



## Avaldsnes, Karmøy kommune, Rogaland

Kartlegging av bevaringstilstand og bevaringsforhold for arkeologiske kulturminner i forbindelse med Kongsgårdsprosjektet Avaldsnes.  
Delrapportering IV

Vibeke Vandrup Martens & Ove Bergersen







Norsk institutt for kulturminneforskning (NIKU)  
 Storgata 2, Postboks 736 Sentrum, 0105 Oslo  
 Telefon: 23 35 50 00  
[www.niku.no](http://www.niku.no)

Tittel Avaldsnes, Karmøy kommune, Rogaland Kartlegging av bevaringsstilstand og bevaringsforhold for arkeologiske kulturminner i forbindelse med Kongsgårdsprosjektet Avaldsnes. Delrapportering IV	Rapporttype/nummer NIKU Oppdragsrapport 3/2015	Publiseringsdato [Publiseringsdato]
	Prosjektnummer NIKU 156 20329-3 Bioforsk 8031-01-	Oppdragstidspunkt 2012-2015
	Forsidebilde NIKU & Bioforsk fellesrapport. Foto © NIKU	
Forfatter(e) Vibeke Vandrup Martens & Ove Bergersen	Sider Skriv inn antall sider	Tilgjengelighet Åpen
	Avdeling Arkeologi	

Prosjektleder Vibeke Vandrup Martens, NIKU & Ove Bergersen, Bioforsk
Prosjektmedarbeider(e) Vibeke Vandrup Martens, NIKU, Ove Bergersen & Øyvind Rise, Bioforsk
Kvalitetssikrer Lise Marie Bye Johansen, NIKU og Tormod Briseid, Bioforsk

Oppdragsgiver(e) Kongsgårdsprosjektet Avaldsnes, Kulturhistorisk museum, Universitetet i Oslo. Kontaktperson: Mari Arentz Østmø
--

Sammendrag Dett er fjerde delrapportering på prosjektet med fem års overvåking av temperatur og vanninnhold i arkeologiske kulturlag på Avaldsnes i forbindelse med de arkeologiske undersøkelser utført av Kongsgårdsprosjektet Avaldsnes ved KHM, UiO i 2011 og 2012. Utstyr for langtidsovervåking ble installert høsten 2011, oppdatert sommeren 2012 og igjen sommeren 2014. De vesentligste målinger viser relativt stabile forhold i gravhaugen (Kjellerhaugen), mens de øvrige områder må betraktes som mindre stabile og noe påvirket av de utførte undersøkelsene og den påfølgende bruk av dem, det gjelder særlig arealene med bevarte dyrkningslag og P-plassen. Når det gjelder arealet med og rundt middelalderruinen gjelder fortsatt vår tidligere uttrykte bekymring for bevaringsforholdene.
--

Emneord Bevaringsstilstand. Bevaringsforhold. Kulturlag. Redoksforhold. In situ bevaring. Arkeologi. Jordkjemi.
--

Avdelingsleder

Lise Marie Bye Johansen

## Forord

Kongsgårdprosjektet Avaldsnes (KA) er et forskningsprosjekt ved Kulturhistorisk museum, Universitetet i Oslo, som løper frem til 2017. I prosjektet inngår det to sesonger med arkeologisk feltarbeid på Avaldsnes, 2011 og 2012. I Riksantikvarens vedtak 07/02936-25 av 19/20 2010 ble det fremmet krav om at miljøovervåking av de arkeologiske levnene måtte gjennomføres parallelt med og i etterkant av undersøkelsene. NIKU og Bioforsk har i forbindelse med sin strategiske instituttsatsing (SIS), *In Situ Site Preservation of Archaeological Remains in the Unsaturated Zone* (In Situ SIS) inngått samarbeid med KA om miljøovervåkningsdelen i henhold til RAs krav. For videre detaljer om vedtaket og planer for gjennomføring, se Martens *et al.* 2012: 4-5 og Martens & Bergersen 2013). Prosjektet er i tillegg under publikasjon i *Quaternary International* (Martens & Bergersen 2014b).

---

## Innholdsfortegnelse

1	Innledning .....	7
1.1	Bakgrunn, arkeologi og kulturhistorie .....	7
2	Materiale og metoder .....	8
2.1	Miljøovervåking av arkeologiske kontekster ved utgravingsfeltene på Avaldsnes. ....	8
2.2	Installasjon av utstyr for langtidsovervåking av temperatur og jordfuktighet.....	8
2.3	Avvik i overvåkingsperioden 2011-2015.....	11
3	Resultater av miljøovervåking på Avaldsnes 2014 .....	12
3.1	Gravhaugen .....	12
4	Konklusjon.....	14
5	Referanser .....	15
6	Vedlegg.....	16
6.1	Avviksrapport v/ Øyvind Rise, Bioforsk.....	17
6.2	Overvåkingsdata fra Åker gård, Hamar, Hedmark .....	25



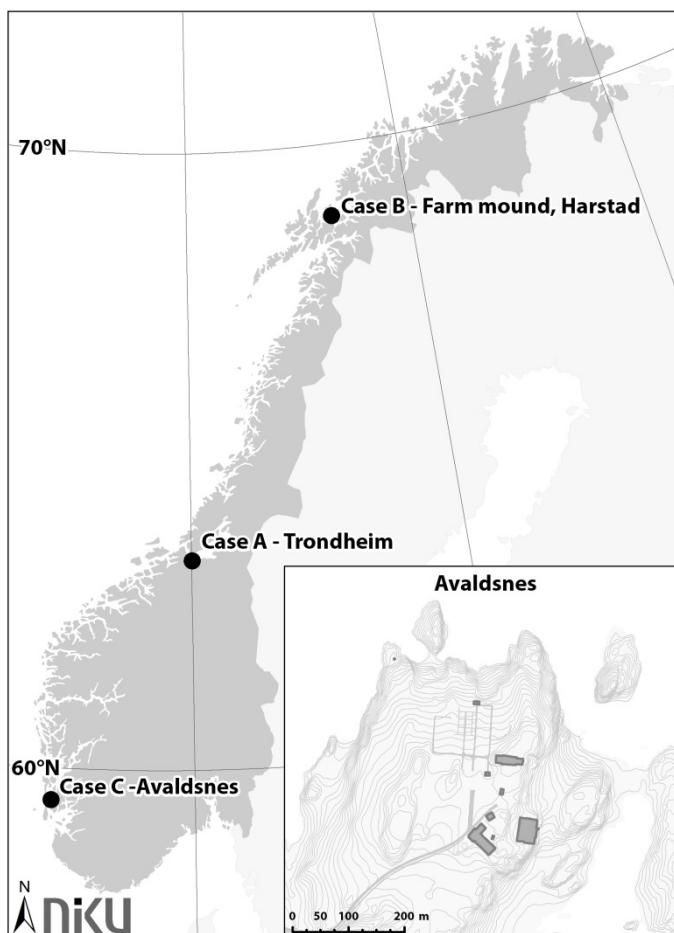
# 1 Innledning

Dette er fjerde delrapporten for miljøovervåking av arkeologiske kulturminner på Avaldsnes i forbindelse med undersøkelsene til Kongsgårdsprosjektet Avaldsnes, UiO.

## 1.1 Bakgrunn, arkeologi og kulturhistorie

NIKU samarbeider med Kongsgårdsprosjektet Avaldsnes (KA) om miljøovervåkingsdelen av KA. Formålet med in situ SIS prosjektet her på Avaldsnes er, foruten å overvåke kulturlagene ved de arkeologiske undersøkelsene, å videre utvikle metodene for kulturlagsovervåking i umettet sone ved å teste metodikken også utenfor de tradisjonelle middelalderbyene. Prosjektet har tre overordnede studieobjekt: A, Trondheim; B, gårdshauger; C, Avaldsnes (Figur 1).

Kongsgårdsprosjektets arkeologiske rapport inneholder detaljerte beskrivelser av Avaldsnes som kulturminne (Bauer & Østmo 2013). Det er derfor ikke hensiktsmessig å bruke mye plass på en sådan beskrivelse her. Det henvises derimot til oven nevnte rapport, til prosjektets hjemmeside <http://www.khm.uio.no/forskning/prosjekter/avaldsnes/> (Avaldsnes Royal Manor Project: <http://www.khm.uio.no/english/research/projects/avaldsnes/>) og til kommende publikasjoner fra prosjektet hvor dette vil bli beskrevet mer utfyllende.

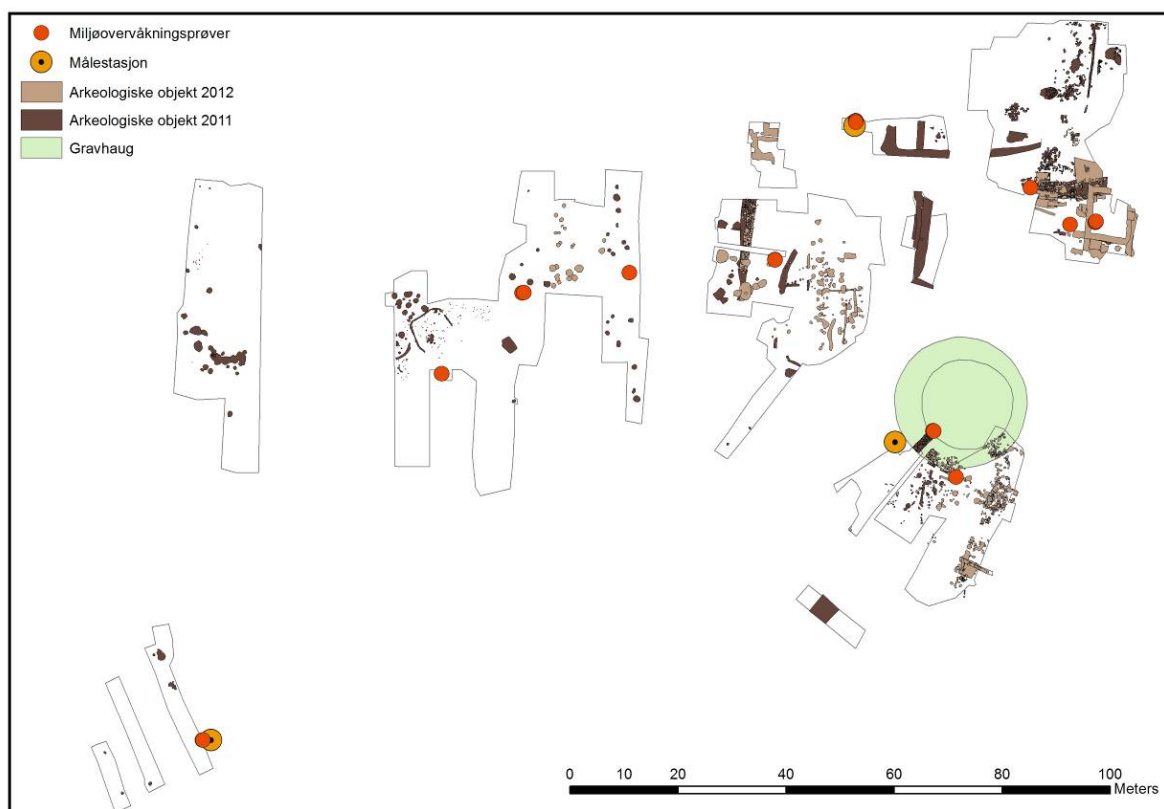


Figur 1. Oversiktskart over utvalgte lokaliteter og studieobjekter i In Situ SIS prosjektet, Avaldsnes innfelt.

## 2 Materiale og metoder

### 2.1 Miljøovervåking av arkeologiske kontekster ved utgravingsfeltene på Avaldsnes.

På Avaldsnes er det vedtatt og planlagt 5 år med overvåking av temperatur og jordfuktighet for å se om de påviste arkeologiske kontekster påvirkes av inngrepene i dem eller påvirkes av svingninger i klima. Økt temperatur og svingninger mellom tørt og vått klima kan påvirke nedbrytningshastigheten av arkeologiske kontekster. Jordens varmekapasitet defineres som den varmemengden som skal til for å øke temperaturen i ett kilo jord med en grad. Vann har svært høy varmekapasitet (4,19 KJ/kg). Varmekonduktiviteten (evnen til å lede varme) vil derfor være veldig avhengig av vanninnholdet i jorden. En vannmettet jord med høy vannkapasitet (dvs. stor evne til å holde på vann, for eksempel leirjord) vil ha mye større evne til å lede varme enn en tørr jord. Temperatursvingningene i tette jordarter (silt- og leirholdige) vil derfor være mindre enn for eksempel i sandjord og organisk rik jord.



Figur 2. Oversiktskart over miljøovervåkingsprøver og plassering av dataloggere. Kart: Kongsgårdsprosjektet Avaldsnes.

### 2.2 Installasjon av utstyr for langtidsovervåking av temperatur og jordfuktighet

Sondene ble installert i ulike høyder av utgravde sjakter august 2011 (se Figur 2, tabell 1 og Martens et al. 2012). Sondene som ble installert var av typen TRIME-PICO 32 fra IMKO Modultechnik GmbH.



Disse sondene kan installeres i heterogen og til dels steinete jord og egner seg godt for den type masser som ofte finnes i arkeologiske kulturlag. Sondene kan installeres horisontalt eller vertikalt i jord. Mer informasjon om sondene kan finnes på ([www.imko.de](http://www.imko.de)). Sondene ble plassert i kontekster der det var tatt ut jordprøver for videre kjemisk og fysisk analyse. Jordprøvene gir informasjon om hvor gode bevaringsforholdene er der det blir overvåket. En oversikt i tabell 1 viser nummer og plassering av de ulike sondene for måling av temperatur og fukt. Tabell 2 og 3 viser vurdering av arkeologisk bevaringstilstand og geokjemiske bevaringsforhold ut ifra analyserte jordprøver.

Sondene ble installert i lagene ved først å bore opp et hull (jordbor) med diameter som sonden (32mm) og i ønsket dybde. Deretter ble sonden trykket på plass i bunn av hullet slik at metallstengene (lengde 11cm, diam. 0,35cm) hadde god kontakt med jorden. Ledningen fra sonden ble beskyttet med plastrør der hvor dette var nødvendig (se Martens et al. 2012). Ledningene fra sondene (10-20meter), ble skjøtt og ført i et 50mm plastrør gjennom sementkummer på 0,5 m høyde. Dataloggeren var en UniLog Standard fra SEBA (<http://www.seba-hydrometrie.de/en/applications.html>). Data overføres fra datalogger via GSM (telefon) til internett. På denne måten kan utviklingen i temperatur- og fuktighetsforhold følges kontinuerlig. Illustrering av installasjon er vist i rapporten fra 2012.

Tabell 1: Oversikt over installering av sensorer i de ulike utgravde sjaktene og dyp på Avaldsnes.

Lokalitet	Dyp m	Ledniglengde til logger (m)	Sensorer nr	2011 Installert	I drift 2012	I drift 2013	I drift 2014
<b>Gravhaug</b>							
13902-1	0.20	20	31646	x	x	x	tom juni og okt- des
13902-2	0.40	20	31648	x	x	x	tom juni og okt- des
13902-3	0.60	20	31649	x	x	x	tom juni og okt- des
<b>Dyrket mark</b>							
1777-2	0.47	10	31638	x	x	tom juni	fra koblet
1777-3	0.77	15	31643	x		defekt	fra koblet
1777-4	1.05	15	31640	x		defekt	fra koblet
<b>P-plass</b>							
3658-4-1	0.50	10	31453	x	x	defekt	fra koblet
3658-4-2	0.76	15	31644	x	x	defekt	fra koblet
3658-4-3	0.98	15	31642	x	x	defekt	fra koblet
3658-5	1.26	20	31647	x	x	defekt	fra koblet
3658-7	1.70	20	31641	x	x	defekt	fra koblet

Tabell 2 Viser oversikt over prøvetakingsstedene 2011 og samlet vurdering av bevaringstilstand og – forhold

Prøve Kulturlag	Dyp (m)	Jordlag	Bevaring			
			Arkeologisk *	Kjemisk / Fysisk		Redoksforhold *
				Organisk materiale	Uorganisk materiale	
<b>Gravhaug</b>						
13902-1	0,20	matjord	A2	Elendig	Dårlig	A1
13902-2	0,35	stein og pakningsmasse	A3	Elendig	Middels	A1
13902-3	0,50	undergrunn	A1	Elendig	Bra	A1
<b>Dyrket mark</b>						
1777-2	0,47	dyrkningslag	A2 til 3	Elendig	Middels	A1
1777-3	0,77	dyrkningslag	A3	Elendig	Middels	A1
1777-4A	1,05	kulturlag	A3	Elendig	Middels	A1
1777-4b	1,05	kulturlag	A3	Elendig	Bra	A1
1777-4c	1,05	kulturlag	A3	Elendig	Middels	A1
<b>P-plass</b>						
3658-4-1	0,50	stabil grus	A2	Dårlig	Dårlig	A2
3658-4-2	0,76		A2	Dårlig	Dårlig	A2
3658-4-3	0,98	veiunderlag	A2	Dårlig	Dårlig	A2
3658-5	1,26	mødding avfallslag	A3	Dårlig	Dårlig	A2
3658-7	1,70	undergrunn	A3	Elendig	Middels	A1
<b>Øvrige kontekster</b>						
5049-1		fill i kokegrop	A1	Elendig	Middels	A1
5049-5		undergrunn	A3	Elendig	Middels	A1
4854		krittpepelag	A2	Elendig	Middels	A1
8855-2		dyrkningslag	A1	Elendig	Middels	A1
8855-3		k-lag/gl markoverflate	A2	Elendig	Middels	A1
1834		undergrunn	A1	Elendig	Middels	A1

		Elendig til dårlig
		Middels
		Bra til utmerket

	Oksiderende forhold
	Reduserende forhold
*	SOPS : Status etter Norsk Standard NS 9451:2009

Tabell 3 Sammenstilling av bevaringstilstand og forhold i prøver hentet fra kulturlag på Avaldsnes 2012.

Prøve kulturlag	Dyp (m)	Jordlag kontekst	Bevaring			
			Arkeologisk *	Organisk materiale	Uorganisk materiale	Redoks forhold *
P 44779	0,05	Paktertunet, kokegrop	A2	Elendig	Dårlig	A1
P 44780	0,20	Paktertunet, kokegrop	A2	Elendig	Dårlig	A1
P 44684	0,50	Brinken kulturlag	A2	Elendig	Dårlig	A1
P 45055	1.00	Brinken kulturlag	A2	Elendig	Middels	A1
P 45056	0,56	Brinken kulturlag	A3	Elendig	Middels	A1
P 401306	0,34	Brinken kulturlag	A3	Elendig	Middels	A1
P 45058	0,02	Paktertunet ovn	A1	Elendig	Dårlig	A1

		Elendig til dårlig
		Middels
		Bra til utmerket

	Oksiderende forhold
	Reduserende forhold
	SOPS :
	Status etter Norsk Standard NS 9451:2009

### 2.3 Avvik i overvåkingsperioden 2011-2015

Ledningene fra sondene ble koblet til dataloggerne 9.nov 2011 (tabell 1). Ved befarig i desember 2011 viste det seg at kummen med datalogger i området med dyrkningslag var fylt med vann. Selv om dataloggeren egentlig var i et vannnett skap, ble lengre tids opphold i en vannfylt kum for mye for utstyret. Ved forsøk med å erstatte dataloggeren i november 2012 viste det seg at også sondene var korrodert i stykker pga vannmengdene. Senere ble det problem også med utstyret på P-plassen, der man ved anleggelsen av ny P-plass fikk plassert kummen under et 20cm tykt gruslag. Oversikt over hvilke sensorer som har gitt overvåkingsdata i prosjektperioden er vist i tabell 1. Loggeren ved Kjellerhaugen/Gravhaugen (figur 3) sluttet å virke i juni 2014. Denne ble skiftet ut senere på året (se vedl. 1).

I løpet av overvåkingsperioden fra installasjon 2011 har således nesten alt utstyr gått i stykker pga. av mye nedbør, fordi dataloggerne etter ønske fra grunneier ble plassert i kummer under bakkenivå. Det er et sammenfall av svært uheldige omstendigheter og svikt i utstyret som ikke er sett i motsvarende grad på en eneste annen av de etter hvert mange lokaliteter der kulturlag overvåkes. Dette har medført at miljøovervåking i dyrkningslagene og på P-plassen ikke lenger utføres. I denne delrapporten er det data fra Gravhaugen som vises sammen med data fra tidligere år. Loggeren her sluttet å virke helt plutselig i slutten av juni, av ukjent årsak. Dette medførte at vi måtte gjøre nye tiltak på stedet. Ny logger ble anskaffet og installert oktober 2014. I desember sluttet den å overføre data, men ble satt i drift igjen i samme måned. Inn i 2015 virker den fortsatt. En mulig forklaring på problemet er kondens og fuktighet i kummen. Tiltak er gjort for å forebygge dette. Ny avviksrapport fra tekniker Øyvind Rise i 2014 foreligger som vedlegg 1.



Figur 3. Fungerende måleutstyr i Kjellerhaugen. Foto: vvm/niku

### 3 Resultater av miljøovervåking på Avaldsnes 2014

#### 3.1 Gravhaugen

Seriene med data fra gravhaugen (Kjellerhaugen) er vist i figur 4 samt tabell 2 og 3 som viser gjennomsnitt, median<sup>1</sup>, maksimum og minimum verdier i overvåkingsperiodene 2012 til jan 2015. I disse kulturlag er det overvåking i tre ulike dyp fra 0,2 - 0,4 og 0,6m. Dybden her er 60cm fra overflaten og ned med viser allikevel små forskjeller i fuktighet og temperatur. Tabell 2 viser beregninger år for år for å få et riktig inntrykk siden vi ikke har fullstendige årlige måleserier fra 2012 og 2014. Gjennomsnittlig jordtemperatur i sommerhalvåret 2012 viser omkring 9°C, men den i vinterhalvåret fra målinger i 2014 viser rundt 4°C. Gjennomsnittet målt både vinter og sommer i 2013 viser i underkant av 6°C (Tabell 4). Til sammenligning er middeltemperatur fra Åker gård ved Hamar i Hedmark med typisk innlandsklima målt fra samme periode ca. 6,3°C (se vedlegg 2). Avaldsnes ligger ved kysten og når man beregner gjennomsnittstemperatur for alle målinger i hele

<sup>1</sup> Median verdi: I [statistikk](#) er median et [sentralitetsmål](#) som defineres som verdien til tallet som deler et [utvalg](#) i to deler slik at hver del har like mange elementer. Fordelen ved å bruke median i forhold til middel eller gjennomsnittverdi er at median er stabil overfor ekstreme observasjoner (som blant annet kan fremkomme ved målefeil).

overvåkingsperioden 2012 tom 2014 viste de 1-2 grader høyere verdi enn på Åker gård (7.9°C i øvre lag, 7.6°C i midten og 7.8°C i bunnen - data ikke vist). Denne forskjell er ikke stor, men over lang tid kan 2 grader forskjell gi økt forvitring av spesielt organisk materiale.

Tabell 4 Minimum, maksimum, median og gjennomsnittverdier på jordtemperatur ved gravhaugen på Avaldsnes 2012, 2013 og 2014.

Gravhaug Temperatur °C	Sommer / høst 2012			Gravhaug Temperatur °C	Hele året 2013			Gravhaug Temperatur °C	Vinter / vår / høst 2014		
	Dyp (meter)	0.2	0.4		0.6	Dyp (meter)	0.2		0.4	0.6	Dyp (meter)
Max	14.7	12.6	12.4	Max	14.2	12.3	12.0	Max	9.9	8.7	9.0
Min	-0.8	0.7	1.2	Min	-1.7	-0.7	-0.2	Min	-0.9	0.8	1.3
Median	10.6	9.4	9.5	Median	5.3	5.8	6.0	Median	3.7	3.8	4.1
Gj snitt	9.5	9.2	9.3	Gj snitt	5.8	5.6	5.7	Gj snitt	4.1	4.2	4.4

Ved gravhaugen på Avaldsnes er det nu beregnet gjennomsnitt i relativ jordfuktighet både sommer og vinter fra hele året i 2013 på 36-39 % i øvre lag og noe lavere 31 % i nedre kulturlag (Tabell 3). Jordfuktigheten i øvre lag på 0,2m viser sterkere fluktusjon i slutten av 2014 pga. større nedbørsperioder (Figur 4). I siste del av 2014 ble det målt opp mot 50 % jordfuktighet her, mens fuktigheten i de dypere lag er på samme nivå som målt tidligere år.

Interessant er at kulturlaget på 0,2 og 0,4 m har noe høyere fuktighet både sommer og vinter selv om det ikke inneholder noe mer organisk materiale som skulle tilsi økt vannbindingskapasitet (Martens et al. 2012). Nesten samme mønster mellom øvre og dypere kulturlag er da observert både nær kysten og i innlandet. Beregnet gjennomsnitt jordfuktighet for hele overvåkingsperioden 2012 tom 2014 viste 36 % i øvre lag, 39 % i midten og 31 % i bunnen (data ikke vist). Målingene viser at kulturlagene ikke er mettet med vann og at porevolumet inneholder ca. 60 % med luft. Slike tilstander vil over tid kunne medføre at gjenstander av organisk materiale sakte brytes ned.

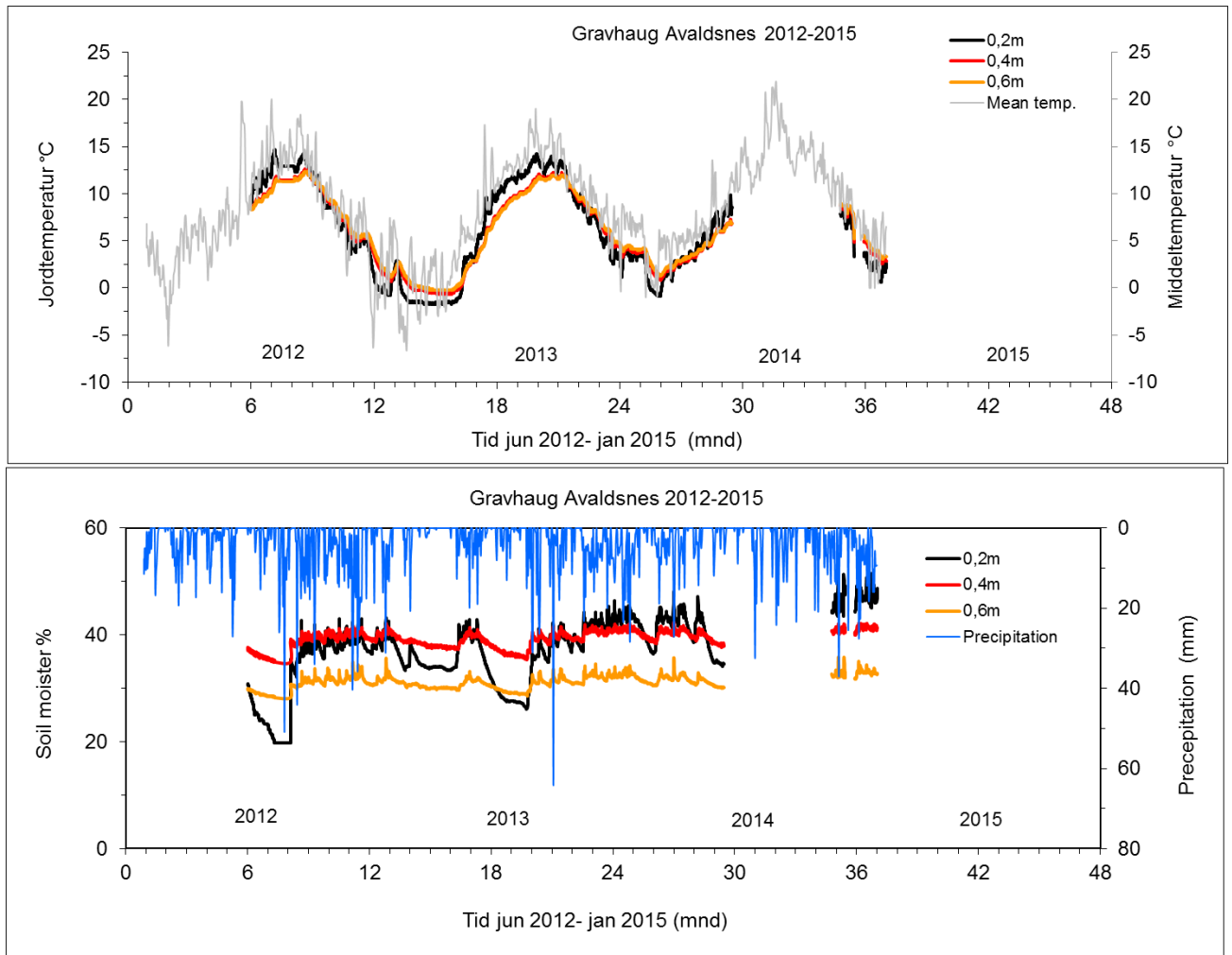
Til sammenligning ligger gjennomsnittlig målt jordfuktighet fra 2007-2011 ved Åker gård, Hamar med typisk innlandsklima, på 25 % (0,20m), 36 % (0,5m) og 32 % i dypere kulturlag på 1,20m (se vedlegg 2). Denne sammenligning viser at kulturlagene på lokaliteter ved kysten er fuktigere i det øvre sjiktet sammenlignet med på gårdshaug fra innlandet for eksempel på Åker gård, Hamar. Øvre kulturlag ser ut til å bli mer påvirket av mildt kystklima med hyppigere nedbør gjennom hele året.

Generelt på Avaldsnes viser de hittidige overvåkingsdata liten variasjon og svingninger i temperatur og fuktighet i de ulike områdene. De vesentligste målinger viser at det er relativt stabile forhold i og rundt gravhaugen Kjellerhaugen, mens de øvrige områder må betraktes som mindre stabile og noe påvirket av dels de arkeologiske undersøkelsene – her tenker vi spesielt på området med middelalderruinen, der vår tidligere uttrykte bekymring for mulighetene for videre bevaring in situ fortsatt gjelder (Martens & Bergersen 2014a) - men særlig håndteringen av arealene i etterkant. Dette siste gjelder spesielt for P-plassen, der et ekstra gruslag ble lagt ut over hele plassen og områdene med bevarte dyrkningslag, der man ved gjenlegging av sjakter antakelig har endret litt på topografien, så det ble et søkk rundt kummen med overvåkingsutstyr.



Tabell 3 Minimum, maksimum, median og gjennomsnittverdier på jordfuktighet ved gravhaugen på Avaldsnes 2012, 2013 og 2014.

Gravhaug Soilmoisture %	Sommer / høst 2012			Gravhaug Soilmoisture %	Hele året 2013			Gravhaug Soilmoisture %	Vinter / vår / høst 2014			
	Dyp (meter)	0.2	0.4		0.6	Dyp (meter)	0.2		0.4	0.6	Dyp (meter)	0.2
Max		43.2	42.1	35.6		46.4	42.1	34.5		51.4	42.4	35.8
Min		19.7	34.9	28.2		26.2	35.4	28.6		34.2	37.7	30.0
Median		35.8	39.4	31.0		37.0	39.1	31.0		42.5	40.3	31.8
Gj snitt		34.0	38.6	30.8		36.5	39.0	31.0		41.4	40.1	31.8



Figur 4. Jordtemperatur ved gravhaug fra mai 2012 til jan 2015 sammenstilt med middel utetemperatur (data fra [www.yr.no](http://www.yr.no)) på Karmøy (over). Relativ jordfuktighet i kulturlagene ved gravhaugens dyp er vist under sammenstilt med nedbørsdata fra Karmøy (data fra [www.yr.no](http://www.yr.no)). Minimum, maksimum, median og gjennomsnittverdier er vist i tabell 2 og 3.

## 4 Konklusjon

Dette er den fjerde delrapporteringen på prosjektet med fem års overvåking av temperatur og vanninnhold i arkeologiske kulturlag på Avaldsnes i forbindelse med de arkeologiske undersøkelser utført av Kongsgårdsprosjektet Avaldsnes ved KHM, UiO i 2011 og 2012. Ved begge feltseonger ble

det tatt en serie med jordprøver for geokjemisk analyse i tillegg til de tre valgte områder for langtidsovervåking. Utstyr for langtidsovervåking ble installert høsten 2011, oppdatert sommeren 2012 og igjen høsten 2014. Langtidsovervåkingsutstyret har på grunn av en rekke uheldige omstendigheter fungert mye dårligere på Avaldsnes enn på noen annen av de etter hvert ganske mange lokaliteter i landet som overvåkes. Tross det har det dog vært mulig å få ut en del data og dra konklusjoner om, hvilken påvirkning de arkeologiske undersøkelsene og særlig bruken av arealene etter dette kan ha for videre bevaring av kulturminner på stedet.

Generelt på Avaldsnes viser de hittidige overvåkingsdata liten variasjon og svingninger i temperatur og fuktighet i de ulike områdene. De vesentligste målinger viser at det er relativt stabile forhold i og rundt gravhaugen Kjellerhaugen, mens de øvrige områder må betraktes som mindre stabile og noe påvirket av dels de arkeologiske undersøkelsene men særlig håndteringen av arealene i etterkant. Dette siste gjelder spesielt for P-plassen, der et ekstra gruslag ble lagt ut over hele plassen og områdene med bevarte dyrkningslag, der man ved gjenlegging av sjakter antakelig har endret litt på topografien, så det ble et søkk rundt kummen med overvåkingsutstyr.

## 5 Referanser

Avaldsnes Royal Manor project: <http://www.khm.uio.no/english/research/projects/avaldsnes/>

Bauer, E. M. & M. A. Østmo 2013: Kongsgårdsprosjektet Avaldsnes: Stolpebygde hus, produksjonsplass, dyrkningsspor, steinkonstruksjon, kokegroper og naust fra jernalder og ruin fra middelalder. Avaldsnes prestegård, 87/6/1, Karmøy kommune, Rogaland. *Rapport arkeologisk utgravning, Kulturhistorisk museum, UiO, 27/3 2013.*

Martens, V. V. 2010: Environmental monitoring of archaeological deposits. In: Trow, S. et al. (eds.): Heritage Management of Farmed and Forested Landscapes in Europe. *EAC Occasional Papers 4*, 75-82.

Martens, V. V., O. Bergersen & C. E. Amundsen 2012: Arkeologisk kartlegging av bevaringstilstand og bevaringsforhold for arkeologiske kulturminner i forbindelse med Kongsgårdsprosjektet Avaldsnes, *NIKU rapport 12 Bioforsk rapport 7 (25) 2012.*

Martens, V. V. & O. Bergersen 2013: Arkeologisk kartlegging av bevaringstilstand og bevaringsforhold for arkeologiske kulturminner i forbindelse med Kongsgårdsprosjektet Avaldsnes, *NIKU rapport 12 Bioforsk rapport 8 (17) 2013.*

Martens, V. V. & O. Bergersen 2014a: Arkeologisk kartlegging av bevaringstilstand og bevaringsforhold for arkeologiske kulturminner i forbindelse med Kongsgårdsprosjektet Avaldsnes, *NIKU rapport 5/ 2014.*

Martens, V. V. & O. Bergersen 2014b (in press, available online from November 2014): In situ site preservation in the unsaturated zone: Avaldsnes. *Quaternary International.*

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1040618214007885>

<http://www.imko.de/>

Yr.no: <http://www.yr.no/place/Norway/Rogaland/Karm%C3%B8y/Avaldsnes/>

## **6 Vedlegg**

1 Avviksrapport på måleutstyr v/ Øyvind Rise, Bioforsk

2 Overvåkingsdata fra Åker gård, Hamar, Hedmark



## **6.1 Avviksrapport v/ Øyvind Rise, Bioforsk**

# Tiltak ved målestasjonen Gravhaug på Avaldsnes

---

ØYVIND RISE 30.10.2014

## Tiltak:

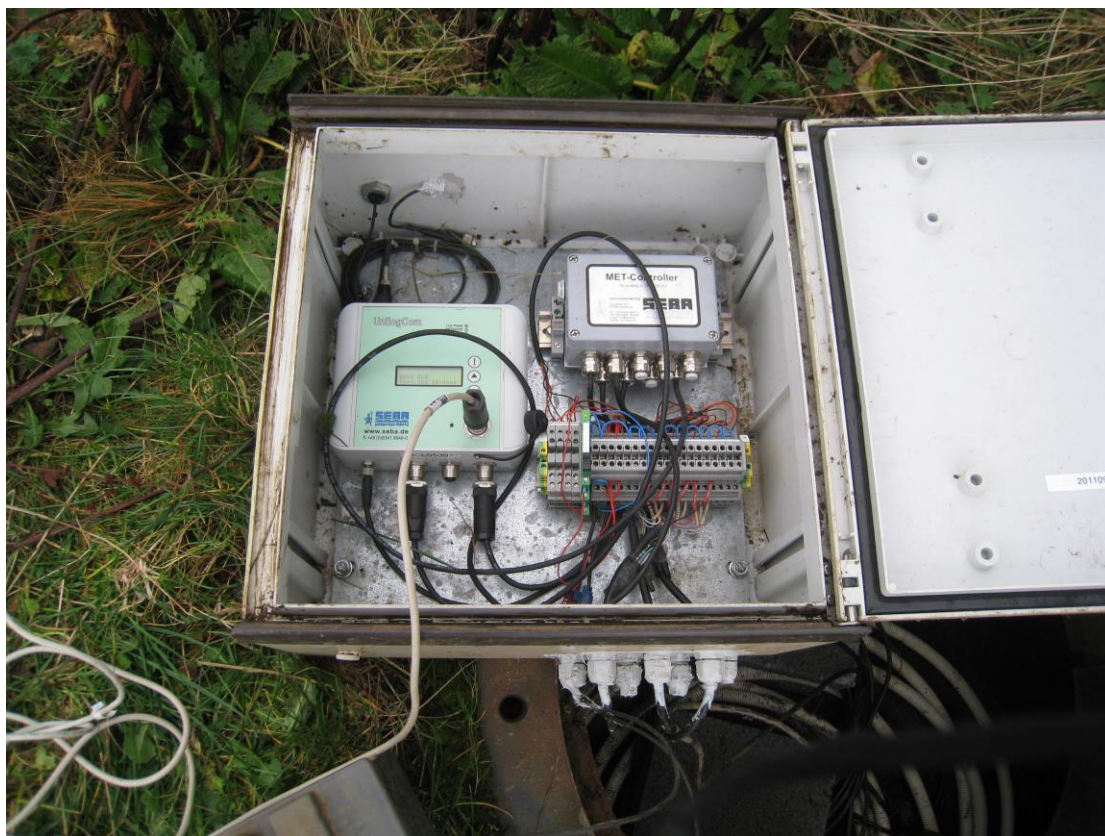
<i>Byttet logger fra UCL05694 til UCL05397</i>	2
<i>Opprettet ny stasjon i Hydrocenter med ny innhentingstid</i>	2
<i>Inspiserte MET-kontroller</i>	3
<i>Tørket opp og tettet målekasse</i>	3
<i>Løftet målekassen opp fra jordbakken i kummen</i>	5
<i>Byttet tilbake til gammel antenne og nye rustfrie skruer på batteritilkobling</i>	7



## Byttet logger fra UCL05694 til UCL05397

Vår kontakt på stedet Cathrine Glette hadde dagen før jeg kom hjulpet til ved å lade opp reservebatteriet. Byttet batteriet som stod i kassa og målte det nyinnsatte til nær 13V. Fikk like vel ikke kontakt med loggeren i skapet. Forsøkte en resetting ved å holde inne reset-knappen inne på kretskortet i minst 10 sekunder, først uten strømtilkobling, dernest samme prosedyre med loggeren strømsatt. Fortsatt ingen kontakt. Målte hele 14mA strømtrekk fra batteriet, og så at en av lampene på kretskortet lyste kontinuerlig.

Hadde tatt med en ekstra logger og en ekstra MET-kontroller, samt parametersett (programvare) til begge. Forsøkte først med å bare bytte logger. Tok vare på programmet som lå i denne, og byttet over til parametersettet som passet koblingen med MET-kontroller og disse sensorene. Det fungerte. Byttet så over SIM-kortet i den nyinstallerte, og endret modeminnstillingene til denne. Nytt serienummer på stasjonens logger er UCL05694.

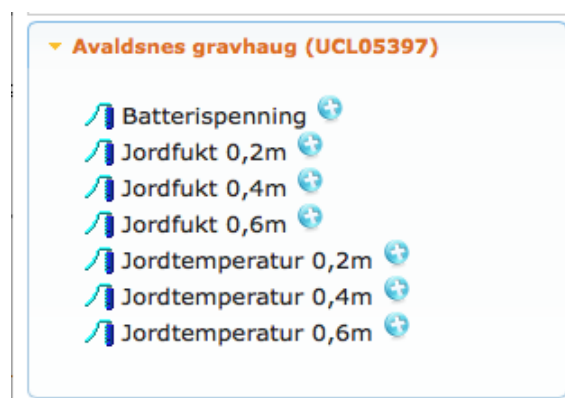


## Opprettet ny stasjon i Hydrocenter med ny innhentingstid

Ny stasjonsnavn i Hydrocenter er «Avaldsnes gravhaug (UCL05397)». Servicetid for modem ble endret fra 13:20 til 08:10 i en varighet på 10 minutter. Det passer meg bedre å kunne gjøre service og få inn nye data tidligere på dagen.

Loggeren UCL05694 som ikke virket var tidligere byttet ut med den som ble installert på gravhaugen opprinnelig. Jeg så ikke noe merking på kablene som indikerte hvilken sensor kablene tilhørte, og jeg har heller ikke funnet noe skriftlig om hvilke kanaler de forskjellige sensorene er koblet til. Må bare stole på at det er gjort riktig, og har gjenskapt samme rekkefølge som jeg fant i de innhentede dataene fra tidligere i år. Her så navngitt kanalene etter følgende mønster:

Ny kanal	Navn	Innhentingsnavn	Gammel kanal
1	Jordtemperatur 0,4m	Soil 2 water temperature	3
2	Jordfuktighet 0,4m	Soil 2 vol water content	4
3	Jordtemperatur 0,6m	Soil 3 water temperature	5
4	Jordfuktighet 0,6m	Soil 3 vol water content	6
5	Jordtemperatur 0,2m	Soil 4 water temperature	7
6	Jordfuktighet 0,2m	Soil 4 vol water content	8



Har fulgt med på målinger som er gjort de siste dager. Som forventet avtar temperaturen opp mot jordoverflaten nå som lufttemperaturen avtar i mot vinteren.

### Inspiserte MET-kontroller

Hadde som sagt med en ekstra MET-kontroller som jeg vurderte å bytte ut med den som satt i skapet. Skrudde av lokket og tok en visuell inspeksjon i forhold til den jeg hadde med. Fant ingen synlige tegn på fukt eller fuktskader. Som forventet var det litt flussrester og tegn til etsemerker rundt loddingene til konnektorene. Det har jeg sett på alle MET-kontrollerne jeg har åpnet. Pakningen mot lokket virket også intakt. Valgte derfor å beholde den installerte MET-kontrolleren.

### Tørket opp og tett målekasse

Det lå litt vann i bunnen av målekassen. Kjøpte noe tørkepapir som jeg brukte til å tørke opp i skapet og rundt dørpakningen med. Siden det ikke regnet kunne skapdøren stå åpen mesteparten av tiden, og fikk tørket ut mye av fukten i



skapet. Satte inn to skruer med 8 mm stamme i to av kabelgjennomføringene (PG-nipler) som ikke var i bruk, og strammet til.



Tettet så i etterkant rundt nippelhulene og i enden av gjennomføringen. Brukte TEK-7 som fugemasse. I andre enden av skapet var det tatt hull på for gjennomføring av antenne. Denne gjennomføringen var allerede tettet opp med fugemasse og så tett ut. Forsterket den med litt ekstra fugemassen. Fant ingen andre hull i kassen.



### Løftet målekassen opp fra jordbakken i kummen

Målekassen lå på ryggen ovenpå alle sensorkablene og da nært jordgulvet i kummen.





Kjøpte til leca-blokker som jeg la ned i bunnen av kummen for å få skapet opp i en mer betryggende høyde når vann trenger inn i kummen.



Valgte en leca-blokktype med et V-spor hvor det meste av de løse kabellengdene kunne ligge.







Bilde av forhøyd målekasse med batteri plassert på siden. Skapets antenne blir i denne høyden liggende litt under kummens stålramme. Om man senere velger å bytte til en annen antenne, bør ytterligere forhøyning av skapet vurderes.

### **Byttet tilbake til gammel antenne og nye rustfrie skruer på batteritilkobling**

Sendte tidligere i høst nye rustfrie skruer til kobling av batteriet, etter at jeg hørte de gamle var rustet og det hadde dannet seg mye irr. Vår kontaktperson på stedet, Cathrine Glette hadde så pusset bort irret og byttet batteriskruer.

Etter å ha byttet SIM-kort mellom loggerne og fått satt opp riktige innstillinger for dette i den nye loggeren, så jeg at signalstyrken var for svak. Forsøkte så å bytte over fra den eksterne jordantennen til kassens opprinnelige puck-antenne, og fant ut at signalstyrken økte. Det var noe tvinn i kabelen fra jordantennen internt i kassen opp mot antennepluggen, så det kan tenkes det er et brudd der. Har fulgt med på innhentingene de siste dagene, og så langt har alle oppkoblinger lyktes. CSQ ble anslått til 17.

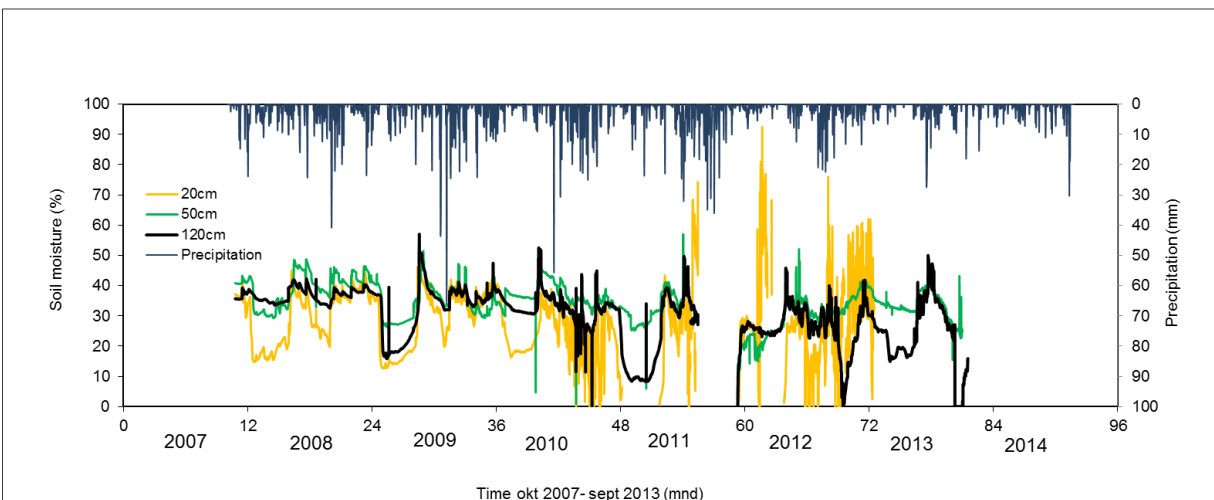
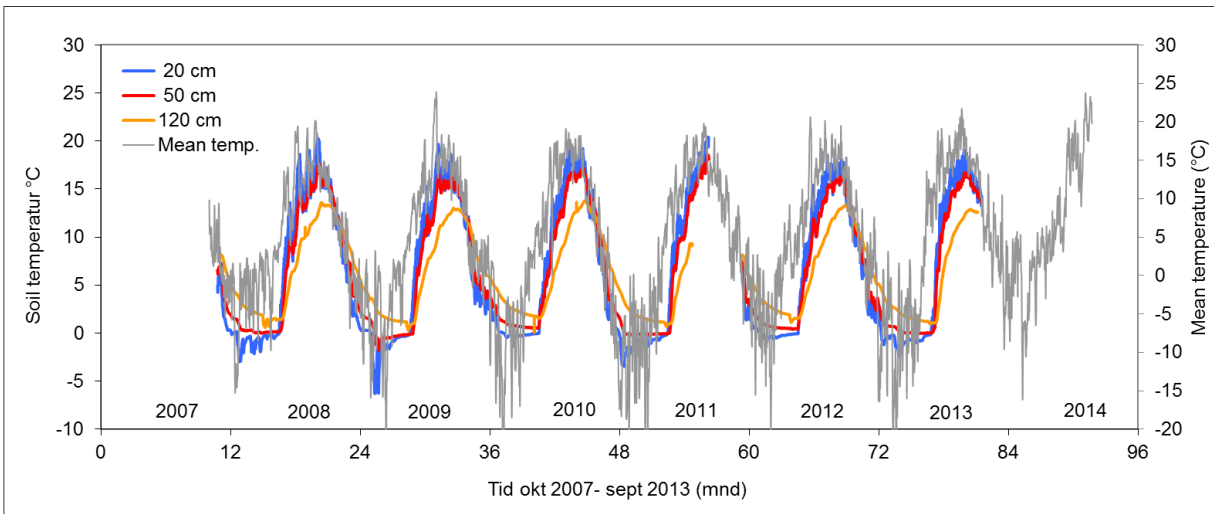


## **6.2 Overvåkingsdata fra Åker gård, Hamar, Hedmark**

## Vedlegg 2

Miljøovervåking på Gårdshaug Åker Gård, Hamar 2007-2013 Gjennomsnittverdier målt på Jordtemperatur (over) og jordfuktighet (under) i ulike dyp av profil

Åker gård			
Gj snitt / dyp	20 cm	50cm	120cm
Fuktighet %	25.4	36.3	32.2
Temperatur °C	6.30	6.33	6.42





Norsk institutt for kulturminneforskning er et uavhengig forsknings- og kompetansemiljø med kunnskap om norske og internasjonale kulturminner.

Instituttet driver forskning og oppdragsvirksomhet for offentlig forvaltning og private aktører på felter som by- og landskapsplanlegging, arkeologi, konservering og bygningsvern.

Våre ansatte er konservatorer, arkeologer, arkitekter, ingeniører, geografer, etnologer, samfunnsvitere, kunsthistorikere, forskere og rådgivere med spesiell kompetanse på kulturarv og kulturminner.

[www.niku.no](http://www.niku.no)

NIKU Oppdragsrapport 3/2015

**NIKU hovedkontor**  
Storgata 2  
Postboks 736 Sentrum  
0105 OSLO  
Telefon: 23 35 50 00

**NIKU Tønsberg**  
Farmannsveien 30  
3111 TØNSBERG  
Telefon: 23 35 50 00

**NIKU Bergen**  
Dreggsallmenningen 3  
Postboks 4112 Sandviken  
5835 BERGEN  
Telefon: 23 35 50 00

**NIKU Trondheim**  
Kjøpmannsgata 1b  
7013 TRONDHEIM  
Telefon: 23 35 50 00

**NIKU Tromsø**  
Framsenteret  
Hjalmar Johansens gt. 14  
9296 TROMSØ  
Telefon: 77 75 04 00