

Lars-Arne Sjöberg



Svensk kemiindustri

Branschen, företagen och processerna



Tidigare utgivna böcker av samma författare:

1. Sverigedemokraterna – Inifrån och utifrån.
2. ...och den ljusnande framtid är vår?!? – Vad vet vi och vad tror vi om framtiden.
3. Lever vi av räntan eller tär vi på kapitalet? - Att hushålla med jordens resurser.
4. Nya Sverige och de nya svenskarna – Mångfaldens möjligheter och utmaningar.
5. Vårt dagliga bröd giv oss idag – Kommer maten att räcka till?
6. Fossil energi måste ut – Vad kommer i stället?
7. Nu blir vi digitaliserade – Vi blir 1:or och 0:or.
8. Framtidshopp eller klimatångest? – Himmel eller helvete?
9. Såga, bränna, koka eller...- Skogen en guldgruva!
10. 193 spännande forskningsnyheter – Inom miljö, klimat och teknik
11. Året är 2050 - Ljuset i tunnel eller...?
12. Avfall – resurs eller problem?
13. De nya svenskarna – tillgång eller problem?
14. Dagens och morgondagens kemiteknik
15. Textilier – Idag och i morgon.
16. Onödigt vetande – Eller bara trams
17. Svensk kemiindustri
18. Sverige bilden – vår egen och andras

Bild omslag: <https://pixabay.com/sv/photos/kemi-science-antik-flaskor-provr%C3%B6r-3188870/>

Innehållsförteckning

1. KEMIINDUSTRI I SVERIGE
2. BRANSCHENS MILJÖ- OCH HÅLLBARHETSFRÅGOR
3. BRANSCHSPECIFIKA FRÅGOR
4. TEKNISK UTVECKLING GER FÖRBÄTTRAD MILJÖ
5. ENERGIN SOM EN RESURS
6. OORGANISKA BASKEMIKALIER
7. KVÄVEINDUSTRIN
8. SVAVELSYRAINDUSTRIN
9. ELEKTROKEMISKA INDUSTRIN
10. FOSFORSYRA OCH FOSFATINDUSTRIN
11. HANDELSGÖDSELINDUSTRIN
12. PETROKEMISK INDUSTRI
13. POLYMERINDUSTRIN
14. ETEN OCH PROPENBASERADE PROCESSER
15. ORGANISK KEMISK INDUSTRI
16. METANOL- OCH ETANOLFRAMSTÄLLNING
17. OXOPROCESSEN
18. SKOGSINDUSTRIN
19. MASSA OCH PAPPERSFRAMSTÄLLNING
20. LIVSMEDELSINDUSTRIN
21. SPECIAL- OCH FINKEMIKALIER
22. METALLER
23. LÄKEMEDELSINDUSTRIN

- APPENDIX
- LÄNKAR

1. KEMIINDUSTRI I SVERIGE

Sverige har en bred industristruktur. Klassisk processindustri som skogsnäringarna samt kemi- och stålindustrin spelar en central roll. Andra viktiga industrisektorer är elektronikindustrin och transportmedelsindustrin. Tillverkningsindustrin svarar normalt sett för ungefär 25-30 procent av det förädlingsvärde som räknas in i bruttonationalprodukten, BNPⁱ.

De viktigaste branscherna finns inom den klassiska basindustrin: stål-, kemi- och skogsindustrierna. Dessa sektorer är dessutom ytterst betydelsefulla för Sveriges exportvolym.

Maskinindustri samt el- och optikindustrin är andra viktiga sektorer. I den senare ryms exempelvis tillverkning av teleprodukter, kontorsmaskiner, elektronik samt medicinska och optiska instrument. Detta är även en av de sektorer som vuxit mest under de senaste tio åren. Den snabba teknikutvecklingen inom mobiltelefonin är en anledning till detta.

1.1 Kemiindustrin

Kemiindustrier brukar man kalla de branscher i industrin, där tillverkningen innebär att man *ändrar själva strukturen hos råvarorna*ⁱⁱ.

Den övriga delen av industrin ägnar sig då åt

- formgivning (t.ex. trävaror),
- hopsättning (t.ex. bilar),
- separering (av mjöl i en kvarn). Till kemiindustrier räknas i vidsträckt mening ferrolegeringar och metallverk, massaindustri, gummiindustri, silikatindustri (glas, porslin,

tegel och cement jämte slipmedel, glas och mineralull samt lättbetong),

- petroleumraffinaderier,
- vissa livsmedelsindustrier (fetter, socker, jäst, öl och sprit)
- den egentliga kemiska industrin.

Internationell, investeringsvillig och forskningsintensiv är tre omdömen som passar bra in på dagens kemiindustri. De stora investeringar som gjorts börjar nu visa sig som positiva siffror i statistiken.

De flesta produkter som tillverkas inom kemisk industri används inom andra industribranscher. Förhållandevis få produkter blir direkta konsumentvaror. Därför är kemiindustrin relativt anonym. Men huvuddelen av företagen i Sverige arbetar på en internationell marknad och exporterar mellan 75 och 90 procent av produktionen.

Totalt exporterar kemiindustrin för 83 miljarder kronor, vilket är drygt 11 procent av den svenska exporten. Branschen är den tredje största exportbranschen. Kemiindustrin i Sverige är också till största delen utlandsägd, vilket ytterligare visar på en internationell dimension.

Den svenska kemiindustrin har verkat internationellt i mer än hundra år och har utvecklats till en av de största exportindustrierna inom svenskt näringslivⁱⁱⁱ.

En stor del av produktionsanläggningarna är belägna i Göteborgs- och Malmöregionerna, i Mälardalen och Sundsvallsregionen.

Kemiska industrin

Några kännetecken:

- En industri är den benämning som beskriver framställning av produkter genom att råvaror förädlas.

- Inom industriområdet och den branschen så finns det mer specificerade grenar och typer av industrier, och en av dessa är den kemiska industrin.
- Bedriver tillverkning med hjälp av olika kemiska processer.
- En kemisk industri kan bestå av företag som tillverkar industrikemikalier.
- Centralt för den moderna världsekonomin omvandlar den kemiska industrins olika råvaror, till exempel olja, naturgas, vatten, luft, metaller och mineraler, till mer än 70.000 olika produkter som sedan kan användas inom olika områden^{iv}.

Totalt är omkring 80 procent av den kemiska industrins produktion runt om i världen är polymerer och plaster.

Dessa material omvandlas i många fall till rörprodukter och används av industrin för att tillverka en mängd olika konsumentvaror. men också en mängd olika varor till jordbruk, tillverkning, konstruktion och till tjänstebranscherna. De stora industrikunderna omfattar bland annat gummi- och plastvaror, textilier, kläder, oljeraffinering, massa och papper.

För en kemiingenjör så handlar den kemiska industrin om:

- Användningen av kemiska processer, som till exempel kemiska reaktion och metoder, för att man ska kunna producera ett brett utbud av både fasta, flytande och gasformiga material.
- Dessa produkter används sedan för att tillverka andra produkter och varor, även om en del av de första produkterna går direkt till konsumenterna.
- Några av de produkter som går direkt till konsumenterna är lösningsmedel, bekämpningsmedel och tvättmedel.

Bland delbranscher och produktgrupper som inom kemisk industri finns

- Oorganiska kemikalier (se [kap.6](#))

- Petrokemi, inklusive raffinaderier och plastråvaror (se [kap.12](#))
- Organiska finkemikalier (se [kap.15](#))
- Färgindustri
- Läkemedelsindustri

1.2 Kemi finns i alla förädlingskedjor

Mer än 95 % av alla tillverkade produkter är beroende av kemi och kemiindustrin producerar idag ett brett sortiment av produkter som vi använder i vårt dagliga liv. Kemiindustrin utvecklar nya sätt att producera energi, minska energibehovet, få fram rent vatten och mat och många andra av världens utmaningar. Företagen inom kemiindustrin producerar viktiga insatsvaror till många andra processer och omfattar såväl tillverkning av baskemikalier som läkemedel. Raffinaderierna producerar drivmedel av olika slag. Den övervägande andelen av de kemikalier och det bränsle som produceras i Sverige går på export, främst till Europa, men också till andra delar av världen. Den kemiska industrin står totalt för ca 18 % av den svenska exporten. Sverige står för 1,6 % av de producerade kemikalierna inom EU.

1.3 Kemiindustrin är energiintensiv

Det finns termodynamiska och ekonomiska begränsningar på möjligheten till energieffektiviseringen i alla processer och kemiindustrin är och förblir en energiintensiv industri. Dock finns det många andra möjligheter och det bedrivs sedan länge ett systematiskt effektiviseringsarbete gällande såväl processer som energi. Ett exempel på effektiviseringsåtgärder är användning av återvunnen energi i processer och ångpannor. Inom kemiindustriklustret i Stenungsund genomförs ett visionsdrivet arbete för att nå *Hållbar Kemi 2030*, vilket bland annat innebär utfasning av fossila bränslen och ett introducerande av förnybar råvara.

Den mest typiska av de olika kemiindustrierna är den egentliga kemiska industrin. Hit räknar man de företag som framställer vissa grundämnen (icke-metaller) och kemiska föreningar. Exempel på sådana grundämnen är syre och klor. Exempel på oorganiska föreningar är svavelsyra och natriumfosfater, som i allmänhet framställs med olika mineraler som råvaror. De organiska föreningarna täcker en mångfald produkter från eten till penicillin. Den del av den kemiindustrin som arbetar med olja och naturgas som råvara kallas petrokemisk industri. Till kemisk industri hör vidare tillverkning av gödselmedel och sprängämnen, av plaster och läkemedel. Kemisk industri omfattar också framställning av färg, tvättmedel och lim. Men här är det sista bearbetningsledet i regel inte en kemisk omvandling utan en blandning av olika kemikalier. Man brukar ibland kalla denna gren av den kemiska industrin för kemiteknisk industri.

Förutsättningarna för kemisk industri i Sverige har de senaste decennierna varit goda. Konkurrensförmågan för denna industri bestäms i regel inte av råvara som normalt är tillgänglig till ungefär samma priser över hela världen. Inte heller tillverkningstekniken är i regel unik utan gemensam egendom i de industrialiserade länderna eller kan köpas, åtminstone basteknologierna. Avgörande för denna bransch är i stället framgångsrik forskning, effektiv produktion och internationell marknadsbearbetning.

Under större delen av efterkrigstiden har förutsättningarna i dessa avseende varit goda i Sverige. Under 1970 och 80-talen har dock den tekniska utbildningen i Sverige stagnerat i förhållande till många andra länder bl.a. beroende på relativt minskande resurser för den högre utbildningen. Detta gäller inte minst forskarutbildning. Sedan början av 1990-talet har statsmakterna fattat flera beslut för att förbättra situationen.

Kemisk industri är en nyckelbransch för bättre miljö. Den kemiska industrin kan lösa miljöproblem - både utsläpp och avfall - inte bara inom den egna industrin, utan också för andra

industrier och samhällssektorer. Forskning och teknisk utveckling hos de kemiska industrierna har bl.a. resulterat i

- nya och effektiva vattenreningskemikalier
- katalysatorer för bilavgasrening
- absorberande material för rening av luftföroreningar
- vatten i stället för lösningsmedelsbaserade system (t.ex. för färg)

1.4 Förädling i flera led

Begreppet *kemiindustrier* innehåller en mycket olikartad samling delbranscher. Ett gemensamt drag kan möjligen särskiljas: Både produkter och processer kräver en grund i form av kemisk kunskap och forskning. Typiskt för flera av delbranscherna är att de produkter som framställs blir råvaror för andra kemiindustrier eller inom annan industri. Detta gäller särskilt den egentliga kemiska industrin, där förstaledsprodukter från *basindustrin* kan bli råvaror i ett annat led av samma delbransch. Den produkt som tillverkas i detta andra led eller ibland inom ett tredje led kan bli råvara eller insatsvara i *annan kemisk industri* eller inom plastvaruindustrin eller verkstadsindustrin för att nu ta några exempel. Det är alltså skillnad på begreppen *kemiindustri* och *kemisk industri*. Den senare är bara en del av kemiindustrin.

1.5 Karaktäristiska drag för kemisk industri

Kemisk industri kan anses kännetecknas av följande:

- En viss produkt kan framställas ur olika råvaror (Ex: Svavelsyra ur elementärt svavel eller pyrit)
- Flera olika produkter kan framställas ur samma råvaror.
- Biprodukter bildas som regel, ofta i stökiometriska mängder (Ex: Elektrolys av koksalt ger NaOH, Cl₂ och H₂.)
- En viss produkt kan framställas genom olika processer. (Ex: Kloralkali kan framställas med kvicksilver, membran- eller

diafragmametoden.)

- Produktionsenheterna är oftast stora med ett kontinuerligt materialflöde som möjliggör en långt driven automation.
- Arbetskraftsbehovet per producerad enhet är lågt men kapitalkostnaden hög.

1.6 Stora anläggningars betydelse

Den kemiska basindustrin framställer relativt billiga halvfabrikat av stor volym. Fabriksenheterna är här mycket stora. Anledningen härtill är att framställningskostnaden per ton är lägre vid en större anläggning än vid en mindre. Ofta anges en formel för anläggningskostnaden där denna är proportionell mot anläggningsstorleken upphöjd till 0,6. En dubbelt så stor anläggning kostar alltså $2^{0,6}$ gånger så mycket. Till detta kommer, att vid högt automatiserade anläggningar blir personalbehovet inte mycket större vid en stor anläggning jämfört med en liten.

Vad menas då med en stor anläggning? Den tunga industrins anläggningar har en kapacitet av ungt. 100 000 till 1 000 000 ton/år. En typisk fabriksstorlek är med andra ord 1 000 ton per dag. Detta motsvarar t.ex. ett godståg med 50 vagnar à 20 ton.

Det är sålunda ett villkor för att lönsamhet skall kunna upprätthållas att en anläggning för produktion av baskemikalier har tillräcklig storlek. Vilken den optimala storleken är bestäms av flera faktorer. Det första villkoret är att hela produktionen skall kunna säljas med vinst. För detta fordras tillgång till en stor marknad. Marknaden begränsas av nationella handelshinder, avtalsenliga begränsningar vid köp av processen eller fraktkostnader.

Tillgången till en stor marknad har varit särskilt betydelsefull för den amerikanska kemiindustrin. Orsaken härtill har främst berott på god råvarutillgång och låga energikostnader, men den stora marknaden möjliggör byggandet av stora, mera

lönsamma anläggningar. Genom bildandet av EU har man sökt uppnå några av dessa fördelar.

Den kemiska basindustrin tillverkar stora volymer med ett lågt pris per ton. Transportkostnaderna får därför stor betydelse för varans pris vid förbrukningsstället. Transportteknikens utveckling de senaste åren har betytt mycket för möjligheterna att sälja en produkt på längre avstånd från fabrikena. Dessa har därmed också kunnat byggas större. Produkter tillverkade vid stora, mera lönsamma anläggningar kan i sin tur belastas med kostnader för längre transporter.

Stor betydelse för transporten av kemikalier i lös vikt eller som man säger i bulk, har utvecklingen av den s.k. containertekniken fått. En container är en stor transportabel behållare av standardiserad storlek. Containers finns för fasta och flytande kemikalier. En container kan transporteras med bil, på tåg och med båt. Den kan också ställas upp hos förbrukaren och tjänstgör då som sin egen terminal.

Av största vikt för den tunga industrin är att man kan tillförsäkra sig säkra råvaruleveranser till fasta avtalade priser. Då förädlingsvärdet, dvs. skillnaden mellan produktens och råvarans pris, är lågt kan fluktuerande råvarupriser lätt leda till en olönsam produktion. Lika viktigt är att kunderna, dvs. förbrukarna av produkten som vanligen utgör ett halvfabrikat, garanterar att fortfara att vara kunder. I den tunga industrin fordras för lönsamhet långtidskontrakt till avtalade priser. Detta kan lättast ske mellan företag i samma koncern. Ett exempel på en sådan vertikal integration är Bolidenkonzernen. Vid gruvorna i Lappland och Västerbotten utvinnes koppar, zink och bly tillsammans med mindre kvantiteter silver, guld och arsenik. Som biprodukt vid malmhanteringen får man stora kvantiteter svavelkis, FeS_2 . Denna transporteras till Helsingborg där den tjänar som råvara för framställning av svavelsyra vid Kemira Kemis anläggningar.

1.7 Karaktäristik av kemiteknisk verksamhet

Produktionsresultatet i en kemisk processanläggning är beroende av den kombination av *produktionsfaktorer* som utnyttjas för processens genomförande. De dominerande produktionsfaktorerna är energi, råvaror, investerat kapital och arbetskraft. En automatisering av processen innebär *faktorsubstitution*, dvs. att arbetskraft ersätts av maskiner (kapital). Man talar om faktorsubstitution även då en viss råvara ersättes av en annan råvara.

Den kemiska industrin karaktäriseras av att den, i jämförelse med övrig industri, är mycket *kapitalintensiv*. Investeringarna är i huvudsak *irreversibla*, dvs. det investerade kapitalet kan ej frigöras för andra processer. Vissa delar av den kemiska industrin är *forskningsintensiv*. Produktens *förädling* kan ökas genom att låta den bli råvara för en annan process (t.ex. pappersmassa, papper). Produktionsvolymen avtar med ökad *förädlingsgrad* (t.ex. läkemedel).

Utmärkande för den kemiska industrin är särskilt möjligheterna att framställa en produkt via alternativa processer eller/och med andra råvarukombinationer. Processutveckling har hittills styrts helt av processens lönsamhet, dvs att framställa en produkt som kan säljas med maximal vinst. Försäljningspriset för kemiska produkter har visat en fallande tendens orsakad av minskade kostnader och ökad produktionsvolym.

Företagen kan lansera nya användningsområden för sina produkter. Detta kräver forskning inriktad på *användningsteknik*. Man talar om att företagen utvecklar *system* för produktanvändning. På grund av kostnadsfaktorn för transporter och att en råvara kan vara utgångspunkt för framställning av flera olika produkter, vilka kräver var sin process ligger fabrikerna i närheten av varandra och *kemiska komplex* växer fram. Det bästa exempel på detta är det petrokemiska komplexet i Stenungsund.

Vid konstruktion av kemiska processer måste också hänsyn tas till processrisker i samband med start, drift, stopp och ofrivilliga

stopp. I kemiska processer hanteras ofta ämnen som medför risker för människan och den omgivande miljön. En kemisk anläggning optimeras med hänsyn till samtliga produktionsfaktorer. Denna optimering begränsas emellertid av osäkerhet i bedömning av miljöfaktorer och framtiden (produktavsättning, råvarutillgång mm).

För att driva en produktion krävs primärt råvaror och marknader. Sekundärt krävs kreativitet och kapital. De flesta kemiska företag startar produktionen med inköpt baskemikalie eller mellanprodukt. Denna råvarukostnad är mycket hög, 35-40 procent av produktionskostnaden, och är en av de viktigaste produktionsfaktorerna. Endast en liten del av den kemiska industrin täcker hela processen från naturråvara till konsumtionsprodukt.

Dessa *råvaruorienterade* kemiföretag behärskar genom kontroll av råvarutillgången hela processkedjan bakåt. Sådana företag är t.ex. Stora (skog) och Boliden (svavelkis). Integration bakåt innebär att råvaran för produktionen närmar sig naturråvaran. Integration framåt innebär att produkten närmar sig konsumtionsprodukten.

Produktionsorienterade företag är sådana som satsar på produktion av en mellanprodukt. Råvaran behöver ej vara en naturprodukt:

För sådana är viktigast:

- stordrift
- välbelägenhet
- effektiv produktionsorganisation
- skicklig processteknik
- genomtänkt distributionsapparat



Detta kräver:

- kapitaltillgång
- i tiden välplanerade investeringar
- samarbetsavtal

Marknadsorienterade kemiföretag vill tillfredsställa en viss typ av behov (*konsumtionsvaruindustrin*). Hit kan t.ex. läkemedelsindustri och kemisk teknisk industri räknas.

Systemorienterade företag producerar flera olika produkter, vilka tillsammans är nödvändiga för att lösa vissa typer av problem (vattenrening eller miljövård).

1.8 Några växtmekanismer för kemisk industri

Betydelsen av processutveckling har delvis redan berörts. Allmänt gäller att råvara av hög förädlingsgrad ytterligare kan förädlas medelst en billig process till en viss produkt. Samma produkt kan framställas av en billigare råvara men fordrar i gengäld en dyr process. Detta har sin förklaring i biproduktproblemet och konkurrenssituationen på marknaden. När en lägre förädlad (billigare) råvara användes för att producera en kemisk produkt ökar mängden biprodukter.

Biprodukter medför:

- dåligt råvaruutnyttjande
- fördyrande separationsprocesser

- avsättningsproblem för biprodukterna
- miljöproblem

Samtliga punkter kan dock angripas med processutveckling. En dyr råvara ger en statisk process med få möjligheter till kreativa lösningar för produktionens anpassning efter marknadskrafterna. Fördyrande separationsprocesser och miljöproblem medför ökande anläggningskostnader. Det finns dock processer till synes utan biproduktproblem. Så är fallet exempelvis vid ammoniakframställning. Å andra sidan får man ej bortse från processen som en helhet. Sålunda ökar även för ammoniakprocessen problemen med biprodukter vid övergång från förädlade råvaror (ex. CH_4) till mindre förädlade råvaror (eldningsolja) vid framställning av den erforderliga syntesgasen. I allmänhet gäller att produkter med hög förädlingsgrad (läkemedel) kräver liten marknad och produkter med låg förädlingsgrad (bensin) stor marknad.

1.9 Produktionskostnader

Med hänsyn till den dominerande kostnaden talar man om följande företagstyper:

- råvaruintensiva (t.ex. konstgödselindustri)
- energiintensiva (t.ex. elektrokemisk industri)
- arbetsintensiva (ovanligt inom kemisk industri)
- kapitalintensiva (t.ex. petrokemisk industri)

Kostnadsslag	Ligger normalt %	Medeltal inom, %
Råvaror	30-90	45
Energi, vatten, katalysatorer, hjälpkemikalier	10-40	15
Löner, underhåll, transporter	5-35	20
Kapitalkostnader (räntor, avskrivningar, försäkringar)	15-30	20

Löner och kapitalkostnader innefattar även kostnader för produkt och processutveckling, marknadsföring osv. I ett kemiskt företag är de huvudsakliga kostnaderna (kr/enhet) för produktionen.

1.10 Anläggningsskapacitet som kostnadsfaktor

Kostnaderna i processanläggningar är dels storleksoberoende (instrumentering, löner etc.) och dels storleksberoende (pumpar, rör, reaktor). De senare kostnaderna växer mindre än proportionellt med kapaciteten. Detta medför att den totala kostnaden per producerad enhet avtar med ökad anläggningsskapacitet (storlek). Man talar om stordriftsfördelar.

Denna s.k. degression av anläggningsskapacitet kan iakttagas inom alla grenar av den kemiska industrin. Det föreligger naturligtvis en *fysisk* gräns som hindrar uppförandet av jättefabriker. I sådana fall bygger man flera identiska processenheter parallellt (s.k. linjer). Det har visat sig att en tillräcklig noggrann matematisk tolkning erhålles genom uttrycket

$$I_1/I_2 = (C_1/C_2)^k$$

där I_1 och I_2 är erforderliga investeringar för kapaciteterna C_1 och

C₂. Exponenten k kallas degressionsexponent (i viss litteratur degressionkoefficient, amerikansk litt. *size exponent*, *size factor*). Normala värden för k ligger omkring 0,6 - 0,7. Logaritmeras uttrycket erhåller man

$$\log (I_1/I_2) = k \log (C_1/C_2)$$

Avsättes log (I₁/I₂) mot log (C₁/C₂) erhålles ett linjärt samband där k anges av lutningen. Vanligen är k och investering vid en viss kapacitet känd för de vanligaste processerna och erforderliga investering för kapacitetsökning kan då lätt beräknas. Exempel på degressionsexponenter för några processer:

Process	k
HD-polyeten (lågtrycks)	0,90
Etenoxid (direktoxidation)	<0,78
Eten (pyrolys av nafta)	0,71
Etanol (hydratisering av eten)	0,60
Kloralkali (kvicksilvermetoden)	0,58

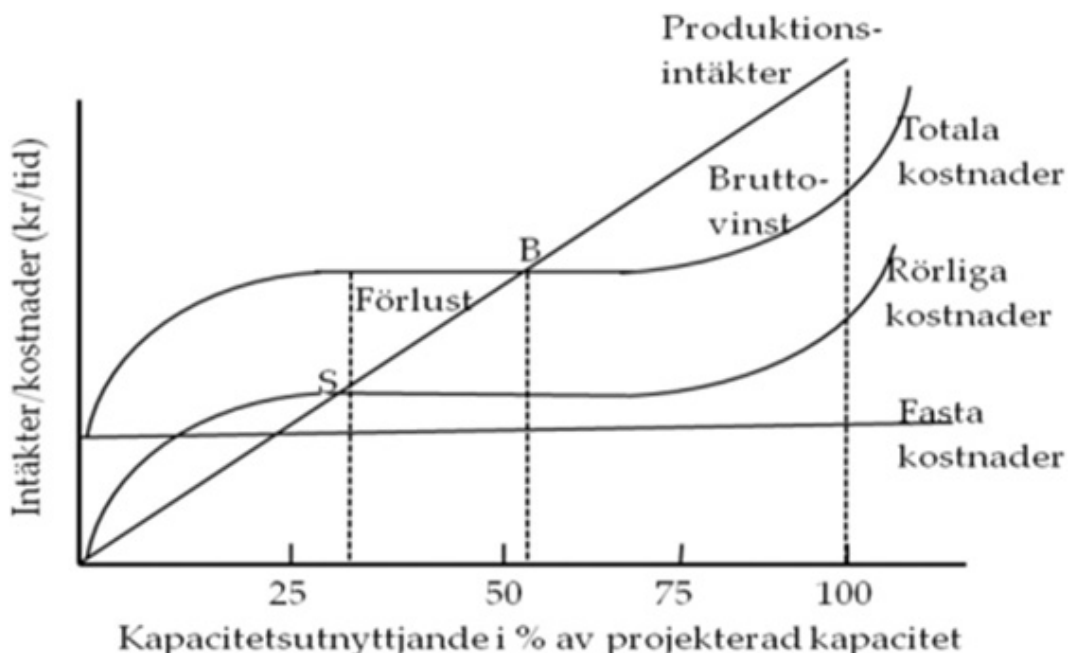
Kapitalkostnadsdata och degressionsexponenter finns att hämta ur litteraturen.

1.11 Inverkan av kapacitetsutnyttjande på kostnaderna

En anläggnings kapacitet måste ständigt utnyttjas. Den tillgängliga tiden begränsas av planerade och icke planerade driftstopp. Planerade driftstopp görs för inspektion, reparation, katalysatorbyte osv. Icke planerade driftstopp kan orsakas av materialfel, åsknedslag, arbetskonflikt, avsättningsproblem m.m. Någon eller några av dessa faktorer orsakar att anläggningen utnyttjas till en viss del av den projekterade

kapaciteten. I figuren nedan visas schematiskt hur kapacitetsutnyttjandet inverkar på kostnaderna.

Skillnaden mellan produktionsintäkter och produktionskostnader är bruttovinst. Till vänster om punkten B (break even point) arbetar processen med förlust. Man täcker dock de rörliga och en del av de fasta kostnaderna. Vid punkten S täcks endast de rörliga kostnaderna. Först till vänster om punkten S (shut down point) blir förlusten lägre för en stillastående anläggning. För petrokemiska processer ligger punkt B vid 75 procent av projekterad kapacitet. Maximal bruttovinst erhålles vid 100-procentigt kapacitetsutnyttjande.



1.12 Kemikalietyper - kulturer

Kemiska produkter kan indelas i första hand efter användningsområden, där sammansättningen eller funktionen spelar avgörande roll. Dessa två grupper kan dessutom indelas i undergrupper beroende på om de tillverkas i liten volym till högt pris eller i stor volym till lågt pris. Gränsen i prishänseende går vid ungefär 20 kr/kg.