© 1999 Svenska Bergteknikföreningen och författare

INKLÄTT BERGRUMSLAGER FÖR LAGRING AV NATURGAS VID HALMSTAD

Per Tengborg, Sycon Energikonsult AB

Inledning

Naturgas introducerades 1985 i Sverige och distribution sker idag via ett distributionsnät utgående från stamledningen mellan Malmö och Göteborg.

Naturgasen kommer från danska Nordsjöfält och transporteras genom Danmark till Dragör, där den svenska stamledningen börjar med en sjöledning under Öresund. Användningen är idag drygt 0,8 miljarder kubikmeter naturgas eller ca 9 TWh per år. Det motsvarar 2 procent av Sveriges tillförsel av primärenergi.

Idag är naturgasbranschen i Sverige organiserad i ett nationellt bolag, regionala bolag och distributörer. Vattenfall Naturgas AB svarar som det nationella bolaget för import av naturgas, transport i stamledningen och försäljning till de regionala bolagen. Sydgas AB är det regionala gasbolaget för södra Sverige, upp till Falkenberg i norr, distribuerar och säljer ca 75 procent av naturgasen i Sverige.

Lagring av energi är viktig för gasindustrin, kunder och stat av flera skäl. För ett naturgassystem är lager ett viktigt tillbehör och internationellt har de flesta länder med naturgas i sitt energiförsörjningssystem, normal 15 till 20 procent av årsförbrukningen. Tills nu har det ej funnits några ekonomiskt och tekniskt bra alternativ för naturgaslagring i Sverige.

Genom en ny lagringsteknik med inklädda bergrumslager så kan nu lagring av naturgas inledas i Sverige. Tekniken med LRC (Lined Rock Cavern) har initierats och utvecklats i Sverige från mitten av 80-talet.

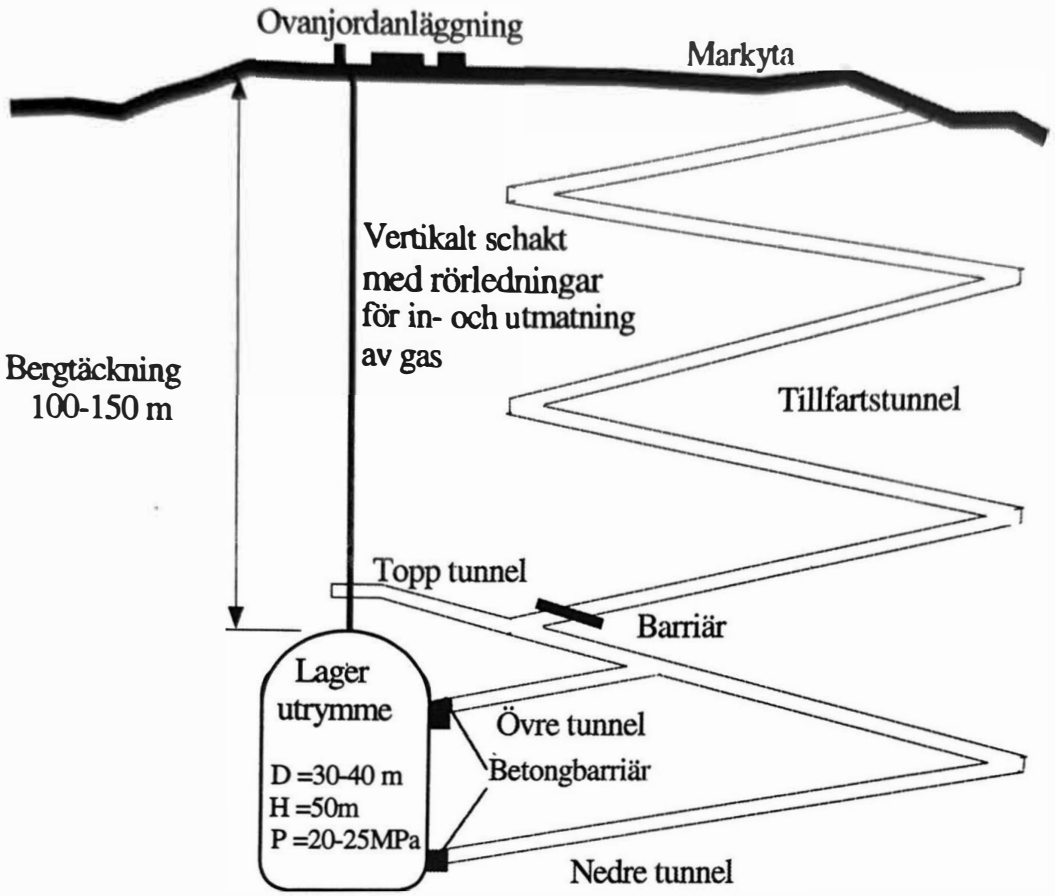
Det största bidraget till den tekniska utvecklingen kom framförallt genom en försöksanläggning i Grängesberg som byggdes 1987 av flera skandinaviska bolag. Försöksanläggningen består av tre mindre inklädda bergrum och testades i fyra olika faser mellan åren 1988 och 1993. Detta ledde till att Sydkraft fortsatte med studier av teknik, ekonomi samt sökte internationella partners från 1994 och framåt.

Tekniken är internationellt intressant så Sydkraft och Sydgas har nu inlett ett samarbete med det franska gasbolaget Gaz de France genom att bygga en demonstrationsanläggning utanför Halmstad. Projektet stöds av EU genom Thermie-finansiering med ca 15 miljoner kr av en total satsning på ca 200 miljoner kr.

© 1999 Svenska Bergteknikföreningen och författare

Lagerkoncept

Det så kallade LRC-konceptet innebär lagring av trycksatt naturgas i utsprängda bergrum som tätas med en gastät inklädnad. En lageranläggning kan beskrivas schematiskt med Figur 2, nedan.



Figur 2 Principiell utformning av gaslager

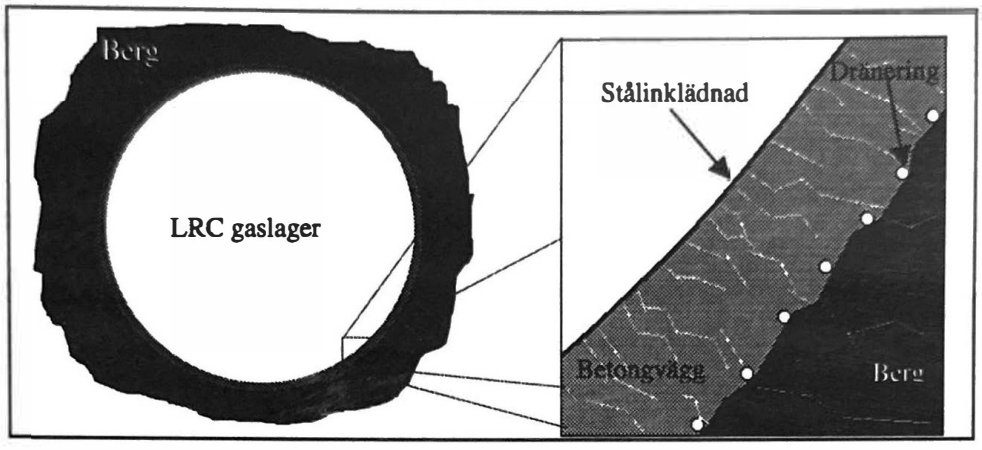
Ovanjordsanläggningen består av gassystem, kompressor, övervaknings- och kontrollsystem. Utformning och teknik är i princip densamma som används för konventionella undermarkslager, det vill säga för akvifer- och saltkavernlager.

Undermarksanläggningen består av nedfartstunnel ner till lagerrummet och möjliggör uttag av rummet på två nivåer samt utsprängning av en tunnel ovanför lagerrummet. Genom betongbarriärer avstängs lagerrummet mot tunnlarna. Ett vertikalt schakt som förbinder bergrumslagret med markytan innehåller främst de gasledningar som behövs för in och utmatning av gas samt instrumentering.

© 1999 Svenska Bergteknikföreningen och författare

Lagerväggen, vars funktion är avgörande för konceptet, utgörs av en sandwich-konstruktion enligt Figur 3, nedan. De fyra delar som väggen består av är:

- stålinklädnad
- betongvägg
- bergmassa
- dräneringssystem



Figur 3 Horisontellt tvärsnitt genom lagret med uppförstorad vägg

Projektet

Mål

Studier och praktiska tryckförsök till 500 bar i försöksanläggningen i Grängesberg har visat att konceptet fungerar. För att verifiera att teknik och ekonomi står sig för fullskaleanläggningar, så kommer detta att demonstreras genom att projektera, bygga och operera en demonstrationsanläggning.

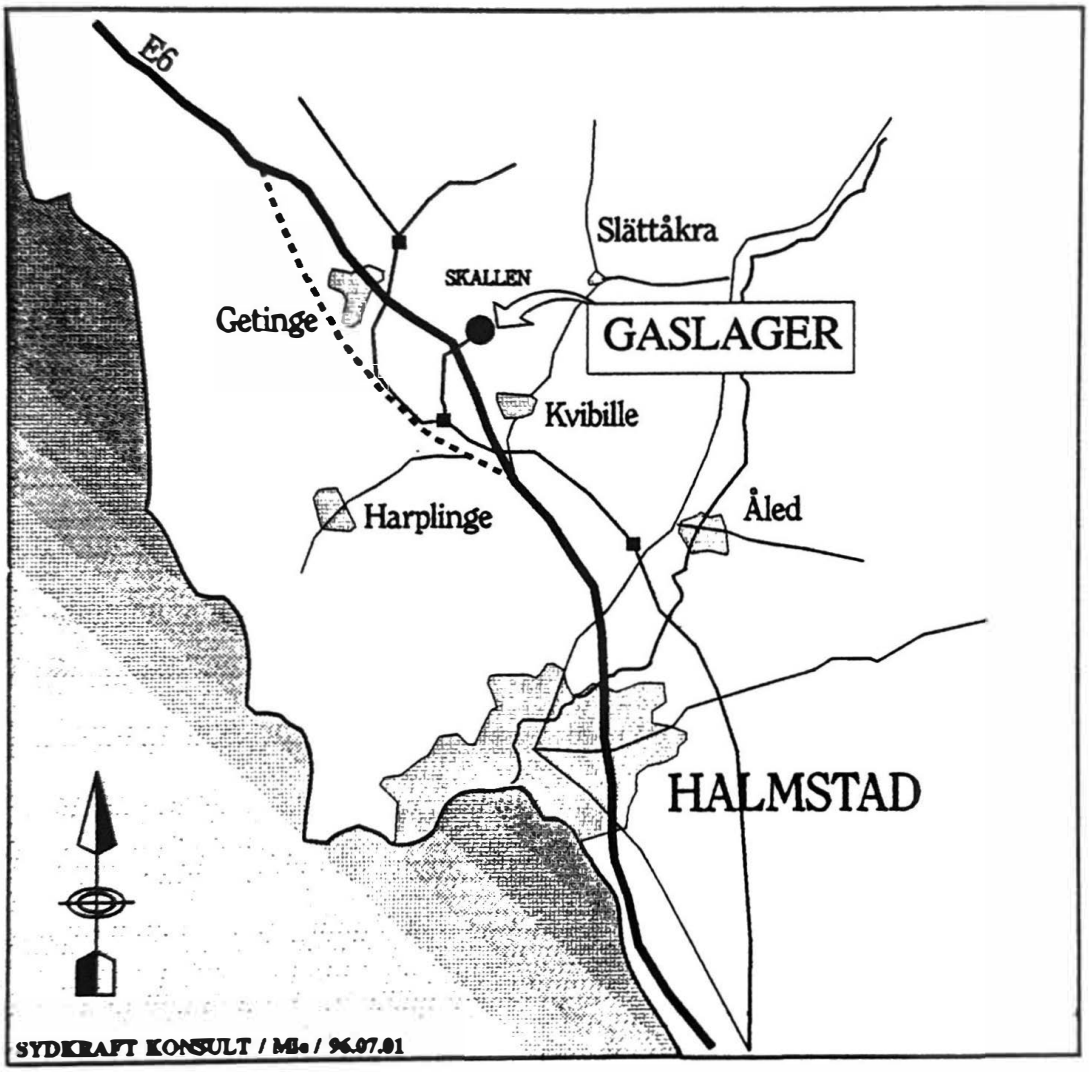
Uppskalningen från försöksanläggning till demonstrationsanläggning innebär en ökning av volym av lagret från 130 m^3 till 40 000 m^3. En fullskaleanläggning består av flera lagerrum med volymen ca 100 000 m^3.

Platsval

Inledande arbete med att finna en lämplig placering för ett naturgaslager i södra Sverige påbörjade Sydgas redan 1987. Sammanlagt har ett 25-tal platser studerats, varav de mer intressanta längs stamledningen i trakten mellan Getinge och

© 1999 Svenska Bergteknikföreningen och författare

Slöinge strax norr om Halmstad. Under hösten 1995 genomfördes en kompletterande lokaliseringsutredning och fem alternativa möjliga lokaler för demonstrationslagret presenterades. En bred samrådsprocess startades med Länsstyrelsen i Hallands län som samordnare. Denna resulterade i att Sydgas valde att gå vidare med en Koncessionsansökan för ett demonstrationslager i berget "Skallen", se Figur 4. Koncessionsansökan lämnades in sommaren 1996 och beviljades tidigt 1998. Avtal upprättades i ett tidigt skede med markägare och Bygglov för anläggningen har erhållits av Halmstad kommun.



Figur 4 Lokalisering av inklätt bergrumslager

© 1999 Svenska Bergteknikföreningen och författare

Byggskede

Projektet är indelat och upphandlas i tre större delar, nämligen ovanjords-anläggning, bergschakt och övrigt. Ovanjordsanläggningen som består av byggnader, rör, ventiler, kompressor, gasvärmning, styr- och reglerutrustning är en Totalentreprenad med Elajo som entreprenör. Kontrakt tecknades 19 januari i år.

För genomgörande av bergbyggnadsdelen kontrakterades Skanska den 11 november 1998. Entreprenaden är en Generalentreprenad och omfattar huvudsakligen nedfartstunnel , 40 000 m^3 bergrum, 95 m vertikalschakt med diametern 2 m, montage av dräneringssystem på bergrumsväggarna. Arbetena inleddes före jul och pågår för närvarande med nedfartstunneln.

Övriga delar omfattar väggkonstruktionen betongbarriärer, instrumentering samt rör och ventiler under mark. Dessa entreprenader är ej upphandlade och arbete med detaljprojektering pågår.

Anläggningen beräknas vara färdigbyggd för demonstration halvårsskiftet år 2001.

Demonstration

När anläggningen är färdigställd kommer trycktester och inledande drift med naturgas att genomföras under ca ett år. Efter avslutad demonstration avses anläggningen övergå som ett kommersiellt lager i Sydgas drift och täcka en del av deras lagerbehov.

Data för demonstrationsanläggningen

Geometrisk volym	40 000 m^3
Gasvolym	10 miljoner Nm^3
Max tryck	20 MPa (200 bar)
Fyllningstid	min 20 dagar
Tömningstid	min 10 dagar

Framtida möjligheter

Den nya teknik som utvecklats för lagring av naturgas i och med LRC-tekniken innebär förbättrade möjligheter internationellt att täcka lagringsbehov. LRC-tekniken kommer att innebära att naturgaslager kan byggas på platser där detta ej varit möjligt tidigare. Detta kan också leda till att naturgas kan introduceras i nya områden samt innebära förbättrad leveranssäkerhet till områden som är perifert placerade i gassystemen. Lagringstekniken innebär också möjligheter till korttidslagring med snabba in- och utmatningar, så kallad peak-shaving.