



Kezelési útmutató

M2.11.11.E: **MicroDiver**
 MiniDiver
 BaroDiver
 CeraDiver
 CTD-Diver



**MiniDiver
MicroDiver
CeraDiver
BaroDiver
CTD-Diver**

Termékkönyv

A Diver telepítése és használata előtt olvassa el ezt az útmutatót. A Diver szállítása során mindig a szabványos csomagolást kell alkalmazni.

A helyes működés érdekében, kérjük, győződjön meg arról, hogy az alábbiak nem állnak fenn:

- A megadott nyomásintervallumon kívüli üzemeltetés
- Útés – kemény felületekhez való csapódás vagy ráesés, vagy a talajvízbe való beleejtés
- A megadott hőmérséklet-intervallumon kívüli üzemeltetés
- Extrém mágneses vagy elektromos mezők

Megjegyzés: sósvízben csak a CeraDiver-t vagy a CTD-Diver-t használjuk

Tartalomjegyzék

Bevezetés	1
A kézikönyvről.....	1
Működési elv.....	1
A vízszint mérése	2
Elmélet.....	2
A hőmérséklet mérése	5
Diver típusok.....	5
Szoftver	6
Diver-Office	6
Diver-Pocket.....	7
Műszaki adatok	9
Általános.....	9
Kalibrációs folyamat.....	9
Gyártói igazolás	10
Specifikációk.....	10
Általános.....	12
Hőmérséklet.....	13
Nyomás	14
A nyomásmérés pontossága	15
Maximum nyomásváltozás	15
Nominális nyomásváltozás	15
A Diver telepítése és karbantartása.....	16
Bevezetés.....	16
Telepítés megfigyelőkútba	16
A Diver-ek telepítése felszíni vizekben.....	18
A Diver-ek használata nagyobb magasságokon	19
BaroDiver.....	19
Tengervízben való használat	19
A Diver karbantartása	19
CTD-Diver	20
A vezetőképesség mérése.....	20
Vezetőképesség kalibráció	21
Terepi kalibráció	22
Gyakran feltett kérdések (GYIK).....	25
I. Melléklet - A Diver-ek használata nagyobb magasságokban	29

Bevezetés

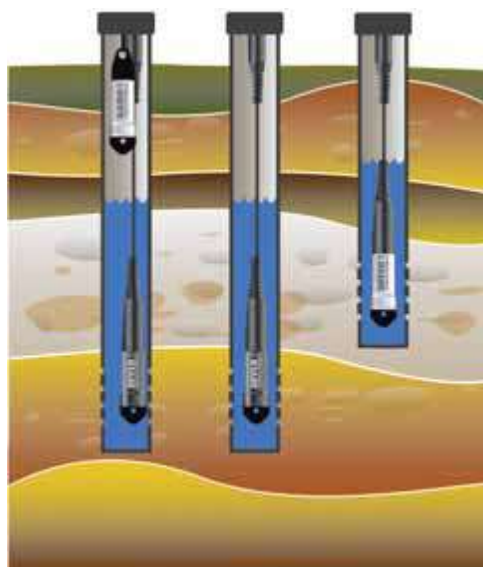
A kézikönyvről

A kézikönyv a Schlumberger Water Services (SWS) Diver[®] eszközökről tartalmaz információkat, és a MiniDiver (11.11.01.xx), a MicroDiver (11.11.02.xx), a CeraDiver (11.11.03.xx), a BaroDiver (11.11.05.01) és a CTD-Diver (11.11.59.xx) eszközöket ismerteti. A zárójelben szereplő számok az egyes Diver modelleket azonosítják.

Ebben a fejezetben, a talajvíz-szint és hőmérséklet mérésére alkalmas Diver-ek működési elvét, majd a velük együtt használható szoftverek rövid leírását ismertetjük. A következő fejezet az egyes típusok műszaki jellemzőit tartalmazza. A 3. fejezet a Diver-ek megfigyelőkutakban és felszíni vizekben való telepítését ismerteti, majd ezt követi a Diver-ek karbantartása. A 4. fejezetben az elektromos vezetőképesség mérésére is alkalmas CTD-Diver alkalmazását és kalibrációját ismertetjük. Végül, az utolsó fejezetben a gyakran feltett kérdésekre való válaszokat közöljük.

Működési elv

A Diver adatgyűjtővel vízszintek mérhetők. A méréseket a Diver belső memóriája tárolja. Az eszköz, a talajvíz szintjének mérését lehetővé tevő nyomásérzékelőből (szenzor), hőmérséklet érzékelőből (szenzor) és a mérések rögzítését szolgáló nem illékony belső memóriából, valamint akkumulátorból áll. A Diver egy önálló, és a felhasználó által programozható adatgyűjtő.



1. ábra

A vízszint mérése

A Diver-ek a beépített nyomásérzékelővel mért víznyomás alapján állapítják meg a vízoszlop magasságát. Ha a Diver a víz szintje felett található, akkor egy barométerhez hasonlóan a légköri nyomást méri. A víz szintje alatt, ehhez hozzáadódik a víz nyomása; minél nagyobb a vízoszlop, annál nagyobb a nyomás. A mért nyomás alapján, megállapítható a Diver szenzorja feletti vízoszlop magassága.

A BaroDiver segítségével a légköri nyomás változását lehet regisztrálni az egyes mérési területeken. A légköri nyomásváltozások miatt szükséges barometrikus kompenzáció gyorsan elvégezhető az SWS Diver-Office szoftverrel.

A kompenzált értékeket valamilyen referenciaponthoz viszonyíthatjuk, mint például a kútfej teteje, vagy valamilyen általános referenciaszint (pl. tengerszint).

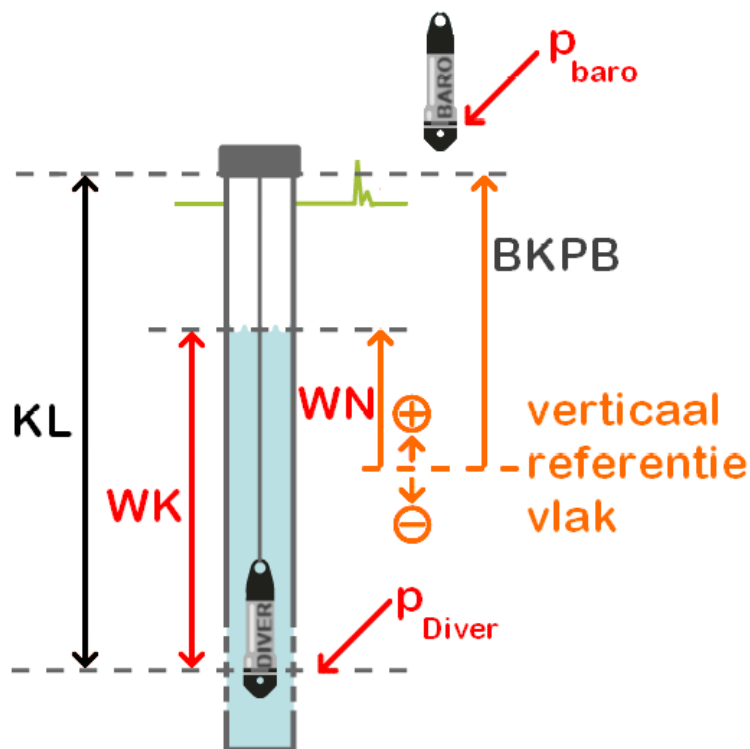
Elmélet

Ebben a részben, egy vertikális referenciaszinthez viszonyított vízszint meghatározását ismertetjük egy Diver és egy BaroDiver mérései alapján.

Az alábbi ábra egy olyan megfigyelőkútban történő mérés tipikus példáját ábrázolja, amelyben egy Diver-t telepítettek. Érdekel, tehát bennünket a vertikális referenciaszinthez viszonyított vízszint (VSz). Ha a vízszint a referenciaszint felett van, annak értéke pozitív, ellenkező esetben negatív.

A kútfej magasságát (ToC [cm]) a vertikális referenciaszinthez viszonyítjuk. A Diver-t KH [cm] hosszúságú kábellel függesztettük fel a kútban.

A BaroDiver az atmoszférikus nyomást méri (p_{baro}), a Diver pedig a vízoszlop (VO) által kifejtett nyomást és az atmoszférikus nyomást (p_{Diver}).



2. ábra

$KL = KH$ (kábelhossz)
 $WK = VO$ (vízoszlop)
 $WN = VSz$ (vízszint)
 $BKPB = ToC$ (kútfej magasság)
 verticaal referentie vlak = V_{Ref} (vertikális referenciaszint)

A Diver feletti vízoszlopot az alábbi képlettel számíthatjuk ki:

$$VO = 9806,65 \cdot \frac{p_{Diver} - p_{baro}}{\rho \cdot g} \quad (1)$$

ahol p a nyomás [cmH_2O], g a gravitációs gyorsulás ($9,81 \text{ m}^2/\text{s}$), ρ pedig a víz sűrűsége ($1000 \text{ kg}/\text{m}^3$).

A vertikális referenciaszinthez viszonyított vízszintet (VSz) az alábbi képlet alapján tudjuk kiszámítani:

$$VSz = ToC - KH + VO \quad (2)$$

Behelyettesítve az (1) egyenletből a VO értéket a (2) egyenletbe, az alábbi összefüggést kapjuk:

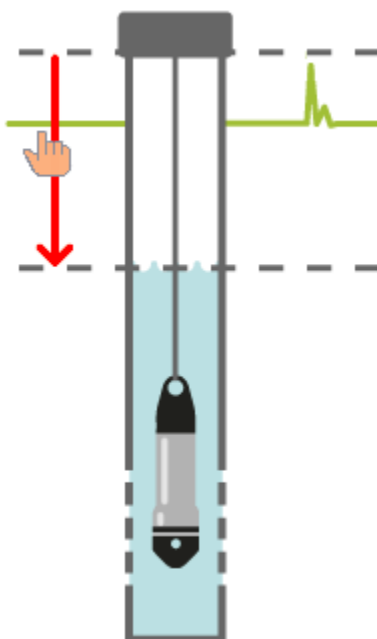
$$VSz = ToC - KH + 9806,65 \cdot \frac{p_{Diver} - p_{baro}}{\rho \cdot g} \quad (3)$$

Ha nem ismerjük pontosan a kábelhosszt, meghatározhatjuk egy kézi mérés alapján. Az alábbi ábrából világosan látszik, hogy a kézi mérés (KM) a kútfejtől a vízszintig történik. A vízszint értéke pozitív, kivéve, ha a vízszint a kútfej felett van.

A kábelhosszt az alábbiak szerint számíthatjuk ki:

$$KH = KM + VO \quad (4)$$

ahol a vízoszlopot (VO) a Diver és a BaroDiver mérései alapján kalkuláltuk.



3. ábra

Megjegyzések:

- Ha a Diver és a BaroDiver mérései más-más időpontokban történtek, interpolálásra van szükség. A szoftver automatikusan elvégzi az interpolációt.
- A szoftver lehetővé teszi a kézi mérések bevitelét. Ezek alapján, a szoftver automatikusan meghatározza a kábelhosszt.

Példa:

A kútfej szintje 150 m mBf (ToC = 15 000 cm). A kábelhossz nem ismert pontosan, ezért kézi mérésre van szükség: KM = 120 cm.

A Diver 1 170 cmH₂O nyomást mér, a BaroDiver pedig 1 030 cmH₂O nyomást. Behelyettesítve ezeket az értékeket az (1) egyenletbe, a Diver feletti vízoszlop: VO = 140 cm.

A kézi mérés eredményét és a vízoszlop méretét behelyettesítve a (4) egyenletbe, a kábelhossz: KH = 120 + 140 = 260 cm.

A Balti szint feletti vízszintet most már könnyedén kiszámolhatjuk a (2) egyenlet alapján: VSz = 15000 – 260 + 140 = 14 880 cm (148,80 mBf).

A hőmérséklet mérése

Mindegyik Diver méri a víz hőmérsékletét. Ez az adat információt szolgáltat a talajvíz áramlásáról, vagy akár a szennyeződés lehetséges terjedéséről.

A hőmérséklet mérése egy félvezető típusú szenzorral történik. A hőmérsékletet nem csak méri a műszer, hanem azzal azonnal kompenzálja is a nyomásszenzort és az elektronikát (a kvarckristály órát is) a hőhatásokra.

Diver típusok

Többféle Diver típus áll rendelkezésre. Mindegyik Diver méri az abszolút nyomást és a hőmérsékletet. Az abszolút nyomás egyenlő a Diver feletti vízoszlop nyomása és az atmoszférikus nyomás összegével. Következésképpen, a vízszint meghatározásához szükség van atmoszférikus nyomásmérésre. Az alábbi összefoglaló kiemeli az egyes Diver típusok közötti különbségeket.

- MiniDiver: Diver alapverzió, rozsdamentes acéltokozással (316L), melynek átmérője 22 mm. A MiniDiver legfeljebb 24 000 adatot (nyomás + hőmérséklet) képes tárolni.
- MicroDiver: a legkisebb Diver, melynek átmérője 18 mm, tokozása rozsdamentes acél (316L). A MicroDiver legfeljebb 48 000 adatot (nyomás + hőmérséklet) képes tárolni. A MicroDiver 20 mm-nél nagyobb átmérőjű kutakban való méréseknél alkalmazható.
- CeraDiver: ez a Diver típus 22 mm átmérőjű kerámia tokkal rendelkezik, és kiválóan alkalmas enyhén sós és tengervízben, valamint agresszív vizekben való mérésekre. A CeraDiver legfeljebb 48 000 adatot (nyomás + hőmérséklet) képes tárolni.
- CTD-Diver: A nyomás és a hőmérsékletméréseken kívül, ez a Diver típus méri a víz elektromos vezetőképességét. A 22 mm átmérőjű kerámia tokozás miatt alkalmas sós vízben való használatra. A CTD-Diver legfeljebb 48 000 adatot (nyomás + hőmérséklet + vezetőképesség) képes tárolni.
- BaroDiver: Ez a Diver az atmoszférikus nyomást méri, és a többi Diver méréseinek a légköri nyomásváltozás miatti kompenzálására használható. A rozsdamentes acéltokozás (316L) átmérője 22 mm.



4. ábra

A MicroDiver, a CeraDiver és a CTD-Diver nagyobb funkcionalitású, mint a MiniDiver és a BaroDiver. E két utóbbi csak fix mérési opcióval rendelkezik. Ez azt jelenti, hogy a Diver csak a felhasználó által megadott intervallumokban mér.

A többi Diver az alábbi opciókat kínálja:

- előre programozott, vagy felhasználó által definiált szivattyúzási tesztek
- Átlag értékek egy megadott időintervallumra
- Esemény alapú opció. Ebben az esetben a Diver csak azokat a méréseket tárolja, amelyek a megadott százalékos arányban térnek el az azt megelőző nyomás és vezetőképesség (CTD-Diver) méréstől. Az eltérés mértékét a felhasználó adja meg.

Felszíni vizes alkalmazásokban lehetőség van arra, hogy egy adott időintervallumra átlagoljuk a mérések értékeit, és csak ezeket az értékeket tárolja a Diver. Ezáltal, kiküszöbölhető (kiátlagolható) a hullámok hatása.

Szoftver

Diver-Office

A Diver-Office egy olyan szoftver, amelyet az itt leírt bármelyik Diver-rel használhatunk. A szoftver legújabb verziója letölthető a www.swstechnology.com weboldalról.

A Diver-Office a Microsoft Windows aktuális verziója alatt fut, és egyszerűen telepíthető laptopra vagy asztali PC-re.

Amikor a Microsoft Windows operációs rendszernek új verziója jelenik meg, a www.swstechnology.com weboldal további információkat tartalmaz a támogatott Win-

dows verzióval kapcsolatban. A weboldalról mindig a Diver-Office legújabb verziója tölthető le. A letöltés minden esetben ingyenes.

A Diver-Office lehetővé teszi a Diver-ekkel való kommunikációt és/vagy azok indítását/leállítását. A Diver által mért adatok bármikor kiolvashatók. Lehetőségünk van az adatok megtekintésére, a légköri nyomásváltozás miatti kompenzálásra, a mérési adatok kinyomtatására és exportálására számos formátumban (a más alkalmazásokban való feldolgozás érdekében). Az összes érték és beállítás egy adatbázisban tárolódik. Továbbá, a nyers adatok külön fájlban kerülnek elmentésre.

A szoftver felhasználói kézikönyve további információkat tartalmaz a Diver-Office használatáról.



5. ábra

Diver-Pocket

A Diver-Pocket szoftvert terepi felhasználáshoz tervezték, és Pocket PC-n futtatható.

A Diver-Pocket két verzióban áll rendelkezésre:

- Diver-Pocket Reader egy olyan verzió, amelyet kizárólag csak az adatok kiolvasására terveztek. Ezzel a verzióval nem lehet módosítani a beállításokat, sem véletlenül sem szándékosan. Nem lehetséges a Diver indítása/leállítása

sem. Az egyetlen dolog, amire a Reader használható, az adatok kiolvasása a Diver-ből.

- Diver-Pocket Manager egy olyan verzió, amellyel a Diver adatok kiolvasásán kívül lehetőség van az indítás/leállításra és a Diver programozására.

A Diver-Pocket-tel kiolvasott fájlok később egy PC-re letölthetők. Az adatoknak a Diver-Office-ba való beolvasása érdekében, erre azonban nincs feltétlenül szükség. A Diver-Office rendelkezik egy import funkcióval, amely képes azonosítani ezeket a fájlokat bármely rácsatlakozó Pocket PC-n. Az importálás gyors és hibátlan.

A szoftver felhasználói kézikönyve további információkat tartalmaz a Diver-Office használatáról.



6. ábra

Műszaki adatok

Általános

A Diver egy henger alakú tokban található műszer, amelynek a tetején egy felfüggesztő szem található. A lecsavarozható szem a Diver-nek a kútban való elhelyezését és az optikai csatlakozó védelmét szolgálja. A karbantartást nem igénylő elektronika, a szenzorok és az akkumulátor mind ebben a tokban található. A felhasználó nem nyithatja ki a Diver-t. Amennyiben úgy látja, hogy erre szükség van, fel kell venni a kapcsolatot a műszer eladójával.

Az adatgyűjtő neve, típuszáma és mérési tartománya, valamint sorozatszama (SN) egyértelműen fel vannak tüntetve a Diver tokjának oldalán. Ezt az információt lézerezsen gravírozták, tehát ellenáll a vegyi hatásoknak, és törölhetetlen.



Kalibrációs folyamat

A szállítást megelőzően, mindegyik Diver-t egy jól meghatározott eljárás keretében beállítják és tesztelik. A legfontosabb teszt a kalibráció (a méréseknek egy szigorúbb szabvány szerinti ellenőrzése).

A Diver nyomást mér, és centiméterben kifejezett nyomásra (cmH₂O) kalibrálják. A cmH₂O-ban kifejezett nyomás, definíció szerint az alábbi képlet alapján fejezi ki a nyomást:

$$1 \text{ mbar} = 1,01972 \text{ cmH}_2\text{O} \text{ v. } 1 \text{ cmH}_2\text{O} = 0,980665 \text{ mbar}$$

A kalibrációs eljárás alatt a Diver-t teljesen elmerítik egy vízzel teli fürdőben. A fürdőben a víz hőmérsékletét 15 °C-ra és 35 °C-ra stabilizálják, és a Diver-t mindkét hőmérsékleten kalibrálják. Mindkét hőmérsékleten egy sor emelkedő és csökkenő értékből álló nyomásváltozást alkalmaznak, amelyek a teljes mérési tartomány 10%, 30%, 50%, 70% és 90% értékeit képviselik.

Gyártói igazolás

A Diver akkor kerül jóváhagyásra, ha az minden specifikációnak megfelel. Kérésre, szállításkor a Diver-rel gyártói igazolást biztosítunk.

Specifikációk

A légköri nyomást mérő BaroDiver-en (típus sz. 11.11.55.01) kívül 12 típusú Diver áll rendelkezésre a vízszint és a víz hőmérséklet mérésére, illetve 3 CTD-Diver típus nyomás, hőmérséklet és vezetőképesség mérésére. Az alábbi összefoglaló táblázat ismerteti a Diver-ek által mérhető vízoszlop intervallumokat:

MiniDiver:

- 10 méterig (11.11.01.02)
- 20 méterig (11.11.01.04)
- 50 méterig (11.11.01.06)
- 100 méterig (11.11.01.08)

MicroDiver:

- 10 méterig (11.11.02.02)
- 20 méterig (11.11.02.04)
- 50 méterig (11.11.02.06)
- 100 méterig (11.11.02.08)

CeraDiver:

- 10 méterig (11.11.03.02)
- 20 méterig (11.11.03.04)
- 50 méterig (11.11.03.06)
- 100 méterig (11.11.03.08)




CTD-Diver:


- 10 méterig (11.11.59.01)
- 50 méterig (11.11.59.02)
- 100 méterig (11.11.59.03)

BaroDiver:

- légköri nyomásváltozás (11.11.55.01)

A Diver-ek (Baro, Mini, Micro és Cera) megfelelnek az alábbi specifikációknak:

Mini, Micro, Cera (Baro)			
Átmérő	Ø22 mm	Ø18 mm	Ø22 mm
Hossz	90 mm (a felfüggesztési szemmel együtt)		
Tömeg	kb. 70 g	kb. 50 g	kb. 55 g
Védelmi osztály	IP68, 10 évig 100 m mélységben való folyamatos elmerülés		
Tárolás/ Szállítási hőmérséklet	-20 °C ÷ 80 °C (befolyásolja a telep élettartamát)		
Üzemi hőmérséklet	0 °C ÷ 50 °C		
Anyag			
- tokozás	rozsdamentes acél 316L (1.4404 sz. aktív anyag)	rozsdamentes acél 316L (1.4404 sz. aktív anyag)	Zirconia (ZrO ₂)
- nyomás-szenzor	Al ₂ O ₃		
- felfüggesztési szem/orrkúp	Akulon (üvegszállal megerősítve)		
Kommunikáció	optikailag leválasztott		
Memória kapacitás	24 000 mérés	48 000 mérés	48 000 mérés
Memória	Nem-illékony memória. A mérés dátum/idő/szint/hőmérséklet adatokból áll		
Mintavételi gyakoriság	0,5 sec ÷ 99 óra		
Mintavételi opciók			
- fix intervallum	igen	igen	igen
- esemény alapú	nem	igen	igen
- próbaszivattyúzás (felhaszn. által def.)	nem	igen	igen
- erőforrások	nem	igen	igen
Akkumulátor élettartam*	10 év, használatától függő		
- elméleti kapacitás	5 millió mérés 2000 memória kiolvasás 2000 programozás		
Óra pontossága**	jobb, mint ± 1 perc/év 25 °C-on		
	jobb, mint ± 5 perc/év a kalibrált hőmérséklet tartományon belül		
CE jelölés	EMC a 89/336/EEC (EN 61000-4-2) direktívával összhangban		
- kibocsátás	EN 55022 (1998) + A1 (2000) + A2 (2003), B osztály		
- immunitás	EN 55024 (1998) + A1 (2000) + A2 (2003)		
- igazolás száma	06C00301CRT01	06C00300CRT01	06C00299CRT01

CTD-Diver	
Átmérő	Ø22 mm
Hossz	135 mm (a felfüggesztési szemmel együtt)
Tömeg	kb. 100 g
Védelmi osztály	IP68, 10 évig 100 m mélységben való folyamatos elmerülés
Tokozás anyaga	Zirconia (ZrO2)
Memória kapacitás	48 000 mérés
Mintavételi opciók	1 sec ÷ 99 óra
- <i>fix</i>	igen
- <i>esemény alapú</i>	igen
- <i>próbasziv. (felhaszn. által def.)</i>	igen
- <i>erőforrások</i>	igen
Vezetőképesség	
- <i>mérési intervallum</i>	10 µS/cm – 120 mS/cm
- <i>pontosság</i>	1% legkevesebb 10 µS/cm mérésnél
Akkumulátor élettartam*	
- <i>elméleti kapacitás</i>	2 millió mérés 500 memória kiolvasás 500 programozás
CE jelölés	a 89/336/EEC direktívával összhangban (EN 61000-4-2 szabvány)
- <i>emisszió</i>	elektrosztatikus kisülés ellen EN 61000-4-2 (1995) + A1 (1998) + A2 (2001)
- <i>immunitás</i>	EN 55024 (1998) + A1 (2000) + A2 (2003)

Egyéb paraméterek megegyeznek a CeraDiver paramétereivel

* A Diver mindig aktív. A belső tápegység csurgalékárama a hőmérséklet függvénye. A Diver magas hőmérsékleten való tárolása, vagy huzamosabb ideig való szállítása negatívan befolyásolhatja a telep élettartamát. Alacsonyabb hőmérsékleten a tápegység kapacitása lecsökken, de ez a csökkenés nem permanens, hanem a telepekre jellemző normál jelenség.

** Az óra pontosságát erősen befolyásolja a hőmérséklet. Mindegyik modellben az óra aktív hőmérséklet kompenzációval rendelkezik.

Általános

Szállítás *a saját csomagolásában szállítható utcai járműveken, hajón és repülőn*

Rezgésállóság *a MIL-STD-810 szerint*

Mechanikai ütéstesz *a MIL-STD-810 szerint, könnyű eszköz*

Hőmérséklet

A Mini, Micro, Cera, CTD és BaroDiver-ek hőmérséklet méréseire az alábbiak érvényesek:

Mérési tartomány -20 °C ÷ 80 °C

Üzemelési hőmérséklet (OT) 0 °C ÷ 50 °C

Pontosság ±0,2 °C (OT)


Felbontás 0,01 °C

Reakcióidő (a végső érték 90%-a) 3 perc (vízben)

Nyomás


A levegő- és a víznyomás-mérési specifikációk Diver típusonként változnak. Az alábbi specifikációk 0°C – 50°C hőmérséklettartományban érvényesek.

MiniDiver


	11.11.01.02	11.11.01.04	11.11.01.06	11.11.01.08
<i>Tartomány</i>	10 mH ₂ O	20 mH ₂ O	50 mH ₂ O	100 mH ₂ O
<i>Jellemző pontosság</i>	± 0,05% FS*	± 0,05% FS	± 0,05% FS	± 0,05% FS
<i>Maximális pontosság</i>	± 0,25% FS	± 0,25% FS	± 0,25% FS	± 0,25% FS
<i>Hosszú-távú stabilitás</i>	± 0,2% FS	± 0,2% FS	± 0,2% FS	± 0,2% FS
<i>Felbontás</i>	0,2 cmH ₂ O	0,4 cmH ₂ O	1 cmH ₂ O	2 cmH ₂ O
<i>Maximális nyomás</i>	15 mH ₂ O	30 mH ₂ O	75 mH ₂ O	150 mH ₂ O

* FS – Full Scale (teljes tartomány)


MicroDiver

	11.11.02.02	11.11.02.04	11.11.02.06	11.11.02.08
<i>Tartomány</i>	10 mH ₂ O	20 mH ₂ O	50 mH ₂ O	100 mH ₂ O
<i>Jellemző pontosság</i>	± 0,1% FS	± 0,1% FS	± 0,1% FS	± 0,1% FS
<i>Maximális pontosság</i>	± 0,3% FS	± 0,3% FS	± 0,3% FS	± 0,3% FS
<i>Hosszú-távú stabilitás</i>	± 0,2% FS	± 0,2% FS	± 0,2% FS	± 0,2% FS
<i>Felbontás</i>	0,2 cmH ₂ O	0,4 cmH ₂ O	1 cmH ₂ O	2 cmH ₂ O
<i>Maximális nyomás</i>	15 mH ₂ O	30 mH ₂ O	75 mH ₂ O	150 mH ₂ O

CeraDiver

	11.11.03.02	11.11.03.04	11.11.03.06	11.11.03.08
<i>Tartomány</i>	10 mH ₂ O	20 mH ₂ O	50 mH ₂ O	100 mH ₂ O
<i>Jellemző pontosság</i>	± 0,05% FS	± 0,05% FS	± 0,05% FS	± 0,05% FS
<i>Maximális pontosság</i>	± 0,2% FS	± 0,2% FS	± 0,2% FS	± 0,2% FS
<i>Hosszú-távú stabilitás</i>	± 0,1% FS	± 0,1% FS	± 0,1% FS	± 0,1% FS
<i>Felbontás</i>	0,2 cmH ₂ O	0,4 cmH ₂ O	1 cmH ₂ O	2 cmH ₂ O
<i>Maximális nyomás</i>	15 mH ₂ O	30 mH ₂ O	75 mH ₂ O	150 mH ₂ O

CTD-Diver

	11.11.59.01	11.11.59.02	11.11.59.03
<i>Tartomány</i>	10 mH ₂ O	50 mH ₂ O	100 mH ₂ O
<i>Jellemző pontosság</i>	± 0,05% FS	± 0,05% FS	± 0,05% FS
<i>Maximális pontosság</i>	± 0,2% FS	± 0,2% FS	± 0,2% FS
<i>Hosszú-távú stabilitás</i>	± 0,2% FS	± 0,2% FS	± 0,2% FS
<i>Felbontás</i>	0,2 cmH ₂ O	1 cmH ₂ O	2 cmH ₂ O
<i>Maximális nyomás</i>	15 mH ₂ O	75 mH ₂ O	150 mH ₂ O

BaroDiver

	11.11.55.01
<i>Tartomány</i>	150 cmH ₂ O
<i>Jellemző pontosság</i>	± 0,5 cmH ₂ O
<i>Maximális pontosság</i>	± 2,5 cmH ₂ O
<i>Hosszú-távú stabilitás</i>	± 3 cmH ₂ O
<i>Felbontás</i>	0,1 cmH ₂ O
<i>Maximális nyomás</i>	15 mH ₂ O
<i>Hőmérséklet</i>	-10°C ÷ +50°C

A nyomásmérés pontossága

A fenti pontosságok a gyártási folyamat által megengedett legnagyobb változásokat jelentik.

Maximum nyomásváltozás

A Diver-ek 100%-a a fent megadott értékintervallumokon belül üzemel.

Nominális nyomásváltozás

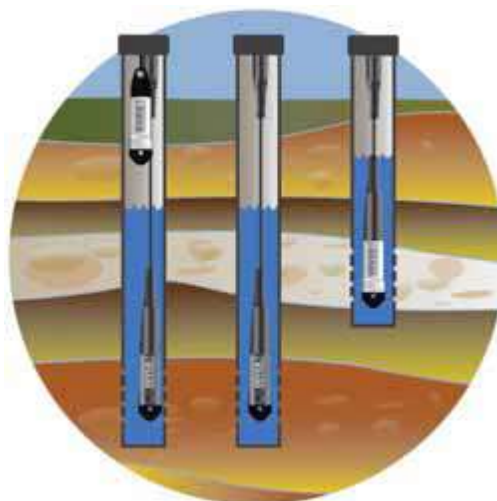
Az összes legyártott Diver több mint 80%-a a mérési intervallum (szint/nyomás) 0,1% FS-en belül működik.

A Diver telepítése és karbantartása

Bevezetés

A gyakorlatban a Diver általában egy megfigyelőkútban van felfüggesztve.

A jobb oldalon található illusztráció bemutat egy néhány Diver-ből álló rendszert és egy BaroDiver-t, amely a mindegyik mérési pontra jellemző légköri nyomást méri. A légköri nyomásmérésre azért van szükség, hogy a Diver-ek által mért nyomást kompenzálhas-



suk a légköri nyomás változásával. Erre a célra BaroDiver használata javasolt. Elviekben, egyetlen BaroDiver-re van szükség 15 km sugarú körterületen belül elhelyezett Diver-ek méréseinek kompenzálásához. Figyelem: a terepviszonyok hatással vannak légköri nyomásra; ld. az I. mellékletet „A Diver-ek használata nagyobb magasságokban”.

Az alábbiakban leírjuk, hogy hogyan kell telepíteni a Diver-t és a BaroDiver-t.

Telepítés megfigyelőkútba

Normál körülmények között, a Diver-t a megfigyelőkútban a vízszint alá kell elhelyezni. Az elhelyezési mélység függ az eszközök mérési tartományától. A Diver mérési tartományát illetően további információk olvashatók a *Műszaki adatok* fejezetben a 9. oldal-tól.

Először, a legkisebb vízszint alapján, állapítsuk meg a nyújthatatlan felfüggesztő kábel (MO5000 cikkszámú rozsdamentes acélkábel) szükséges hosszát, és vágjuk le a kábelt legkevesebb erre a hosszra. Megjegyzendő, hogy további kábelhosszra van szükség a kábelnek a hurkolók segítségével való rögzítéséhez. Ezután, a dróthurkoló bilincsek segítségével rögzítsük a kábel két végét a megfigyelőkút kútsapkájához, illetve a Diver rögzítő szeméhez.

Ahhoz, hogy meg tudjuk állapítani a Diver szenzorjának helyét a megfigyelőkútban, nem elég csak a kábel pontos hosszának az ismerete, hanem tudnunk kell a szenzor helyét is. Ezt az alábbi ábrán jelöljük.



A Diver-t telepíthetjük Diver Data Cable (DDC), azaz Diver adatkábel segítségével is. Ez lehetővé teszi a Diver kiolvasását közvetlenül a kútfejnél.



Diver acélkábel

Diver DDC-n

Megjegyzés: Amennyiben DDC kábelt használunk, a csatlakozót csak kézi rácsavarozással húzzuk meg. A túl erős meghúzás tönkre teheti a Diver-t.

Megjegyzés: Amikor telepítjük a Diver-t, a talajvíz szintje ideiglenesen megemelkedik. Az ellenkezője igaz, amikor a Diver-t eltávolítjuk; ekkor a talajvíz-szint ideiglenesen kis mértékben lecsökken.

Ha nem ismerjük pontosan a kábelhosszt, meghatározhatjuk a Diver-Office program segítségével kézi mérés alapján. Lásd a 4. oldalon ismertetett példát.

Ha CTD-Diver-t telepítünk, az alábbiak figyelembe vételére van szükség:

- Nem javasolt nagyon szűk illesztésű kútcsőbe helyezni
- A vezetőképesség érték mérések akkor a legpontosabbak (legmegbízhatóbbak), ha mérendő víz áramlása akadálymentes
- A CTD-Diver-eket szűrőmagasságban ajánlott elhelyezni
- A „közönséges” Diver-ekkel ellentétben, a CTD-Diver helyzete befolyásolja a mérési eredményt: minél nagyobb a vízáram, annál megbízhatóbb a mérés.
- A megfigyelőkút legyen nemfémes csővezetésű
- A megfigyelőkút csövének falából kibocsátott ionok befolyásolhatják a mérési eredményt
- Bizonyos kútcső ragasztók befolyásolhatják a mérési eredményt.

A Diver-ek telepítése felszíni vizekben

Ha a Diver-t felszíni vízben használjuk, fontos, hogy elégséges vízáramlás legyen a Diver szenzorjai körül. Ezáltal megelőzhető a cső eltömődése, és biztosítható, hogy a Diver ténylegesen a körülötte lévő vizet mérje és nem a csőben magában lévő pangó vizet. Javasoljuk, hogy legalább 2" átmérőjű csövet használjunk, amelynek nyílásait lehetőség szerint alga és egyéb növényi populációktól mentesen kell tartani.



Ha acélcsövet használunk (ld. az ábrákat), melyben egy 1" csőben helyezük el a Diver-t, tegyük lehetővé, hogy a Diver mérési pontja kinyúljon a belső csőből. Ezzel biztosítjuk, hogy a Diver szenzorja kapcsolatban legyen a vízzel.

A karót, amelyhez rárögzítjük a csövet, úgy telepítjük, hogy a Diver a legnagyobb mélységet és vízáramot tudja kihasználni, például a vízfolyás közepén. A vandalizmus megelőzése érdekében használhatunk egy zárható fedelű acélcsövet.



A fénykép egy olyan Diver-t ábrázol, melynek szenzorja túlnyúlik a Diver-t magába foglaló csővön. Az acélcső tartalmaz egy vékonyabb csövet, amely lehetővé teszi a Diver telepítését.

Helyezzük el a Diver-t elég mélyen ahhoz, hogy az esetleg kialakuló jégréteg alatt maradjon.

A Diver-ek használata nagyobb magasságokon

A Diver-eket a tengerszint alatt -300 m és a tengerszint felett 5000 m magasságintervallumban bármilyen magasságban használhatjuk ([I. Melléklet](#)).

BaroDiver

A BaroDiver-t úgy kell telepíteni, hogy minden körülmények között csak a légköri nyomást mérje. Olyan helyet válasszunk, amely nincs kitéve hirtelen hőmérsékletváltozásoknak.

Tengervízben való használat

A MiniDiver-t és a MicroDiver-t ne használjuk tengervízben vagy sósvízben. A MiniDiver és a MicroDiver rozsdamentes acélból (316L) készülnek, és ez az anyag nem megfelelő enyhén sós és/vagy tengervízben való alkalmazásra, mert korrodálódhat! Korróziót nem csak a sótartalom okozhat, hanem a víz hőmérséklete és összetétele is. Ezért, enyhén sós vízben és/vagy tengervízben a CeraDiver vagy a CTD-Diver használata javasolt.

A CeraDiver és a CTD-Diver ZrO₂ kerámiából készülnek, ami ellenáll az enyhén sós és/vagy a tengervíznek, ezért ezek a típusok alkalmasak ilyen típusú vizekben való tartós használatra.

A Diver karbantartása

Elvileg, a Diver nem igényel karbantartást. Ha szükséges, egy puha ruhával töröljük le a Diver tokját.

A vízkövet vagy más lerakódásokat egy nagyon híg ecetsav oldattal távolítsuk el.

Az áramlási nyílást öblítsük le vízzel, vagy erősen híg ecetsav oldattal.

Megjegyzés: Csak akkor használjunk savas oldatokat, ha a Diver erősen szennyezett, és más tisztítási módok nem vezetnek eredményre.

A Diver tisztítása során soha ne használjunk kemény keféket, csiszoló vagy éles eszközöket, és mindig öblítsük le a Diver-t tiszta vízzel, főleg annak nyílásait. Ne alkalmazzunk erős vízugarat, mert tönkre teheti a nyomásérzékelőt.

CTD-Diver

A vezetőképesség mérése

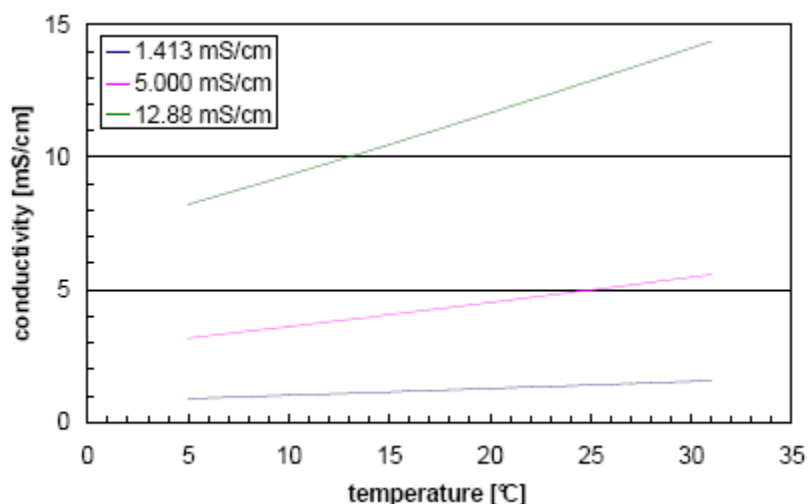
A vízszinten és a hőmérsékleten kívül, a CTD-Diver méri a víz elektromos vezetőképességét milliSiemens per centiméter (mS/cm) mértékegységben. A vezetőképesség változása jelezheti például a szivárgási irány változását, vagy a szennyező anyag koncentráció és/vagy a sótartalom csökkenését/növekedését.

A CTD-Diver a folyadék vezetőképességét méri. A mért vezetőképesség és a hőmérséklet alapján, a CTD-Diver meg tudja határozni a 25 °C-on érvényes fajlagos vezetőképességet. Választhatunk, hogy vagy a vezetőképességet, vagy pedig a fajlagos vezetőképességet mérjük. *Ezt a beállítást a CTD-Diver indítása előtt kell elvégezni, mert a műszer a kiválasztott beállításhoz tartozó értéket tárolja.*

A vezetőképességet egy 4-elektrodás vezetőképesség cella méri. Ez a fajta cella viszonylag érzéketlen a szenzorok szennyeződésére, ami azt jelenti, hogy a karbantartást a minimálisra lehet csökkenteni. *A mérőcella és a kiválasztott mérési opció kombinációja elektrolízis-mentes mérőrendszert képez.*

Példa

A folyadék vezetőképessége függ a folyadékban lévő ionok típusától és – elég nagymértékben –, a folyadék hőmérsékletétől. Az összefüggés megtalálható a kalibrációs folyadékok csomagolásán. Az alábbi ábrán a vezetőképességnek a hőmérséklet függvényében való változása látható 3 különböző kalibrációs folyadék esetén. Az adott kalibrációs folyadékokra megadott érték megegyezik a folyadék 25 °C-on érvényes vezetőképességével.



Ökölszabályként elmondható, hogy a vezetőképesség kb. 2%-al változik minden 1 °C hőmérsékletváltozás esetén. Ez azt jelenti, hogy egy 5 mS/cm vezetőképességű kalibrációs folyadéknak a vezetőképessége 15 °C-on csak kb. 4 mS/cm.

A táblázat különböző víztípusok vezetőképességét adja meg.

Típus	Vezetőképesség [mS/cm]
csapvíz	0,2 – 0,7
talajvíz	2 – 20
tengervíz	50 - 80

Vezetőképesség kalibráció

A gyártási folyamat során, mindegyik CTD-Diver-t vezetőképesség kalibrációs folyamatnak vetik alá. A kalibrációs folyamat három részből áll:

1. Terméktulajdonságok regisztrációja több nyomás és hőmérséklet értéken. A gyűjtött adatokból adatkészlet állítanak elő, amelyet beprogramoznak a CTD-Diver-be (a termék-specifikus tulajdonságok különböző nyomásokon és hőmérsékleten való kigyűjtése azonos minden Diver típusnál).
2. A paraméterkészlet alapján a CTD-Diver a saját beállított hibahatárain belül képes méréseket végezni. Minden Diver esetében ellenőrzik, hogy az megfelelő-e ezeknek a követelményeknek (kalibráció).
3. A vezetőképesség cella ellenőrzése 6 értékre: ± 150 , $\pm 1\ 000$, $\pm 3\ 000$, $\pm 12\ 500$, $\pm 38\ 000$, $\pm 89\ 500$ $\mu\text{S/cm}$ (kalibráció). A kalibráció alatt aktívan használják a CTD-Diver beépített hőmérséklet korrekciós képességét.

A gyári kalibrációt mindig elmentik a CTD-Diver-be függetlenül attól, hogy azt követően hány alkalommal történt terepi kalibráció.

A kalibráció érvényes marad mindaddig, amíg a vezetőképesség szenzor ép és/vagy a felületén nem képződik algaréteg. Ez esetben nincs szükség terepi kalibrációra.

Amennyiben bizonytalanság esete áll fenn, először javasolt egy ismert vezetőképességű folyadék vezetőképességének a megmérése (kalibrációs folyadék, de előtte a szenzort ioncserélt vízzel kell leöblíteni, mert ellenkező esetben a referencia folyadék szennyeződhet). Ennek az ellenőrző mérésnek az eredménye alapján képet alkothatunk a CTD-Diver működéséről. Amennyiben szükséges, a mérési értékeket korrigálhatjuk a referencia folyadék tényleges vezetőképessége és a CTD-Diver által mért érték különbségével.

Amennyiben a különbség túl nagy (nagyobb, mint a megadott pontosság), javasolt a CTD-Diver megtisztítása (öblítése, szükség szerint ecettel vagy híg savval).

Ekkor elvégezhető egy második referenciamérés (de előtte a szenzort ioncserélt vízzel kell leöblíteni, mert ellenkező esetben a referencia folyadék szennyeződhet).

Terepi kalibrációt csak abban az esetben érdemes végezni, ha az újbóli mérés eredménye továbbra is a pontossági határon kívül van.

Terepi kalibráció

A teljes 0-120 mS/cm mérési tartományra érvényes, a pontosságra vonatkozó fentebb hivatkozott specifikáció csak abban az esetben érhető el, ha a terepi kalibráció során a CTD-Diver-t mind a négy kalibrációs pontra kalibráltuk (1,413; 5; 12,88 és 80 mS/cm).

Ha a CTD-Divert egy adott mérési helyen szándékozunk használni, dönthetünk úgy, hogy csak 1-2 kalibrációs pontra kalibráljuk. Ez azt jelenti, hogy a CTD-Diver az adott mérési intervallumban teljesíti a megadott specifikációkat. A kalibrációs intervallumon kívül, a CTD-Diver kevéssel eltérhet a specifikációktól.

Példa: ha a CTD-Divert a 2-3 mS/cm mérési tartományban használjuk, végezzük el a kalibrációt az 1,413 és az 5 mS/cm pontokra. Ezt követően, a CTD-Diver következetesen a megadott specifikációkon belül fog mérni az 1,413 és 5 mS/cm közötti intervallumban.

Ha később a CTD-Divert ismét mind a 4 kalibrációs pontra kalibráljuk, az újra a teljes mérési intervallumban teljesíteni fogja a specifikációkat.

A CTD-Diver kalibrációjának leírása megtalálható a Diver-Office szoftver felhasználói kézikönyvében.

Javasoljuk továbbá, hogy mielőtt kalibrációt végzünk, és amennyiben a CTD-Diver-t huzamosabb ideig nem használjuk, hagyjuk azt hosszabb ideig akklimatizálódni. Ezt úgy végezhetjük el, hogy a CTD-Diver-t egy napig közönséges csapvízbe merítjük, és erre az időre 5 perces mérési gyakoriságot állítunk be.



Fontos:

Minden egyes referenciamérés és/vagy kalibrációt megelőzően, a CTD-Diver-t alaposan le kell öblíteni ioncserélt vízzel. Miután leöblítettük, szabad kézzel nem szabad megérinteni, mert a referenciafolyadék könnyen elszennyeződhet a kezünkön lévő maradék szennyező anyagokkal és/vagy sókkal. Ez érvényteleníti a referenciamérést/kalibrációt. Ez a hatás annál nagyobb minél kisebbek a mérési értékek.

A hibás vagy a nem megfelelő kalibráció negatívan befolyásolhatja a CTD-Diver pontosságát.

A kalibráció során a tisztaság rendkívül fontos. A CTD-Diver-hez tapadó só maradékok negatívan befolyásolják a kalibrációs folyadék pontosságát. Emiatt, a kalibrációs folyadékot soha nem szabad kétszer használni.

A hőmérséklet különbségek szintén okozhatnak hibákat (a huzamos ideig tartó akklimatizáció szükséges).

Ilyen esetekben javasoljuk a gyári kalibráció visszaállítását.



Gyakran feltett kérdések (GYIK)

Ebben a fejezetben megválaszoljuk a felhasználók által gyakran feltett kérdéseket. Ha nem talál választ az ön kérdésére, kérem, vegye fel a kapcsolatot az eladóval.

K: *Hogyan telepítsem a Diver-t?*

V1: A legtöbb Diver-t megfigyelőkutakba, a vízszint alá telepítik. Az elhelyezési mélység függ az eszköz mérési tartományától. A telepítés előtt, állapítsuk meg a legkisebb várható vízszintet, és ha ezek után a Diver-t ez alá a mélység alá telepítjük, biztosak lehetünk abban, hogy az mindig a vízszintet fogja mérni.

V2: A Diver-t telepíthetjük DDC (Diver Data Cable) kábellel, vagy annak felfüggesztő szemén keresztül nyújthatatlan acélkábelre függesztve. A szállított dróthurkoló bilincsek segítségével, az acélkábel egyik végét kössük a Diver felfüggesztő szemére, a másikat pedig a kútsapkára.



K: *Hogyan csatlakoztathatom a Diver-t a számítógépemhez?*

V: Az, hogy hogyan csatlakoztatható a Diver a számítógéphez annak a függvénye, hogy az hogyan került telepítésre a megfigyelőkútban:

- Egy acélkábelre felfüggesztett Diver-t előbb minden esetben ki kell emelni a megfigyelőkútból, majd ezután kiolvasó egység és Pocket PC vagy PC segítségével kiolvassuk az adatokat.
 1. Csatlakoztassuk a kiolvasó egységet a számítógéphez az USB porton túl. A szükséges meghajtók (*driver*) az eszközzel kerülnek forgalmazásra, és a Diver-Office, Diver-Pocket szoftverek telepítése során automatikusan települnek. A szoftver CD-ROM-on kerül forgalmazásra, vagy letölthető az SWS weblapjáról.
 2. Csavarozzuk le a Diver felfüggesztő szemét.
 3. Helyezzük a Diver-t fordítva a kiolvasó egységbe.



- A DDC kábellel ellátott Diver-t nem kell kivenni a megfigyelőkútból. A Diver adatait Pocket PC-re vagy laptopra olvashatjuk ki DDC interfész kábel segítségével:
 1. Csatlakoztassuk a DDC interfész kábelt a számítógéphez vagy a Pocket PC-hez.
 2. Csavarozzuk le a védőkupakot a DDC kábel végéről
 3. Csatlakoztassuk az interfész kábel csatlakozóját a DDC kábel végére.
 4. Olvassuk ki a Diver adatokat valamelyik szoftverrel
 5. Válasszuk le az interfész kábelt a DDC kábelről
 6. Tegyük vissza a DDC kábel csatlakozójának a védőkupakját.



K: *Mi az Pocket PC és mi a Diver-Pocket?*

V: A Pocket PC vagy PDA egy kisméretű számítógép, amellyel terepi körülmények között letölthetők az adatok a Diver-ből. A Diver-Pocket az a szoftvertermék, amelyet erre a platformra fejlesztettek ki. A Pocket PC-vel szállított ActiveSync szoftvert kell használni a Diver-Pocket szoftvernek a Pocket PC-re való telepítéséhez. A felhasználónak lehetősége van egy egyszerűsített verzió (amely csak az adatok kiolvasását teszi lehetővé), vagy egy bővített verzió telepítésére (amely az összes Diver műveletre képes). A Diver-Pocket Manager használatához licenzkulcsra van szükség.

K: *A Diver csak tengerszinten használható?*

V: Nem, a Diver-eket használhatjuk tengerszint alatt 300 métertől tengerszint felett 5000 méterig.

K: *Mindig két Diver-re van szükség egy megfigyelőkútban?*

V: Nem, de hálózatonként legalább egy BaroDiver-re van szükség a légköri nyomás méréséhez. Például, egy 20 megfigyelőkutas rendszerbe való telepítéshez 20 Diver-re és 1 BaroDiver-re van szükség. Nagyobb hálózatok esetében, biztonsági okokból ajánlatos legalább 1 kiegészítő BaroDiver telepítése. Mindez függ a terepviszonyoktól is.

K: *A Diver-ek milyen sugarú környezetében kell telepíteni egy BaroDiver-t, hogy pontos légköri nyomás értékeket mérjünk a kompenzálás céljából?*

V: Az ökölszabály terepfüggő. Hozzávetőleg azonos szinten, egy BaroDiver-re van szükség legfennebb 15 km-es sugarú körön belül.

K: *Hogyan konvertálhatók a Diver/BaroDiver mérési értékei cmH₂O mértékegységről (pl. 1020,74 cmH₂O) légköri nyomássá (mbar)?*

V: A Diver mérési eredményei cm-ben kifejezett vízoszlop magasságot jelentenek. Ezt az értéket úgy konvertáljuk mbar mértékegységre, hogy megszorozzuk 0,980665-tel. Ebben a példában: $1020,74 \times 0,980665 = 1001$ mbar.

K: *Mennyi ideig tart egy Diver telepe?*

V: A telep élettartama függ a mérési sűrűségtől, a kiolvasási és a programozási ciklusoktól és a Diver típusától.

- A Mini, Micro, Cera és BaroDiver-ek telep élettartamára az alábbi adatok jellemzők:
 - 5 millió mérés
 - 2000 kiolvasási ciklus
 - 2000 programozási ciklus
- A CTD-Diver telepének élettartamára az alábbiak jellemzőek:
 - 2 millió mérés
 - 500 kiolvasási ciklus
 - 500 programozási ciklus

A gyakorlat azt sugallja, hogy tipikus felhasználási körülmények között legfennebb 10 év élettartammal lehet számolni. A tipikus felhasználás azt jelenti többek között, hogy a Diver nincs hosszú ideig kitéve szélsőséges hőmérsékleti körülményeknek, a mérési gyakoriság nem 1 másodpercre van beállítva, modemes kiolvasás esetén a kiolvasási gyakoriság kisebb, mint óránként egy alkalom, stb.

Példa:

- Óránkénti 1 mérés 10 év alatt összesen 87 600 mérést jelent
- 15 percenkénti kiolvasás 10 év alatt összesen 350 400 mérést jelent

K: *Használhatók-e a Diver-ek tengervízben?*

V: A Mini és a MicroDiver-ek rozsdamentes acélból (316L) készülnek. Ez az anyag nem megfelelő tengervízben való használatra. A CeraDiver és a CTD-Diver ZrO₂ kerámiából készül, amely nem korrodálódik, és használható tengervízben. Az SWS kiemeltan nemfém anyagot választott a tengervízben és agresszív vizekben használatos Diver-ek tokjának kialakításhoz. Bármilyen fém korrodálódhat, ha a körülmények túl agresszívak, vagy oxigénhiányos környezetben. Az SWS által használt ZrO₂ kerámia (CeraDiver és CTD-Diver) nagyon ellenálló a korrózióval szemben. A kerámia nyomásérzékelők hasonló tulajdonságokkal rendelkeznek. A Viton O-gyűrűket azért választották, mert előnyös tulajdonságokkal rendelkeznek ilyen körülmények között.

K: *Hogyan tisztíthatom meg a Diver-t ha az nagyon szennyezett?*

V: Ha a Diver erősen szennyezett, nagyon híg ecetsav oldattal tisztítható meg. A kerámia tokozású Diver-ek esetén használhatunk híg foszforsavat is. Helyezzük a Diver-t egy kis ideig az oldatba. Tisztítás után, öblítsük le a Diver-t tiszta vízzel, főleg annak áramlási nyílásait. Ha szükséges, egy puha ruha segítségével töröljük le a lerakódásokat. Soha ne használjunk durva keféket, csiszoló vagy éles eszközöket a Diver tisztításához.

K: *Szükség van-e a Diver kalibrációjára?*

V1: Nem, nincs rá szükség, mert a Diver-eket a Schlumberger Water Services kalibrálja, mielőtt azokat kiszállítja a megrendelőnek. Igény esetén, a Diver szállításakor, azzal együtt elküldjük a gyártó kalibrációs jegyzőkönyvét is.

A Diver-eket csak a Schlumberger Water Services kalibrálhatja. Amennyiben a mérési értékek gyanúsak, a felhasználó csak tesztméréseket végezhet.

V2: A CTD-Diver esetében, a vezetőképesség csatorna (C-csatorna) részére elvégezhető a terepi kalibráció. Lásd a szoftverek (pl. Diver-Office) felhasználói kézikönyvét a vezetőképesség kalibrációjának leírásához.

Általános figyelmeztetés:

A vezetőképesség kalibráció kényes feladat. A CTD-Diver megtisztítása a kalibráció előtt, az állandó hőmérsékleti viszonyok biztosítása és a kalibrációs folyadék kezelése mind olyan kérdések, amelyek miatt a kalibráció nem terepi körülmények között elvégzendő feladatnak tekintendő!

I. Melléklet - A Diver-ek használata nagyobb magasságokban

A Diver-eket a tengerszint alatt -300 m és a tengerszint felett 5000 m magasságintervallumban bármilyen magasságban használhatjuk. Javasolt viszont, hogy az egy hálózatban lévő Diver-ek és BaroDiver-ek azonos magasságban legyenek.

A magasság és a légnyomás közötti összefüggés nem lineáris, hanem exponenciális:

$$P_H = P_0 \cdot e^{-(M \cdot g \cdot H)/(R \cdot T)}$$

ahol

P_H – légnyomás H magasságban

P_0 – légnyomás a referencia magasságban

M – $28,8 \cdot 10^{-3}$ kg/mol (a levegő mólömege)

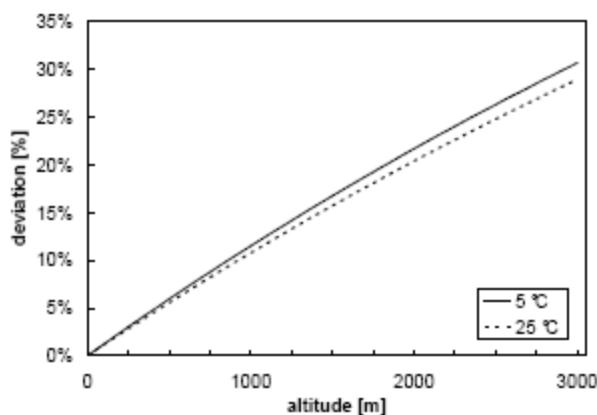
g – $9,81$ m/s² (gravitációs gyorsulás)

H – magasság [m]

R – $8,314$ J/mol/K (gázállandó)

T – hőmérséklet [K]

Ha a BaroDiver-t a többi Diver-hez képest más magassági szintre helyezük, a fenti összefüggés miatt, a nyomáskompenzált értékekben variancia lesz észlelhető. Az alábbi grafikon 5°C és 25°C hőmérsékleteken ábrázolja a légköri nyomás varianciáját a magasság függvényében.



A fenti képlettel kiszámíthatjuk a P_0 -hoz viszonyított relatív légköri nyomáskülönbséget 5°C ($T = 278,15$ K) hőmérsékleten, H szintkülönbségen:

$$\frac{P_H - P_0}{P_0} = \left(1 - e^{-\frac{M \cdot g \cdot H}{R \cdot T}}\right) \cdot 100\%$$

Behelyettesítve az adatokat, 100 m szintkülönbségen 1,2% hibát kapunk. 1000 m szintkülönbségen a hiba értéke 11,5%.

A fentiek miatt javasoljuk, hogy az azonos hálózathoz tartozó Diver-eket és a BaroDiver-eket úgy telepítsék, hogy minimalizálják a szintkülönbségből adódó hibákat.