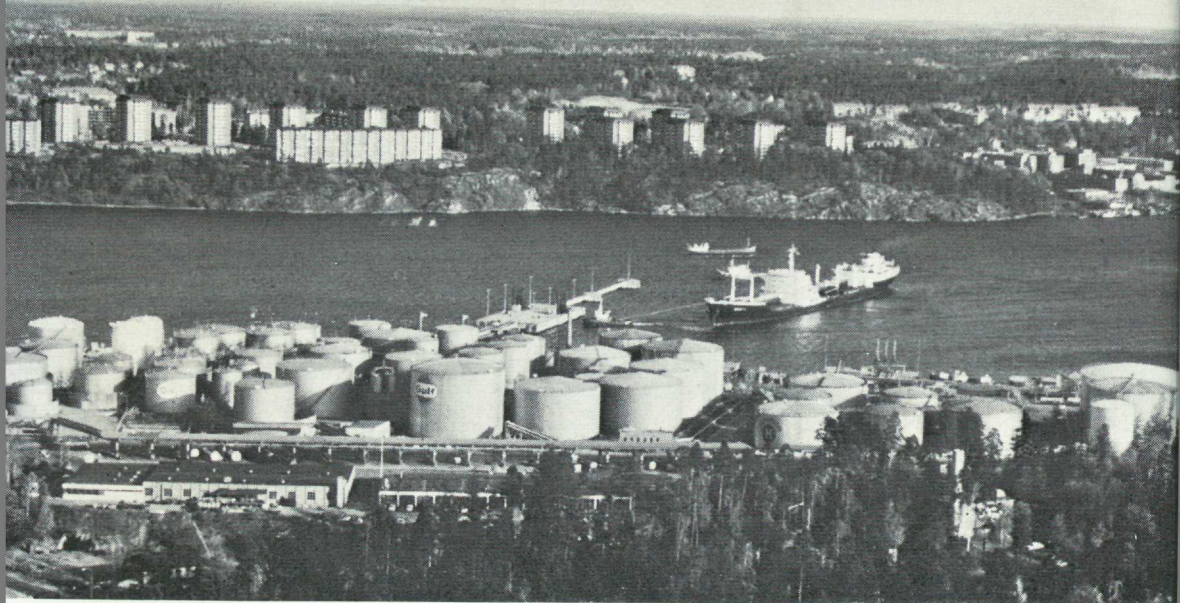


Bild 10: 1 Oljedepåer finns i anslutning till större importhamnar. Bilden visar Stockholms oljehamn.

Bild 14: 1 Sedan rörledningen lagts göres markarbeten så att ledningen ej nämnvärt stör miljön.



Kostnad för rörtransport jämfört med konventionella transportmetoder

9.1 Allmänt

9.1.1 Transportmetoder

De undersökta rörtransportalternativen A 1 och B 1 har närmare redovisats i kapitel 8. De omfattar oljetransport till Jönköping, Skövde, Karlstad, Örebro, Västerås och Borlänge. Den totala transportvolymen till dessa orter utgör i alternativ A 1 3,03 milj. m³ (2,43 milj. ton). I alternativ B 1 förutsätts en successiv stegring av transportvolymen från 3,03 milj. m³ år 1975 till 3,52 milj. m³ år 1980 och 4,08 milj. m³ år 1985.

De kostnader som närmare redovisats för rörtransport i kapitel 8 hänför sig till 1969 års prisnivå. På grund av den väsentligt olika andelen kapitalkostnader för olika transportmetoder är det även av intresse att bedöma motsvarande kostnader åren 1975, 1980 och 1985 med hänsyn tagen till en prisutveckling, som kan bedömas rimlig för denna tidsperiod. Givetvis måste starka reservationer göras för exaktheten i dessa indexberäkningar 15 år framåt i tiden. Rörtransportkostnaderna jämförs därefter med de transportkostnader för olja som erhålls för övriga tänkbara transportmetoder vid motsvarande prisutveckling. Även om den exakta prisutvecklingen är osäker ger beräkningarna en markering av de olika alternativens skiftande känslighet för den framtida prisutvecklingen.

Följande fem alternativa transportmetoder har studerats (se figur 9: 1):

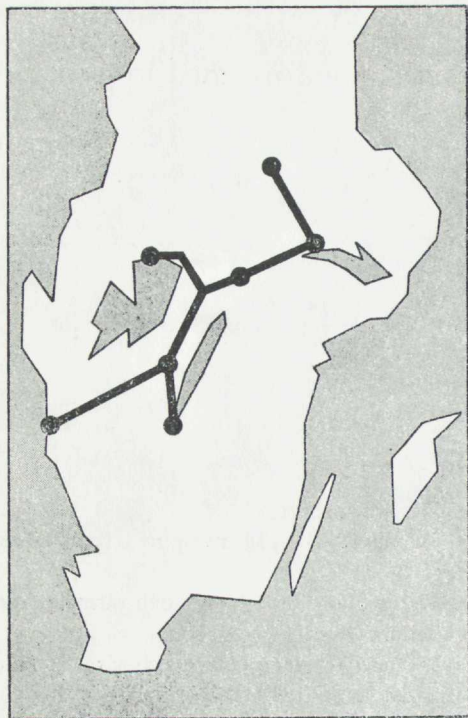
- 1) rörtransport
- 2) enbart järnvägstransport från Göteborg
- 3) transport med fartyg och järnväg från Göteborg
- 4) transport med fartyg och järnväg från utlandet och Göteborg
- 5) nuvarande transportmetoder.

Jämförelser mellan de olika transportmetoderna försvåras av att något olika förutsättningar gäller för varje metod. Innan en närmare redogörelse lämnas beträffande metodernas och kalkylernas utformning lämnas därför några uppgifter om vissa speciella kostnadsposter.

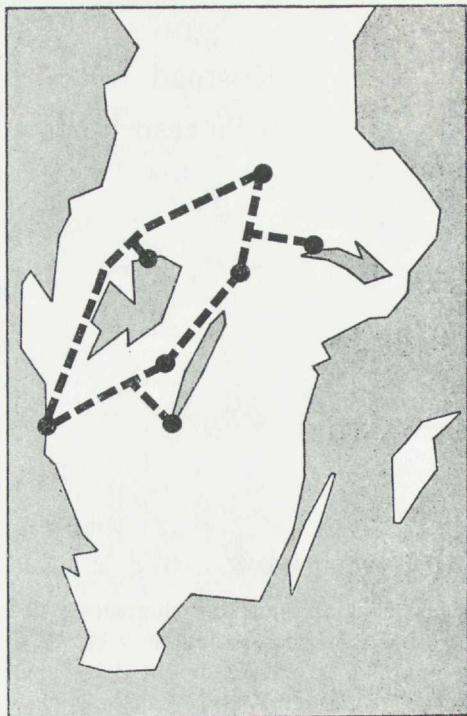
9.1.2 Hamnavgifter

För närvarande uttas i hamnarna avgifter för lossning av olja enligt speciella tariffer som varierar mellan olika hamnar och för olika oljeprodukter. Den uttagna hamnavgiften är i någon mån beroende av om produkten kommer från utländsk eller inhemsk hamn. I flera hamnar tillämpas dessutom mängdrabatter.

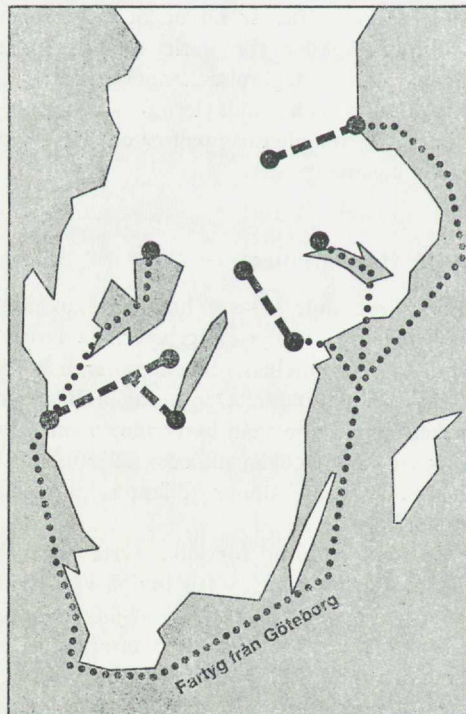
Hamnavgifterna för olja avser att tillsammans med avgifter för övriga varor täcka hamnens självkostnad. Sjöfartsverket övervakar att denna princip efterlevs. Det är dock inte nödvändigt att varje vara i sig själv belastas med självkostnadsbaserade avgifter. Det kan sålunda ifrågasättas,



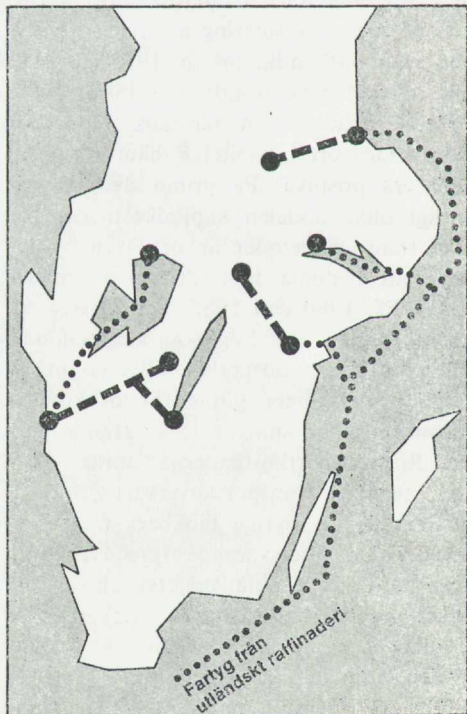
1) Rörtransport från Göteborg



2) Järnväg från Göteborg



3) Fartyg och järnväg från Göteborg



4) Fartyg och järnväg från utlandet och Göteborg

Figur 9: 1 Alternativa transportmetoder för bulktransport av tunna eldningsolja till aktuella marknadsområden.

om inte oljan i många fall subventionerar andra produkter i hamnarna.

Fördelningen av arbetet vid oljeprodukternas hantering i hamn mellan hamnen och den som svarar för oljetransporten torde innebära att hamnens kostnader till största delen är fasta. Hamnen svarar nämligen normalt ej för kostnader för pumpning, pumputrustning, rörtransport till depå m. m. De kontakter utredningen haft med närmast berörda hamnar antyder att man på flera håll hellre sänker avgifterna för tunna oljeprodukter än mister dessa transporter. Det har inte varit möjligt att få fram entydiga uppgifter om hur långt dessa pris-sänkningar skulle kunna gå, men utredningen har fått den uppfattningen att en halvering av nu gällande hamnavgifter kan ligga inom det möjligas ram i en pressad konkurrenssituation. Såsom närmare redovisas i avsnitt 10.4 har utredningen ansett det riktigt att i kalkylerna reducera hamnavgifterna med 50 % och anser sig då även ha beaktat att de reella marginalkostnaderna för kanaltransporter samt vissa kust- och insjökostnader ligger väsentligt under gällande transportavgifter.

I tabellen nedan exemplifieras nu gällande hamnavgifter för olika hamnar och varuslag (exklusive mängdrabatter och vissa andra speciella villkor).

Kr/ton	Produktslag			
	Råolja	Bensin	Fotogen	Motorbränsolja eldningsolja
Göteborg	1: 37	4: 40	2: 60	1: 80
Karlstad		2: 20	2: 20	2: 20
Norrköping	1: 00	4: 00	4: 00	2: 10
Västerås	2: 40	3: 80	3: 00	2: 30
Gävle	2: 40	4: 50	3: 50	2: 40

I vissa hamnar har en del oljeföretag förlagt depåer på hamnens mark och därvid fått förbinda sig att under en längre period transportera oljeprodukter via den aktuella hamnen. Även andra former av kontrakt har upprättats, som försvårar en strukturförändring av det slag som speciellt transportmetoderna 1 och 2 (rörtransport respektive järnväg) innebär.

Vid bedömningen av hamnavgifternas framtida utveckling har förutsatts att under perioden fram till år 1985 vissa ny- och tilläggsinvesteringar blir nödvändiga. En konstant hamnavgift under perioden är vid dessa förutsättningar inte realistisk mot bakgrund av att i utredningens kalkyl hamnavgiften redan år 1969 här baserats på en reducerad nivå, 50 %.

9.1.3 Depåkostnader

För de under 9.1.1 angivna transportmetoderna finns behov av depåer inom de olika marknadsregionerna i anslutning till terminal eller hamn, d. v. s. där oljan tas emot och lagras före distribution till konsument. På grund av den stigande oljekonsumtionen liksom den successiva ökningen av beredskapslagringen pågår en successiv utbyggnad av sådana depåer.

Utbyggnaden av nu befintliga depåsystem skiljer sig emellertid i flera avseenden från de depåsystem, som fordras enligt övriga transportmetoder. Vissa företag som nu saknar depåer på de orter, vilka i t. ex. röralternativet blir mottagningsstationer för olja, måste nyetablera på dessa platser.

De totala cisternvolymerna för alla depåer tillsammans förutsatts trots skilda trans-

portmetoder vara i huvudsak likvärdiga. Det har inte ansetts möjligt att i kalkylerna ta med kostnader för den nyetablering av depåer, som uppstår vid sådan strukturförändring av transportsystemet som alternativet med rörtransporter och i viss mån järnvägstransporter innebär. Förhållandena är i detta fall mycket varierande mellan olika oljeföretag.

9.1.4 Järnvägstransport av olja

Nuvarande järnvägstransporter av olja ombesörjes av varje oljeföretag individuellt. Under vinterperioden går dock i viss utsträckning hela oljetåg från Göteborg till större konsumtionsorter, varvid tågen är sammansatta av vagnar från flera oljeföretag. På avlastningsplatserna delas vagnarna upp på respektive bolags depåer. I den mån oljeföretagen kunnat binda sig för större kontinuerliga oljetransporter har viss rationalisering av järnvägstransporterna kunnat ske, varigenom järnvägen kunnat lämna rabatter på gällande normaltariffer, t. ex. i form av kvantitetsrabatter.

Till övervägande del är kostnaderna för järnvägstransporter fasta och tarifferna ger förutom ersättning för rena driftsutgifter även bidrag till avskrivning och förräntning av redan gjorda långfristiga investeringar. I en konkurrenssituation kan skäl finnas att i viss utsträckning avstå från bidrag till fasta kostnader hellre än att helt förlora det aktuella transportarbetet.

Vid större samlade transportvolymerna finns förutsättningar för en väsentligt rationellare transport och därmed en betydande reell kostnadssänkning. En förutsättning härför är att en väsentlig del av oljetransporterna kan samordnas mellan oljeföretagen och ske inom ramen för fasta planer med hela oljetåg och i stor utsträckning till terminaler av samma typ som vid rörtransporter.

Statens Järnvägar har tillfrågats om ovan nämnda förhållanden och speciellt om de verkliga självkostnaderna för vissa angivna transportalternativ. Svaret är givet i form av prisofferter, som ger väsentligt lägre transportkostnader än nu utgående avgifter, men som dock ej ger möjlighet att bedöma de verkliga marginella självkostnaderna. Eftersom en rörledning skulle eliminera väsentliga delar av SJ:s nuvarande oljetransporter synes det emellertid rimligt anta att lämnade prisindikationer i huvudsak exkluderar bidrag till amortering av tidigare gjorda investeringar.

Järnvägskostnaderna har på basis av SJ:s prisunderlag schablonerats till att motsvara kostnadsformeln $4 \text{ kr/ton} + 2 \text{ öre/ton-}$

km, vilket för alternativ A 1 (2,43 milj. ton/år) i genomsnitt innebär 10 kr/ton vid järnvägstransport av tunna produkter från Göteborg till angivna terminaler. I detta pris ingår kapitalkostnader för järnvägsvagnar men däremot ingår ej lastning/lossning och inte heller kostnad för röranslutning av lastningsplatser i Göteborg till hamn och raffinaderi. Vidare tillkommer de kostnader på nya avlastningsplatser som, utan att ingå i SJ:s kostnadsåtaganden, är en förutsättning för här förutsatt rationaliserad järnvägstransport.

De angivna förutsättningarna innebär att för samtliga större oljeföretag samordnad järnvägstransport av tunna oljeprodukter skulle leda till att transport på t. ex. sträckan Göteborg–Örebro alltså skulle kunna ske till en kostnad av ca 10 kr/ton, vilken prisnivå ligger internationellt sett lågt. Som jämförelse kan nämnas att nu gällande tariffer motsvarar ca 30 kr/ton. Dock tillämpar SJ redan nu betydande rabatter. Den sannolika indexutvecklingen medför emellertid snabbt stigande kostnader, vilket är naturligt, när kostnaderna i huvudsak torde exkludera bidrag till tidigare företagna investeringar.

9.1.5 Sjötransporter

Kostnaden för sjötransport av olja baseras på normalt tillämpade avgifter för fartygstransport. Väsentligt avvikande fraktsatser, som uppträder med längre eller kortare varaktighet, är ej beaktade. Den framtida kostnadsutvecklingen har baserats på antagandet att en generell uppdelning av kostnaderna kan göras i en lönedel, en materialdel och en konstant del. Härvid förutsätts även en successiv ersättning av fartygsflottan. De nuvarande verkliga självkostnaderna för fartygstransport har dock ej analyserats i detalj i detta sammanhang. Prisutvecklingen beror även på balansen mellan tillgång och efterfrågan på tonnage och kan således i någon mån påverkas av strukturförändringar i transportmönstret.

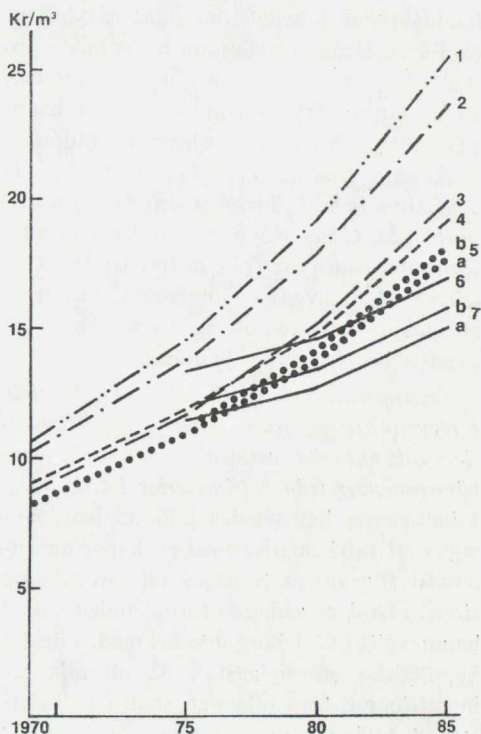
9.2 Tunna oljeprodukter

9.2.1 Transportalternativ A 1 och B 1

Kostnadsberäkningarna avser att i princip belysa kostnaden från raffinaderi till konsument. För transportmetoderna 1-4 enligt 9.1.1 ovan är kostnaden från depå till slutlig kund densamma och har därför inte tagits med i dessa jämförelsekalkyler. Med det nuvarande transportsystemet har dock depåerna, som ovan nämnts, i viss utsträckning en annorlunda lokalisering, varför en särskild kalkyl gjorts för att få värden som är jämförbara med övriga transportmetoder. Vad gäller själva depåkostnaderna saknas dock vissa kostnadsposter, nämligen den fördyring som för vissa företag är en följd av omstruktureringen från nuvarande transportmetoder (se 9.1.3 ovan).

Den principiella transportsituationen vid rörtransport (transportmetod 1) av olja från Göteborg framgår av övre vänstra bilden i figur 9: 1. De jämförande kostnadsberäkningarna ansluter sig till tidigare redovisade kostnadskalkyler i kapitel 8. I dessa kalkyler ingår ingen kostnad för lossning/lastning och heller inte hamnavgift i Göteborg. Kostnad för lossning/lastning har därför lagts till, medan hamnavgiften särbehandlas.

Som basalternativ har hypotetiskt förutsatts att alla produkter hämtas från raffinaderier i Göteborg. Eftersom även import av färdiga produkter sker via Göteborgs hamn, måste denna primära förutsättning kompletteras. Hamnavgift måste tilläggas för den del som införs via hamnen. Andelen i Göteborg raffinerad olja år 1975 och därefter är emellertid inte känd och som ett andra ytterlighetsfall kan därför betraktas en situation utan raffinaderi i Göteborg. Rörtransportalternativet skulle då belastas med kostnader för hamnavgift för hela den transporterade oljekvantiteten. Räknat på den med 50 % reducerade nuvarande hamnavgiften är kostnadsskillnaden mellan dessa ytterlighetsalternativ 1 kr/m³ i 1969 års prisnivå. I figur 9: 2 har antytts ett alternativ där 50 % av produkterna antas komma från utländskt raffinaderi och så-



Figur 9: 2 Transportkostnader för tunna oljeprodukter vid 1975 års prognostiserade transportvolymer.

- 1 Nuvarande transportemetod variant 2
- 2 Nuvarande transportmetod variant 1
- 3 Enbart järnväg från Göteborg
- 4 Fartyg och järnväg från Göteborg
- 5 Fartyg och järnväg från Göteborg och utlandet
- 6 Rörtransport, 12 % annuitet
- 7 Rörtransport, 10 % annuitet
- a = full raffinaderikapacitet i Göteborg
- b = 50 % raffinaderikapacitet i Göteborg

lunda beläggas med till 50 % reducerad hamnavgift. Om en oljeledning övervägs finns eventuellt även möjligheter att på grund av de växande kvantiteterna ytterligare sänka hamnavgifterna något.

Järnvägstransport (transportmetod 2) från Göteborg direkt till depå skiljer sig i sin principiella struktur inte nämnvärt från rörtransporten (figur 9: 1). Emellertid kan konstateras att denna transportsituation är hypotetisk såtillvida att den primärt är tillämplig vid transport från raffinaderier i Göteborg. Import från utländskt raffinaderi beaktas i transportmetod 4. Motiv att för detta renodlade alternativ ta med

hamnavgifter i kalkylerna finns således inte. I kalkylerna har däremot tagits med uppskattade kostnader för lastning/lossning och röranslutning från raffinaderier och hamn i Göteborg till järnvägens lastningsstation.

Även i *transportmetod 3* (figur 9: 1) med kombinerad järnvägs- och fartygstransport från Göteborg har som basalternativ förutsatts transport från raffinaderier i Göteborg. Hamnavgift i Göteborg skall därför inte tas med. Däremot ingår givetvis hamnavgifter i övriga införselhamnar.

Transportmetod 4 (figur 9: 1) innebär fartygstransport från utländska raffinaderier till aktuella ostkusthamnar och järnvägstransport från raffinaderier i Göteborg. I kalkylerna har således i första hand antagits att raffinaderier med en kapacitet anpassad för västra Sveriges oljeförbrukning finns. Under sådana förhållanden skall hamnavgift i Göteborg inte tas med. För det hypotetiska ytterlighetsfall då all olja tas in raffinerad från utlandet, skall i kalkylerna ett tillägg göras motsvarande 1 kr/m³ för via Göteborg importerad olja. Den genomsnittliga kostnaden för hela transportmängden ökar i detta fall med 0: 50 kr/m³ i 1969 års prisnivå. I figur 9: 2 har antytts ett alternativ, där 50 % av oljan via Göteborg antas komma från utländska raffinaderier och sålunda belastas med hamnavgift. I detta alternativ har vid import från utländska raffinaderier till ostkusten enbart tagits med merkostnaden jämfört med transport till Göteborg för att i princip endast medtaga inom landet förekommande transportkostnader.

Utformningen av *de konventionella transporterna* (transportmetod 5) har närmare presenterats i kapitel 5. Kostnaderna för nuvarande transportmetoder beror på den valda distributionsformen, bl. a. föreligger som framgått av kapitel 5 en något olika lokalisering av depåerna som medför skillnader i distributionsformerna. Vid jämförelser med övriga transportmetoder måste således beaktas att vissa företag huvudsakligen transporterar olja med fartyg till kustdepå och därifrån utför tankbilstransport direkt till kund och således ej via inlandsdepåer av den typ

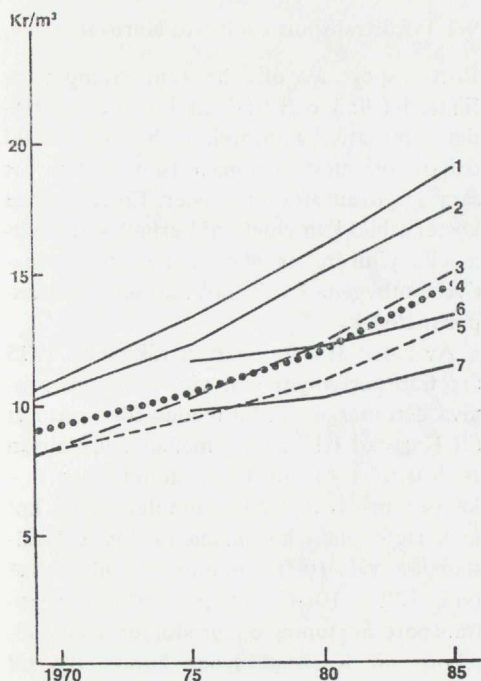
som finns vid t. ex. rör- och järnvägstransporter. Kostnadsmässigt jämförbara alternativ har erhållits genom att kostnaden ända fram till kunderna från kustdepåer minskats med den kostnad som föreligger vid transport från inlandsdepåerna till motsvarande kunder. För att belysa konsekvenserna av de olika transportmetodernas något skilda kostnadskaraktär har valts att räkna med två fall, dels att 75 % av volymen transporteras huvudsakligen med fartyg och järnväg till inlandsdepåer och att 25 % transporteras direkt från kustdepåer per bil, dels att de omvända relationerna gäller. Importerade produkters kostnader inkluderar hamnavgifter.

Uppgift om kostnad för konventionell oljetransport (transportmetod 2-5) har baserats på tillgängliga uppgifter och underhandskontakter med representanter för organisationer och företag. Samtliga uppgifter avser 1969 års prisnivå.

9.2.2 Indexberäkningar

Indexberäkningarna har baserats på ett förenklat antagande att kostnaderna kan delas upp i en lönedel, en materialdel och en del som är oberoende av prisutvecklingen. Utvecklingen av löner antas följa genomsnittet för verkstadslöner under de senaste sex åren, d. v. s. öka med 8 % per år. Utvecklingen av materialkostnaderna antas följa Statistiska Centralbyråns materialkostnadsindex för mellanprodukter av järn, vilket i huvudsak styrs av järnpriset. Detta uppvisade en snabb ökning under 1969 efter att tidigare ha legat på en visserligen fluktuerande men dock lägre nivå. Från 4:e kvartalet 1968 till slutet av 1969 steg ovan nämnda index med 38 %. Stegringen under 1970 har ej varit lika accentuerad och under 2:a och 3:e kvartalet har en stabilisering och t. o. m. viss nedgång av index kunnat noteras. I indexberäkningarna har förutsatts att priset fram till år 1972 i huvudsak kommer att kvarligga på den nuvarande nivån men därefter öka med 3 % per år.

För att illustrera de olika alternativens känslighet för här antagna indexberäkningar



Figur 9: 3 Transportkostnad för tunna oljeprodukter vid 1975 års prognostiserade transportvolym med halverad indexutveckling.

- 1 Nuvarande transportmetod variant 2
- 2 Nuvarande transportmetod variant 1
- 3 Enbart järnväg
- 4 Fartyg och järnväg från Göteborg
- 5 Fartyg och järnväg från Göteborg och utlandet
- 6 Rörtransport, 12 % annuitet
- 7 Rörtransport, 10 % annuitet

har även en variant med halva den här skisserade indexutvecklingen tagits fram.

De olika transportalternativen har vid indexberäkningarna behandlats på följande sätt:

Vid rörtransport antas investeringsbehovet till 30 % bestå av löner, till 60 % av material och till 10 % av en konstant, av prisutvecklingen oberoende del. Driftkostnaden antas till 25 % vara materialkostnadsberoende och till 75 % vara lönekostnadsberoende.

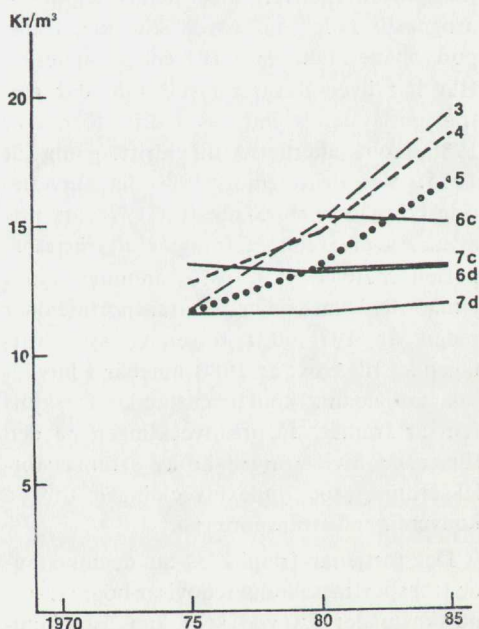
Järnvägstransporter (inkl. lastning/lossning) antas till 45 % vara löneberoende, till 30 % vara beroende av materialkostnaderna samt till 25 % konstanta.

Sjötransporterna antas till 20 % vara löneberoende, till 50 % följa materialkostnadsindex samt till 30 % vara konstanta.

Lossning/lastning av fartyg antas approximativt följa löneindex medan hamnavgifterna bedömts följa materialkostnadsindex.

Kostnadsutvecklingen för nuvarande transportsystem har bedömts mot bakgrund av tillämpade distributionsformer och ovan redovisade antaganden.

Kalkylerna har resulterat i de transportkostnader, som framgår av figurerna 9: 2-9: 4. I figur 9: 2 har räknats med konstant transportvolym lika med den för idrifttagningensåret 1975 prognostiserade volymen för rörledningssystemets avsättningsområde enligt kapitel 4 (alternativ A 1 enligt kapitel 8). Rörledningens investeringskostnad har räknats upp från 1969 års värden enligt kapitel 8 till år 1973 efter ovanstående indexkalkyl. Rörledningens driftskostnader liksom kostnaderna för övriga transportalternativ har räknats upp från 1969 års nivå



Figur 9: 4 Transportkostnad för tunna oljeprodukter vid successivt stigande transportvolym.

- 3 Enbart järnväg
- 4 Fartyg och järnväg från Göteborg
- 5 Fartyg och järnväg från Göteborg och utlandet
- 6 Rörtransport, 12 % annuitet
- 7 Rörtransport, 10 % annuitet
- c = idrifttagning 1980
- d = idrifttagning 1975

till resp. år kalkylen avser efter ovanstående indexkalkyl. De angivna transportkostnaderna i kr/m³ avser enbart bulktransporten inom landet fram till terminaldepån inom respektive marknadsregion. Depåkostnader och detaljdistribution till kund ingår således ej. Differens i kostnad för detaljdistribution vid olika depåstruktur har dock medtagits på sätt som framgår av 9.2.1 ovan.

Såsom framgår av figur 9: 2 har rörledningsalternativet en väsentligt gynnsammare indexutveckling än övriga transportmetoder. Vid en indexutveckling motsvarande halva den tidigare antagna utvecklingen erhålls kostnader enligt figur 9: 3. Det innebär inte någon påtaglig förskjutning mellan de olika alternativen.

Ökade transportvolymerna förbättrar rörtransportsystemets konkurrenskraft. I figur 9: 4 visas transportkostnaderna för de olika transportalternativen med den i kapitel 4 prognostiserade successivt stigande transportvolymen (alternativ B 1 enligt kapitel 8). Här har även illustrerats ett fall, där rörtransportsystemet inte tas i drift förrän år 1980, som alternativ till idrifttagning år 1975. Vid idrifttagning 1980 har investeringskostnaden omräknats till 1978 års prisnivå. Av diagrammet framgår att rörtransportalternativet vid 10 % annuitet synes jämbördigt med övriga transportmetoder redan år 1975. En försening av idrifttagandet till t. ex. år 1980 innebär i huvudsak att denna konkurrenspunkt förskjuts fem år framåt, då prisutvecklingen på den försenade investeringen är av samma storleksordning som indexutvecklingen för de konventionella transporterna.

Det förtjänar framhållas att de nuvarande transportmetoderna redovisar högre transportkostnader än vad som kan åstadkommas med såväl rörtransport som samordnade transporter med konventionella metoder. Eftersom rörtransport ej kan vara en realitet förrän tidigast omkring 1975 görs jämförelsen vid denna tidpunkt. Slutsatsen enligt ovan om rörtransporternas konkurrenskraft avser således tiden från och med år 1975 och baseras på antagna indexberoenden.

9.2.3 Rörtransport exklusive Karlstad

Rörtransport av olja är som framgår av figurerna 9: 3 och 9: 4 ett konkurrenskraftigt alternativ. Jämförelsen har emellertid enbart omfattat genomsnittskostnaden för samtliga förutsatta terminaler. En förändrad kostnadsbild kan emellertid erhållas, då marginella jämförelser görs mellan röralternativets utbyggnad och konventionella transportmetoder.

Av tabell 8: 1 framgår att räknat på 1975 års transportvolym och vid 1969 års prisnivå den marginella kostnaden för transport till Karlstad (skillnaden mellan alternativen A 1 och A 4) vid 10 % annuitet är 8: – kr per m³ (vid 12 % annuitet 9: 70 kr/m³). Den totala kostnaden exklusive Karlstad är vid 10 % annuitet 8: 90 kr/m³ (vid 12 % 10: 45 kr per m³). Fartygs-transport av tunna oljeprodukter från Göteborg till Karlstad synes kunna ske till 9 à 10 kr/m³, om 50 % reducerad hamnavgift i Karlstad förutsätts. Mot bakgrund av de marginella rörtransportkostnadernas storlek samt de skillnader som föreligger beträffande kostnadsutvecklingen för rörtransport och konventionella metoder kan således konstateras att rörledningen bör inkludera transport till Karlstad. Å andra sidan är de marginella vinsterna för rörtransportsystemet att få med Karlstad inte stora, varför dessa transporter inte avgör rörledningsprojektets lönsamhet.

9.2.4 Rörtransport exklusive Borlänge och Västerås

De genomsnittliga transportkostnaderna för hela rörledningssystemet uppgår enligt ovan till 8: 80 à 10: 30 kr/m³ (alternativ A 1, prisnivå 1969). En uppskattning av de marginella kostnaderna vid transport även till Västerås jämfört med transport enbart till Örebro visar att rörtransport till Västerås kan erhållas för 6 à 7 kr/m³. En fortsatt utbyggnad till Borlänge visar en marginell transportkostnad på 7 à 8 kr/m³.

Kostnaderna för konventionell transport med fartyg från utländskt raffinaderi till Västerås understiger inte ca 9 kr/m³ och

kombinerad fartygs- och järnvägstransport till Borlänge understiger inte ca 10 kr/m³.

Ovanstående kostnadssiffror visar att om ett rörledningssystem byggs till Örebro bör det även utsträckas till Västerås och Borlänge. Detta är av väsentlig betydelse för rörledningsprojektets ekonomi, eftersom dessa båda terminaler ger en betydande del av systemets transportvolym.

9.2.5 Rörledningsterminal i Alingsås

Det av utredningen ursprungligen skisserade rörledningssystemet avsågs passera Borås. Den prognostiserade leveransen via rörledning till Boråsområdet bedömdes utgöra ca 0,21 milj. m³ år 1975. På grund av svåra terrängförhållanden konstaterades emellertid att en ledningssträckning via Alingsås med grenledning från Alingsås till Borås utgöra ett billigare alternativ än den ursprungliga planlösningen. De marginella kostnaderna för rörtransport till Borås har uppskattats till 5: 50 kr/m³.

Konventionella transportmetoder synes utgöra ett gynnsammare alternativ. Avståndet Göteborg-Borås är inte mer än ca 70 km, vilket normalt är för litet för rörtransport av så små mängder olja som det trots allt gäller. Om sålunda ledningen Alingsås-Borås bortfaller är det mot bakgrund av den korta transportsträckan (ca 35 km Göteborg-Alingsås) sannolikt inte heller motiverat att bygga en terminal i Alingsås.

Utredningen har ej funnit skäl att i detalj ytterligare penetrera denna eller jämförbara terminalers och grenlednings eventuella berättigande.

9.2.6 Utvidgning av rörledningen till Stockholm

En förlängning av rörledningen från Västerås mot Stockholm skulle ge de marginella kostnader som framgår av kapitel 8. Kostnaderna har beräknats för dels ett transportbehov år 1975 på 1,0 milj. m³ (alternativ A 2), dels ett behov av 2,0 milj. m³ (alternativ A 3). Rörledningen har i båda alternativen förutsatts dragen fram till Bro väster om Stockholm och norr om Mäla-

ren. De marginella kostnaderna i 1969 års prisnivå för en utvidgning framgår av tabell 8: 1 (4: 50 à 5: 40 kr/m³ vid 1,0 milj. m³ respektive 3: 00 à 3:55 vid 2,0 milj. m³).

Merkostnaden relativt Göteborg för fartygstransport av olja från utländskt raffinaderi till Stockholm utgör ca 1: 90 kr/m³ exklusive hamnavgift. Jämfört med alternativ A 3 skulle sålunda hamnavgift kunna utgå med 1: 10 à 1: 65 kr/m³ och konventionell transport ändå kunna konkurrera med rörtransport.

Om olja till Stockholmsregionen skall hämtas från raffinaderi i Göteborg kostar fartygsfrakten 5 à 6 kr/ton vid fartygsstorlek på 20 à 40 000 ton, vartill kommer kostnad för lastning/lossning samt hamnavgift i Stockholm. För sådana transporter synes rörtransport vara konkurrenskraftig.

Det är emellertid av vikt att påpeka att Stockholmsregionens depåer för närvarande ligger i de östra delarna av Stockholm. Anslutning av rörledningen västerifrån till dessa ingår inte i ovan angivna kostnader men har bedömts bli dyr. Alternativt skall helt nya depåer anläggas väster om Stockholm. Möjligheterna att konkurrera med fartygstransport till Stockholm synes för närvarande vara begränsade varför utredningen har avstått från att ytterligare detaljstuda alternativ med en avgrening från rörledningssystemet till Stockholmsregionen. Skulle förutsättningarna för oljetillförseln sjöledes förändras på grund av t. ex. miljövårdssynpunkter kan rörledning fram till Stockholms västra delar aktualiseras.

9.2.7 Kalkylernas känslighet för avvikelser från prognostiserade transportvolym

För måttliga förändringar av transportvolymen är kostnaden per transporterad enhet (m³, ton) konstant vid konventionell transport av olja.

Röralternativet uppvisar ett något annorlunda beroende av transportvolymen. Som framgår av kapitel 8 sjunker den specifika kostnaden för rörtransport med stigande transportvolym. En stigande transportvolym medför visserligen ett visst behov av successiva investeringar och ökande driftkostna-

der men kostnaderna ökar avsevärt långsammare än transportvolymen. Den genomsnittliga kostnaden per transporterad enhet minskar således med 13 % då transportvolymen i alternativ B 1 ökar med 16 % från år 1975 till år 1980.

Om den prognostiserade transportvolymen understigs, kommer kapitalkostnaderna för den överdimensionerade ledningen att bestå, medan driftkostnaderna sjunker. Om sålunda transportvolymen år 1975 i realiteten skulle understiga den prognostiserade med 16 %, ökar kostnaden per transporterad enhet med ca 15 %.

Av jämförelsen framgår att en högre transportvolym än den prognostiserade är gynnsam för rörledningsalternativet medan en lägre transportvolym gynnar de konventionella transportmetoderna.

9.2.8 Anslutning av grenledning från Brofjorden

Planer att uppföra ett raffinaderi vid Brofjorden utanför Lysekil föreligger. De ekonomiska förutsättningarna att anlägga en grenledning från Brofjorden, vilken i så fall förutsätts bli ansluten till de rörledningssystem som tidigare presenterats, har därför studerats översiktligt.

Avståndet Brofjorden–Göteborg torde för en rörledning bli ca 100 km. Kostnaden för en ledningssträckning direkt till Göteborg betraktas som den övre gränsen för en anslutning av Brofjorden. I praktiken skulle man sannolikt bygga ledningen från såväl Göteborg som Brofjorden till en punkt söder om Vänern. Här redovisade kostnader bör sålunda avspegla en övre gräns för merkostnaden. I de företagna överslagsberäkningarna har förenklat antagits att terrängförhållandena Brofjorden–Göteborg kan jämföras med sträckan Alingsås–Borås som redovisats under punkt 9.1.4. Denna sträckning passerar i stor utsträckning berg och moränområden.

Vid en oljetransport från Brofjorden på 0,75 milj. m³/år (d. v. s. 1/4 av den totala inmatningen i A 1-alternativet) uppskattas transportkostnaden till 3: 50 à 4: 40 kr/m³. Ökar transportvolymen till 1,5 milj. m³/år

(d. v. s. till halva den totala inmatningen i alternativ A 1), sjunker transportkostnaden till 2: – à 2: 50 kr/m³. Ovanstående indikerar att dessa kostnader ej är högre än att ett eventuellt oljeraffinaderi i Lysekil kan tänkas anslutas till det stora rörlednings-systemet om detta etableras.

Det bör noteras att rörledningsprojektets transportvolym valts med utgångspunkt i marknadens storlek, varför den kvantitet som kan bli aktuell att hämta från Brofjorden redan ingår i den transportvolym som ligger till grund för rörledningsprojektet.

9.2.9 Rörledning Uddevalla–Vänersborg

Ett alternativ till oljetransporter via Göta kanal till Vänerhamnar utgör en rörledning Uddevalla–Vänersborg för vidare distribution med fartyg. Det totala transportbehovet till dessa hamnar för tunna produkter bedöms utgöra ca 0,85 milj. m³ år 1975 och växa till ca 0,95 milj. m³ år 1980.

Fartygstransporter enligt nuvarande system via Göta kanal kostar exkl. hamnavgift i Karlstad ca 8: 50 kr/m³.

Kostnaden för en rörtransport Uddevalla–Vänersborg av dessa oljevolymerna har uppskattats till lägst 2: 50 kr/m³. För vidare transport exempelvis till Karlstad tillkommer kostnad för transport på Vänern och därjämte hamnavgift i Uddevalla, vilka båda kostnader uppskattats till sammanlagt minst 6 kr/m³. Härvid förutsätts att import till Uddevalla kan ske direkt från utländskt raffinaderi, varjämte reducerade hamnavgifter förutsatts, såsom tidigare. Hamnavgiften i Uddevalla påverkar starkt kostnadsbilden. Oljetransporter via rörledning Uddevalla–Vänersborg från raffinaderi i Göteborg eller norska och danska hamnar får sämre konkurrenskraft eftersom motsvarande oljetransporter för närvarande kan ske direkt till Vänerhamn utan omlastning.

Kostnadsutvecklingen för fartygstransporter bedöms som framgått av 9.2.2 ogynnsammare än för rörtransport. Emellertid utgör kostnaden för rörtransport Uddevalla–Vänersborg enbart 35 % av transportkostnaden till Karlstad. Det kan därför konstateras att rörledningen endast torde kunna

konkurrera med nuvarande transportmetoder för oljeleveranser direkt från utländskt raffinaderi samt vid låga hamnavgifter i Uddevalla.

Den marginella kostnaden för rörtransport till Karlstad från Göteborg har, som framgått av avsnitt 9.2.3, vid 10 % annuitet beräknats ligga ca 1:50 kr/m³ lägre än för transport med fartyg via Göta kanal. En rörledning Uddevalla-Vänersborg synes därför vara mindre intressant än det studerade huvudalternativet inkluderande en grenledning till Karlstad.

9.2.10 Rörledning Brofjorden-Vänersborg

Enligt föregående avsnitt kan rörtransport Uddevalla-Vänersborg av oljeprodukter från utländskt raffinaderi till Vänerhamnarna möjligen vara av intresse. Det är mot denna bakgrund uteslutet att motivera en rörledning på det mer än dubbla avståndet Brofjorden-Vänersborg för utomlands raffinerade oljeprodukter.

Förutsättningarna är annorlunda om ett raffinaderi lokaliseras till Brofjorden. För att förse Vänerhamnarna med olja kan då eventuellt en rörledning Brofjorden-Vänersborg motiveras som alternativ till fartygstransporter via Göteborg och Trollhätte kanal. Bl. a. skulle några hamnavgifter då ej påföras produkter från raffinaderi via rörledning in i landet.

Om det diskuterade stora rörledningsprojektet förverkligas är det emellertid enligt kapitel 3.2.8 möjligt att Brofjorden i stället anknyts till detta med en rörledning.

9.2.11 Rörledning Trondheim-Östersund-Sundsvall

Ett alternativ med oljeledning från Trondheim via Östersund till Sundsvall har även bedömts överslagsvis. Jämförelse har därvid skett med nuvarande transportmetoder.

En rörledning Trondheim-Östersund och därifrån vidare tankbilstransporter skulle med den i kapitel 4 angivna prognosen för oljekonsumtionen år 1975 ca 250 tusen m³/år för hela Jämtlands län ställa sig genomsnittligt ca 5 kr/m³ dyrare än konventio-

nella transportmetoder från Göteborg till de kommuner som kan komma att försörjas via rörledningen. Då har förutsatts att transportkostnaden från utländska raffinaderier är densamma till Trondheim som till Göteborg.

Konsumtionen i Sundsvallsområdet uppnår inte den minsta årliga förbrukning, som normalt krävs för att få en rörledning lönsam jämfört med parallellgående järnvägs- eller lastbilstransporter.

En rörledning utsträckt till Sundsvall med motiv att förse hela Norrlandskusten med olja är inte lönsam med hänsyn till den ringa merkostnaden att gå vidare med fartyg till hamnar norr om Sundsvall. En sådan rörledning skulle kräva omlastning till fartyg vilkas transportkostnad från Sundsvall till Bottenvikshamnar inte kan konkurrera med merkostnaden relativt Sundsvall vid transport direkt från Göteborg.

Med hänsyn till de låga kostnader som framkommit för transport av olja i stor skala på järnväg kan emellertid järnvägs-transport från Trondheim visa sig utgöra ett realistiskt alternativ till nuvarande transportmetoder, om en samordning av olika företags transporter kan komma till stånd och järnvägstarifferna mellan Trondheim och Östersund kan baseras på en låg specifik kostnadsnivå i likhet med vad som tidigare angivits vid omfattande järnvägs-transporter i Mellansverige.

Denna kostnadsjämförelse är emellertid även beroende av hamn-, depå- och järnvägs-kostnader i Norge. Utredningen har ej funnit skäl att inom ramen för sitt uppdrag i detalj klarlägga lönsamheten av samordnade järnvägstransporter på denna sträcka.

9.3 Tjocka oljeprodukter (eldningsolja 4 och 5)

9.3.1 Transportalternativ A 1

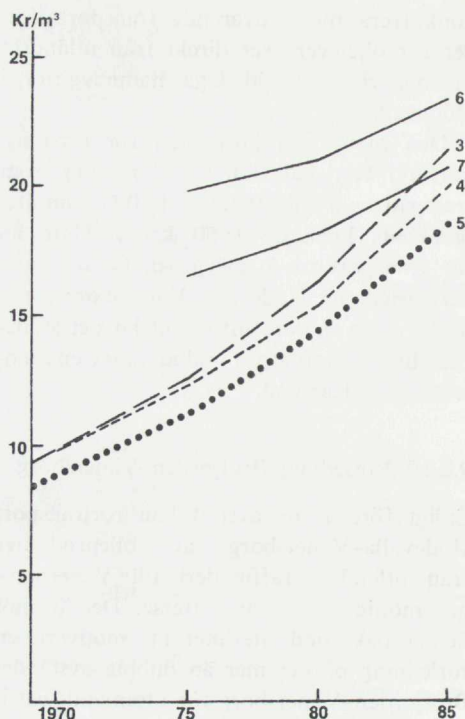
Kostnadsberäkningarna för tjocka oljeprodukter har utförts på i princip samma sätt som för tunna produkter, dock har kostnadsjämförelserna begränsats till de fyra

första i avsnitt 9.1.1 presenterade transportmetoderna.

I kapitel 8 har kostnadskalkyler för en rörledning för tjocka produkter redovisats. Härvid har kostnaderna för transport av eldningsolja 4 och 5 behandlats var för sig, varjämte två alternativ studerats, dels då ledningen för tjocka produkter byggs separat, dels då den byggs samtidigt med ledningen för tunna produkter. I konsekvens med vad som framförts under avsnitt 9.2.1 medtas inte hamnkostnader i de primära kalkylerna. I det andra hypotetiska ytterlighetsfallet att all i ledningen införd olja skall belastas med hamnavgift, d. v. s. att raffinaderi i Göteborg saknas, kommer rörtransportalternativets kostnader att stiga med 0: 80 kr/m³, varvid förutsatts 50 % reducerad hamnavgift (figur 9: 5).

Statens Järnvägar har liksom för tunna oljeprodukter lämnat prisuppgifter som förutsätter samordnade transporter av stora kvantiteter tjocka oljeprodukter. Två fall har förutsatts, dels transport av enbart tjocka, dels transport av såväl tunna som tjocka produkter.

Vid i övrigt samma förutsättningar och med den beräkningsmetodik som tillämpades i avsnitt 9.2.1 erhålls följande jämförelse mellan de genomräknade alternativen. Kostnaderna avser 1969 års prisnivå.



Figur 9: 5 Transportkostnad för eldningsolja 5 vid 1975 års prognostiserade transportvolym.

- 3 Enbart järnväg
- 4 Fartyg och järnväg från Göteborg
- 5 Fartyg och järnväg från Göteborg och utlandet
- 6 Rörtransport, 12 % annuitet (separat förläggning)
- 7 Rörtransport, 10 % annuitet (separat förläggning)

Kr/m³	Rörtransport vid annuiteterna		Järnvägs- transport	Fartyg och järnväg från Göteborg (reducerad hamnavgift)	Fartyg och järnväg från Göteborg och utlandet (reducerad hamn- avgift)
	10 %	12 %			
<i>Enbart tjocka produkter</i>					
Eo 4	11: 50	13: 70	9: 25	9: 35	8: 50
Eo 5	12: 90	15: 30	9: 25	9: 35	8: 50
<i>Marginellt för tjocka produkter vid gemensam förläggning</i>					
Eo 4	10: 25	12: 30	7: 90	8: 75	7: 90
Eo 5	11: 65	13: 90	7: 90	8: 75	7: 90

En illustration över prisutvecklingens inflytande på ovanstående transportkostnader per transporterad enhet har även gjorts och framgår av figur 9: 5. Härvid har förenklat förutsatts att framtagna index för motsvarande transportmetoder vid tunna produk-

ter kan tillämpas även på tjocka produkter. Diagrammet har gjorts upp för eldningsolja 5 samt under förutsättning av separat förläggning av rörledningen.

Det framgår att konventionella transportmetoder från rent transportekonomisk

synpunkt trots den gynnsamma indexutvecklingen ställer sig gynnsammare än rörtransport.

9.3.2 Rörtransport Göteborg–Örebro

En rörledning på sträckan Göteborg–Örebro (exklusive Karlstad) får endast hälften av det stora systemets transportvolym. Konsumtionen av tjocka produkter i Skövde, Jönköping och Örebro prognostiseras för år 1975 till 1 640 milj. m³/år. Den genomsnittliga transportkostnaden för eldningsolja 4 har i detta alternativ approximativt beräknats till 10:50 resp. 12:70 kr/m³ vid 10 % resp. 12 % annuitet. Motsvarande kostnader för eldningsolja 5 har beräknats till 12:– resp. 14:10 kr/m³. Härvid har förutsatts att separat förläggning sker av rörledningen för tjocka produkter.

Jämförbara kostnader för att med konventionella transportmetoder transportera tjocka oljor till angivna depåer har uppskattats till i genomsnitt 7:20 à 7:60 kr/m³ vid järnvägstransport resp. kombinerad fartygs- och järnvägstransport från Göteborg eller utländskt raffinaderi.

Den genomsnittliga transportkostnaden vid rörtransport har sålunda minskat något men konventionella transportmetoder är trots detta väsentligt gynnsammare.

9.3.3 Rörtransport Uddevalla–Vänersborg

Transport av tjocka oljor i rörledning medför högre kostnader än motsvarande transport av tunna oljor på grund av den erforderliga extra isoleringen och uppvärmningskostnaden. Kostnadsökningen synes vid en övergång från tunna produkter till en rörledning för eldningsolja 5 vara mellan 40 och 50 %.

Transport av tjocka eldningsoljor på fartyg ställer sig inte väsentligt dyrare än motsvarande transporter av tunna produkter.

I avsnitt 9.1.10 konstaterades att en rörledning mellan Uddevalla och Vänersborg allmänt sett inte är lönsam. För tjocka produkter fördyras vid separat förläggning rörledningen med ca 45 %, vilket ytterligare

förstärker de konventionella transportmetodernas konkurrenskraft. En gemensam förläggning av rör för såväl tjocka som tunna produkter medför dock en besparing som emellertid inte uppgår till mer än 10 à 15 % av kostnaden för de tjocka produkterna.

Mot ovanstående bakgrund kan konstateras att en rörledning för tjocka produkter mellan Uddevalla och Vänersborg ställer sig dyrare än hittillsvarande konventionella transporter.

9.3.4 Rörtransport Brofjorden–Vänersborg

I överensstämmelse med vad som sagts under föregående avsnitt blir rörledningstransport av tjocka eldningsoljor på sträckan Brofjorden–Vänersborg inte konkurrenskraftig med de konventionella transportmetoderna.

10.1 Allmän bakgrund

Ett rörtransportsystem kan väsentligen endast utnyttjas för de i kapitel 5 definierade bulktransporterna av olja till de olika marknadsregionerna och kräver regiondepåer på samtliga terminalstationer. Rörtransportsystemets optimala marknadsregioner tenderar att bli större än motsvarande regioner vid på järnväg baserade bulktransporter men däremot avsevärt mindre än de regioner som byggts upp av vissa oljeföretag med enbart de viktigaste importhamnarna som depåcentraler. En utbyggnad av ett rörtransportsystem kommer därför att medföra mycket betydande förändringar i oljans distributionsmönster och att i hög grad påverka de alternativa s. k. konventionella transport- och depåsystemen.

Bulktransporterna kräver även vid nuvarande transportmetoder betydande fasta investeringar med relativt lång avskrivningstid främst genom erforderlig depåuppbyggnad men vid sjöfart även genom nödvändiga kanal- och hamnutbyggnader och vid järnväg i mottagnings- och lastningsanordningar. På grund av de osäkra marknadsförutsättningarna på längre sikt finns en tendens att transportkalkyler baseras på väsentligt kortare avskrivningstider för dessa investeringar än de i och för sig sannolika användningstiderna. Detta så mycket mer som den åtminstone inom väsentliga konsumtionssektorer successivt växande oljekonsumtionen möter en ökad konkurrens från andra ener-

gislag.

Vid bedömningen av den totalekonomiska nyttan av ett rörtransportsystem är det nödvändigt att analysera hur detta nya transportsystem inverkar på befintliga distributionsanläggningar för de konventionella oljetransporterna.

Det studerade rörtransportsystemet utgår från de västkustbaserade raffinaderierna och bör ges maximalt avsättningsområde inom det mellansvenska område som blir aktuellt av ekonomiska skäl. Det får sin största betydelse för de oljeföretag som disponerar över inhemska raffinaderier på västkusten. För att få erforderlig marknadstäckning är det nödvändigt att även de oljeföretag, som hämtar sina produkter från utländska raffinaderier, finner det förmånligt att nyttja rörtransportsystemet i största möjliga utsträckning.

I det följande analyseras hur ett rörtransportsystem för tunna oljeprodukter sannolikt skulle komma att påverka oljans transportflöde och därmed de alternativa transportmedlen. Utgångspunkt för denna analys har varit dels det verkliga transportflödet till det aktuella marknadsområdet år 1968, som närmare beskrivits i kapitel 5, dels ett försök att uppskatta de sannolika förändringarna fram till 1975 års stadium.

10.2 Inverkan på järnvägstransporter

De svenska järnvägarna svarar för en relativt liten del av oljetransporterna i landet.

Tabell 10:1. Utvecklingen av Statens Järnvägars oljetransporter jämfört med landets oljeförbrukning.

År	Oljetransporter på Statens Järnvägar				Oljeförbrukning i landet			
	Totalt		Bensin + tunna eldningsolja		Totalt		Tunna oljeprodukter	
	Milj. ton	Index	Milj. ton	Index	Milj. ton	Index	Milj. ton	Index
	oljeekv.		oljeekv.		oljeekv.		oljeekv.	
1950	1,36	100	—		3,47	100	1,95	100
1955	2,26	166	—		7,49	216	4,00	205
1960	2,05	150	1,15	100	11,26	324	5,88	301 (100)
1965	2,15	158	1,19	114	16,60	478	8,83	453(151)
1966	2,45	180	1,27	121	17,68	509	9,44	484(161)
1967	2,31	169	1,25	120	18,31	528	9,80	502(167)
1968	2,53	186	1,23	118	20,01	577	10,42	534(177)
1969	2,79	205	1,44	138	22,98	662	11,13	571(190)

¹ Oljeförbrukningen av olika kvaliteter är omräknad till ekvivalent oljeförbrukning med ett energiinnehåll av 10 000 kcal/kg.

År 1968 transporterades totalt 2,53 milj. ton oljeprodukter med Statens Järnvägar, varav ca 50 % utgjordes av bensin och tunna eldningsolja. Transportarbetet för samtliga oljeprodukter uppgick till 553 miljoner tonkm, vilket utgör 5,7 % av den totala transportarbetet för fraktgods i vagnslaster exkl. Lapplandsmalm på Statens Järnvägar, som ansvarar för över 90 % av samtliga järnvägars trafikarbete av denna typ. Den genomsnittliga specifika fraktintäkten för SJ:s vagnslastgods uppgick år 1968 till 8,0 öre per tonkm och motsvarande intäkt för oljeprodukter till 8,3 öre per tonkm.

De tunna oljeprodukternas transportflöde inom den aktuella oljeledningens avsättningsområde uppskattas enligt den i kapitel 5 angivna inventeringen motsvara ett transportarbete år 1968 på ca 55 miljoner tonkm. Det motsvarar ca 10 % av den totala transportarbetet för samtliga oljeprodukter i landet. Järnvägarernas inkomster av de berörda transporterna torde vid nuvarande avgiftsnivå kunna uppskattas till ca 4 milj. kr per år, vilket motsvarar 0,3 % av den totala godstrafikinkomsterna i landet.

Järnvägarernas oljetransporter har successivt ökat under efterkrigstiden. Såsom framgår av tabell 10.1 är ökningen dock väsentligt lägre än den samtidiga stegringen av den totala oljeförbrukningen i landet. Ef-

tersom oljekonsumtionen åtminstone för de tunna eldningsoljorna torde ha utvecklats relativt jämnt över landet måste järnvägarernas andel av de inhemska oljetransporterna ha sjunkit högst avsevärt. Detta har skett trots att järnvägens godsavgifter åtminstone under den senaste 10-årsperioden kunnat hållas ungefär konstanta i löpande penningvärde räknat. Det finns inte anledning anta att avgifterna för oljetransporterna utvecklats ogynnsammare än för godstrafiken som helhet. För större oljetransporter ligger avgifterna numera väsentligt under den officiella järnvägstaxan till följd av att betydande rabatter kan lämnas för denna transporttyp. De baseras i allmänhet på den rationalisering av järnvägstransporterna som möjliggörs vid bindande överenskommelser om betydande transportvolym mellan bestämda stationer. I sin extremaste utformning möjliggör sådana överenskommelser framförande av särskilda oljetåg, vilket väsentligt förbillar de personalkrävande arbetena med växling, lastning och lossning.

Utredningen har mot bakgrunden av den relativt ogynnsamma utvecklingen av järnvägarernas andel av oljetransportmarknaden och önskemålet att korrekt kunna bedöma järnvägarernas reella konkurrensförmåga sökt få fram de marginella järnvägskostnaderna för sådana transporter (se kapitel 9.1.4). Sådana uppgifter utlämnas dock inte av

Statens Järnvägar. Däremot har en »offert» erhållits för de järnvägstransporter, som skulle aktualiseras, om järnvägarna övertog bulktransporterna till hela marknadsområdet för det projekterade rörledningssystemet. Offerten indikerar, såsom närmare framgår av kapitel 9, väsentligt lägre transportavgifter än nu utgående avgifter. Den baseras på användande av ovannämnda oljetåg och en samordning av transportarbetet för de inom resp. regioner verkssamma oljeföretagen. Under förutsättning att offerten är realistisk bör järnvägarna ha förutsättningar att ta över en växande marknad på oljetransportområdet.

Genom att i kostnadsjämförelserna ha använt de »offererade» järnvägspriserna anser sig utredningen ha kommit så nära de långsiktigt marginella självkostnaderna för oljetransporter på järnväg som det är möjligt.

Järnvägarnas nuvarande andel av bulktransporterna för tunna oljeprodukter inom rörledningssystemets marknadsområde är relativt liten. Ett bortfall av dessa transporter kan därför knappast sägas medföra allvarigare ekonomiska konsekvenser för de svenska järnvägarna även om varje inkomstminskning givetvis i och för sig är betydelsefull. Däremot skulle tillkomsten av ett rörledningssystem för tunna oljeprodukter eliminera järnvägens möjligheter till trafikökning inom detta område genom rationaliserade järnvägstransporter med utnyttjande av oljetåg i större skala. Å andra sidan kvarstår möjligheten att på motsvarande sätt ta över större delen av transportmarknaden för tjocka eldningsolja inom området. Vid rimlig samordning av depå- och lagringsplatser kan det t. o. m. tänkas vara lättare för järnvägarna att överta transporterna för de tjocka eldningsoljorna. Depåplatser byggs ändock upp för rörledningssystemets terminaler för tunna produkter, vilka skulle kunna samordnas med motsvarande depålagring för järnvägstransporterade oljeprodukter. Järnvägens bedömning av konkurrensen med rörtransport av tunna oljeprodukter i Mellansverige torde även påverkas av att motsvarande järnvägstransport i första hand påverkar redan ekonomiskt bärkraftiga ban-

delar. Slutligen kvarstår möjligheten till trafikökning med tillämpning av motsvarande rationaliseringsmetoder i andra delar av landet.

10.3 Inverkan på sjötransporter

Ett rörledningssystem skulle direkt beröra sjöfarten på Vänern och Mälaren samt i begränsad omfattning kustsjötrafiken till de mellansvenska Östersjöhamnarna. Det har här förutsatts att en oljeledning genom terminalerna i Karlstad och Västerås skulle komma att överta den helt dominerande delen av leveranserna av tunna oljeprodukter inom de regioner, som nu väsentligen försörjs från depåer på dessa platser. Vidare har antagits att oljeledningen genom terminalerna i Borlänge och Örebro samt i begränsad omfattning Jönköping skulle ta över en del av den avsättningsmarknad, som nu försörjs via de mellansvenska Östersjöhamnarna, främst Norrköping och Gävle.

Sjöfarten till Vänern har grundligt analyserats av 1961 års kanaltrafikutredning och kan därutöver följas upp genom den detaljerade statistik som förs av Trollhätte Kanalverk. Kanaltrafikutredningen har i första hand sett en oljeledning såsom ett alternativt transportsystem för oljeprodukter till Vänerområdet, om genomströmningskapaciteten på Trollhätte kanal skulle bli otillräcklig. Eftersom kanalens kapacitet bedömts kunna få erforderlig genomströmningskapacitet för överskådlig framtid genom begränsade investeringar ansåg sig utredningen inte kunna rekommendera en oljeledning från västkusten till Vänern. Ett större oljeledningssystem, som skulle kunna betjäna stora delar av Mellansverige, inkl. Vänerområdet, hade inte studerats närmare, eftersom det ansågs ligga utanför utredningens uppdrag.

Oljetransporterna över Trollhätte kanal har under de senaste 20 åren vuxit kraftigt och svarar för den största delen av den betydande ökningen av godstrafiken på kanalen under denna period. År 1968 uppgick den totala godstrafiken på den egentliga kanalen (här räknas i likhet med i kanaltrafikutredningen med transporterna på sträc-

kan Lilla Edet-Vänernsborg) till 3,6 milj. ton. Härav utgjorde oljeprodukterna 1,4 milj. ton, varav lätta produkter 0,6 milj. ton. Inom kanalverket räknar man för närvarande med en fortsatt kraftig ökning av godstrafiken fram till mitten av 1970-talet, då trafikvolymen uppskattas gå upp till 5,1 milj. ton, vilket väsentligt överskrider kanaltrafikutredningens prognos. Den största transportökningen förutses för skogsprodukter, medan oljetransporterna väntas stiga till 2,1 milj. ton, med stigande andel tjocka eldningsolja.

Det aktuella rörledningssystemet skulle sannolikt ta över den största delen av leveranserna av tunna oljeprodukter inom Vänerområdet, varför kanalen och Vänersjöfarten skulle få räkna med ett motsvarande transport- och inkomstbortfall. Kanalverket räknar för 1975 års stadium med ett sannolikt bortfall på 0,6 milj. ton, vilket vid nuvarande taxeförhållanden skulle medföra en inkomstminskning för Trollhätte kanal på 1,5 milj. kr. Detta torde motsvara ca 15 % av utgående totala kanalinkomster exkl. lotsavgifter, som inte är aktuella för oljetonnaget och för övrigt enbart avser att täcka motsvarande rörliga lotskostnader.

Större delen av kanalverkets kostnader exkl. lotskostnaderna är fasta och relativt oberoende av trafikens omfattning. Man bör därför räkna med att ett rörledningssystem för tunna oljeprodukter skulle medföra en minskning av nettoinkomsten på 1 à 1,5 milj. kr per år vid 1975 års uppskattade trafikförhållanden. Utredningen har i kostnadsjämförelserna beaktat det förhållandet att kanalavgifterna ligger väsentligt högre än de reella marginalkostnaderna för oljetransporterna genom en kalkylmässig minskning av kostnaderna. Denna minskning har i sin helhet hänförs till hamnavgifterna (se nedan). Det bör dock påpekas att denna intäkt inte får anses säkerställd för kanalverkets del, om rörledningssystemet inte skulle realiseras. Järnvägen borde nämligen ha vissa förutsättningar att dra till sig en större del av transportmarknaden i Vänerområdet om inte tankfartygskostnaderna utvecklas gynnsamt.

Kanaltrafikutredningen föreslog vissa åtgärder

med syfte att höja kanalens kapacitet. Kungl. Maj:t har med hänvisning till proposition 1969: 122 angående ytterligare utredningar i fråga om utbyggnad av Trollhätte kanal uppdragit åt Statens Vattenfallsverk att i samråd med Sjöfartsverket lägga fram förslag om erforderliga åtgärder för att möjliggöra trafik av fartyg med 4,9–5,0 meters djupgående i Trollhätte kanal och anslutande farvatten i Väneren samt om de ytterligare fördjupnings- och förbättringsarbeten som kan finnas motiverade. Dessa arbeten skulle dels medföra en viss ökning av kanalens genomströmningskapacitet, speciellt vid låga vattenstånd i Väneren, dels möjliggöra utnyttjande av större och därmed mera ekonomiska fartyg. Med hänsyn till sannolikheten för att de tunna oljeprodukterna på längre sikt faller bort från kanaltrafiken anser utredningen att de betydande investeringarna för dessa arbeten väsentligen måste motiveras av minskade transportkostnader genom möjlighet till övergång till större fartygsenheter och inte av ökad transportkapacitet på kanalen.

För trafiken på Väneren utgår s. k. seglations- och fartygsavgifter till Vänerens seglationsstyrelse, vilka medel används för trafikbefrämjande åtgärder på Väneren. Kostnaderna för denna verksamhet torde endast i mindre utsträckning vara beroende av trafikens omfattning och trafikbortfallet motsvaras därför inte av några betydande kostnadsminskningar.

Den dominerande delen av kostnaderna för oljetransporter sjövägen från Göteborg till Vänerområdet utgörs av fartygens egna s. k. undervägs- och terminalkostnader (exkl. hamnavgifter samt seglations- och fartygsavgifter). För trafik Göteborg-Karlstad uppskattas dessa fartygskostnader under nuvarande förhållanden till ca 70 % av de totala fraktkostnaderna (exkl. hamnavgifter i Karlstad) på ca 10 kr/ton för eldningsolja. Eftersom tankfartygen inte är bundna till att enbart transportera tunna oljeprodukter på denna led och en kraftig trafikökning förutses för de tjocka produkterna skulle ett bortfall av de tunna oljetransporterna sannolikt inte medföra någon mera betydande »kapitalförstöring» för Vänersjöfarten.

De tunna oljeprodukter som levereras till Mälarhamnarna, främst Västerås, från raffinaderier utanför Östersjöområdet går väsentligen med stora tankfartyg till depåer i Stockholmsområdet och därifrån vidare med mindre tonnage. Det aktuella rörledningssystemet skulle därför medföra en minskning av tankfartygstrafiken dels genom Mälaren, dels från västkusten till Stockholm. Tankfartygen är inte bundna till dessa transporter utan kan utnyttjas för andra ändamål. För Södertälje kanal torde i stort gälla motsvarande förhållanden som för Trollhätte kanal. Kanalavgifterna är emellertid en betydligt mindre del av de totala sjöfartskostnaderna på Mälaren än på Väneren.

Det aktuella rörledningssystemet väntas komma att minska oljetransporterna genom Östersjön med drygt 1 milj. ton per år i 1975 års konsumtionsstadium. De totala oljetransporterna i Östersjön uppskattas år 1968 ha uppgått till ca 25 milj. ton, varav huvuddelen till svenska ostkusthamnar och Finland, och beräknas öka kraftigt under 1970-talet. Rörledningssystemets minskande effekt på dessa oljetransporter är därför relativt sett liten. Varje avlastning av oljetransporter på Östersjön måste emellertid betecknas som fördelaktig från allmän synpunkt med hänsyn till de risker som tankfartygstrafiken medför såväl för Östersjön som speciellt för skärgården och hamninloppen. Utredningen har dock inte ansett det möjligt att ekonomiskt värdera dessa fördelar för rörledningsprojektet.

10.4 Inverkan på hamnar

Hamnarna skulle på två olika sätt beröras av ett rörledningssystem för tunna oljeprodukter. De hamnar från vilka rörledningssystemet skulle komma att utgå skulle dra till sig en ökad trafik såväl av tunna oljeprodukter som sannolikt även av råoljeprodukter, eftersom framtida raffinaderiutbyggnader troligen skulle koncentreras till dessa platser. Övriga hamnar skulle få en transportminskning genom bortfall av en större eller mindre marknad för de tunna oljeprodukterna.

Den totala trafiken i rikets hamnar upp-

gick år 1967 till ca 75 milj. ton. De av rörledningssystemet närmast berörda hamnarna exkl. Göteborg (d. v. s. Karlstad, Kristinehamn, Lidköping, Norrköping, Västerås och Gävle) hade år 1968 en tunnoljetrafik på 2,8 milj. m³. Dessutom påverkas i någon mån Stockholm och Oxelösund.

Den ökande oljeförbrukningen kommer att medföra en växande oljetransport för flertalet oljehamnar. Fördelningen vid nuvarande transportmetoder mellan de olika hamnarna kan dock komma att påverkas av transportutvecklingen för transportmedel som konkurrerar med sjöfarten, främst järnvägarna. Det är således inte omöjligt att om tidigare nämnda rationalisering av järnvägstransporterna genomföres detta leder till en ökad koncentration av oljeimporten till västkusthamnarna och motsvarande minskning för ostkust- och insjöhamnarna. Det är därför svårt att uppskatta vilken inverkan ett rörtransportsystem skulle få för ovannämnda, närmast berörda oljehamnar. Utredningen har emellertid uppskattat att trafikminskningen kan komma att uppgå till 1,5 à 2 milj. ton per år i 1975 års stadium. Största delen av minskningen faller på Vänerhamnarna och på Västerås. Oljetransporterna utgör en betydande del av den totala hamntrafiken i flertalet svenska hamnar och inte minst i de av rörledningssystemet närmast berörda hamnarna. Inkomsterna från de tunna oljeprodukterna utgjorde för dessa senare hamnar år 1968 mellan 23 och 40 % av totalinkomsterna. Inkluderas även de tjocka eldningsolja stiger andelen till mellan 67 och 78 %. Det är mot denna bakgrund uppenbart att de berörda hamnarna har ett starkt intresse för oljetransporternas framtida utveckling.

Hamnavgifterna är individuella för varje hamn, men taxorna måste godkännas av Sjöfartsverket, vilket sannolikt bidragit till viss standardisering. Avgifterna får inte sättas högre än att inkomsterna totalt sett motsvarar självkostnaderna inkl. skälig avskrivning och förräntning på nedlagt investeringskapital. De är i princip uppdelade på fartygsavgifter, vilka uppgår till 0:10 à 0:50 kr per ton nettodräktighet, och varuavgifter som varierar inom ett stort regis-

ter men för raffinerade oljeprodukter uppgår till 1:80 å 4:50 kr/ton. Viktiga undantagsbestämmelser finns. Så är t. ex. samtliga oljeprodukter som kommer från Göteborgsraffinaderierna befriade från godsavgifter i Göteborg.

Det är svårt att entydigt fastställa självkostnaderna för hamnrörelse, eftersom däri ingår flera osäkra faktorer såsom markvärde, rimlig avskrivningstid på gjorda investeringar etc. Det torde vara ändå svårare att invändningsfritt fastställa hur kostnaderna fördelas på olika typer av godstransport. Det är därför naturligt att olika åsikter råder om skäligheten hos nuvarande hamnavgifter och speciellt om deras fördelning på olika produkter. Dessa frågor studeras för närvarande av den hamnutredning som tillsattes av Kungl. Maj:t hösten 1965. Oljetransportutredningen har inte ansett det möjligt att närmare analysera förhållandena även om de har betydande inverkan på oljetransporternas ekonomi. Direkta kontakter med berörda hamnar och med Svenska Hamnförbundet har inte givit utredningen säkrare underlag för bedömning av hamnarnas självkostnader för oljehantering. Utredningen har tvingats nöja sig med en grov uppskattning av kostnadsförhållandena.

Kapitalkostnadernas stora betydelse för hamnkostnaderna framgår klart av hamnarnas bokslut. För ovannämnda hamnar synes de uppgå till 40 å 50 %. Härvid får dock observeras att boksluten inte medger ett entydigt särskiljande av investeringskostnaderna. Vidare finns ingen uppdelning på kostnader för olika delar av hamnrörelsen.

De oljeföretag, som utnyttjar hamnarna för sina oljetransporter, måste givetvis betala gällande hamnavgifter. Det förefaller emellertid inte osannolikt att åtminstone vissa hamnar är beredda att sänka avgifterna om betydande transportbortfall kan undvikas därigenom. Utredningen har också för sin del kommit till den uppfattningen att detta skulle vara totalekonomiskt riktigt. En viss avgiftssänkning är sannolikt motiverad eftersom oljeprodukterna hittills torde ha belastats med alltför stor del av hamnarnas samkostnader. För att inte diskriminera sjö-

transporterna i transportkalkylerna har utredningen därför i kostnadsjämförelserna endast räknat med hälften av nu gällande hamnavgifter. Det innebär en minskning av sjötransporternas verkliga kostnader på uppskattningsvis 2 å 2,5 milj. kr i 1975 års stadium. Då anser sig utredningen ha beaktat inte endast de från total ekonomisk synpunkt höga hamnavgifterna, utan även det förhållandet att de reella marginalkostnaderna för oljetransporter på berörda kanaler samt vid kust- och insjöfart ligger inte oväsentligt under gällande avgifter.

Hamnrörelsen i de hamnar från vilka ett rörledningssystem skulle utgå skulle som tidigare nämnts komma att öka i omfattning genom en oljeledning. Eftersom trafiken på ett rörledningssystem måste garanteras för lång tid framåt för att säkerställa systemets ekonomi, skulle hamnrörelsen automatiskt få en motsvarande garanti för hamntransporterna. Detta tillsammans med det faktum att de aktuella hamnarna får stor trafikvolym i förhållande till övriga berörda hamnar borde medföra att de verkliga hamnkostnaderna för lätta oljeprodukter måste bli relativt låga.

10.5 Inverkan på oljeföretagens depårörelse

Tillkomsten av ett rörledningssystem skulle inom dess verksamhetsområde förändra oljeföretagens kommersiellt betingade behov av lagringsutrymmen. Nya depåer skulle behöva anordnas vid systemets terminaler – visserligen med relativt begränsad cisternkapacitet men därmed specifikt dyra i anläggningskostnad. De möjligheter till kontinuerliga leveranser över hela sitt avsättningsområde också under svåra vinterförhållanden, som ett rörledningssystem medger i jämförelse med nuvarande transportförutsättningar, skulle å andra sidan minska lagringsbehovet inom vissa regioner. Genom att en större del av det totala lagringsbehovet än hittills skulle kunna koncentreras till rörledningssystemets matningspunkt(er) erhålls vidare möjlighet till förmånligare specifika lagringskostnader. Detta gäller inte minst den av klimatförhållandena betingade

uppbyggnaden inför vinterperioden av de kommersiella lagren för att säkra försörjningen inom rörledningssystemets avsättningsområde.

Det kan inte uteslutas att vid tillkomsten av ett rörledningssystem kommersiellt sett en viss överkapacitet i lagringsvolym kan uppstå i och med det samtidiga utförandet av de erforderliga terminaldepåerna. Vid en bedömning av de ekonomiska konsekvenserna för oljeföretagen med avseende på deras depårörelse kan man emellertid inte bortse från den särskilda beredskapslagringsskyldighet, den s. k. tvångslagringen, som oljeföretagen är underkastad, och som ställer krav på en fortlöpande utbyggnad av deras lagringsresurser. Genom en långsiktig planering med beaktande och tillvaratagande av möjligheterna att kombinera cisternbehoven vid rörledningssystemets matningspunkter och terminaler med de kontinuerligt ökande cisternbehoven för beredskapslagringen och den stigande konsumtionens tillgodoseende bör enligt utredningens uppfattning några negativa ekonomiska konsekvenser inte behöva befaras uppstå för oljeföretagen i här berörda hänseende.

Utöver lagringscisterner kommer terminaldepåerna i ett rörledningssystem att dra kostnader för erforderlig depåpersonal såväl i form av löner med tillhörande lönebikostnader som i form av kontorsutrymmen etc. Emellertid kräver driften av själva rörledningssystemet personal vid varje ledningsterminal. Denna personal har förutsatts vara anställd av rörtransportbolaget. Förutsättningar bör finnas att vid terminalerna samordna depå- och rörledningsdriften så att åtminstone i viss utsträckning gemensam personal kan utnyttjas för båda ändamålen. Genom sådan samordning bör också oljeföretagens kostnader för kontor, personalutrymmen o. dyl. kunna reduceras. Oljeföretagens kostnader av nu nämnda slag för de erforderliga terminaldepåerna kan i övrigt förutses komma att variera mellan företagen med hänsyn till olika interna organisationsförhållanden etc., varför desamma inte låter sig beräknas med någon större säkerhet. Utredningen har dock utgått från att dessa oljeföretagens kostnader ej

i nämnvärd grad skall förändra slutsatserna av gjorda transportkostnadsjämförelser.

10.6 Inverkan på tankbilstransporter

Även om rörledningssystem för bulktransporter av olja skulle utbyggas, kommer distributionen av oljeprodukterna från depåplatserna till konsumenterna att ske med tankbilar och dessa transporter på måttliga avstånd kommer att fortsätta att växa i takt med konsumtionsökningen. Det utökade antalet depåplatser vid samtliga ledningsterminaler minskar behovet av tankbilstransporter på längre avstånd och sänker härigenom avsevärt det genomsnittliga transportavståndet för tankbilarna. Minskningen av tankbilarnas transportarbete har uppskattats på basis av transportavstånden till de enskilda distributionsplatserna i de båda alternativen.

Det totala transportarbetet för lastbilar-
nas godstrafik i Sverige uppskattas år 1968 till 20,5 miljarder tonkm. Uppgift saknas om hur stor del därav som faller på oljetransporter. Minskningen av transportarbetet genom tillkomst av ett eventuellt rörledningssystem uppskattas i 1968 års stadium uppgå till ca 0,1 miljarder tonkm.

Det är såsom tidigare framhållits svårt att uppskatta utvecklingen av tankbilstransporterna för framtiden. Skulle hittillsvarande utvecklingstendenser bli bestående kommer dessa transporter att ytterligare öka sin marknadsandel. Å andra sidan visar den tidigare nämnda »offerten» från SJ att järnvägarna borde ha förutsättningar att för framtiden ta en växande del av oljetransportmarknaden om erforderlig rationalisering av järnvägstransporterna kan ske i samarbete med oljeföretagen. Denna utveckling kommer dock sannolikt inte att ske omedelbart utan man får räkna med att tankbilarna åtminstone fram till mitten av 1970-talet behåller större delen av sin nuvarande marknadsandel. Detta skulle innebära att ett eventuellt rörledningssystem vid denna tidpunkt skulle komma att minska lastbilstrafiken med tunna oljeprodukter med storleksordningen 0,1 à 0,15 miljarder tonkm. Med hänsyn till den allmänna expansionen

av lastbilstrafiken torde denna minskning inte medföra några egentliga problem för åkeriföretagen.

Från såväl allmän miljösynpunkt som trafiksynpunkt är rörtransport av olja väsentligt fördelaktigare än lastbilstransporter. Detta gäller i särskilt hög grad för oljetransporterna genom större tätortsområden, såsom Göteborgsregionen, där koncentrationen av raffinaderier och importhamnar ger upphov till betydande transportproblem. Även inom andra områden skulle ett rörtransportsystem medföra en önskvärd avlastning av landsvägstrafiken. Den långväga lastbilstrafikens minskning genom tillkomsten av ett rörledningssystem är också ett av de viktigare argumenten för att bygga ett sådant system.

11.1 Rörledningssystemets ekonomiska karakteristika

Rörledningar är mycket kapitalkrävande och de fasta kostnaderna spelar därför en stor roll vid beräkningen av transportkostnaderna. Figur 11: 1 visar hur de fasta kostnaderna per enhet för en viss given ledning sjunker vid stigande transportvolym. De rörliga kostnaderna däremot stiger samtidigt. Det finns för varje ledning en viss ekonomisk transportvolym. Normalt uppnås inte detta optimum från början utan man föredrar i stället att bygga ut pumpstationerna i takt med det ökade transportbehovet. En fördubbling av pumpkapaciteten ökar kapaciteten med ca 50 %, medan energikostnaden blir tre gånger så hög. Nedanstående tabell åskådliggör hur energikostnaden varierar med pumpkapaciteten vid oförändrad ledningsdimension.

Antal pumpstationer arbetande med fullt tryck	Kapacitet	Total energikostnad	Energi kostnad per transporterad enhet
= PS	= a	= E	= U
2 PS	1,5 a	3 E	2 U
4 PS	2,25 a	9 E	4 U
8 PS	3,40 a	27 E	8 U

Erfarenheter i Europa har visat att det normalt inte är lönsamt att ha pumpstationerna närmare varandra än 50 km, vilket ger en pumphastighet av 6–10 km/timme

(ca 1,5–3 m/s).

Transportkapaciteten växlar med varierande ledningsdimension men med konstant pumptryck enligt nedanstående formel:

Rörledning 1 har dimension $D1$

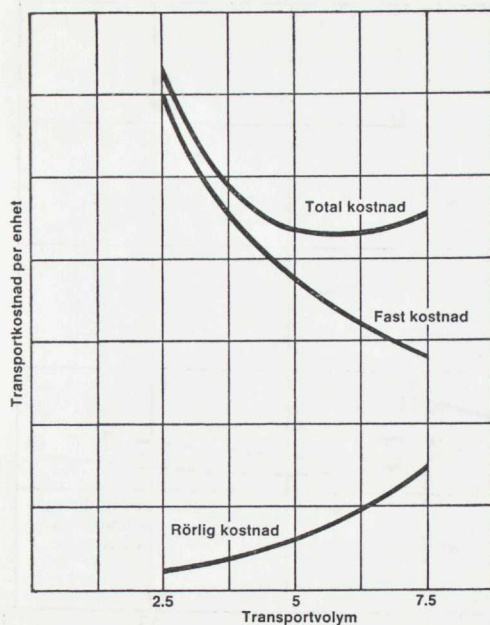
Rörledning 2 » » $D2$

Transportförhållandet är då $\left(\frac{D1}{D2}\right)^{2,7}$

Detta innebär att vid två gånger så stor diameter och konstant tryck ökar transportkapaciteten teoretiskt 6,5 gånger. Av olika skäl dimensioneras emellertid grova ledningar för lägre tryck än klenare ledningar. 40 kg/cm² är ett normalt pumptryck för grova ledningar medan ända upp till 100 kg/cm² används för klena ledningar. Praktiskt ökar därför inte kapaciteten i angiven proportion till diametern. På grund härav är kapacitetsökningen i praktiken vid en

fördubbling av diametern endast fem gånger och inte 6,5 gånger som den teoretiskt skulle vara.

Nedanstående sifferserie ger en uppfatt-



Figur 11:1. Relativ transportkostnad för rörledning.

ning om den praktiska kapacitetsskillnaden vid olika diameter hos rörledningar.

Diameter cm	Maximal transportkapacitet Milj. ton/år
25	2
51	10
102	50

Investeringskostnaden är approximativt proportionell mot ledningens diameter, men transportkapaciteten är mer än proportionell mot diametern enligt ovan. Därför blir investeringskostnaden lägre per transporterad enhet vid ökande transportvolym. Dessutom sjunker energikostnaden på grund av lägre arbetstryck och även andra rörliga kostnader minskar per enhet med ökande ledningsdimension. Den totala transportkostnadens variation med ökande transportvolym framgår av figur 11: 2.

11.2 Bakgrunden till gällande rörtransporttariffer i Västeuropa

I Europa har inget enskilt bolag hittills haft transportbehov som motiverat att bygga

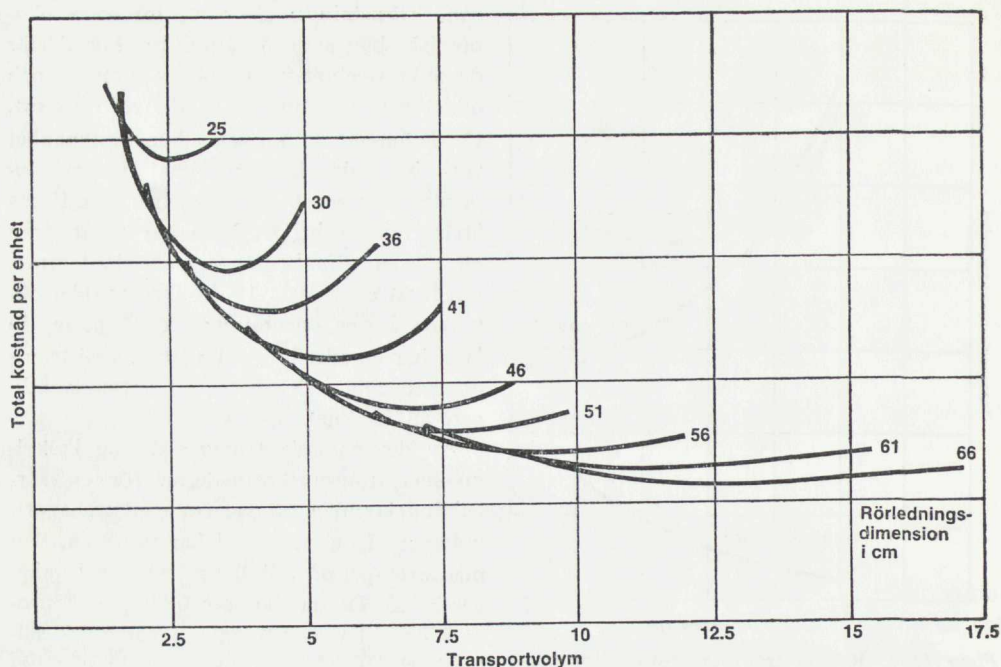
egna rörledningar. För att motivera ekonomiskt byggande av ledningar har därför de olika oljebolagen slagit sig samman och bildat gemensamma bolag för rörtransport. De ledningar som byggts har i allmänhet varit baserade på en maximal transportkapacitet som varit 2 à 3 gånger det första årets transportbehov. Man har utgått från att den maximala kapaciteten skulle uppnås först efter 10 à 15 år. Den snabba ökningen i oljekonsumtionen de senaste tio åren har emellertid gjort att maximal transportkapacitet i de flesta fall uppnåtts tidigare än beräknat.

Av det nämnda framgår att de kalkylmässiga transportkostnaderna för en rörledning kommer att variera med transportvolymen. I de flesta fall har volymen ökat men exempel på tillfällig minskning föreligger också. De tariffer som tillämpas i Europa i de olika rörledningarna kan dock sällan härledas från teoretiska utredningar liknande ovanstående. De mest skiftande tariffer tillämpas och bolagens rörelseresultat synes också variera högst avsevärt.

I Europa ägs de flesta rörledningarna indirekt av de oljebolag som utnyttjar dem. På grund härav är det svårt att dra några bestämda slutsatser beträffande ledningarnas verkliga lönsamhet. Oljeföretagen kan ha fördelar av att hålla en låg tariff och därvid visa lågt vinstresultat för rörledningsbolaget eller vice versa. Orsaken till att så olika tariffer tillämpas är också i många fall de omständigheter under vilka tarifferna fastställts.

Om en helt ny ledning byggs som skall ägas av intressenter, vilka kommer att utnyttja ledningen i proportion till sitt aktieinnehav, är i allmänhet diskussionerna om tariffer enkla, förutsatt att man enats om önskvärd förräntning. Skulle däremot någon av intressenterna ha ett större aktiekapital än som svarar mot hans transportbehov, blir frågan om lämplig tariff mer komplicerad. Erfarenheter visar också att den stora aktieägaren med litet transportbehov vill ha en högre tariff än de övriga aktieägarna med större transportbehov.

En omständighet som ofta påverkat taxeställningen är en utökning av befintlig rör-



Figur 11:2. Typiska relativa transportkostnadskurvor för olika rörledningsdimensioner och transportvolym.

ledning, antingen i form av en parallell ledning till den ursprungliga, eller en utökning av transportkapaciteten. Förenklar man problemet så att man förutsätter oförändrade delägare som fått ändrade transportbehov, uppstår ändå svåra avvägningsfrågor beträffande tarifferna om ökningarna inte står i proportion till aktieinnehavet.

En annan situation som ofta uppstått är att den ursprungliga ledningen förlängs. Därvid tillkommer ofta nya delägare, vilket självfallet påverkar bedömningen av tarifferna som helhet. Ytterligare komplikation uppstår om tredje man, som inte är aktieägare, anhöller om att få nyttja ledningen. Finns då sådana bestämmelser att han äger laglig rätt att använda kapaciteten i ledningen påverkas också beslut för fastställande av transportavgiften.

En för tariffernas uppbyggnad väsentlig faktor är givetvis formerna för rörledningens finansiering. En låg självfinansiering ger i början låg förräntning av ledningen vid konstant transportvolym och tariff, och en väsentligt högre förräntning sedan de belånade medlen betalats.

Vilka omständigheter som än råder kommer de billigaste alternativa transportsätten att bestämma den maximala tariff som kan tas ut på respektive platser, förutsatt att annat transportalternativ står till förfogande. Det kan i detta sammanhang vara av intresse att påpeka att till de flesta platserna i det inre Europa – i Frankrike och Ruhrområdet – finns inget annat rimligt transportsätt för att täcka de stora oljebehoven än rörledningar.

I allmänhet gäller att tariffbestämmelserna bör göras så enkla och rättvisa som möjligt, eftersom erfarenheter visat att få företag kan förutse hur stora kvantiteter som kommer att behöva transporteras i den diskuterade ledningen.

11.3 Exempel på aktuella rörtransporttariffer i Västeuropa

På grund av de många varierande faktorer som påverkar tariffsättningen har olika tariff typer kommit att användas. Man kan skilja på tre huvudtyper, nämligen avgift/ m^3 , avgift/ $m^3 \times km$ och fast avgift/ $m^3 +$

avgift/ $m^3 \times km$.

Såsom ovan påpekats gäller generellt att övre gränsen för transportavgiften alltid kommer att vara det billigaste alternativa transportsättet, och den undre gränsen är den som ger en minsta acceptabel lönsamhet på investeringen.

En fast avgift/ m^3 för pumpning tillämpas vanligen i sådana enkla fall där ledningen endast går mellan två punkter och samtliga delägare matar in oljan på en gemensam plats och tar ut den på gemensam plats. En sådan tariff tillämpas av det rörledningsföretag som transporterar råolja från Société du Pipeline Sud-Européen (South European Pipeline = SEPL, se även bilaga 1) till ett raffinaderi i Cressier, vilken ledning finansierats genom 23 % eget och 77 % upplånat kapital. I detta fall bestämdes redan från början att tariffen skulle inkludera direkta driftkostnader, ränta på lån, avskrivning samt vinst och skatt.

Kapaciteten beräknades bli 0,8 milj. ton år 1966, som blev ett förlustår, och förutsattes öka till 2,6 milj. ton år 1972. Tariffen beräknades då bli:

	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972
Transportvolym i milj. ton	0,80	2,22	2,53	2,55	2,60	2,60	2,60
Tariff i francs/ton	4,35	3,15	2,55	2,50	2,50	2,35	2,35

Avgift/ $m^3 \times km$ tillämpas där de olika ägarna tar ut olja från ledningen på olika punkter genom grenledningar. Denna typ av tariff tillämpas av N. V. Rotterdam-Rijn Pijpleiding Mij (RRP), som överför råolja från Rotterdam till raffinaderier i Godorf (uttag 8 milj. ton/år), Wesseling (5 milj. ton/år) och Raunheim (4,5 milj. ton/år). Dessutom finns en grenledning till Gelsenkirchen-Horst (7 milj. ton/år).

Tariffen kalkyleras som en tonkm-avgift. Denna utgjorde 0,97 cents per tonkm år 1960 och sjönk år 1966 till 0,70.

Fast avgift plus en rörlig avgift tillämpas av Rhein-Donau Ölleitung G.m.b.H. (RDO). Denna ledning byggdes som förlängning av SEPL för att förse raffinaderierna i Ingolstadt-området med råolja från Karlsruhe. Tariffen byggdes upp med dels en fast av-

gift för täckning i huvudsak av fasta kostnader såsom avskrivning, räntor, huvudkon-torskostnader och skatter m. m., dels en rörlig kostnad som avsåg att täcka driftkostnaderna. Den fasta kostnaden fördelades på delägarna i proportion till deras aktie-innehav. Skulle någon delägare inte använda sig av sin transporträtt är han ändå skyldig att betala sin fasta avgift. På grund av denna princip kommer den totala specifika transportkostnaden att vara olika för olika delägare.

Det kan nämnas att sistnämnda ledning genom tillkomsten av Transalpin Pipeline (TAL) numera byggs om för motsatt transportriktning till en kostnad av ca 50 milj. kr. Här har uppstått den intressanta situationen att råolja förs till Karlsruhe genom rörledningar från mer än ett håll. SEPL har förlorat oljetransporter inte bara till Ingolstadt utan även till Karlsruhe med de konsekvenser detta har för ekonomin. Ökande transportbehov kommer emellertid att småningom åter fylla ledningen. Ledningsföretaget väntar dock konkurrens från TAL. Dessutom bör frakterna till Karlsruheområ-

det vara desamma vare sig oljan kommer genom SEPL eller genom TAL. En liknande situation föreligger i Ingolstadt-området dit numera två råoljeledningar går. Omständigheter av detta slag gör att den slutliga tariffen i stor utsträckning blir ett resultat av långa och besvärliga underhandlingar mellan parterna snarare än ett resultat av en ren kostnadsberäkning.

11.4 Synpunkter på tariffer för ett svenskt rörtransportsystem

Tarifferna för det diskuterade rörtransport-systemet i Sverige måste bestämmas dels av de konventionella transportkostnaderna till resp. orter (maximal tariff), dels av självkostnaderna för rörtransporten (minimitariffen).

För att få en uppfattning om huruvida en ledningstariff uppbyggd på principen avgift per $\text{m}^3 \times \text{km}$ eller fast avgift + avgift/ $\text{m}^3 \times \text{km}$ kan tillämpas, har nedanstående beräkningar gjorts. I första kolumnen anges de relativa kostnaderna för att föra produkterna på konventionellt sätt till respektive platser.

Det har antagits att kostnaden för transport till Jönköping är 100 och sedan anges de andra transportkostnaderna i förhållande till denna. I den andra kolumnen anges motsvarande relativa kostnader för rörledning, om man antar en $\text{m}^3 \times \text{km}$ -tariff.

Plats	Konventionellt transportsätt	Rörledning
Göteborg	0	0
Jönköping	100	100
Skövde	95	70
Örebro	135	135
Västerås	150	175
Borlänge	145	230
Karlstad	145	150

Det framgår tydligt att varken $\text{m}^3 \times \text{km}$ -tariff eller fast avgift plus $\text{m}^3 \times \text{km}$ -tariff är möjlig om ledningen skall vara konkurrenskraftig på alla platser, vilket den måste vara för att dra till sig största möjliga volym. Den enda möjliga tariffen i detta fall synes därför vara en avgift per m^3 för respektive plats, och denna avgift får då högst vara lika med den konventionella transportkostnaden.

12.1 *Utländska erfarenheter av rörtransportföretagens administration och finansiering*

Ett rörledningssystem för olja har till uppgift att transportera råolja och raffinerade produkter från importhamnar resp. raffinaderier till regionala depåanläggningar. De transporterade oljeprodukterna ägs som regel av de oljeföretag som ansvarar för oljeförsörjningen inom området i fråga. Det är därför naturligt, åtminstone i amerikanska och västeuropeiska länder, att oljeföretagen vanligen varit initiativtagare när det gällt att bygga nuvarande rörledningssystem och även kommit att ansvara för systemens finansiering och drift.

I Västeuropa liksom i USA karakteriseras oljeförsörjningen av att ett relativt begränsat antal oljeföretag konkurrerar på den primära oljemarknaden, medan flera oljeföretag deltar i detaljdistributionen. Efter som transportkostnaderna för oljeledning sjunker snabbt med stigande transportvolym (figur 11: 2) blir rörledningssystem i allmänhet ekonomiska först om flera oljeföretag samordnar sina transportbehov till de aktuella marknadsregionerna. Detta förberedes vanligen genom etablerande av en för de berörda oljeföretagen gemensam projektgrupp, som med hjälp av lämpliga konsultföretag genomför lönsamhetsstudier. När dessa överslagskalkyler visar, att ekonomiska förutsättningar synes föreligga för rea-

liserande av ett rörtransportsystem, skapas en fastare samarbetsform. I samband härmed utarbetas ett samarbetsavtal mellan kontrahenterna (*»Heds of agreement»*), som specificerar syftet med det planerade gemensamma transportbolaget. Sedan beslut fattats om utbyggnad av ledningssystemet utarbetas ett konsortialavtal (*»Articles of association»*). I konsortialavtalet fastställs delägarnas transport- och finansieringsåtaganden. Det brukar också innehålla bestämmelser om aktiefördelning och dess eventuella förändring om transportprognoserna inte skulle infrias, taxeprinciper, finansieringsformer etc.

Då rörledningssystemen är kapitalkrävande anläggningar utgör finansieringen som regel ett huvudproblem. Praxis såväl i USA som åtminstone på senare tid även i Europa har varit att största delen av det erforderliga investeringskapitalet upplånas på den allmänna kapitalmarknaden. I USA har man lyckats nå upp till 90 % andel i långa och medellånga lån, medan motsvarande värden i Europa varit 75 à 80 %. Då utökning av transportkapaciteten är förhållandevis billig – en fördubbling eller rentav en tredubbling av ledningens transportkapacitet kräver i allmänhet inte mer än 20 à 30 % av den ursprungliga investeringskostnaden – har delägarna ofta själva kunnat skaffa erforderligt tillskottskapital. De europeiska rörledningsföretagen har inte byggt upp egna fonder för sådana utbyggnader, ef-

tersom det i allmänhet bedöms osäkert om samtliga delägare kommer att bli intresserade av kapacitetshöjningar.

Finansieringssvårigheterna för rörledningssystem beror främst på ledningarnas bristande kreditvärdighet. En rörledning har i sig själv inte något alternativvärde, eftersom den inte kan ekonomiskt utnyttjas på annat sätt, om oljetransporterna inte skulle realiseras i tänkt omfattning. Ledningens ekonomiska värde är helt förbundet med utnyttjningen av dess transportkapacitet. Endast de företag, som är intresserade av att utnyttja ledningen, kan garantera ledningens ekonomi. Av denna orsak har oljeföretagen varit tvungna att från början garantera vissa transportvolym och har därigenom kommit att i realiteten borgen för de nödvändiga lånen.

Eftersom oljeföretagen kommit att stå som garant för transportbolagets långa lån har det varit naturligt för dessa företag att även ingå som delägare i transportbolaget. De har samtidigt garanterat anskaffning av erforderligt kapital i proportion till garanterad transportkvantitet. Eftersom åtskilliga rörledningssystem visat sig bli väsentligt dyrare än kalkylerat, har kapitalgarantin fått omfatta även eventuella kostnadsökningar fram till den tidpunkt, då ledningen färdigställts med överenskommen transportkapacitet. Endast genom denna dubbla garanti från delägarnas sida att dels skaffa erforderligt kapital, dels utnyttja ledningens transportkapacitet i förutsatt omfattning kan rörledningsbolaget ansvara för sina ekonomiska förpliktelser. Delägarnas garanti för transportkapacitetens utnyttjande står vanligen i relation till aktiefördelningen. Skulle någon delägare inte uppnå garanterad transportvolym, får i stället transportbolagets inkomstbortfall direkt ersättas av vederbörande företag.

12.2 Lönsamhetskrav på rörtransportföretag

Formerna för finansiering av investeringen och därmed även för förräntningskraven varierar från land till land med hänsyn till såväl kapitalmarknadens funktion som skatter och andra statliga bestämmelser. Bland

annat för att undvika svårigheter med varierande valutakurser har rörtransportföretagen i Europa i görligaste mån utnyttjat lånemarknaden i det land där ledningarna byggs. Erfarenheten har visat, att lån från rörleverantörer och byggnadsentreprenörer som regel ställer sig dyrare än utnyttjande av den normala kapitalmarknaden.

Det har inte varit möjligt för utredningen att få fram allmängiltiga lönsamhetskrav på europeiska rörledningsföretag. Eftersom oljeföretagen själva står som delägare i transportbolagen och samtidigt vanligen ensam utnyttjar rörledningssystemet, blir det ekonomiska resultatet av mindre betydelse. Oftast bestäms transportbolagets taxor av marknadsläget för konkurrerande transportmedel. Utredningen kunde vid studieresan i Frankrike och England konstatera, att de ekonomiska resultaten varierade starkt från företag till företag. Ett gemensamt drag synes dock vara att man räknar med en väsentligt kortare avskrivningstid än ledningarnas såväl tekniska livslängd som deras sannolika ekonomiska livslängd. Den allmänt accepterade avskrivningstiden för de europeiska rörledningssystemen synes vara 20 år, vilket vid linjär avskrivning ger 5 % avskrivningskostnader. Det medför att transportbolagens ekonomiska resultat förbättras väsentligt sedan de stora begynnelseinvesteringarna betalats, även om en successiv utbyggnad skett av rörledningsnätet.

Även med ett fixerat amorteringskrav på 5 % av erforderlig kapitalinvestering kommer kapitalkostnaderna att variera starkt med finansieringsmetoden. Några exempel härpå lämnas i det följande. För enkelhets skull har härvid i samtliga alternativ förutsatts en skattebelastning på 50 % av vinsten (dock med undantag av s. k. Anellavdrag i Sverige).

Om rörledningsföretaget inte kan skaffa lån från utomstående och alltså bara har det av delägarna tillskjutna kapitalet att tillgå, blir kapitalkostnaderna extremt höga. Vid antagen konstant transportvolym och ett utdelningskrav från delägarnas sida på i genomsnitt 10 % per år blir kapitalkostnaderna 18 % av investeringskapitalet. Då driftkostnaderna enligt europeiska erfarenheter

uppgår till 5 à 6 % måste taxorna i detta alternativ baseras på en genomsnittsinkomst av nära 24 % av investeringskapitalet. Förutsätts en stegring av transportvolymen med 5,5 % per år upp till en fördubbling efter 13 år och därefter ingen ytterligare transportökning, sjunker kapitalkostnaderna till 16,5 %.

Den normala finansieringsmetoden med lån från utomstående ger på grund av väsentligt lägre skattebelastning starkt reducerade kapitalkostnader. Vid ett aktiekapital på 25 % av investeringsbeloppet och 75 % i lånekapital med en låneränta på 7 % reduceras således kapitalkostnaderna vid konstant transportvolym från ovanstående 18 % till 12,3 % med bibehållet utdelningskrav på 10 % från delägarna. I alternativet med växande transportvolym sjunker kapitalkostnaderna från 16,5 % utan lånefinansiering till 11 % vid 75 % lånefinansiering.

Den svenska kapitalmarknaden är begränsad och möjligheterna att erhålla lån till ett rörtransportbolag synes tveksamma om ej speciella åtgärder vidtas. Förutsätts emellertid att liksom i ovanstående alternativ det erforderliga investeringskapitalet till 75 % kan finansieras med lån från utomstående med en ränta på 7 % ger de svenska skattelagarna en betydande favör i form av det s. k. Anellavdraget, vilket innebär att 5 % utdelning från nyemitterat aktiekapital är skattefri under 10 år. Med samma förutsättning som ovan om lån från utomstående till 75 % av det totala investeringskapitalet med en ränta på 7 % och 10 % utdelning på aktiekapitalet blir de totala kapitalkostnaderna under den första 20-årsperioden 11,8 % av investeringskapitalet att jämföras med ovanstående 12,3 %. Liksom i övriga fall sjunker kapitalkostnaderna ytterligare till 10,5 % i alternativet med successivt växande transportvolym.

Begränsas utdelningskravet till 7 %, sjunker kapitalkostnaderna i det »svenska» alternativet med beaktande av Anellavdrag till 10,6 % vid konstant transportvolym och till ca 9 % vid successivt växande transportvolym.

De relativt sett höga kapitalkostnaderna

under de första åren samt den med växande transportvolym stigande förräntningen aktualiserar speciella amorteringsvillkor för lånen till rörtransportbolaget. Liksom hos de nya statliga bostadslånen skulle man kunna tänka sig en låneform med successivt stigande betalningsskyldighet, varigenom de ekonomiska påfrestningarna under de första åren lindras.

Såsom framgår av ovanstående förräntningsexempel kan kapitalkostnaderna för ett rörtransportsystem komma att variera inom vida gränser beroende på finansieringsformer. Utredningen har emellertid kommit till den slutsatsen att under förutsättning att ett svenskt rörtransportbolag kan skaffa lån på kapitalmarknaden för större delen av erforderlig finansiering, synes det rimligt att räkna med en total kapitalkostnad på mellan 10 och 12 % av det totala investeringskapitalet för bedömning av projektets ekonomiska lönsamhet.

12.3 Företagsform för svenskt rörtransportföretag

Den med stigande transportvolym snabbt sjunkande specifika transportkostnaden för rörledningssystem medför, att förutsättningen för att ett sådant system för olja skall kunna etableras på den svenska transportmarknaden är att transportvolymen blir tillräckligt stor. Systemets ekonomi och därmed dess framtida livskraft förbättras dessutom kraftigt genom en successiv stegring av transportvolymen. Liksom erfarenheten från andra länder visar, är det även i Sverige knappast tänkbart att bygga upp ett rörledningssystem utan att dessförinnan en avsevärd minimitransportvolym garanterats genom långsiktiga transportkontrakt med de företag, som är mest intresserade av att utnyttja ledningsnätet. För det aktuella rörtransportprojektet för tunna oljeprodukter synes det sannolikt att ledningsnätet kommer att utnyttjas även efter avskrivningstidens slut – som förutsatts bli 20 år – kanske t. o. m. med högre transportvolym än tidigare. Eftersom de stora kapitalkostnaderna för begynnelseinvesteringarna då inte

längre belastar systemet, sjunker transportkostnaderna starkt.

Med oförändrade taxor kommer rörledningsnätets ekonomi efter den första 20-årsperioden att avgörande förbättras. Det är rimligt att åtminstone en stor del av den då uppträdande vinsten tillfaller transportkonsumenterna, som varit med om att möjliggöra rörledningssystemets tillkomst genom de ursprungliga transportkontrakten och därigenom själva påtagit sig avsevärd risk för en i framtiden oekonomisk olje-transport. Detta kan enklast ske genom att transportkonsumenterna från början blir delägare i transportföretaget.

Det är inte osannolikt att den med ökande transportvolym och så småningom avskrivna begynnelseinvesteringar förbättrade ekonomin för rörtransportsystemet utnyttjas för systemets utbyggnad. Naturligt vore att i första hand komplettera systemet för tunna oljeprodukter med ett motsvarande ledningsnät för tjocka eldningsoljor, om utvecklingen visar att konsumtionen av dessa produkter fortsätter att växa och den tekniska utvecklingen samtidigt förbillar de härför lämpliga konstruktionerna. Det är sannolikt att sådana utbyggnader av det ursprungliga rörledningssystemet kan ske med växande grad av självfinansiering, och därmed en ökande konsolidering av transportföretagets verksamhet. Inte minst från denna synpunkt synes det lämpligt att ett rörledningssystem för oljeprodukter i Sverige byggs upp av ett särskilt fristående företag, som skaffar sig erforderlig sakkunskap på området och följer behovet av fortsatta ledningsutbyggnader i landet.

Ett rörledningssystem för olja i Sverige har från allmän synpunkt många fördelar jämfört med de konventionella transportmedlen. Staten bör därför ha intresse av att ett sådant ledningsnät kan etableras. Detta intresse kan främst konkretiseras genom att staten underlättar den betydande kapitalanskaffning, som erfordras vid ledningsnätets uppbyggnad. För att inte kapitalkostnaderna skall bli alltför höga är det nödvändigt att ca 75 % av begynnelsekapitalet tillskjuts som obligations- eller före-

tagslån. Det torde vara svårt att skaffa normala obligationslån av erforderlig storleksordning med hänsyn till att rörledningar för olja liksom kraftledningar tillsvidare ej betraktas såsom fullgod inteckningssäkerhet. Obligations- eller företagslån med statlig garanti synes därför vara den närmast till hands liggande finansieringsformen för bottenlånen. Toppfinansieringen får huvudsakligen satsas av transportbolagets delägare främst i form av aktiekapital.

Förutsättningen för att ordna finansieringen enligt ovanstående är att staten inträder som delägare i transportföretaget. Från oljeföretagens sida synes erinringar inte föreligga mot en sådan företagsform, eftersom deras väsentliga intresse är att genom rörtransportsystemet sänka transportkostnaderna för oljeprodukterna och därigenom förbättra deras konkurrensförmåga på energimarknaden.

Utöver oljeföretagen såsom användare av rörtransportsystemet, och staten såsom tillskyndare av systemets tillkomst genom finansieringshjälp, kan även andra intressenter finnas. Under senare år har olika rörledningsprojekt studerats i Sverige. Bakomliggande utredningar har varit relativt schematiska och inte heller kunnat leda till projektens realiserande. Initiativtagarna till utredningarna har varit oljeföretag, rörleverantörer, internationella rörtransportexperter samt vissa kommuner. För ett allmänt svenskt rörtransportbolag finns inte något speciellt motiv att få potentiella leverantörer som delägare. Inte heller synes utländska exportföretag behöva utnyttjas såsom delägare, eftersom erforderligt kunnande kan köpas på enklare sätt. De kommuner, som kan få rörledningssystemets avsändningsterminal inom sitt område, har visat betydande intresse för projektet. Med tanke på att transportbolaget har att förhandla om hamnavgifterna i dessa kommuner synes det dock bäst att vare sig kommuner eller järnvägar och rederier ingår i transportbolaget.

Eftersom finansieringen av begynnelseinvesteringarna kommer att erbjuda betydande problem för transportbolaget, kan

viss finansiering genom allmän försäljning av begränsad del av aktiekapitalet komma i fråga. Det synes inte föreligga några egentliga hinder mot sådana kapitalbidrag och de ger därutöver från allmänna synpunkter önskvärd anknytning till allmänheten.

Såsom framgår av ovanstående analys bör ett svenskt rörtransportsystem för oljeprodukter lämpligen byggas av ett särskilt transportbolag, som ägs gemensamt av intresserade oljeföretag och staten, exempelvis genom Statsföretag AB.

Den av kommittén utförda utredningen om kostnaderna för byggande och drift av ett rörledningssystem från Göteborg till Mälardområdet inkluderar även en skiss till lämplig organisation för transportbolaget. Efter ledningens färdigställande bör företaget enligt detta förslag bestå av en administrativ enhet och en driftsenhet, den senare uppdelad i en underhållssektor och en transportsektor. Det totala personalbehovet uppskattas till mellan 75 och 100 personer. Detta förslag som väsentligen baseras på franska erfarenheter, synes kommittén i stort sett lämpligt. Dock torde personalbehovet för ett svenskt företag bli något lägre än för de franska förebilderna.

12.4 Förslag till administration av fortsatta undersökningar

Ett eventuellt beslut om byggande av ovan nämnda rörtransportsystem kan inte fattas utan väsentligt grundligare ekonomiska studier och detaljprojektering än vad utredningen enligt sina direktiv ansett rimligt att genomföra. Eftersom de ekonomiska förutsättningarna för ett sådant projekt synes relativt gynnsamma föreslår utredningen att intresserade oljeföretag och staten gemensamt genomför dessa undersökningar. Skulle utredningarna visa att projektet kan realiseras, kan detta ske genom att nämnda intressenter bildar ett bolag, som då blir byggherre och sedermera även äger och driver rörledningssystemet.

13.1 *Lagstiftning i några europeiska länder*

Speciell lagstiftning i Europa gällande rörledningar finns f. n. i Frankrike, Storbritannien, Schweiz och Belgien. I övriga länder där rörledningar byggts såsom Österrike, Tyskland, Holland och Italien har byggandet av rörledningar reglerats av allmänna lagar och oftast av speciellt utfärdade säkerhetsbestämmelser beträffande rörledningar.

Nedan följer korta sammandrag av vad som är behandlat i de franska, brittiska och schweiziska lagarna.

13.1.1 Frankrike

Lagstiftningen i Frankrike kom till sedan produktledningen Le Havre-Paris byggts och den lag som nu gäller är från den 16 maj 1959. (Ingår i ett häfte, daterat 1968 och betitlat »Législation et Réglementation des Pipelines à Hydrocarbures Liquides ou Liquefiés sous Pression», Imprimerie Nationale 1968-82110166.) Här anges villkor som måste uppfyllas för rätt att bygga och driva rörledningar för transport av normalt flytande petroleumprodukter liksom kondenserade, komprimerade gaser. Ansökan om tillstånd skall innehålla följande uppgifter.

Namn på blivande transportörer.

Sträckning och tekniska data (diameter, maximalt tryck, kapacitet etc.).

Typ av råolja eller uppgifter om de produkter som skall transporteras liksom vart varorna skall pumpas.

Investeringskostnad liksom sätt för finansiering.

Årliga driftkostnader och eventuellt andra kostnader.

Beräknade tariffer.

Eventuell överenskommelse med utomstående part för ledningens finansiering och drift.

Tillstånd att bygga och driva ledningen meddelas av »Conceil d'Etat» sedan industri- och handelsministeriet i samråd med finans- och transportministerierna godkänt framställningen. Sedan sådant tillstånd meddelats har rörledningsbolaget rätt att dra ledningen enligt företedda ritningar. Skulle inte frivillig överenskommelse med markägare kunna nås tillgrips expropriation.

Rörledningsföretaget måste insända årsredogörelse enligt vissa angivna riktlinjer till myndigheterna. En budget som utvisar förväntat resultat måste upprättas och företets för godkännande av industri- och handels- samt transportministerierna före varje driftår. Bolaget kan erhålla regeringens tillstånd att transportera för utomstående part. Därvid förutsätts att tariffen inte är diskriminerande i förhållande till de ordinarie transportörernas avgifter. Om transport för tredje part förutsätter investeringar, skall tredje part bidra med investeringsmedel. Kan överenskommelse inte träffas

mellan parterna skall industri- och handelsministeriet ingripa och besluta i ärendet.

Slutligen skall de särskilda villkor som finns utfärdade respekteras för att undvika risk för brand, explosion, läckage, vattenföroreningar etc.

13.1.2 Storbritannien

Den lag som tillämpas i Storbritannien ("The Pipeline Act 1962") avser alla rörledningar (inte bara oljeledningar) som inte regleras på annat sätt. Alla ledningar som är längre än 16 km (10 miles) kräver godkännande av Ministry of Power. För ledningar, som är kortare än 16 km, räcker det med anmälan till departementet. Ansökan om tillstånd för att anlägga längre ledningar skall innehålla uppgifter om:

Sträckningen

I vad mån rätt till dragning av ledningen på andras mark har erhållits.

Vilka varor som skall transporteras och ledningens kapacitet.

Enligt lagen skall Ministry of Power pröva om ledningen är i det allmännas intresse och säkerställa att ingen dubbling kommer till stånd. Det finns bestämmelser om att speciella sammanträden ("hearings") skall anordnas. Departementet kan, med hänsyn till att andra parter än de som begärt tillståndet kan vilja utnyttja ledningen, föreskriva ökad kapacitet hos ledningen. Man har också bestämmelser som förhindrar diskriminering.

Lagen uppdrar åt Ministry of Power att utfärda säkerhetsbestämmelser om byggande och drift av rörledning. Sedan lagen fastställdes utarbetade »The Institute of Petroleum» säkerhetsbestämmelser ("Code of Good Practice in Pipeline Construction and Operation"). Denna handling har antagits av Ministry of Power och ingår i departementets säkerhetsbestämmelser.

13.1.3 Schweiz

Den schweiziska lagen är av år 1963 och reglerar ledningar för såväl olja som gas (»Loi Fédérale du 4 octobre 1963 sur les

installations de transport par conduits de combustibles ou carburants liquides ou gazeux et le décret du 25 février 1964»). Den ger en central styrning av bestämmelserna, vilket är en fördel i Schweiz med dess ganska självständiga kantonen.

Tillstånd att bygga och driva rörledningar i Schweiz lämnas endast till schweiziska företag. Schweiziska intressen måste inneha majoritet i företaget. Innan den centrala myndigheten beviljar tillstånd tillfrågas berörda kantonen. En koncessionsansökan kan endast nekas om man med stöd av lagen kan finna fog för ett avslag.

Ansökan insänds till transport- och energidepartementet och skall innehålla uppgifter om sträckning, finansieringssätt och behov av expropriering.

Årsrapport om transporterad kvantitet och resultat insänds till myndigheterna. Om det är tekniskt möjligt, måste rörledningsföretaget även betjäna andra än delägarna. Kan överenskommelse om priset inte träffas, hänskjuts frågan till en statlig kommitté som utsetts för att lösa sådana tvister.

Lagen hänvisar till landets säkerhetsbestämmelser beträffande rörledningar. Dessa bestämmelser avser att bevaka och skydda »personer, saker och betydelsefulla rättigheter». Bolaget är också skyldigt att teckna försäkring i schweiziskt försäkringsbolag för skador som kan uppstå hos tredje man på grund av driften av rörledningen.

13.2 Europeiska säkerhetsbestämmelser

De säkerhetsbestämmelser, som finns i Europa, bygger till stor del på amerikansk förebild, där väsentligt längre erfarenhet av byggande och drift av rörledningar finns. Föreskrifter utarbetades först i Frankrike i samband med byggandet av Träpilsledningen mellan Le Havre och Parisområdet. Sedan har liknande föreskrifter utarbetats i bl. a. Storbritannien, Holland och Tyskland. Nedan följer en redogörelse för vad som i allmänhet inkluderas i europeiska säkerhetsbestämmelser. För närmare studium av de säkerhets- och en del andra anvisningar, som tillämpas i Europa, hänvi-

sas till den litteratur i ämnet som upptages i referenslistan i bilaga 4.

Som framgått ovan krävs i allmänhet statens tillstånd för att få bygga en rörledning av diskuterad typ. Utöver denna licens krävs ofta godkännande av lokal myndighet för ledningens sträckning liksom dess konstruktion i detalj.

Föreskrifterna ställer sålunda krav på konstruktion, byggande och drift av en rörledning från säkerhetssynpunkt, men även andra synpunkter beaktas när man fastställer specifikationer för en rörledning. Föreskrifterna är inte att se som en uppslagsbok efter vilken man kan konstruera en ledning. Erfarenhet och teknisk kunskap utöver vad som anförs i föreskrifterna krävs för att bygga en fullgod sådan.

När det gäller *konstruktionskrav* fastställer man i princip vilka villkor en ledning skall uppfylla med hänsyn till terrängförhållandena samt ledningens kapacitet. Anordningar för att maximalt tillåtna tryck, liksom lägsta tillåtna undertryck, inte över- resp. underskrids, skall vidtagas. Hänsyn vid konstruerandet skall även tas till tänkbara temperaturspänningar.

I konstruktionsanvisningarna påpekas vanligen att godstjockleken bör variera med hänsyn till de områden som passeras. Man ställer högre krav när ledningen dras genom tätbebyggda områden och där vattentäkt föreligger. Speciell hänsyn skall tas till de ökade risker för skador på ledningen, som kan föreligga vid vägkorsningar, vattenövergångar och dylikt. Särskild uppmärksamhet visas även val av ledningsmaterial och de stålsorter som godkänns är vanligen listade. Isoleringen av ledningarna skall utföras av särskilt material och till sådan tjocklek att det elektriska motståndet per ytenhet inte underskrider angivet värde.

För *byggande* av rörledningar rekommenderas hur röjning, borttagande av matjord och så vidare bör utföras och dessutom ställs krav på markens återställande till ursprungligt skick. Rörgraven dimensioneras självfallet efter rörledningens dimensioner och i föreskrifterna finns angivet den vidd som graven lämpligen bör ha och

även djupet diskuteras. Ledningen rekommenderas vanligen att läggas under befintliga eller projekterade vatten-, gas- och avloppsledningar och kablar. Minsta avståndet mellan oljeledningens överkant och ovanför liggande ledningar och kablar anges. Föreskrifterna påpekar även att ledningen skall utföras så att eventuella reparationer på andra ledningar och kablar kan utföras utan att rörledningen behöver lida skada.

Rörledningen utförs vanligen genom hopsvetsning av 12 m långa pipor. I föreskrifterna betonas det viktiga i att rörledningsdelar som är isolerade hanteras försiktigt och att åtgärder vidtas så att inget ovidkommande tillåts komma in i ledningen och att ledningen noga observeras så att eventuella ytliga defekter upptäcks. Den lägsta temperatur som får råda vid svetsningsarbete skall fastställas. Sjunger temperaturen under denna lägsta svetstemperatur måste särskilda åtgärder vidtas om arbetet ändå skall utföras. Endast licensierade svetsare får användas. Mycket strikta och noggranna bestämmelser finns utarbetade om provning och inspektion av rör både i rörverken och vid läggandet av ledningar. I anvisningar har även införts bestämmelser om ledningarnas kallbuckning. Minsta tillåtna böjningsradie har införts i förhållande till rördiametern samt ett minsta avstånd till närmaste svetsfog.

Allmänna anvisningar var ventiler bör placeras ingår också normalt i säkerhetsbestämmelserna och man rekommenderar ventiler för att kunna provtrycka vissa delar av ledningen med varierande tryck. Man bör t. ex. även placera ventiler på vardera sidan vid passage av vattendrag, om speciell risk föreligger för åverkan på ledningen just där. Generellt gäller dock att ju färre ventiler ju mindre risk för läckage.

Katodskydd utförs numera i stor utsträckning och anvisningar härför är också vanligen införda i säkerhetsbestämmelserna.

Ledningen bör utmärkas på marken så att den kan friläggas om så påfordras. Märkningen bör innehålla uppgift om vilka produkter som pumpas i ledningen och

telefonuppgift på närmaste uppehållsplatser för underhållsorganisationen.

När ledningen är färdigbyggd sker i allmänhet *kontroll* och rengöring av rörledningen genom att den fylls med vatten. Vattentrycket i ledningen höjs till 20 % över det maximala tryck den är avsedd att arbeta med för kontroll av ledningens täthet. Under 24 timmar skall trycket hållas kvar. Hänsyn tas till eventuella tryckförändringar på grund av temperaturvariationer.

I säkerhetsbestämmelserna understryks vikten av att vid *drift* bl. a. punkterna nedan noga iakttas av rörledningsbolagen. Dessa faktorer är avgörande för driftsäkerheten hos en rörledning.

Säkerhetsanordningar för eliminering av varje risk för att för högt tryck uppstår.

Varningssignaler om ledningen av någon anledning blir skadad.

Regelbunden inspektion.

Samarbete med lokala myndigheter, brandkår, polis, vattenverk m.fl. så att omedelbara åtgärder kan vidtas om läckage, brand eller annan olyckshändelse inträffar.

Förebyggande av rostbildning i ledningen.

Regelbunden inspektion av katodskydden.

13.3. *Svensk lagstiftning och svenska säkerhetsbestämmelser*

I Sverige saknas såväl särskild lagstiftning som speciella säkerhetsbestämmelser för olje- och gasledningar med den utsträckning som här avses.

För att ge samhället möjligheter till inflytande över en eventuell utveckling mot anläggande av främst oljeledningar tillsattes den 13 maj 1966 en statlig utredning för att »utreda behovet av lagstiftning om anläggande och utnyttjande av rörledningar för transport av olja m. m. och därmed sammanhängande frågor». Avsikten var därvid att beakta frågor om »...expropriation, koncession, ansvarighet för skada orsakad genom anläggningen eller dess drift samt säkerhetsåtgärder». Denna kommitté har sedermera samordnats med en utredning om rätten till dragning av andra typer av ledningar. Utredningsarbetet väntas resultera i att förslag framläggs tidigast i bör-

jan av år 1971.

Utredningen har mot denna bakgrund inte haft möjlighet att lägga svensk lagstiftning och svenska säkerhetsbestämmelser till grund för sina bedömanden. Skäl har heller inte ansetts föreligga att närmare diskutera eller bedöma hur den svenska lagstiftningen och de svenska säkerhetsföreskrifterna kan tänkas bli utformade. Som framgått av tidigare kapitel har beträffande konstruktion, byggande och drift förutsatts att europeiska föreskrifter blir vägledande även för kommande svenska föreskrifter.

Eftersom kommande lagstiftning och villkor av olika slag påverkar kostnadsbilden för en rörledning, är det önskvärt att pågående utredningar om lagstiftning etc. fullföljs utan dröjsmål, så att de fortsatta övervägandena om rörledningar i Sverige även i detta avseende kan grundas på säkraste möjliga förutsättningar.

Ett av våra miljöproblem är oljeföroreningar. Oljeprodukter distribueras i Sverige via sjöleder, landsvägar och järnvägar. Den ökande förbrukningen av dessa varor medför att årligen allt större kvantiteter hanteras. En inte oväsentlig del av alla oljeutflöden i naturen torde uppkomma under distributionen. Orsaken här till är många gånger olyckshändelser och bristande uppsikt. Exempelvis förekommer såväl dikeskörningar och trafikolyckor, där tankbilar är inblandade, som grundstötningar och kollisioner med tankfartyg. Olyckor av detta slag torde knappast kunna undvikas.

Ett rörledningsnät för distribution av oljeprodukter skulle innebära en avlastning av andra transportmedel och medföra en begränsning av trafikökningen på vissa sträckor för de långväga landtransporterna samt för kust- och insjötrafiken. Genom att en rörledning ligger stilla och inte aktivt deltar i själva transportarbetet såsom tankfordon och fartyg, utsätts inte rörtransporter för samma slags risker för olyckshändelser och haverier genom yttre omständigheter. Ett underjordiskt rörledningssystem arbetar utan att vare sig synas eller höras och inverkar inte störande på landskapsbilden eller samhällsmiljön, vilket däremot framför allt tunga vägtransporter kan göra.

I Västeuropa har rörtransporttekniken använts för långa transporter av oljeprodukter sedan början av 1950-talet. För närvarande transporteras på detta sätt över 200 milj.

m³ årligen genom ledningsnät under jord med en sammanlagd längd av ca 11 000 km. Allmänt anses i länder med erfarenhet härav, att rörtransport är överlägsen andra transportsystem från såväl säkerhets- som föroreningssynpunkt. En direkt jämförelse avseende riskerna för föroreningsskador dock inte göras på grund av att statistik saknas.

Antalet olyckor vid rörtransport har hittills varit få. Man måste dock beakta att en enda olycka kan få allvarliga konsekvenser. Från treårsperioden 1966–1968 rapporteras för det västeuropeiska rörledningsnätet sammanlagt 12 haverier med icke önskat oljeutflöde som följd. Totalt rann 1 382 m³ ut, vilket räknat på transporterad volym motsvarar 0,0002 %. Av detta kunde 1 300 m³ hänföras till en enda olycka, som berodde på en felaktig svetsfog på en ledning av tidigt datum. I kommentar till detta haveri har anförts att med dagens förbättrade tillverkningsprocesser, kontroll- och inspektionsmetoder är defekter av detta slag praktiskt taget helt eliminerade. Ingen olycka har rapporterats påverka några vattenåtkäfter i grannskapet eller lämnat andra bestående men. Endast ett fall av vattenförorening har påtalats, då någon kubikmeter olja läckt ut i en kanal.

I Sverige är erfarenheterna av rörtransport begränsade till jämförelsevis korta rörledningar, såsom inom oljehamnar, raffinaderier och upplag. Någon samlad stati-

stik på inträffade haverier finns inte. Ett fall kan dock nämnas, anmärkningsvärt så tillvida att det hände med en ny ledning. För ett par år sedan uppstod rörbrott på en ca fyra km lång rörledning förlagd ovan jord mellan en oljehamn och ett raffinaderi. Ungefär ett par hundra kubikmeter olja släpptes ut och förorsakade ytvattenförorening och fågeldöd. Anledningen till skadan var sannolikt att en glidsko vid expansion gled av stödet. Rörbrottet uppstod, när ledningen senare krympte.

Miljöskyddsaspekterna på anläggande och drift av rörledningssystem för transport av olja hänger så intimt samman med allmänna säkerhetsfrågor, att de inte kan behandlas var för sig. I Sverige har särskilda säkerhets- och kontrollföreskrifter ännu inte utfärdats av myndigheterna utöver allmänt hållna sådana, varför bedömningarna måste baseras på utländska erfarenheter. Redan på projekteringsstadiet måste miljöskydds- och säkerhetsfrågorna få högsta prioritet. Av stor betydelse är ledningssträckningens geografiska belägenhet. I största möjliga utsträckning bör ledningen dras genom områden, som kan betraktas som mindre känsliga från förorenings synpunkt. Områden som bör undvikas är sådana som nyttjas eller kommer att nyttjas för kommunal vattenförsörjning. I viss mån har för dessa vattendomstol eller länsstyrelse fastställt skyddsområden, där särskild försiktighet mot föroreningar skall iaktas. Arbetet med avsättande av skyddsområden är dock inte slutfört.

Den geologiska beskaffenheten i övrigt av den mark, i vilken ledningen skall förläggas, måste uppmärksammas. Tåta sediment som leror är att föredra på grund av förhållandevis ringa genomsläpplighet av oljeprodukter.

Andra faktorer av betydelse är rörledningens förläggningsdjup samt läge i förhållande till tätbebyggelse. Riskerna för att ledningen kan utsättas för skada genom yttre åverkan ökar ju grundare ledningen är lagd och ju närmare den dras en tätort.

Skador som kan uppkomma på en rörledning kan dels vara yttre i form av kor-

rosionsangrepp, åverkan orsakad av arbetsmaskiner eller sättningar i marken, dels inre skador orsakade av tryckslag i ledningen eller fel i rörgods, armaturer eller svets-skarvar. Av primär betydelse för att undvika föroreningar är givetvis ett fullständigt tätt system med fullgod mekanisk hållfasthet och fullgott korrosionsskydd samt en betryggande kontroll, innan ledningen tas i bruk. Efter idrifttagande måste kontroller och täthetsprovningar återkomma med regelbundna intervaller. Rörledningar förlagda under jord innebär alltid vissa komplikationer från kontroll- och övervakningssynpunkt. Om rörledningen skall passera föroreningskänsliga områden, måste särskilda försiktighetsmått vidtas. I utländska bestämmelser rörande vattentäktsskyddet har föreskrivits åtgärder såsom ökning av rörens godstjocklek, förläggning av ledningen i kulvert med uppsamlingsbehållare vid lågpunkterna, rörbrunnar längs ledningen för kontroll av oljeförekomst i grundvattnet m. m. På våra breddgrader måste rörledningen förläggas på sådant sätt, att tjälskjutningar inte skadar ledningen. Även korsning av vägar, järnvägar och vattendrag samt passage genom tätorter måste beaktas. Riskerna för att rörledningen kan utsättas för skada genom yttre åverkan skulle bland annat kunna minskas genom varningsanslag samt tillståndsprövning och uppsikt över markarbeten i rörledningens närhet. Pumpstationer och terminaler, där normalt ett visst oljespill förekommer, måste förses med ett pålitligt spillskydd samt effektiva reningsanordningar för sådant vatten som kan vara oljeförorenat.

Ett säkerhetskrav är att rörledningssystemet förses med utrustning som kontrollerar samtliga funktioner, indikerar de fel som kan uppkomma och medger snabba ingrepp i nödsituationer eller om olyckshändelser skulle inträffa. Datorer torde kunna minska risken för fel beroende på den mänskliga faktorn. Större läckage kan snabbt upptäckas under drift genom registrering av funktioner som tryckfall och flödesminskning. Små läckor som uppstår när systemet är i drift, kan dock inte för när-

varande upptäckas på detta sätt. Det gängse förfarandet har hittills varit att periodiskt från marken eller luften visuellt avpatrullera det markområde, i vilket ledningen är förlagd, och leta efter tecken på läckage, vilket kan indikeras av skador på vegetation. Man måste dock betrakta det som mindre tillfredsställande att ett i och för sig litet läckage inte indikeras direkt utan att kunna upptäckas innan det orsakar synlig påverkan. Med den snabba tekniska utvecklingen kan ändock antas att indikeringsystem för detektering av småläckor under drift kommer att finnas kommersiellt tillgängliga inom en inte alltför avlägsen framtid.

Sammanfattningsvis kan framhållas att enligt tillgängliga uppgifter har haverier på moderna rörledningssystem för transport av oljeprodukter med produktutflöde som följd hittills varit få, och tekniken går mot alltmer ökad säkerhet. Man kan dock inte bortse från att risken för haverier alltid kommer att kvarstå. Ett rörbrott torde alltid resultera i en avsevärd kvantitet utflödad produkt, även om säkerhetsanordningarna omedelbart träder i funktion. De mest föroreningskänsliga områdena är grundvattentäkter. Mycket låga halter av oljeprodukter kan göra vattnet obrukbart. Om en vattentäkt skulle förstöras, kan det vara förenat med stora svårigheter och höga kostnader att ersätta denna med en ny. Skulle ett haveri inträffa och olja flöda ut, vilket bör medföra anmälningsskyldighet till myndighet, måste en beredskapsfunktion finnas tillgänglig för omedelbar insats längs hela linjen. Hur en sådan beredskap skall organiseras får bli föremål för närmare överväganden. Beredskapsfunktionens primära arbetsuppgift torde dock i första hand vara att vidta åtgärder i skadebegränsande syfte.

Såsom framgår av kapitel 10 skulle det av utredningen skisserade rörledningssystemet väsentligen komma att ersätta landsvägstransporter med stora tankbilar, järnvägstransporter samt tankbåtstrafik genom Trollhätte kanal och Vätern, genom Mälaren och viss kustsjötrafik till ostkusthamnar. Utredningen anser sig klart ha konsta-

terat, att jämfört med dessa konventionella transportmetoder erbjuder rörtransporter från miljösynpunkt betydande fördelar.

I kapitel 4 belyses närmare, hur det svenska fredssamhället under 1950- och 1960-talen i accelererande takt blivit beroende av oljan för att tillgodose det brant stigande energibehovet. Som framhålls i utredningsdirektiven förutses en måttlig relativ ökning i detta beroende, från en oljeandel av 64 % i den förbrukade energin år 1965 till omkring 70 % vid mitten av 1970- och 1980-talen.

I den mån samhället för sin energiförsörjning i fred blivit alltmer beroende av oljeprodukter i skilda former, accentueras också detta beroende i händelse av krig eller andra krislägen. Detta starka beroende av olja som drivmedel och bränsle vid beredskap och krig har föranlett en betydande utbyggnad av beredskapslagringen av oljor. Detta har skett dels genom statliga organ, dels inom näringslivet. Alltsedan år 1938 är detta författningsenligt skyldigt att utöver de egna lagringsbehoven för kommersiella ändamål också hålla beredskapslager av motorbensin, fotogen, motorbrännolja och eldningsolja.

Inberäknat den kalkylerade investeringskostnaden för det nu löpande, av statsmakterna fastställda oljelagringsprogrammet för åren 1970–1976 har från 1940-talets mitt i ökad oljelagringsberedskap inom näringslivet och hos olika statliga organ, främst inom det ekonomiska försvaret och hos krigsmakten, investerats närmare 2,5 miljarder kr, räknat i löpande priser.

Även om oljelagringen för beredskapsändamål sålunda kvantitativt i betydande grad förstärkts och fortsättningsvis kommer att ytterligare byggas ut, kan försörjningsberedskapen inte anses tryggad, om inte samtidigt distributionen av lagertillgångarna är säkerställd. Frågan är då om och hur oljeledningar som transportmedel kan bidra till detta vid sidan om eller som alternativ till de konventionella transportsätten med tankfartyg, järnväg och tankbilar.

Liksom övriga beredskapsåtgärder inom det ekonomiska försvaret är beredskapsförberedelserna i fråga om drivmedels- och bränsleförsörjningen inriktade på två skilda typer av krisfall, nämligen dels det fall att Sverige blir indraget i krig, dels olika fall då landet blir avspärrat från oljetillförsel utan att vara indraget i krig. För samtliga krisfall förutsätts självfallet konsumtionsregleringar med en efter omständigheterna avpassad ransoneringsnivå. I beredskapslägen minskar därför transportbehovet av olja.

Det geografiska konsumtionsmönstret kommer vidare att under beredskapsförhållanden avvika från det fredstida. Särskilt blir så fallet i ett krisläge, då krigsmakternas starkt stegrade förbrukning till viss del kan förutses inom landsdelar med i fred ringa konsumtion. Planerade utrymningar av civilbefolkningen från de stora städerna och andra områden kommer också att förskjuta konsumtionen geografiskt.

För att tillgodose oljebehoven under krig

respektive avspärning sker utbyggnaden av beredskapslagringen som dels en krigsreserv, dels en avspärningsreserv. För krigsreserven eftersträvas en till landets skilda delar spridd lokalisering. Mängdmässigt är den inom olika områden avpassad efter de behov för totalförsvaret och folkhushållet, som bedöms föreligga vid krig. Förutom att härigenom en spridd försörjningssäkerhet erhålls, begränsas samtidigt anspråken på transportapparaten genom att distributionsavstånden från beredskapslagren till aktuella behovsplatser förkortas. Främst för drivmedlens del kommer i ökad utsträckning under lagringsperioden 1970–1976 att avvägbringas en lagerförläggning som är anpassad till det bedömda krigskonsumtionsmönstret. Från beredskapssynpunkt är det önskvärt med en liknande spridd lokalisering också av övriga delar av beredskapslagren. Dessa har hittills i betydande utsträckning kommit att förläggas med hänsyn till de lagringsskyldiga företagens kommersiella intressen. Särskilt oljehandels beredskapslager har därigenom väsentligen blivit koncentrerade till importhamnarna för olja, främst Göteborg, Öresundshamnarna, Norrköping, Stockholmsområdet med Ny-näshamn, några hamnar utefter Norrlands-kusten och vid insjöarna, särskilt Västerås och Karlstad-Kristinehamn.

I och med oljelagringsprogrammet 1970–1976 har tillsynsmyndigheten erhållit vidgade befogenheter att styra lokaliseringen av den fortsatta utbyggnaden av beredskapslager, varför en ytterligare anpassning av lagringens lokalisering till det bedömda konsumtionsmönstret i krislägen kan förväntas. Ökat detta förhållande kommer, med hänsyn till den framträdande bristen på överensstämmelse mellan nuvarande lagerlokalisering och behovens geografiska fördelning i krigs- och avspärningslägen, omfattande oljetransportbehov att föreligga för den löpande försörjningen av områden med ringa eller otillräckliga egna lagringsresurser.

I skärpta lägen med mobilisering helt eller delvis av krigsmakten och mer eller mindre omfattande omställning till bered-

skapsförhållanden av samhällets civila delar, kommer liksom transportväsendet i övrigt också de konventionella oljetransportresurserna att bli hårt ansträngda för att tillgodose totalförsvarets behov. I syfte att åstadkomma en bättre hushållning med de för oljedistributionen speciella transportmedlen har enligt av Kungl. Maj:t godkänd överenskommelse mellan överstyrelsen för ekonomiskt försvar och de större oljehandelsföretagen bildats ett särskilt organ, Drivmedelscentralen Aktiebolag, vilket vid beredskap och krig skall omhänderha all oljedistribution inom landet.

Oljeförsörjningen har livsviktig betydelse för nära nog alla totalförvarsaktiviteter liksom för folkhushållet. Dess transportapparat förutses dock bli hårt påfrestad under krigsförhållanden. Svårigheter att upprätthålla bl. a. den nödvändiga fjärrdistributionen kan då uppstå. Tillgång till ett rörtransportsystem skulle härvid erbjuda ett ytterligare transportalternativ och därmed till viss del förstärka distributionsmöjligheterna.

Under ett eventuellt krig innebär den nuvarande starka koncentrationen av ovanjordslagren av oljor till ett begränsat antal platser självfallet stora risker för att dessa blir förstörda genom krigshandlingar. Inför ett krigshot blir det därför angeläget att i skyddssyfte föra undan sådana oljelager till en mera spridd och därmed säkrare förvaring. Undanförselmöjligheterna begränsas emellertid i nuläget genom bristande tillgång på cisternresurser i inlandet och i kustorter med mindre utsatt läge. Tillgång till ett permanent rörledningssystem skulle transportmässigt kunna underlätta undanförseln. Genom de terminal- och andra lagringsutrymmen i inlandet, som fordras för driften av ett sådant system, vidgas också undanförselmöjligheterna kvantitativt. Visserligen torde man inte böra kalkylera med kommersiellt betingad utbyggnad av cisterner i någon större utsträckning utöver volymer, som fordras för rörledningsdriften. Däremot kommer helt andra förutsättningar för en beredskapsmässigt fördelaktigare lokalisering av beredskapslagren

att yppas. Rörledningssystemet skulle på så sätt kunna bidra till att förstärka landets beredskap och uthållighet inom detta försörjningsområde.

Överstyrelsen för ekonomiskt försvar har vid lokaliseringen av några av de lagringsanläggningar som ingår i oljelagringsprogrammet 1970–1976 beslutat sådan förläggning, att anläggningarna bör kunna anslutas till ett permanent rörledningssystem med den sträckning som kommittén under- sökt.

Även med kraftiga inskränkningar i förbrukningen och utnyttjande av förefintliga möjligheter till inhemsk drivmedels- och bränsleproduktion ur våra skogs- och andra potentiella tillgångar blir det i varje krisläge i högsta grad angeläget att ta tillvara till buds stående tillförselmöjligheter utifrån. Om landet är invecklat i krig, kan import i många lägen förutses erbjuda betydande vanskligheter i de ordinarie, under fredsförhållanden utnyttjade oljeimporthamnarna, särskilt de utefter vår västra kust. I syfte att så långt möjligt trygga lossningen av ankommande oljelaster har därför ett antal oljelagringsanläggningar sprängts in i berg. De är belägna och utrustade så att de kan tjäna som krigsimportdepåer då fredsimportdepåerna är utslagna eller inte kan angöras av oceangående tanktonnage. Vidaretransporten från ett begränsat antal importpunkter ut över landets stora yta medför ofta mycket långa transportavstånd, vilket innebär ytterligare påfrestningar på en redan av andra skäl starkt ansträngd transportapparat.

Rörledningstransport från krigsimportdepåerna skulle erbjuda en lösning av detta problem. I vad avser de viktigare krigsimportdepåerna har inom den ekonomiska försvarsberedskapsplaneringen sedan länge vid olika tillfällen undersökts och i många fall också ett mera genomarbetat projekt framtagits om att utföra permanenta rörledningar genom depåernas närområden samt terminalanläggningar vid ledningarnas ändpunkter. Vad sistnämnda beträffar har konkreta åtgärder redan vidtagits. Däremot har av ekonomiska skäl utförandet av så-

dana permanenta rörförbindelser måst skjutas på framtiden trots deras otvivelaktigt mycket betydande beredskapsvärde. Därest dessa hittills främst beredskapsbetingade oljeledningsprojekt kunde utföras med anslutning till ett större ledningssystem, t. ex. det av kommittén framtagna förslaget, synes det inte helt osannolikt att en grenförbindelse från detta större system till i varje fall någon krigsimportdepå skulle kunna erbjuda intresse för kommersiellt utnyttjande i tillräcklig omfattning för att projektet skulle kunna realiseras. En förutsättning härför torde dock vara en viss jämkning av det större systemets ledningssträckning för att så långt möjligt begränsa längden hos den eventuella grenledningen till krigsimportdepån.

Den avvikelse från det fredstida konsumtionsmönstret, som inträder framför allt under krig med förskjutning av oljebehoven mot områden med i normala tider ringa förbrukning och den därav följande ändrade distributionsbilden kan endast bemästras, om tillgången på konventionella transportmedel är tillfyllest. Det är givetvis vanskligt att bedöma hur beståndet av dessa transportmedel kommer att utvecklas efter tillkomsten av ett permanent rörledningssystem. Systemet kommer att betjäna områden med stora fredstida oljebehov, vilka i nuläget i betydande grad tillförs olja sjöledes och med järnväg. I vad mån det härigenom minskade behovet av kusttankfartyg och järnvägscisternvagnar kan komma att motvägas av ett framtida ökat behov av sådana transportmedel för att tillgodose stigande tillförselbehov till områden utanför rörledningssystemets »verkanskrets» kan svårigen bedömas. Skulle emellertid tillkomsten av ett permanent rörledningssystem resultera i en nettominskning av det nuvarande beståndet av ifrågavarande konventionella transportmedel, kan detta få besvärliga beredskapskonsekvenser, som ytterligare accentueras för det fall att rörledningarna genom krigsskador eller av andra orsaker sätts ur funktion. För tankbilsparkens del är måhända motsvarande utvecklingstendens mindre sannolik med hän-

syn till den stigande oljekonsumtionen.

Det kan sålunda inte uteslutas, att tillkomsten av ett permanent rörledningssystem i viss utsträckning kan komma att ställa krav på särskilda beredskapsåtgärder i vad avser de konventionella oljetransportmedlen för att främst i händelse av krig trygga distributionen av oljor till totalförsvarets olika grenar och för folkförsörjningens behov.

Liksom andra fasta kommunikationsanläggningar torde också rörledningar för oljetransport bli eftertraktade mål för krigshandlingar. Riskerna för sabotage mot systemet kan heller inte uteslutas. För att så långt möjligt säkerställa dess utnyttjande under krigs- och beredskapsförhållanden blir då skyddsåtgärder påkallade såsom fortifikatoriskt skydd för vitala manövercentraler och pumpstationer, upplag av reservmateriel för reparation eller ersättning av skadad utrustning, speciell reparationsberedskap och reservkraftinstallationer. Det beredskapsmässiga värdet hos ett permanent rörledningssystem begränsas om skyddsåtgärder underlåts. Vid den närmare projektering, som måste föregå utförandet av ett permanent rörledningssystem för oljetransport, bör därför också försvarsberedskapskraven beaktas och den lämpligaste utformningen av erforderliga skyddsåtgärder m. m. övervägas. Därvid måste också frågan om bestridandet av kostnaderna för de särskilda beredskapsåtgärderna lösas.

Särskilt yttrande av herr Eliasson

Det av utredningen närmare studerade rörledningsprojektet för tunna oljeprodukter synes mig ha betydande fördelar ur såväl företagsekonomiska som miljömässiga synpunkter i jämförelse med konventionella transporter. Jag anser det därför angeläget – vilket utredningen även framhållit – att detta projekt göres till föremål för en mer detaljerad granskning i syfte att få kostnaderna verifierade.

Utredningen, som låtit utföra vissa kalkyler rörande en eventuell lokalisering till inlandet av ett raffinaderi, har anfört flera skäl som talar mot detta alternativ. Det bör dock starkt understrykas att bedömningen av lokaliseringsalternativen är beroende av många svårbedömbara faktorer, bl. a. den sannolika marknadsandel ett inlandsraffinaderi kan komma att täcka i de närmaste regionerna, förutsättningarna för petrokemisk industri i raffinaderiets närhet samt även sannolikheten för tillkomsten av energikrävande industrier eller oljeeldade kraftverk i närbelägna regioner.

Mot bakgrund av det anförda skulle det enligt min mening vara av värde om även alternativet med ett inlandsraffinaderi görs till föremål för kompletterande studier innan slutlig ställning tages till frågan om ett eventuellt rörledningsprojekt.

Bilaga 1 Rörledningar för olja i Västeuropa

Råoljeförledningar i Västeuropa. (Augusti 1970).

Namn eller för- kort- ning	Ledningens sträckning	Status	Kapaci- tet milj. ton/per år		Tid för idrifttag- ning	Längd i km	Diameter i cm	För närvarande Maximalt	Transportbolag	Ägareföretag
			○ = i bruk	○ = under byggnad						
NWO	Wilhelmshaven—Wesseling Grenledningar till raffinaderier i Ruhr	O	Dec.	1958	359				Nord-West Oelleitung GmbH	Esso
	Särledningar	O	Dec.	1958	30	70	22	25		B.P. Veba Chemie
		O	Juli	1969	87					Finna Ruhr Chemie
Rotterdam Rhine Pipeline										
RRP	Europoort—Venlo	O	April	1968	177	90	23	36	N.V. Rotterdam-Rijr	Shell
	Vonlo-Godorf-Wesel-Rheidt	O	Juli	1960	110	15	17	17	Pijpleiding Mij.	Gelsenberg
	Vonlo-Wesel	O	Juli	1960	43	60	12	16		Mobil
	Rheidt-Raunheim	O	Okt.	1963	149	6	6	16		
Grenledningar										
	Vonlo-Geleen	S	1974	64		—	—	—		Shell
	Wesel-Gelsenkirchen Horst	O	1967	44	40	8	9		Gelsenberg	Dutch State mines
RAPL	Europoort—Antwerp	C	1971	100	85	16	39		Rotterdam—Antwerpen Pijpleiding Mij. N.V.	B.P. Finna Esso
Antwerp—Felix		C	1973	80	—	—	7			
South European Pipeline										
SEPL	Lavera/FOS—Karlsruhe	O	Dec.	1962	770	85	34		Société du Pipeline Sud- Européen	Esso
FOS—Strasbourg		S	i början					75		Veba Chemie

Fos-Lyon Lavers-Fos	S O	av 1973 714 » 1972 260 1962-1965 4 x 6	100 60 85	— — —	15	Shell CFP/CFR ELF Union B.P. Mobil	Wintershall Antar DEA Gelsenberg Fina
Grenledningar St. Quentin Fallavier-Feyzin Pipeline du Jura Connes-Cressler	O O O	26 Aug 1966 88	27 40/ 25	3 25	5	ELF Union Frankrike: Soc. Française du Pipeline du Jura (SFPLJ) Schweiz: Olédud du Jura Nouchtelois	Shell Shell Forces Motrices Crédit Suisse Soc. Banque de Suisse
Olédud de la Sarre Oberhofen-Klarenthal	O	Sept. 1967 105	40	4	4	Soc. de l'Olédud de la Sarre:	ELF Union Charbonage de France Houillère du Bassin de Lorrain
Pipeline de Lorraine Hagenau-Hauconcourt (Metz)	O	Juli 1970 150	45	4,5	4,5	Soc. du Pipeline de la Raffinerie de Lorraine	CFP Esso ELF Union
Jockgrim—Mannheim	O	Nov. 1967 59	40	6	6	Erdöl Faffinerie Mannheim GmbH	Wintershall Marathon
Jockgrim—Speyer	O	Nov. 1967 35	40	5	5	ELF Mineralöl Raffinerie	
Transalpine Pipeline TAL Trieste—Ingelstadt	O	Okt. 1967 464	100	24	54	Transalpine Pipeline Italien: Società Italiana per l'Oleodotto Transalpine Spa (SIOT) Österrike: Transalpine Oelleitung in Austria G.m.b.H. Västyskland: Deutsche Transalpine Ölleitung G.m.b.H. Rhein-Donau Gelleitung G.m.b.H.	DEA Veba Chemie Conoco Wintershall CFP
RDO Ingelstadt—Karlsruhe Ingolstadt—Neustadt Karlsruhe—Jockgrim	O	Dec. 1967 266 Dec. 1967 20 Dec. 1967 7	65	18		Esso Shell B.P. Mobil ENI Marathon Gelsenberg Texaco	

Namn eller för- kort- ning	Ledningens sträckning	Status		Tid för idrifttag- ning	Längd i km	Diameter i cm	För närvarande	Kapaci- tet milj. ton/per år	Transportbolag	Ägareföretag
		○ = i bruk ○ = under byggnad □ = under studium								
Grenledningar										
Jockgrim	Mannheim	O		Nov. 1967	59	40	6	6	Erdöl Raffinerie Mannheim GmbH	Wintershall Marathon
Steinhöring	Burghausen	O		Nov. 1967	62	30	3	3	Marathon	
Adria—Vienna Pipeline										
AMP W. rmlach—Schwechat		O		Sept. 1970	415 4	75 45	6	10	Adria—Wien Pipeline GmbH: Oemvåg Shell Mobil B.P.	Esso CFP ENI gruppen
Grenledning										
Wohlsdorf	Lannach	C		—	14	40	—	—		
Central European Pipeline										
CEL	Genoa—Fererra—E-Melegnano Melegnano—Lecco—S. Giacomo & Filipo				135	65			Central European Pipeline.	ENI gruppen
	S. Giacomo & Fillipo—Altheim	O		Sept. 1966	265 55	60 45				
	Altheim—Ingolstadt				130	45				Italien: SNAM SpA Östra Schweiz: Oledotta del Reno SA SNAM
	Ingolstadt—Refineries				19	50	14	21		
CEL										
Ferrera	Chivasso				78	45				Swiss banks
Chivasso	Aosta	O		1963	96	40				Graubünden St. Gallen
Aosta	Collombey				83	30				Österrike: Rheinische Oelleitung GmbH

Grenledningar till

Namn eller för- kort- ning	Ledningens sräckning	Status	Kapaci- tet milj. ton/per år		Tid för idrifttag- ning	Längd i km	Diameter i cm	För närvarande Maximalt	Transportbolag	Ägareföretag
		O = i bruk O = under byggnad S = under studium								
St. Martin de Bossenay—Le Pont de la Contesse		O	1961	10	12				Shell PCRB SAFREP ELF Union ERAP CEP	
Melum—Grandpuits		O	1966	24	15	1				
Donges—Rennes (Vern sur Seiche)		O	Juni 1965	93	30	3			Antar	
Parentis Bec d'Amb.s		O	April 1958	94	30	3,5			Esso Rep	
Gazaux—Caudos		O	April 1958	4	40				Esso Rep	
Gugnot—Berganton		O	Nov. 1960	19	25				BRP	
Le Verdon—Paulliac		O	Juli 1965	48	15	2			Fin Rep	
La Crau—Berre l'Etang		O	1969	51	45	4,5			CRSB	
Lavéra—Berre		C	1971	25	50				CRSB	
Lavéra—Le Mède		C	1971	25	50					
Foyzin—St. Quentin Fallavier		O		24	50	10			CFR	
Genoa—Ferra (Loop)		O		8	85	6				
Genoa—(Fegino)—Rho		O	1964	26	40				ELF Union	
Genoa (Fegino)—Rho		S		85	40				ENI Group	
Genoa (Fegino)—Rho		O		130	30	4,2			Shell	
Genoa (Fegino)—Rho		C	1970	15	50	12				
Genoa—Cremena		C	1970	16	50					
Genoa (Fegino)—Rho		S		99	50					
Genoa—Cremena		O		153	35	4,5			Akmoce	

Iplom	Genoa—Busalla	O	30	40	2	Industria Piemontese Laverazione Olii minerali	
	Genoa—Lacchiarella	O	110	25	2,5	Continental	
	Lacchiarella—Villa Santa	O	41	20		Continental	
Sarpom	Savona—Trecate	O	152	50	8	S.A. Raffineria Padana Olii Minerali	Esso Chevron Texaco CFP
	Pto. Marghera—Mantova	O	125	25	2	Industria Chimiche Italiana del Petroleo	
	Ravenna—Mestre	S	115			ENI Group	
	Fiumicino—Pantano di Grano	O	14	75		Raffineria di Roma	Petrofina Total Chevron
	Ragusa—Augusta	O	65	40	2	ENI Gruppen	
	Gela Field—Gela Harbour	O	7	35	3		
	Zistersdorf—Schwechat	O	59			Oemvag	
	Finnart—Grangemouth	O	91	30	4,5	BP	
	Finnart—Grangemouth	C	91	50	10	BP	
	Millford Haven—Llandarcy	O	96	45	8	BP	
	Tranmere—Stanlow	O	19	60	12	Shell	
	Stanllw—Heysham	O	109	30	2		
	Anglesey—Tranmere	S				Shell—Mersey Dock and Harbour Board	
	Tatney—Killinghome Refinery	C	24	55		Conoco	

Namn eller för- kort- ning	Ledningens sträckning	Status		Tid för idrifttag- ning	Längd i km	Diameter i cm	För närvarande Maximalt	Kapaci- tet milj. ton/per år	Transportbolag	Ägareföretag
		O = i bruk	S = under byggnad							
Rhein—Main Rohrleitung										
RMR	Rotterdam—Venlo—Dinslaken	O		Juli 1968	204	60			Rhein—Main Rohrleitungstransport gesellschaft m.b.H.	Shell BP
	Dinslaen—Godorf	O		Juli 1968	120	50				
	Godorf—Ludwigshafen	O			180	50				
Grenledningar till							6	10		Deutsche Texaco AG Chevron Gelsenberg Mobil
Homborg		S			16	60				
Esso		S			14	50				
Köln Niehl		O			12	45				
Flörsheim—Gustavsberg		O			34	45				
Flörsheim—Rauheim		O			6	45				
Soc. des Transports Pétrolier par Pipeline TRAPIL										9
	Le Havre—Paris(Grigny)—Nanterre	O		1953	248	23			Soc. des Transports Pétroliers par Pipeline	
	Gonfreville—Paris (St. Quen)	O		1961	184	30			French Governm. Public Utilities	BP ELF-Union
	Gonfreville—Paris (Gennevilliers)	O		1964	180	50				
Grenledningar										
	Petit Couronne—Rouen	O		1967	8	30			CFR	UIP
	Porcheville—Vigny	O		1968	20	50			Esso	Antar
	Porcheville—Coignières—Orly	O		Nov. 1969	84	50			Shell	PCRB
	Vernon—Porcheville	O		Jan. 1970	61	50			Total	Fina
	Grandpuits—Melun(Grigny)	O		1966	45	50			Desmarais Frères	36 Others
	Villeneuve(Paris)—Orly	O		1964	4	30			Mobil	
	Gonfreville—Le Havre	O		11	25					

[illegible]

Namn eller för- kort- ning	Ledningens sträckning	Status		Tid för idrifttag- ning	Längd i km	Diameter i cm	För närvarande	Kapaci- tet milj. ton/per år	Transportbolag	Ägareföretag
		○ = i bruk	○ = under byggnad							
	Reichstett—Strasbourg	○		1963	11	25			Compagnie de Rhénane Raffinage DSAG	ELF-Union
		○		1963	11	25			CRSB	Mobil
	Herrlisheim—Strasbourg	○		1963	11	30			Société de la Raffinerie de Strasbourg	Antar
		○		1963	21	25			CFP	BP
						20			CFR	
	Klarenthal—Carling	○		1968	18	25			Saarland Raffinerie G.m.b.H.	
	Paullac—Bassens	○		1969	43	30	2		Compagnie de Raffinage Shell Berre	
	Bec d'Ambès—Toulouse	S			270	30			Oil Comps refining in Bec d'Ambès	
	Frontignan—Toulouse	S			240	30			Mobil	
	Berre l'Etang—Nice	S		200	30	30	4		Soc. des Dépôts de Pétrole Cotiers	
	La Mède—Caronte	○		8	30	30			CFR	
		○		8	20	20				
	Berre l'Etang—Lavéra	○		35	35	35	4		CRSB	
	Fos—Lavéra	○		1965	11	25			Esso	
		○		1965	11	20				
		○		1965	11	15				
	Feyzin—St. Quentin Fallavier	○		1965	11	15			ELF-Union	
	Feyzin—St. Fons	○		1964	26	30				
	Genoa—Arquata Scriva	○		1965	5	10	10		Dottoro Edoardo Garonne Raffineria	
		○		1965	35	50			Petroli SpA	
						30	3			
		○		33	30	30	2,5			
		○		35	25	25				
		○		35	10	10				
		○		35	10	10				
	Brusalla—Genoa	○		30	30	20			Industria Piemontesa Lavorazione Olii Minerali	
	Treccate—Savona	○		152	20	20	1,5		S.A. Raffineria Padano Olii Minerali	

Trecato—Chivasso	O	84	25	2	ENI gruppen
Trecate—Arlano	O	16	30		AGIP och Sarpem
Trecato—Turbigo	O	12	15		AGIP
Ferrera Erbognono—Rho	O	50	25	2	ENI gruppen
Rho—Stabio	C	40			Amoco
Ferrera Erbognone—Chivasso	O	81	25	1,2	Gulf
Ferrera—Fiorenzuola	S	70			Phillips Sartirana
Cremona—Piacenza	O	32	25		Rivolta
Bertonico—Barianto	C	1971 45	45		ESSO ENI grupp.
Bertonico—Piacenza	C	1971 20			
Arcola—Fornove Taro	O	100	20		Soc. Petroliera Italiana
Livorno—Florence	C	i sluet av 1970	15	1	Stanic Industria Petroliers
Civitavecchia—Rome	C	1972 65	25	15	Soc. Oleodotti Italiana S.p.A.
Fiumicino—Pantano di Grano	O	14	75		Raffineria di Roma
Gaeta—Pomezia (Rome)	S	110	40		Getty Oil Italiana
Ancona—Perugia	S	110	20		Monti
Ancona—Perugia—Gualda Gattaneo	S	107	20		Azienda Petroliera italiana S.p.A.
Ancona—Perugia—Gualda Gattaneo	S	137	20		
Ravenna—Rovigo	S	107	15		S.A. Raffinazione Olii Minerali
Gela Harbour—Gela field	C	93			Monti
Thames Estuary—Midlands Mereside	O	57	15		ENI Group
Isle of Grain—Wolton on Thames	O	390	35	4	United Kingdom Oil Pipeline Ltd.
Wolton on Thames—London Airport	O	104	20	8	Government—Shell Mex & BP
Fawley West—London (Staines)	O	16	15	1,1	Shell Mex BP
Fawley West—London (Sout hall)	O	101	30	5	Eso
Buncefield—London Airport	O	Jan. 1970 101	25	1,5	Mobil—Texaco
	O	Juni 1969 45	25	2,6	
Backford—Stourport—Avonmoth (Bristol)	O	45	15		
Stanlow—Partington	O	224	25		Government—Shell Mex BP
	O	26	20	2	Shell Mex BP

Namn eller för- kort- ning	Ledningens sträckning	Status O = i bruk C = under byggnad S = under studium	Tid för idrifttag- ning	Längd i km	Diameter i cm	För närvarande Maximalt	Kapaci- tet milj. ton/per år	Transportbolag	Ägareföretag
	Stanlow—Haydock	O	26	15					
	Milford Haven—Midlands— Manchester	O	32	15		1			
		S	400	50/40				Esso-Gulf-Texaco	
	Llandaery—Port Talbot	O	12	15		1			

Bilaga 2 Rapport från studieresa till Frankrike och England

1968 års utredning om rörtransport av olja och gas företog den 24–30.8 1969 en resa till Frankrike och England för att studera projekt för transport av olja och gas och diskutera tillhörande frågeställningar med dessa länders expertis.

Nedan lämnas en sammanställning av informationer och synpunkter som inhämtades under studieresan.

1 Frankrike

1.1 Allmänt

Frankrikes energibalans för konsumtionen: framgår av nedanstående tabell.

1.2 Olja

Oljekonsumtionen var år 1968 ca 66 milj. ton. Från franska raffinaderier kom 73 milj. ton. Raffinaderikapaciteten var 97 milj. ton. Härav låg 7 milj. ton i Parisområdet, 8 milj. ton vid Strasbourg och 6 milj. ton vid Lyon. Resten, dvs. 76 milj. ton, ligger således i

kustområden.

*Råoljeledning*ar finns till inlandsraffinaderierna:

- Le Havre–Parisregionen
- Medelhavet–Lyon–Strasbourg (SPLSE)

*Produktledning*ar (tunna produkter) utgörs i första hand av:

- Le Havre–Parisregionen (Trapil)
- Medelhavet–Lyon–Genève (SPMR)

Ledning för tjock eldningsolja finns mellan ett inlandsraffinaderi i Parisregionen till en på 27 km avstånd belägen kraftstation.

1.2.1 Trapil

Parisregionen representerar ett område med stor koncentrerad konsumtion av petroleumprodukter. Den huvudsakliga transportvägen för dessa var tidigare sjötransport via Seine från raffinaderier vid kusten. Den starkt växande transportvolymen gjorde det motiverat att överväga en rörledning från Le Havre till Paris.

År 1949 bildades Trapil – La Société des Transports Petroliers par Pipeline – ett bo-

	1968		1975	
	milj. ton kol (ekv)	%	milj. ton kol (ekv)	%
Fasta bränslen	62,5	31,8	56,3— 57,8	23,9—23,0
Gas	9,9	5,1	22,5— 23,9	9,5
Petroleumprodukter	102,3	52,0	124,0—136,1	52,6—54,2
El	21,9	11,1	33,2	14 —13,3
Totalt	196,6	100	236 —251	100

	Diameter tum mm		Längd km	Kapacitet		
				m ³ /h (100 % utn)	milj. m ³ /år	milj. m ³ /mån (100 % utn)
1953: Ledning 1	10	250	246	400	3,5	0,29
1961: Ledning 2	12	300	184	800	7,0	0,58
1964: Ledning 3	20	500	155	2 000	17,5	1,46

lag som ägs av franska staten, vissa andra allmänna intressen samt flertalet av de oljebolag, som driver rörelse i området. Statens direkta andel är 30 %. Inräknas statliga och övriga allmänna intressen i oljeföretagen blir offentliga sektorns andel 52 %. Aktiekapital 40 milj. fr.

En särskild lag gav Trapil ensamrätt att dra rörledningar för raffinerade produkter i området och att träffa erforderliga uppgörelser med markägare.

År 1953 togs en första ledning i drift, vilken sedan följts av ytterligare två parallella ledningar. Behov av en fjärde ledning förutses till år 1975. Data framgår av ovanstående tabell.

Första driftåret (1953) transporterades 0,3 milj. ton/år, 1961 nåddes 2 milj. ton/år, 1964 4 milj. ton/år och 1968 nära 7 milj. ton/år. Trapil transporterar endast tunna produkter, som ej behöver värmas. F. n. uppgår Trapils andel av leveranser härav från kusten till Parisregionen till ca 85 %.

På grund av stark årsvariation uppnås ej tabellerade kapacitetsvärden. Julivärdet är endast ca 40 % av decembervärdet. Till detta medverkar bl. a. att en över året kontinuerlig baslast tas per pråm via Seine. Enligt en överenskommelse år 1961 skall Seine-rafiken ombesörja 3,1 milj. ton/år (inkl. tjocka eldningsoljor). Överenskommelsen upphörde årsskiftet 69/70 och de fortsatta förhållandena var oreglerade.

För Parisregionen gäller år 1968 (ca 20 % av Frankrikes totala konsumtion):

Tunna produkter, via Trapil	6,7 Mton
» » andra transportvägar	3,2 »
Tjocka produkter, » »	2,6 »
Summa konsumtion ca	12,5 Mton

Med en växande volym tjocka eldningsoljor, transporterad via Seine, kan Trapils

andel av tunna produkter växa ytterligare över nu rådande andel om konkurrensen mellan Seine och Trapil släpps fri. Aktuella planer på tjockoljetransport till Paris via rörledning från kusten finns mot denna bakgrund ej.

Utvecklingen påverkas dock även av om fortsatt raffinaderilokalisering sker i inlandet (nära Paris) eller vid kusten (Le Havre-Rouen).

Trapil transporterar olika produkter från 7 olika raffinaderier till 18 terminaler med 45 olika depåer. Antalet produkttyper är ca 12, men genom uppdelning på olika bolag och olika karakteristika inom samma typ är antalet produkter ca 50.

I *huvudpumpstationerna* intill raffinaderier kopplas för transport utvald produkt in via ett system av ventiler vid inkommande rörledningar (manifold), mätes volymen och höjes trycket till 60 à 100 bar. I *mellanpumpstationer* sker erforderlig tryckhöjning. I *terminaler* reduceras trycket till 3 à 5 bar, mätes volymerna och levereras resp. produkt till rätt bolag och rätt tank.

Fjärrstyrning av pumpstationer och terminaler är redan långt driven och utvecklas ytterligare. Centralt i Paris har Trapil sitt kontrollrum (dispatching center) med f. n. minst 2 man i funktion årets alla timmar. Inkommande beställningar, rapporter och data utnyttjas för att planera trafiken och fjärrstyra ventiler etc. Inkommande mätdata används vidare för transportkostnadsalkylering, räkningsutskrift samt för skattemyndigheternas beräkning av oljebesättning. Den sistnämnda uppgick år 1968 för Trapil-transporterade produkter till 2,5 miljarder francs. Bl. a. sistnämnda förhållande ställer stora krav på mätnoggrannhet. En egen mätarverkstad finns med resurser även

för uppdrag utifrån.

Normal transporthastighet är 2 m/s. Den varierar beroende på erforderliga leveranskvantiteter. Transporttiden Le Havre-Paris är t. ex. i 20-tumsledningen 2-3 dygn på vintern och 6-7 dygn på sommaren.

Transportplaneringen inkluderar ett val av turordning mellan olika produkter som minimerar förluster genom blandning mellan de olika produkterna i gränsskiktet. Trapil är ansvarigt för att kvaliteten på transporterad produkt ej nedsättes. I princip sker följande gruppindelning:

	Spec. v.	Viskositet
I Medium fuel	0,90	50 c St
Domestic fuel	0,83	3-5
Gas oil	0,83	3-5
II Kerozine	0,79	1,5
Jet fuel (normal and spec.)	0,79	1,5
III Premium gas	0,745	0,6
Regular gas	0,725	0,6
Aviat. gas	0,700	0,6
IV Naphta etc.	0,67	0,5

Transporterna sker i huvudsak i den turordning som anges ovan.

Om transportbehov ej finns för t. ex. grupp II skickas en »teknisk kvantitet» Kerozine (50-60 m³ för 10-tums ledning) mellan en I-produkt och en III- eller IV-produkt. Denna kvantitet samlas upp i speciella lager i terminalen, laboratorieprovas och tillföres grupp I-produkter eller skickas till raffinaderi.

Blandningsskiktet mellan två skilda produkter i samma huvudgrupp tillföres den lågvärdigare produkten. Blandningsskiktet mellan olika bolags leverans av viss produkt tillföres med hälften var de olika bolagen.

Medium fuel är en mörk olja som sätter spår i domestic fuel, så att blandningsskiktet blir något större av vad som kan utläsas av förändringen av spec. vikt i blandningsskiktet. Mätning härav utgör huvudmetod för att hålla rätt på gränsen mellan olika produkter i ledningen.

Kostnaderna på grund av blandningsproblemen är låga, i varje fall om man kan hålla rimligt hög volym av varje produkt

vid resp. transporttillfälle.

Drifterfarenheterna från Trapil uppges vara mycket goda. Under perioden med en ledning inträffade inget brott på ledningen. Sedan dess har ca ett brott på två år inträffat, orsakat av yttre åverkan (grävmaskiner etc), dock utan allvarliga konsekvenser. Man har en underhålls- och reparationsgrupp som på 1-3 dagar lagar ledningsbrott. Bortsett från detta sker inga driftstopp på ledningarna annat än vid utbyggnad av nya ledningar som kräver anslutning till de befintliga. Underhåll under drift krävs på i första hand ventiler, i andra hand instrumentering och teleutrustning.

Taxan för transport har i princip följande karaktär:

$2,40 + 0,035 \times \text{km francs/ton}$ (för lättbensin + 10 %).

För transport Le Havre-Paris betyder detta ca 10 fr/ton (= 4,9 öre per tonkm). Härifrån avgår dock mängdrabatt, som för de största kunderna överstiger 20 %. Någon säsongvariationsutjämning har ej initierats via taxor, men övervägs. Taxorna byggdes upp på basis av jämförelse med Seine-transporternas kostnad och har i huvudsak bibehållits sedan starten. Utrymme finns för kraftig prissänkning - kanske halvering - men bolagets intressenter, framför allt staten, har önskat bibehålla hög taxa. Intäkterna möjliggör nu avskrivning med 20 % per år och god förräntning. Vid nyutbyggnader sker övervägande självfinansiering.

1.2.2 SPMR - produktledning Medelhavet-Lyon-Genève

SPMR (Société de Pipelines Méditerranée Rhône) har en produktledning för att förse Rhônedalen och Lyon-området, Grenoble-området och upp till Genève med produkter. Följande ledningar finnes:

1. Från fyra raffinaderier (CFR, Shell, BP, Esso) nära Marseille till centraler i Villette de Vienne.

2. Från Villette de Vienne till Feyzin ledning (även returledning) och vidare till Port Herriot.

3. Södra ledningen från Villette de Vienne till St. Julien en Genovais på schwei-

ziska gränsen för vidare utbyggnad år 1970 till Genève.

Planeringen av ledningarnas användning grundades på kundernas behov. Uppgifter om transportbehoven behandlades och planlades i centralen. Olika kvaliteter åtskildes och bästa volym sändes först. Alltid samma ordning, nämligen:

premiumbensin-regulärbensin-fotogen (flygbränsle)-dieselolja-eldningsolja-dieselolja-fotogen (flygbränsle)-regulärbensin-premiumbensin osv.

Blandningen i gränsen mellan två produkter är 1 km för 100 km längd, dvs. 1 %. Blandningen av premium och regulär går till regulär. Blandning regulär och fotogen blandas i regulär i små kvantiteter, blandning fotogen-dieselolja i dieselolja, dieselolja-eldningsolja osv.

Mätningen av volymerna göres genom uppdelning av flödet i två grenar, vilkas relativa kapacitet är konstant. Noggrannheten i mätningen är 0,5 ‰. Genom att kontrollera förhållandet mellan de två grenarna erhålles kontroll på mätningen. I 32 punkter på ledningarna mätes temperatur, tryck och densitet.

Avsikten är att övergå till databehandling av allt material.

Tariffrågan behandlades så att kostnaden för transporten beräknades från kända totala kostnadstal och givna avskrivningstider. Tariffen var uppbyggd med en fast kostnad per m³ på 1: 50–2: 50 fr och därutöver en kostnad per tonkm 0: 02 fr, dvs. på en plats 200 km från 0-punkten var kostnaden 6: 50 fr per ton. Den fasta delen utgjorde kapitalkostnaden och den rörliga delen övriga driftkostnader.

Sedan beräkningen gjorts jämfördes priser på andra transportmedel och priset bestämdes med hänsyn till krav på lönsamhet m. m.

1.2.3 SPLSE – råoljeledning Medelhavet – Lyon-Karlsruhe

SPLSE = Société de Pipelines du Sud Européen.

Ledningen från Lavéra till Karlsruhe är

totalt 769 km lång. Pumpstationen Meximieux, som är den fjärde på sträckan från Lavéra, ligger 300 km från Lavéra vid Medelhavet och efter passagen av Rhône. Pumpstationen som omfattade en yta av ca 1 hektar var belägen ute på en plan åker och inhägnad med ett högt staket. Transformatorstationen och pumparna låg utomhus och utan skyddstak. För pumpning erforderlig kraft erhålles från två ledningar på vardera 63 000 V, som omformades till 5 500 V. Själva kontrollrummet bestod av en byggnad med modern design, väggar av glas och stål. Utanför pumpområdet kunde ingenting märkas av oljeledningen fränsett en öppning i en allé. Den till pumpstationen hörande verkstaden innehöll reservpumpar och utrustning för lagning av ledningen m. m.

1.2.4 Elf raffinaderi vid Feyzin utanför Lyon

Raffinaderiet har en årlig kapacitet på 6 milj. ton råolja och naftaproduktionen är 600 000 ton per år som blir 280 000 ton etylen. Övriga produkter är propylen, butadien, aromatics osv.

Råoljan erhålles från ledning tillhörande SPLSE (se ovan) mellan Lavéra vid Medelhavet och Karlsruhe i Tyskland. Produkterna från raffinaderiet sändes med produktledning tillhörig SPMR (se ovan).

1.3 Gas

Gasen svarar för 5 % av de franska energibehoven. En ökning till ca 15 % förutses till år 1980.

Milj Gcal	
Gasomsättning 1967	195
därav naturgas	66
därav import, Sahara 4,6	
Holland 2,3	7

Import av holländsk gas ökade år 1968 till 12,5 milj. Gcal.

Naturgaskonsumtionen hade samma år följande fördelning:

	Miljarder m ³	%
Elproduktion	1,2	21,8
Kommunala gasverk	1,4	25,5
Järn- och stålverk	0,2	4,0
Kalk- o cement-industri	0,2	4,5
Tegel o andra byggn. material	0,2	3,5
Kemisk industri	1,8	31,7
Pappersindustri	0,2	3,5
Övrigt	0,3	5,5
	5,5	100,0

Ett naturgasnät har byggts upp från Lacq-fälten i södra Frankrike till Atlantkusten, Parisregionen och Lyonregionen.

Från Le Havre levereras Saharagasen till Seineområdet och Paris. Ytterligare Saharagas kommer att tas in via Marseille för leveranser vid Medelhavskusten.

Den holländska gasen levereras sedan år 1967 via rörledning från belgiska gränsen till Paris och mot Strasbourg.

1.3.1 Flytande gas från Alger

Bakom tillkomsten av LNG-terminalen i Le Havre ligger politiska beslut att importera algerisk naturgas i flytande form i en omfattning av ca 5 000 milj. m³ gas/år. Le Havre är ett utvecklingsprojekt, som svarar för ca 10 % härav. En större terminal anlägges i Marseille och skall nå ca 4 000 milj. m³/år omkring 1975.

Efter nedkylning till -160° C transporteras den flytande gasen på »Jules Verne», som tar 25 000 m³ flytande gas och gör 33 resor per år. Den flytande gasen lagras i isolerade ovanjordstankar, förgasas och distribueras i regionen. I underjordiska lager nära Paris sker blandning med holländsk gas för vidare leverans i Paris-regionen.

Le Havre-anläggningen har kostat ca 40 milj. fr. I Marseille förutses per enhet ca en tredjedel lägre investering.

En betydande teknisk utveckling förutses på flytande gas-tekniken, i synnerhet för fartygen. Att nå konkurrens med naturgas-import från Holland och kanske även Sovjet bedömdes som utsiktslöst. Några ytterligare avtal om import av LNG förutses därför ej.

De franska lagren för flytande gas är ej dimensionerade för att ta belastningstoppar.

1.4 Besök på franska industriministeriet

Alla aktiviteter på petroleumområdet sorteras under Ministère du Développement Industriel et de la Recherche Scientifique, dock med vissa gränsområden relativt transportministeriet.

Någon uttalad policy finns ej på pipelineområdet. Ekonomisk jämförelse med alternativa transporter är avgörande. Därtill anses de gynnsamma från leveranssäkerhetssynpunkt (inga snö- och ishinder) och möjliggör begränsning av lagring i konsumtionscentra.

Efter kriget bedömdes det erforderligt med statligt engagemang i pipelines (Trapil) men nu anses det tillräckligt med styrande statliga lagar och normer, där villkoren regleras för oljeledningar och flytande gas under tryck. I fråga om »rights-of-way» skils på »general interest lines» och »private lines». Med internationellt arbetande oljeföretag involverade i projekten är svårigheterna att bygga multinationella ledningar ej stora.

När koncession ges ersätts markägare endast för skada. Berörda kommuner får en skatteinkomst av typ fastighetsskatt.

Säkerhetssynpunkter regleras genom lagstiftning som styr konstruktion, byggande och utnyttjning av pipelines. Lagstiftningen ger rekommendationer och riktlinjer snarare än fixerade direktiv. Riktlinjerna är centraliserade, men tillämpningen och kontrollen är decentraliserad. Risken för brott på oljeledningar angavs vara mycket liten. Statistiskt har man anmält att man under markarbeten stött på oljeledningar 12 ggr/år, men ytterst sällan är åverkan så stor att läckage uppstår.

Det anfördes att motiv för tillkomsten av och sträckningen för en pipeline normalt ej skiljer sig mellan företag och myndigheter. Staten föreskriver dock att alla oljeföretag i landet ges möjlighet att utnyttja de ledningar som byggs. Konsumenter är ej delägare i pipelines med hänsyn till att i Frankrike krävs importlicens för oljeimport och sådan ges endast till etablerade oljebolag.

Taxesättningen för pipelinetransporterna är i stort sett fri från statlig reglering. I den mån deläggande och utnyttjning av en ledning sammanfaller är motiven att noga reglera taxorna små, men svårigheter mellan företagen kan uppstå vid divergenser mellan andel i och utnyttjande av en ledning. Taxorna sättes för att konkurrera ut alternativen och för att i möjligaste mån ge avkastning även de första ekonomiskt ogynnsamma driftåren. De har sedan bibehållits höga och ger nu mycket god avkastning – exempel finns på 40 % årlig avkastning på insatt kapital.

Konkurrenskraft med järnvägsfrakter nås snabbt. Med en transportvolym av 0,7 milj. ton/år angavs en pipeline vara överlägsen. Volymen beror dock även på avståndet. Järnvägens rörliga kostnader är svåra att ange. När speciella skäl förelegat har officiella taxor underskridits markant och avgifter ned till 1/3 à 1/4 av taxorna tillämpats. Järnvägen kan avgjort inte konkurrera med byggd pipeline. Genom tillväxt av oljekonsumtionen har järnvägen ökat transportvolymen i distrikt där pipelines ej byggts och därigenom totalt för landet bibehållit sin transportvolym.

Konkurrens med båttrafik t. ex. på Seine innebär inga svårigheter. Kostnaderna skiljer en faktor 2 à 3, och räknas endast pipelines rörliga kostnad är skillnaden en faktor 10. Av politiska skäl har staten framtvingat en överenskommelse om viss minimifrakt per båt.

Inlandsraffinaderier har tillkommit främst genom av franska staten ägda oljeföretag men även i andra oljebolags regi. De motiveras av ekonomiska skäl och anses bidra gynnsamt till att trygga oljeförsörjningen. De är lokaliserade till de mycket tunga konsumtionsområdena (Paris, Lyon, Strasbourg). Raffinaderierna lockar ej annan industri till sig än petrokemisk industri. Förläggning av raffinaderi och oljeeldat kraftverk tillsammans är gynnsamt och har skett i Parisregionen. Dock torde det ej komma att tillämpas mer i inlandet, eftersom stora kraftverk behöver kustlokalisering för kylvattnets skull.

Isolerade tjockoljeledningarna raffinaderi-

kraftverk har byggts men är relativt korta. För 11" 44 km lång ledning med årskapaciteten 3,5 milj. ton angavs 25 milj. fr. investering och en kostnad av ca 7 öre per tonkm, vilket i detta fall var 25 % lägre än för fartygstransport.

Beträffande gaspipelines ansågs bilden vara mer komplex, eftersom gasen skall gå i ledning ända fram till varje konsument. Det ansågs ej möjligt att stimulera industrialisering av regioner genom att dra fram naturgasledning. Endast på själva naturgasfältet (t. ex. Lacq) kan industrietablering förväntas (t. ex. gödningsmedel).

1.5 Besök på Institut Français du Pétrole

Institutet är mycket stort med 1 700 anställda och en årsbudget på 160 milj. fr., varav 100 milj. fr. fås via oljebolagen genom ett obligatoriskt tillägg på oljepriserna, och 60 milj. fr. fås som ersättning för uppdrag.

Man ägnar sig åt allt inom petroleumbranschen. Forskning, utbildning, utvecklingsuppdrag avseende prospektering och produktion, raffinaderier och petrokemi samt olika användningsområden. Man söker hålla kontakt med industrin och utvecklar internationella kontakter.

Bland projekt som presenterades var metoder för undervattensprospektering samt utveckling av bormetoder.

2. England

2.1 Allmänt

Englands energibalans vad avser primärenergi framgår av följande tabell.

2.2 Olja

Oljekonsumtionen inom landet var år 1966 ca 67 milj. ton olja. Raffinaderikapaciteten var ungefär lika stor. Anläggningarna är genomgående lokaliserade till kusterna. *Råoljeledningarna* finns därför endast på kortare sträckor mellan större hamnar och raffinaderierna. *Produktledningarna* (tunna produkter) finns mellan Themsenmynningen och Liverpool-regionen för transport från båda

	1966		1975	
	milj. ton kol (ekv)	%	milj. ton kol (ekv)	%
Kol	174,7	58,8	120	34,3
Olja	111,7	37,4	145	41,4
Kärn- o vattenkraft	10,2	3,4	35	10,0
Naturgas	1,1	0,4	50	14,3
Totalt	297,7	100	350	100

hållen in mot mellersta Englands industriområden (se nedan). Därtill finns ledning från sydkusten till västra London. På sist-nämnda sträcka byggs nu även en 100 km lång *ledning för tjockolja*.

2.2.1 Thames-Mersey pipeline

United Kingdom Oil Pipelines Ltd (UKOP) äger produktledningen Thames-Mersey, som drivs och underhålls av British Pipeline Agency (BPA). BPA sköter därtill ett oljeledningsnät som tillhör staten och efter kriget byggts av militära och civilförvarsskäl. I UKOP och BPA ingår berörda oljebolag. Staten har ingen andel annat än via Shell + BP som har över 50 %. Inga storkonsumenter ingår, men ingenting hindrar i princip att sådana ingår som delägare. Avtalet mellan delägarna anger bl. a. att varje delägare har en röst oberoende av andelens storlek. Om transportvolymen ej motsvarar aktieandelen kan denna omfördelas. Härigenom blir kravet på justering av taxor efter självkostnad ej lika angeläget.

Ledningen är ca 400 km lång med dimensioner varierande mellan 10 och 14 tum. Kapaciteten är 850 m³/h från Themsen och 500 m³/h från Mersey. År 1969 transporterades ca 4 milj. ton exkl. transporter till London Airport och beloppet beräknas fördubblas på fem år. Totala volymen av produkter av detta slag var år 1968 i Storbritannien 40 milj. ton. Transporterna går in mot centrum (Kingsbury) från båda hållen och riktningen kan ej omkastas. F. n. är kapacitetsutnyttjningen begränsad, varför transporter sker måndag-fredag av successivt sämre produkter. För att begränsa inblandningen mellan vissa kvaliteter utnyttjas ibland mekanisk separation i form av »gummikulor».

Företagen redovisar transportbehov mitt i månaden före aktuell månad. BPA gör upp transportschema som presenteras tre dagar före månadsskiftet. Kontrollrum kommer att inrättas i Kingsbury för hela systemets drift.

2.2.2 Lagstiftning, tekniska normer

Före 1962 saknades lagstiftning beträffande rätten att bygga och driva pipelines. Enligt Pipe-lines Act 1962 skall rätten att dra fram ledningar regleras så att markägares och pipelineföretags intressen balanseras. För »cross-country pipe» (mer än 10 miles) skall Ministry of Power ge koncession efter offentlig »hearing». Mindre lokala pipelines kontrolleras mer översiktligt av Ministry of Power, som ger ev. rekommendationer och i övrigt godtar projekten. Pipelineföretaget ålägges att transportera olja även för icke delägare om kapacitet finns. Villkoren kan prövas och fastställas av ministeriet. Rights-of-way innebär servitut på mark med ledningens bredd och från 2 1/2 till 30 fot under marken samt omfattar byggnadsförbud 10 fot på vardera sidan om ledningen. Rights-of-way hade erhållits genom frivillig uppgörelse för ca 900 miles pipeline. Endast i sex fall och för totalt 1,5 miles hade expropriation behövt vidtagas. Villkoren är standardiserade och rekommenderade av markägarnas organisationer.

Pipelines act innehåller ej tekniska ovillkorliga bestämmelser utan dessa skall i princip anpassas till aktuellt fall. En pipelineinspektör finns i ministeriets petroleumavdelning med uppgift att tillse att för varje projekt skraddarsydda regler skapas för bygande och drift och att utföra prov och kontrollen från säkerhetssynpunkt. Speciella tryck- och täthetsprov sker före idrifttag-

ning och därefter varje år under driftstopp. Som grund för tekniskt utförande etc. ligger av industribranschen själv utarbetad standard.

2.2.3 Driftsäkerhet

Risken för läckage finns men är liten och inga allvarliga tillbud har noterats. Enligt pipeline-inspektören hade sju läckage rapporterats från 1963 till nu, varav tre var i ventiler. Största utsläppet utgjorde ca 1 m³ foto-gen. Inget läckage till vatten har inträffat. Speciell hänsyn togs till områden med vattentäkter. Vattenverken intog från början en mycket negativ attityd till oljeledningarna men har successivt accepterat att de är extremt säkra, speciellt jämfört med vattenledningar. En inofficiell samarbetsgrupp finns mellan tekniker på olje- och vattenområdena.

Bland åtgärder som vidtages för att hålla hög säkerhet kan nämnas röntgenkontroll av svetsar (100 % i vattenområden), löpande mätaravläsning, regelbunden helikopterkontroll, årsrapporter till inspektören. Underhållsgrupper och katastrofservice är utbyggda regionalt (4 regioner). Dessa vidtar förebyggande åtgärder löpande och har specialutrustade tryckningsfordon och tankvagnar till sitt förfogande. Samordning med Gas Council är ej genomförd men torde komma att övervägas.

2.2.4 Finansiering, tariffer, vinst, skatt

Finansiering sker med lånemedel upp till 80 %.

Förräntningen är dålig första åren men synes relativt snabbt bli mycket god om tarifferna sätts med hänsyn till alternativa transportmedels kostnader. Dock torde tariffsättningen successivt sänkas ned mot självkostnadsnivån, men med bibehållen god vinst. Genomsnittlig annuitet är ca 10 %. Kostnadsbilden angavs till följande, utgående från taxan 1 pence/ton mile:

	I början resp. i slutet av avskrivningstiden	
Drift	0,4	0,25 p/ton mile
Avskrivning (20 år)	0,4	0,25
Förräntning	0,2	0,5

Med hänsyn till den stora andelen kapital och det låga personalbehovet är risken för inflationsorsakad kostnadshöjning liten till skillnad från andra transportmedel.

Taxan för BPA är ny och torde successivt utvecklas. Den är nu baserad på en fast avgift per ton + en avståndsberoende avgift. Inga volym- eller årstidsberoende rabatter finns. En mycket hög belastningsfaktor finns (bensintopp på sommaren och oljetopp på vintern).

Vinsten genom pipelineprojekt är mycket liten relativt konsumentpriset på olja. Skäl att speciellt beskatta pipelineprojekt anses därför saknas. Kommunal beskattning av typ fastighetsskatt sker.

2.2.5 Planering av oljedistribution

Med växande oljemarknad noteras en successiv förskjutning från vägar till järnvägs-vagnar, till hela tåg och slutligen till rörtransport. Nackdelen med rörtransport är att den ej är geografiskt flexibel, men en stor del av marknaden torde förbli stabil.

Av kostnaden för lagd ledning är 40 % rent markarbete, varför dimension på ledning bör väljas med marginal för åtskilliga års tillväxt.

Normalt är det rimligast att bygga helt nya terminaler och depåer när ett projekt förverkligas. De i Birmingham och Hemel Hempstead byggda kostar ca 25 milj. kr vardera.

Vid jämförelse med transportalternativ noteras att kusttankers (ofta endast 2 000 ton beroende på hamnarna) är gynnsammare än pipelines för transport tvärs genom landet. Järnvägarna tillämpar sedan ett antal år marknadsmässig prissättning, vilket har lett till halvering av tidigare taxa för oljetransporter. Ännu bättre fraktsatser kan fås för hela tåg (500 ton), nämligen 1,3–

1,4 p/ton mile (4,2 à 4,5 öre tonkm) exkl. vagnkostnad och vid medelavstånd ca 110 km.

För tjocka eldningsoljor kan järnvägen konkurrera med pipelines till Englands industriområden. Taxan har dock en indexklausul som kan bli besvärande. Vissa transportkontrakt på 10 år finns. Nu byggs tjockoljeledning sydkusten-London i Essos regi. Förutom med järnväg sker konkurrens med pråmar (600 ton) till centrala London. Kostnaderna för tjockoljeledningar torde sjunka successivt.

På längre sikt förutses 50 % högre investerings- och driftkostnader än för ledning för tunna produkter. Speciellt måste beaktas korrosionsproblem, varierande stelningstemperatur, inpumpning av tunnolja om pumparbetet skall avbrytas etc.

2.2.6 Raffinaderilokalisering

England har nästan helt kustlokalisering av raffinaderierna. På grund av historisk utveckling har man i vissa fall behållit raffinaderi vid hamn som nu är otillräcklig och därför byggt råoljeledning från djuphamn.

Nackdelar med inlandsraffinaderi är svårigheter att få balans mellan produktion och avsättning i en under året och med åren föränderlig marknad. Tjockoljan måste ofta returneras till kusten, vilket är mycket ogynnsamt. Ett inlandsraffinaderi om 2 milj. m³/år är svårt att inpassa i Englands konsumtionsmönster. Raffinaderier byggs nu vid kusten för minst 3 milj. m³/år med sikte på fördubbling inom kort. Emmissioner till luft och vatten ansågs ej alltför besvärande ens vid inlandslokalisering.

Lokalisering av raffinaderi stimulerar ej till annan lokal industriell utveckling, eftersom oljetransporter trots allt är billiga relativt andra lokaliseringsstyrande faktorer. Dock kan petrokemisk industri knytas till raffinaderier. Gemensam hamn kan göra industriell koncentration attraktiv. Närhet till kraftverk med avsättning över kort tjockoljepipeline kan vara intressant och finns i några fall i England.

2.3 Gas

Gaskonsumtionen beräknas växa mellan åren 1966 och 1975 från 90 000 till 335 000 Tcal per år. Nordsjögasen ökar samma tid från 0 till 275 000 à 300 000 Tcal/år. Kontrakterad flytande gas från Algeriet motsvarar ca 10 000 Tcal/år. Nivån på Nordsjöleveransen är därmed sådan att hittills konstaterade reserver (500 à 1 000 Gm³) räcker i 20 à 30 år med 1975 års konsumtionsnivå.

Gaskonsumtionens fördelning på konsumtionsgrupper:

	1966		1975	
	Tcal/år	%	Tcal/år	%
Hushåll	54 000	59	130 000	39
Industri	23 500	25	95 000	28
Affärsverksamhet	14 500	16	25 000	8
Kraftverk	0	0	85 000	25
Totalt	92 000	100	335 000	100

2.3.1 Gas Councils exploatering av naturgas

Rights-of-way för gas-pipelines skaffas genom servitut på basis av English Land Law. Överenskommelse träffas om möjligt på frivillig väg och på villkor som markägarnas organisationer rekommenderar. Nås ej överenskommelse sker expropriation (compulsory purchase order) på basis av Act 1946. Frivillig överenskommelse möjliggör byggnadsförbud inom visst avstånd från ledningen. Markersättningen är 2-15 sh per yard ledning för landskap varierande från hedar och betesmark till trädgårdsodlingar. Dessa kostnader är obetydliga jämfört med ledningarnas totalkostnad och generös ersättning väljes framför försening av projekt.

Sättet att få mark skiljer sig från vad som gäller för privata företag, för vilka Pipelines act 1962 gäller.

Naturgassystemets utseende: År 1964 påbörjades naturgasleveranser från Canvey vid Themsen-mynningen på basis av flytande gas från Algeriet. Ledningen Canvey-Leeds gav snabbt naturgas över stor del av landet. Nu sker utbyggnad av nät för Nord-

sjögasen från Easington (200 Mm³/dag) och Bacton (2 000 och senare 4 000 Mm³/dag).

Ledningarna överdimensioneras för att undvika problem att få mark för fler ledningar. Gasledningar med högt tryck dras om möjligt ej i tätbebyggda områden. Säkerhetssynpunkter skulle kunna leda till reduktion av kapacitet på grund av krav på trycksänkning.

Normala *kostnader* för ledningar genom relativt öppet landskap:

10 tum	30 000 £/mile	235 000 kr/km
20	50 000	390 000
24	65 000	505 000
30	90 000	700 000
36	120 000	930 000

Pumpstationer kostar 100 £/hp (1 700 kr/kW) och normal storlek för en pumpstation är 20 000 hp, dvs. kostnaden är ca 25 milj. kr.

Systemets uppbyggnad och drift siktar på att leverera gas i tillräcklig omfattning till lägsta kostnad. För att få tillfredsställande leveranssäkerhet eftersträvas ringmatning eller gaslagring i änden av radialledningar, i vissa punkter i form av flytande gas. Från kontrollrum, som t. v. är i London, ges instruktioner efter att mätdata inhämtats. Eget mikrovågssystem eftersträvas men televerkets nät utnyttjas även. Samordning med det statliga kraftföretaget har hittills ej diskuterats.

Felfrekvensen är måttlig och omfattar främst små läckage. Federal Power Commission har redovisat analys av USA-systemens fel. Ett stort fel per år kalkyleras med.

Ansvarighet mot tredje man gäller i dag endast vid fel som man själv orsakat, men ändring till strikt ansvar förutses.

Belastningsfaktorn, räknad på max. dagmedelvärde, är hela systemet 50 %. Genom lagring och med hjälp av avkopplingsbar last är faktorn för högtryckssystemet väsentligt högre – ca 85 %.

Marknadsföringen leds av en nyinrättad »Marketing Division». Bostadsuppvärmning förutses fördubblad på fem år. Hälften avser nyproduktion av bostäder. Belastningsfaktorn för bostadsvärme är 30–35 %. Tarif-

ferna måste enligt lag publiceras och diskriminerande taxesättning får ej ske. Engros-taxan till Area-Boards är enhetligt uppbyggd men medelpriset beror av volym och belastningsfaktor.

På industrisidan har sommaren 1969 ett kontrakt undertecknats för naturgasleverans som råvara i kemisk industri. Kontraktet innebär fördubbling av naturgasomsättningen. Prissättningen inriktas på högsta möjliga pris för att nå önskad marknad. Man har ett högt förräntningskrav och behöver stor vinst för att klara aktuella stora finansieringsprogram.

Gas beskattas ej till skillnad från olja. Skulle oljeskatten tas bort drabbas kolmarknaden, men ej i besvärande grad gasmarknaden.

2.3.2 Canvey Station – flytande naturgas

I Canvey i Themsen-mynningen ligger mot-tagningshamn för flytande naturgas från Algeriet. Anläggningen omfattar, förutom hamn, ovan- och underjordslager för flytande gas samt förgasningsanläggning. Antalet anställda är 170. Gaskostnaden från stationen är mer än dubbla gaspriset för Nordsjögas. Anläggningens funktion avsåg ursprungligen leveranser för grundlast men övergår nu till att avse täckning av toppbelastningen i och med att Nordsjögas står till förfogande.

Bilaga 3 Redovisning av konsultutredning om transport av oljeprodukter

1. Allmänt

Uppdraget att tekniskt – ekonomiskt projektera en rörledning för transport av oljeprodukter från Göteborg gavs i juni 1969 gemensamt åt VIAK AB, Stockholm och Omnium Technique des Transports par Pipelines (OTP), Puteaux. Det svenska företaget har kännedom om markarbeten i berörda områden, bl. a. genom att ha projekterat fjärrledningar för vattenförsörjning. Det franska företaget har praktisk erfarenhet av rörledningstransport av olja.

Konsulterna erhöll preciserade riktlinjer för sitt arbete. Utformningen av väl specificerade rörledningsprojekt skulle klarläggas och kostnaderna anges i 1969 års priser. Uppdraget omfattade såväl tunna som tjocka oljeprodukter. Tyngdpunkten skulle ligga vid de tunna produkterna. För de tjocka produkterna skulle kostnadsbedömningen avse merkostnaderna för dels en ledning i samma rörgrav som ledningen för de tunna produkterna, dels för separat förläggning.

Härvidlag förutsattes kostnaderna angivna med lägre noggrannhetskrav än för de tunna produkterna.

2. Tunna oljeprodukter

2.1 Egenskaper hos produkterna

De oljeprodukter som avses bli transporterade i rörledningen är bensin, fotogen, dieselloja och eldningsolja 1. Deras egenskaper framgår av nedanstående tabell:

2.2 Rörledningens sträckning

Rörledningen förutsattes utgå från Göteborg och sträcka sig över Skövde, Laxå, Örebro och Västerås till en slutstation i Borlänge. Terminaler inrättas dessutom i Skövde, Örebro och Västerås samt grenledning för sträckan Skövde–Jönköping. Förutom nämnda huvudalternativ har projekteringen även innefattat en grenledning Laxå–Karlstad samt en fortsättning av rörledningen

Olje- produkt	SIS-norm nr	Densitet ton/m ³ 20° C	Kinematisk viskositet mätt i cSt vid		
			–3° C	0° C	10° C
Bensin	15 54 21	0,728	1,01	0,97	0,86
Fotogen	15 54 26	0,805	3,45	3,2	2,48
Dieselloja	15 54 32	0,868	13,0	11,5	8,0
Eldningsolja 1	15 54 03	0,840	10,0	9,0	6,7

Terminaler	Eo 1	Motorbränn- olja	Fotogen	Bensin	Totalt
Jönköping	325 710	95 760	8 190	200 340	630 000
Skövde	240 170	73 790	6 580	149 460	470 000
Karlstad	212 380	61 090	9 430	127 100	410 000
Örebro	255 420	80 460	9 720	194 400	540 000
Borlänge	237 185	61 355	6 675	139 285	445 000
Västerås	268 570	79 715	11 235	175 480	535 000
Totalt	1 539 435	452 670	51 830	986 065	3 030 000
Stockholm	502 000	149 000	21 000	328 000	1 000 000
Stockholm	1 004 000	298 000	42 000	656 000	2 000 000

från Västerås till en slutpunkt i västra Stor-Stockholm.

2.3 Transportprogram

Som underlag för konsulternas arbete gavs uppgifter om konsumtionen av oljeprodukter inom aktuella områden för år 1967 samt en prognos för år 1975. För utvecklingen därefter förutsattes dels en oförändrad nivå, dels en ökningstakt av konsumtionen med 3 % per år för perioden 1975–1985. Vidare angavs konsumtionens årsvariation som måste beaktas vid en optimal avvägning av rörledningens dimensionering. För det alternativ som omfattade transporter till Stockholm angavs att projekteringen skulle avse ytterligare 1 resp. 2 milj. m³ oljeprodukter från Göteborg till Västerås och vidare till Stor-Stockholmsområdet.

De erhållna transportvolymerna till terminaler år 1975 i m³/år framgår av följande tabell med uppdelning på produkter.

Härvid har förutsatts att prognostiserad

konsumtion i berörda geografiska områden tillgodoses via rörledningen i en omfattning av 90 % vad beträffar Jönköping, Skövde, Örebro och Borlänge och 75 % vad beträffar Karlstad och Västerås.

Produkternas procentuella fördelning per månad har beräknats enligt nedanstående

Kostnader har beräknats för sex olika transportprogram nämligen:

Transportprogram A 1 – transportkapaciteten dimensioneras för förbrukningen år 1975 och avser transport till Skövde, Jönköping, Karlstad, Örebro, Västerås och Borlänge.

Transportprogram A 2 – transportkapaciteten dimensioneras på samma sätt som i alternativ A 1 med tillägg för en leverans till Stockholm med 1 milj. m³/år.

Transportprogram A 3 – transportkapaciteten är densamma som i alternativ A 1 med tillägg för en transport till Stockholm av 2 milj. m³/år.

Transportprogram A 4 – transportkapaciteten är densamma som i alternativ A 1

Månad	Eo 1	Motorbränn- oljor	Fotogen	Motorbensin	Totalt
Januari	13,0	7,8	13,2	6,6	10,5
Februari	11,6	7,7	11,4	6,5	9,6
Mars	9,9	8,6	9,4	7,6	9,1
April	7,5	8,2	7,5	8,3	7,8
Maj	6,8	8,3	5,5	9,0	7,6
Juni	6,1	8,8	4,1	9,9	7,5
Juli	3,8	6,5	3,4	10,2	5,9
Augusti	4,4	8,3	4,4	9,8	6,5
September	5,9	8,8	7,6	8,2	7,0
Oktober	7,1	9,1	10,6	8,2	7,8
November	9,9	9,1	11,1	7,7	9,2
December	14,0	8,8	11,8	8,0	11,5
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Transportprogram 1975	A 1	A 2	A 3	A 4
Terminal:				
Jönköping	630	630	630	630
Skövde	470	470	470	470
Örebro	540	540	540	540
Västerås	535	535	535	535
Borlänge	445	445	445	445
Karlstad	410	410	410	0
Stockholm	0	1 000	2 000	0
Summa	3 030	4 030	5 030	2 520

Transportprogram	B 1			B 2		
	1975	1980	1985	1975	1980	1985
Terminal:						
Jönköping	630	730	850	630	730	850
Skövde	470	540	620	470	540	620
Örebro	540	630	730	540	630	730
Västerås	535	620	720	535	620	720
Borlänge	445	520	600	445	520	600
Karlstad	410	480	560	0	0	0
Stockholm	0	0	0	0	0	0
Summa	3 030	3 520	4 080	2 520	3 040	3 520

med avdrag för leveransen till Karlstad, som utgår ur transportsystemet.

Transportprogram B 1 – transportkapaciteten dimensioneras för en förbrukning som år 1975 är densamma som i alternativ A 1 men därefter ökar med 3 % om året fram till år 1985. Leverans avses också ske till samma orter nämligen Skövde, Jönköping, Karlstad, Örebro, Västerås och Borlänge.

Transportprogram B 2 – transportkapaciteten dimensioneras på samma sätt som i alternativ B 1 med ändringen att leveransen till Karlstad utgår.

Transportprogrammen med förbrukningen uttryckt i 1 000 m³ per år kan tabelleras enligt ovan.

2.4 Bestämmelser för anläggande och drift av rörledningar för olja

I Sverige saknas bestämmelser för anläggande och drift av rörledningar för transport av olja. Det har därför fallit sig naturligt att OTP:s mångåriga erfarenhet av de franska bestämmelserna lagts till grund för projekteringsarbetet.

De franska bestämmelserna benämnes »Legislation et Règlementation des pipelines à hydrocarbures liquides ou liquéfiés sous pression», dvs. lagstiftning och bestämmelser för rörledningar innehållande flytande kolväten. Bestämmelserna omfattar flera förordningar av vilken den första utgavs år 1949. Vidare ingår säkerhetsbestämmelser utgivna år 1959, som senare kompletterats.

Bestämmelserna behandlar detaljerat markfrågor, klassificering av säkerhetszoner med hänsyn tagen till olika terrängförhållanden och bebyggelse samt anger regler för anläggningsarbetena och för provning av anläggningarna på platsen.

2.5 Transportanläggningarnas omfattning

Den önskade transportkapaciteten i de olika transportprogrammen har varit dimensionerande för projektets anläggningar. I vart och ett av programmen består föreslagna anläggningar av följande huvuddelar.

a) En gemensam huvudledning från Göteborg till Borlänge.

b) En pumpstation med uppgift att i Göteborg pumpa in bestämda kvantiteter olje-

produkter i rörledningen efter en i detalj fastställd plan.

c) Flera pumpstationer med uppgift att pumpa oljeprodukterna vidare i rörledningarna.

d) Grenledningar avsedda för transport av oljeprodukter till vissa tätorter, som ej direkt beröres av huvudledningen, nämligen Jönköping, Karlstad och Stockholm (Bro nordväst om Stockholm). Grenledningarna utgår normalt från en pumpstation och en terminal belägen vid huvudledningen. Detta gäller dock ej ledningen till Karlstad.

e) Terminaler belägna i grenledningarnas slutpunkter (slutterminaler) eller längs linjen (linjeterminaler).

2.6 Beskrivning av projektets anläggningar

2.6.1 Rörledningar

Huvudledningen består av en rörledning med en diameter som för olika delsträckor varierar mellan 200 mm och 400 mm.

Ledningssträckningarna har studerats och planerats med utgångspunkt i geografiska, geologiska och geotekniska förhållanden. Man har sökt undvika bergig terräng och områden med dåliga grundförhållanden såsom kärr och mossar samt vattentäktsområden. Där detta har varit omöjligt, har man sökt göra sådana sträckor så korta som möjligt. Vidare har man sökt passera långt utanför tätorter, utom sådana där terminaler skall placeras.

Lägningsdjupet för ledningar är av väsentlig betydelse för den totala anläggningskostnaden som ökar snabbt med lägningsdjupet. Å andra sidan kommer inverkan av lufttemperaturen att bli större på de transporterade oljeprodukterna ju ytligare ledningen lägges, vilket medför att deras viskositet påverkas och pumpningskostnaden ökar. Dessutom tilltar risken för skador genom yttre påverkan från tunga maskiner som passerar över ledningen eller från grävningsarbeten. Slutligen kan befintliga eller planerade dräneringssystem inom jordbruksområden, som passerar av ledningssträckningen, göra det nödvändigt att ledningen

förlägges på ett minimidjup.

Temperaturfrågan har studerats och därvid har framkommit att för de oljeprodukter som här är aktuella torde inte lufttemperaturens inverkan bli dimensionerande för lägningsdjupet. Av de tunna produkterna är eldningsolja 1 känsligast i detta avseende. Pumpningskostnaden för oljeprodukten sjunker emellertid långsammare med stigande lägningsdjup än vad schaktningskostnaden stiger inom det intervall som är aktuellt.

Säkerhetssynpunkten har därför fått bestämma lägningsdjupet. På kontinenten och i England förlägges rörledningar för oljetransport på ett djup av 0,8–1,0 m räknat till rörens hjässa. I föreliggande projektering har räknats med något större djup, minst 1 m. Medeldjupet kommer då att uppgå till cirka 1,1 m beroende på markytans höjdvariationer.

Böjning och svetsning av rören utföres på arbetsplatsen. Svetskontrollen sker med röntgenfotografering och omfattar minst 10 % av antalet skarvar. På speciellt känsliga sträckor av ledningen såsom vid korsning av vägar, järnvägar, vattendrag och grundvattentäkter kontrolleras samtliga skarvar på detta sätt. Rörledningen sammansvetsas i delar, som varierar i längd från 60 till 1 500 m beroende på terrängens beskaffenhet.

Två slags utvändig isolering nämligen varmisolering eller kallisolering samt katomiskt skydd brukar användas för att förhindra yttre korrosion på ledningen.

I första fallet utgör isoleringens huvudsakliga beståndsdel av asfaltprodukter som är lämplig med hänsyn till de klimatiska förhållandena i Mellansverige.

Vid kallisolering användes 22 cm breda PVC-bandage överdragna med butylgummi, vars tjocklek är ungefär 0,5 mm. Bandaget lindas i spiral runt röret med överlappning. Som ett yttre skyddsslag användes ett självhäftande plastband, som lindas kring rören.

Oavsett vilken metod som användes för isolering av rören måste den noga kontrolleras. Detta sker med hjälp av en elektrisk

detektor, som arbetar med en spänning på 10 000 volt. Vid varmisolering utföres dessutom provtagningar för att kontrollera isoleringens tjocklek och vidhäftning samt glasfibervävens överlappning.

Det katodiska skyddet består i att rörledningen ges en negativ spänning i förhållande till omgivande mark, vilket förhindrar korrosion i rörmaterialet.

Sedan rörläggningen är avslutad och rörgraven återfyllts provtryckes ledningen på en längd av 40–90 km i taget under 24 timmar med ett vattentryck som med 20 % överstiger det maximala driftstrycket. Med hjälp av precisionsinstrument kontrolleras ledningens täthet. Därvid beaktas också inverkan av de eventuella temperaturvariationer som kan förekomma i ledningsgraven.

Efter provningen sammansvetsas provade rörsträckor och skarvarna röntgenundersöktes med särskild omsorg.

Rörledningarna skall av drifttekniska och säkerhetsskal utrustas med avstängningsventiler. Dessas placering kan först bestämmas vid detaljprojekteringen av ledningen. Samtliga avstängningsventiler utrustas med dels en vanlig tryckmätare, dels en differenstryckmätare.

Transportvolymen i rörledningen med förder 2.3. Svåraste transportförhållanden uppstår under december månad, då kapaciteten till 50 % tages i anspråk för transport av eldningsolja och rörledningens temperatur samtidigt är låg. Avgörande för dimensioneringen blir då att eldningsolja 1 vid -3°C har en kinematisk viskositet av 10 cSt.

Med utgångspunkt i de leveranser som är möjliga att upprätthålla under december månad med 700 timmars drifttid bestämmes ledningens kapacitet. I alternativen A 1 och A 4 transporteras ca 70 % av den årsvolym som med decemberförhållanden vore möjlig att transportera, dvs. utnyttningstiden kan sägas underskrida 6 000 timmar per år.

Beräkningen av det maximala tryck som rörledningarna kan utsättas för under drift har gjorts med följande förutsättningar.

Varje del av rörledningen måste tåla den trycknivå, som svarar mot maximalt pumptryck jämte maximalt tryck på pumpens sug-

sida med tillägg för det tryckslag, som kan uppkomma vid strömfrånfall i stationer eller då en avstängningsventil stänges på rörledningen. Tilläggstrycket sättes normalt till 10 kp/cm², dvs. 120 m vätskepelare men kan i vissa fall sänkas till 104 m vätskepelare. Den del av rörledningen som ligger lägst i höjdprofilen utsättes för det högsta driftstrycket och kommer alltså att bli dimensionerande för den aktuella rörsträckan.

Vid bestämning av rörkvalitet och godstjocklekar har följande förutsatts:

a) Rördiameter 350 mm (14") och mindre utföres som heldragna rör av stål.

b) Rördiameter 400 mm (16") utföres som längdsvetsade eller spiralsvetsade rör av stål.

c) Minsta godstjocklek har förutsatts vara

200 mm (8")	= 4,78 mm
250 mm (10")	= 5,56 mm
300 mm (12")	= 6,35 mm
350 mm (14")	= 6,35 mm
400 mm (16")	= 6,35 mm

2.6.2 Pumpstationer

Normalt uppställs utrustningen i en pumpstation utomhus. På grund av de klimatiska förhållandena i Sverige föreslås dock att pumpar med utrustning installeras under tak och omges av lätta demonterbara väggar. Markbehovet för en pumpstation är ungefär 10 000 m².

I pumpstationerna insättes centrifugalpumpar med ett eller två pumpsteg. De utföres horisontaldelade och med sugrör och tryckrör diametralt placerade. Som drivmotorer för pumparna väljes elektriska synkronmotorer.

Pumpstationen i Göteborg förses med erforderliga reservpumpar. Däremot föreslås inte motsvarande reserv i pumpstationerna längs rörledningen. Ett pumpfrånfall i en av dessa stationer reducerar visserligen flödet genom ledningen, men avbryter det inte.

En förbindelseledning mellan raffinaderierna och avsändarstationen bygges för varje produkt eller för grupper av produkter. Pumpar installeras vid förbindelseledningarna i närheten av raffinaderiets cisterner.

Rörledningssystemet i pumpstationerna jämte mätapparatur utrustas med ventiler som fjärrmanövreras.

I varje pumpstation ledes oljeläckage från pumpar, ventiler och annan utrustning om möjligt direkt till en samlingsledning ansluten till en mindre cistern, som tömmes genom återinpumpning i ledningssystemet.

För identifikation av oljeprodukterna installeras i pumpstationen i Göteborg en automatisk provtagare, som uttager prov ur de olika oljeprodukterna som transporteras i ledningen. Vidare finnes på ledningen uttag för manuell provtagning. Uttagna prov ledes i rör till ett mindre laboratorium placerat så nära provtagningspunkterna som möjligt.

Utrustning för flödesmätning finnes i varje pumpstation och terminal.

Oljeprodukterna transporteras i rörledningarna efter varandra enligt ett periodiskt återkommande program som bestämmes av produkternas antal och egenskaper samt av antalet oljebolag, som utnyttjar ledningen. Produkterna kommer således att transporteras i ledningen som proppar av olika längd. Mellan två olika produkter uppstår en blandzon. För att kunna sköta driften av anläggningen måste man i avsändarstationen i Göteborg exakt känna till den momentana transportsituationen i rörledningssystemet. För att fastställa gränsskiktets läge i rörledningarna användes gränsskiktsdetektorer, som automatiskt indikerar att en blandzon passerar detektorn.

Varje pumpstation utrustas med mätapparatur som möjliggör mätning av ledningsstrycket i pumpstationens inkommande och utgående ledning samt av ledningstrycket på pumpens trycksida före regleringsventilen. Uppmätta värden överföres till pumpstationen i Göteborg.

Pumparna anslutes till det allmänna elnätet.

För pumpstationer, där ett strömavbrott endast medför en reduktion av flödet i rörledningen, räcker enkel elmatning. I pumpstationer där ett stopp medför avbrott i rörledningens funktion eller begränsar flödet till ett alltför lågt värde, bör dubbel elmat-

ning om möjligt anordnas eller ett reservaggregat installeras.

För pumpaggregaten erfordras som tidigare nämnts ett tak omgivet av demonterbara väggar. Ett mindre laboratorium bygges för provtagningsutrustningen.

Ställverk och övriga elektriska installationer placeras i en särskild byggnad som även innehåller kontrollrum. Vidare erfordras kontor, personalrum och en mindre verkstad med förråd.

Arbets sättet är i princip lika för alla pumpstationer. Start eller stopp av en pump eller pumpgrupp utföres enligt ett bestämt program som igångsättes manuellt av den lokale operatören eller från pumpstationen i Göteborg. Ett stopp kan också automatiskt utlösas av säkerhetsutrustningen.

Samtliga utrustningar skall kunna manövreras vid uppställningsplatsen.

Säkerhetsanordningarna i en pumpstation styr en mängd olika funktioner och stoppar pumpstationen vid bl. a. för högt tryck före eller efter tryckregleringsventilen och för lågt tryck på inloppsledningen. En enskild pump eller pumpgrupp stoppas bl. a. vid överbelastning av motor och för lågt tryck på pumpens sug sida.

Felen medför förutom fränkoppling av pumpaggregaten även akustiskt larm och blinklarm i pumpstationens kontrollrum. Larmsignalerna från alla pumpstationer överföres till pumpstationen i Göteborg.

2.6.3 Avgreningsstationer

Avgreningsstationer anordnas vid grenledningarnas början. För rörledningen mot Karlstad anordnas en sådan i närheten av Laxå och för rörledningen till Jönköping i Skövde. Oljeprodukterna avledes till grenledningen genom att denna öppnas och huvudledningen avstänges efter avgreningspunkten. Antingen föres hela flödet in i grenledningen (switch) eller också uttages endast en viss del av varje sändning till grenledningen (heart stripping). Sistnämnda metod är tillämpbar när terminalerna har i huvudsak samma procentuella fördelning av produkter.

2.6.4 Terminaler

Två typer av terminaler ingår i projektet.

Slutterminaler (Jönköping, Karlstad, Borlänge samt Stockholm). De bör ha utrustning för att kunna ta emot de blandade produkter, som återinpumpas på ledningen eller transporteras till en punkt på ledningen, där detta är möjligt.

Mellanterminaler eller terminaler på linjen (Skövde, Örebro, Västerås). Dessa försörjes med rena oljeprodukter enligt heart stripping-metoden.

Markbehovet för de olika terminalerna är beroende på om de är slutterminaler eller mellanterminaler. I förra fallet erfordras plats för blandprodukternas lagring. Vidare inverkar antalet berörda depåer och terminalens läge i förhållande till huvudlinjen m. m. Markbehovet kan beräknas till 2 500–5 000 m².

För reglering av flödet i varje terminal, vilket är särskilt viktigt vid leverans enligt heart stripping-systemet, är varje terminal utrustad med en automatisk tryckregleringsventil. Den styres av uppströmstrycket i terminalen och kan inställas från pumpstationen i Göteborg. Ventilen tjänstgör även som säkerhetsventil vid tryckslag i rörledningen.

Identifikationen av de oljeprodukter, som levereras till depåerna från en terminal sker genom uttag av prover i rörledningen. De analyseras och lägges till grund för driften av terminalen. Vidare anslutes rörledningen med två uttag till en ledningsslinga försedd med en automatisk provtagare. Med denna utrustning erhålles ett sammansatt prov, som efter analys visar de genomsnittliga egenskaperna hos en sändning.

Uttagen av blandprodukter sker i det rörgalleri, där leveranserna fördelas till depåerna. Blandprodukterna mätes och ledes till särskilda cisterner. Erforderlig ventelmanövrering m. m. skötes normalt från pumpstationen i Göteborg efter indikation från gränsskiktsdetektorerna eller med ledning av provtagning i terminalen.

I varje slutterminal placeras tre cisterner för blandprodukter med volymen 500–1 000

m³. En av dem användes för de tjockare blandprodukterna, en för de tunnare och en för sådana blandprodukter, som ej kan återinpumpas. Cisternerna förses med manuell provtagare, omrörare och nivåmätare vilkas indikationer överföres till pumpstationen i Göteborg.

Fördelning av leveranser till depåer sker med hjälp av ett antal grenledningar, som är försedda med motormanövrerade ventiler. Varje mottagare av leveranser – som regel oljebolag – disponerar över en eller flera grenledningar. Denna fördelningscentral placeras helst inom terminalen även om avståndet mellan denna och depåerna är relativt långt.

Förbindelseledningarna mellan terminaler och depåer utföres om möjligt separata för varje oljeprodukt. I föreliggande projektering har räknats med följande fem produkter, som alltså tillsammans erfordrar fem förbindelseledningar mellan terminal och depå, nämligen högoktanig bensen, vanlig bensen, fotogen, motorbrännolja och eldningsolja 1.

Varje terminal är försedd med transformatorstation och ett lågspänningsställverk samt ett nödströmsbatteri.

2.6.5 Driftövervakning

Utrustningen för driftövervakning omfattar alla de installationer, som är nödvändiga för driften och för kontrollen av säkerheten hos rörledningssystemet med pumpstationer, terminaler, avgreningsstationer och depåer.

Den tekniska utveckling, som ägt rum under senare år beträffande fjärröverföring av data, automatisering och säkerhetsanordningar, gör att driften förenklas och att personalstyrkan reduceras på pumpstationer och i terminalerna. Det föreslås i föreliggande projektering att samtliga pumpstationer, som ingår i rörledningssystemet, fjärrkontrolleras från pumpstationen i Göteborg och att personalen på platsen inte ingriper annat än vid driftstörningar.

Automatiseringen av terminalerna är därmed mot mindre utvecklad. Detta beror på att

vissa omkopplingsmanövrer vid leverans av oljeprodukter ännu måste baseras på provtagning av produkten.

För överföring av alla elektriska signaler, som är erforderliga för driften av rörledningssystemet, kan tre överföringsmedel ifrågakomma nämligen radioförbindelse, egen kabel längs rörledningen och det allmänna telenätet.

Radioförbindelse utnyttjas endast i de fall de två andra möjligheterna av någon anledning är uteslutna.

Valet mellan egen kabel och det allmänna telenätet måste detaljstuderas innan definitiv ställning togs till frågan.

I föreliggande utredning har föreslagits att fjärröverföringen av signaler sker genom Televerkets nät.

Kontrollcentralen i pumpstationen i Göteborg innehåller följande anläggningar.

a) Ett symbolschema över huvudlinjesträckningen med pumpstationer, terminaler m. m. angivna. På detta schema markeras med indikeringslampor driftförhållanden och larm i pumpstationerna och terminalerna samt läge och larm för huvudledningens avstängningsventiler.

b) En manövertavla innehållande samtliga manöverrattar, strömställare m. m. som erfordras för ordergivning i hela rörledningssystemet.

c) En datamaskin med automatisk skrivmaskin för registrering.

d) Telefoncentral.

e) Automatiska fjärrskrivare för inkommande informationer från hela rörledningssystemet.

f) Apparat för läckagekontroll.

I övriga pumpstationer och terminalerna installeras en kontrolltavla innehållande styr- och kontrollorgan för den lokala utrustningen, hand-automatik-omkopplare för samma utrustning, lokala mätinstrument, automatik samt larm- och säkerhetsutrustning.

Från kontrollcentralen i avsändarstationen i Göteborg utsändes manövreringsprogram för driften av hela rörledningssystemet.

Datamaskinen skall bl. a. användas för läckagekontroll och för att utföra en auto-

matisk journalföring av utgående manövreringsorder och de tillståndsförändringar som sker inom rörledningssystemet samt av transporterade volymer. Vidare registreras tryckvariationerna längs rörledningen, och dessa informationer registreras automatiskt antingen vid inträffad förändring eller exempelvis en gång varje timme.

2.7 Säkerhetsfrågor

2.7.1 Allmänt

Det viktigaste kravet som ställes på en rörledning för oljeprodukter är naturligt nog att den skall vara tät. Otätheter i rörledningen kan bero på följande.

Yttre skador orsakade av arbetsmaskiner eller sättningar i marken.

Yttre korrosionsskador genom kemiska angrepp av grundvatten eller återfyllnadsmassor i rörgraven.

Inre skador i rören orsakade av tryckslag i ledningen eller av fel i rörgods, armaturer eller svetskarvar.

För att tillgodose säkerhetskraven bör rörledningen utföras med mycket god mekanisk motståndskraft. Detta kan åstadkommas genom ett omsorgsfullt val av stålqualität och godstjocklek samt genom en noggrann kontroll av svetsarbetena.

Ett andra säkerhetskrav är att rörledningssystemet förses med utrustningar, som indikerar förekommande fel och ger möjlighet att kontrollera samtliga funktioner. Vidare erfordras anordningar för snabba ingrepp i nödfallssituationer eller då olyckshändelser inträffar.

I de länder där rörledningar för oljetransport redan är vanliga har säkerhetsbestämmelser utarbetats för dem. De omfattar följande huvudpunkter, som avser såväl konstruktion som drift och kontroll.

Materialbestämmelser och dimensionering av rören.

Bestämmelser rörande förläggning av rörledning för olja i bebyggda områden, vid passage av vägar, järnvägar och vattendrag, grundvattentäkter m. m.

Föreskrifter för utförande och svetsning

av rörledningen.

Föreskrifter för provtryckning av rörledningen.

Säkerhetsbestämmelser för undvikande av farliga övertryck.

Bestämmelser beträffande underhåll av rörledningen, särskilt vad beträffar skydd mot korrosion.

2.7.2 Skydd av yt- och grundvatten

Föroreningar av petroleumprodukter i vatten kan även i mycket låga koncentrationer göra vattnet otjänligt för t. ex. dricksvattenändamål.

Den hastighet med vilken utläckande olja från ett rörledningssystem sprider sig beror på grundförhållandena. Den snabbaste spridningen sker om oljan direkt når ett vattendrag eller en snabb grundvattenström.

Vissa jordarter, exempelvis lera, är praktiskt taget ogenomträngliga för olja. Det översta skiktet av ett sådant lager påverkas något men huvuddelen av oljan kommer att rinna mot lågpunkter i lagret. När oljan en punkt där detta är genombrutet, rinner oljan ner till en eventuell underliggande grundvattenström. På så sätt kan en oljeförorening av grundvatten uppträda först lång tid sedan oljeläckaget börjat.

Ofta tillämpas metoden att utföra rören med större godstjocklek på sådana sträckor där rörledningen passerar skyddsområden för vattentäkter. Kontrollrör placeras längs ledningen för uttag av grundvattenprover.

För den projekterade rörledningen har följande skyddsåtgärder föreslagits.

a) På de sträckor av ledningen, som passerar vattendrag och vattentäkter, kontrolleras samtliga svetsskarvar med röntgenfotografering.

b) På de sträckor av rörledningarna, som passerar större vattendrag, göres en extra provtryckning under 24 timmar med 20 % övertryck. Först sedan denna provning givit helt tillfredsställande resultat sammansvetsas delen med rörledningen i övrigt och kontrolleras ännu en gång i samband med rörledningens ordinarie provtryckning.

Samma förfarande tillämpas vid passage

av vattentäkter.

c) Vid passage av ytvatten och skyddsområden för vattentäkter ökas för normala förhållanden gällande godstjocklek.

d) Rörledningarna uppdelas i sektioner, som från pumpstationen i Göteborg helt kan avstängas med fjärrmanövrerade ventiler. Sådana installeras på ungefär var 30:e km.

e) Rörledningarna ges skydd mot övertryck.

f) Rörledningarna förses med katodiskt skydd mot yttre korrosion.

g) Ventilerna utrustas med tryckmätare och differenstryckmätare.

2.7.3 Läcksökning

Rörledningarna kan övervakas av särskild personal, som till fots eller i helikopter studerar eventuell påverkan på växtligheten längs linjen. Markägare och allmänhet bidrar också till övervakningen. Där rörledningen passerar vattentäkter informeras vattenverken ingående om de åtgärder, som bör vidtagas med hänsyn till risken för oljeläckage. Sålunda bör eventuell oljeförekomst i råvattnet ofta kontrolleras. Detta gör det möjligt att ingripa på ett tidigt stadium om en oljeläcka inträffar.

Den projekterade rörledningen föreslås vidare utrustas med speciella läcksökningssystem.

Med små oljeläckor avses sådana som ger ett oljeläckage på upp till 50 l/tim. Det är ej möjligt att under drift med betydande oljetransport spåra dylika läckor genom kvantitetsmätningar. Pumpningen måste stoppas och de aktuella ledningssektionerna provtryckas.

Som tidigare nämnts föreslås att rörledningarna förses med avstängningsventiler på i medeltal var 30:e km. Varje ventil utrustas med en tryckmätare och en differenstryckmätare. Den senare mäter tryckskillnaden mellan två punkter i ledningen. Tryckskillnaden omvandlas till en proportionell elektrisk signal, som fjärröverföres till anläggningens kontrollrum i pumpstationen i Göteborg.

När en täthetskontroll skall genomföras

för att söka upptäcka små läckor, måste rörledningen tagas ur drift minst två dygn. De ledningssektioner, som skall undersökas, ges ett önskat initialtryck innan avstängningsventilerna stänges och pumpningen avbrytes. Därefter upptages inkommande mätvärden från differenstryckmätarna på berörda ledningssektioner.

Under rörledningens första driftår trimmas läcksökningssystemet in med mätningar varje månad. Ordinarie läckageundersökningar utföres sedan exempelvis var 3:e månad. Varje prov kräver ett driftstopp på rörledningen i minst 48 timmar, dvs. 8 dagar per år.

En stor läcka kan orsakas av yttre åverkan på rörledningen, t. ex. av en grävmaskin. Även om åtgärder vidtages omedelbart – pumpar stoppas och ventiler stänges – hinner en stor mängd olja läcka ut från rörledningen. Stor vikt måste därför läggas vid ledningsövervakningen.

Markarbeten m. m. som utföres i närheten av rörledningen måste kontrolleras. De franska bestämmelserna kräver att företag som avser att arbeta i närheten av en rörledning i förväg meddelar detta till driftpersonalen.

De tyska bestämmelserna fordrar att två separata läcksökningssystem installeras för indikering av stora läckor nämligen flödeskontroll (line balance test) och tryckfallskontroll (gradient control) och det föreslås att båda installeras i föreliggande projekt.

Flödeskontroll utföres genom en kontinuerlig och noggrann jämförelse av volymerna hos de oljeprodukter, som pumpas in i rörledningen och dem som uttages från densamma. Volymmätningarna sker vid pumpstationer, terminaler och avgreningsstationer och de korrigeras med ledning av samtidigt uppmätta värden för temperatur, tryck och densitet. Samtliga mätvärden sändes med fjärröverföring till pumpstationen i Göteborg, där erforderliga beräkningar utföres av en datamaskin.

Tryckfallskontrollen baserar sig på en kontinuerlig övervakning av tryckförhållandena på rörledningen. Brott på rörledningen, även mindre sådana, orsakar som re-

gel en plötslig trycksänkning i ledningen. En snabb trycksänkning åstadkommer en lågtrycksvåg, som fortplantar sig med ljudhastighet åt båda håll från brottstället.

Lågtrycksvågen åstadkommer en trycksänkning även på stora avstånd från brottstället. Det är därför möjligt att med hjälp av tryckfallskontroll upptäcka större läckor på rörledningen. I föreliggande projekt föreslås att rörledningarna förses med tryckmätare och differenstryckmätare installerade i anslutning till avstängningsventilerna. Alla tryckmätningar fjärröverföres till pumpstationen i Göteborg, där trycket i rörledningarna således kan kontrolleras.

Tryckfallskontrollen kan ske manuellt eller genom en datamaskin som arbetar enligt ett fastställt övervakningsprogram.

2.7.4 Skydd mot övertryck och katodiskt skydd

Säkerheten mot att ett övertryck uppstår i rörledningen tillgodoses genom att reduktions- och säkerhetsventiler insättes i pumpstationer, terminaler och avgreningsstationer. På så sätt förhindras att rörledningarna utsättes för höga tryck exempelvis genom en felmanöver.

Vid planeringen beaktas risken för övertryck i rörledningarna särskilt vid valet av rörens godstjocklek. Rören dimensioneras så att de kan motstå de övertryck som kan uppstå under drift på grund av ett plötsligt stopp i en pumpstation eller genom att en ventil inte stänger tillräckligt mjukt (tryckstöt).

Rörledningarna utföres av svetsade stål-rör förlagda i mark och isoleras med bitumen, glasfiberväv och ett tätt skikt av plastband. Ledningarna föres med katodiskt skydd, vilket innebär att rörledningen ges en negativ spänning i förhållande till omgivande mark. Det katodiska skyddet förhindrar utvändig korrosion i rörmaterialet.

2.8 Organisation

Det har förutsatts att en organisation upprättas som genomför såväl projektering och

byggande som handhavande av driften. Det upprättade företaget skall efter ledningens färdigställande bestå av en administrativ enhet och en driftenhet, den senare uppdelad i en underhållssektor och en transportsektor.

Det totala personalbehovet beräknas till mellan 75 och 100 personer.

2.9 Tidplan

Projekteringen av rörledningen Göteborg-Borlänge med grenledningar har beräknats erfordra en tid av ett och ett halvt år.

Anläggningsarbetena har primärt kostnadsberäknats för en byggnadstid om två år med enbart sommararbeten. Detta är från tekniska och ekonomiska synpunkter optimalt. Emellertid torde andra synpunkter, t. ex. önskemål om jämn sysselsättning med en mindre arbetsstyrka, leda till att vinterarbeten även väljes och att byggnadstiden förlänges till tre år. Kostnader härför har medtagits i kalkylerna.

2.10 Kostnadskalkyl

Kostnaden för de rörtransportalternativ som skisserats under avsnitt 2.3 har även beräknats. Den ursprungliga kalkylen har därvid kompletterats med vissa kostnader som vid en jämförelse med andra transportalternativ bör medtagas. Kostnadskalkylerna redovisas med en konstant annuitet under den ekonomiska livslängden som förutsättes vara 20 år. Med räntefoten 7,3 resp. 10,5 % blir annuiteterna 10 % resp. 12 %. (Detta motsvaras även av 7 resp. 10 % ränta vid 18 års avskrivningstid.) För alternativ A 1 erhålles följande sammanställning av kostnaderna uttryckta i miljoner kronor och 1969 års prisnivå.

På motsvarande sätt kan kostnaderna för övriga alternativ beräknas. En sammanställning av på detta sätt beräknade kostnader framgår av tabell på sid. 125.

Den marginella kostnaden för transport till Karlstad (alternativ A 1) utöver kostnaden för transportalternativ exklusive Karlstad (alternativ A 4) redovisas även, liksom

	Annuitet	
	10 %	12 %
Grundkostnad enligt utredningen	169,6	175,6
Fördelning av arbeten över hela året	7,0	7,3
Förlängning av byggnadstiden till 3 år	8,0	8,3
Anslutning av raffinaderi och hamn i Göteborg	1,6	1,7
Anslutning till befintliga depåer	7,9	8,2
Tilläggskostnad för anslutning av 10 företag per terminal	1,0	1,0
Summa kapitalbehov (milj kr)	195,1	201,7
Årliga kapitalkostnader	19,5	24,2
Driftkostnader enligt utredningen	6,8	6,8
Driftkostnadstillägg p. g. a. ökad utrustning	0,3	0,3
Summa årskostnad (milj kr)	26,6	31,3

den marginella kostnaden för transport till Stockholm (alternativ A 2 och A 3) utöver kostnaden exklusive Stockholm (alternativ A 1).

Transportskostnaderna per m³ resp. ton, beräknade med en genomsnittlig densitet av 0,8 ton/m³, samt per m³ × km och ton × km framgår av sammanställningstabell på sid. 124.

3. Tjocka oljeprodukter

3.1. Egenskaper hos produkten

Vid projekteringen har räknats med att transporten kommer att avse dels eldningsolja 4, dels eldningsolja 5. Karakteristika framgår nedan:

3.2 Rörledningens sträckning

Rörledningen har projekterats för sträckan Göteborg-Borlänge med avgreningar till Jönköping och Karlstad, som utgår från Skövde respektive Laxå. Ledningen har förutsatts följa ledningen för tunna oljeprodukter. Utförandet kan ske med gemensam förläggning av rörledningar för båda slagen av produkter eller med separat förläggning av ledningarna.

Sammanställning av transportkostnader i 1969 års prisnivå.

Rörtransport- alternativ	Annuitet och år	kr/m ³	kr/ton	kr/m ³ xkm	kr/tonxkm
A1	10 % 1975	8,80	10,35	0,029	0,037
	12 % 1975	10,30	12,90	0,035	0,043
A2	10 % 1975	7,70	9,65	0,023	0,029
	12 % 1975	9,10	11,40	0,027	0,034
A3	10 % 1975	6,50	8,10	0,018	0,023
	12 % 1975	7,65	9,55	0,021	0,027
A4	10 % 1975	8,90	11,10	0,030	0,038
	12 % 1975	10,45	13,10	0,035	0,044
B1	10 % 1975	8,90	11,10	0,030	0,037
	10 % 1980	7,85	9,80	0,026	0,033
	10 % 1985	6,91	8,65	0,023	0,029
	12 % 1975	10,50	13,10	0,035	0,044
	12 % 1980	9,25	11,50	0,031	0,039
	12 % 1985	8,10	10,20	0,027	0,034
B2	10 % 1975	9,40	11,80	0,030	0,038
	10 % 1980	8,10	10,10	0,027	0,034
	10 % 1985	7,10	8,90	0,024	0,030
	12 % 1975	11,60	14,50	0,036	0,045
	12 % 1980	9,50	11,90	0,032	0,040
	12 % 1985	8,30	10,40	0,028	0,035

3.3 Transportprogram

Transportprogrammet har förutsatts vara detsamma som vid alternativ A 1 för tunna oljeprodukter. De transporterade kvantiteterna uppgår alltså till följande värden:

Till Skövde	470 000 m ³
» Jönköping	630 000 »
» Karlstad	410 000 »
» Örebro	540 000 »
» Västerås	535 000 »
» Borlänge	445 000 »
Summa	3 030 000 m ³

Denna transport förutsättes bli konstant under den tid kostnadskalkylen avses gälla.

Vid dimensioneringen av rörledningarna har transportförhållanden under december månad med 700 timmars drifttid varit bestämmande.

3.4 Uppvärmning av tjocka produkter

Tjocka oljeprodukter fordrar uppvärmning för transport i rörledning. I det föreliggande projektet krävs för transport av Eo4 en temperatur av minst 35°. Den lägsta temperatur som kan tillåtas vid transport av Eo5 är högre, ca 60°. Temperaturen under drift väljes dock högre av ekonomiska skäl. Den maximala temperatur som kan tillåtas är 90–95°, emedan högre temperaturer medför risk för att isoleringen kring rören förstöres och att tekniska problem uppstår på grund av temperaturspänningar i rören.

Erforderlig uppvärmning av den transporterade oljeprodukten föreslås ske med värmväxlare, som arbetar med ånga eller varmluft. Oljeprodukter användes som bränsle. Alternativt kan rörledningen upp-

Densitet	Eo4 0,94 ton/m ³ vid 20° C (0,91 ton/m ³ vid 90° C)
	Eo5 ≤0,95 ton/m ³ vid 20° C
Kinematisk viskositet	Eo4 310 cSt vid 30°, 90 cSt vid 50° och 17 cSt vid 90° C
	Eo5 500–2 000 cSt vid 37° C
	200–1 000 cSt vid 50° C
	30–70 cSt vid 90° C
Specifik värme	Eo4 0,44 kcal/kg° C vid 15° C
	Eo5 0,45 kcal/kg° C vid 20° C
Stelningspunkt	Eo4 20° C
	Eo5 normalt 15–20° C, lågsavliga oljor 35–40° C

Anläggnings- och årskostnader samt specifika transportkostnader för olika transportprogram avseende tunna produkter.

Alternativ	Annuitet	Anläggningskostnader (milj kr)						Årskostnader (milj kronor)						Summa						Årsleverans milj m ³						Transportkostnad kr/m ³					
		1975		1980		1985		1975		1980		1985		1975		1980		1985		1975		1980		1985		1975		1980		1985	
		Anläggningskostnader (milj kr)		1975		1980		1985		Drift		1975		1980		1985		Summa		1975		1980		1985		1975		1980		1985	
A1	10% 12%	195	—	—	—	—	—	—	—	7,1	—	—	—	—	—	—	—	26,6	—	3,03	—	—	—	—	—	8,80	—	—	—	—	—
		202	—	—	—	—	—	—	—	7,1	—	—	—	—	—	—	—	31,3	—	3,03	—	—	—	—	—	10,30	—	—	—	—	—
A2	10% 12%	234	—	—	—	—	—	—	—	7,7	—	—	—	—	—	—	—	31,1	—	4,03	—	—	—	—	—	7,70	—	—	—	—	—
		242	—	—	—	—	—	—	—	7,7	—	—	—	—	—	—	—	36,7	—	4,03	—	—	—	—	—	9,10	—	—	—	—	—
A3	10% 12%	245	—	—	—	—	—	—	—	8,1	—	—	—	—	—	—	—	32,6	—	5,03	—	—	—	—	—	6,50	—	—	—	—	—
		253	—	—	—	—	—	—	—	8,1	—	—	—	—	—	—	—	38,4	—	5,03	—	—	—	—	—	7,65	—	—	—	—	—
A4	10% 12%	167	—	—	—	—	—	—	—	6,6	—	—	—	—	—	—	—	23,3	—	2,62	—	—	—	—	—	8,90	—	—	—	—	—
		173	—	—	—	—	—	—	—	6,6	—	—	—	—	—	—	—	27,4	—	2,62	—	—	—	—	—	10,45	—	—	—	—	—
B1	10% 12%	222	3	2	20,2	20,5	20,7	—	—	6,8	7,1	7,5	—	—	—	—	—	27,0	27,6	3,03	3,52	4,08	—	—	—	8,90	7,85	6,91	—	—	—
		209	3	2	25,1	25,4	25,7	—	—	6,8	7,1	7,5	—	—	—	—	—	31,9	32,5	3,03	3,52	4,08	—	—	—	10,50	9,25	8,10	—	—	—
B2	10% 12%	171	5	1	17,1	17,6	17,7	—	—	6,6	7,0	7,3	—	—	—	—	—	23,7	24,6	2,62	3,04	3,52	—	—	—	9,40	8,10	7,10	—	—	—
		177	5	1	21,2	21,8	21,9	—	—	6,6	7,0	7,3	—	—	—	—	—	27,8	28,8	2,62	3,04	3,52	—	—	—	11,60	9,50	8,30	—	—	—
A1—A4	10% 12%	28	—	—	2,8	—	—	—	—	0,5	—	—	—	—	—	—	—	3,3	—	0,41	—	—	—	—	—	8,00	—	—	—	—	—
		29	—	—	3,6	—	—	—	—	0,5	—	—	—	—	—	—	—	4,1	—	0,41	—	—	—	—	—	9,70	—	—	—	—	—
A2—A1	10% 12%	39	—	—	3,9	—	—	—	—	0,6	—	—	—	—	—	—	—	4,5	—	1,00	—	—	—	—	—	4,50	—	—	—	—	—
		40	—	—	4,8	—	—	—	—	0,6	—	—	—	—	—	—	—	5,4	—	1,00	—	—	—	—	—	5,40	—	—	—	—	—
A3—A1	10% 12%	50	—	—	5,0	—	—	—	—	1,0	—	—	—	—	—	—	—	6,0	—	2,00	—	—	—	—	—	3,00	—	—	—	—	—
		51	—	—	6,1	—	—	—	—	1,0	—	—	—	—	—	—	—	7,1	—	2,00	—	—	—	—	—	3,55	—	—	—	—	—

värmas elektriskt med en kabel, som lägges längs ledningen under isoleringen. Denna lösning är dock dyrbar i såväl anläggning som drift. Den har dock fördelen att den transporterade produkten kan hållas vid önskad temperatur även vid längre driftstopp. En blockering av ledningen kan därigenom enkelt undvikas. Trots denna fördel, som elektrisk uppvärmning medför, har i föreliggande projektering av ekonomiska skäl föreslagits att oljan uppvärms med ånga eller varmluft i stationer fördelade längs linjen. De förlägges i anslutning till pumpstationerna.

Det beräknas att rörledningen vid ett driftstopp kan klara ett driftsavbrott i 12–24 timmar. Tillåten tid för avbrottet är beroende på rörledningens diameter och på isoleringens tjocklek och kvalitet. Bedömes avbrottet komma att vara längre än denna tid, måste den tjocka oljeprodukten snarast möjligt utbytas mot en produkt, som icke stelnar, exempelvis eldningsolja 1. Denna möjlighet står öppen i föreliggande projekt, emedan det alltid kommer att finnas eldningsolja 1 tillgänglig i bredvidliggande rörledning för tunna produkter.

De erforderliga förbindelseledningarna i terminaler och pumpstationer utföres så att de kan ta emot den mängd eldningsolja 4, som finnes i rörledningen på den aktuella sträckan. Likaså måste i depåerna finnas en extra cisternvolym för att lagra den utpumpade mängden tjock olja. Utföres rörledningssystemet för transport av tjocka eldningsoljor på så sätt, vinnes den extra fördelen att ledningen även kan utnyttjas för transport av eldningsolja 1, vilket kan utnyttjas vid driftstörningar eller överbelastning i rörledningen för tunna oljeprodukter.

3.5 Beskrivning av projektets anläggningar

3.5.1 Rörledningar

Huvudledningen består av en rörledning med diametern 350 mm mellan Göteborg och Laxå, 250 mm mellan Laxå och Västerås och 150 mm mellan Västerås och Borlänge. Grenledningarna till Jönköping resp.

Karlstad ges dimensionerna 200 resp. 150 mm.

Vid transport av Eo5 krävs p. g. a. den högre viskositeten emellertid vissa försärkningar. Sålunda måste ledningsdiametern på sträckan Göteborg–Skövde ökas till 400 mm medan på sträckan Skövde–Laxå diametern minskas till 250 mm, men i stället erfordras ytterligare en pump- och uppvärmningsstation. Dessutom höjes pumpkapaciteten i Skövde och Laxå. På delen Örebro–Västerås ökas godstjockleken på rören och ytterligare en uppvärmningsstation erfordras.

Rörledningen värmeisolerar med cellplast (polyuretan). Detta material har kommit till användning vid flera liknande anläggningar. Det har låg värmeledningsförmåga, varför värmeisoleringens tjocklek inte behöver vara större än 5 cm. Isoleringen skyddas utvändigt med spirallindade polyetenband.

3.5.2 Pumpstationer

I pumpstationerna ingår förutom högtrycks- och tryckstegringspumpar även oljevärmare. Dessa är byggda för uppvärmning av tjocka oljor till 90–95° C i normal drift och även för uppvärmning av eldningsolja 1, som in-pumpas i rörledningen för uppvärmning av densamma efter ett driftstopp innan pumpningen av tjock olja återupptages. Som framgått ovan krävs för Eo5 högre pumpkapacitet än för Eo4.

I pumpstationen i Göteborg finnes dubblade mätutrustningar jämte kontrollnät-slinga. Vidare installeras rensningsanordningar för insättning och uttagande av slarpor vid rörledningens början i Göteborg, vid dimensionsändringar på ledningsdianetern samt i terminalerna. Förutom ordinärie elutrustning installeras i pumpstationerna även en reservgenerator för försörjning av tryckstegringspumparna och stationens övriga hjälpmedel samt en reservtryckpump driven av en dieselmotor.

3.5.3 Terminaler

Samtliga terminaler för mottagande och vidareleverans av de tjocka eldningsoljorna

Separat förläggning av rörledning för tjocka produkter.

	Annuitet			
Anläggningkostnad i milj. kr för transport av Eo 4	10 %		12 %	
Grundkostnad enligt utredningen	252,8		261,2	
Fördelning av arbeten över hela året	9,5		10,0	
Förlängning av byggnadstiden till 3 år	11,0		11,5	
Anslutning till befintliga depåer och förutsatt 5 företag per terminal (i Västerås dock 10)	4,7		5,0	
Anslutning till hamn i Göteborg	1,6		1,7	
Summa anläggningskostnad	279,6		289,4	
För Eo 5 tillkommer extra investeringar	16,5		17,1	
Årskostnader	Eo 4		Eo 5	
	10 %	12 %	10 %	12 %
Kapitalkostnader	28,0	34,7	29,6	36,8
Driftkostnader	6,2	6,2	8,9	8,9
Lossning/lastning	0,5	0,5	0,5	0,5
Summa årskostnader	34,8	41,4	39,0	46,2

bygges på samma platser som angivits i den tidigare redovisade projekteringen för ett rörledningssystem för tunna oljeprodukter.

En förbindelseledning upprättas till terminalen för tunna oljeprodukter genom vilken uttag och återsändande kan ske av den eldningsolja 1, som användes för renspolning av rörledningen.

3.5.4 Depåer

Erforderliga depåer förlägges om möjligt i terminalernas omedelbara närhet så att långa förbindelseledningar kan undvikas. Dessa måste nämligen förses med uppvärmningsanordningar.

Cisternerna bör rymma 15 dagars förbrukning under december månad plus den extra volym, som erfordras för tömning av rörledningen i händelse av driftsavbrott.

Erforderliga lagringsvolymen för eldningsolja 1, som användes vid renspolning av ledningen, har inte medtagits i föreslagna anläggningar, eftersom denna oljeprodukt kommer att uttagas från och återsändas till närbelägna depåer för tunna oljeprodukter. Detta medför dock ett visst ökat behov av lagringsvolym för eldningsolja 1 i dessa depåer.

3.6 Kostnadskalkyler

Kostnaden för rörtransport av tjocka produkter enligt det transportprogram som beskrivits under 3.3 har beräknats dels under förutsättningen att ledningen byggs samtidigt som en ledning för tunna produkter, dels under förutsättningen att ledningen byggs separat.

Den ursprungliga kalkylen har kompletterats med vissa tilläggs-kostnader som måste medtagas för att en rättvisande jämförelse med andra transportalternativ skall erhållas. Kostnaderna redovisas med en konstant annuitet under den ekonomiska livslängden som förutsattes vara 20 år. Med räntefoten 7,3 % resp. 10,5 % blir annuiteten 10 % resp. 12 %. (Detta motsvaras även av 7 resp. 10 % ränta vid 18 års avskrivningstid.) Ovanstående sammanställning anger kostnaderna uttryckta i miljoner kronor och 1969 års prisnivå.

Vid gemensam förläggning minskar kapitalkostnaderna med 34,1 milj. kr. vid 10 % annuitet och med 35,2 milj. kr vid 12 % annuitet. I tabellen har sammanställts beräknade kostnader i kr/m³, kr/ton samt kr/m³ × km och kr/ton × km för de olika alternativen. Härvid har vid gemensam förläggning rörledningen för tjocka produkter

Transportkostnader för tjocka produkter i 1969 års prisnivå.

			Annuitet	kr/m ³	kr/ton	kr/m ³ × km	kr/ton × km
Separat förläggning	Eo 4	10 %		11,50	12,70	0,038	0,042
	Eo 4	12 %		13,70	15,20	0,046	0,051
	Eo 5	10 %		12,90	14,30	0,043	0,048
	Eo 5	12 %		15,30	16,90	0,051	0,056
Gemensam förläggning	Eo 4	10 %		10,25	11,35	0,035	0,039
	Eo 4	12 %		12,30	13,70	0,041	0,046
	Eo 5	10 %		11,65	12,90	0,040	0,044
	Eo 5	12 %		13,90	15,40	0,047	0,052

betraktats som en marginell utbyggnad av rörledningen för tunna produkter och sålunda tillgodogjorts hela vinsten av en samordning.

Bilaga 4 Referenser

- 1946 års oljeutredning, 10.4.1948 (K Kock, R af Klintberg)
- Sveriges energiförsörjning 1955–1985, rapport från Energikommittén. Finansdepartementet 1967:8
- Sveriges energiförsörjning, betänkande av Energikommittén, SOU 1970:13.
- Oljebranschen, Koncentrationsutredningen I, SOU 1966:21.
- Kanaltrafikutredningen, SOU 1967:32.
- Svensk Ekonomi 1966–1970. SOU 1966:1
- Olja i beredskap, förslag om beredskapslagring av drivmedel och bränslen 1970–76, Handelsdepartementet, 1969:31
- Pipelines and Tankers, OECD, oct. 1961.
- Pipelines in the United States and Europe and their legal and regulatory aspects, OECD, 1969.
- M Hubbard: The economics of transporting oil to and within Europe.
- F Mayer: Erdöl Weltatlas, Braunschweig 1966
- Petrole 1968, Elements Statistiques. Activité de l'Industrie Pétrolière
- Comité Professionnel du Pétrole, 51, boulevard de Courcelles, Paris 8
- Caractéristiques Générales du Pipelines Le Havre-Paris Trampil, 7 et 9 rue Léon Morane, Paris 15 (broschyr)
- Tracé Schématique du Réseau de Pipelines Le Havre-Paris Trampil (broschyr)
- Législation et Réglementation des Pipe-Lines Ministère de l'Industrie
- Marchés de l'Etat, Fascicule No 72, Oledoducs – Gazoducs Journaux Officiels, 26, rue Desaix, Paris 15
- Fuel Policy, Ministry of Power, London
- General Information on the Thames-Mersey oil pipelines and its distribution terminals (stencil).
- API: American Petroleum Institute, New York.
- API-5L : Specification for Line Pipe
- API-5LX : Specification for high-test Line Pipe
- API-5LS : Specification for spiral welded Line Pipe
- API-1104 : Specification for Field welding of pipelines
- API-1105 : Recommended Practice on construction of steel pipelines
- USAS: YSA Standard Code for pressure piping.
- USAS B 31.4: Liquid Petroleum Transportation Pipeline Systems
- USAS B 31.8: Gas Transmission and Distribution Pipeline Systems
- DIN: German Industrial Standardization Institute
- Din 2413 : Steel pipes; formulae for calculation well thickness of pipes subjected to internal pressures. June 1966. Now in revision.
- DIN 2470 : Specification for gas pipelines.
- DIN 17172: Specification for steel pipes for oil and gas lines.
- I.P.: Institute of Petroleum, London.
- has published a series of Model Code of Safe Practice in the Petroleum Industry, of which Part 6 is titled: »Petroleum Pipelines Safety Code».
- BS: British Standards Association, London.
- British Standard Code of Practice, Nr. CP 2010, »Pipelines» –
- Part 1: »Installation of pipelines in land» and
- Part 2: »Steel Pipelines for Oil and Gas».
- Belgium: Ministry of Economic Affairs and Ministry of Transport and PTT.
- a. Royal Decree of 15th June, 1967. Moniteur Belge 137:116, 22nd June, 1967, pp 6753–6754.
- Extension de certaines dispositions de la loi du 12 avril 1965 relative au transport de produits gazeux et autres par canalisations, au

liquides et/ou d'hydrocarbures liquéfiés, au-transport par canalisations d'hydrocarbures autres que ceux visés par l'article 1er, littéra a, de cette loi.

b. Royal Decree of 25th July, 1967: Moniteur Belge 137:169, 5th September, 1967, pp. 9312-9323. Détermination des mesures de sécurité à prendre lors de l'établissement et dans l'exploitation des installations de transport par canalisations d'hydrocarbures liquides et/ou d'hydrocarbures liquéfiés, autres que ceux visés par l'article 1er, littéra a, de la loi du 12 avril 1965, relative au transport de produits gazeux et autres par canalisations.

France: Ministère de l'Industrie, Direction des Carburants.

Législation et réglementation des pipe-lines à hydrocarbures liquides ou liquéfiés sous pression (Rules and Regulations for Pipelines carrying Oil or Liquefied Petroleum Gas). Imprimerie Nationale, Paris 1968. pp 1-95.

Great Britain: Her Majesty's Stationary Office, London.

Pipelines Act, 1962. 10 & 11 Eliz 2. CH 58. pp 1-66.

West Germany: Bundesministerium für Arbeit, Bonn.

RFF: Richtlinie für Fernleitungen zum Befördern gefährdender Flüssigkeiten.

Bek. des BMA vom 6. Dezember 1968 IIIb4-3893.016-4940/68.

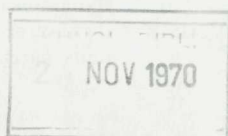
Arbeitsschutz Nr. 12/1968. pp 347-365

CSA: Canadian Standards Association, Ottawa.

CSA Standard Z 183 - 1967. Oil Pipeline transportation systems, pp 1-97.

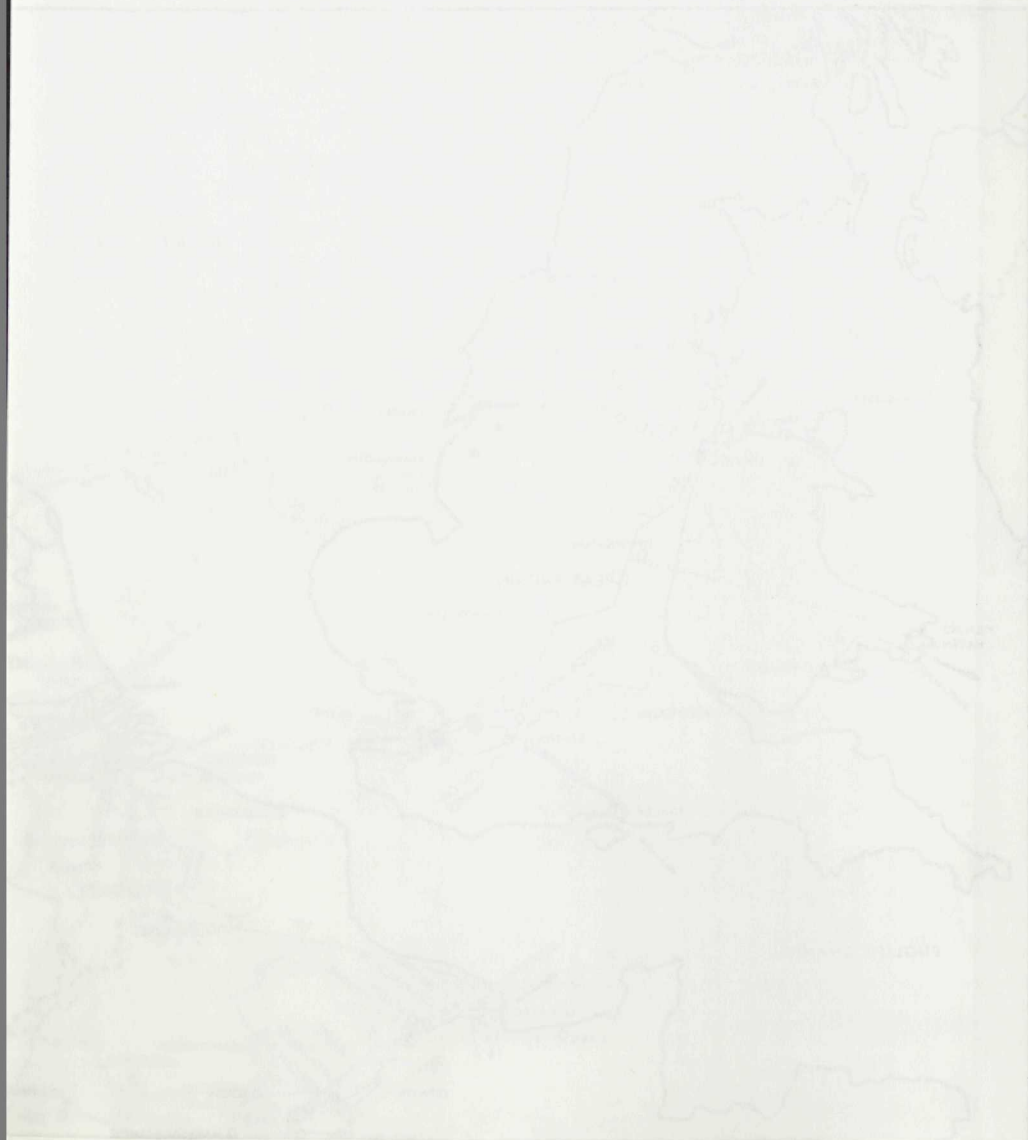
Austria: Fachverband der Erdölindustrie Österreichs.

Regeln für Bau und Betrieb von Fernleitungen für Erdöl und flüssige Erdölprodukte. 1964.

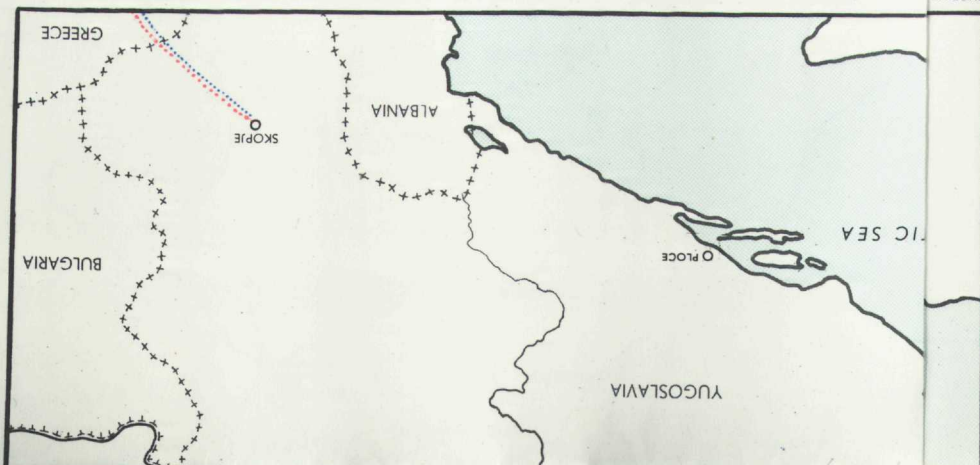


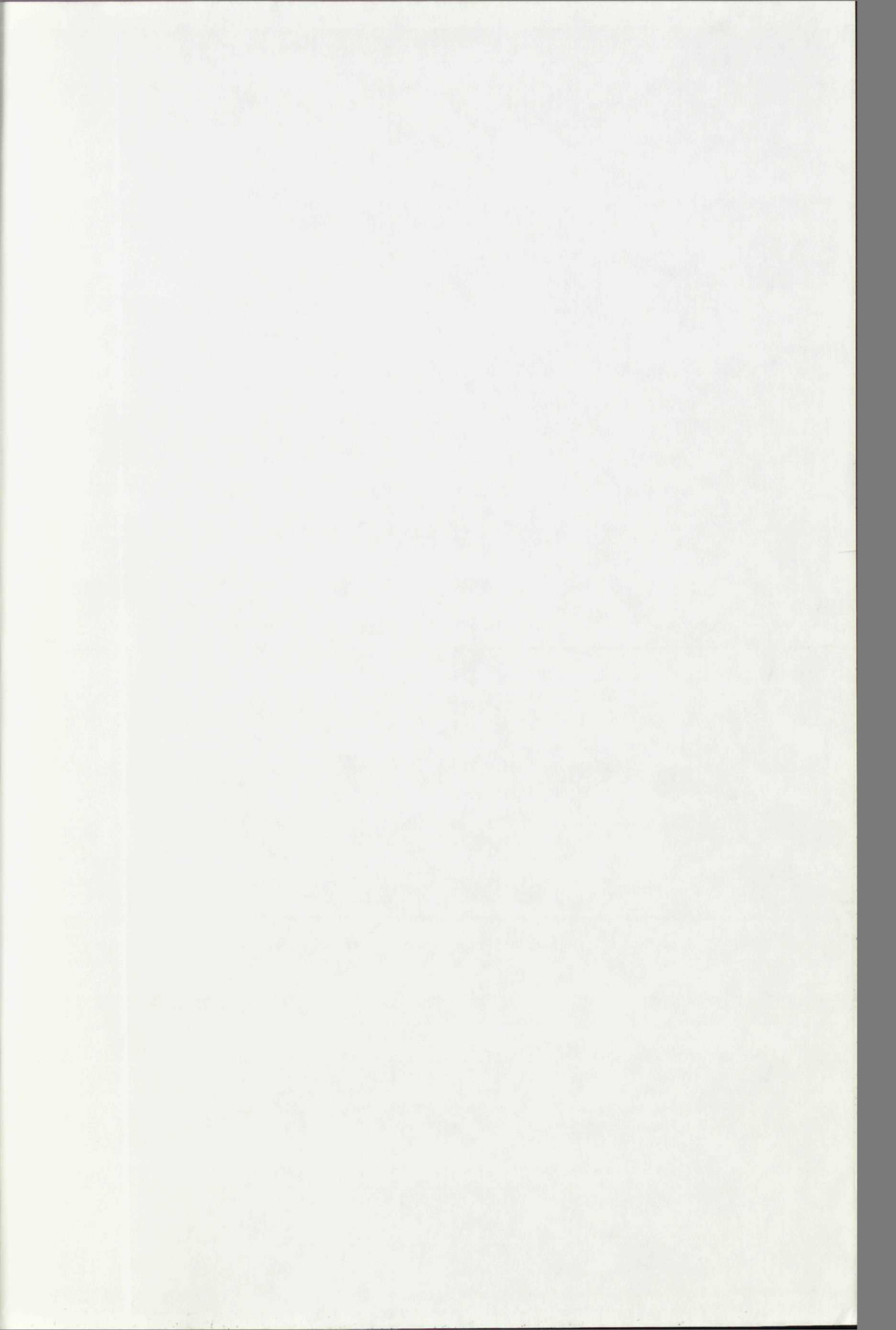
OIL PIPELINES IN EUROPE





EUST/31





24 NOV 1970