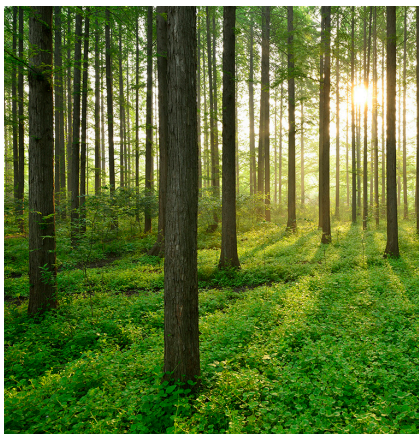


TERMISKA ENERGILAGER



PROGRAMBESKRIVNING



Energiforsk

Termiska energilager – framtidens lager för värme och kyla

Termiska energilager är ett forsknings- och utvecklingsprogram som tar fram ny kunskap om nästa generations lager för värme och kyla. Programmet erbjuder erfarenhetsutbyte, underlag för beslut om värmelager, ny kunskap om mätning, drift och design av lager samt test och utvärderingsresultat av pilotfall.

Bakgrund

Programmets fokus är kostnadseffektiva lösningar anpassade till dagens och morgondagens energisystem. Det drivs av Energiforsk och vänder sig i första hand till fjärrvärmebolag, teknikföretag och fastighetsbolag. Programmets inriktning har utarbetats i dialog med företag och personer i energibranschen, och med utgångspunkt från den workshop tillsammans med ett stort antal nyckelinressenter som Energiforsk höll våren 2017.

Under en första period av programmet, som kallas *Termiska energilager*, genomför vi mellan fem och sex forsknings- och utvecklingsprojekt med start i början av 2018. Projekten pågår som längst till och med december 2020. En innovationsmotor kommer att kopplas till programmet som ska fånga upp de tekniska nyheter och andra idéer som kommer fram. I innovationsmotorn ingår Energiforsk, FVUab, SINFRA och Energiföretagen Sverige och målet är att ta innovationer vidare till en marknadsintroduktion.

Om programmet

Under de tre första åren kommer *Termiska energilager* att leverera:

- En plattform för erfarenhetsutbyte och för att initiera projekt inom området.
- En beskrivning av ekonomisk och miljömässig nytta med olika typer av lager för värme och kyla inklusive jämförelse med andra typer av energilager.
- Beslutsunderlag för vilket termiskt lager som passar var i systemet och med vilka temperaturer.
- Ny kunskap om mätning och uppföljning, drift och design av högtemperatur-borrhålslager
- Riktlinjer för miljökonsekvensbeskrivningar vid geoenergilager och beskrivning av vilken information om behövs inför tillståndsprövningar.
- En beskrivning av behoven av utvecklade affärsmodeller för att möta värmekundernas behov och den nytta som lager ger i ett system.
- Verifiering av verklig prestanda för ett antal olika lager (eller kringutrustning) genom test och utvärderingar i pilotskala.

Målet är att alla företag som deltar i programmet snabbt ska kunna ta till sig och omsätta projektresultaten i praktiken. Termiska lager kommer att spela en växande roll under lång tid i många fjärrvärmesystem. För att programmets analyser ska bli värdefulla också på kort sikt ska programmet identifiera vilka värden som kan uppnås relativt tidigt genom att utveckla användningen av termiska lager i dagens system.

Resultaten kommer att redovisas i form seminarier, studiebesök, rapporter, handböcker och verktyg. En kontinuerlig dialog med alla som ska använda resultaten spelar också en stor roll i att säkerställa att rätt frågor besvaras och kan omsättas till praktisk nytta.



Programmets målgrupper

Fjärrvärmebolag och övriga aktörer inom utveckling och implementering av energilösningar kommer att ha stor nytta av att delta i programmet. Av erfarenhet från tidigare program vet vi att det både handlar om att kunna använda programmets resultat och att få tillgång till det värdefulla erfarenhetsutbyte som pågår mellan deltagarna.

Att ta fram kunskap gemensamt har dessutom flera fördelar, exempelvis:

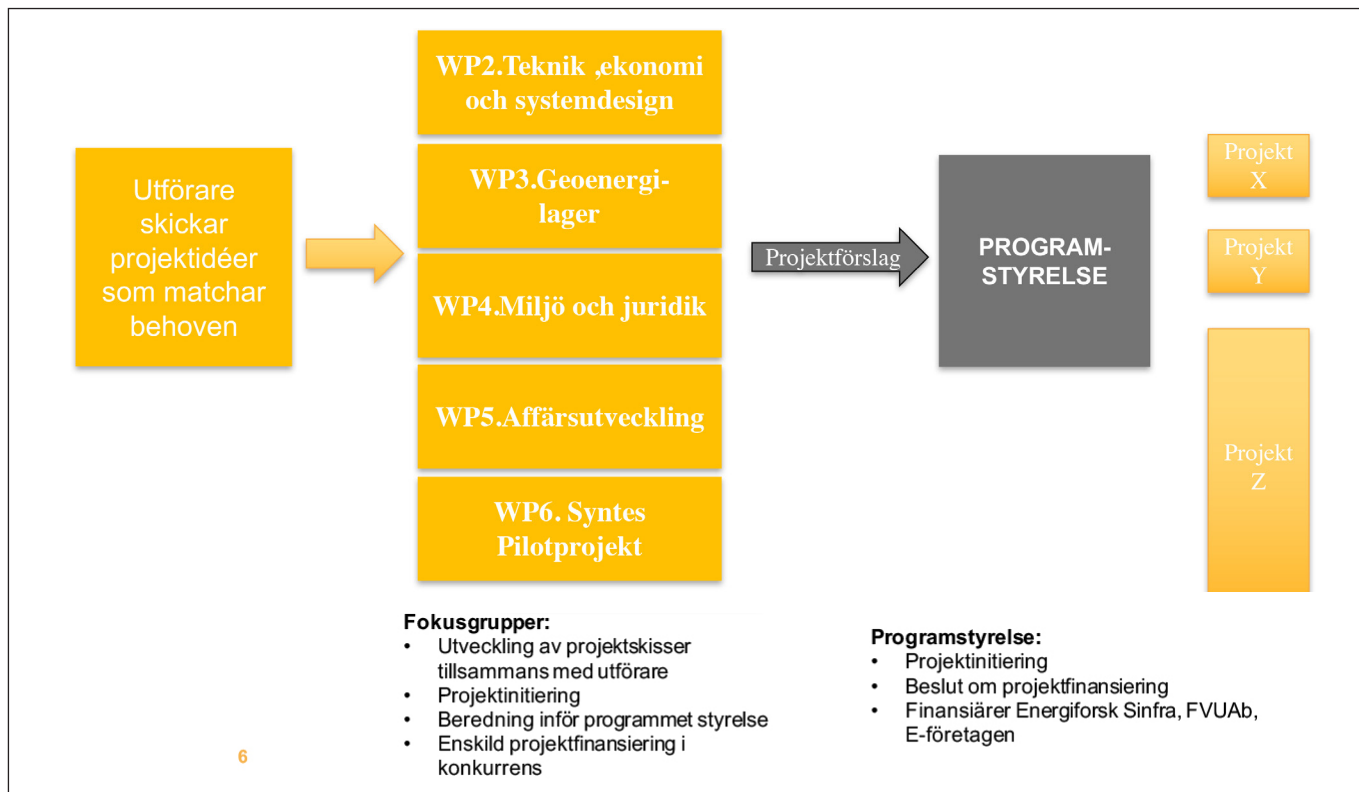
- Delad och begränsad kostnad för att lösa gemensamma problem.
- Rätt prioritering av forskningsfrågor genom en omfattande omvärldsbevakning och en kontinuerlig dialog mellan företag, myndigheter och forskare.
- Tillgång till ett strukturerat nätverk av (o)likasinnade personer att utbyta idéer och erfarenheter med.
- Möjlighet att påverka inriktningen på forskningen genom att delta i styrgrupp och fokusgrupp.
- Få direkt tillgång till forskningsresultat och lösningar i forskningens framkant.

Organisation

Programmets styrelse leds av Energiforsk och består av representanter från de organisationer som finansierar programmet. Programstyrelsen beslutar om strategisk riktning och vilka enskilda projekt som ska genomföras. Om en mindre grupp företag vill genomföra ett projekt kan de besluta om och finansiera detta separat. Energiforsk ska godkänna kopplingen till Termiska energilager och en mindre medfinansiering kan då komma från programmets budget.

Genomförande

Under åren 2018 till december 2020 kommer arbetet att drivas inom åtta olika arbetspaket. Det första arbetspaketet är en plattform för erfarenhetsutbyte och bildar en bas för de övriga paketen. Fem arbetspaket innehåller forskning och utveckling med olika teman. De bildar kärnan i programmet tillsammans med det arbetspaket som samlar demonstrations- och pilotprojekten.



Figur 1. En schematisk bild av projekthantering och beslut i Termiska energilager.

Slutligen finns ett övergripande arbetspaket för programledning, kommunikation och resultatspridning. Arbetspaketen och deras aktiviteter beskrivs bilaga 1.

Energiforsk kontaktar konsulter, universitet och högskolor för att ta in förslag på projekt som matchar de tänkta arbetspaketen.

Fokusgrupper knyts till de fem arbetspaketen som består av forskning och utveckling. Grupperna består av sakkunniga från de företag och organisationer som deltar. I fokusgrupperna kan både konsulter och forskare ingå. Konsulterna deltar mot en mindre avgift.

Projektidéerna kommer att diskuteras av fokusgrupper och projektutförare för att få bästa möjliga inriktning. Det resulterar i färdiga projektförslag som fokusgrupperna rekommenderar programstyrelsen att fatta beslut om finansiering av.

I Figur 1 redovisas hur identifierade projektidéer omsätts till uppstart av projekt.

Programmet löper från januari 2018 till den sista december 2020. Målet är att inom ramen för den här offerten genomföra mellan fem och sex FoU-projekt. Större ansökningar planeras och utfallet av dessa kommer att avgöra den exakta omfattningen av programmet och projekten inom respektive arbetspaket.

Arbetspaket och aktiviteter

Här är en första beskrivning av de arbetspaket, work package WP, som planeras i programmet. Dessa kommer att uppdateras under programmets gång.

Plattform för erfarenhetsutbyte, WP 1

Inom detta arbetspaket fångar vi upp den pågående utvecklingen inom området, genom att bjuda in andra satsningar och projekt, till seminarier. Det norska tilltänkta projektet RockStore är ett av dessa, men under projektets gång kommer fler initiativ att bjudas in där vi kan hålla gemensamma seminarier. Diskussioner har redan förts kring ett gemensamt seminarium med RockStore i september 2018.

De aktiviteter som pågår inom arbetspaketet är bland annat:

- 1–2 seminarier per år för att inhämta ny kunskap inom programmet, men även för att samverka med andra satsningar
- 1–2 studiebesök vid pilot- och demonstrationsanläggningar nationellt och internationellt
- 1–2 resultatseminarier

Forsknings- och utvecklingsprojekt, WP 2-6

De aktiviteter som kommer ske inom arbetspaketet är bland annat:

- Två fokusgruppsmöten per halvår och projekt
- Presentationer vid resultatseminarier
- Rapportering på svenska och engelska (extended abstracts)
- Sammanställning av resultat från demonstrations- och pilotprojekt.

Teknik , ekonomi och systemdesign, WP2

Nuläge och att identifiera kunskapsluckor

För att samla ihop nuvarande kunskap och för att peka ut vilka prioriterade frågor som ska tas vidare görs en kort state-of the-art-studie inom värmelager. Detaljerna i studien och val av utförare bestäms tillsammans inom fokusgruppen för arbetspaketet.

Tekniköversikt

Ett projekt ska kartlägga vilka termiska lagringstekniker som finns idag och vilka som kan bli aktuella framöver, att jämföra dessa teknoekonomiskt mot varandra och att sammanställa exempel på befintliga och planerade lager i Sverige och andra länder. Den teknoekonomiska jämförelsen ska också inkludera andra lagringstekniker som pumpkraftverk, svänghjul, batterier, kondensatorer power-to-gas och liknande. Exakt hur denna jämförelse görs får utredas i en mer detaljerad projektbeskrivning.

Systemdesign och optimal konfiguration

En annan fråga är hur det optimala energilagret ser ut i fjärrvärmesystem givet olika förutsättningar som befintligt system, utveckling av temperaturnivåer, mark och geologiska förutsättningar och kundernas preferenser med mera. Delprojektet ska också visa vilken nytta olika typer av värmelager kan ge givet typ av värmelager och antagande om teknoekonomiska parametrar som investeringskostnad och effektivitet. Här kommer resultat från pilotprojekten och den angränsande norska satsningen RockStore att ge input.

Geoenergilager, WP 3

Inom detta arbetspaket studeras alla typer av lager som mellanlagras i marken, det vill säga inte bara borrhållslager.

En dagsaktuell och mer specifik satsning görs kring borrhållslager för höga temperaturer. Även om borrhållslager inte är någon ny företeelse så finns det få exempel på högtempererade borrhållslager. Det enda kända i Sverige finns i Emmaboda. En rad komplikationer att lagra vid högre temperaturer kommer undersökas inom arbetspaketet. Här sker ett stort samarbete med projektet RockStore när det gäller design, värmeväxling, värmepumpsteknik, materialval, och utvärderingsmetoder (exempelvis genom fiberoptisk mätning), förbättrad drift och styrning samt design. En viktig del är att förstå vilka faktorer som är avgörande för att generera en viss värmeeffekt och hur energiflöden ser ut i ett borrhållssystem, vilket idag inte är helt klart.

En annan del i arbetspaketet är att förbättra och rationalisera kartläggning och verktyg för geologiska förutsättningar i geotermiska lager generellt. Här kan metoder och verktyg som används inom andra sektorer eventuellt användas med en ny tillämpning.

Dagens borrhållsteknik kanske inte är den mest optimala tekniken för att lagra och värme i berg. Nya tekniker som exempelvis schakt istället för borrhål skulle kunna ge en större värmeväxlande yta samtidigt som materialet från borrhålet kan nyttjas. Tekniken är dock relativt obeprövad och det skulle behövas en utvärdering av en fallstudie för att ge ny kunskap. Företaget Dividend har en teknik för detta som kan ingå i en sådan studie.

Andra tänkbara studier är om och hur slagg-grus kan användas för att skapa upphöjda groplager. Slagg-gruset kommer behöva hitta nya användningsområden och groplager kan möjligtvis vara ett. Här undersöks om det går att göra en gemensam satsning med Energiforsks Askprogram.

Miljö och juridik, WP 4

Här föreslås bland annat att en sammanställning görs av information som behövs inom tillståndsprövningar och MKB. Här kan det även finnas behov av att utveckla mallar och verktyg att användas i branschen. En viktig fråga är att bättre förstå om och hur förhöjda temperaturer i marken kan påverka den biologiska aktiviteten och vilka randvillkor som finns. Striktare bestämmelser kring geoenergilager är på gång i Norge bland annat vad gäller påverkan på grundvatten och risken för lerskred.

Affärsutveckling och nya koncept, WP 5

Vi behöver hitta nya koncept för kundernas incitament och möjligheter med fastighetsnära och centrala termiska lager. Dagens prismodeller kanske inte är lämpade för att i förlängningen skapa ett system där kundernas lager är en del av ett distribuerat och integrerat produktionssystem. Vilken typ av information skulle behövas från lager, nät och produktion för att kunna ta fram modeller som nyttjar distribuerade lager eller centrala lager optimalt och vilka är kundernas behov? En frågeställning är hur energibolag och kunder kan dela på investeringen för centrala lager? Lager har idag höga investeringskostnader och en kostnadsdelning och riskfördelning mellan kund och bolag kan potentiellt vara ett lämpligt koncept i närtid. Finns det hinder för att exempelvis abonnera på en del av ett termiskt lager? Hur ser miljönyttan ut som kan användas som argument? För att fullt ut integrera lager i ett fjärrvärmesystem behöver den nytta som varje lager kan ge kvantifieras och användas i produktionsplaneringen.

Syntes av demonstrationsprojekt, WP 6

Inom detta arbetspaket följs resultaten och vi samlar ihop de resultat som har genererats i pilotprojekten så att det blir tillgängliga för andra än de som varit direkt inblandade i projekten.

Fristående demonstrationsprojekt – förslag för diskussion och möjlig tilläggsfinansiering – fler kan tillkomma, WP 7

Arbetspaketet ska bidra till *Termiska energilager* genom:

- Presentationer av intressanta resultat vid seminarier inom programmet.
- 1–2 studiebesök vid pilot- och demonstrationsanläggningar anordnade av programmet.

Här listas de förslag på pilotprojekt som diskuterats:

1. Termokemiskt värmelager - Enerstore

Ett separat projekt som startade i oktober 2017 under ledning av SaltX Technologies. Stöd har erhållits från Energimyndigheten men det kommer det behövas en viss medfinansiering för att Energiforsk ska kunna genomföra aktiviteter i projektet, vilket bedöms kunna ge ett stort mervärde för programmet. Läs mer om projektet här. SaltX arbetar även vidare med ett mer låg-tempererat koncept med ett flytande salt som skulle kunna bli ett nytt pilotprojekt inom Termiska energilager. Ett pilotprojekt skulle snabba på utvecklingen av den här tekniken som har en bra bit kvar för att bli kommersiellt gångbar.

2. Högtemperaturkollektorer för borrhålslager > 90 °C.

Ett projekt av Triopipe AB och Tekniska verken i Linköping i syfte att ta fram ett plastmaterial till kollektorer som tål högre temperaturer än dagens kollektorer. Detta ses som ett angeläget projekt eftersom materialet är helt avgörande ett högtemperaturborrhålslager.

3. Effektiv värmeväxling/värmepumpsdesign/styrning

SENS-energymangement har kommit med förslag som rör hur värmeväxling mellan lager och fjärrvärmenät kan utformas mer effektivt och idéer om en förbättrad styrstrategi för borrhålslager. Liknande projekt kan tillkomma under programmets gång.

4. Fiberoptisk temperaturmätning/borrhållsdesign/värmepumpsintegration

Ett föreslaget norskt projekt – RockStore med CMR, NTNU, SINTEF, KTH med flera kommer bland annat försöka hitta vilka faktorer som gör att en viss värmeeffekt kan levereras från borrhål och hur dessa fiberoptiska mätningar kan förbättra drift och design av högtemperaturborrhålslager. Idag går det att mäta värmeeffekten, men fortfarande är det svårt att förklara varför en viss värmeeffekt kan levereras från ett borrhål. Tekniken används redan i mindre anläggningar och för lägre temperaturer men det finns få exempel på tillämpningar för högtemperaturborrhålslager. Vidare kommer projektet att inkludera möjligheter för en förbättrad design av högtemperaturlager och en integration med fjärrvärmenät.

Termiska energilager kompletterar RockStore genom att studera material för högtemperaturkollektorer och affärsmodeller för termiska lager. Pilotprojektet definieras mer exakt vid ett inledande uppstartsmöte samt baserat på inskickade projektidéer.

5. Schakt istället för borrhål

Företaget Dividend Industries undersöker en ny metod för att kraftigt öka den värmeöverförande ytan med berget samtidigt som bergmaterialet kan tas om hand och förädlas. Vi utreder vidare vilken roll Termiska energilager kan ha vid ett samarbete.

6. NER300-ansökan om byggnation av ett Skanska-koncept, TES.

Om intresse och möjlighet finns kan vi ta fram en ansökan till NER300 som är en av de största fonderna i världen för storskaliga pilotprojekt.

Läs mer på NER 300 Programme.

WP 8: Programledning, kommunikation och resultatspridning

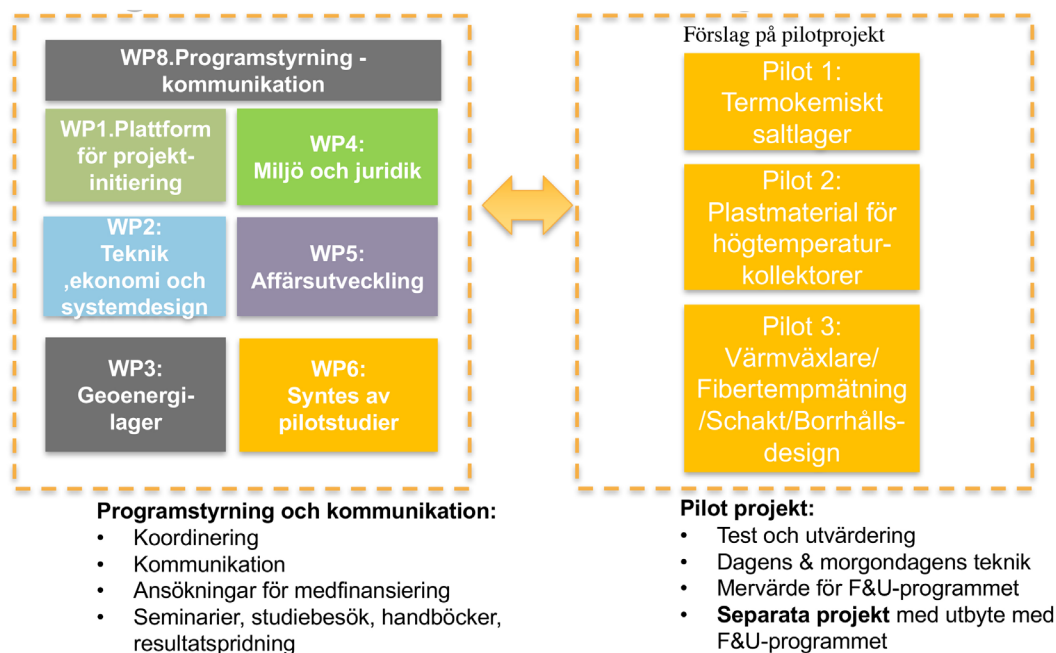
Programmet drivs av Energiforsk som ställer en programansvarig till sitt förfogande som bland annat:

- är koordinator och sammanhållande för programmet
- ansvarar för formuleringen av forskningsfrågorna i FoU-projekten
- bidrar till att göra ansökningar för samfinansiering, antingen direkt eller genom samordning av utförare i projekten
- är avtalstecknande part till alla medverkande parter i programmet
- tar fram underlag och är sekreterare i styrgrupp
- ansvarar för redovisning av programmets ekonomi.
- följer beslutade projekt och deras fokusgrupper, säkerställer programmets kvalitet via uppföljning i fokusgrupper och styrgrupp.

Utöver det som utförs genom programledningen kommer Energiforsk att sörja för att resultaten får en bra spridning och att projekten kommunicerar under hela projekttiden, inte enbart när de avslutats. Strategi och plan för kommunikation och resultatspridning beskrivs i programmets kommunikationsplan och omfattar exempelvis:

- webbplats där samtliga projekt presenteras
- bidrag och kvalitetsgranskning av kommunikativa delar av projektrapporter (baksidestexter, titlar, webbtexter)
- stöd till projektutförare för kommunikativa insatser
- nyhetsvärdering och publicering av resultat i nyhetsbrev, på webben etc.

Här är en sammanställning av de olika arbetspaketen, workpackage WP, och hur de hänger ihop.



Angränsande FoU-projekt och satsningar på området

Inom ramen för WP1, plattform för erfarenhetsutbyte, kommer vi samla de genomförda och pågående projekt som vi känner till och sedan etablera en samverkan genom att exempelvis bjuda in till seminarier.

Här följer en påbörjad sammanställning som utökas efterhand:

- **ROCKSTORE**

Ett norskt tilltänkt projekt som ska ta fram ny kunskap om utvärderingsmetoder av borrhålslösningar, integrering av borrhål i fjärrvärme/solvärmesystem.

- **HEFAISTOS**

Tekniska verken i Linköpings planerade högtemperatur-borrhålslager kommer utgöra en möjlighet för programmet att testa och utvärdera ny teknik. HEFAISTOS är unikt eftersom ingen tidigare byggt ett så stort högtemperaturborrhålslager. Även andra bolag har planer för utbyggnad värmelager som kan bli aktuella att följa under programperioden.

- **Skanskas TES**

TES (Thermal Energy Storage) är ett koncept på ett underjordiskt energilager för lagring av värme och kyla i samverkan med fjärrvärme- och fjärrkylesystem. Konceptet har tagits fram av Skanska och blev presenterat under den inledande workshopen. En möjlig ansökan till ett EU-finansierat projekt, NER300, kan bli en aktivitet inom Termiska energilager.

- **Svenskt Geoenergi Centrum**

SGC samlar kunskap om geoenergi och var bland annat delaktig i att ta fram den Strategiska innovationsagendan inom geoenergi, "Energin under mark ska upp till ytan - Strategisk innovationsagenda för geoenergi." Energimyndighetens projektnr: 41906-1, SP Rapport nr: 2016:93.

- **SaltX Technologies – Enerstore**

SaltX Technologies har tillsammans med Vattenfall, Göteborg Energi and Öresundskraft, Sweco, Energiforsk och Stockholm Universitet fått ett projektanslag för att testa sitt koncept Enerstore i Vattenfalls fjärrvärmenät i Berlin. Enerstore är ett saltlager som termokemiskt skulle kunna lagra upp till 5 gånger mer energi per volymenhet jmf med vatten. Läs mer om SaltX här.

SaltX har ett mer lågtempererat EnerStore-koncept som skulle kunna var ett tänkbart pilotprojekt att initiera i Termiska energilager.

- **Smart Bed Blekinge**

NetPort Energikluster har fått sin ansökan "SmartBed Blekinge" beviljad av Vinnova. Projektet är en förstudie av en testbädd för smart energilagring. Läs mer om projektet här.

- **IEA 4GDH- TS 2**

Energiforsk är med i ett IEA-annex om fjärde generationens fjärrvärme. *Termiska energilager* kommer vara en del av de pilotprojekt som samlas inom annexet. Inga nya projekt kommer genomföras utan tanken är att alla bidrar med relevanta projekt från respektive land, så kallad Task sharing.

- **Befintliga groplager i Danmark och Tyskland**

Ett förslag för diskussion är att anordna ett studiebesök vid någon av de groplager som varit i drift ett längre tag i Danmark eller Tyskland.

TERMISKA LAGER

Termiska lager kommer att spela en växande roll under lång tid i många fjärrvärmesystem. Det här är ett forsknings- och utvecklingsprogram som tar fram ny kunskap om nästa generations lager för värme och kyla. Programmet vänder sig i första hand till fjärrvärmebolag, teknikföretag och fastighetsbolag som har fokus på kostnadseffektiva lösningar anpassade till dagens och morgondagens system.

Termiska energilager erbjuder en plattform för erfarenhetsutbyte och kommer att presentera en beskrivning av ekonomisk och miljömässig nytta med olika typer av lager för värme och kyla, ny kunskap om mätning och uppföljning, drift och design av borrhålslager, riktlinjer för miljökonsekvensbeskrivningar vid energilager i marken och vad som behövs för en tillståndsprövning. Ett antal olika pilotlager kommer också att testas och utvärderas.

Vi gör energivärlden smartare!

Genom samarbete och dialog bedriver vi energiforskning så att ny kunskap skapar värde för näringsliv, kunder och samhället i stort. Vi är det naturliga navet i energiforskningen – en opartisk aktör till nytta för framtidens energisystem.



Energiforsk

Energiforsk AB | Org.nr 556974-2116 | Telefon: 08-677 25 30 | Fax: 08-677 25 30 | E-post: kontakt@energiforsk.se
Besök: Olof Palmes gata 31, Stockholm. Nordenskiöldsgatan 6, Malmö | Post: 101 53 Stockholm | www.energiforsk.se