



Norsk institutt for
kulturminneforskning

KRAVSPESIFIKASJON

Anbudskonkurranse

etter anskaffelsesforskriften del I og II

for anskaffelse av

**Rammeavtale med en leverandør: Miljøovervåking av
kulturlag**

Saksnummer 419/26/543/VVM

Innhold

Innhold	1
1. Formål	2
2. Bakgrunn.....	3
3. Om oppdraget.....	4
4. Omfang	5
5. Krav til oppdraget	6
5.1 Kompetanse	6
5.2 Krav til gjennomføring, utstyr og måleparametere.....	6
5.3 Oppbevaring av data, ajourføring og rapportering	7
5.4 Garantiperiode	7
5.5 Andre forhold.....	7
Relevant litteratur	9
Priser og betalingsbetingelser	10
Vederlag for tilleggstenester.....	11

1. Formål

Målet med miljøovervåking (MOV) av kulturminner er å skaffe et godt kunnskapsgrunnlag for tiltak og politiske beslutninger, og å sikre befolkningen rett til informasjon om kulturminnenes tilstand i tråd med nasjonale mål.

Miljøovervåking skal også gi myndighetene kompetanse til å sette i gang tiltak for å vedlikeholde, eller forebygge forringelse av viktig kulturminneverdier og evaluere virkningen av slike tiltak.

Miljøovervåking:

- gir kunnskap og oversikt over miljøtilstanden
- skaffer faktagrunnlag for bærekraftig politikkutforming, forvaltning og næringsutvikling, og bidrar til bevissthet om miljøet
- gir datagrunnlag for miljøforskning og mulighet for å oppdage og forebygge miljøproblemer
- er nødvendig for å kunne utvikle, evaluere og følge opp mål, tiltak og virkemidler i miljøvernpolitikken

Miljøovervåking av middelalderske kulturlag i Norge har i all hovedsak vært gjennomført som en del av vilkårene knyttet til vedtak i forvaltningssaker. De har dermed hatt som mål å påvise eventuelle endringer i bevaringstilstand- og forhold som en følge av konkrete tiltak og måling har vært gjort innenfor relativt korte tidsspenn, som regel i fra ett til fem år.

Forsvarlig forvaltning av automatisk fredete kulturlag i våre 8 middelalderbyer (Bergen, Hamar, Oslo, Sarpsborg, Skien, Stavanger, Trondheim og Tønsberg) krever inngående kunnskap om kulturlagenes bevaringsforhold og bevaringstilstand, og miljøovervåking vil sikre forvaltningen oppdatert og tilfredsstillende kunnskap om bevaringsforhold og bevaringstilstand og dermed gi de beste forutsetninger for å drive en kunnskapsbasert forvaltning. Målet for en kunnskapsbasert forvaltning av kulturlagene i middelalderby er å legge til rette for livskraftige bysentra, samtidig som ikke-fornybare kulturminneverdier kan tas vare på i et langtidsperspektiv.

Klimaet vårt er i endring. De økte nedbørsmengdene, eller endrete nedbørsmønstre, gir utfordringer for overvannshåndtering, særlig i tettbygde strøk og byer. Tilførsel av vann til kulturlagene vil i mange tilfeller i utgangspunktet være positivt, men økte nedbørsmengder kan også være en trussel mot kulturlagene dersom infiltreringsanlegg for håndteringen av overvannet ikke fungerer eller om for eksempel overflateforurensning fører til uønskede kjemiske endringer i kulturlagene. Miljøovervåking er også på dette feltet et viktig tiltak, slik at ved varsling om endrete forhold som vurderes som negative for kulturlagene, kan nødvendige avbøtende tiltak iverksettes.

2. Bakgrunn

Til sammen har det siden 1996 vært gjennomført omtrent 90 undersøkelser som har omfattet beskrivelse av bevaringstilstand og bevaringsforhold til kulturlag i middelalderby i Norge, noen bare gjennom dokumentasjon av profiler, eller ved undersøkelse av boresøyer. Av disse 90 undersøkelsene har rundt 55 vært gjennomført med montering av sensorer for overvåking over tid, enten i nedsatte miljøbrønner eller i jordprofiler.

I 1996 ble det første prosjektet, som kan betegnes som miljøovervåking av kulturlag i middelalderby i Norge, iverksatt i Schultz gate 3-7 i Trondheim (Peacock 2002; Reed og Martens 2008). Alle de tidligste miljøovervåkingsprosjekter var preget av at det fantes lite kunnskap om temaet, nasjonalt så vel som internasjonalt. Siden 2002 har det vært gjennomført en etter hvert omfattende miljøovervåking av kulturlagene på Bryggen i Bergen. Dette har gitt en enorm kunnskapsøkning om feltet, og vært en primær bidragsyter når det gjelder metodeutviklingen rundt datainnsamling og -håndtering.

Prosedyrer og retningslinjer for miljøovervåking av kulturlag og standarder for beskrivelse av bevaringstilstand og bevaringsforhold finnes i Norsk Standard *NS-EN 17652:2022, «Kulturmiljø. Undersøkelse og overvåking av arkeologiske kulturlag for in situ-bevaring»*..

Flere forsøk på å sammenstille alle resultater fra ulike prosjekter innen de enkelte middelalderbyer, der beskrivelse av bevaringstilstand og -forhold har inngått, har vist at det er vanskelig/svært tidkrevende å sammenligne resultatene fra tiden før 2007 med de senere prosjektene som har fulgt retningslinjene i NS9451:2009 samt Faglig program for middelalderarkeologi (Johannssen & Eriksson 2015). Siden 2007 har det vært gjennomført/igangsatt miljøovervåking med miljøbrønner på 12 adresser (flere brønner pr. adresse i flere tilfeller) innenfor Bryggen-prosjektet (Rytter & Schonhowd 2015). Det har også vært gjennomført en mengde prosjekter med miljøovervåking med grunnvannssensorer i miljøbrønner og/eller multidatasensorer i jordprofiler i kulturlag i middelalderbyer for øvrig (Halvorsen et al. 2022). Riksantikvaren har finansiert to miljøbrønner i et prosjekt i Vågsbunnen, og Bryggen-prosjektet har i sin helhet vært finansiert av midler fra Riksantikvaren. De andre MOV-tiltakene har vært knyttet som vilkår til vedtak i dispensasjonssaker etter kulturminneloven § 8 og har vært finansiert av ulike tiltakshavere. Bryggen-prosjektet har nå måldata gjennom mange år, mens ingen av de andre miljøovervåkingene til nå har hatt lenger varighet enn fem år. Miljøovervåkingen på Follobanen, Oslo, som ble igangsatt i slutten av mai/begynnelsen av juni 2016, med en løpetid på 10 år. I tillegg er det gjennomført MOV-prosjekter på til sammen fem lokaliteter med middelalderske kulturlag og to med steinalderkulturlag utenfor bykontekst. Fra 2022 (i norsk oversettelse 2025) benyttes ny standard, NS-EN 17652.

3. Om oppdraget

Leverandør skal:

- Gjennomføre feltarbeid i samarbeid med NIKU
- Foreta prøvetaking i vann og/eller kulturlag
- Anskaffe og installere overvåkingsutstyr
- Drift og vedlikehold av intallert utstyr
- Analysere prøver og data
- Oppbevaring og formidling av måledata
- Rapportere i samarbeid med NIKU
- Veiledning/support i alle ledd av MOV-oppdrag

Samlet sett handler oppdraget om å etablere overvåkingspunkter av bevaringsforholdene for kulturlag fra middelalder gjennom fortløpende logging av utvalgte parametere. Noen oppdrag er MOV nivå 2, som kun innebærer uttak og analyse av prøver. Ofte vil prøver fra profil, utgravning eller borepunkt tas ut av arkeolog og så leveres til analyse. Andre oppdrag er MOV nivå 3, dvs både prøveuttak, analyse og installering av miljøovervåkingsutstyr på utvalgte lokaliteter i de norske middelalderbyene. Bevaringstilstanden (MOV nivå 1) dokumenteres av NIKU samtidig som det tas ut prøver til analyse og eventuelt utstyr monteres av leverandøren.

Miljøovervåking skal gjennomføres i tråd med Norsk Standard *NS-EN 17652:2022*, «*Kulturmiljø. Undersøkelse og overvåking av arkeologiske kulturlag for in situ-bevaring*».

Oppdraget skal primært fokusere på:

- Endring i bevaringsforholdene
- Årsak til endringer
- Behovet for avbøtende tiltak i det aktuelle området

Nærmere bestemt skal leverandøren utføre følgende oppgaver (ID-nummer er henvisning til prisskjema):

- I dialog med NIKU planlegge feltarbeid (ID 3, 4 eller 5).
- Skaffe utstyr (ID 1, 2, 2a, 2b eller 19).
- NIKU vil gjennomføre nødvendig arkeologisk dokumentasjon og tilstandsvurdering av lagene før prøvetaking. Det må avsettes tilstrekkelig tid i feltarbeidet til dette. Det gjelder ved alle lokaliteter, boringer og jordlagsprofiler.
- Boring av borehull (ID 3 eller 4).
- Evt. maskingraving av profil (ID 5).
- I forbindelse med boring/gravearbeid: innhente nødvendige tillatelser og utføre kabelpåvisning (ID 3, 4, 5 eller 20).
- Installasjon av miljøbrønner med multisonder koblet til datalogger for overvåking i grunnvann. Sonder bør minimum måle vannstand, grunnvannstrykk, temperatur, pH, oksygen, redoksforhold og konduktivitet (ID 3 eller 4).
- Installasjon i profil av overvåkingssonder koblet til datalogger. Sonder bør måle minimum temperatur, vanninnhold, pH, redoksforhold og/eller oksygen (ID 5).
- Leverer dataloggere tilpasset utstyr (ID 1, 2, 2a, 2b eller 19).

- Leverer data (rådata og i bearbeidet form, grafer og figurer) i system indikert av NIKU (ID 6).
- Sikring og markering av installert utstyr (ID 3, 4 eller 5).
- Drift, oppfølging og vedlikehold av utstyr (ID 6)
- Henting/transport av prøver fra enten NIKU lokalitet eller NIKU kontor til laboratorie for analyse (ID 16, 17, 18)
- Vannkjemiske analyser for vurdering av bevaringsforhold i hht NS9451 (ID 16).
- Geokjemiske og geofysiske analyser for vurdering av bevaringsforhold i hht NS9451 (ID 17 og 18).
- Rapportering i samarbeid med NIKU etter NIKUs mal (fellesrapport). En rapport etter installasjon av utstyr (MOV3), årlige statusrapporter for hver lokalitet og en sluttrapport etter avsluttet måleperiode som sammenfatter alle måleresultater og tolkninger av konsekvenser for bevaringsforhold (ID 9, 11 og 13).
- MOV2-rapport for mindre undersøkelser (for eks. boring/grøftegraving) hvor det kun skal gjennomføres jordkjemiske eller vannkjemiske analyser (ID 7, 8)
- Rapporter både for MOV nivå 2 og MOV nivå 3 oppdeles i stor og liten ut ifra omfang, se oppgavelisten
- Delta på årlig samarbeidsmøte med NIKU (ID 15).

4. Omfang

MOV-prosjekter vil kunne bestilles av Riksantikvaren i både rurale og urbane middelalderske kulturminner, men det er sannsynlig at de fleste prosjektene vil være i de 8 middelalderbyene.

Kulturlagenes tykkelse, dvs forventet dybde på henholdsvis boringer og grøfter varierer mye mellom de ulike byene og internt i byene. Som gjennomsnitt kan man regne med boringer på 4-6 meters dybde i de store middelalderbyene (Oslo, Tønsberg, Bergen og Trondheim), mens man kan regne med 2-4 meters boreddybde i de fire mindre middelalderbyene (Sarpsborg, Hamar, Skien og Stavanger) og ved lokaliteter utenfor byene. Ved installasjon av utstyr i grøfter eller profilvegger vil dette ofte være i forbindelse med en allerede eksisterende utgravning. Om ny profil skal etableres for installasjon av overvåkingsutstyr, vil størrelsen på grøften oftest være beskjedne, 1,5-2 m lang, 0,75-1 m bred og 1,5-2 m dyb. I andre tilfeller vil det være relevant å ta ut flere prøveserier fra lengre profiler.

Ved mindre arkeologiske undersøkelser, hvor det ikke vil være aktuelt å installere utstyr, kan det likevel gjennomføres prøvetaking til jordkjemisk analyse, både i spredning på flater i kulturlag, og som serier i profiler (MOV nivå 2). Dette vil kunne gjøres både i forbindelse med mindre boreundersøkelser og ved for eksempel små grøftegravinger.

5. Krav til oppdraget

5.1 Kompetanse

Miljøovervåking av kulturlag krever kompetanse fra flere fagfelt.

Krav til leverandør er hydro- og geokjemisk fagkompetanse for analyser av data for vurdering av bevaringsforhold. I tillegg kreves det kunnskap om tilgjengelig utstyr og teknisk kompetanse for montering av dette. Nøkkelpersoner bør kunne snakke, lese og skrive godt engelsk. Gode samarbeidsevner og forståelse for tverrfaglig arbeid. Dokumentert evne til å levere innenfor tidsfrister. Tilpasningsevne i forhold til endringer i kundens behov, som f.eks. tilrettelegging av data, mediekontakt, analysearbeid, tolkningsarbeid og rapportering.

Arkeologisk spesialkompetanse for å vurdere kulturlagenes bevaringstilstand leveres av NIKU. NIKU har koordineringsansvaret for de samlede oppgavene.

5.2 Krav til gjennomføring, utstyr og måleparametere

Under hensyn til programmets fremdrift skal det velges utstyr som er hensiktsmessig i forhold til kostnadseffektivitet og driftssikkerhet.

Norsk standard NS-EN 17652

Oppdraget skal løses etter normer og krav spesifisert i NS-EN 17652. Noen analyser er best beskrevet i NS9451.

Måleparametere

Hvilke måleparametere som skal brukes i de ulike miljøbrønnene/ jordprofilene skal avgjøres i hvert enkelt tilfelle, da dette vil avhenge av for eksempel vannmetningsgraden på det aktuelle punktet.

For multisensorer i brønn er det ønskelig å måle: vannstand, grunnvannstrykk, temperatur, pH, oksygen, redoksforhold og konduktivitet.

For sonder i profil er det ønskelig å måle: temperatur, vanninnhold, pH, konduktivitet, redoksforhold og/eller oksygen.

Krav til utstyr og vedlikehold

Utstyret som skal benyttes skal være egnet for å følge Norsk Standard *NS-EN 17652:2022, «Kulturmiljø. Undersøkelse og overvåking av arkeologiske kulturlag for in situ-bevaring»*.

Dataloggere må være compatible med valgte sensorer og ha system for digital dataoverføring. Digital overføring skal skje til databaser etter avtale med NIKU. Kvartalsvis ønskes overføring av både rådata og bearbejda data i form av grafer og figurer, der måldata sammenstilles med meteorologiske data (nedbør og lufttemperatur).

Utstyret skal driftes og vedlikeholdes (f.eks. batteriskifte) i analysefasen slik at kravet om dataoverføring opprettholdes. Dette skal inkluderes i tilbudt pris.

Loggingsintervaller

Det skal i utgangspunktet logges fortløpende og med 6-timers frekvens gjennom hele måleperioden. Med en slik frekvens har erfaringer vist at det i tilstrekkelig grad fanges opp døgnvariasjoner. Dersom resultater av måling indikerer at målefrekvensen bør intensiveres eller trappes ned, avhengig av om forholdene over tid er stabile eller ser ut til å være ustabile, kan loggingsintervallene endres. Endring i loggingsintervallene gjøres etter dialog med

NIKU.

Analyse av bevaringsforholdene

Analyser av bevaringsforholdene i kulturlagene skal gjøres i tråd med Norsk Standard *NS-EN 17652:2022, «Kulturmiljø. Undersøkelse og overvåking av arkeologiske kulturlag for in situ-bevaring»*.

Analyser og forslag til avbøtende tiltak

Dersom miljøovervåking viser forhold som krever avbøtende tiltak, på kort eller lang sikt, bes leverandør komme med tiltaksforslag til NIKU. Dersom iverksetting av avbøtende tiltak bør skje omgående skal leverandør ta kontakt med NIKU umiddelbart.

Eiendomsrett til utstyr og rådata

NIKU, som prosjekteier for programmet, har eiendomsretten til miljøovervåkingsutstyret som blir brukt. NIKU har videre eiendomsretten til de innsamlede rådata og utarbeidede rapporter.

5.3 Oppbevaring av data, ajourføring og rapportering

Leverandør skal overlevere loggingsdata til NIKU i et format som spesifiseres av NIKU.

Loggingsdataene skal lagres hos NIKU.

NIKU skal ha ansvaret for å syntetisere rapporter fra miljøovervåkingen med sine arkeologifaglige vurderinger.

Loggingsdata utleveres vederlagsfritt til kulturminneforvaltningen ved behov. Både Riksantikvaren, fylkeskommunene, de arkeologiske forvaltningsmuseene og kommunene, samt NGU, skal gis denne tilgangen.

Installasjonsrapport skal leveres senest 1 år etter installasjonsdato. Denne rapporten skal skrives i samarbeid med NIKU og presentere prøveresultatene, de første målingene og det anvendte utstyret.

Det skal årlig leveres en enkel rapport for hver kulturlagslokaltet/prosjekt som inngår i MOV- arbeidet. Rapportene skal redegjøre for årets undersøkelser og resultat fra analysene. De årlige rapportene skal foreligge på avtalt dato året etter det aktuelle undersøkelsesåret og vil inngå i en samlet rapport fra NIKU. Rapporten skal leveres elektronisk.

Ved prosjektslutt (etter Riksantikvarens vedtak, normalt 3-5 år) skal det leveres en mer omfattende rapport der de foregående årenes resultater skal presenteres. Rapporten skal kunne egne seg for publisering til en bred målgruppe samt inneholde nødvendige nøkkeltall. Sluttrapportene skal foreligge senest ett år etter prosjektets sluttdato.

Alle rapporter er fellesrapporter og skal skrives på norsk eller engelsk med et sammendrag på det andre språket.

5.4 Garantiperiode

Leverte produkter og utstyr skal ha en garantiperiode på minimum 3 år, gjerne lengre.

5.5 Andre forhold

Fakturering

Fakturering til NIKU utføres på halvårs basis med spesifikasjon av prosjekt, lokalitet, utstyr og utførte oppgaver.

Lovhjemmel, varslings, tillatelser

Nødvendige inngrep i de middelalderske kulturlagene i forbindelse med installering av miljøovervåkingsutstyr er hjemlet i kulturminneloven § 11 a, og det er Riksantikvaren som er tillagt denne myndigheten for middelalderbyene Oslo, Tønsberg, Bergen og Trondheim. De øvrige middelalderbyene er etter nåværende ansvarsforskrift underlagt de fylkene som de ligger i. Etter forskrift om faglig ansvarsfordeling mv. etter kulturminneloven, kap. 2 § 6, kan Riksantikvaren og fylkene delegerer myndighet etter kulturminneloven § 11 a til NIKU i forbindelse med konkrete saker eller innenfor et bestemt tidsrom.

HMS

Det skal foreligge en HMS plan som omfatter risikoanalyse og handlingsplan i forkant av hvert oppdrag. SJA plan utføres i forbindelse med feltarbeidet. Leverandørens HMS arbeid skal koordineres med eventuelle underleverandører.

Relevant litteratur

- Halvorsen, S., L. Hovd & V. V. Martens et al. 2022: Kartlegging og analyse av miljøovervåkingsprosjekter i Tønsberg, Bergen, oslo og Trondheim 2010-2021. In situ-bevaring og bygging på kulturlag i middelalderbyene. *NIKU rapport* 114
- Johannessen, L. & J-E.G. Eriksson (eds.): *Faglig program for middelalderarkeologi. Byer, sakrale steder, befestninger og borger*. Riksantikvaren, Oslo.
- Martens, V.V. & O.Bergersen 2015: In situ site preservation in the unsaturated zone: Avaldsnes. *Quaternary International* 368, 69-78.
- NS9451: 2009. *Norsk standard. Kulturminner - Krav til miljøovervåking og -undersøkelse av kulturlag*. <http://www.standard.no/no/Nettbutikk/produktkatalogen/Produktpresentasjon/?ProductID=392001> *Norwegian Standard: Cultural Property. Requirements on Environmental Monitoring and Investigation of Archaeological Deposits. NS9451:2009.*
http://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/176273/Requirements_eng_versjon_Norwegian_National_Standard_2012.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- NS-EN 17652:2022. *Kulturmiljø. Undersøkelse og overvåking av arkeologiske kulturlag for in situ-bevaring*. <https://online.standard.no/nb/ns-en-17652-2022>
- Peacock, E.E. 2002: Monitoring the In Situ Archaeological Deposits at Schultzgt. 3-7, Trondheim, Norway (1996-2001). *NTNU, Vitenskapsmuseet. Rapport Arkeologisk serie: 2002-1*, 121 pp.
- Petersén, A., Bergersen, O. 2012. An assessment of the status and condition of Archaeological remains preserved in situ in the medieval town of Trondheim based on archeochemical investigations conducted during the period 2007 – 2010. *Conservation and Management of Archaeological Sites*, vol. 14, no. 1- 4, 228 -238.
- Reed, I. & V.V. Martens 2008: Preservation Capacity of Urban Archaeological Deposits Beneath Modern Buildings in Norway. *Proceedings from PARIS3, Preserving Archaeological Remains in situ 3, Amsterdam 2006*, Amsterdam.
- Rytter, J. & I.Schonhowd (eds.) 2015: *Monitoring, Mitigation, Management. The Groundwater Project – Safeguarding the World Heritage Site of Bryggen in Bergen*. Riksantikvaren, Oslo.

Priser og betalingsbetingelser

Alle priser er eksklusiv merverdiavgift, men inkludert eventuelle andre skatter/avgifter

ID	Enhet	Enhetspris	Evalueringsvolum**
1	Utstyr – per brønn (multisensor)		15
2	Utstyr – per profil (min. 5 sonder som måler vanninnhold, temperatur og redoks; min. 2 oksygensonder)		5
2a	Etablering i eksisterende brønn <200km fra leverandørfirma		5
2b	Etablering i eksisterende brønn >200km fra leverandørfirma		5
3	Etablering* – brønn (inntil 4m) - <i>Inkludert HMS-plan, gravepåvsining etc.</i>		10
4	Etablering* – brønn (over 4m) - <i>Inkludert HMS-plan, gravepåvsining etc.</i>		5
5	Etablering* – profil (uten graver, NIKU etablerer selve profilen)		5
6	Drift og vedlikehold og datahåndtering (pr år pr punkt)		50
7	Rapport MOV2 liten (inntil 10 prøver (en utgraving))		20
8	Rapport MOV2 stor (over 10 prøver (en utgraving))		10
9	Installasjonsrapport MOV 3 liten (inntil 10 prøver/ 1 overvåkingspunkt)		20
10	Installasjonsrapport MOV 3 stor (over 10 prøver, 2-5 overvåkingspunkter)		10
11	Årlig rapport MOV 3 liten		20
12	Årlig rapport MOV 3 stor		10
13	Sluttrapport MOV 3 liten		5
14	Sluttrapport MOV 3 stor		5
15	Årlig samarbeidsmøte, à 3 timer, uten reisekostnader, 2 personer		4
16	Vannkjemianalyse		30
17	Jordkjemianalyse		100
18	Jordfysisk analyse		100
19	SoilVue jordskrue 1m		5
20	Etablering SoilVue		5

*etablering omfatter planlegging, mobilisering, opprigg og nedrigg av tiltak

**«Evalueringsvolum»: Oppgitt volumtall er kun et estimat for evalueringsformål og er ikke bindende for Kunden.

Eventuelle reiseutgifter (f.eks. i forbindelse med årlige samarbeidsmøter) dekkes av leverandøren selv.

Vederlag for tilleggstenester

Ved utførelse av tilleggstenester, skal følgende timepriser legges til grunn:

Rolle	Pris	Evalueringsvolum**
Konsulent (alle kategorier)	<Timerate i NOK>	200