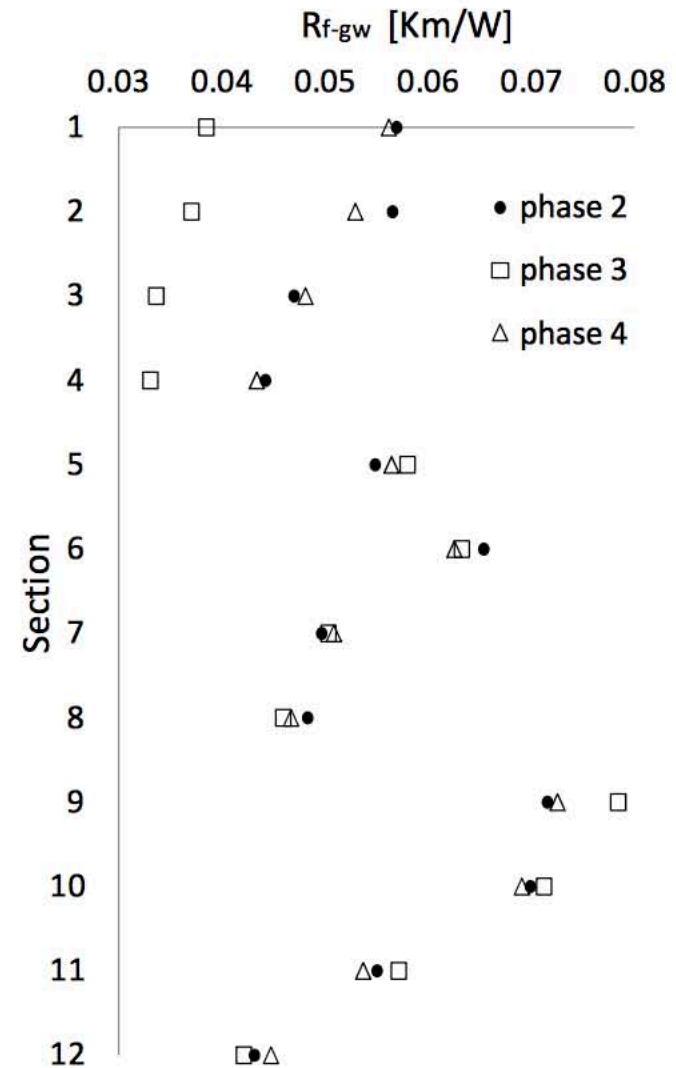
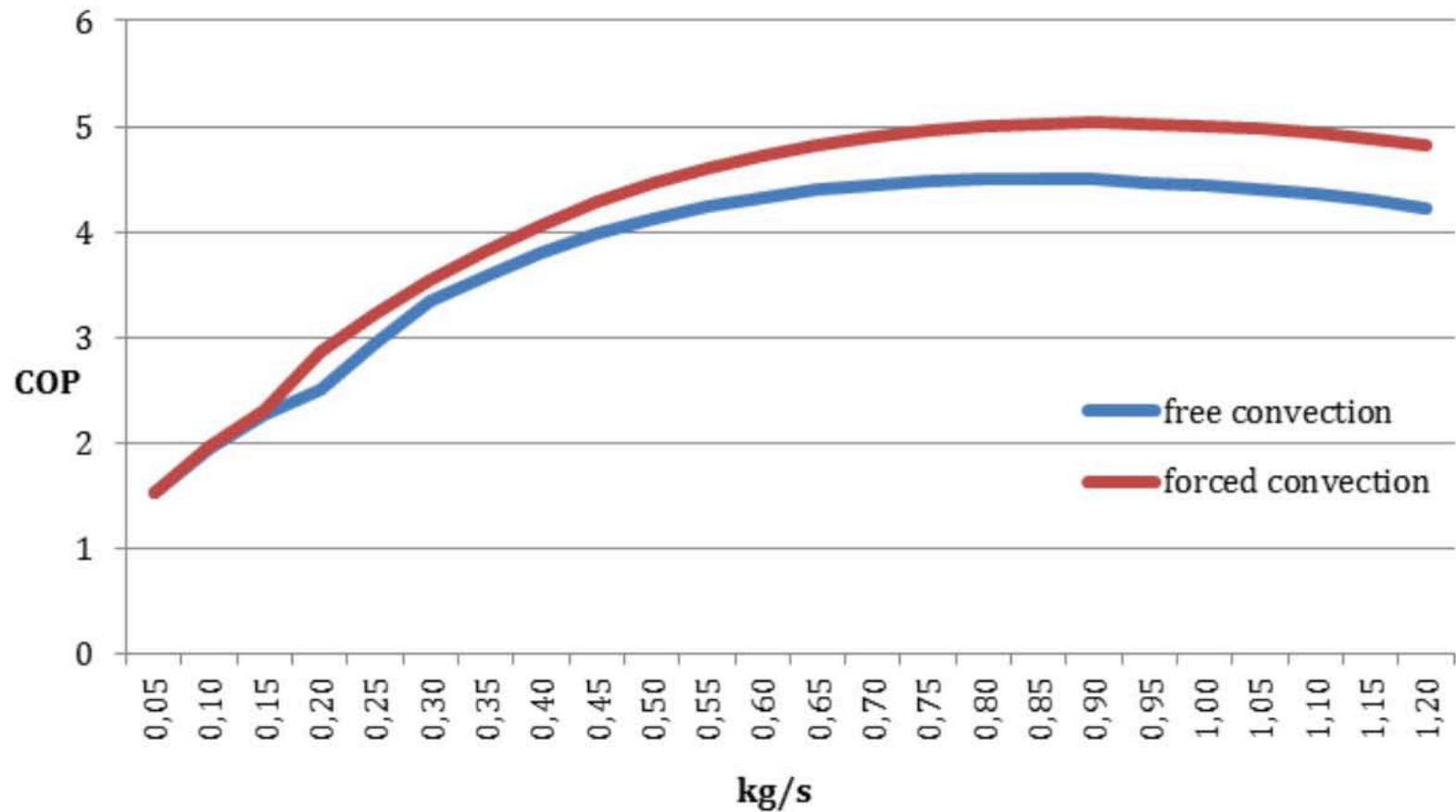


Undersökning av konvektion och frysning av grundvatten utanför kollektorslangar:

Det är känt att naturlig konvektion förbättrar värmeöverföringen i vattenfyllda borrhål mellan kollektorslangar och borrhålsvägen. Under många av de responstesterna med värmeförsel som vi har utfört har vi bekräftat detta med mätdata inne i borrhålet, längs hela djupet. I några av våra publikationer behandlas detta mer i detalj och våra modeller har byggts för att ta hänsyn till egen och forcerad konvektion i grundvattnet. Ett experiment utfördes för att kvantifiera skillnaden mellan dessa när forcerad konvektion sker genom att röra grundvattnet med hjälp av luftbubblor. Under fas 2 och 4 i Figur 28 fungerar borrhålet som vanlig (naturlig konvektion) och grundvattenrörelse forceras under fas 3. Luften injicerades i sektion 1 till 4.



Figur 28. Termiskt motstånd mellan grundvatten och köldbärare under förhållanden med egen och forcerad konvektion utanför U-rör i Hammarby.



Figur 29. COP vs. flöde i grundvattenfyllt borrhål med egen och forcerad konvektion i grundvattnet utanför U-röret.

Motståndet i de övre sektionerna minskar med ca 20%. Påverkan av denna förbättring i systemets COP används i vår modell med ett borrhål där bubblor finns längs hela djupet. Resultatet presenteras i Figur 29.

Sammanfattningsvis har denna sektion gett en kort inblick av vad projektet har handlat om. Projektet har som tidigare nämnts resulterat i en doktorsavhandling, där metoder som ger bättre dimensioneringsunderlag och drift vid anläggningar med borrhål demonstrerats.

För att kunna uppnå våra mål har vi fått utveckla mätmetoder och mätutrustning som inte fanns tillgängliga före projektets start. Ett exempel på detta är vår nya responstests utrustning, som inkluderar ett avancerat styrsystem. Loggningen och datautvärdering har automatiserats och anses ha en mycket praktiskt tillämpning. Ofta behandlas berget som en svart låda och vi tror att kvalitén på de anläggningar som byggs idag kan ökas markant. Våra tester ger bättre underlag och information om det som händer i berget.

Våra resultat demonstrerar att man faktiskt kan göra en besparing av cirka 0,4 TWh el/år i Sverige genom användning av tekniken som rekommenderats i projektet. Beroende på vilket elpris och energimix som man väljer kan denna besparing göra ett relevant bidrag till användarnas årliga kostnader för energi och bidra till reducering av koldioxidutsläpp.