

ELOT TS 1501-08-09-06-00:2023

**GRÆSK TEKNISK
SPECIFIKATION**

**HELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION**



Pumpeprøvninger for vandbrønde

Water well pumping tests

Prisklasse: 6

Præambel

Denne græske tekniske specifikation reviderer og erstatter ELOT TS 1501-08-09-06-00:2009.

Denne græske tekniske specifikation er udarbejdet af eksperter og kontrolleret og evalueret af en tilsynsførende/specialist på området, som støttede arbejdet i det tekniske udvalg ELOT/TE99 "Specifikationer for tekniske arbejder", hvis sekretariat hører under direktoratet for standardisering under den græske standardiseringsorganisation (ELOT).

Den græske tekniske specifikation ELOT TS 1501-08-09-06-00 blev vedtaget den 17.3.2023 af ELOT/TE 99 i overensstemmelse med forskriften om udarbejdelse og offentliggørelse af græske standarder og specifikationer.

De europæiske, internationale og nationale standarder, der henvises til i standardiseringsreferencerne, er tilgængelige fra ELOT.

© ELOT 2023

Alle rettigheder forbeholdes. Medmindre andet er angivet, må ingen del af denne standard gengives eller anvendes i nogen form eller på nogen måde, elektronisk eller mekanisk, herunder fotokopiering og mikrofilm, uden skriftligt samtykke fra udgiveren.

Indhold

Indledning.....	4
1 Formål.....	5
2 Henvisninger til standarder.....	5
3 Udtryk og definitioner.....	5
3.1 Pumpeprøvninger.....	5
3.2 Pitot-enhed.....	6
3.3 Kritisk forsyning.....	7
3.4 Borepotentiale (levering af drift).....	7
4 Krav.....	7
4.1 Mindstekrav til udførelse af pumpeprøvninger — Vigtigste forudsætninger.....	8
4.2 Krav til udstyr til pumpeprøvninger.....	9
5 Metode til udførelse af arbejdet.....	10
5.1 Pumpeprøvninger.....	10
6 Godkendelseskriterier for afsluttet arbejde.....	12
6.1 Afslutningskontrol af pumpeprøvningen.....	12
7 Metode til måling af arbejdet.....	13
Bilag A (Informativ) Sundheds-, sikkerheds- og miljøbeskyttelsesbetingelser.....	14

Indledning

Denne græske tekniske specifikation (HTS) er en del af de tekniske tekster, der oprindeligt blev udarbejdet af ministeriet for miljø, fysisk planlægning og offentlige arbejder og instituttet for byggeøkonomi (IOK), og som efterfølgende blev redigeret af ELOT med henblik på at blive anvendt på opførelse af nationale offentlige tekniske arbejder med henblik på at frembringe arbejder af tilstrækkelig kvalitet til at opfylde de behov, der har dikteret deres opførelse, og være til gavn for samfundet som helhed.

I forbindelse med kontrakten mellem NQIS/ELOT og ministeriet for infrastruktur og transport (onlinepublikation nr. 6EOB465XΘΞ-02T) påtog ELOT sig forpligtelsen til at behandle og opdatere tre hundrede og fjorten (314) græske tekniske specifikationer (HTS) i overensstemmelse med de gældende europæiske standarder og forskrifter og med de procedurer, der er fastsat i forskriften om udarbejdelse og offentliggørelse af græske standarder og specifikationer og i bekendtgørelsen om oprettelse og drift af tekniske standardiseringsorganer.

Denne græske tekniske specifikation blev udarbejdet af kontrahenten i det begrænsede udbud nr. 1/2020 med henblik på tildeling af arbejdet "Revision af 1. udgave af 314 græske tekniske specifikationer (HTS)" (onlinepublikationsnummer ΩEEAOΞΜΓ-ΞΗΔ), kontrolleret og evalueret af en tilsynsførende/specialist på området og indsendt til offentlig høring. Den blev godkendt af det tekniske udvalg ELOT/TE 99 "Specifikationer for tekniske arbejder", som blev oprettet ved afgørelse truffet af den administrerende direktør for NQIS, Δv.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Denne græske tekniske specifikation dækker de krav, der følger af EU-retten, de relevante gældende direktiver efter den nye metode og den nationale lovgivning, og henviser til og er forenelig med harmoniserede europæiske standarder.

Pumpeprøver for vandbrønde

1 Formål

Formålet med denne tekniske specifikation er at definere kravene til udførelse af pumpeprøvninger ved produktiv boring.

Dette arbejde finder sted efter rensning og udvikling af vandbrønden, som er genstand for den tekniske specifikation ELOT TS 1501-08-09-05-00.

2 Henvisninger til standarder

Denne tekniske specifikation indeholder — gennem henvisninger — bestemmelser i andre publikationer, uanset om de er daterede eller ej. Disse henvisninger henviser til de respektive dele af teksten, og en liste over disse publikationer er derefter angivet. Ved henvisninger til daterede publikationer finder senere ændringer eller revisioner heraf anvendelse på dette dokument, når de er indarbejdet deri ved ændring eller revision. For så vidt angår henvisninger til udaterede publikationer finder de seneste udgaver deraf anvendelse.

ISO 14686	<i>Hydrometric determinations – Pumping tests for water wells – Considerations and guidelines for design, performance, and use</i>
ANSI/AWWA A100-06	<i>"Water Wells" (appendix E) -- "Vandbrønde" (bilag E)</i>
ASTM D4381-84 (2001)	<i>Standard Test Method for Sand Content by Volume of Bentonitic Slurries.</i>
ASTM D5716-95 (2000)	<i>Standard Test Method for Measuring the Rate of Well Discharge by Circular Orifice Weir</i>
ELOT TS 1501-08-09-04-00	<i>Pumps for water wells - Pumper til vandbrønde</i>
ELOT TS 1501-08-09-05-00	<i>Water wells cleaning and development - Rengøring og udvikling af vandbrønde</i>

3 Udtryk og definitioner

Følgende udtryk og definitioner anvendes i denne tekniske specifikation:

3.1 Pumpeprøvninger

Der henvises til de pumper, der udføres på produktive boringer for at bestemme deres maksimale potentiale. Pumpeprøvninger kan give oplysninger om vandboringens ydeevne, grundvandsmagasinet's hydrauliske egenskaber og den underjordiske gennemstrømning. Pumpeprøvninger tager tid og er dyrt. Det er derfor, de skal være korrekt udformet til at opnå pålidelige data.

Pumpeprøvningerne er opdelt i trinpumper og fixed-flow-pumper. Oplysninger om brøndens hydrauliske egenskaber fås fra den første og den anden information om grundvandsmagasinet's hydrauliske egenskaber og dets adfærd på en udvidet bedrift. Der gives mere information til i installatørerne. 4 og 5 af dette. Pumpeprøvningerne skal følge som defineret i ISO 14686.

Ved udformningen af pumpeprøvningerne tages der hensyn til følgende:

1. Pumpen skal kunne trække den maksimale gennemstrømningshastighed fra den specifikke dybde.

2. Varigheden af pumpeprøvningerne afhænger af pumpeforsyningen, piezometerets afstand, grundvandsmagasinet overførbarhed og radius af undersøgelsesområdet. For trykførende grundvandsmagasiner er det nødvendigt at pumpe mindst 24 timer for at etablere eller have hydrogeologiske grænser.
3. Ved udførelse af pumpeprøvningerne må der ikke anvendes nogen tilstødende boring, hvilket kan påvirke boringen.
4. Piezometrene til måling af niveauet skal ligge inden for borepumpens virkningsradius.

Grundvandsstanden måles ved vægte eller autografinstrumenter i den pumpede boring og i tilstødende observationsboringer (piezometre) med bestemte intervaller og registreres i særlige former.

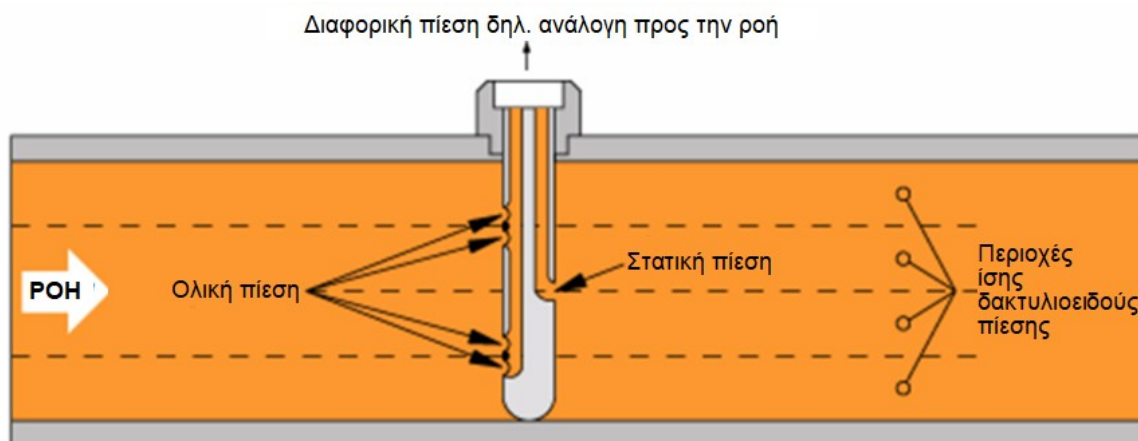
Før pumpeprøvningerne påbegyndes, måles den indledende grundvandsstand i boringen, og det genoprettede niveau måles efter ophør. Det skal bemærkes, at målinger af niveaugenvinding er en integreret del af enhver pumpeprøvning.

Til pumpeprøvningerne udarbejdes der en log over vandbrøndprøvning, der består af:

- a. pumpedatabladet, som registrerer hovedelementerne i pumpeprøvningerne
- b. indvindingsark for prøvningbrønden, der registrerer data og observationer af pumpeprøvningerne (trinvis eller kontinuerlig pumpning) og målingerne af niveaugenvinding efter pumpeprøvningerne.

3.2 Pitot-enhed

Pitotrøret er en måleenhed, der bruges til at måle væskehastighed og er en type tragt. Pitotrøret kan måle de statiske egenskaber samt de rolige egenskaber af en væske. Væsken i enhedens midterste rør (Figur 1) bremses ned for at hvile, mens åbninger i det ydre rør måler væskens statiske tryk. Strømmens hastighed beregnes ud fra forskellen mellem tomgangstryk og statisk tryk. Når ultralydsgennemstrømningshastigheden måles, dannes en chokbølge opstrøms for pitotrøret.



Figur 1: Layout for standardpitotrør

Kilde: Instrumental tube.com

Διαφορική πίεση δηλ. ανάλογη προς την ροή	Differenstryk, dvs. proportionel med gennemstrømningen
ΡΟΗ	GENNEMSTRØMNING
Ολική πίεση	Samlet tryk
Στατική πίεση	Statisk tryk
Περιοχές ίσης δακτυλιοειδούς πίεσης	Områder med lige ringtryk

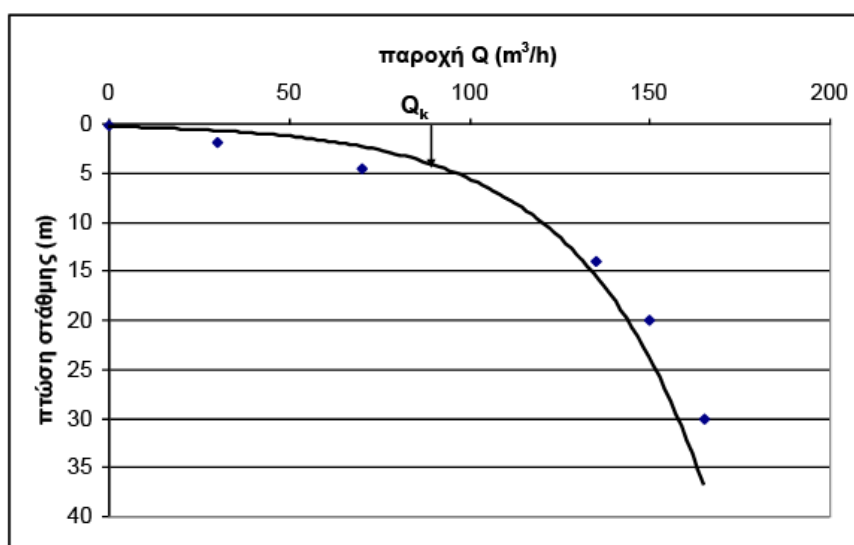
3.3 Kritisk forsyning

Det er gennemstrømningsværdien, ud over hvilken niveaufaldet begynder at vokse kraftigt med stigningen i gennemstrømningshastigheden. (Figur 2)

3.4 Borepotentiale (levering af drift)

Som operationel eller nyttig forsyning (Q_e) en gennemstrømningshastighed, der er mindre end eller lig med den kritiske forsyning ($Q_e \leq Q_k$).

Et typisk eksempel på estimering af den kritiske gennemstrømning og driftsgennemstrømning af en brønd er beskrevet i diagrammet nedenfor (figur 2) drop-off, som også er en karakteristisk borekurve. En kurvetegning kræver en trinvis pumpeprøvning med mindst tre (3) forskellige fordele.



Figur 2: Karakteristisk vandborekurve

παροχή Q (m³/h)	gennemstrømning Q (m³/h)
πτώση στάθμης (m)	niveaufald (m)

4 Krav

Pumpeprøvningerne har til formål at bestemme vandbrøndens evne til at levere vand (kritisk gennemstrømning, nyttig gennemstrømning, specifik kapacitet osv.) og at beregne grundvandsmagasinerne hydrauliske parametre.

Gennemstrømningsmålinger foretages på volumetrisk basis eller ved hjælp af en Pitot-anordning eller en vandmåler i overensstemmelse med den kompetente myndigheds anvisninger, og vandstanden måles ved hjælp af en elektrisk præcisionsberegner i det piezometriske rør. Andre metoder til måling af niveau og gennemstrømning er angivet i bilag C til ISO 14686.

Pumpens tekniske karakteristika (pumpediameter, turbinediameter, monteringsdybde, hestekræfter kg) skal fastlægges af den kompetente myndighed på grundlag af den tekniske rapport eller undersøgelse og er bindende for kontrahenten, uanset om de forventede fordele kan opnås ved andre pumpeenheder med diameter. De specifikationer, der er omhandlet i den tekniske specifikation ELOT TS 1501-08-09-04-00, gælder også for pumpeenheder.

Pumpeenheden skal være i stand til kontinuerlig drift ved langvarig pumpning.

Gennemstrømningshastigheden skal om muligt justeres ved hjælp af en ventil eller en ændring af motorhastigheden.

Vandet skal drænes i en passende afstand, så pumpeprøvningen ikke påvirkes.

Kontrahenten skal have specialiseret sig i lignende opgaver og certificeret erfaring fra videnskabeligt og teknisk personale under udvindingen samt de nødvendige måleinstrumenter. De nærmere oplysninger om pumpningen skal fremgå af særlige datablade. Ved afslutningen af pumpningen skal der foretages målinger af vandstandsnullstillingen. Niveaugenvindingstiden skal være mindst den samme som pumpetiden i overensstemmelse med ISO 14686.

Kontrahenten skal til godkendelse forelægge den kompetente myndighed et detaljeret program for pumpeprøvningerne, analysere og dokumentere målemetoden og angive det personale, der skal udføre arbejdet. Pumpeprøvningerne skal udføres i overensstemmelse med det skriftlige program, der er udarbejdet af den kompetente myndighed.

Borevandet ved afslutningen af pumpeprøvningen skal være fri for fast granulat af slam eller fint sand og være omtrent klart.

Evakuering i nærheden af borefeltet må ikke finde sted, da det kan føre til ændring af måleresultaterne, navnlig i områder med gennemtrængelige overfladelag.

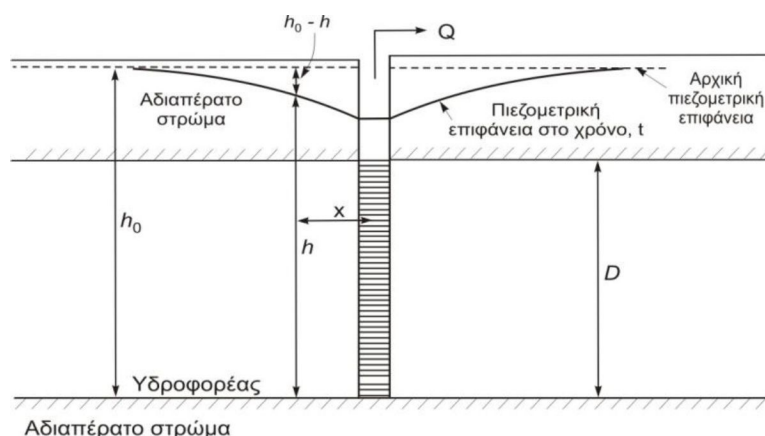
4.1 Mindstekrav til udførelse af pumpeprøvninger — Vigtigste forudsætninger

De vigtigste hydrauliske parametre er overførbarhedsfaktor (T), lagerfaktor (S) og hydraulisk ledningsevne (k). I praksis pumpes en boring, og hastigheden af fald af grundvandsstanden i pumpeboringer registreres i en eller flere tilstødende observationsboringer.

Til undersøgelse af gennemstrømningen i hydrostemutiske projekter (boring, brønde, skyttegrave) og beregning af hydrauliske parametre for grundvandsmagasiner bør der foretages nogle antagelser om hydrauliske forhold i grundvandsmagasiner samt boring og observationsboring.

Disse antagelser er som følger:

1. Grundvandsmagasinet skal være isotropt og homogent.
2. Grundvandsmagasinet skal være i uendeligt omfang med en vandret uigennemtrængelig baggrund.
3. Det indledende piezometriske niveau skal være stabilt, før pumpningen påbegyndes.
4. Alle ændringer i positionen af den piezometriske overflade bør kun skyldes virkningen af pumpningen.
5. Gennemstrømningen skal lamineres (ikke-turbulent, så Darcys lov er i kraft).
6. Grundvandet skal have en konstant tæthed og viskositet.
7. Grundvandets gennemstrømningen skal være vandret (uden vertikal komponent).
8. Alle grundvandets gennemstrømninger skal være radiale til boringen, og det betyder, at værdierne for lagring og overgang skal være uafhængige af strømmens retning.
9. Boringen skal være komplet eller komplet (fuldstændig eller fuldt gennemtrængende borehul), dvs. bore hele grundvandet op til den uigennemtrængelige baggrund og have filtre i hele tykkelsen (figur 3).
10. Diameteren af boringen skal være meget lille i forhold til tykkelsen af grundvandsmagasinet, hvilket betyder, at opbevaringen af vand i boringen skal være ubetydelig.



Figur 3: Eksempel på perfekt boring, der pumper et trykførende grundvandsmagasin

Αδιαπέρατο στρώμα	Uigennemtrængelig madras
Υδροφορέας	Grundvandsmagasin
Πιεζομετρική επιφάνεια στο χρόνο, t	Piezometrisk overflade i tid, t
Αρχική πιεζομετρική επιφάνεια	Indledende piezometrisk overflade

Disse antagelser er generelle, og der gælder yderligere antagelser, hvor det er relevant. Nogle af disse gælder muligvis ikke, såsom homogenitet og isotropi af grundvandsmagasiner. Hvis grundvandsmagasinet er meget anisotropt, og boringen ikke er færdig, kan afvigelsen være betydelig. Andre forhold, såsom horisontalitet, påvirker ikke i væsentlig grad resultaternes nøjagtighed.

Til undersøgelse af gemmenstrømning i pumpede borehuller og beregning af hydrauliske parametre skelnes der mellem to typer strømninger: permanente og ikke-permanente.

Bemærk: I henhold til punkt 4.4 i ISO 14686 anses det for nødvendigt at bore mindst fire observationsbrønde omkring den produktive boring for bedre at kunne overvåge grundvandsmagasinet under udførelsen af pumpeprøvningerne. Disse borehullers placering og karakteristika bestemmes i undersøgelsen.

4.2 Krav til udstyr til pumpeprøvninger

Udarbejdelse af pumpeprøvningen er nødvendig for dens vellykkede udførelse. Når der er truffet beslutning om typen og varigheden af pumpningen, skal der sikres passende udstyr. Følgende udstyr er påkrævet for at udføre pumpeprøvningerne:

- (1) Pitot-enhed eller vandmåler til måling af fordele
- (2) Kapacitans-niveaumåler, 0,5-1,0 cm
- (3) Pumpeenhed udstyret med en gennemstrømningsregulator (f.eks. styring), eller som er i stand til kontinuerlig drift i lang tid.
- (4) Generator (hvis det ikke er muligt at levere direkte fra nettet).

Kontrahenten skal forelægge den kompetente myndighed et dossier med de tekniske data og specifikationer for ovennævnte udstyr og de seneste kalibreringsrapporter for måleinstrumenterne (1) og (2). Anvendelsen af ovennævnte foreslåede udstyr skal godkendes af den kompetente myndighed.

5 Metode til udførelse af arbejdet

5.1 Pumpeprøvninger

5.1.1 Generelt

Efter afslutningen af udviklingsarbejdet skal boringen stå tomgang i mindst 24 timer for at genoprette vandstanden til hvile. I løbet af denne 24-timers periode skal der foretages niveaumålinger for at bekræfte genoprettelsen af det hydrostatiske niveau.

Efterfølgende pumpeprøvninger bør udføres med det formål at:

- a) bestemme hydrauliske parametre og konstruktionsevaluere boringen
- b) vurdere grundvandsmagasinet hydrogeologiske egenskaber og
- c) fastlægge brøndens bedste driftsstørrelser.

På grundlag af de generelle egenskaber ved boringen, såsom dem, der registreres under overvågningen af udviklingsaktiviteterne, skal der anbringes en passende pumpe i borehullet, der kan levere en forsyning på 150 % af den anslåede eller forventede driftsforsyning. Pumpen skal være ledsaget af alle nødvendige energikilder (f.eks. generatorer), kontrolsystemer, rør- og strømningshastighedsanordninger til pumpeprøvninger.

De pumpeprøvninger, der skal udføres, skal omfatte følgende:

- a) en trinvis pumpeprøvning og
- b) stabil pumpeprøvning af gennemstrømningen

Ved udførelse af pumpeprøvningerne foretages følgende målinger:

1. Vandstandsmåling med en elektrisk kaliber i vandboringen og piezometersatellitten.
2. Bestemmelse af sandindholdet ved hjælp af en af følgende metoder:
 - I. sandindholdskit i henhold til standard ASTM D4381-84 (2001)
 - II. imhoffglas (afregningstid mindst 10 min)
 - III. ved indhold på mindre end 100 ppm anvendes en Rossum-sandtesteranordning i overensstemmelse med specifikation ANSI/AWWA A100-06.
3. Måling af pumpegennemstrømningen ved hjælp af en af følgende metoder:
 - I. kombination af timing og titrering med vandmåler
 - II. dysemetode i henhold til standard ASTM D5716-95 (2000)
 - III. kombination af timing og titrering med et fartøj af kendt volumen (kun for anlæg under 10 m³/t)
4. Måling af temperatur og elektriske ledningsevne af vand med en bærbar elektronisk måleanordning (ledermåler).

Det præciseres, at pumpeudstyr ikke bør overvejes i et dryp, hvis det forventes at brønden skal vendes tilbage til hydrostatisk ligevægt efter pumpning ved en hvilken som helst gennemstrømningshastighed og ved en hvilken som helst teknik (f.eks. differentieret pumpning, trinpumpering osv.).

Måledataene for forsyningsmåleren og vægtometeret anføres på fortrykte formularer afhængigt af tidspunktet for målingerne.

Data om nulstilling af grundvandsmagasinet efter ophør af pumpning skal også opbevares (på samme formular).

5.1.2 Pumpeprøvning i trin

Hovedformålet med denne test er at indhente data til udvinding af den "typiske borekurve", som identificerer "kritisk gennemstrømningshastighed", "driftsforsyning" og "niveaufald til rådighed". Ud fra elementerne i denne test er det også muligt at identificere de "typiske boretab", som er en indikator for brøndkonstruktionens egnethed og dens strukturelle succes.

Under prøvningen skal pumpningen udføres i mindst fire pumpetrin med gradvis stigende gennemstrømningshastigheder. Varigheden af hvert trin skal resultere i en stabilisering af vandstanden som funktion af tidens logaritme. Det er naturligvis ikke muligt at forudbestemme en præcis varighed af hvert pumpetrin, men det anslås, at det vil vare fra 100 til 120 minutter. Under hvert pumpetrin skal strømningshastigheden holdes på et konstant interval på 5 %, enten ved hjælp af en reguleringsventil til gennemstrømningen eller ved justering af pumpemotoren.

Efter stabilisering af vandstanden skal pumpeforsyningen øges på det næste pumpetrin uden at afbryde pumpningen. Efter afslutningen af det sidste pumpetrin skal der fortsat foretages målinger af niveaugenvinding. Standarden ISO 14686 fastsætter, at det sidste trin skal udføres med en gennemstrømningshastighed, der omtrent svarer til den anslåede maksimale gennemstrømningshastighed under boringen, men at der ikke observeres et for stort fald i niveau.

Den mindste frekvens af niveaumålinger ved den pumpede boring under pumpningen og under nulstilling angives derefter.

Tiderne efter påbegyndelsen af pumpningen eller efter et skift af pumpetrin eller efter påbegyndelsen af niveaugenoprettelsen skal være som følger:

Tabel 1: Hyppighed af niveaumålinger under pumpeprøvninger

(Kilde: punkt 4.6.2 i ISO 14686:2003)

Tid fra påbegyndelsen af pumpeprøvningen	Hyppighed af målinger af grundvandsstanden
0-10 min).	0,5 min
10-20 min).	2 min
20-60 min).	5 min
60-100 min).	10 min
100-300 min).	20 min
300-1.000 min).	50 min
1.000-3.000 min).	100 min
> 3 000 min	200 min

Der foretages målinger af niveaugenvinding for den samlede genvindingstid, defineret enten som en tid, der svarer til den samlede pumpetid, eller som den tid, der er nødvendig for at genoprette et niveau på 90 % (alt efter hvad der indtræffer først).

Ud over målinger af vandstanden skal der foretages målinger af følgende parametre under trinpumpeprøvningen for at få et fuldstændigt billede af boreadfærden ved gradvist stigende pumpehastigheder:

1. Vandindhold i sand
2. Vandtemperatur °C

3. Vandets elektriske ledningsevne ($\mu\text{S}/\text{cm}$)

Den første måling af disse parametre foretages i løbet af de første fem minutter (fra påbegyndelsen af pumpningen eller efter skift af pumpetrim) og derefter hvert 15. minut.

5.1.3 Pumpeprøvning af konstant gennemstrømning

På grundlag af data fra trin-for-trin-pumpeprøvning skal grundvandsmagasinet betingelser (fri eller trykket grundvandsmagasin, kritisk strømningshastighed, kritisk pumpe-niveau) først bestemmes. Disse elementer vil danne grundlag for den kompetente myndigheds bestemmelse af de tekniske karakteristika ved den konstante og langvarige pumpeprøvning (pumpeperiode, pumpeforsyning osv.). Formålet med denne prøvning er at undersøge, hvordan boringen under simulerede langvarige driftsforhold i den estimerede pumpeforsyning.

Pumpeprøvningen af den konstante gennemstrømning skal startes efter afslutningen af de trinvis pumpeprøvninger med nulstillingsmålinger. Varigheden af pumpeprøvningen af den konstante gennemstrømningen skal være mindst 24 timer for trykførende grundvandsmagasiner og mindst 48 timer for frie grundvandsmagasiner. Under pumpningen skal det søges at opretholde en konstant gennemstrømningshastighed inden for et interval på 10 %, enten ved hjælp af en reguleringsventil til gennemstrømningen eller ved justering af pumpemotoren. De anbefalede varigheder af prøvningen, afhængigt af strømningshastigheden, er angivet i afsnit 4.3.4 i ISO-standard 14686.

Vandstandsmålinger (ved pumpning og genopretning af niveau), sand-, vandtemperatur og elektrisk vandledningsevne skal udføres på en måde og med en hyppighed, der fastsættes af den kompetente myndighed i overensstemmelse med udviklingen i pumpeprøvningerne.

Vandprøvetagning til kemiske analyser kan udføres under pumpeprøvningen af den konstante gennemstrømningen. Prøveudtagning og efterfølgende kemiske analyser skal udføres på initiativ, pleje og udgift af projektlederen.

Kontrahenten og den kompetente myndighed har pligt til at underrette ligaen i god tid med henblik på at planlægge gennemførelsen af prøverne.

5.1.4 Fejl i pumpeprøvningen

Kontrahenten skal udføre ovennævnte pumpeprøvninger i overensstemmelse med bestemmelserne i denne tekniske specifikation og i overensstemmelse med den kompetente myndigheds anvisninger uden afbrydelser og udsving. Dataene — observationer af indvindingerne skal registreres i pumpeprøvningbladene. Det vand, der pumpes, skal kanaliseres til en passende modtager og i tilstrækkelig afstand fra boringen, således at testprogressionen ikke påvirkes.

Hvis pumperne af en eller anden grund afbrydes eller forstyrres af kontrahentens fejl (f.eks. personales uagtsomhed, mangel på brændstof, svigt i generatorer/pumper osv.), samt i tilfælde af ufuldstændig registrering af indvindingsdataene og/eller ukorrekt opbevaring af pumpeprøvningdatabladet, skal den afbrudte pumpeprøvning genoptages.

Det bør understreges, at udførelsen af pumpeprøvningerne er afgørende for den kvantitative og kvalitative karakterisering af brønden, den væsentlige kontrol af dens konstruktionskvalitet og bestemmelsen af de kritiske hydrogeologiske størrelser.

6 Godkendelseskriterier for afsluttet arbejde

6.1 Afslutningskontrol af pumpeprøvningen

Arbejdet anses for at være afsluttet med udarbejdelse, forelæggelse og godkendelse af den tekniske rapport om pumpeprøvninger, som skal følge det, der er anført i kapitel 9 i ISO 14686-standard, og som mindst skal omfatte:

1. Beskrivelse af vandbrøndens geologiske karakteristika.
2. Beskrivelse af metoden til udførelse af de anvendte pumpeprøvninger og -udstyr.
3. Behandling og præsentation af resultaterne af pumpeprøvningerne, udarbejdelse af kritiske flowdiagrammer, et nedfalds- og niveautidsindstillingsdiagram til beregning af hydrauliske parametre.
4. Tabeller med de primære feltmålingsdata.
5. Niveaufald/nulstillingsdiagrammer som funktion af tid.
6. Bestemmelse af en kritisk forsyning og en nyttig driftsforsyning.

7 Metode til måling af arbejdet

De målte operationer af vandbrøndpumpeprøvningerne er som følger:

1. Indtrængning og indsamling af udstyr måles med en fast sats pr. vandbrønd, uanset hvor mange borer der er i området.
2. Overførslen af en position til en anden, installation/demontering af udstyr (pumpemontering, instrumenter, rør, ledninger) beregnes også fast pr. vandbrønd, uanset hvilken samling der skal installeres.
3. Driften af en pumpeenhed måles pr. pumpeprøvningstime i overensstemmelse med måledataene, uanset pumpeenhedens størrelse, herunder alt hjælpeudstyr, måleinstrumenter og/eller registreringer, samt udarbejdelsen af den tekniske rapport.

Bilag A (Informativ)

Sundheds-, sikkerheds- og miljøbeskyttelsesbetingelser

A.1 Generelt

Under udførelsen af arbejdet skal de gældende bestemmelser om sikkerheds- og sundhedsforanstaltninger for medarbejdere overholdes, og de ansatte skal udstyres med de nødvendige personlige værnemidler (PV), der skal være i overensstemmelse med bestemmelserne i forordning (EU) 2016/425.

Bestemmelserne i den godkendte sundheds- og sikkerhedsplan (HSP)/Sundheds- og sikkerhedsfil (HSF) for arbejdet i overensstemmelse med ministerielle afgørelser fra ministerielle afgørelser ΠΔΕ/ΔΠΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕ/16 Β/14-01-2003) og i henhold til ministerielle afgørelser ΠΠΠΑΔ/οικ/177 (regeringens statstidende, serie II, nr. 266/14-01-2001) skal også overholdes strengt.

A.2 Sundheds- og sikkerhedsforanstaltninger

De risikokilder, der er forbundet med udførelsen af arbejdet, er følgende:

1. Strømforsyningsledninger til pumpeenheden.
2. Håndtering af pumpekompleks (løft, downhill).
3. Trykrørsfittings (tilstrækkelige fastspændingsanordninger).

Det er obligatorisk at overholde direktiv 92/57/EU, som henviser til "Minimumsforskrifter for sundhed og sikkerhed i forbindelse med midlertidigt og mobilt arbejde" (som indarbejdet i den græske lovgivning ved præsidentdekret 305/96) og den relevante græske lovgivning (præsidentielt dekret 17/96, præsidentielt dekret 159/99 osv.).

Arbejdstagerne skal under alle omstændigheder være udstyret med de nødvendige personlige værnemidler afhængigt af genstanden for og placeringen af det arbejde, der skal udføres, og den type udstyr, der anvendes. De personlige værnemidler skal være i god stand, uden skader, være forsynet med en CE-mærkning og en overensstemmelseserklæring i overensstemmelse med bestemmelserne i forordning. (EU) 2016/425 og falder ind under følgende standarder:

Tabel A.1 — Krav til personlige værnemidler

Type personligt værnemiddel	Relevant standard
Beskyttelseshandsker mod mekaniske risici	ELOT EN 388
Industrisikkerhedshjelme	ELOT EN 397
Beskyttelsesbeklædning — Generelle krav	ELOT EN ISO 13688
Personlige værnemidler – Sikkerhedsfodtøj	ELOT EN ISO 20345

A.3 Miljøbeskyttelsesforanstaltninger

For at opnå miljøbeskyttelse er de foranstaltninger, der kan træffes:

1. Fjernelse af vand til egnede (naturlige eller kunstige) modtagere
2. Sikring af boring af vandbrønd fra enhver forurening i forbindelse med gennemførelsen af operationer

Projektets miljøbetingelser finder altid anvendelse.

Bibliografi

- [1] Lov 1568/85 (regeringens statstidende, nr. 177A/18.10.85), *"om arbejdstagernes sundhed og sikkerhed"*.
- [2] Direktiv 98/83/EF: Rådets direktiv af 3. november 1998 om kvaliteten af drikkevand
- [3] Præsidentdekret 17/96 (statstidende nr. 11A/96), *"Gennemførelse af foranstaltninger til forbedring af arbejdstagernes sundhed og sikkerhed" i overensstemmelse med direktiv 89/391/EØF og 91/383/EØF, som ændret ved præsidentielt dekret 159/99*
- [4] Præsidentielt dekret 105/95 (regeringens statstidende, nr. 67A/95), *"Minimumsforskrifter for sikkerhed og/eller sundhedsmærkning under arbejdet i overensstemmelse med direktiv 92/58/EØF"*.
- [5] Præsidentdekret 305/96 (regeringens statstidende nr. 212A/29.8.96), *"Minimumssikkerheds- og sundhedskrav, der skal anvendes på midlertidige eller mobile byggepladser i overensstemmelse med direktiv 92/57/EØF" sammenholdt med arbejdsministeriets cirkulære nr. 130159/7.5.97 og cirkulære nr. 11 (protokol nr. Δ16α/165/10/258/AΦ/19.5.97) fra Ministeriet for Miljø, Offentlige Arbejder og Offentlige Arbejder vedrørende ovennævnte præsidentdekret*
- [6] Præsidentielt dekret 338/2001 (regeringens statstidende 227/A/2001), *Beskyttelse af arbejdstagernes sundhed og sikkerhed på arbejdspladsen mod risici i forbindelse med kemiske agenser.*
- [7] Præsidentdekret 396/94 (regeringens statstidende, nr. 220A/94), *"Minimumsforskrifter for sikkerhed og sundhed i forbindelse med arbejdstagernes brug af personlige værnemidler under arbejdet i overensstemmelse med direktiv 89/656/EØF"*.
- [8] Præsidentielt dekret 397/94 (regeringens statstidende 221/A/94), *Minimumsforskrifter for sikkerhed og sundhed i forbindelse med manuel håndtering af byrder, som kan medføre risiko for især ryg- og lændeskader hos arbejdstagerne i overensstemmelse med Rådets direktiv 90/269/EØF.*
- [9] Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EU) 2016/425 af 9. marts 2016 om personlige beskyttelsesmidler og om ophævelse af Rådets direktiv 89/686/EØF.
- [10] ELOT EN ISO 22282-4 *Geoteknisk undersøgelse og prøvning — Geohydraulisk prøvning — Del 4 Pumpeprøvning — Geotekniske undersøgelser og prøvninger — Permeabilitetsprøvninger — Del 4: Pumpeprøvninger*
- [11] ELOT TS 1501-08-09-01-00, *Water wells drilling -- Boring af vandbrønde.*