

Arbetspaket i Termiska energilagrar

Varje arbetspaket, workpackage WP, och de aktiviteter som planeras inom paketen beskriv här.

WP 1: Plattform för erfarenhetsutbyte

Inom detta arbetspaket bjuds andra satsningar och projekt på området in till seminarier för att vi ska kunna fånga upp den pågående utvecklingen på området. 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 kommer pågå inom arbetspaketet är bland annat:

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

WP 2-6: FoU-projekt

De aktiviteter som kommer ske inom arbetspaketet är bland annat:

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

WP2: Teknik, ekonomi och systemdesign

Nuläge och identifiering av kunskapsluckor

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

Tekniköversikt

Ett tänkt projekt ska kartlägga vilka termiska lagringstekniker som finns idag och som kan komma framöver och jämföra dessa teknoekonomiskt mot varandra och sammanställa exempel på befintliga och planerade lager i Sverige och andra länder. Den teknoekonomiska jämförelsen bör 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 frågeställning är hur det optimala energilagret ser ut i fjärrvärmesystem givet olika förutsättningar såsom befintligt system, utveckling av temperaturnivåer, mark och geologiska förutsättningar och kundernas preferenser med mera. Delprojektet ska också visa på vilken nytta olika typer av värmelager kan ge givet typ av värmelager och antagande om teknoekonomiska parametrar såsom investeringskostnad och effektivitet. Här kommer resultat från pilotprojekten och den angränsande norska satsningen RockStore att ge input.

WP 3: Geoenergilager

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

En dagsaktuell och mer specifik satsning görs kring högtemperaturborrhållslager. Även om borrhållager inte är någon ny företeelse så finns det få exempel på högtempererade borrhållslager. Det enda kända i Sverige finns i Emmaboda. Det finns en rad komplikationer att lagra vid högre temperaturer som undersöks inom detta arbetspaket.. Här sker ett stort samarbete med projektet RockStore när det gäller design, värmeväxling, värmepumpsteknik, materialval, och utvärderingsmetoder (genom exempelvis 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. Det går inte idag att förstå detta fullt ut.

En annan del i arbetspaketet är att förbättra och rationalisera kartläggning och verktyg för geologiska förutsättningar för geotermiska lager generellt. Här kan metoder och verktyg som används inom andra sektor säkerligen 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 denna studie.

Andra tänkbara studier är om och hur slagg-grus skulle kunna 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 Energiforsk Askprogrammet

WP 4: Miljö och juridik

Inom detta arbetspaket föreslås bland annat att en sammanställning görs av information som behövs inom tillståndsprövningar och MKB. Här kan det även finnas behov att utveckla mallar och verktyg som kan 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 är på gång i Norge kring geoenergilager vad gäller dess påverkan på grundvatten och risken för bland annat lerskred.

WP 5: Affärsutveckling och nya koncept

Kundernas incitament och möjligheter med fastighetsnära och centrala termiska lager behöver hitta nya former. Dagens prismodeller kanske inte är det mest 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 kan vara hur energibolag och kunder kan dela på investeringen för centrala lager? Lager har idag höga investeringskostnaderna och en kostnadsdelning och riskfördelning mellan kund och bolag kan potentiellt var en ett lämpligt koncept i närtid. Finns det hinder för exempelvis abonnera på en del av ett termiskt lager? Hur ser en miljönytta som går att använda som argument? För att fullt ut integrera lager i ett fjärrvärmesystem behöver den nytta som varje lager kan ge i ett system kvantifieras och användas i produktionsplaneringen.

WP 6: Syntes av demonstrationsprojekt

Inom detta arbetspaket följer vi och samlar ihop de resultat som genereras i pilotprojekten så att det blir tillgängliga även för de som inte är direkt inblandade i projekten.

WP 7: Fristående demonstrationsprojekt - förslag för diskussion och möjlig tilläggsfinansiering – fler kan tillkomma.

Arbetspaketet kommer bidra till **Termiska energilager** genom:

- Presentationer av intressanta resultat vid seminarier inom **Termiska energilager**.
- 1-2 studiebesök vid pilot- och demoanläggningar anordnade av programmet.

Nedan följer de förslag på pilotprojekt som hittills varit upp för diskussion.

1. Termokemiskt värmelager - Enerstore

Ett separat projekt som startat i oktober 2017 under ledning av SaltX Technologies. Stöd har erhållits från Energimyndigheten men det kommer det behövas viss medfinansiering för att Energiforsk ska kunna genomföra sina aktiviteter i projektet. Vi tror att det i sin tur ger ett stort mervärde för programmet. Läs mer om projektet [här](#). SaltX arbetar även vidare med ett mer lågtempererat koncept med ett flytande salt som skulle kunna bli ett nytt pilotprojekt som initieras i programmet **Termiska energilager**. Tekniken är idag en bra bit ifrån att bli kommersiellt gångbar och ett pilotprojekt skulle snabba på den utvecklingen.

2. Högtemperaturkolektorer för borrhålslager > 90 °C.

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

3. Effektiv värmeväxling/värmepumpsdesign/styrning

SENS-energymangement har kommit med förslag som rör hur värmeväxling mellan lager och fjärrvärmenät kan utformas effektivare samt en förbättrad styrstrategi för borrhålslager. Även andra liknande projekt kan tillkomma under programmets gång.

4. Fiberoptisk temperaturmätning/borrhållsdesign/värmpumpsintegration

Inom ett föreslaget norskt projekt, RockStore med CMR, NTNU, SINTEF, KTH med flera kommer man 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 integration med fjärrvärmenät.

Termiska energilager kompletterar RockStore inom området genom att titta mer på material för högtemperaturkolektorer och affärsmodeller för termiska lager. Pilotprojektet utreds 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.

Finns intresse och möjlighet kan en ansökan tas fram till NER300 som är en av de största fonderna i världen för storskaliga pilotprojekt. Läs mer här: https://ec.europa.eu/clima/policies/lowcarbon/ner300_en

WP 8: Programledning, kommunikation och resultatspridning

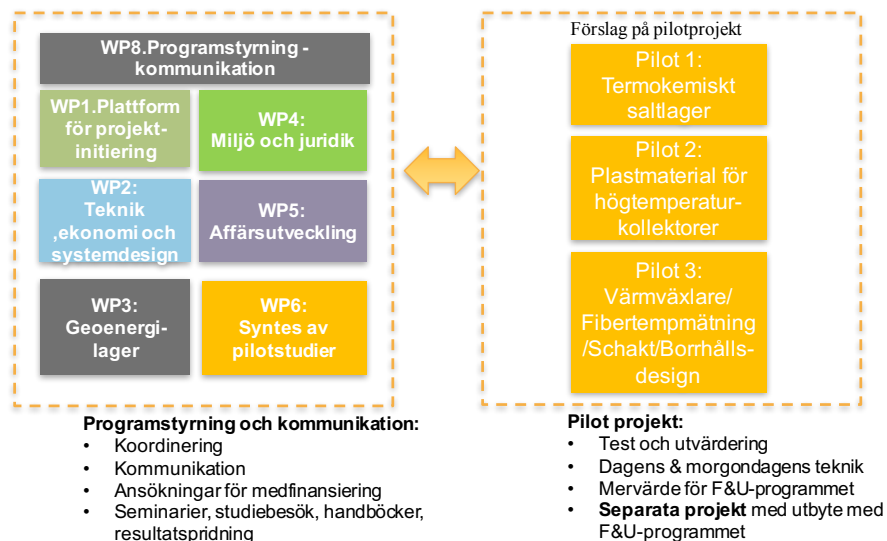
En programansvarig tillhandahålls av Energiforsk som bland annat:

- 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 kvalitet via uppföljning i fokusgrupper och styrgruppen

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 och hur de hänger ihop.



Figur 1. En överblick av forskningsprogrammets olika delprojekt (WP = work package, arbetspaket)

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. Nedan är en påbörjad sammanställning som utökas efterhand.

- **ROCKSTORE**
 - Ett norskt tilltänkt projekt som ska ta fram ny kunskap om utvärderingsmetoder av borrhålls lösningar, 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, "Energien 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 projektet här

<http://saltxtechnology.com/press-releases/saltx-och-energiforsk-i-samarbete-kring-pilotprojekt-for-storskalig-energilagring-lanseringsmote-med-ledande-energibolag-i-stockholm/>

SaltX har tagit vidare ett mer lågtempererat EnerStore-koncept som skulle kunna var ett tänkbart pilotprojekt att initiera i **Termiska energilager**.
- **Smart Bed Blekinge**
 - <http://www.netport.se/2017/06/nytt-projekt-om-energilagring/>
- **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.