

**LEROR I SVERIGE  
EN FÖRSTUDIE**

**NSG nr 91 006**



Rapport och arbeten utförda av

**SVERIGES GEOLOGISKA AB**

på uppdrag av NSG

SVERIGES GEOLOGISKA AB  
Division Prospektering  
Uppdragsgivare: NSG  
Projekt: PRIM  
Lars Lagergren

PROSPEKTERINGSRAPPORT  
Datum: 1991-01-07  
ID-nr.: PRAP 90 539  
NSG:s ID-nr.: 91 006  
Best.nr.: 91-157/ 1990

## **LEROR I SVERIGE EN FÖRSTUDIE**

### **SAMMANFATTNING**

En undersökning av lerors användning, marknad och geologiska karaktäristika har genomförts som en förstudie inom PRIM-projektet. Syftet har varit att finna geologiska och marknadsmässiga förutsättningar för prospektering efter leror och lermineral i Sverige.

Genom denna studie kan två målområden för fortsatta insatser utpekas.

Smektitiska leror är kända från de yngre sedimentära avlagringarna i Skåne. Inga genomgripande undersökningar har utförts angående dessa lerors ekonomiska potential. Smektitiska leror kan med olika kemiska och fysikaliska metoder få egenskaper som är eftertraktade inom olika industriella sammanhang.

Lerklinker (Leca) från kvartära leror bedöms ha en tillräcklig marknad för en ökad produktion förutom den redan existerande vid Linköping. Flera försök med nyetablering har tidigare gjorts men misslyckats på råmaterial med för låg kvalitet eller volym.

Nyckelord: Lera, smektit, kaolin, eldfast lera, Leca.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING	Sid
SAMMANFATTNING	1
INNEHÅLLSFÖRTECKNING	2
1. INLEDNING	3
2. LERA SOM BEGREPP	3
3. LERMINERAL	3
4. KOMMERSIELLT ANVÄNDA LERMINERAL	5
4.1 Kaolinitgruppen	5
4.2 Smektitgruppen	6
4.3 Illitgruppen	7
4.4 Palygorskitgruppen	7
4.5 Vermikulit	7
5. KOMMERSIELLA LEROR	8
5.1 Kaolinitrika leror	8
5.1.1 Kaolin	8
5.1.2 Ball Clay	8
5.1.3 Refractory Clay (eldfast lera)	9
5.2 Smektit och palygorskitleror	10
5.3 Leror och lerskiffrar	13
6. SVENSKA LERORS ANVÄNDNING	14
6.1 Byggnadstegel och Lecatillverkning	14
6.1 Keramisk och eldfast tillverkning	16
7. IMPORT AV LERMATERIAL	17
8. FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR ANVÄNDNING AV SVENSKA LEROR	20
8.1 Kvantära leror	20
8.2 Övriga leror	20
9. REKOMMENDATIONER	21
10. REFERENSER	23

## 1. INLEDNING.

Lera i olika former har ett brett och betydande användningsområde i industriella sammanhang både i sin ursprungliga form eller anrikad och bearbetad. Många lermineral kan genom kemisk eller fysikalisk påverkan få förändrade egenskaper som ger en eftertraktad produkt. Leror i Sverige har traditionellt använts i sin naturliga form som råvara för keramiska och eldfasta produkter samt för byggnadstegel.

Denna förstudie har gjorts som ett första steg i att förbättra kunskapen om lerors användning och marknad i Sverige och de geologiska förutsättningarna för ekonomiska lerbeförekomster.

Lera är en internationell handelsvara varför stor vikt har lagts vid marknad och användning.

## 2. LERA SOM BEGREPP.

Termen lera kan, beroende på i vilket sammanhang det används, ha ett antal olika betydelser.

- Som en beskrivning av en samling finkorniga mineral.
- Som ett enskilt mineral.
- Som en beskrivning av en bergart.
- Som en kornstorleksbenämning.

Vad som menas med en lerbenämning beror i regel på i vilket sammanhang det nämns.

I denna rapport görs ett försök att skilja mellan enskilda lermineral och lera. Lera betecknar här närmast en samling enskilda finkorniga mineral som de förekommer i brytvärda fyndigheter.

Vid benämning av leror har företrädesvis de engelsk-amerikanska beteckningarna använts.

## 3. LERMINERAL.

Lermineral är extremt finkorniga ( $< 2$  micrometer =  $0.002$  mm) och kan i detalj endast studeras genom röntgen eller electronmikroskop. De är vanligen hydratiserade aluminiumsilikater där magnesium eller järn helt eller delvis kan ersätta aluminium och med ett betydande inslag av

alkalier eller alkaliska jordarter.

Olika lermineral har specifika gränser för dehydratisering och nedbrytning, ger skilda produkter vid nedbrytning och har olika katjonutbyten mm. Dessa egenskaper är grunden för lermineralens användning i industriella ändamål.

Lermineral används inom industrin både som enskilt mineral och blandning av olika mineral.

De viktigaste kommersiella lermineralen är kaolin och montmorillonit. Andra som används är attapulgit, sepiolit och hectorit.

Illit, som är det vanligaste lermineralet, har inget kommersiellt värde som enskilt mineral utan ingår som beståndsdel i enklare lersorter och lerskiffrar.

Vermiculit och glimmer hör mineralogiskt till lermineralen men med egenskaper som ger dem specifika användningsområden.

Lermineralen uppdelas i olika grupper där det ingår olika varianter:

Tab. 1. Lergruppernas indelning.

<u>GRUPP</u>	<u>VARIANT</u>
kaolin	nacrit, dickit, kaolinit, halloysit
smektit	montmorillonite, natronit, beidelit, hektorit, saponit.
glimmer	muskovit, biotot, phlogopit, paragonit, margarit, lepidolit.
illit	illit
klorit	klorit
palygorskit	attapulgit, sepiolit.
vermikulit	vermikulit

Två atomstrukturer bygger upp lermineralen , aluminium-magnesiumoktaedern respektive kisel-tetraedern . Med aluminium i oktaedrisk position fås gibbsitstrukturen,  $\text{Al}_2(\text{OH})_6$ , där endast 2/3 av de möjliga positionerna är fyllda. Magnesium ger brucitstruktur  $\text{Mg}_3(\text{OH})_6$  med alla positioner fyllda.

Oktaeder och tetraederstrukturerna kan båda bygga upp hydratiserade aluminiumsilikater som "plattor" eller "kedjor".

Mineral i form av "plattor" är kaolinit och närliggande mineral som montmorillonit och andra ur smektitgruppen, illit och andra hydroglimmar samt vermiculit.

Mindre vanliga är kedjemineralen i palygorskitgruppen (attapulgit och sepiolit).

Glimmer och kloritmineralen kommer inte att närmare beröras i denna studie.

#### 4. KOMMERSIELLT ANVÄNDA LERMINERAL.

##### 4.1 Kaolinitgruppen.

Mineralet har formeln  $\text{Al}_4\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_8$  och den teoretiska sammansättningen 46.54 %  $\text{SiO}_2$ , 39.5 %  $\text{Al}_2\text{O}_3$  och 13.96%  $\text{H}_2\text{O}$ .

Strukturellt är mineralet uppbyggt av ett kisel-tetraederskikt och ett gibbsitskikt som upprepas i det oändliga. Mineralet expanderar inte vid tillsats av vatten . Katjonutbyteskapaciteten är låg, hälften av illitens och en femtedels av montmorillonitens.

I några kaoliniter kan kristallstrukturen vara oordnad (disorded). Dessa kaolinitmineral används i stor omfattning för framställning av elfasta material och ingår som övervägande beståndsdel i de så kallade "ball clays".

Halloysit är kemiskt närbesläktad med kaolinit med undantag för ett lager av vattenmolekyler mellan tetraeder och gibbsitskiktet.

Halloysit i brytvärda mängder anses ha bildats genom hydrotermal omvandling av främst ryolitiska och dacitiska vulkaniter.

## 4.2 Smektitgruppen.

Smektiterna, som ofta går under samlingsnamnet bentonit, liknar glimmermineralen men med en svagare bindning.

Strukturen är ett gibbsitskikt mellanlagrande två kisel-tetraederskikt. Den generella kemiska formeln är  $(\text{Na})_{0.7} (\text{Al}_{3.3}, \text{Mg}_{0.7}) \text{Si}_8\text{O}_{20}(\text{OH})_{4x} n\text{H}_2\text{O}$ , vilket ger den kemiska sammansättningen 66.7%  $\text{SiO}_2$ , 28.3%  $\text{Al}_2\text{O}_3$  och 5%  $\text{H}_2\text{O}$ . Al ersätts lätt av Si i tetraederskiktet och/eller av Mg, Fe, Zn, Ni och Li i oktaederskiktet.

De vanligaste smektiterna är Na-montmorillonit av tex Wyomingtyp eller Ca-montmorillonit i bentoniter från England. Dessa har utbytbara katjoner löst bundna till ytan och har därför en hög katjonsutbyteskapacitet.

Substitutioner ger en mängd olika varianter.

Saponit, en svällande lera med låg katjonutbyteskapacitet, liknar Na-bentonit men där Mg har ersatt det mesta av Al och utbytbar Na.

Hektorit, som har samma basstruktur, har bildats genom ett utbyte av Mg mot Li i det centrala katjonlagret i kristallen, och av att upptill två tredjedelar av hydroxyljonerna byts mot F. Detta ger en obalans i laddningen med hektoritens höga katjonutbytesbenägenhet som följd. Litium förändrar kristallstrukturen till långa hårlika kristaller. Dessa två karakteristiska, högt katjonutbyte och ovanlig struktur, ger hektorit en hög viskositet som är mycket användbar i tex borrhätska.

Smektitmineralen i de flesta ekonomiska fyndigheter har bildats från vulkaniska askor som avsatts i marin miljö. Hydrotermalt bildade förekomster är vanliga men är som regel av ojämn kvalitet.

De olika smektitmineralen samt mineralen i palygorskitgruppen förekommer i en del fall tillsammans och har ett gemensamt bildningssätt men beroende på geokemiska parametrar, temperatur och tid har olika mineral utbildats.

### 4.3 Illitgruppen.

Strukturen liknar glimmermineralens men med färre mellanliggande katjoner, vilket medför en svagare bindning mellan lagren och en oregelbunden lagring.

Illit är det vanligaste mineralet i lerskiffrar och olika lerstenar. Illit bildas främst genom vittring av silikater, speciellt fältspat och ombildning av andra lermineral genom diagenes.

Illit som enskilt mineral har ingen ekonomisk betydelse men ingår som beståndsdel i varierande mängd i olika leror som förbrukas främst inom den keramiska industrin.

### 4.4 Palygorskitgruppen.

Attapulgit, som ofta även benäms palygorskit, har den teoretiska formeln  $(\text{Mg,AL})_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH}) \times 4\text{H}_2\text{O}$  består av en dubbel kedja av silikattetraedrar och syre parallell med längsaxeln och är sammanbundna genom syre vid ytterändarna.

Attapulgit har bildats i marin miljö genom kristalltillväxt ur lämpliga lösningar.

Sepiolit är ett magnesiumsilikat där aluminiumhalten är obetydlig. Teoretisk formel  $(\text{Si}_{12})\text{Mg}_9\text{O}_{30}(\text{OH})_6(\text{OH}_2)_4 \times 6\text{H}_2\text{O}$ .

Sepiolit liknar attapulgit men har en extra kiseltetraeder på regelbundna intervall så att enhetscellen är ca 50 % större.

### 4.5 Vermikulit

Ingen bestämd kemisk formel finns för lermineralet vermiculit, utan det anses tillhöra en familj av liknande mineral. Den generella formeln kan dock skrivas  $\text{Mg}_3(\text{Si}_{3.3}\text{Al}_{0.7})\text{O}_{10}(\text{OH}_2) - \text{Mg}_{0.35} \times 4.5\text{H}_2\text{O}$ .

Vermiculitens speciella egenskap är att den vid plötslig uppvärmning till över 500° C expanderar upp till 30 ggr sin ursprungliga storlek. Denna egenskap har gjort att mineralet används främst inom byggnadsindustrin (isolatormaterial) och jordbruk.

De största fyndigheterna är associerade till ultrabasiska bergarter



vanligen pyroxeniter. Vermikuliten anses ha bildats genom omvandling av biotit genom hydrotermal eller annan påverkan.

## 5. KOMMERSIELLA LEROR.

### 5.1 Kaolinitrika leror.

#### 5.1.1 Kaolin.

Primära kaolinförekomster har bildats ur fältspatrika bergarter såsom granit, gnejs eller arkos genom vittring eller hydrotermala processer. Moderbergarten bestämmer mineralogi och den kemiska sammansättningen av kaoliniten.

Kraftig vittring i heta, fuktiga klimat bildar kaolinit genom hydratisering av aluminiumsilikater och att alkalier försvinner.

Kaolinförekomster kan vara dels primära (residuala) eller transporteras och bilda sedimentära avlagringar.

En ytterligare vittring kan lösa ut järn från tex biotit som kan ge en färgning av lermaterialet. Kraftig vittring av kaolin kan lösa ut kisel vilket ger bauxitmineral. De flesta bauxitförekomster underlagras av kaolinleror. Hydrotermal omvandling kan ge kaolin genom cirkulerande hetvatten.

Kaolinitrika leror har sin största betydelse inom pappersindustrin som coating och fillermaterial. Rena kaolinleror används även som filler i färg, gummi, plast och mediciner.

#### 5.1.2 Ball Clay.

Typisk "ball clay" är en finkornig blandning av 70% "disordered" kaolinit plus illit, kvarts, montmorillonit, klorit och med något kolinnehåll. Kol uppträder i regel som lignit(2-3%) och då som en colloidal beläggning vilken är lätt att avlägsna.

Organiskt material kan mörkfärga lermaterialet. Det organiska innehållet och kaolinitens finkornighet tillsammans med närvaron av andra lermineral ger ballclay materialet hög plasticitet och styrka, överlägsen ren kaolinlera.

Alla större ball clay fyndigheter är sedimentära och innehållet av kolhaltigt material indikerar en sumpartad depositionsområde. Djupare och längre deposition litifierar i regel materialet och resulterar i den icke-plastiska "fire-clay"-typen.

Ball clay används främst i den keramiska industrin pga av sina plastiska egenskaper, goda torrstyrka och långa sintringsintervall. Det kolhaltiga materialet försvinner vid bränning och kvar blir oftast en vitbrännande produkt.

Högkvalite ball clay kan ingå med 30% i sanitärporslin, väggkakel och isolatorer. Lågvärdig plastisk lera används däremot oftast i vanlig tegeltillverkning.

Ball clay används även i djurfoder och som fyllmedel i gummi och plast. En allt större del av denna plastiska lera förbrukas som isolerande material för giftiga avfall.

### 5.1.3 Refractory clay, (eldfast lera).

Kallas ibland även "fire clay " som egentligen är en variant av ball clay.

Eldfasta leror är ett sedimentärt material som i huvudsak består av kaolinit som inte är vitbrännande och motstår temperaturer över 1500° C.

Aluminiumhalten i de använda lerorna är högst varierande beroende på användningsområde, mellan 20-45.9% (teoretisk ren kaolin).

Eldfasta leror har en vikande marknad pga ökad konkurrens från magnesit, bauxit m.m.

Variationer i kaolinitinnehållet, kaolinitens kristallstruktur , mängden övriga lermineral (illit, montmorillonit) och icke lermineral ger en mängd olika eldfasta lermaterial. Från plastisk kaolin till ball clay vidare till semiplastisk, "semiflint", "soft flint" till "hard flint" och diaspor (AlO(OH)) och bauxitrika leror. Denna serie representerar en ökad Al-halt, minskad ren kaolinitstruktur och minskat illit innehåll. En generell regel är att när aluminiumhalten ökar fås ett bättre eldfast material.

Plastiska leror som kaolin och ball clays är inte lika eldfasta som hårdare varianter (flint clay) men används pga högre

bindningsegenskaper. Plastisk kaolin kan calcineras för att ge ett hårt eldfast aggregat.

Eldfasta leror kan indelas i (a) fireclays, (b) bindande leror, (c) flint clays(rå och calcinerad) och (d) calcinerad lera.

(a) - Fireclays är i regel lågaluminiumhaltiga leror (25-35%). Materialet är billigt och brytning sker företrädesvis nära konsumtionscentra.

(b) - Bindande leror används som bindemedel i eldfasta system. Plastiska kaolinleror som ball clays, fireclays eller bentonitleror är de vanligaste.

(c) - Flint clay är som namnet antyder en hård lera, mikrokristallin till kristallin huvudsakligen bestående av kaolinit. Flint clay är ingen vittringsprodukt direkt från fältspat utan kommer från illitrika sediment. Genom processer som tar bort K och Si har illitförande kaolinitiska leror omvandlats till illitfattiga "flintiga" leror. Om avsilicifieringen fortsätter bildas diaspor och böhmit i form av ooliter. Flint clay har sitt största användningsområde i eldfasta material men även som aluminiumtillsats vid cementtillverkning.

(d) - Högvärdiga kaolinleror, med låg alkali och järnhalt, kan calcineras och pelletiseras vilket ger en specialprodukt för den eldfasta industrin. I motsats till övriga eldfasta leror sker en omfattande internationell handel med calcinerad lera.

## 5.2 Smektit och palygorskitleror.

Det vanligaste smektitmineralet är montmorillonit. Detta mineral har ett flertal varianter som ofta har synonyma benämningar, vilket lätt skapar en begreppsförvirring (tab 2).

Tab 2.  
ENGELSKSPRÅKIGA BETECKNINGAR PÅ OLIKA SMEKTITLEROR.

HUVUDMINERAL	SYNONYMER	LOKALA NAMN
sodium montmorillonite	sodium bentonite swelling bentonite sodium-activated bentonite sodium-exchanged bentonite syntetic bentonite	Wyoming bentonite (US) Western bentonite (US) bentonite (UK)
calcium montmorillonite bentonite (US)	calcium bentonite  sub-bentonite non-swelling bentonite	Mississippi  Southern bentonite (US) Texas bentonite (US) fullers earth (UK)
magnesium montmorillonite	saponite armargosite	
potassium montmorillonite	metabentonite	
litium montmorillonite	hectorite	
hormite group (fibreous or chain structure): attapulgite	palygorskite mountain wool mountain leather etc.	fullers earth (US)
sepiolite	meerscaum (in lump form)	
sodium sepiolite	loughlinitite	

Källa: Harben, Bates; Industrial Minerals, Geology and World Deposits.

Bentonit och attapulgit har ett flertal gemensamma egenskaper som medium till hög ytarea, hög adsorption, utmärkta avfärgnings-, bindnings- och förtjockningsegenskaper. Däremot flokulerar bentonit medan attapulgit är opåverkat av elektrolyter.

Man kan förändra egenskaperna genom malning, kalcinering, syraaktivering eller med organiska ämnen.

När vatten tillsättes ökar finmald natriumbentonit sin viskositet, lösningsförmåga och thixotropi (vätskan är löslig vid omskakning annars gelartad).

Lerpartiklarna separeras i vatten och bildar en gel. Plattorna har negativ laddning på ytorna och positiva på ändarna och orienteras därefter. Vid omrörning bryts dessa svaga bindningar och blandningen blir löslig med hög viskositet.

Hektorit har en högre gelbildande effekt än natriumbentonit i vattenlösning.

Den största förbrukningen av natriumbentonit är som borrvätska men andra användningsområden är i droppfria färger, lösliga gödselmedel, djurfoder, spackel och emulsioner med bitumen.

Den andra största användningen för bentonit är som bindemedel för pelletsframställning av järnmalm och inom gjuteriindustrin. Organiska bindemedel börjar emellertid ersätta bentonit som bindemedel.

Bentonit har hög absorptionsförmåga, dvs förmåga att attrahera och hålla gas och vätskejoner eller molekyler och även att assimilera material.

Efter calcination har alla leror hög porvolym och ytarea och kan uppta vätskor upp till 200% av sin egen vikt. I torkad form kan dessa leror användas som kattsand, i oljesanering, bärare av gödnings- och bekämpningsmedel samt i djurfoder.

Den stora ytarean ger bentonitleror en användning som katalysatorer tex i oljeraffinering. Andra egenskaper som används pga den stora ytarean är impermiabilitet, plasticitet mm.

Syraaktiverad montmorillonit fås genom att oorganiska syror reagerar med mineralet. Syftet är att förändra mineralets kemiska och

fysikaliska egenskaper men att samtidigt behålla den lagrade kristallstrukturen.

Syran löser upp föroreningar som kalcit, ersätter de tvåvärda utbytbara calciumjonerna med envärda hydroxyljoner, löser upp en del aluminiumjoner i tetraederskiktet och en del Fe- Al- och Mg- joner ur oktaederskiktet. Den fysikaliska effekten består i att "plattornas" ändrar öppnas, pordiameter ökar och även ytarean.

Graden av förändring beror på montmorillonittyp , syra, temperatur och kontaktid. Resultatet är en produkt med utmärkta absorptions och katalysatoregenskaper.

Organiska leror (organoclays) har utvecklats sedan 1940 och har fått en ökad användning inom industrin.

I bentonit eller hektorit neutraliseras jonbytarpositioner, vanligtvis med natrium. Dessa joner byts sedan ut mot organiska katjoner, främst långa kedjemolekyler med ammonium. När denna produkt tillsätts i organiska vätskor förändras form och egenskaper såsom viskositet och thixotropi.

Organoclays används i tex färger, skrivbläck, borrhätska och kosmetika.

### 5.3 Leror och lerskiffrar.

Vanliga leror och lerskiffrar har volymmässigt fortfarande den största användningen och i industrialiserade länder antas ca 2/3 av den totala lerproduktionen komma från dessa typer. Som en typisk bulkvara med lågt pris tål dessa leror inga långa transporter, utan processering av lerorna ligger i anslutning till fyndigheterna.

Vanliga leror och lerskiffrar har tre huvudanvändningsområden: i byggnadstegel (ca. 35%), som tillsats i cementindustrin för att höja aluminiumhalten (20%) och som expansiv lera för lättbetongtillverkning (20%).

Lermineralen består i huvudsak av illit, glimmer med inslag i varierande grad av kaolinit, smektit och andra lermineral.

De viktigaste egenskaperna är att lermassan skall vara lätt formbar och vitrifiera under 1100° C.

## 6. SVENSKA LERORS ANVÄNDNING.

### 6.1 Byggnadstegel och Lecatillverkning.

Den vanligaste användningen av leror i Sverige är för tillverkning av fasadtegel och taktegel. För denna tillverkning används i stort sett uteslutande de kvartära glaciala och postglaciala lerorna. Under senare år har en stark centralisering skett med nedläggning eller uppköp av mindre enheter.

Två koncerner dominerar byggnadstegeltillverkningen i Sverige, Stråbruken och Euroc (Sydtegel). Alla tegelbruk utom ett tillverkar enbart fasadtegel. Olika tillsatsmedel används för att ge färgsättning eller att "magra" en ursprunglig fet lera.

Samtliga producerande enheter har god tillgång till råmaterial och det enda hotet är en ökad konkurrens från främst danska tegelproducenter. Den danska tillverkningen anses vara överlägsen den svenska rent tekniskt med större och mer rationella enheter. Euroc äger även tegelfabriker i Danmark.

En speciell användning av de kvartära lerorna är för framställning av lerklinkers som enbart sker i en fabrik i Sverige, Leca i Linköping. För denna produkt måste lermaterialet vara mycket finkornig ( 70 % < 0.002 mm). Kemiskt sett kan råmaterialet skifta inom vida gränser  $\text{SiO}_2$  55-75 %,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  12-25 %, fluxer som CaO, MgO,  $\text{K}_2\text{O}$  eller  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  8-25 %. Flera försök att starta liknande tillverkning har gjorts i olika delar av landet men stupat på problem med kvalitet eller mängd av råmaterial. Lecaföretaget har själva utfört prospektering efter material men med negativt resultat.

I framställningsprocessen torkas leran och upphettas därefter till 11 - 1200° C då fluxmaterialet frigör gaser och leran blåses upp och sintras. Akerkoncernen i Norge är huvudägare och äger ett flertal liknande fabriker i Norden och övriga Europa.

Tab. 3. KVARTÄRA LERORS ANVÄNDARE I SVERIGE.

**STRÅBRUKENS TEGELBRUK**

<u>Företag</u>	<u>Lerförbrukning</u> ( m <sup>3</sup> /år )	<u>Anm.</u>
Kanik tegel, Bjäred.	20000	75 % kalkhaltig ,gulbrännande 20 % järnhaltig rödbrännande 5 % skifferlera (från Hälsingborg)
Säffle tegel, Säffle	15000	rödbrännande
Överklintens tegelbr. Robertsfors.	12000	rödbrännande
Haga tegel, Enköping.	25000	rödbrännande,lertag10 km från fabrik.

**EUROC`S TEGELBRUK (SYDTEGEL).**

<u>Företag</u>	<u>Lerförbrukning</u> ( m <sup>3</sup> /år )	<u>Anm.</u>
Bara tegelbr., Svedala,	15000 (?)	
Minnesberg,	25000	15000 gulbrännande, 10000 rödbrännande
Östra Grevje,	10000 (?)	
Slottsmöllan,	20000	
Bohus tegelbruk,	25000	rödbrännande



**FRISTÅENDE TEGELBRUK.**

<u>Företag</u>	<u>Lerförbrukning</u> ( m <sup>3</sup> /år )	<u>Anm.</u>
Vittinge	40000	enbart taktegel
Hallsberg tegel	10000 (?)	
Baltarbo tegel, Hedemora.	???	

**ÖVRIGT**

LECA, Linköping.	16000	lerklinker
---------------------	-------	------------

**6.2 KERAMISK OCH ELDFAST TILLVERKNING.**

Den enda användningen av svenska leror för kvalificerade produkter har varit och är för keramiska och eldfasta material. Denna tillverkning är av tradition koncentrerad till Skåne där lera med hög aluminiumhalt förekommer lokalt. Den svenska leran som används anses vara av mindre god kvalitet och har i och med ökade kvalitetskrav på produkterna till en allt större del ersatts med importerat material. Dessutom har vid framställning av eldfasta material andra råvaror ersatt lera på grund av allt mer specifika krav på slutprodukten. De leror som bryts i Skåne för keramisk och eldfast tillverkning motsvaras av de tidigare beskrivna ball clay eller fireclay varianterna. Den mesta informationen om dessa leror besitter de producerande företagen själva och den är till stor del av empirisk karaktär.

Enligt de företag som har tillfrågats har inga allvarliga försök gjorts att förbättra lerornas egenskaper utan man anser det bättre och billigare att importera råmaterial med de önskvärda egenskaperna. Samtliga företag anser sig ha tillräckliga resurser av de lertyper som idag används.

## 7. IMPORT AV LERMATERIAL.

Den officiella statistiken (tab. 5) över importen av lermaterial i Sverige är mycket bristfällig. Troligtvis döljer sig de verkliga siffrorna under andra benämningar än leror. LKAB,s import som är på 60-80 000 ton bentonit per år har helt försvunnit.

I tab. 6 finns en lista över de största svenska användarna av olika lermaterial.

De främsta användningsområdena för importerad lera , om man undantar kaolin till pappersindustrin, är inom keramisk och eldfast tillverkning och som bindemedel för tillverkning av pellets och gjuteriprodukter. Lera används sannolikt i mindre volymer inom annan industri men då med förändrade och anpassade egenskaper (färgtillverkning, matvaruindustri). Att få fram statistik över denna konsumtion har inte varit möjlig.

Tab. 4 Användning av inhemska leror för keramisk och eldfast tillverkning.

<u>Företag</u>	<u>Lertyp</u>	<u>Ton/år</u>
Kantal-Höganäs	chamottlera med 20-22% kolhalt	5-6000
	klinkerlera (sintrar tidigare)	1500
	kaolinlera	5-600
Partek-Höganäs	gulfärgande klinkerlera (1.7 % Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 1.3% TiO <sub>2</sub> )	15-20000

Tab 5. Officiell statistik över import av lermaterial 1989.

<u>Vara</u>	<u>Ton</u>	<u>KKr</u>
Kaolin	352800	370355,0
Bentonit	9961	12367,0
Avfärgade leror, fullerjord, blekjord	6595	10636,0
Eldfast lera	7944	7600,0
Chamott och dinas	1687	2205,0

Tab. 6. Importstatistik från större lerkonsumenter.

<u>Företag</u>	<u>Lertyp</u>	<u>Ton/år</u>	<u>Anm.</u>
Kantal-Höganäs	eldfast	3250	främst England
	bentonit	170	Wyoming50t, annan120t
	kalcinerad	5100	
Partek-Höganäs	ljusbrännande	7-8000	från England,450-500kr/t
	färgade leror	2-3000	från BRD
Höganäs- Keramik	kaolin	120	från England
	eldfast	230	från BRD (2 typer)
Gustavsberg- Rörstrand	högkvalitet	2000	England,BRD
	ljusbrännande		3000kr/t
IFÖ-sanitär	kaolin	3000	DDR
	eldfast	3000	England (2 typer)
LKAB	bentonit	60-80000	Grekland (syraaktiverad)
Industrimetoder	bentonit	12-15000	Grekland, Sardinien 1000-1200 kr/t
Pappersindustrin	kaolin	330000(?)	ca 1000 kr/t

Man kan räkna med en import av ungefär 25000 ton av olika leror för keramisk industri, 70000 ton bentonit främst som bindemedel och 330000 ton kaolin som bestrykning och filler i papper.

Priserna varierar beroende på kvaliteten men ungefärliga totala importvärden är 10 miljoner (medel ca.400 kr/ton) för eldfasta leror, 50 miljoner (700 kr/ton) för bentonit och 330 miljoner (1000 kr/t) för kaolin.

Följer man SCB's importpriser blir värdet för eldfasta leror och bentonit betydligt högre.

LKAB kommer inom några år att helt frångå bentonit som bindemedel i sin pelletsframställning och ersätta den med organiska bindemedel. Orsaken är att bentonit ger en oönskad höjning av SiO<sub>2</sub> halten.

## 8. FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR ANVÄNDNING AV LEROR I SVERIGE.

### 8.1 Kvantära leror

Användningen av kvartära leror i Sverige för byggnadstegel tillverkning har som tidigare nämnts genomgått en stark omstrukturering till ett fåtal enheter som styrs av några få koncerner. Dessutom har på senare år marknaden fått känna av en ökad utländsk konkurrens främst från Danmark.

Samtliga producerande enheter anser sig ha närliggande reserver för en överskådlig framtid.

De låga kvalitetskrav som gäller för denna typ av lera gör att fyndigheter för en eventuell nyetablering lätt kan tas fram.

Däremot har flera försök gjorts att starta nya företag för Lecatillverkning lika den i Linköping med negativa resultat, enligt uppgift på grund av dåligt råmaterial. Det är därför sannolikt att marknad finns för ytterligare tillverkning av lerklinker om tillräckligt bra lermaterial kan hittas.

Den allt avgörande parametern för lera till klinkerframställning är finkornigheten, där över 70 % av materialet måste vara mindre än 2my.

### 8.2 Övriga leror.

De kambrosiluriska och framförallt de mezosoiska avlagringarna i Skåne innehåller mäktiga lerformationer som sedan lång tid använts främst i keramisk och eldfast tillverkning.

De ökade kraven på keramiska produkter har inneburit att den lera som används idag anses ha låg kvalitet och vid framställning av högvärdiga produkter importerar i regel allt material.

Det är föga troligt att dessa leror kan förbättras genom anrikningsprocesser och på så sätt få ett högre värde. Dessutom är marknaden och priserna på eldfasta leror pressad i och med att många substitutionsmaterial har tagits fram.

Att ersätta en del av det importerade materialet med de under senare tid framprospekterade residuala kaolinlerorna bör däremot vara möjligt.

I de yngre sedimentära avlagringarna i Skåne finns inslag av smektitiska leror som är mycket dåligt undersökta med avseende på industriell användning, framförallt vad avser möjligheten att förändra lerornas egenskaper med syraaktivering e.dy.. Enligt uppgift lär dock SKB ha gjort försök att natriumaktivera en calciumdominant variant. De bäst kända smektitiska lerorna finns i Skånes trias- och jurasediment, tex från Vallåkraslagren (trias) i Kågerödsformationen och i Fyledalslagren (jura). Åtminstone juraperioden har kännetecknats av vulkanisk aktivitet som har kunnat avsätta den vulkaniska aska som vanligtvis är ursprunget till smektitiska leror.

Lermineral i kommersiella mängder och halter kan även bildas genom olika vittringsprocesser och hydrotermal omvandling. Dessa fyndigheter är dock i regel inhomogena både vad gäller halt och kvalitet. Någon långsiktig prospektering efter sådana lerfyndigheter är knappast lönsam. Vad som gäller är att få all prospekteringspersonal uppmärksam på att lera i många fall är ett kommersiellt gångbart material.

## 9. REKOMMENDATIONER.

Med utgångspunkt från marknad och geologiska bedömningar kan ett antal målområden anges för arbetsinsatser.

### 1. Yngre lerbager i Skåne.

Metodik för prospektering.

#### a. Fördjupad kunskap om Skånes yngre sedimentberggrund.

- Var ligger intressanta lerhorisonter(smektiter), djup, mäktighet mm.
- Eventuella tidigare undersökningar som indikerar lerornas sammansättning (industri, Universitet).
- Provtagning, analysering, mineralogi, egenskaper.

## 2. Kvärtära leror för Leca-tillverkning.

### Metodik.

#### a. Ingående studie av marknaden.

-Var är lämpligast?

#### b. Vad gör leran i Linköping unik?

- Kornstorlekssammansättning, avsättningsmiljö.

#### c. Indikering av intresseområden med möjlig liknande lera.

#### d. Provtagning, analysering, laboratorietester.

## 3. Övrigt

De indikationer på intressanta lerbefynd som framkommer genom annan prospekteringsverksamhet eller annan information skall bearbetas, analyseras och identifieras. All prospekteringspersonal bör informeras om att leror är av intresse.

Finns till exempel vittringsprodukter som vermikulit i de ultrabasiter som framtagits vid nickelprospekteringen?

## 10. REFERENSER:

- Bergslagsdelegationen - NSG, Industrimineralinventering 1986-1987 i Bergslagen.
- Harben, Peter W., Bates, Robert L. ,Industrial Minerals-Geology and World Deposits, 1990.
- Industrial Minerals Special Review, Industrial Clays, june 1989.
- Industrial Minerals Refractories Survey, Raw materials for the Refractories Industri,1986.
- Industrial Minerals Glass and Ceramic Survey, Raw Materials for the Glass & Ceramic Industries,1987.
- Industrial Minerals Pulp and Paper Survey, Raw Materials for the Pulp and Paper Industry,1984.
- Industrial Minerals Pigments, Fillers & Extenders Survey, Raw Materials for Pigments, Fillers & Extenders,1988.
- Industrial Minerals, artiklar och meddelanden ur månadstidskrift.
- Lefond, Stanly J., Industrial Minerals and rocks, 5th edition, 1983.
- Sveriges Geologiska Aktiebolag, Prospekteringsrapporter 1982-1990.
- Sveriges Geologiska Undersökningar, serie Af nr. 129.
- Sveriges Geologiska Undersökningar, serie Af nr. 149.
- Sveriges Geologiska Undersökningar, Serie Af nr. 148.
- Sveriges Geologiska Undersökningar, serie Af nr. 121.
- Sveriges Geologiska Undersökningar, serie Af nr. 127.
- Sveriges Geologiska Undersökningar, serie Af nr. 135
- Sveriges Geologiska Undersökningar, Serie Af nr. 154.
- Sveriges Geologiska Undersökningar, serie Ba nr. 40.
- Sveriges Geologiska Undersökningar, Rapporter och Meddelanden nr. 31
- Sveriges Geologiska Undersökningar, Rapporter och Meddelanden nr. 45
- Sveriges Geologiska Undersökningar, Rapporter och Meddelanden nr. 50
- Sveriges Geologiska Undersökningar, Rapporter och Meddelanden nr. 61
- Sveriges Geologiska Undersökningar, Berg och Malm i Örebro län, Pm 1987:3
- Statens Offentliga Utredningar, Industrimineral, 1977:75
- Worrall, W.E. Clays and Ceramic Raw Materials, 1986.