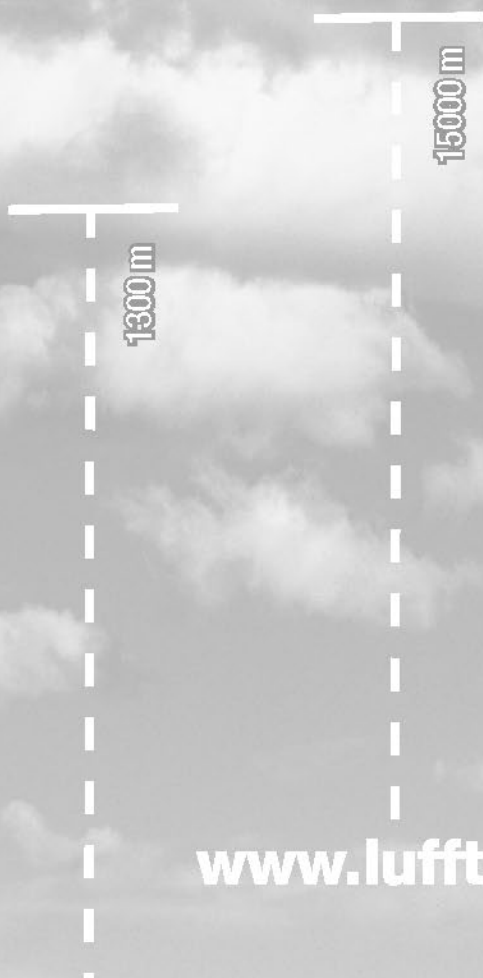


# Upute za uporabu Podnicomjer Lufft CHM 15k

*passion for precision · passion pour la précision · pasión por la precisión · passione per la precisione · a passion for*



[www.lufft.com](http://www.lufft.com)

 **Lufft**

## Sadržaj

1	Opće napomene .....	4
1.1	Upotrijebljeni simboli .....	5
2	Sigurnost.....	5
2.1	Norme i smjernice .....	5
2.2	Sigurnosne napomene za laserski sustav .....	5
2.3	Zahtjevi za osoblje .....	5
2.4	Sigurnosne napomene za transport, postavljanje, puštanje u rad i čišćenje.....	6
2.5	Struktura upozorenja.....	6
2.5.1	Opis simbola opasnosti.....	6
2.5.2	Značenje oznaka upozorenja.....	7
2.6	Sigurnosni znakovi na uređaju CHM 15k.....	7
2.7	Namjenska uporaba .....	8
3	Tehnički podaci .....	9
3.1	Kataloške informacije .....	9
3.2	Tehnički podaci .....	9
4	Tehnički opis .....	13
4.1	Konstrukcija uređaja CHM 15k .....	13
4.2	Funkcionalne jedinice unutarnjeg kućišta .....	14
4.2.1	Shema rada.....	14
4.2.2	Provjera funkcija i status uređaja .....	15
5	Transport i opseg isporuke .....	16
6	Instalacija.....	18
6.1	Postavljanje uređaja CHM 15k.....	18
6.1.1	Pripremni radovi .....	18
6.1.2	Postavljanje na temelj.....	19
6.2	Električna instalacija .....	21
7	Puštanje u rad i stavljanje izvan funkcije .....	26
7.1	Puštanje u rad putem RS485 veze .....	26
7.2	Puštanje u rad putem LAN veze .....	27
7.3	Stavljanje izvan funkcije.....	28
7.4	Zbrinjavanje.....	29
8	Komunikacija preko RS485 sučelja i Etherneta .....	30
8.1	Popis parametara koji se mogu konfigurirati.....	30
8.2	Konfiguracija uređaja s RS485 sučeljem .....	36
8.2.1	Očitavanje parametra.....	36
8.2.2	Postavljanje parametra .....	36
8.2.3	Promjena brzine prijenosa .....	37
8.2.4	Ponovno pokretanje ugrađenog sustava Linux / tvorničke postavke.....	38
8.2.5	Promjena postavki vremena .....	38
8.3	Dohvaćanje podataka RS485 .....	39
8.3.1	Način rada cikličkog ispitivanja .....	39
8.3.2	Način automatskog izdavanja .....	39
8.3.3	Standardni podatkovni telegram .....	40
8.3.4	Prošireni podatkovni telegram .....	41
8.3.5	Telegram s neobrađenim podacima .....	44
8.3.6	Ostali podatkovni telegrami .....	45

8.4	Struktura formata NetCDF .....	46
8.4.1	Općenito .....	46
8.4.2	Osnove .....	46
8.4.3	Nazivi datoteka .....	46
8.4.4	Struktura formata .....	47
8.4.5	Posebne vrijednosti parametara analize .....	52
8.5	Statusni kodovi .....	52
8.5.1	Kodovi eskaliranog statusa .....	53
8.6	Ažuriranje firmvera .....	56
8.7	Komunikacija putem Ethernet internetskog sučelja .....	56
8.7.1	Pregled uređaja i prava pristupa (kartica „Device”) .....	56
8.7.2	Pristup izmjerenim podacima (NetCDF datoteke, kartica „Viewer”) .....	57
8.7.3	Konfiguracija uređaja CHM 15k (kartica „Config”) .....	58
8.7.4	Poruke o statusu i grešci (Process Status) .....	61
8.7.5	Poslužitelj vremena .....	63
8.8	AFD način rada .....	64
8.9	Telegram putem Etherneta .....	65
8.10	Alati za NetCDF datoteke .....	65
9	Analiza podataka / algoritam za oblačnost (SCA) .....	66
9.1	Daljinsko istraživanje laserom .....	66
9.2	Obrada izmjerenih podataka .....	66
9.3	Podnica oblaka i dubina prodiranja .....	67
9.4	Dubina prodiranja u oblak .....	67
9.5	Parametri za analizu podataka .....	68
9.6	Određivanje maksimalnog područja detekcije (MXD) .....	68
9.7	Vertikalna optička vidljivost (VOR) .....	68
9.8	Oborine i magla .....	68
9.9	Visina sloja miješanja .....	69
9.10	Količina naoblake (BCC/TCC) .....	69
9.11	Indeks oblačnosti (SCI) .....	72
10	Upute za čišćenje, održavanje i servis .....	73
10.1	Čišćenje .....	73
10.2	Intervali održavanja i mjere .....	75
11	Prilog 77	
11.1	Verzija hardvera uređaja CHM 15k .....	77

# 1 Opće napomene



Ove upute za uporabu dolaze uz uređaj. Potrebno ih je uvijek držati u blizini uređaja kako bi se u slučaju potrebe nalazile nadohvat ruke.

Sve osobe koje su odgovorne za ovaj uređaj i koje rade na njemu moraju pročitati i razumjeti ove upute za uporabu te ih se u potpunosti pridržavati. To se osobito odnosi na poglavlje „Sigurnost”.

Datum završetka izdanja: ožujak 2022.

Broj dokumenta: 8350.MEP

Ove upute za uporabu vrijede za sljedeće varijante uređaja:  
CHM 15k s kataloškim brojevima

8350.00	8350.10
8350.01	
8350.01-BW	
8350.03	

## Proizvođač

OTT HydroMet Fellbach GmbH  
Gutenbergstraße 20  
70736 Fellbach

Telefon +49 711 518 22 - 831  
E-pošta [met-service@otthydromet.com](mailto:met-service@otthydromet.com)

Datum	Izdanje	Objašnjenja
Srpanj 2019.	R13	Firmver 1.010, opsežna revizija, osobito sigurnosnih napomena
Siječanj 2020.	R15	Firmver 1.040, ispravci
Rujan 2020.	R16	Firmver 1.050, ispravci
Veljača 2021.	R17/R18	Firmver 1.070/1.080, promjena adrese
Ožujak 2022.	R19	Firmver 1.090/1.100/1.110 - Navedena je maksimalna duljina tekstualnih parametara - Dodan je primjer za RS485 za predugačke parametre - Dodana je napomena za rad s vlastitom datotekom telegramformat.xml - Dodane su informacije o opciji sustava rezervnih akumulatora - Dodana je napomena o tome da firmver nije kompatibilan sa starijim verzijama



## Autorsko pravo

© 2021.

Ovaj priručnik zaštićen je autorskim pravima. Nijedan dio ovog priručnika ne smije se bez prethodnog pisanog odobrenja tvrtke OTT HydroMet Fellbach GmbH ni u kojem obliku (fotokopiranjem, izradom mikrofila ili drugim postupkom) reproducirati ni obrađivati i umnožavati uz pomoć elektroničkih sustava, kao ni distribuirati. Kršenje toga podliježe kaznenom progonu.

Ovaj priručnik sastavljen je s dužnom pažnjom. Ne preuzimamo odgovornost za štetu nastalu zbog nepridržavanja informacija u priručniku.

## 1.1 Upotrijebljeni simboli

-  Napomene za nesmetanu uporabu uređaja.
-  Potreban korak.

## 2 Sigurnost

### 2.1 Norme i smjernice

Ovaj uređaj proizveden je u skladu s općeprihvaćenim pravilima za tehniku i sigurnost. Primijenjena pravila navedena su u najnovijoj važećoj izjavi o sukladnosti. Izjave o sukladnosti možete preuzeti na našoj početnoj stranici:

<https://www.lufft.com/products/cloud-height-snow-depth-sensors-288/ceilometer-chm-15k-nimbus-2300/>

### 2.2 Sigurnosne napomene za laserski sustav

Podnicomjer CHM 15k je laserski proizvod klase 1M u skladu s normom IEC 60825-1:2014-06. Odgovara specifikacijama čl. 1040.10 propisa 21. CFR, uz iznimku odstupanja u skladu s obavijesti o laserima br. 50 od 24. lipnja 2007. Iz podnicomjera CHM 15k izlazi nevidljiva laserska zraka (1064 nm) s malom divergencijom ( $< 0,5$  mrad) i promjerom zrake od 90 mm. Na prednjoj strani uređaja nalazi se upozorenje (pogledajte odjeljak 2.6).

Laserska zraka klase 1M je sigurna u normalnom načinu rada ako se za promatranje zrake ne upotrebljavaju teleskopske optike. Podnicomjer se smije upotrebljavati samo u zaštićenom vanjskom području. Prilikom uporabe potrebno je pridržavati se sljedećih sigurnosnih napomena:

- Laserska zraka ne smije se ni u kojem slučaju promatrati kroz optičke instrumente, osobito dalekozore.
- Nemojte gledati izravno u lasersku zraku.
- Nemojte uključivati senzor ako su vrata unutarnjeg kućišta otvorena.
- Senzor se ne smije upotrebljavati u vodoravnom položaju (maksimalni kut naginjanja iznosi  $20^\circ$ ).
- Na putu laserske zrake ne smiju se nalaziti reflektirajući materijali.

Lasersku zraku koja se emitira iz podnicomjera CHM 15k stvara integrirani laser klase 3B. Čak i kratka izloženost laserskoj zraci klase 3B može uzrokovati ozljede na očima i koži. Održavanje i servisiranje senzora smije provoditi samo kvalificirano osoblje. Laserska glava se ni u kojem slučaju ne smije ukloniti s optičke jedinice za mjerenje.

### 2.3 Zahtjevi za osoblje






- Uređaj CHM 15k smije postavljati i puštati u rad samo kvalificirano osoblje koje je obučeno u pogledu sigurnosti. Priključivanje uređaja CHM 15k na električnu mrežu smije provoditi samo električar.
- Radove održavanja i podešavanja na uređaju CHM 15k smije provoditi samo servisno osoblje tvrtke OTT HydroMet Fellbach GmbH ili kupčevo ovlašteno i kvalificirano osoblje.
- Svaka osoba koja je zadužena za postavljanje i puštanje uređaja CHM 15k u rad mora pročitati i razumjeti cijele upute za uporabu.
- Osoblje koje radi na uređaju ne smije biti iscrpljeno ni pod utjecajem alkohola, lijekova ili droga. Osoblje ne smije imati tjelesna ograničenja koja privremeno ili trajno ograničavaju pozornost i sposobnost donošenja odluka.

## 2.4 Sigurnosne napomene za transport, postavljanje, puštanje u rad i čišćenje

- Uređaj CHM 15k smije se utovarivati i transportirati samo u zapakiranom stanju i u transportnom položaju (pogledajte Slika 6) s pomoću odgovarajuće opreme za dizanje i transportnih sredstava.
- Zapakirani uređaj CHM 15k treba odgovarajuće osigurati od klizanja, udaraca, šokova i sl. s pomoću transportnih sredstava, npr. zateznih traka.
- Ako se CHM 15k ne montira odmah, potrebno ga je osigurati od vanjskih utjecaja i dovoljno zaštititi.
- Za postavljanje uređaja CHM 15k potrebne su najmanje dvije osobe.
- Nakon postavljanja uređaja CHM 15k potrebno je provjeriti i uvjeriti se da se na uređaju nisu dogodile promjene koje utječu na sigurnost.
- Vrata unutarnjeg kućišta smije otvarati samo servisno osoblje tvrtke OTT HydroMet Fellbach GmbH ili kupčevo ovlašteno i kvalificirano osoblje.
- Nemojte upotrebljavati uređaj CHM 15k ako je oštećeno staklo. Pošaljite uređaj tvrtki OTT HydroMet Fellbach GmbH na popravak.
- Opasnost od eksplozije: CHM 15k ne smije se upotrebljavati u područjima s eksplozivnom atmosferom.
- Posebne napomene za opciju neprekidnog napajanja (USP) (pojednosti o tome nalaze se i u poglavljima 3, 5, 6, 7 i 10):
  - Nemojte skladištiti uređaj dulje od tri tjedna nakon što ga dobijete. U slučaju skladištenja duljeg od tri tjedna priključite uređaj na električnu mrežu i uključite ga. Na taj ćete način značajno produljiti vijek trajanja baterije.
  - Uključite neprekidno napajanje (USP) prije priključivanja uređaja na električnu mrežu.
  - Zamjenu baterije smije provoditi samo kvalificirano i stručno osoblje.
  - Uređaj se smije transportirati samo s važećom dodatnom oznakom za olovne baterije na transportnoj ambalaži u skladu međunarodnim zahtjevima za transport.

## 2.5 Struktura upozorenja

### 2.5.1 Opis simbola opasnosti

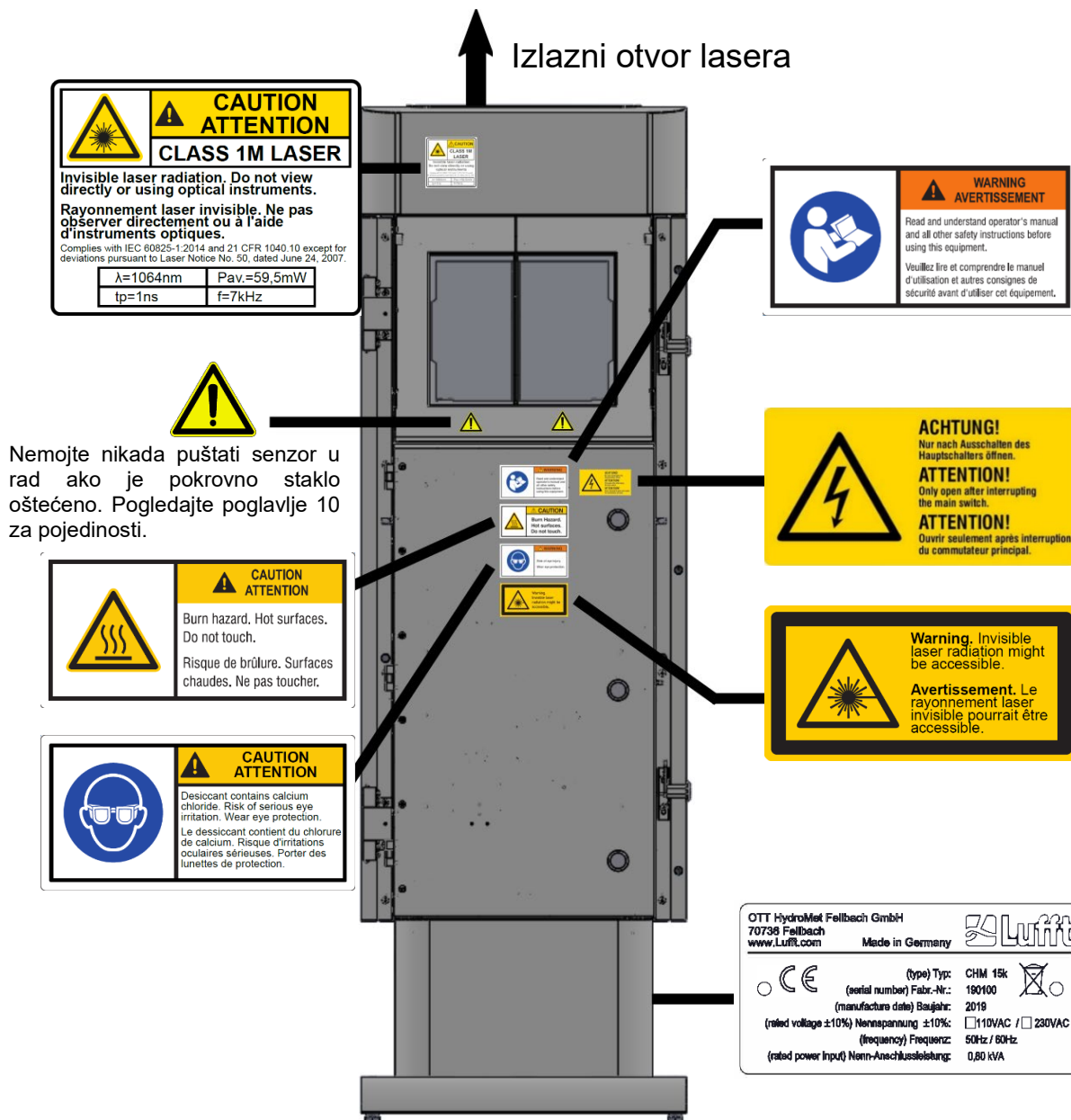
Simbol	Uporaba
	Upozorenje na opću opasnost
	Upozorenje na lasersku zraku
	Upozorenje na opasan električan napon
	Upozorenje na vruću površinu
	U skladu sa Zakonom o električnim i elektroničkim uređajima tvrtka OTT HydroMet Fellbach GmbH u državama članicama EU-a uzima stare uređaje natrag i zbrinjava ih na odgovarajući način. Uređaji na koje se to odnosi označeni su sljedećim simbolom.

## 2.5.2 Značenje oznaka upozorenja

<b>⚠ UPOZORENJE</b>
Označava moguću opasnu situaciju koja u slučaju nepridržavanja oznaka može dovesti do smrti ili teških ozljeda.
<b>⚠ OPREZ</b>
Označava moguću opasnu situaciju koja u slučaju nepridržavanja oznaka može dovesti do blagih ili umjerenih ozljeda.
<b>OBAVIJEST</b>
Označava situaciju u kojoj u slučaju nepridržavanja oznaka može doći do oštećenja uređaja.

## 2.6 Sigurnosni znakovi na uređaju CHM 15k

Slika 1 prikazuje sigurnosne oznake koje su pričvršćene na uređaj. Natpisna pločica i priključak za uzemljenje nalaze se na stražnjoj strani uređaja na postolju kućišta.



Slika 1: Sigurnosna oznaka.

## 2.7 Namjenska uporaba

Operativna sigurnost uređaja CHM 15k zajamčena je samo pri namjenskoj uporabi u skladu s podacima u ovim uputama za uporabu.

Uređaj se smije upotrebljavati samo za rad s jednofaznim naponom na javnoj niskonaponskoj mreži prema normi IEC38, 6. izdanje iz 1983. g.

Podnicomjer se smije upotrebljavati samo pod kutom nagiba od najviše 20°. Bilo kakva uporaba koja nije u skladu s time smatra se nenamjenskom! Za štetu koja proizađe iz takve uporabe odgovara isključivo operater.

Uporaba uređaja u vodoravnom položaju predstavlja sigurnosni rizik za treće osobe i stoga je izričito zabranjena.

Za nesmetani rad potrebno je redovito čistiti i održavati uređaj (pogledajte poglavlje 10).

Neovlaštene izmjene na uređaju, a osobito na opcionalno dostupnom USP sustavu, nisu dopuštene i dovest će do trenutnog prestanka važenja svih jamstvenih prava. U takvim slučajevima ne preuzimamo odgovornost za posljedične štete.



### 3 Tehnički podaci

#### 3.1 Kataloške informacije

Varijante uređaja			
Kataloški broj	Opis	Napajanje	Duljina kabela
8350.00	CHM 15k EU, osnovna varijanta	230 V AC $\pm$ 10 %	10 m
8350.00-BAT	CHM 15k EU + USP	230 V AC $\pm$ 10 %	10 m
8350.01	CHM 15k EU + DSL modem	230 V AC $\pm$ 10 %	3 m
8350.03	CHM 15k EU + DSL pripremljen	230 V AC $\pm$ 10 %	10 m
8350.10	CHM 15k US/CA, osnovna varijanta	115 V AC $\pm$ 10 %	10 m

Tablica 1: Standardne varijante uređaja, posebne konfiguracije na zahtjev.

Obavijest: preporučena standardna duljina kabela iznosi 10 m za RS485, LAN i mrežno napajanje. Funkcije DSL i USP dostupne su na zahtjev i za varijantu od 115 V AC.

#### 3.2 Tehnički podaci

Parametri mjerenja	
Područje mjerenja	0 – 15 km (0 – 50.000 ft)
Područje detekcije oblaka	10 – 15 km (33 – 50.000 ft)
Razlučivost mjerenja	5 m
Razlučivost NetCDF podataka (*)	5 m – 30 m u koracima od 5 m (korisnik to može podesiti) 15 m (standardna postavka)
Visokorazlučivi NetCDF podaci	5 m (definirano za ograničeni HR vektor u NetCDF-u)
Razdoblje za izračun prosjeka i ciklus izvještavanja (*)	2 s – 600 s (može se programirati) Standardna postavka: 15 s
Mjerni objekti	Aerosoli, oblaci (kapljice, kristali leda)
Mjerne veličine	Profili povratnog raspršenja ( $\beta_{att}$ , $\beta_{raw}$ ) Visina oblaka do 9 slojeva, uključujući dubinu prodiranja, maks. područje detekcije (MXD), vertikalna vidljivost (VOR), indeks oblačnosti (Sky-Condition-Index – SCI), količina naoblake (TCC, BCC)...
Princip mjerenja	Lidar (optički, vrijeme putovanja svjetlosti)
Optički parametri	
Izvor svjetlosti	Nd:YAG laser s čvrstom jezgrom, pumpan diodama
Duljina vala	1064 nm
Izlazna snaga $P_{prosj.}$ (maks.)	59,5 mW
Brzina ponavljanja impulsa	5 – 7 kHz
Trajanje impulsa	1 ns
Divergencija zrake	< 0,5 mrad
Filtarska širina pojasa	1 nm
Dugotrajna stabilnost preko 12 mjeseci (brzina ponavljanja impulsa)	< 10 %
FOV prijamnik	0,45 mrad
Podatkovna sučelja	
Standardna sučelja	RS485 poludupleks (ASCII); LAN (http, (S-) FTP, NetTools)

Dodatna sučelja	DSL, RS232 (servis)
<b>Električni parametri</b>	
Napajanje	230 V AC $\pm$ 10 % <b>iii</b> 115 V AC $\pm$ 10 %
Frekvencija mreže	50 Hz, 60 Hz
Ukupno priključeno opterećenje	Maks. 800 VA s grijanjem kućišta (standardno); maks. 300 VA bez grijanja kućišta
Kapacitet grijanja	Grijanje jedinice za mjerenje: 250 W pri 115/230 V AC Grijanje kućišta: 450 W pri 115/230 V AC
Funkcija USP (opcionalno)	Elektronika za punjenje i baterija u unutrašnjosti, ne pruža se podrška sustavima grijanja i ventilatoru kućišta
<b>Sigurnost uređaja</b>	
Ekološki zahtjevi	ISO 10109-11
Klasa laserske zaštite	1M prema normi IEC 60825-1:2014, odgovara propisima CFR 1040.10 Proširena nominalna udaljenost za očnu opasnost (NOHD): 1 km (za aperturu od 50 mm)
Električna sigurnost	IEC 61010-1 (certifikat tvrtke TÜV Rheinland) UL 61010-1 (certifikat tvrtke TÜV SÜD) AS 61010.1 (Australija i Novi Zeland) CAN/CSA-C22.2 br. 61010-1 (certifikat tvrtke TÜV SÜD)
Stupanj zaštite	IEC/EN 60529: IP 66; IEC/EN 61010-1: IK06 (1 džul) UL/CSA 50/50e: Vrsta 4X (ispitivanje je u tijeku)
Klasa zaštite	Klasa zaštite I (potreban je zaštitni vodič)
Kategorija prenapona	II
Razina zaprljanosti u IP66 kućištu	2
Elektromagnetska kompatibilnost	EN 61326-1: - Otpornost za industrijska područja - Elektromagnetske smetnje klase B za stambena područja  Američka komisija za komunikacije (FCC): 47. CFR, Dio 15., klasa B
Sukladnost	CE, UL/CSA (ispitivanje kućišta je u tijeku)
<b>Radni uvjeti</b>	
Raspon temperature	-40 °C do +55 °C (pri mjerenju, vrijedi za sve opcije) -40 °C do +60 °C (pri skladištenju, vrijedi za sve opcije)
Rel. vlažnost zraka.	0 % – 100 %
Vjetar	60 m/s
Maksimalna operativna visina	5000 m za osnovne uređaje 2000 m s opcijom DSL kao i s opcijom USP
<b>Dimenzije</b>	
Dimenzije kućišta (površina poda x visina)	Š x V x D = 0,5 m x 0,5 m x 1,55 m
Dimenzije ambalaže	Š x V x D = 0,75 m x 0,86 m x 1,80 m
<b>Težina</b>	
Težina	70 kg (cijeli sustav)
	9,5 kg (jedinica za mjerenje – najteži rezervni dio)
<b>Zahtjevi za instalaciju</b>	

Odgovarajući niskonaponski razdjelni sustavi	TN-S sustav: mreža je uzemljena, kućište uređaja CHM 15k je uzemljeno, neutralni i zaštitni vodiči zasebno se uvode u uređaj i priključuju TN-C-S sustav: kućište uređaja CHM 15k je uzemljeno, neutralni i zaštitni vodič kombinirani su u vodiču izvan uređaja, ali se zasebno uvode u uređaj i priključuju
Vrsta priključka	Fiksni priključak, uzemljenje s pomoću stezaljke za uzemljenje (pogledajte Slika 14)
<b>Mjere koje mora provesti operater</b>	
Zaštita od udara groma	- Unutarnja zaštita od udara groma je prisutna - Vanjska zaštita od udara groma je opcionalna prema normi DIN V VDE 0185-3
Uzemljenje	Sustav za uzemljenje prema normi DIN V VDE 0185-3
Zahtjevi za vanjsku instalaciju	- Izolacijski sustav za odvajanje od niskonaponske mreže blizu uređaja CHM 15k - Jednostavan pristup - Oznaka pripadnosti uređaju CHM 15k - Predosigurač: 10 A gG, spori

Tablica 2: Tehnički podaci.

(\*) kombinacija velike vremenske i prostorne razlučivosti preko cijelog područja ograničena je na temelju veličine datoteke i vremena obrade. Lufft ne podržava kombinaciju od > 70 MB po NetCDF datoteci i dnevnom mjerenju. Primjer (standardan način rada): razlučivost od 15 m na domet od 15 km s razlučivošću od 15 s → dnevna datoteka veličine 24 MB (od toga 22,5 MB za signal povratnog raspršenja).

<b>Podaci o opcionalnom USP-u</b>	
Nazivni napon USP-a	12 V DC (ulaz, izlaz i napon baterije)
Tehnologija baterije	VRLA AGM HPPL
Kapacitet baterije	5 Ah
Struja punjenja za bateriju	2,2 A: sustav upravljanja baterijama i inteligentna elektronika za punjenje štite bateriju od prekomjernog i dubinskog pražnjenja.
Vrijeme premošćivanja pri gubitku električne energije	Maks. 1 h nakon svih radnih uvjeta (fiksni parametri)
Preporuka za servis	Preporučuje se nakon tri godine ispitati stanje baterije s pomoću elektronike za punjenje. Tu provjeru smije provoditi samo kvalificirano i stručno osoblje.
Napomena za vijek trajanja	Vijek trajanja baterije ovisi o brojnim čimbenicima, pri čemu je prilikom rada odlučujuće sljedeće: <ul style="list-style-type: none"> <li>- duljina prekida mrežnog napajanja</li> <li>- učestalost prekida mrežnog napajanja</li> <li>- radna temperatura manja od -20 °C</li> <li>- radna temperatura veća od 40 °C.</li> </ul> <p>Na temelju ova četiri čimbenika ne može se sa potpunom sigurnošću predvidjeti vijek trajanja baterije za svaki pojedinačni slučaj. Stoga ovdje navodimo primjere koji služe za orijentaciju. Neredoviti prekidi rada s različitim vremenima prekida rada nažalost se ne mogu prikazati na primjerima. Ukazujemo na to da sljedeći podaci o očekivanom vijeku trajanja služe samo za očuvanje baterije. Pri uporabi uređaja na terenu moguće je i nadmašiti očekivane vijekove trajanja navedene u nastavku. Međutim, to se ne može garantirati.</p>
Očekivani vijek trajanja baterije u slučaju prekida rada mreže	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1,6 godina pri svim radnim uvjetima i jednom prekidu napajanja dnevno na 5 minuta.</li> <li>• 4,6 godina pri ograničenom rasponu radne temperature od -20 do 40 °C i prekidu napajanja svakih 5 dana na 5 minuta.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• 9,2 godina pri ograničenom rasponu radne temperature od 25 °C i prekidu napajanja svakih 5 dana na 5 minuta.</li><li>• 5 godina pri ograničenom rasponu radne temperature od –20 do 40 °C i jednom prekidu napajanja svaka tri mjeseca na 1 sat.</li></ul>
--	--

Tablica 3: Podaci o opcionalnom USP-u.

## 4 Tehnički opis

Podnicomjer CHM 15k se prije svega upotrebljava za određivanje visina oblaka, dubina prodiranja u oblake, količine naoblake, vertikalne vidljivosti i sloja aerosola. Izračunati podaci prenose se daljinski preko digitalnih standardnih sučelja.

CHM 15k kao princip mjerenja upotrebljava metodu Lidar (light detection and ranging – svjetlosno zamjećivanje i klasifikacija): kratki svjetlosni impulsi koje generira mikročipni laser s čvrstom jezgrom emitiraju se u atmosferu gdje ih raspršuju aerosoli, kapljice i molekule zraka. Onaj dio svjetlosti koji se reflektira natrag na podnicomjer analizira se dalje. Vrijeme putovanja laserskih impulsa mjeri se i upotrebljava za izračun udaljenosti raspršenja.

Profil nadmorske visine signala povratnog raspršenja analizira se kako bi se izračunao intenzitet povratnog raspršenja  $\beta_{\text{raw}}$  kao prvi izlazni parametar. Iz parametra  $\beta_{\text{raw}}$  može se izračunati koeficijent oslabljenog povratnog raspršenja  $\beta_{\text{att}}$  s kalibracijskom konstantom koja vrijedi za uređaje CHM 15k. Na temelju tih parametara računaju se različiti ciljni parametri kao što su visina oblaka i sloja aerosola.

Sustav za detekciju CHM 15k temelji se na metodi brojanja fotona. Može se upotrebljavati samo u kombinaciji s laserom koji je integriran u CHM 15k. Mala širina laserske zrake omogućava uporabu optičkog filtra širine 1 nm (ili manje) ispred detektora koji je potreban da bi se pozadinsko svjetlo uspješno potisnulo i da bi se odredila prosječna vrijednost podataka tijekom nekoliko minuta. Određivanje prosječne vrijednosti signala s ciljem postizanja određenog omjera između signala i šuma odlučujuće je za mjerenja metodom Lidar koja izrađuju profile aerosola. Za razliku od analognih metoda mjerenja ova metoda odlikuje se visokom preciznošću detekcije i osjetljivošću. Tehnika je također otporna na signalne smetnje.

Podnicomjer CHM 15k je:

- kompaktan uređaj, koji uključuje ventilator grijaača i prozora
- funkcionalan pod uvjetima okoline navedenima pod tehničkim podacima (pogledajte 3 Technische Daten)
- izrađen modularno, npr. laserska jedinica za mjerenje (LOM) unutar uređaja može se zamijeniti drugim LOM-om na terenu
- uređaj koji je dizajniran za rad 24/7
- uređaj koji komunicira preko serijskog i LAN sučelja (DSL je opcionalan).

### 4.1 Konstrukcija uređaja CHM 15k

Kućište uređaja CHM 15k izrađeno je od aluminijskog aluminija koji je otporan na koroziju te je dvoslojno.

Vanjska oplata služi da bi se smanjio utjecaj vanjskih čimbenika:

- sunčeva svjetlost
- vjetar
- kiša
- snijeg

na unutarnje kućište u kojem se nalazi jedinica za mjerenje. Efekt dimnjaka koji nastaje između vanjske oplata i unutarnjeg kućišta pomaže pri tom procesu.

Poklopac kućišta štiti unutarnje kućište od prljavštine i oborina.

U poklopcu kućišta nalazi se otvor za izlaz i ulaz lasera. Pregrada u poklopcu odvaja područje slanja od osjetljivog područja prijama. U unutrašnjosti poklopca lim za usmjeravanje zraka usmjerava struju zraka iz oba ventilatora izravno prema staklima na unutarnjem kućištu.

U unutarnjem kućištu nalazi se kompletna oprema za rad uređaja CHM 15k. Podatkovni vod, dovod struje, uzemljenje i priključak vanjskih ventilatora provode se kroz zaporne čahure. Za izjednačenje tlaka unutarnje kućište ima tri elementa za izjednačenje tlaka s Goretex® membranom.

Gornji završetak unutarnjeg kućišta izrađen je od dvodijelnog kontrolnog prozorčića od bezbojnog float-stakla. Stakla su nagnuta pod Brewsterovim kutom. Time su zajamčeni mali gubitak pri prolasku laserskih zraka i optimalno samostalno čišćenje stakala. Ventilatori koji se nalaze na stražnjoj strani uređaja pomažu pri čišćenju: ventilatori se uključuju u intervalima od sat vremena i u slučaju kiše/snijega. Ventilatori također služe za odvod topline iz unutarnjeg kućišta. Održavanje ventilatora provodi se preko stražnje oplata uređaja CHM 15k, koja se može skinuti.

Vanjska vrata omogućavaju pristup unutrašnjosti kućišta i staklima, npr. radi čišćenja. Unutrašnjosti uređaja može se pristupiti preko unutarnjih vrata. Vanjska i unutarnja vrata osigurana su različitim mehanizmima za zaključavanje. Vrata unutarnjeg kućišta smije otvarati samo servisno osoblje tvrtke OTT HydroMet Fellbach GmbH ili kupčevo ovlašteno i kvalificirano osoblje.

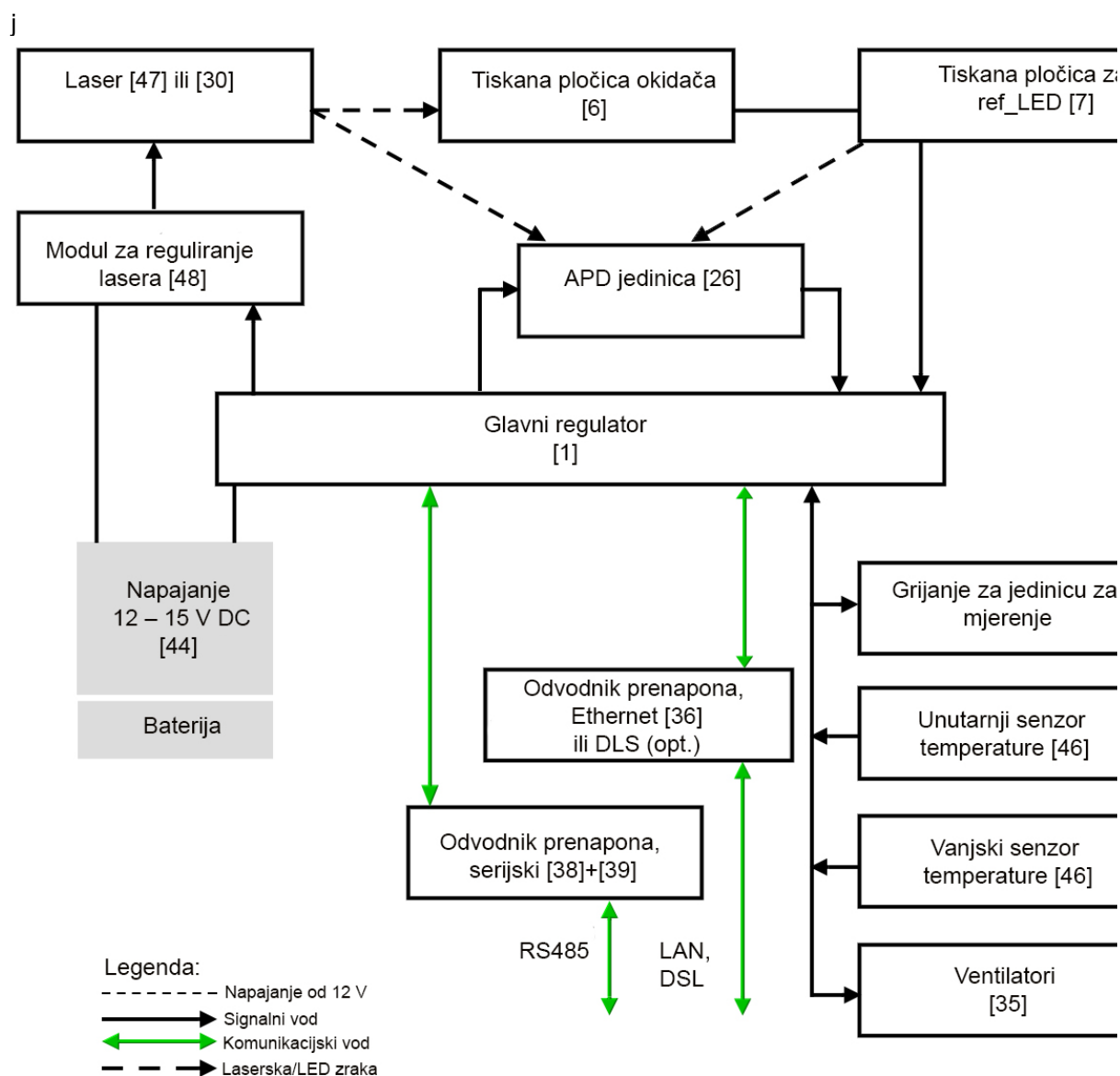
## 4.2 Funkcionalne jedinice unutarnjeg kućišta

Funkcionalne jedinice uređaja su:

- jedinica za slanje i prijam (jedinica za mjerenje – LOM)
- kontrolna ploča i komponente povezane s njom
- napajanje 12 – 15 V DC za elektroniku
- izvor istosmjernog napajanja na bazi transformatora s 48 V DC za ventilator kućišta
- ventilator kućišta i senzor temperature
- uređaj za zaštitu od udara groma i uređaj za zaštitu od prenapona za električni kabel, LAN, RS485
- opcionalan USP sustav za premošćivanje prekida mrežnog napajanja u trajanju do jednog sata.

Funkcijske jedinice izrađene su modularno, pričvršćuju se odvojeno na unutarnje kućište i mogu se u servisnom slučaju pojedinačno izvaditi i zamijeniti.

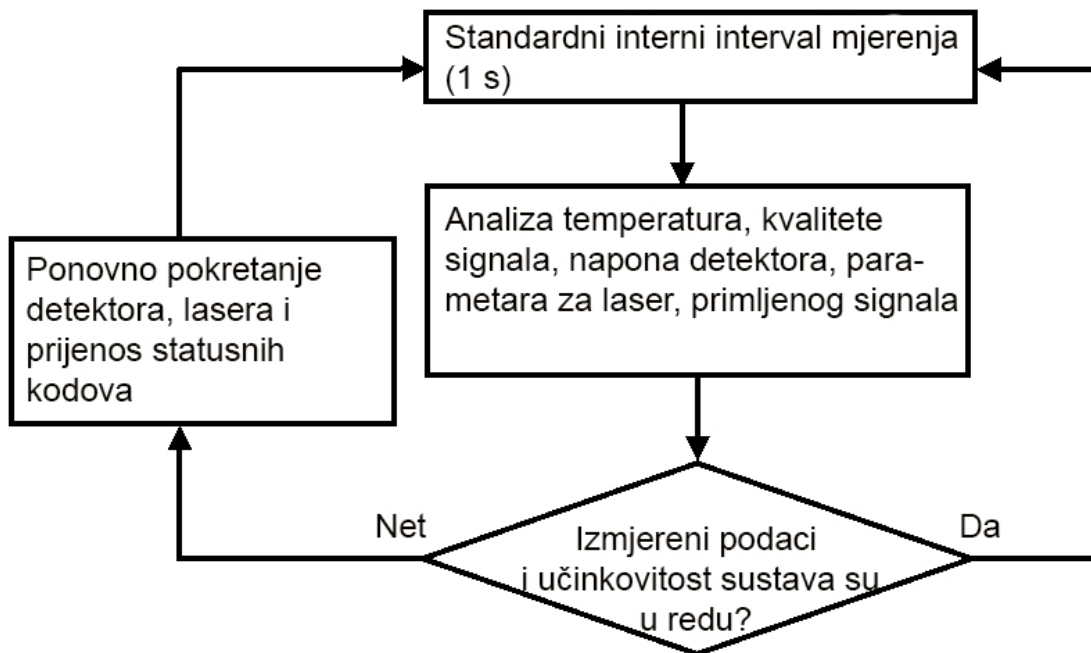
### 4.2.1 Shema rada



Slika 2: Shema rada. Brojke u zagradama odgovaraju brojčanim oznakama u popisu rezervnih dijelova (pogledajte Servisni priručnik).

Slika 2 jasno prikazuje da je glavni regulator središnja jedinica. Glavni regulator upravlja svim ovdje prikazanim funkcijama uređaja te ih nadzire i dojavljuje odgovarajuće vrijednosti statusa.

#### 4.2.2 Provjera funkcija i status uređaja



Slika 3: Tijek standardnog ciklusa mjerenja.

Provjera funkcija uređaja CHM 15k (mjerenje i analiza) odvija se preko programiranih logičkih sklopova (FPGA) i OMAP procesora. Vremenski interval bilježenja (nije ovdje prikazan) sastoji se od više ciklusa mjerenja izračunatih u OMAP procesoru, dok se u FPGA-u mogu obrađivati procesi s većom vremenskom razlučivošću s vremenskim intervalima do 1 s.

Slika 3 prikazuje unutarnji ciklus mjerenja koji se odvija svake sekunde. Izmjereni podaci i analiza parametara statusa provjeravaju se nakon svakog ciklusa mjerenja. Ako se vrijednosti nalaze izvan raspona dopuštenog odstupanja ili ako postoji hardverski problem, standardni ciklus mjerenja ponovno se pokreće te se generira i prikazuje poruka o grešci.

Međutim, postoje dijelovi koji se očitavaju i kojima se upravlja s većom vremenskom razlučivošću, npr. regulator temperature, ili dijelovi koji rade prema vremenskom intervalu bilježenja, npr. analiza zaprljanosti prozora i upravljanje ventilatorima u slučaju oborina.

Status prijarnika ovisi o rezultatima nadzora razine buke, napona napajanja i istosmjerne struje s ispitnim impulsom i bez njega. Na temelju svoje unutarnje strukture izvor svjetlosti u osnovi se odlikuje frekvencijom ponavljanja impulsa, koja se može smanjiti zbog starenja izvora svjetlosti. Frekvencija impulsa se nadzire. U slučaju frekvencije impulsa manje od 4,5 kHz generira se poruka o grešci. Odbijanje laserske zrake od prozorskog stakla također se analizira kako bi se nadzirala zaprljanost prozora. Sve dobivene vrijednosti prikazuju se u podatkovnim telegramima (brzjavima) i dio su NetCDF datoteka. Dodatno postoji i čuvar softvera koji upravlja procesima firmvera. Određene vrijednosti i vrijednosti statusa prikazuju se u proširenom podatkovnom telegramu i NetCDF datotekama. Standardna poruka sadržava grube informacije o statusnom kodu (pogledajte 8.5 Statuscode).

## 5 Transport i opseg isporuke

### OBAVIJEST

#### U slučaju nenamjenske uporabe uređaj se može oštetiti.

- ⇒ CHM 15k smije se transportirati i pomicati samo s odgovarajućim transportnim sredstvima i alatima za podizanje.
- ⇒ CHM 15k smije se utovarivati i transportirati samo u zapakiranom stanju i u transportnom položaju (pogledajte Slika 6).
- ⇒ CHM 15k treba odgovarajuće osigurati od klizanja, udaraca, šokova i sl. s pomoću transportnih sredstava.
- ⇒ Ako je ugrađen opcionalni USP sustav, potrebno je izvana na transportnu kutiju na dobro vidljivo mjesto postaviti transportnu naljepnicu u skladu s međunarodnim uvjetima transporta koji vrijede u vrijeme transporta.

#### Opseg isporuke obuhvaća sljedeće:

- podnicomjer CHM 15k
- kabel za uzemljenje od 2,6 m
- registrator s dokumentima
  - šablona za bušenje
  - upute za mehaničku montažu
  - upute za električnu montažu
  - ispitni protokol
  - popis serijskih brojeva ugrađenih komponenata
  - upute za uporabu i USB kartica s komunikacijskim softverom
- pričvrtni elementi:
  - 4 moždanika S12 (Fischer Co.)
  - 4 vijka M10 x 140-ZN (DIN 571)
  - 4 podloške ISO 7093-10.5-KST/PA
  - 4 podloške ISO 7093-10.5-A2.

#### Na zahtjev kupca:

- Moguće je uz uređaj isporučiti i prilagodni okvir s pomoću kojeg se uređaj CHM 15k može pričvrstiti s pričvrstnim vijcima.
- Moguće je isporučiti nagnuti prilagodni okvir, npr. za nagib podnicomjera od 15° kako bi se izbjegla izravna sunčeva svjetlost.



#### Informacije o alatima:

Ključ za 4x vijka M10 širine 17 mm ili 3/8 inča. Umjesto vijka M10 može se upotrijebiti i vijak od 3/8 cola zajedno s odgovarajućim sidrom.

Za vijke za izravnavanje potreban je ključ širine 22 mm ili 1/2 inča.

Za dodatne tehničke detalje obratite se tvrtki OTT HydroMet Fellbach GmbH.



**Radno stanje uređaja CHM 15k pri isporuci**

Način prijenosa	1, automatsko izdavanje standardnog telegrama
Broj uređaja RS485	16
Brzina prijenosa	9600
Trajanje mjerenja	15 s
Opcionalni USP sustav	Isključen (položaj prekidača prema dolje, pogledajte sliku 4)

Za detaljne podatke o radnim stanjima pogledajte 8 Komunikacija preko RS485 sučelja i Ethernet.



Slika 4: Položaj prekidača za isključivanje USP-a.

## 6 Instalacija

### OBAVIJEST

- ⇒ Za izradu i dimenzioniranje temelja odgovoran je operater uređaja CHM 15k. Temelj mora biti dimenzioniran tako da može podnijeti trajno opterećenje zbog težine uređaja i vanjskih utjecaja.
- ⇒ Uređaj se ne smije otvarati prilikom postavljanja ni puštanja u rad kako bi se spriječilo prodiranje prljavštine i vlage u uređaj.

Podnicomjer CHM 15k treba postaviti i pričvrstiti na odgovarajućem betonskom temelju. Integrirani vijci za izravnavanje na donjoj strani nožica omogućavaju vertikalno namještanje uređaja, a time i vertikalni položaj jedinice za mjerenje.

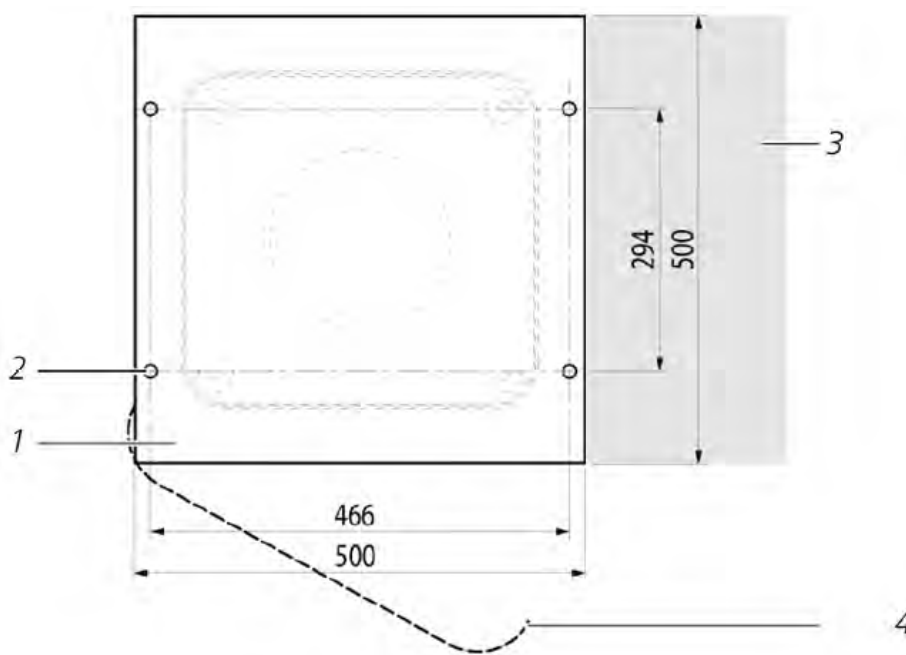
CHM 15k smije se instalirati samo u zaštićenom vanjskom području. Potrebno je izbjegavati osvjetljavanje jakim izvorima svjetlosti. Kut upada sunčeve svjetlosti mora biti  $\geq 15^\circ$  u odnosu na okomitu ravninu. Zatražite odgovarajući kutni adapter. Uređaj treba biti udaljen od drveća i grmlja toliko da lišće i iglice ne mogu upasti u otvor za izlaz svjetlosti. Pri postavljanju uređaja CHM 15k potrebno je pridržavati se sljedećih najmanjih udaljenosti:

- od mobilnih uređaja 2,5 m
- od stacionarnih odašiljača, baznih postaja (snaga odašiljanja  $\geq 100$  W) 25 m
- između dvaju podnicomjera (moguće su optičke interferencije) 10 m

### 6.1 Postavljanje uređaja CHM 15k

#### 6.1.1 Pripremni radovi


Za postavljanje uređaja CHM 15k potrebna je površina od 50 x 50 cm. Uređaj je potrebno postaviti i montirati na stabilan i čvrst betonski temelj dovoljno velikih dimenzija. Nagib površine postavljanja ne smije biti veći od 5 mm/m. Prije postavljanja uređaja CHM 15k potrebno je u betonskom temelju napraviti rupe i postaviti moždanike ( $\varnothing 12$  mm, 4 moždanika uključena su u opseg isporuke) prema šablona za bušenje (pogledajte Slika 5). Pritom je potrebno voditi računa o smjeru otvaranja vanjskih vrata za električne priključke u razvodnoj kutiji operatera.



Slika 5: Šablona za bušenje.

- 1 Šablona za bušenje
- 2 Rupe ( $\varnothing 12$  mm) za pričvršćenje
- 3 Mogućnost elektroničkog priključka (razvodna kutija)
- 4 Smjer otvaranja vanjskih vrata

### 6.1.2 Postavljanje na temelj

<b>⚠ OPREZ</b>	
	<p><b>Uređaj CHM 15k teži 70 kg; težak teret može dovesti do teških ozljeda.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Nemojte pomicati uređaj CHM 15k bez odgovarajuće pomoći.</li> <li>⇒ Za postavljanje uređaja CHM 15k potrebne su najmanje dvije osobe.</li> </ul>

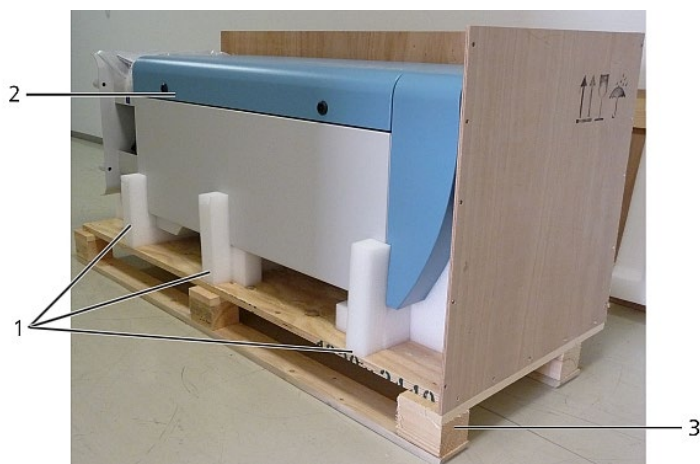
Postavite podnicomjer CHM 15k na sljedeći način:

- ⇒ Istovarite uređaj CHM 15k s transportnog sredstva odgovarajućom opremom za dizanje i odložite ga što bliže mjestu postavljanja. Položaj nožica uređaja u transportnoj kutiji označen je natpisom „Boden / Base” na kutiji.



Slika 6: Zapakirani uređaj CHM 15k u transportnom položaju.

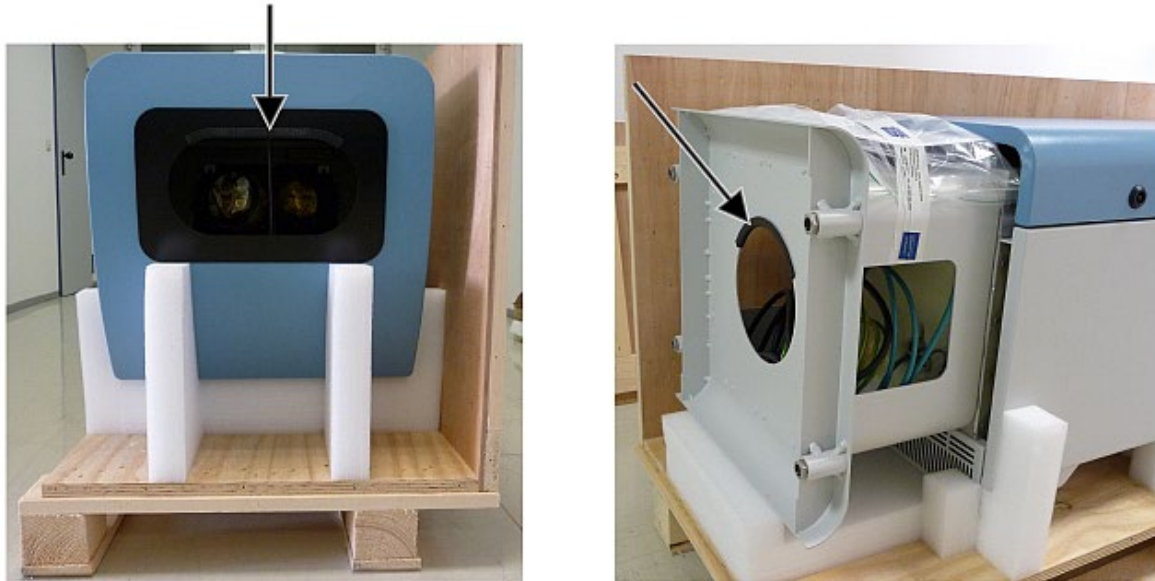
- ⇒ Odvojite spajalice na poklopcu (upotrijebite za to stranu plosnatog odvijača s odgovarajućom širinom).
- ⇒ Podignite poklopac i odložite ga sa strane.
- ⇒ Odvojite spajalice na bočnim pločama i uklonite ih jednu po jednu.



Slika 7: CHM 15k sa stiroporom za pakiranje ili papirnatim saćem za pakiranje.

- 1 - Stiropor
- 2 - CHM 15k
- 3 - Paleta

- ⇒ Oprezno podignite uređaj CHM 15k rukama iz stiropora uz pridržavanje sigurnosnih odredbi (položaji za podizanje: Slika 8).



Slika 8: Položaji za podizanje i zaštita za držanje (profil za zaštitu rubova).

#### Mogućnosti za daljnji transport:

- ⇒ Nošenje: uhvatite uređaj za otvore označene strelicama (Slika 8)
- ⇒ Transportna kolica: pri većoj udaljenosti od betonskog temelja (Slika 9)

### OBAVIJEST

- ⇒ Pri transportu uređaja transportnim kolicima vodite računa o tome da uređaj CHM 15k postavite na transportna kolica s vanjskim vratima okrenutima prema dolje (pogledajte Slika 9).
- ⇒ Između uređaja CHM i transportnih kolica treba staviti zaštitu (npr. folija sa zračnim mjehurićima).

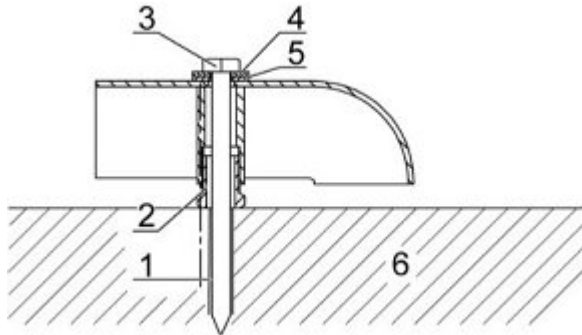


Slika 9: Transport uređaja transportnim kolicima.

- ⇒ Postavite uređaj CHM 15k u položaj za ugradnju (okomito) na betonski temelj.

Pritom vodite računa o položaju vrata u odnosu na električnu razvodnu kutiju operatera (pogledajte Slika 5).

- ⇒ Prvo labavo pričvrstite uređaj CHM 15k s isporučenim pločicama i pričvrtnim vijcima (pogledajte Slika 10) na betonski temelj.



Slika 10: Pričvrtni elementi.

- 1 Moždanik S12
- 2 Vijak za izravnavanje od 5 mm (integriran u nožicu uređaja)
- 3 Vijak DIN 571-10 x 140-ZN
- 4 Vijak ISO 7093-10.5-A2
- 5 Vijak ISO 7093-10.5-KST/PA
- 6 Betonski temelj

- ⇒ Namjestite uređaj CHM 15k u vertikalni položaj s pomoću vijaka za izravnavanje integriranih u nožicu uređaja (s libelom: postavite je na bočnu oplatu i na prednji dio). Potreban alat: odvijač od 17 mm.
- ⇒ Pritegnite pričvrtni vijke. Potreban alat: odvijač od 22 mm.
- ⇒ Uklonite zaštitu za držanje (profil za zaštitu rubova) odozgo i pričvrstite je za postolje za sljedeći transport.

## 6.2 Električna instalacija

### OBAVIJEST

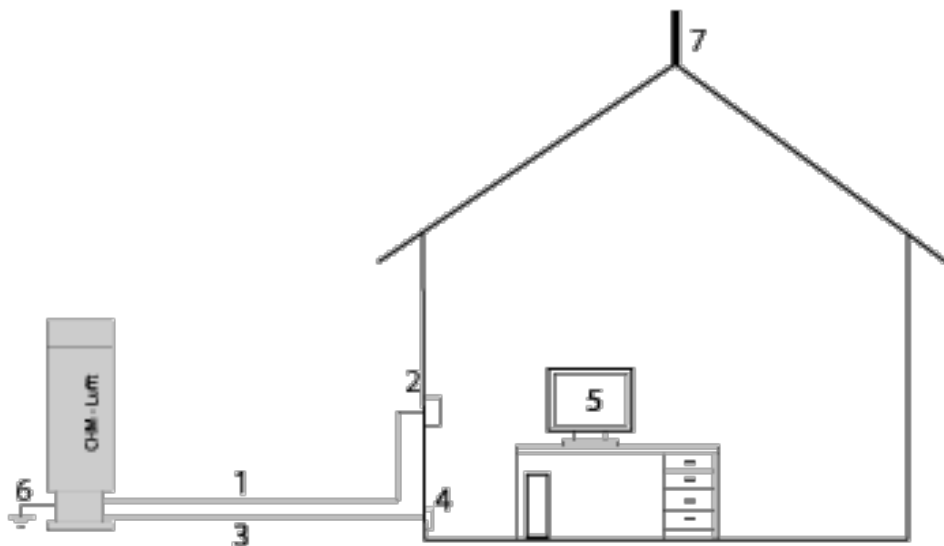
#### Neispravna instalacija može dovesti do oštećenja uređaja.

- ⇒ Priključivanje uređaja CHM 15k na električnu mrežu smije provoditi samo električar tvrtke OTT HydroMet Fellbach GmbH ili neki drugi električar. Nepridržavanje ovih uputa dovodi do gubitka prava na garanciju i jamstvenih prava.
- ⇒ Ako je ugrađen opcionalni USP sustav, prije električne instalacije aktivirajte prekidač za aktivaciju USP funkcije (pogledajte sliku 11).
- ⇒ Operater mora ispuniti sve preduvjete za priključak podnicomjera CHM 15k u skladu s normom EN 61016-1, npr. instalirati razvodnu kutiju.
- ⇒ Podnicomjer ima ugrađen sustav za zaštitu od prenapona i zaštitu od udara groma. Stoga je pri provjeri izolacije koju provodi kupac dopušteno smanjiti pokusni istosmjerni napon na 250 V DC. Izmjereni otpor izolacije tada mora biti veći od 1 MΩ.



Slika 11: Položaj prekidača prema gore za uključivanje USP-a


Slika 12 prikazuje shemu električne instalacije uređaja CHM 15k. Napajanje uređaja (1) mora se odvijati preko vanjskog razdjelnog uređaja (2). Njemu se mora moći lako pristupiti da bi se uređaj mogao po potrebi odvojiti od mreže. Potrebno je označiti da razdjelni uređaj pripada podnicomjeru, a za podnicomjer od 230 V AC potrebno je osigurati spori predosigurač od 10A gG. Razvodnu kutiju potrebno je instalirati na udaljenosti od < 3 m. Vanjski gromobran (7) je nužan za zaštitu uređaja od izravnih udara gromova. Priključke je potrebno izvesti u skladu s propisima zemlje u kojoj se izvode.



Slika 12: Shematski prikaz električnih instalacija.

- 1 Napajanje (tropolno)
- 2 Prekidač za odvajanje od mreže i razvodna kutija
- 3 Vodovi za prijenos podataka: RS485, LAN ili DSL
- 4 Priključak za podatkovne vodove: RS485, LAN ili DSL
- 5 Računalo za daljinski pristup (s LAN-om/DSL-om; računalo ne mora biti lokalno)
- 6 Priključak uzemljenja uređaja CHM 15k
- 7 Gromobran



<b>⚠ UPOZORENJE</b>	
	<p><b>Pri diranju dijelova pod naponom postoji mogućnost od strujnog udara, koji može uzrokovati teške ili čak smrtonosne ozljede.</b></p> <p>⇒ Isključite vanjski zaštitni prekidač prije početka instalacije i osigurajte ga od ponovnog uključivanja.</p>

Slika 13 detaljnije prikazuje električne spojeve uređaja CHM 15k. Spojite mrežni kabel i podatkovne kabele kao što je prikazano na slici. Preporučuje se da integrirate dodatnu zaštitu od prenapona u sve spojeve kako bi se izbjegla oštećenja razvodne kutije. Uređaj CHM 15k interno je opremljen zaštitom od udara groma.

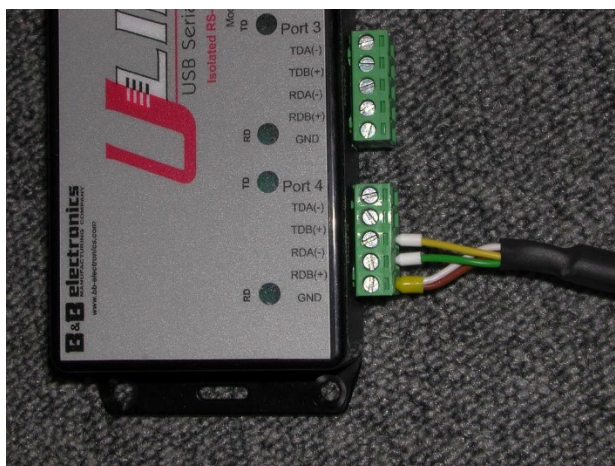
Priključak uređaja CHM 15k izvodi se s pomoću sljedećih kabela koji dolaze uz uređaj:

1. Dovodni vod od 230 V AC (mrežni kabel): kôd u boji: nulti vodič: plavi, vodič: smeđi, zaštitni vodič: žuto-zeleni; standardna duljina 10 m  
**ILI**  
vod napajanja od 115 V AC (mrežni kabel); kôd u boji: vodič: crni, nulti vodič: bijeli, zaštitni vodič: zeleni / zeleno-žuti
2. Kabel za uzemljenje od 10 mm<sup>2</sup> (jednopolni, zeleno-žuti), standardna duljina 2,6 m za uzemljenje (pogledajte Slika 14). Kabel za uzemljenje treba biti što je moguće kraći.



Slika 13: Uzemljenje na postolju uređaja.

3. Podatkovni kabel (RS 485): A (-) vodič: žuti; B (+) vodič: zeleni; RS485 – GND: bijeli i smeđi; omotač po potrebi: (pogledajte Slika 15); standardna duljina 10 m.

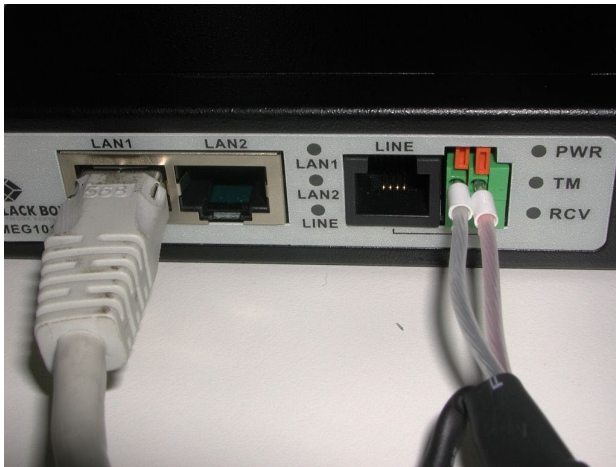


Slika 14: RS485 veza s pretvaračem signala.

4. Podatkovni kabel (LAN): oprema sa standardnim RJ45 utikačem za spajanje na udaljeno računalo, čvorište ili mrežni preklopnik, standardna duljina je 5 ili 10 m.

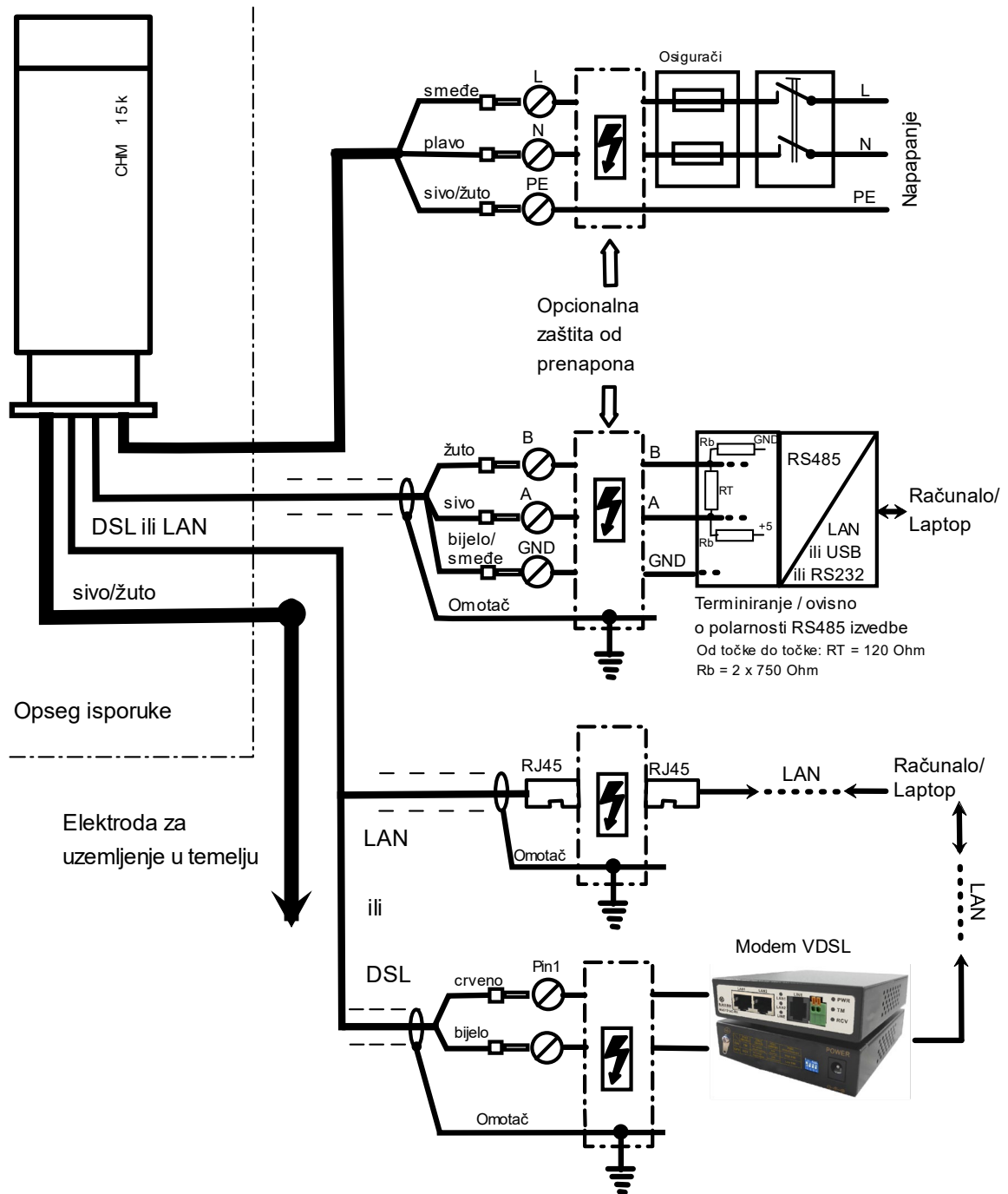
5. *Opcionalno umjesto br. 4.:* podatkovni vod (DSL): oprema s dvopolnim priključnim kabelom za spajanje na DSL modem (pogledajte Slika 16).

Proizvođači različito definiraju oznake RDA(-), RDB(+). Lufft ovdje upotrebljava oznake tvrtke B&B Electronics.



Slika 15: DSL veza.






Slika 16: Električna instalacija uređaja CHM 15k.

## 7 Puštanje u rad i stavljanje izvan funkcije

### 7.1 Puštanje u rad putem RS485 veze

#### Preduvjeti:

- Podnicomjer CHM 15k je ispravno postavljen.
- Opcionalan USP sustav uključen je u skladu s poglavljem 6.2.
- Upravljački kabel (RS485), kabel za uzemljenje i mrežni kabel (230 V AC) su priključeni.
- Za provjeru komunikacije može se upotrijebiti terminalski program, npr. HyperTerminal ili terminal Bray na sustavu Windows, koji je za komunikaciju potrebno podesiti na sljedeći način:
  - Brzina prijenosa: 9600 (ovisno o konfiguraciji uređaja)
  - Podatkovni bitovi: 8
  - Paritet: nema
  - Zaustavni bitovi: 1
  - Upravljanje protokom: nema

<b>⚠ OPREZ</b>	
	<p><b>Nakon uključivanja napajanja uređaj CHM 15k emitira nevidljivu lasersku zraku klase 1M iz otvora gore na uređaju. Promatranje zrake klase 1M s optičkim instrumentima može dovesti do teških ozljeda očiju.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Laserska zraka ne smije se ni u kojem slučaju promatrati kroz optičke instrumente (dalekozor).</li> <li>⇒ Izbjegavajte izravno gledanje u lasersku zraku.</li> </ul>

Nakon opskrbe uređaja CHM 15k mrežnim naponom uređaj se pokreće automatski; opcionalan USP sustav odmah se aktivira. Tijekom pokretanja provodi se interni automatski test, npr. ventilatori se pokreću na nekoliko sekundi. Komunikacija s uređajem moguća je unutar 1 minute. CHM 15k je nakon faze zagrijavanja različitih duljina (ovisno o vanjskim temperaturnim uvjetima) potpuno funkcionalan. Vrijeme dok izmjereni podaci ne postanu dostupni u visokoj kvaliteti može iznositi između 2 minute (toplo pokretanje) i jednog sata (hladno pokretanje pri  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

CHM 15k automatski šalje standardne podatkovne telegrame kad završi proces pokretanja. To je dio standardnih postavki i može se razlikovati u početnim postavkama uređaja CHM 15k specifičnima za korisnika. Automatsko slanje svakih 15 s korisno je za provjeru toga funkcionira li komunikacija ispravno, a da se ne mora unositi naredba.

Da biste promijenili ponašanje uređaja pri pokretanju, npr. pretraživanje, automatski način rada ili telegram, pogledajte poglavlje 8 Kommunikation über RS485 & Ethernet.

#### **Naredbe za ispitivanje komunikacije putem RS485 sučelja**

Komunikacija se može ispitati s pomoću ove naredbe (RS485Number = 16 (standardna vrijednost)):

**set<SPACE><RS485Number>:Transfermode=0<CR><LF>**

Ovom naredbom prelazi se s automatskog načina rada na način rada cikličkog ispitivanja (Polling). Ispitivanje u načinu rada cikličkog ispitivanja korisno je za izbjegavanje prekida prilikom unosa zbog telegrama koji se šalju automatski. Dostupno je 9 vrsta telegrama:

- standardni podatkovni telegram (oznaka: 1 ili s)
- prošireni podatkovni telegram (oznaka: 2 ili l)
- telegram s neobrađenim podacima (oznaka: 3 ili a)
- korisnički definirani telegrami (oznaka: 4, 5, ..., 9)

U poglavlju 8 detaljno su opisane moguće naredbe za RS485 i njihovo djelovanje. Neke naredbe za ispitivanje funkcija uređaja i za početne postavke uređaja nabrojane su u Tablica 4.

Naredba	Opis	Odgovor (skraćeni)
get<SPACE>16:L<CR><LF>	Izdavanje proširenog podatkovnog telegrama	Pogledajte 8.3.4
set<SPACE>16:RNO=14<CR><LF>	Postavljanje RS485Number sa 16 na 14	set 16:RNO=14
set<SPACE>16:Baud=4<CR><LF>	Postavljanje brzine prijenosa na 19.200	set 16:Baud=4
set<SPACE>16:dt(s)=15<CR><LF>	Postavljanje intervala bilježenja na 15 s	set 16:dt(s)=15
get<SPACE>16:Lifetime(h)<CR><LF>	Očitavanje brojača radnih sati lasera	get 16:Lifetime(h)

Tablica 4: Naredbe za ispitivanje funkcija.

Nakon završetka jednostavnog ispitivanja funkcija uređaja CHM 15k:

- nastavite raditi u načinu rada cikličkog ispitivanja ili
- vratite uređaj na način rada automatskog slanja.

**set<SPACE><RS485Number>:Transfermode=1<CR><LF>**

Napomena: ova naredba vraća uređaj u način rada automatskog prijenosa sa standardnim telegramom 1.



### Brzina prijenosa pri prijenosu neobrađenih podataka

Na postavke brzine prijenosa potrebno je osobito obratiti pozornost u načinu rada RS485 sabirnice. Ako je potreban prijenos neobrađenih podataka, svaki telegram može biti veći od 12 kB. Da bi se skratilo vrijeme prijenosa između dva telegrama od 15 s, potrebno je namjestiti brzinu prijenosa na najmanje 19.200 Bd.

## 7.2 Puštanje u rad putem LAN veze

Dodatno uz RS485 vezu ili umjesto nje može se upotrijebiti i LAN veza (Ethernet).

Preduvjet: priključen LAN kabel (pogledajte 6.2 Elektrische Installation) ili LAN preko DSL veze s DSL modemom za slanje i prijam na sredini.

**Konfiguracija:** dostupne su istovremeno tri različite IP adrese za komunikaciju:

1. Prethodno konfigurirana fiksna adresa za uređaj  
➔ **192.168.100.101, pod mreža 255.255.255.0**
2. Dodjela DHCP servera (za to je potreban DHCP poslužitelj)
3. Adresa korisnika + pod mreža + pristupnik,  
pogledajte odjeljak 8.7 Kommunikation via Ethernet-Web-Interface vezan za konfiguraciju LAN/WAN veze s uređajem i odjeljak 8.2 ako se ove vrijednosti konfiguriraju preko RS485 sučelja.

Korisnik ne može promijeniti adresu usluge (1). Ona je uvijek dostupna i može se upotrijebiti za uspostavljanje izravne veze između laptopa i uređaja CHM 15k.

Za komunikaciju s uređajem u internetski se preglednik može unijeti jedna od triju IP adresa (pogledajte Slika 17). Slika 22 prikazuje karticu „Config Network“ (Konfiguracija mreže) u internetskom pregledniku

Firefox. Za promjenu IP adrese korisnika (3) potrebna je autorizacija superkorisnika u kartici „Device” (Uređaj).

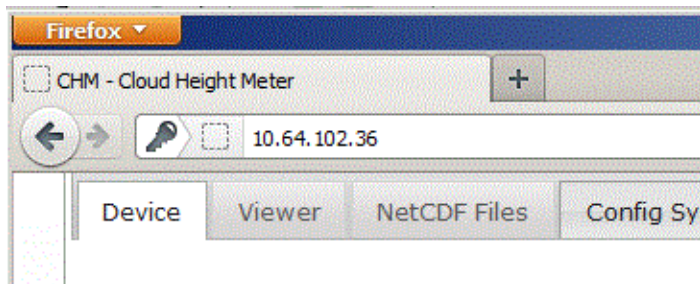
Lozinka superkorisnika je: 15k-Nimbus

Lozinka superkorisnika može se promijeniti, pogledajte Slika 24.

Internetsko sučelje ispitano je u sljedećim internetskim preglednicima:

- Internet Explorer 8 ili novija verzija
- Firefox 3.6 ili novija verzija
- Google Chrome
- Apple Safari.

U okruženju DHCP mreže (2) uređaj CHM 15k automatski se konfigurira. DHCP način rada može se isključiti.



Slika 17: Prikaz preglednika Firefox povezanog s uređajem CHM 15k (ovdje je prikazana fiksna IP adresa).

S pomoću sljedeće naredbe moguće je preko RS485 veze saznati DHCP adresu:

**get<SPACE><RS485Number>:IPD<CR><LF>**.

Ako je dostupna, uređaj prenosi DHCP adresu, koja se može upotrijebiti u drugom koraku u internetskom pregledniku za uspostavljanje veze sa sustavom preko LAN veze.

Korisnik može dohvatiti ili postaviti IP adresu korisnika putem RS485 sučelja uz uporabu parametra IPS umjesto IPD, npr.:

**get<SPACE><RS485Number>:IPS<CR><LF>**

**set<SPACE><RS485Number>:IPS=xxx.xxx.xxx.xxx<CR><LF>**

Za pomoć oko daljnje komunikacije kontaktirajte tvrtku OTT HydroMet Fellbach GmbH.

### 7.3 Stavljanje izvan funkcije

Napredni korisnici prvo trebaju isključiti uređaj, a zatim ga odvojiti od napajanja:

- ⇒ Korisnici s autorizacijom superkorisnika trebaju za to upotrijebiti internetsko sučelje: prijavite se kao superkorisnik i u kartici „Device” (Uređaj) kliknite na „SHUTDOWN SYSTEM” (Isključivanje sustava).
- ⇒ Korisnici RS485 sučelja mogu unijeti sljedeću naredbu:

**set<SPACE><RS485Number>:SHT<CR><LF>**

- ⇒ U oba se slučaja sustav temeljen na Linuxu isključuje, a izmjereni podaci pohranjuju se na lokalnoj SD kartici.

Nakon skladnog isključivanja (eng. soft shutdown) glavno se napajanje može odvojiti bez opasnosti od gubitka podataka.

USP sustav smije se isključiti tek nakon potpunog vanjskog odvajanja od glavnog napajanja. Sustav se isključuje stavljanjem prekidača u položaj opisan u poglavlju 5.

- ⇒ Za deinstalaciju uređaja CHM 15k i ponovnu instalaciju na drugom mjestu potrebno je obrnutim redoslijedom provesti korake u odjeljcima 6.1.2 Postavljanje na temelj i 6.2 Električna instalacija.

## 7.4 Zbrinjavanje



### Napomena za zbrinjavanje

Podnicomjer CHM 15k mora se zbrinuti u otpad u skladu s nacionalnim propisima. Električni uređaji označeni ovim simbolom ne smiju se bacati u europski kućanski ili javni sustav za odlaganje otpada. Pošaljite stare ili istrošene uređaje natrag proizvođaču za besplatno zbrinjavanje.

## 8 Komunikacija preko RS485 sučelja i Ethernet

CHM 15k podržava RS485 sučelja (odjeljak 8.2) i Ethernet (odjeljak 8.7) za komunikaciju s uređajem. Oba sučelja pružaju mogućnost prijenosa podataka o izmjerenim vrijednostima i konfiguraciji uređaja te se mogu istovremeno upotrebljavati.

Za komunikaciju preko Ethernet sučelja dostupno je internetsko sučelje. Neovisno o operacijskom sustavu, podnicomjeru se može pristupiti preko različitih internetskih preglednika.

Preko internetskog sučelja se podaci pohranjeni u dnevnim NetCDF datotekama mogu i ručno preuzeti s ugrađene SD kartice (odjeljak 8.4). Na sustavu je također uspostavljena i usluga AFD (FTP) (odjeljak 8.8), koja omogućava npr. prijenos datoteka u obliku 5-minutnih blokova NetCDF datoteka na vanjski FTP poslužitelj.

Za komunikaciju putem RS485 sučelja potreban je terminalski program.



### Slanje i primanje putem RS485 sučelja

RS485 sučelje ne dopušta istovremeno slanje i primanje (način rada poludupleks). U skladu s time sučelje se interno automatski prebacuje. Stoga prilikom primanja automatski poslanog podatkovnog telegrama (pogledajte odjeljke 8.3.3 Standardni podatkovni telegram do 8.3.5 Telegram s neobrađenim podacima) nije moguće slati druge naredbe (kao što je opisano pod 8.1).

Dolazne početne i završne oznake <STX> i <EOT> prikazuju aktualno primanje prijenosa.

### 8.1 Popis parametara koji se mogu konfigurirati

Tablica 5 sadržava popis najvažnijih postavki. Te su postavke objašnjenje u odjeljcima u nastavku. Da bi se izbjegle neželjene posljedice za funkciju uređaja, neke je opcije moguće podesiti samo u servisnom načinu rada (RS485) ili u načinu rada za superkorisnike ili načinu rada za servisne korisnike (Ethernet), npr. naziv uređaja. Tablica 6 prikazuje popis parametara koji se ne mogu mijenjati. Ti su parametri djelomično pohranjeni u električno izbrisivoj programibilnoj ispisnoj memoriji (EEPROM) uređaja za mjerenje te utječu na analizu podataka i osnovne postavke sustava. Tablice sadržavaju raspon dopuštenih vrijednosti odnosno maksimalnu duljinu znakova i standardnu vrijednost parametara pri isporuci uređaja. Tekstualni parametri koji su predugački prilikom unosa automatski se krata na maksimalnu duljinu. Također je označeno ako je potreban servisni način rada ili ako određeni parametar nije jednako dostupan u RS485 sučelju i internetskom sučelju.

Parameter	Skraćena naredba <sup>RS485</sup>	Standardna vrijednost	Područje / kratak opis / [maksimalan broj znakova]
AfdMode*	AFD	0	0; 1, uključivanje FTP prijenosa podataka
Altitude(m)	ALT	0	0 – 9999, jedinica su uvijek metri!
ApdControlMode*	ACM	3	0, 3, APD način rada, smije se mijenjati samo u slučaju poznavanja načina funkcioniranja
ApdTemp*	APT	30.000	Temperatura u °C x 1000, modifikacije su dopuštene samo nakon konzultacije!
Azimuth	AZT	0	0 – 360 stupnjeva x 100 <sup>Web</sup> (npr. 12,25 <sup>RS485</sup> 1225 <sup>Web</sup> )
Baud	BAU	3	2 – 7 (4800 – 115.200 Bd)
BaudAfterError*	BAE	3	2 – 7 (4800 – 115.200 Bd)

Parameter	Skraćena naredba <sup>RS485</sup>	Standardna vrijednost	Područje / kratak opis / [maksimalan broj znakova]
BlowerMode	BLM	0	0 – 4
ChmTest*	CHT	0	0; 1
CloudDetectionMode	CDM	0	Prekidač za odabir varijante detekcije oblaka (0 = standardno, 1 = „higher low clouds“)
Comment	COM		Komentar koji se pohranjuje i u NetCDF datoteci [31]
Comment 1 <sup>RS485</sup>	CM1		Polje za dodatan komentar [31]
Comment 2 <sup>RS485</sup>	CM2		Polje za dodatan komentar [31]
Comment 3 <sup>RS485</sup>	CM3		Polje za dodatan komentar [31]
Comment 4 <sup>RS485</sup>	CM4		Polje za dodatan komentar [31]
Comment 5 <sup>RS485</sup>	CM5		Polje za dodatan komentar [31]
Comment 6 <sup>RS485</sup>	CM6		Polje za dodatan komentar [31]
Comment 7 <sup>RS485</sup>	CM7		Polje za dodatan komentar [31]
DateTime			Koordinirano svjetsko vrijeme (UTC) u formatu DD.MM.YYYY;hh:mm:ss <sup>RS485</sup> i MMDDhhmmYYYY <sup>Web</sup> (pogledajte Slika 24)
DeviceName*	DVN	CHMyxxxx	Serijski broj uređaja [31]
DeviceType*	DVT	0	Promjena formata NetCDF (firmver < 1000: standardna vrijednost uređaja CHM 15k)
DHCPMode	DHM	1	0;1, uključivanje/isključivanje DHCP načina rada
DNSServer	DNS		Postavljanje/dohvaćanje IP adrese DNS poslužitelja [63]
dt(s) <sup>RS485</sup> LoggingTime <sup>Web</sup>	DTS	15	Interval bilježenja i izvještavanja: 5 – 600 s
Gateway	GAT	0.0.0.0	Postavljanje/dohvaćanje statične adrese pristupnika [15]
HardwareVersion*	HWV		Ovisi o uređaju, pogledajte Tablica 27
HttpPort	HPT	80	Određuje HTTP priključak za vezu s internetskim sučeljem uređaja
IgnoreChars*	ICH	06	8-bitni ASCII kodovi [31]
Institution	INS	NN	Institucija (tekst) [63]
IPAddress	IPS	0.0.0.0	Postavljanje/dohvaćanje statične IP adrese [15]

Parameter	Skraćena naredba <sup>RS485</sup>	Standardna vrijednost	Područje / kratak opis / [maksimalan broj znakova]
LanPort	LPT	11.000	Priključak za prijenos telegrama preko Ethernet-a
LanTelegramNumber	LTN	2	Format telegrama za prijenos preko Ethernet-a {1 – 9}, pogledajte odjeljak 8.3
LanTransferMode	LTM	1	Komunikacijski način rada za prijenos telegrama preko Ethernet-a (0 = cikličko ispitivanje, 1 = automatsko slanje)
LaserMode*	LSM	1	Uključivanje/isključivanje lasera
Latitude	LAT	0	-90 do +90 stupnjeva ( $\times 10^6$ ) <sup>Web</sup> (npr. 52,430210 <sup>RS485</sup> i 52430210 <sup>Web</sup> ) „+“ označava stupnjeve sjeverno
Layer	NOL	3	1 – 9, količina slojeva oblaka
Location	LOC	NN	Alfanumerički niz {\ / : * ? " < > _ # %} nije dopušten [31]
Longitude	LON	0	-180 do +180 stupnjeva ( $\times 10^6$ ) <sup>Web</sup> (npr. 13,524735 <sup>RS485</sup> i 13524735 <sup>Web</sup> ) „+“ označava stupnjeve istočno
MaxCrosstalkChars*	MCC	5	0 – 1024
NetcdfMode	NCM	1	Prekidač za format NetCDF (1 = beta_att, 2 = beta_raw, pogledajte 8.4.4) Izaziva ponovno pokretanje firmvera
NetMask	NMA	0.0.0.0	Postavljanje/dohvaćanje statične adrese mrežne maske [15]
NtpMode	NTM	1	0; 1, uključivanje/isključivanje ntpd-a
NtpServer	NTS	0.0.0.0	Postavljanje/dohvaćanje adrese NTP poslužitelja vremena [15]
PeltierMode*	PTM	1	0; 1
RangeEnd	RAE	15.345	Posljednja vrijednost udaljenosti u NetCDF datoteci
RangeHRDim	RHD	32	Broj podatkovnih točaka na podatkovnom vektoru visoke razlučivosti
RangeResolution	RAR	3	Broj intervala udaljenosti od 5 m za prosječan NetCDF podatkovni vektor
RangeStart	RAS	15	Prva vrijednost udaljenosti u NetCDF datoteci
Reset	RST	0	0; 1, ponovno pokretanje CHM-a (pogledajte 8.2.4)



Parameter	Skraćena naredba <sup>RS485</sup>	Standardna vrijednost	Područje / kratak opis / [maksimalan broj znakova]
ResetPassword*	RSP	0	0; 1, resetiranje lozinke na standardnu lozinku superkorisnika
ResetSettings	RSG	0	0; 1, resetiranje na tvorničke postavke (pogledajte 8.2.4); internetsko sučelje: „set to factory setting”
RestartNetwork	RSN	0	0; 1, zapisivanje novih postavki u konfiguracijsku datoteku i ponovno pokretanje mreže
RS485Number	RNO	16	0 – 99 (upotrebljava se sa RS485 sučeljem)
ServiceMode <sup>RS485</sup>	SMO	0	0; 1, prebacivanje na servisni način rada za promjenu „kritičnih” vrijednosti
Shutdown	SHT		0; 1, isključivanje sustava CHM
Standby	STB	0	0; 1, način rada pripravnosti sa telegramom u pripravnosti za smanjenje potrošnje struje
SystemStatusMode	SSM	0	0; 1, oznaka eskaliranog statusa upotrebljava se u telegramu ako je parametar postavljen na 1
TimeOutRS485(s)*	TOR	30	5 – 3600
TimeZoneOffsetHours	TZH	0	–12 do 12 sati, npr. srednjeeuropsko vrijeme (CET) je +1, upotrebljava se za upravljanje ventilacijom stakala
TransferMode	TMO	1	0 – 9, pogledajte odjeljak 8.3
TransferModeAfterError*	TME	1	0 – 9
UAPD*			Ovisno o uređaju u mV (npr. 172.000)
Unit(m/ft)	UNT	m odn. 0	m; ft <sup>RS485</sup> odn. 0, 1 <sup>Web</sup>
UseAltitude	UAL	0	0; 1
WIGOSStationID	WSI		Postavljanje/dohvaćanje WIGOS identifikacijske oznake postaje [31]
WMOStationCode	WSC		Postavljanje/dohvaćanje WMO-ovih kodova postaje
Zenith	ZET	0	0 – 90 stupnjeva (x 100) <sup>Web</sup> (npr. 10,25 <sup>RS485</sup> i 1025 <sup>Web</sup> ) 0° je vertikalno

Tablica 5: Popis parametara koji se mogu konfigurirati.

\* Može se postaviti u servisnom načinu rada.

<sup>Web</sup> Format za internetsko sučelje ili je dostupno samo na internetskom sučelju.<sup>RS485</sup> Format za RS485 sučelje ili je dostupno samo za RS485 sučelje.

Parameter	Skraćena naredba <sup>RS485</sup>	Standardna vrijednost	Opis
APDBreakdown	UBR		Ovisno o uređaju (npr. 400.000 mV)
ApdTempGradient	TCO	2400	Vrijednost za usporedbu [mV/K]
IPDhcp	IPD		IP-adresa DHCP-a
LaserPower	LAP		Ovisno o uređaju (npr. 50 mW)
LifeTime(h)	LIT		Broj radnih sati lasera
Parameters <sup>RS485</sup>			Prikaz popisa svih parametara koji su dostupni u RS485 načinu rada
SerLOM	LOM	TUByyxxxx	Serijski broj jedinice za mjerenje (LOM) [15]
SystemLifeTime(h)	SLT		Ukupan broj svih radnih sati sustava CHM
TBCalibration	TBC		Faktor skaliranja u odnosu na referencu
VersionFirmware	VFI		Verzija firmvera (obrada podataka i rukovanje)
VersionFPGA	VFP		Firmver FPGA
VersionLinux	VLI		Verzija operacijskog sustava

Tablica 6: Popis parametara koji su samo za čitanje i dostupni su preko RS485 sučelja.

<sup>RS485</sup> dostupno samo za RS485.

### Objašnjenja pojmova (Tablica 5)

**AFDMode:** uključivanje/isključivanje proširenog sustava raspodjele datoteka putem LAN-a/WAN-a/DSL-a; pogledajte <http://www.dwd.de/AFD/> za dodatne informacije ili odjeljak 8.8.

**Altitude(m):** specifikacija visine lokacije iznad nadmorske visine u metrima. U NetCDF datotekama upotrebljava se parametar CHO (pomak visine podnice oblaka). On logički kombinira varijable Altitude i UseAltitude.

**Azimuth:** specifikacija horizontalnog kuta u stupnjevima.

**Baud:** promjena brzine prijenosa (pogledajte 8.2.3 Promjena brzine prijenosa).

**BaudAfterError:** standardna brzina prijenosa nakon komunikacijske greške (pogledajte 8.2.3 Promjena brzine prijenosa).

**BlowerMode:** služi za ispitivanje ventilatora prozora i prebacivanje na razne načine rada. Način rada 2: „rest at night” (stanka po noći) funkcionira ispravno samo ako je i parametar TimeZoneOffsetHours ispravno podešen. 0 = provjera svakih sat vremena i ovisno o vremenu, 1 = nema provjere svakih sat vremena od 22:00 do 06:00 sati, 2 = isključeno od 22:00 do 06:00 sati, 3 = uvijek uključeno, 4 = uvijek isključeno.

**DataTime:** podešavanje datuma i vremena (pogledajte 8.2.5 Promjena postavki vremena).

**dt(s):** vremenski interval bilježenja (u automatskom načinu rada identičan je kao i interval izvještavanja). Dulji vremenski interval vodi do vremenskog prosjeka više impulsa fotona (udara), a

time i do boljeg omjera između signala i buke. Povećanje za faktor n dovodi do poboljšanja za faktor korijena. Svi neobrađeni podaci u vremenskom intervalu dt(s) uključuju se u analizu. Ne dolazi do odabira pojedinačnih podataka.

**DeviceName** (prethodno FabName): naziv uređaja (CHM) zajedno sa serijskim brojem uređaja, npr. CHM060001.

**IgnoreChars**: specifični dvoznamenkasti heksadecimalni (HEX) kodovi, npr. „06” odgovara <ack>; mogu se dodati popisu znakova koje uređaj CHM 15k ne treba analizirati.

**Institution**: institucija ili tvrtka.

**Lasermode**: uključivanje/isključivanje lasera, korisna opcija za ispitivanja.

**LaserPower**: snaga lasera u mW.

**Latitude**: zemljopisna širina mjesta, izražena decimalno, npr. Berlin: 52,51833 (odgovara 52° 31' 6" sjeverno).

**Layer (Number of Layers)**: broj slojeva oblaka prikazanih u proširenom telegramu i NetCDF datoteci.

**Lifetime(h)**: provjera broja radnih sati lasera (vijek trajanja lasera).

**Location**: postavljanje/dohvaćanje mjesta uporabe uređaja. Naziv uređaja ograničen je na maksimalno 31 znak, znakovi \ / : \* ? " < > \_ # % nisu dopušteni.

**Longitude**: zemljopisna dužina mjesta, izražena decimalno, orijentacija prema istoku je pozitivna, npr. Berlin: 13,40833 (odgovara 13° 24' 30" istočno).

**MaxCrossTalkChars**: broj znakova koje uređaj CHM 15k ignorira tijekom vremenskog raspona „TimeOutRS485(s)” ako ne završava s <EOT> (04 HEX), <CR> (0D HEX), <LF> (0A HEX). Parametar je primijenjen kako bi se spriječilo da podnicomjer zbog smetnji na nestabilnim komunikacijskim vodova padne na svoju standardnu brzinu prijenosa.

**Parameters**: dohvaćanje cijelog popisa parametara.

**RS485Number**: označava identifikacijski broj u sustavu sabirnica koji je potreban za odabir određenog uređaja preko podatkovnog sučelja. Osim na specifičnu adresu svi uređaji reagiraju na univerzalan identifikacijski broj 99.

**Standby**: isključivanje lasera, grijanja i ventilatora.

**SystemStatusMode**: određuje varijantu oznake statusa koja se treba upotrebljavati u podatkovnim telegramima. 0 = prethodni statusni kodovi koje je uređaj CHM 15k upotrebljavao prije firmvera 1.x, 1 = kodovi eskaliranog statusa, pogledajte odjeljak 8.5 Statuscodes.

**TimeOutRS485(s)**: postavljanje vremenskog intervala za MaxCrossTalkChars i BaudAfterError (standardno 30 s).

**Time Zone offset hours**: ovaj parametar potrebno je podesiti da bi se korigiralo lokalno noćno vrijeme, npr. da bi se ventilatori isključili noću. Sam sustav radi prema UTC vremenu.

**TransferMode**: pogledajte 8.3.1 Pollingbetrieb do 8.3.5 Telegram s neobrađenim podacima.

**Unit(m/ft)**: specifikacija ciljnih vrijednosti u metrima (m) ili stopama (ft).

**UseAltitude**: uključivanje parametra Altitude(m) u izlazne podatke. Unos za parametar Altitude od npr. 60 m povećava prenesenu visinu podnice oblaka za 60 m ako je parametar UseAltitude postavljen na 1 (istinito).

**Zenith**: specifikacija vertikalnog kuta u stupnjevima, algoritam za oblačnost (SCA) upotrebljava taj kut za izračun stvarne visine podnice neba.

## 8.2 Konfiguracija uređaja s RS485 sučeljem

Korisnik može preko RS485 sučelja mijenjati sljedeće postavke:

- postavke za upravljanje mjerenjima
- postavke za konfiguraciju komunikacijskih sučelja.

### 8.2.1 Očitavanje parametra

Očitavanje parametra odvija se putem naredbe:

```
get<SPACE><RS485Number>:<ParameterName><CR><LF>
```

Ako <ParameterName> sadržava važeći naziv prema Tablica 5 ili Tablica 6 , vrijednost se prikazuje putem

```
<STX>get<SPACE><Device>:<ParameterName>=<Value>;<ASCIITwo'sComplement><CR><LF><EOT>
```

.

Primjer sa standardnim parametrom RS485Number 16 i nazivom uređaja CHM060003:

Sa skraćenom naredbom

```
get 16: DVN<CR><LF>
```

može se dohvatiti oznaka uređaja i dobit ćete, na primjer, odgovor:

```
<STX>get 16:DeviceName=CHM060003;3F<CR><LF><EOT>.
```

Svi neispisivi znakovi <STX>, <CR>, <LF> i <EOT> predstavljaju jedan bajt s heksadecimalnim kodovima 02, 0D, 0A i 04. Znakovi 3F predstavljaju kontrolni zbroj dvojnog komplementa koji se proteže preko cijelog reda odgovora, uz iznimku tih dvaju znakova (3F) u skladu s formatima protokolnih odgovora (pogledajte 8.3.3 Standardni podatkovni telegram do 8.3.5 Telegram s neobrađenim podacima).

### 8.2.2 Postavljanje parametra

Konfiguracijski parametar može se promijeniti sljedećom naredbom:

```
set<SPACE><RS485Number>:<ParameterName>=<Value><CR><LF>
```

Uspješna promjena potvrđuje se putem:

```
<STX>set<SPACE><RS485Number>:<ParameterName>=<Value*>;<ASCIITwo'sComplement><CR><LF><EOT>
```

Ako se vrijednost <value> u naredbi za dohvaćanje nalazi unutar granica raspona dopuštenih vrijednosti, nova podešena vrijednost <value\*> također odgovara tom parametru. Ako su vrijednosti premale (prevelike), upotrebljava se minimalna (maksimalna) vrijednost dopuštenog raspona. Alfanumeričke vrijednosti <value> koje premašuju maksimalnu duljinu parametra automatski se skraćuju na maksimalnu duljinu.

Primjer s parametrom RS485Number = 16:

Naredbom

```
set 16:Unit(m/ft)=ft<CR><LF>
```

ili skraćenim oblikom naredbe

```
set 16:UNT=ft<CR><LF>
```

mjerna se jedinica za sve podatke o visini u protokolnim odgovorima prebacuje sa standardnog metra (m) u stopu (ft). Budući da se parametar Unit(m/ft) ubraja u parametre koje je moguće mijenjati, potrebno je to potvrditi naredbom

```
<STX>set 16:Unit(m/ft)=ft;2A<STX>
```

Vrijednost 2A je kontrolni zbroj reda odgovora.

U sljedećem primjeru opisano je ponašanje prilikom postavljanja parametra Location s vrijednošću koja sadržava 37 znakova. Ponovno se upotrebljava RS485-Number 16.

Upit

**set 16:Location=1234567890123456789012345678901234567<CR><LF>**

potvrđuje se naredbom

**<STX>set 16:Location=1234567890123456789012345678901;CD<STX>**

Postavljeni parametar Location skraćen je na 31 znak i ta vrijednost koja je pohranjena u sustav vraća se kao odgovor.

### 8.2.3 Promjena brzine prijenosa

Promjena brzine prijenosa je posebna značajka. Promjena se provodi kao što je opisano pod 8.2.2 Postavljanje parametra. Tako se naredbom

**set<SPACE><RNO>:Baud=4<CR><LF>**

postavlja brzina prijenosa br. 4 (to odgovara 19.200 bita u sekundi).

Tablica 7 prikazuje odnos između br. brzine prijenosa i brzine prijenosa.

Br. brzine prijenosa	Brzina prijenosa [bita u sekundi]
(0)	(1200)
(1)	(2400)
2	4800
3	9600
4	19.200
5	38.400
6	57.600
7	115.200

Tablica 7: Odnos između broja brzine prijenosa i brzine prijenosa.

Brzine prijenosa 0 i 1 nisu određene unutar vremenskog ograničenja. Nakon slanja naredbe „Set” (Postavljanje) sučelje se odmah podešava na novu brzinu prijenosa. Pogrešno podešena brzina prijenosa naknadno dovodi do grešaka u prijenosu i onemogućuje normalno resetiranje zbog nedostatka komunikacijske sposobnosti.

Nakon isteka vremenskog intervala (standardna vrijednost: 30 s) navedenog pod parametrom **TimeOutRS485**, pogrešna brzina prijenosa resetira se na brzinu prijenosa definiranu pod parametrom **BaudAfterError**. Time se osigurava da korisnik nakon tog vremena čekanja opet ima kontrolu nad uređajem. Standardna vrijednost parametra **BaudAfterError** je 3, što odgovara 9600 bita u sekundi. Standardnu vrijednost treba promijeniti i korisnik ako se uvijek upotrebljava brzina prijenosa od npr. 19.200.

#### 8.2.4 Ponovno pokretanje ugrađenog sustava Linux / tvorničke postavke

Naredbom

```
set<SPACE><RS485Number>:Reset=1<CR><LF>
```

se uređaju CHM 15k nalaže da odmah provede ponovno pokretanje. Ponovno pokretanje traje kraće od jedne minute. Tijekom tog vremena nije moguća komunikacija s uređajem CHM 15k te se prekida automatsko izdavanje telegrama koje je u tijeku.

Naredbom

```
set<SPACE><RS485Number>:ResetSettings=1<CR><LF>
```

se svi parametri resetiraju na tvorničke postavke.

Naredba RSN ponovno pokreće mrežu. Ponovno pokretanje potrebno je uvijek kada se mijenjaju mrežne postavke kao što su IP adresa, DHCP način rada itd. Nove mrežne postavke upotrebljavaju se tek nakon unosa naredbi RSN ili RST:

```
set<SPACE><RS485Number>:RSN=1<CR><LF>
```

#### 8.2.5 Promjena postavki vremena

```
set<SPACE><RS485Number>:dts=30<CR><LF>
```

Vrijeme prijave i izvještavanja podešeno je na 30 sekundi. Interno vrijeme mjerenja uvijek je postavljeno na jednu sekundu. Vrijeme prijave i izvještavanja mora iznositi više sekundi.

Naredbom

```
set<SPACE><RS485Number>:DateTime=DD.MM.YYYY;hh:mm:ss<CR><LF>
```

se mijenjaju datum i vrijeme internog računala. Pritom vrijedi DD = dan, MM = mjesec, YYYY = godina, hh = sat, mm = minuta i ss = sekunda prema vremenskoj zoni GMT (srednje vrijeme po Greenwichu).

Primjer s parametrom RS485Number = 16:

```
set 16:DateTime=13.04.2006;17:22:46<CR><LF>
```

podešava datum na 13. 4. 2006. I vrijeme na 17:22:46 GMT.

### 8.3 Dohvaćanje podataka RS485

Uređaj CHM 15k stalno radi u jednom od načina prijenosa iz Tablica 8.

Način prijenosa	Značenje
0	Podatkovni telegrami izdaju se na konkretan upit za dohvaćanje
1	Automatsko izdavanje standardnog podatkovnog telegrama
2	Automatsko izdavanje proširenog podatkovnog telegrama
3	Automatsko izdavanje telegrama s neobrađenim podacima
4 – 9	Automatsko izdavanje ostalih prethodno definiranih podatkovnih telegrama

Tablica 8: Pregled dostupnih načina prijenosa.

Način prijenosa moguće je promijeniti naredbom

**set<SPACE><RS485Number>:TMO=<Način prijenosa>**

kao što je opisano u odjeljku 8.2.2 Postavljanje parametra ili izravnim unosom na internetskom sučelju.

Tako se naredbom

**set<SPACE>16:TransferMode=1<CR><LF>**

za uređaj s parametrom RS485-Number 16 aktivira standardna postavka koja vrijedi pri isporuci (automatsko izdavanje standardnog podatkovnog telegrama).

#### 8.3.1 Način rada cikličkog ispitivanja

Naredbom

**set<SPACE><RS485Number>:TransferMode=0<CR><LF>**

podešava se način rada cikličkog ispitivanja i time se eventualno automatski izdaje telegram koji je bio u tijeku. S pomoću sljedeće tri naredbe

**get<SPACE><RS485Number>:S<CR><LF>**

**get<SPACE><RS485Number>:L<CR><LF>**

**get<SPACE><RS485Number>:A<CR><LF>**

jednom se otvaraju standardni podatkovni telegram (S), prošireni podatkovni telegram (L) ili telegram s neobrađenim podacima (A). Za format dotičnog podatkovnog telegrama pogledajte 8.3.3 Standarddatentelegramm do 8.3.5 (Tablica 9, Tablica 10, Tablica 13).



#### Dodatni telegrami

Hardverska platforma Nimbus uređaja CHM 15k (od 2011. godine) podržava daljnje korisničke telegrame.

Uz znakove {S, L, A} podržane su i brojke. S varijablama S = 1, L = 2, A = 3 prethodno su definirana prva tri broja.

#### 8.3.2 Način automatskog izdavanja

Naredbom

**set<SPACE><RS485Number>:TransferMode=1<CR><LF>**

se podešava automatski način rada s izdavanjem standardnog telegrama. Brzina ponavljanja ovisi o varijabli dt(s) koja je standardno podešena na 15 sekundi. Tablica 9 sadržava format standardnog podatkovnog telegrama.

Izdavanje proširenog podatkovnog telegrama odvija se naredbom

**set<SPACE><RS485Number>:TransferMode=2<CR><LF>**

Tablica 10 sadržava format proširenog podatkovnog telegrama.

Izdavanje telegrama s neobrađenim podacima odvija se naredbom:

**set<SPACE><RS485Number>:TransferMode=3<CR><LF>**

Tablica 13 sadržava format telegrama s neobrađenim podacima.



### Način prijena 4 do 9

Način prijena 4 do 9 su ostali prethodno definirani telegrami.

### 8.3.3 Standardni podatkovni telegram

Standardni podatkovni telegram ima 96 bajta. Podaci su odvojeni prazninama (20 HEX). Tablica 9 prikazuje točnu strukturu znakovnog niza za format poruka.

Bajt	Vrijednost	Opis
0	<STX>	02 HEX
1	X	
2	1	
3, 4	TA	
5	<SPACE>	20 HEX
6	8	
7	<SPACE>	20 HEX
8 – 10	***	Interval izdavanja [s]
11	<SPACE>	20 HEX
12 – 19	** ** *	Datum (DD.MM.GG)
20	<SPACE>	20 HEX
21 – 25	** **	Vrijeme (hh:mm)
26	<SPACE>	20 HEX
27 – 31	*****	Podnica oblaka 1, pogledajte odjeljak 9.3
32	<SPACE>	20 HEX
33 – 37	*****	Podnica oblaka 2
38	<SPACE>	20 HEX
39 – 43	*****	Podnica oblaka 3
44	<SPACE>	20 HEX
45 – 48	****	Dubina prodiranja laserske zrake u 1. sloj oblaka, pogledajte odjeljak 9.4
49	<SPACE>	20 HEX
50 – 53	****	Dubina prodiranja laserske zrake u 2. sloj oblaka
54	<SPACE>	20 HEX
55 – 58	****	Dubina prodiranja laserske zrake u 3. sloj oblaka
59	<SPACE>	20 HEX
60 – 64	*****	Vertikalna vidljivost, pogledajte odjeljak 9.7
65	<SPACE>	20 HEX
66 – 70	*****	Maksimalno područje detekcije, pogledajte odjeljak 9.6
71	<SPACE>	20 HEX
72 – 75	****	Pomak visine oblaka (nula ili parametar Altitude, ovisno o varijabli usealtitude)
76	<SPACE>	20 HEX
77, 78	**	Jedinica (ft/m), ft ili m<SPACE>
79	<SPACE>	20 HEX



Bajt	Vrijednost	Opis
80, 81	**	Indeks oblačnosti, pogledajte odjeljak 9.11
82	<SPACE>	20 HEX
83 – 90	*****	Status sustava: statusni kôd od 32 bita, pogledajte odjeljak 8.5
91	<SPACE>	20 HEX
92, 93	**	Kontrolni zbroj (dvojni komplement zbroja bajtova 0 do 96 izražen u heksadecimalnom (hex) kodu, isključujući bajtove 92 i 93)
94	<CR>	0D HEX
95	<LF>	0A HEX
96	<EOT>	04 HEX

Tablica 9: Format standardnog telegrama; \* = proizvoljan znak.

U standardnom telegramu navode se do tri sloja oblaka. Ako su detektirane manje od tri visine oblaka, u ostalim poljima pojavljuje se poruka **NODET**. Ako se ne utvrde dubine prodiranja u oblake, u odgovarajućim poljima pojavljuje se poruka **NOTD**.

U polja se unosi vrijednost **NODET** i ako algoritam ne može izračunati sljedeće vrijednosti:

- vidljivost
- maksimalno područje detekcije.

Za vrijednosti koje premašuju zadanu duljinu polja, npr. „12345” za polje s mjestom za četiri znaka, polje se ispunjava znakom „?”. Iznimka su vrijednosti za dubinu prodiranja u oblak koje se prikazuju kao „9999” ako su predugačke.

Ako se vrijednosti ne mogu utvrditi zbog greške uređaja, odgovarajuća polja ispunjavaju se znakom minus „-” ili kosom crtom „/” (pogledajte odjeljak 8.4.5). Detaljne informacije o vrsti grešaka uređaja možete pronaći pod statusnim kodovima (pogledajte 8.5 Statusni kodovi).



#### Ispravak izmjerene visine oblaka

Visina oblaka u pravilu se mjeri od donje strane uređaja. Parametrom „usealtitude” može se odrediti hoće li se visina oblaka korigirati za vrijednost navedenu pod parametrom „altitude(m)”. Ako je parametar „usealtitude” postavljen na 1, umjesto relativne visinske osi upotrebljava se apsolutna visinska os. Upotrijebljena korekcijska vrijednost (nula ili „altitude(m)”) naziva se „pomak visine oblaka”. Navodi se u telegramima 1 do 5 i u NetCDF podacima u varijabli CHO.

### 8.3.4 Prošireni podatkovni telegram

Prošireni podatkovni telegram sastoji se od 240 bajtova ako je za broj slojeva oblaka odabrana standardna vrijednost, pogledajte Tablica 10. Broj slojeva oblaka navodi se pod parametrom „Layer (NoL)”, pogledajte Tablica 5. U proširenom podatkovnom telegramu se umjesto praznine (20 HEX) kao separator upotrebljava točka sa zarezom (3B HEX).

Bajt	Vrijednost	Opis
0	<STX>	02 HEX
1	X	
2	1	
3, 4	TA	
5	;	3B HEX
6	8	
7	;	3B HEX
8 – 10	***	Interval izdavanja [s]
11	;	3B HEX
12 – 19	** ** *	Datum (DD.MM.GG)
20	;	3B HEX
21 – 28	**.**.*	Vrijeme (hh:mm:ss)

Bajt	Vrijednost	Opis
29	;	3B HEX
30	*	Broj slojeva
31	;	3B HEX
32 – 36	*****	Sloj oblaka 1 (CBH – visina podnice oblaka)
37	;	3B HEX
38 – 42	*****	Sloj oblaka 2 (CBH – visina podnice oblaka)
43	;	3B HEX
44 – 48	*****	Sloj oblaka 3 (CBH – visina podnice oblaka)
49	;	3B HEX
50 – 54	*****	Dubina prodiranja laserske zrake u 1. sloj oblaka (CPD), POZOR: proširenje na 5 znamenki
55	;	3B HEX
56 – 60	*****	Dubina prodiranja laserske zrake u 2. sloj oblaka (CPD), POZOR: proširenje na 5 znamenki
61	;	3B HEX
62 – 66	*****	Dubina prodiranja laserske zrake u 3. sloj oblaka (CPD), POZOR: proširenje na 5 znamenki
67	;	3B HEX
68 – 72	*****	Vertikalna vidljivost (VOR)
73	;	3B HEX
74 – 78	*****	Maksimalno područje detekcije (MXD)
79	;	3B HEX
80 – 83	****	Pomak visine oblaka (CHO)
84	;	3B HEX
85 – 86	**	Jedinica u m ili ft
87	;	3B HEX
88 – 89	**	Oborinski indeks / indeks oblačnosti (SCI)
90	;	3B HEX
91 – 98	*****	Status sustava: statusni kôd od 32 bita, pogledajte 8.5 Statuscode
99	;	3B HEX
100 – 101	**	RS485 identifikacijski broj za CHM 15k u RS485 sustavu sabirnica, greška je 16
102	;	3B HEX
103 – 111	CHMYYYnnnn	Naziv uređaja (YY za godinu, nnnn za serijski broj)
112	;	3B HEX
113 – 117	*****	Standardno odstupanje za 1. sloj oblaka (CBE)
118	;	3B HEX
119 – 123	*****	Standardno odstupanje za 2. sloj oblaka (CBE)
124	;	3B HEX
125 – 129	*****	Standardno odstupanje za 3. sloj oblaka (CBE)
130	;	3B HEX
131 – 134	****	Standardno odstupanje za dubinu prodiranja laserske zrake u 1. sloj oblaka (CDE)
135	;	3B HEX
136 – 139	****	Standardno odstupanje za dubinu prodiranja laserske zrake u 2. sloj oblaka (CDE)
140	;	3B HEX
141 – 144	****	Standardno odstupanje za dubinu prodiranja laserske zrake u 3. sloj oblaka (CDE)
145	;	3B HEX

Bajt	Vrijednost	Opis
146 – 150	*****	Standardno odstupanje za vertikalnu vidljivost (VOE)
151	;	3B HEX
152 – 155	****	Verzija softvera FPGA
156	;	3B HEX
157 – 160	****	Verzija softvera za obradu signala OMAP
161	;	3B HEX
162 – 163	**	Status sustava: „OK” ili „ER”
164	;	3B HEX
165 – 168	****	Vanjska temperatura (kelvin x 10)
169	;	3B HEX
170 – 173	****	Unutarnja temperatura (kelvin x 10)
174	;	3B HEX
175 – 178	****	Temperatura detektora (kelvin x 10)
179	;	3B HEX
180 – 183	****	Kontrolni napon detektora (volti x 10)
184	;	3B HEX
185 – 188	****	Visina ispitnog impulsa
189	;	3B HEX
190 – 195	*****	Vrijeme putovanja lasera (h)
196	;	3B HEX
197 – 199	***	Status prozora
200	;	3B HEX
201 – 205	*****	Laserska frekvencija (PRF) (5 znakova)
206	;	3B HEX
207 – 209	***	Status prijarnika
210	;	3B HEX
211 – 213	***	Status lasera
214	;	3B HEX
215 – 219	*****	Sloj aerosola 1
220	;	3B HEX
221 – 225	*****	Sloj aerosola 2
226	;	3B HEX
227	*	Indeks kvalitete sloja aerosola 1
228	;	3B HEX
229	*	Indeks kvalitete sloja aerosola 2
230	;	3B HEX
231	*	BCC; Base Cloud Cover (osnovna prekrivenost neba oblacima)
232	;	3B HEX
233	*	TCC; Total Cloud Cover (potpuna prekrivenost neba oblacima)
234	;	3B HEX
235 – 236	**	Kontrolni zbroj (dvojni komplement zbroja bajtova 0 do 239 izražen u heksadecimalnom (HEX) kodu, isključujući bajtove 235 i 236)
237	<CR>	0D HEX
238	<LF>	0A HEX
239	<EOT>	04 HEX

Tablica 10: Format proširenog podatkovnog telegrama (pogledajte i Tablica 11); \* = proizvoljan znak.

Za navedena standardna odstupanja pojedinačnih vrijednosti se u slučaju predugačkog odstupanja dubine prodiranja primjenjuju iste iznimne vrijednosti „NODET/NODT/---“, „?“ ili „9999“ kao i za odgovarajuće osnovne vrijednosti (pogledajte 8.3.3 Standardni podatkovni telegram i odjeljak 8.4.5).



### Ostali parametri sustava

Parametri sustava za analizu podataka, uključujući dubinu prodiranja, opisani su u poglavlju 9 Analiza podataka / algoritam za oblačnost (SCA).

Naziv	Opis
Vanjska temperatura	Vanjska temperatura izmjerena na dnu uređaja. Izmjerene vrijednosti prikazuju se u kelvinima x 10. Dopušteno odstupanje $\pm 5$ K
Unutarnja temperatura	Temperatura izmjerena na senzoru: prikaz u kelvinima x 10, dopušteno odstupanje $\pm 2$ K
Temperatura detektora	Temperatura izmjerena na senzoru: prikaz u kelvinima x 10, dopušteno odstupanje $\pm 2$ K
NN1	Nedodijeljeno
NN2	Nedodijeljeno
Vrijeme rada lasera (h)	Vrijeme rada lasera u satima
Status prozora	Razina zaprljanosti stakla u postocima 100 = jasna vidljivost, 0 = neprovidno
Laserska frekvencija	Broj laserskih impulsa u intervalu mjerenja (7 znamenki)
Status prijarnika	Vrednovanje statusa optičkog puta i prijarnika 100 = maksimalna osjetljivost 0 = nema više osjetljivosti
Status lasera	Vrednovanje vijeka trajanja i stabilnosti lasera

Tablica 11: Nazivi u proširenom podatkovnom telegramu.

### 8.3.5 Telegram s neobrađenim podacima

Neobrađeni podaci izdaju se u formatu NetCDF (za opis pogledajte 8.4 Struktura formata NetCDF). NetCDF je binaran format. Za prijenos preko RS485/RS232 sučelja potrebno je konvertirati podatke u 7-bitni ASCII kôd (područje 21 do 60 HEX) s programom UUencode da bi se mogli očitati posebni znakovi kao što su <STX> ili <EOT>.

Veličina NetCDF datoteke s jednim skupom neobrađenih podataka iznosi 14 kilobajta. Konverzijom u programu UUencode pritom nastaju ASCII podaci od 20 kilobajta koji su za prijenos. Pri brzini prijensa od 9600 bita u sekundi prijenos traje oko 16 sekundi. Automatsko izdavanje telegrama s neobrađenim podacima ograničeno je na određene kombinacije intervala izvještavanja i brzinu prijensa, kao što prikazuje Tablica 12.

Br. prijensa	brzine prijensa	Brzina prijensa [bita u sekundi]	Vremenski interval bilježenja [dt(s)]
0		1200	Nije moguće
1		2400	Nije moguće
2		4800	$\geq 40$ s
3		9600	$\geq 20$ s
4		19.200	$\geq 10$ s
5		38.400	$\geq 5$ s
6		57.600	Nema daljnjih ograničenja
7		115.200	Nema daljnjih ograničenja

Tablica 12: Brzina prijenosa – ograničenja intervala bilježenja.

U Tablica 13 opisana je struktura dodatnih podataka u telegramu s neobrađenim podacima.

Bajt	Vrijednost	Opis
0 – 238		Isto kao u proširenom podatkovnom telegramu (za 3 sloja oblaka)
239	<CR>	0D HEX
240	<LF>	0A HEX
241-(eeee-5)		Neobrađeni podaci u formatu ASCII (UUencode)
eeee-4 eeee-3	**	Kontrolni zbroj (dvojni komplement zbroja bajtova 0 do eeee izražen u heksadecimalnom (hex) kodu, isključujući bajtove eeee-4 i eeee-3)
eeee-2	<CR>	0D HEX
eeee-1	<LF>	0A HEX
eeee	<EOT>	04 HEX

Tablica 13: Format telegrama s neobrađenim podacima; \* = proizvoljan znak.

Redci s neobrađenim podacima imaju prema standardu UUencode sljedeću strukturu:

Redak 1:

begin 644 YYYYMMDDhhmmss\_[Location]\_[Device ID].nc<CR><LF>

Redak 2:

M\*\*\*\*\*<CR><LF>

Redak 3:

M\*\*\*\*\*<CR><LF>

...

Redak (n-2):

M\*\*\*\*\*<CR><LF>

Redak (n-1):

E\*\*\*\*\* \*\*<CR><LF>

Redak n:

end<CR><LF>

Znak \* označava UUencode ASCII znak u području HEX 21 – 60.

„M” (HEX 4D) na početku podatkovnih redaka označava broj podatkovnih bitova u tom retku koji su također kodirani programom UUencode:

- 4D dekodiran odgovara broju HEX 2D = 45 decimalno.

Tih 45 bajtova se prema konverziji 4/3 programom UUencode kodiraju u 60 (60 = 45/3 x 4) ASCII znakova koji slijede iza „M”. Iznimka je zadnji redak jer se ondje kodiraju zadnji bajtovi koji su općenito manji od 45.

U gore navedenom primjeru nalazi se „E” (HEX 45, dekodiran HEX 25 = 37 decimalno), što znači da slijedi još 37 bajtova neobrađenih podataka, koji zbog kodiranja 4/3 (zaokruženo na više 4 znakova) zauzimaju 52 (52 = (37/3 zaokruženo) x 4) ASCII znaka.

Zadnji redak s „end” označava završetak UUencode podataka.

Primjer za naziv datoteke u retku 1 :

**YYYYMMDDhhmmss\_[Location]\_[DeviceID].nc**

je npr. 20060331123730\_Berlin\_CHM060003.nc (pogledajte i 8.4.3).

To znači sljedeće:

- Uređaj CHM060003 u Berlinu, podaci od 31. 3. 2006., 12:37:30.

### 8.3.6 Ostali podatkovni telegrami

Struktura podatkovnih telegrama definirana je u datoteci „telegramformat.xml”. Nju je moguće preuzeti preko internetskog sučelja u načinu superkorisnika i ponovno učitati izmijenjenu datoteku. Obratite pozornost na obavijest na 61. stranici na kraju odjeljka 8.7.3.

U firmveru su već prethodno definirani određeni korisnički telegrami:

- Telegram 4: telegram 2 + status ventilatora i grijanja + 8 polja za komentare (COM do CM7). Duljina telegrama sada varira jer komentari zauzimaju samo mjesto koje odgovara njihovoj duljini.
- Telegram 5: telegram 1 + status ventilatora i grijanja
- Telegram 6: CL31 podatkovni telegram 1 od Vaisale
- Telegram 7: CL31 podatkovni telegram 2 od Vaisale
- Telegram 8: CT25k podatkovni telegram 1 od Vaisale
- Telegram 9: CT25k podatkovni telegram 6 od Vaisale

Za prethodno definirane korisničke telegrame dostupan je poseban opis. Ti se telegrami mogu izmijeniti.

## 8.4 Struktura formata NetCDF

### 8.4.1 Općenito

Podnicomjer pohranjuje sve izmjerene profile povratnog raspršenja u dnevnoj datoteci u formatu NetCDF (Network Common Data File). Kapacitet pohranjivanja interne SD kartice od 8 GB omogućava pohranjivanje datoteka na otprilike jednu godinu. Datotekama se može pristupiti preko internetskog sučelja (LAN veza). U servisnom slučaju „Komunikacija je prekinuta” mogu se vidjeti i pratiti dotični podaci. Osim toga, preko RS485 ili LAN sučelja mogu se pozvati neobrađeni podaci pojedinačnih mjerenja u obliku telegrama s neobrađenim podacima. Rad ne uključuje prijenos više od jednog mjerenja preko RS485 sučelja jer bi to negativno utjecalo na kronološki redoslijed u tom načinu rada. Budući da brzina prijenosa ovisi o vremenskoj razlučivosti izmjerenih podataka i postavkama RS485 sučelja, taj bi prijenos trajao predugo. Jednodnevna NetCDF datoteka s vremenskim intervalima mjerenja  $dt(s) = 30$  s velika je otprilike 12 MB. Pri promjeni vremenske razlučivosti na 15 s generiraju se dnevne datoteke veličine 24 MB. Za LAN sučelje moguć je izravan pristup dnevnim datotekama, 5-minutnim datotekama (AFD (FTP) način rada) i pojedinačnim datotekama.

### 8.4.2 Osnove

NetCDF pruža sučelje za pohranjivanje i čitanje znanstvenih podataka neovisno o računalnoj platformi. Razvijen je u okviru projekta Unidata koji financira američka Nacionalna znanstvena zaklada (National Science Foundation) (<http://www.unidata.ucar.edu>). Svaki skup podataka sadržava objašnjenja za pohranjeni sadržaj.

Podnicomjer pohranjuje sve podatke prikupljene u jednom danu u jednoj datoteci ili u slučaju AFD načina rada u 5-minutnim datotekama. Kao vrijeme se upotrebljava koordinirano svjetsko vrijeme (UTC). U serijskom načinu rada (RS485) uređaj CHM 15k prenosi telegram s neobrađenim podacima s po jednim jedinim profilom povratnog raspršenja i svim opisanim varijablama i atributima u formatu NetCDF. Telegrami s neobrađenim podacima za jedan dan mogu se ponovno sažeti u dnevnoj datoteci.

### 8.4.3 Nazivi datoteka

Dnevna datoteka:	YYYYMMDD_[Location]_[DeviceID]_[Index].nc
Neobrađeni podaci u RS485 sučelju	YYYYMMDDhhmmss_[Location]_[DeviceID].nc
Telegram:	
Neobrađeni podaci s vremenskom razlučivošću od 5 minuta za AFD način rada (FTP)	YYYYMMDD_[Location]_[DeviceID]_hhmm_Index.nc



#### Duljine naziva datoteka

Za uspješan prijenos podataka morate se pridržavati normi ISO u proširenom obliku, što znači da duljina naziva datoteke ne smije premašiti 31 znak. To za strukturu dnevne datoteke s [Datum]\_[Mjesto]\_[Oznaka uređaja]\_[Indeks].nc (8\_5\_9\_3,2 = 31 znak) znači da naziv mjesta ne smije sadržavati više od 5 znakova.

#### 8.4.4 Struktura formata

S verzijom firmvera 1.050 uveden je novi format NetCDF koji pohranjuje signal povratnog raspršenja kao oslabljeno povratno raspršenje (*beta\_att*, attenuated backscatter). Iz razloga kompatibilnosti i dalje postoji format NetCDF s normaliziranim signalom povratnog raspršenja s korigiranim dometom (*beta\_raw*). Za prebacivanje između tih dvaju formata postoji parametar *NetcdfMode*, koji se po običaju može upotrebljavati preko internetskog sučelja ili RS485 pristupa, pogledajte odjeljke 8.1, 8.2 i 8.7.3. Ako se odabere da je parametar *NetcdfMode* jednak 1, izmjereni podaci pohranjuju se u novom formatu *beta\_att*, a ako je *NetcdfMode* jednak 2, upotrebljava se stariji format *beta\_raw*.

U formatu NetCDF se vrijednosti koje treba pohraniti definiraju na temelju dimenzija, varijabli i atributa te se pohranjuju. Format dimenzija i globalnih atributa isti je za oba formata NetCDF, pogledajte Tablica 14 i Tablica 15. Atribut *netcdf\_mode* prema parametru *NetcdfMode* označava upotrijebljeni format NetCDF. Tablica 16 opisuje upotrijebljene varijable za format *beta\_att*, a Tablica 17 za format *beta\_raw*.

##### Dimenzije

Dimenzije	Opis	Standardno
time	Broj izmjerenih profila povratnog raspršenja u NetCDF datoteci	NEOGRANIČENO
range	Broj izmjerenih vrijednosti koje su pohranjene u profile povratnog raspršenja u formatu NetCDF s razlučivošću od 5 do 30 m ovisno o postavkama, standardno 15 m	1024
range_hr	Broj vrijednosti pohranjenih u visokorazlučivom NetCDF profilu povratnog raspršenja s razlučivošću od 5 m	32
layer	Broj slojeva oblaka prenesenih u telegrame i pohranjenih u NetCDF datotekama	3

Tablica 14: Dimenzije u NetCDF datoteci.

##### Globalni atributi

Atribut	Opis	Vrsta
Title	Naslov za grafički prikaz, npr. „Lufft Berlin, CHM 15k”	Tekst
Source	Pogledajte naziv uređaja (sadržan zbog kompatibilnosti)	Tekst
device_name	Serijski broj, naziv uređaja	Tekst
Serlom	Serijski broj jedinice za mjerenje, npr. TUB190001	Tekst
Day	Dan u mjesecu na koji su izmjerene vrijednosti	Int
Month	Mjesec izražen u obliku broja, siječanj = 1...	Int
Year	Godina prikupljanja podataka: npr. 2019.	Int
location*	Lokacija/mjesto mjerenja	Tekst
institution*	Institut ili tvrtka	Tekst
wmo_id*	WMO-ov ID postaje	Int
wigos_id	WIGOS identifikacijska oznaka postaje	Tekst
netcdf_mode	Oznaka formata NetCDF (1 = <i>beta_att</i> , 2 = <i>beta_raw</i> )	Int

software_version	Operacijski sustav, softver FPGA, firmver, CloudDetectionMode	Tekst
comment*	Opisni komentar	Tekst
overlap_file	Naziv/vrijeme funkcije ispravljanja preklapanja za generiranje beta varijabli	Tekst

Tablica 15: Globalni atributi u NetCDF datoteci; \*korisnički definirane postavke.

**Varijable za format beta\_att**

Varijabla	Vrsta	Dim.	Jedinica	Opis	Skaliranje
time	double	time	sekunde od 1904-01-01 00:00:00.000 00:00	Završni trenutak mjerenja (UTC)*	
range	float	range	m	Udaljenost mjerenja od uređaja (ovisno o smjeru i visini mjesta postavljanja)*	
range_hr	float	range_hr	m	Udaljenost mjerenja od uređaja za visoku razlučivost*	
layer	int	layer		Indeks slojeva (layer)	
latitude	float		stupnjeva_sjeverno	Zemljopisna širina mjesta postavljanja	
longitude	float		stupnjevi	Zemljopisna dužina mjesta postavljanja	
azimuth	float		stupnjevi	Azimutni kut uređaja (smjer pokazivanja lasera)	
zenith	float		stupnjevi	Zenitni kut uređaja (smjer pokazivanja lasera)	
altitude	float		m	Visina postavljanja uređaja iznad nadmorske visine	
wavelength	float		nm	Duljina vala lasera u nm	
average_time	int		ms	Razdoblje za izračun prosjeka po unosu	
range_gate	float		m	Prostorna razlučivost mjerenja	
range_gate_hr	float		m	Prostorna razlučivost visokorazlučivog mjerenja	
life_time	int	time	h	Vrijeme putovanja lasera	
error_ext	int	time		Statusni kôd od 32 bita	
state_laser	byte	time	postotak	Indeks kvalitete lasera	
state_detector	byte	time	postotak	Kvaliteta detektora signala	
state_optics	byte	time	postotak	Indeks optičke kvalitete	
temp_int	short	time	K	Unutarnja temperatura kućišta	0,1
temp_ext	short	time	K	Vanjska temperatura kućišta	0,1
temp_det	short	time	K	Temperatura detektora	0,1
temp_lom	short	time	K	Temperatura jedinice za mjerenje	0,1
laser_pulses	int	time		Broj prosječnih laserskih impulsa u jednom mjerenju (Ip)	
p_cal	short	time	brojenja	Kalibracijski impulsi (normaliziranje jedinice za mjerenje tijekom vremena)	0,00001



## Varijable za format beta\_att

Varijabla	Vrsta	Dim.	Jedinica	Opis	Skaliranje
c_cal	float			Kalibracijska konstanta (c)	
scaling	float			Faktor skaliranja (međusobno normaliziranje jedinica za mjerenje) (cs)	
base	float	time	brojenja	Osnovna visina neobrađenog signala (uglavnom na nju utječe dnevna svjetlost) (b)	
stddev	float	time	brojenja	Standardno odstupanje neobrađenog signala	
beta_att	float	time range	1/m * 1/sr	Oslabljeni signal povratnog raspršenja $\frac{(P_{raw} / lp) - b}{(cs * o(r) * p_{cal}) * r * r * c}$ $s P_{raw} = \sum(P_{raw\_hr}) * range\_gate\_hr / range\_gate$	
beta_att_hr	float	time range_hr	1/m * 1/sr	Visokorazlučivi oslabljeni signal povratnog raspršenja $\frac{(P_{raw\_hr} / lp) - b}{(cs * o(r) * p_{calc}) * r * r * c}$	
pbl	short	time layer	m	Slojevi aerosola	
pbs	byte	time layer		Indeks kvalitete za slojeve aerosola (1: dobro, 9: loše)	
tcc	byte	time		Količina naoblake (ukupno)	
bcc	byte	time		Količina naoblake donjeg sloja oblaka	
sci	byte	time		Indeks oblačnosti (0: nema oborina, 1: kiša, 2: magla, 3: snijeg, 4: oborina ili čestice na prozorskom staklu)	
vor	short	time	m	Vertikalna vidljivost	
voe	short	time	m	Nesigurnost utvrđene vertikalne vidljivosti	
mxd	short	time	m	Maksimalno područje detekcije	
cbh	short	time layer	m	Visina podnice oblaka	
cbe	short	time layer	m	Nesigurnost izračunate podnice oblaka	
cdp	short	time layer	m	Dubina prodiranja u oblak	
cde	short	time layer	m	Nesigurnost izračunate dubine prodiranja u oblak	
cho	short		m	Visinski pomak (izračunat u cbh, mxd, vor i pbl; odgovara parametru Altitude ako je usealtitude=1, inače je 0)	
nn1	short	time		nn1	
nn4	short	time		nn3	

Tablica 16: Varijable u NetCDF datoteci za format beta\_att.

\* time: odgovara završnom trenutku razdoblja mjerenja (average\_time)

range: odgovara početku dotičnog visinskog intervala (range\_gate, odn. range\_gate\_hr)

**Varijable za format beta\_raw**

Varijabla	Vrsta	Dim.	Jedinica	Opis	Skaliranje
time	double	time	sekunde od 1904-01-01 00:00:00.000 00:00	Završni trenutak mjerenja (UTC)*	
range	float	range	m	Udaljenost mjerenja od uređaja (ovisno o smjeru i visini mjesta postavljanja)*	
range_hr	float	range_hr	m	Udaljenost mjerenja od uređaja za visoku razlučivost*	
layer	int	layer		Indeks slojeva (layer)	
latitude	float		stupnjeva_sjev_erno	Zemljopisna širina mjesta postavljanja	
longitude	float		stupnjevi	Zemljopisna dužina mjesta postavljanja	
azimuth	float		stupnjevi	Azimutni kut uređaja (smjer pokazivanja lasera)	
zenith	float		stupnjevi	Zenitni kut uređaja (smjer pokazivanja lasera)	
altitude	float		m	Visina postavljanja uređaja iznad nadmorske visine	
wavelength	float		nm	Duljina vala lasera u nm	
average_time	int		ms	Razdoblje za izračun prosjeka po unosu	
range_gate	float		m	Prostorna razlučivost mjerenja	
range_gate_hr	float		m	Prostorna razlučivost visokorazlučivog mjerenja	
life_time	int	time	h	Vrijeme putovanja lasera	
error_ext	int	time		Statusni kôd od 32 bita	
state_laser	byte	time	postotak	Indeks kvalitete lasera	
state_detector	byte	time	postotak	Kvaliteta detektora signala	
state_optics	byte	time	postotak	Indeks optičke kvalitete	
temp_int	short	time	K	Unutarnja temperatura kućišta	0,1
temp_ext	short	time	K	Vanjska temperatura kućišta	0,1
temp_det	short	time	K	Temperatura detektora	0,1
temp_lom	short	time	K	Temperatura jedinice za mjerenje	0,1
laser_pulses	int	time		Broj prosječnih laserskih impulsa u jednom mjerenju (lp)	
p_cal	short	time	brojenja	Kalibracijski impulsi (normaliziranje jedinice za mjerenje tijekom vremena)	0,00001
scaling	float			Faktor skaliranja (međusobno normaliziranje jedinica za mjerenje) (cs)	

## Varijable za format beta\_raw

Varijabla	Vrsta	Dim.	Jedinica	Opis	Skaliranje
base	float	time	brojenja	Osnovna visina neobrađenog signala (uglavnom na nju utječe dnevna svjetlost) (b)	
stddev	float	time	brojenja	Standardno odstupanje neobrađenog signala	
beta_raw	float	time range		Normalizirani signal povratnog raspršenja s korigiranim dometom $((P_{raw} / lp) - b) / (cs * o(r) * p_{calc}) * r * r$ , s $P_{raw} = \text{sum}(P_{raw\_hr}) * \text{range\_gate\_hr} / \text{range\_gate}$	
beta_raw_hr	float	time range_hr		Visokorazlučivi, normalizirani signal povratnog raspršenja s korigiranim dometom $((P_{raw\_hr} / lp) - b) / (cs * o(r) * p_{calc}) * r * r$	
pbl	short	time layer	m	Slojevi aerosola	
pbs	byte	time layer		Indeks kvalitete za slojeve aerosola (1: dobro, 9: loše)	
tcc	byte	time		Količina naoblake (ukupno)	
bcc	byte	time		Količina naoblake donjeg sloja oblaka	
sci	byte	time		Indeks oblačnosti (0: nema oborina, 1: kiša, 2: magla, 3: snijeg, 4: oborina ili čestice na prozorskom staklu)	
vor	short	time	m	Vertikalna vidljivost	
voe	short	time	m	Nesigurnost utvrđene vertikalne vidljivosti	
mxd	short	time	m	Maksimalno područje detekcije	
cbh	short	time layer	m	Visina podnice oblaka	
cbe	short	time layer	m	Nesigurnost izračunate podnice oblaka	
cdp	short	time layer	m	Dubina prodiranja u oblak	
cde	short	time layer	m	Nesigurnost izračunate dubine prodiranja u oblak	
cho	short		m	Visinski pomak (izračunat u cbh, mxd, vor i pbl; odgovara parametru Altitude ako je usealtitude = 1, inače je 0)	
nn1	short	time		nn1	
nn2	short	time		nn2	
nn3	short	time		nn3	

Tablica 17: Varijable u NetCDF datoteci za format beta\_raw.

\* time: odgovara završnom trenutku razdoblja mjerenja (average\_time)

range: odgovara početku dotičnog visinskog intervala (range\_gate, odn. range\_gate\_hr)

### 8.4.5 Posebne vrijednosti parametara analize

Ako se ne mogu odrediti vrijednosti parametara analize koji se utvrđuju analizom signala povratnog raspršenja, pod odgovarajuću NetCDF varijablu zapisuju se različite posebne vrijednosti ovisno o uzroku neodređivanja vrijednosti. To se odnosi na NetCDF varijable cbh, cbe, cdb, cde, mxd, pbl, pbs, bcc, tcc, vor, voe, sci i state\_optics.

Tablica 18 prikazuje opće značenje posebnih vrijednosti. Za razliku od toga varijable sci i state\_optics mogu imati samo vrijednost -2. Tablica 24 i Tablica 23 prikazuju male razlike u značenju posebnih vrijednosti za parametre bcc, tcc i pbs.

Tablica 18 u stupcu 2 sadržava znakove kojima se prikazuju posebne vrijednosti u standardnim telegramima. Koja se od varijanata upotrebljava ovisi o broju znakova za parametar analize u telegramu.

Posebna vrijednost	Telegram	Opće značenje
-1	NODET, NDET, //, /	Varijabla izračuna nije pronađena u signalu, npr. nije pronađena podnica oblaka na vedrom nebu.
-2	-----, ----, --, -	Došlo je do greške hardvera. Ne provodi se analiza podataka i ne određuju se parametri analize.
-3	NODET, NDET, //, /	Na temelju algoritma nije se mogla odrediti vrijednost, npr. ako još nije dostupno dovoljno neobrađenih podataka za izračun.

Tablica 18: Posebne vrijednosti za parametar analize.

### 8.5 Statusni kodovi

Postoje dvije različite varijante statusnih kodova koje u obliku broja od 32 bita odražavaju stanje uređaja. Tablica 19 prikazuje značenje pojedinačnih bitova u statusnim kodovima uređaja CHM 15k. Te se varijante statusnih kodova izdaju na internetskom sučelju i u NetCDF datotekama. Za izdavanje u podatkovnim telegramima, npr. u standardnom telegramu sa znakovima 83 do 90 ili u proširenom podatkovnom telegramu sa znakovima 91 do 98 (pogledajte Tablica 9 i Tablica 10) po želji je na raspolaganju i kôd eskaliranog statusa, pogledajte odjeljak 8.5.1.

Statusni kodovi prikazuju se kao osmeroznamenasti heksadecimalni broj. Nepostavljeni bitovi znače da odgovarajući dio radi ispravno. Postavljeni bitovi ukazuju na greške/upozorenja/informacije ili na to da je pokretanje još u tijeku, npr. nakon uključivanja.

Bit	Hex	Vrsta	Greška
0	00000001	Greška	Kvaliteta signala
1	00000002	Greška	Prijam signala
2	00000004	Greška	Signalne vrijednosti iznose nula ili su nevažeće
3	00000008	Greška	Prepoznavanje matične ploče nije uspjelo (prednapon APD-a) ili se firmver i procesor (CPU) ne podudaraju
4	00000010	Greška	Izrada nove NetCDF datoteke
5	00000020	Greška	Pisanje/dodavanje u NetCDF datoteku
6	00000040	Greška	RS485 telegram ne može se generirati/prenijeti
7	00000080	Greška	SD kartica nedostaje ili je neispravna
8	00000100	Greška	Upravljanje visokim naponom detektora nije uspjelo / kabel je neispravan ili ne postoji

Bit	Hex	Vrsta	Greška
9	00000200	Upozorenje	Temperatura unutarnjeg kućišta nalazi se izvan raspona
10	00000400	Greška	Greška u temperaturi jedinice za mjerenje
11	00000800	Greška	Okidač lasera nije prepoznat ili je laser isključen zbog sigurnosti
12	00001000	Obavijest	Problem s protokolom za sinkronizaciju vremena (NTP)
13	00002000	Greška	Regulator lasera
14	00004000	Greška	Temperatura laserske glave
15	00008000	Upozorenje	Zamjena lasera – starenje
16	00010000	Upozorenje	Kvaliteta signala – visoka razina buke
17	00020000	Upozorenje	Zaprljana stakla
18	00040000	Upozorenje	Obrada signala
19	00080000	Upozorenje	Laserski detektor pogrešno je namješten ili je prijamni prozor zaprljan
20	00100000	Upozorenje	Sustav datoteka, uslužni program fsck popravio je neispravne sektore
21	00200000	Upozorenje	Resetiranje RS485 brzine prijenosa / načina prijenosa
22	00400000	Upozorenje	Problem s automatskom raspodjelom datoteka (AFD)
23	00800000	Upozorenje	Konfiguracijski problem
24	01000000	Upozorenje	Temperatura jedinice za mjerenje
25	02000000	Upozorenje	Vanjska temperatura
26	04000000	Upozorenje	Temperatura detektora je izvan raspona
27	08000000	Upozorenje	Opći problem s laserom
28	10000000	Obavijest	Odabrani su NOL > 3 i standardan telegram
29	20000000	Obavijest	Uređaj je ponovno pokrenut
30	40000000	Obavijest	Način rada pripravnosti je uključen

Tablica 19: Statusni kodovi / statusni bitovi.

Bitovi koji se još nisu upotrebljavali standardno su postavljeni na 0, tako da heksadecimalni statusni kôd 0 prikazuje potpunu pripravnost uređaja CHM 15k za rad.

### 8.5.1 Kodovi eskaliranog statusa

Godine 2018. uveden je dodatan statusni kôd. On je podijeljen na sljedećih osam skupina:

1. Konfiguracija
2. Prijenos podataka i pohrana
3. Temperature
4. Izračun/obrada putem algoritma za oblačnost
5. Laser i LED ispitni impuls
6. Detektor (prijamnik)
7. Senzor zaprljanosti stakla
8. Nije dostupno

Svakoj skupini dodijeljen je jedan položaj u heksadekadskom prikazu statusnog koda od 32 bita. Na primjer, informacije, upozorenja i greške za temperaturu (skupina 3) nalaze se na trećem mjestu s desne strane, dakle xxxxxTxx.

U svakoj se skupini prikazuje samo greška s najvećim prioritetom, najvećim kodom greške u statusnom kodu.

S pomoću postavke *SystemStatusMode (SSM)* može se odrediti koja će se varijanta statusnog koda upotrebljavati za izdavanje telegrama. Uređaj CHM 15k prema tvorničkim postavkama upotrebljava standardne statusne kodove.





Tablica 19 sadržava opis značenja i vijeka trajanja pojedinih statusnih kodova.

Skupina	Hex kôd	Opis greške	Trajanje [s]
<b>1</b>	<b>Konfiguracija</b>		
	xxxx xxx0	Konfiguracija je u redu	
	xxxx xxx1	Ponovno pokretanje nakon gašenja i pokretanja sustava ili ponovno pokretanje FW-a (SW)	60
	xxxx xxx2	Ponovno pokretanje nakon isključivanja	60
	xxxx xxx3	Ponovno pokretanje nakon aktivacije čuvara (FW)	60
	xxxx xxx4	Ponovno pokretanje (npr. nakon nestanka struje)	60
	xxxx xxx5	Uređaj radi u stanju pripravnosti	Izbrisati*
	xxxx xxx6	Nevažeći parametri, prethodna ili korigirana konfiguracija se upotrebljava	300
	xxxx xxx7	Nepoznata oznaka formata NetCDF u datoteci s postavkama	60
	xxxx xxx8	Broj slojeva prevelik je za telegram 1	60
	xxxx xxx9	Dimenzije se ne podudaraju	∞
	xxxx xxxA	Nije pronađena važeća datoteka s preklapanjima	∞
	xxxx xxxB	EEPROM memorija je neispravna / ne postoji ili je kabel neispravan	16
	xxxx xxxC	Oznaka matične ploče ne može se očitati	∞
	xxxx xxxD	Firmver ne odgovara verziji procesora (CPU)	∞
<b>2</b>	<b>Prijenos podataka i pohrana</b>		
	xxxx xx0x	Prijenos podataka i pohrana funkcioniraju besprijekorno	
	xxxx xx1x	Neispravan FAT sustav datoteka na SD kartici je popravljen	60
	xxxx xx2x	Problem s protokolom za sinkronizaciju vremena (NTP)	60
	xxxx xx3x	RS485 brzina prijenosa / način prijenosa je resetiran	60
	xxxx xx4x	Problem s automatskom raspodjelom datoteka (AFD)	60/600
	xxxx xx5x	RS485 telegram ne može se prenijeti	16
	xxxx xx6x	RS485 telegram ne može se izraditi	16
	xxxx xx7x	Greška prilikom zapisivanja u NetCDF datoteku	60
	xxxx xx8x	Nova NetCDF datoteka ne može se izraditi	60
	xxxx xx9x	SD kartica ne postoji ili je neispravna	∞
<b>3</b>	<b>Temperature</b>		
	xxxx x0xx	Temperature su u redu	

Skupina	Hex kôd	Opis greške	Trajanje [s]
	xxxx x1xx	Temperatura detektora je izvan optimalnog radnog područja (zadana temperatura -1 °C do +3 °C)	60
	xxxx x3xx	Temperatura jedinice za mjerenje je izvan važećeg raspona (25 °C do 49 °C)	60
	xxxx x4xx	Unutarnja temperatura je izvan važećeg raspona (5 °C do 50 °C)	16
	xxxx x5xx	Vanjska temperatura je izvan važećeg raspona (-40 °C do 50 °C)	60
	xxxx x6xx	Reguliranje temperature jedinice za mjerenje iz sigurnosnih je razloga deaktivirano	16 / ∞
	xxxx x7xx	Temperatura regulatora lasera je previsoka	60
	xxxx x8xx	Temperatura laserske glave je previsoka ili preniska	16
	xxxx x9xx	Temperatura jedinice za mjerenje je previsoka	16
	xxxx xAxx	Temperatura lasera je izvan radnog raspona ili je nevažeća	Izbrisati*
<b>4</b>	<b>Izračun/obrada putem algoritma za oblačnost</b>		
	xxxx 0xxx	Obrada je u redu	
	xxxx 1xxx	Problem pri izračunu vidljivosti	16/60
	xxxx 2xxx	Problem pri izračunu slojeva aerosola	60
	xxxx 3xxx	Problem pri izračunu količine naoblake	60
	xxxx 4xxx	Problem pri izračunu za oblake	60
	xxxx 5xxx	Neobičan signal	60
	xxxx 6xxx	Pogrešno dimenzioniranje neobrađenih podataka	16
	xxxx 7xxx	Nema novih podataka	16
<b>5</b>	<b>Laser i LED ispitni impuls</b>		
	xxx0 xxxx	Laser i LED ispitni impuls rade normalno	
	xxx1 xxxx	Opći problem s laserom	60
	xxx2 xxxx	LED ispitni impuls manji je ili jednak nuli	16
	xxx3 xxxx	Zamjena lasera (starenje)	60
	xxx4 xxxx	Greška: regulator lasera	16
	xxx5 xxxx	Greška: okidač lasera nije detektiran	16
	xxx6 xxxx	Laser je deaktiviran (povezano sa sigurnošću lasera)	16 / ∞
<b>6</b>	<b>Detektor (prijamnik)</b>		
	xx0x xxxx	Detektor radi normalno	
	xx1x xxxx	Kvaliteta signala – manji referentni impuls	16
	xx2x xxxx	Prijamnik je pogrešno namješten ili je prozor zaprljan	60
	xx6x xxxx	Vrijednosti iz prijamnog signala iznose nula ili su prazne	16
	xx7x xxxx	Nema dovoljnog signala ispitnog lasera	16
	xx8x xxxx	Nema impulsa prozora u prijamnom signalu	16
	xxDx xxxx	Nema prijamnog signala (detektor ili visokonaponsko napajanje je neispravno?)	16
	xxEx xxxx	Nema prijamnog signala (kabel napajanja?)	16
	xxFx xxxx	Nema prijamnog signala (signalni kabel?)	16

Skupina	Hex kôd	Opis greške	Trajanje [s]
7	<b>Senzor zaprljanosti stakla</b>		
	x0xx xxxx	Prozor nije zaprljan	
	x3xx xxxx	Prozor je zaprljan	60

Tablica 20: Kodovi eskaliranog statusa (HW: hardver, SW: softver, FW: firmver); \*Izbrisati: greška se prikazuje dok se ne ukloni uvjet kvara.

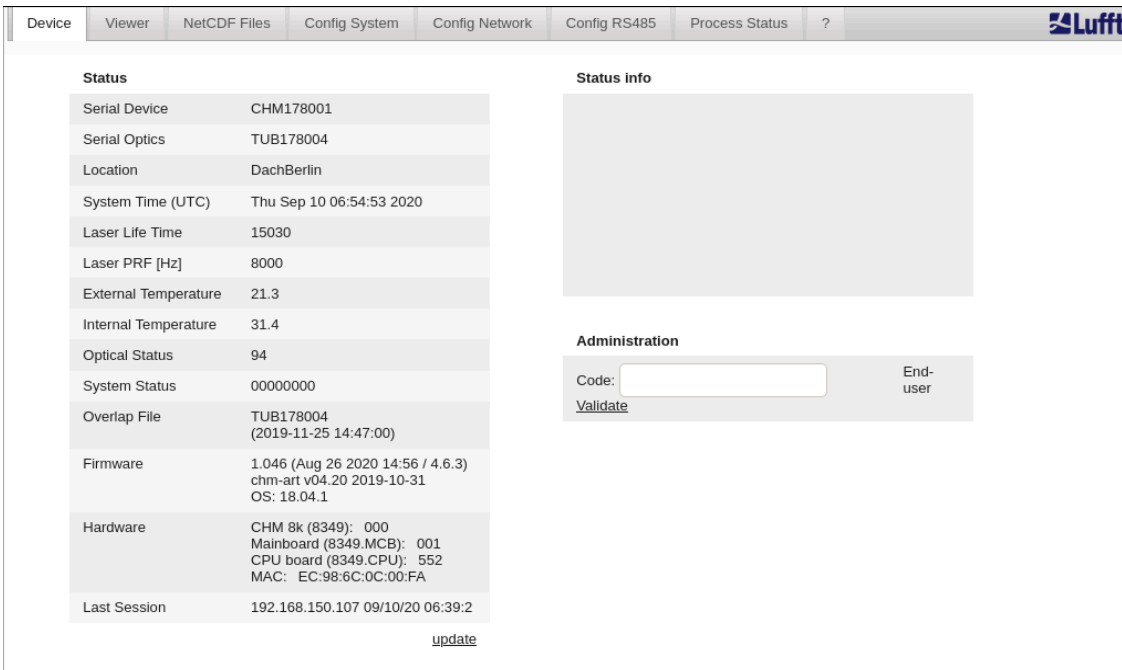
Značenje boja:	
	Sve je u redu
	Informacija
	Upozorenje
	Greška

## 8.6 Ažuriranje firmvera

Sustavni program uređaja CHM 15k može se ažurirati preko Ethernet sučelja (WAN/LAN veza). Softver je moguće ažurirati u kartici „Config System” na internetskom sučelju i za to je potrebna lozinka superkorisnika. Za pojedinosti obratite pozornost na sljedeći odjeljak 8.7 *Kommunikation via Ethernet-Web-Interface*. Firmver je kompatibilan samo s novijim verzijama. Od verzije 1.110 nadalje provjerava se ažuriranost učitane datoteke za firmver (npr. „chm\_1\_120\_552.zip”) da bi se spriječio slučajan prelazak na raniju verziju firmvera.

## 8.7 Komunikacija putem Ethernet internetskog sučelja

### 8.7.1 Pregled uređaja i prava pristupa (kartica „Device”)



Slika 18: Internetsko sučelje.

Slika 18 prikazuje početni zaslon (kartica „Device”) nakon uspješnog povezivanja s uređajem (za puštanje u rad pogledajte odjeljak 7.2). Na njemu se prikazuju informacije o trenutnom statusu uređaja. Prijava u svojstvu superkorisnika ili servisnog korisnika je moguća.



Komunikacija s uređajem CHM 15k preko Ethernet veze je brza, praktična i neovisna o sustavu. U unutrašnjosti uređaja nalazi se internetski poslužitelj Apache. On preko internetskog sučelja pruža komunikacijsku i konfiguracijsku platformu za obradu ažuriranja firmvera, brze preglede rezultata mjerenja ili preuzimanje NetCDF neobrađenih podataka za cijeli dan.

U načelu internetsko sučelje obuhvaća sljedeća prava pristupa:

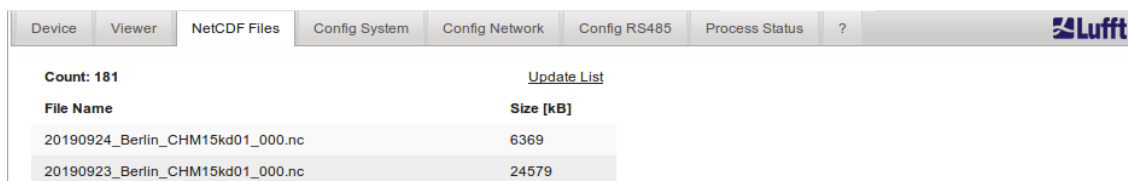
- Krajnji korisnici mogu provjeriti status instrumenata.
- Superkorisnici mogu preuzimati NetCDF datoteke, konfigurirati uređaj, preuzeti najnovije upute za uporabu i druge konfiguracijske datoteke, ažurirati firmver te isključiti ili ponovno pokrenuti uređaj CHM.
- Servisni korisnici mogu mijenjati daljnje postavke uređaja, npr. serijski broj, pogledajte Tablica 5, učitavati konfiguracijske datoteke i resetirati lozinku superkorisnika.

Informacije o statusu na stranici „Device” i stranici sa statusom procesa ažuriraju se svake minute. Navedeni kodovi za informacije o statusu odgovaraju statusnim kodovima u Tablica 19 i statusnom polju u RS485 podatkovnim telegramima. Stranica sa statusom procesa (Slika 26) sadržava dodatne informacije o servisnom osoblju.

U načinu rada superkorisnika ili servisnom načinu rada na početnoj se stranici nalaze gumbi za isključivanje ili resetiranje uređaja.

### 8.7.2 Pristup izmjerenim podacima (NetCDF datoteke, kartica „Viewer”)

Slika 19 prikazuje popis NetCDF datoteka koje mogu vidjeti svi korisnici. U načinu rada superkorisnika ili servisnom načinu rada te se NetCDF datoteke mogu preuzeti klikom na naziv datoteke.

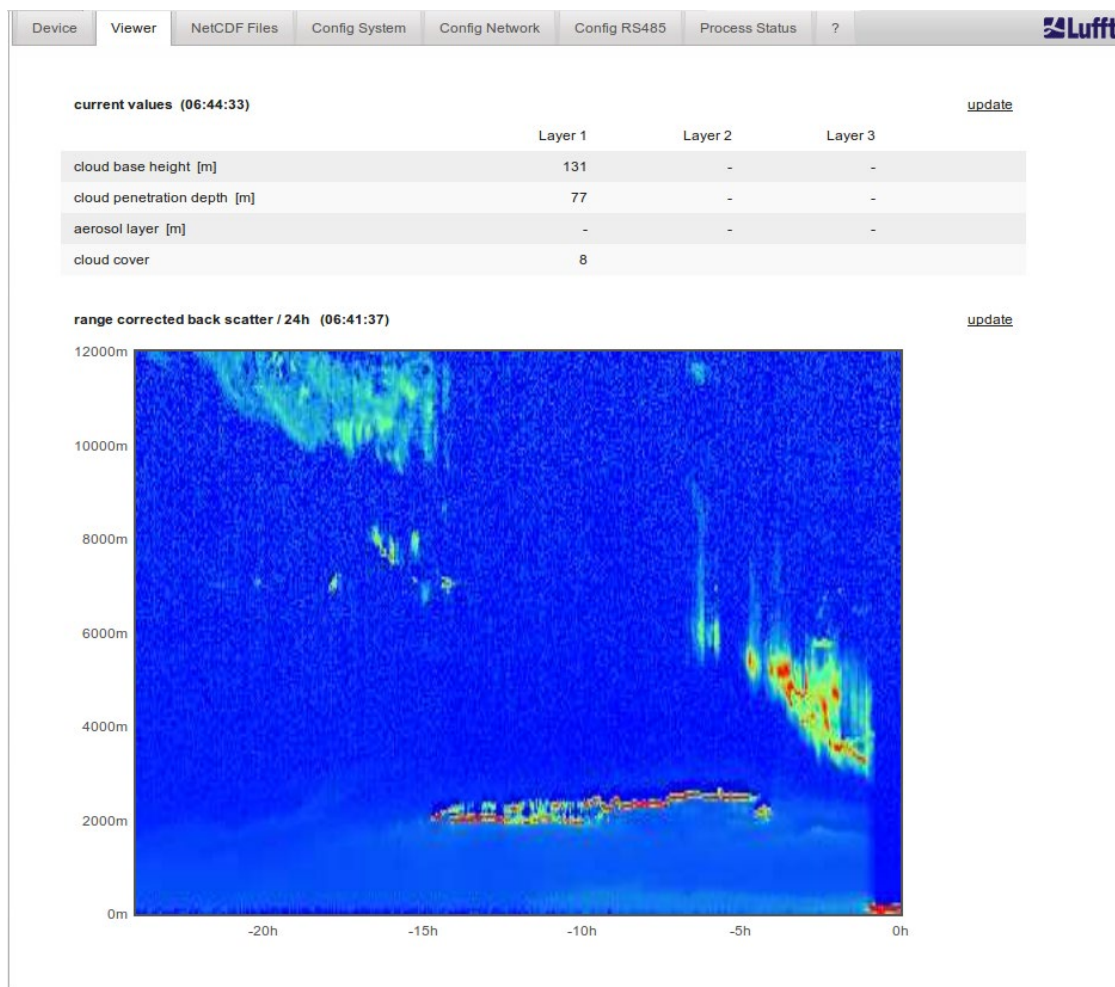


File Name	Size [kB]
20190924_Berlin_CHM15kd01_000.nc	6369
20190923_Berlin_CHM15kd01_000.nc	24579

Slika 19: Internetsko sučelje: NetCDF datoteke.

Slika 20 prikazuje sadržaj kartice „Viewer” s prikazom postojećih podataka za posljednja 24 sata. Klikom na gumb „Update” ažurira se slikovna datoteka. Međutim, nova slikovna datoteka generira se samo u razmaku od 5 minuta. Parametar „BackscatterMax” u kartici „Config System” (pogledajte Slika 23) može se promijeniti kako bi se raspon boja malo promijenio.

Trenutačno detektirani oblaci ažuriraju se u intervalu dt(s) i prikazuju zajedno sa slojevima aerosola i količinom naoblake u tablici iznad slikovnih podataka.



Slika 20: Internetsko sučelje: Viewer.

### 8.7.3 Konfiguracija uređaja CHM 15k (kartica „Config“)

Sadržajima stranica za konfiguraciju („Config System“, „Config Network“ i „Config RS485“) mogu pristupiti samo superkorisnici i servisni korisnici. Parametri se mogu postaviti i preko komunikacije putem RS485 sučelja te su opisani u odjeljku 8.1 Popis parametara koji se mogu konfigurirati.

The screenshot shows the 'Config Network' tab of the Lufft web interface. It displays the following network information:

Name	Address	Netmask
eth0:2 (dhcp)		
eth0:1 (custom)	10.130.65.120	255.255.255.0
eth0 (fix)	192.168.100.101	255.255.255.0
gateways	10.130.65.2	
nntp server	192.53.103.104	

Slika 21: Internetsko sučelje: konfiguracija mreže (način rada samo za čitanje) za uređaj s konfiguriranim statičnim IP-om (eth0:1).

The screenshot shows the 'Config Network' page for a Lufft device. At the top, there is a navigation bar with tabs: Device, Viewer, NetCDF Files, Config System, Config Network (selected), Config RS485, Process Status, and a help icon. The Lufft logo is in the top right corner.

**Network Information**

Name	Address	Netmask
eth0:2 (dhcp)		
eth0:1 (custom)	10.130.65.120	255.255.255.0
eth0 (fix)	192.168.100.101	255.255.255.0

Below the table, there are two rows for gateways and ntp server:

gateways	10.130.65.2
ntp server	192.53.103.104

An [update](#) link is located at the bottom right of this section.

**Network Configuration**

DhcpMode	0	<input type="text"/>	<a href="#">set</a>
IPAddress	10.130.65.120	<input type="text"/>	<a href="#">set</a>
Netmask	255.255.255.0	<input type="text"/>	<a href="#">set</a>
Gateway	10.130.65.2	<input type="text"/>	<a href="#">set</a>
DnsServer		<input type="text"/>	<a href="#">set</a>

An [restart network](#) link is located at the bottom right of this section.

NtpMode	1	<input type="text"/>	<a href="#">set</a>
NtpServer	192.53.103.104	<input type="text"/>	<a href="#">set</a>
LanTelegramNumber	2	<input type="text"/>	<a href="#">set</a>
LanTransferMode	1	<input type="text"/>	<a href="#">set</a>
LanPort	11000	<input type="text"/>	<a href="#">set</a>
HttpPort	80	<input type="text"/>	<a href="#">set</a>

**AFD Configuration**

AfdMode	1	<input type="text"/>	<a href="#">set</a>
---------	---	----------------------	---------------------

Below the table, there is a [Download AFD dir\\_config](#) link.

Upload new AFD dir\_config:

No file selected.

Slika 22: Internetsko sučelje: konfiguracija mreže (superkorisnik).

Slika 21 prikazuje karticu „Config Network” za uređaj sa statičnim IP-om u prikazu za standardnog korisnika. U prikazu za superkorisnika / servisnog korisnika možete u kartici „Config Network” (Slika 22) prilagoditi statičnu IP adresu (eth0: 1, korisnički definirano), mrežnu masku i pristupnik uvjetima lokalne mreže. Da biste pohranili postavke u konfiguracijskim datotekama za mrežu i upotrijebili nove postavke, mrežu je potrebno ponovno pokrenuti. Možete je ponovno pokrenuti klikom na gumb „Restart network”.

Prije nego što uključite AFD (FTP) način rada, trebate oprezno instalirati konfiguracijsku datoteku za AFD. Pogledajte odjeljak 8.8 AFD za dodatne informacije.

Slika 23 prikazuje sadržaj kartice „Config System” u kojoj je moguće podesiti dijelove parametara sustava i mjerenja.

Device	Viewer	NetCDF Files	Config System	Config Network	Config RS485	Process Status	?	Lufft
Parameter	current Value	new Value						
Location	DachBerlin	<input type="text"/>	<input type="text"/>					set
Institution	Lufft	<input type="text"/>	<input type="text"/>					set
WMOStationCode	0	<input type="text"/>	<input type="text"/>					set
WIGOSStationID		<input type="text"/>	<input type="text"/>					set
Comment		<input type="text"/>	<input type="text"/>					set
Longitude	0	<input type="text"/>	<input type="text"/>					set
Latitude	0	<input type="text"/>	<input type="text"/>					set
Zenith	0	<input type="text"/>	<input type="text"/>					set
Azimuth	0	<input type="text"/>	<input type="text"/>					set
Altitude	0	<input type="text"/>	<input type="text"/>					set
UseAltitude	0	<input type="text"/>	<input type="text"/>					set
LoggingTime	15	<input type="text"/>	<input type="text"/>					set
Unit	0	<input type="text"/>	<input type="text"/>					set
Layer	3	<input type="text"/>	<input type="text"/>					set
TimeZoneOffsetHours	0	<input type="text"/>	<input type="text"/>					set
BlowerMode	0	<input type="text"/>	<input type="text"/>					set
RangeResolution	3	<input type="text"/>	<input type="text"/>					set
RangeStart	5	<input type="text"/>	<input type="text"/>					set
RangeEnd	10000	<input type="text"/>	<input type="text"/>					set
RangeHrDim	32	<input type="text"/>	<input type="text"/>					set
NetcdfMode	1	<input type="text"/>	<input type="text"/>					set
UAPD	210000	<input type="text"/>	<input type="text"/>					set
ApdControlMode	2	<input type="text"/>	<input type="text"/>					set
Standby	0	<input type="text"/>	<input type="text"/>					set
CloudDetectionMode	3	<input type="text"/>	<input type="text"/>					set
TestMode	0	<input type="text"/>	<input type="text"/>					set
BackscatterMax	40000000	<input type="text"/>	<input type="text"/>					set

Slika 23: Internetsko sučelje: gornji dio konfiguracije uređaja (superkorisnik).

Preporučuje se da ispunite parametre za lokaciju, instituciju, zemljopisnu dužinu i širinu jer su te informacije korisne u slučaju da se u nekom kasnijem trenutku podaci uspoređuju s drugim instrumentima. Te su informacije također korisne kada je potrebna pomoć servisne službe Lufft za identifikaciju problema.

Da bi se osigurao ispravan rad uređaja CHM 15k, neki parametri nisu dostupni u načinu rada superkorisnika. Dolje niže na istoj stranici u načinu rada superkorisnika na uređaj se mogu učitati ažuriranja firmvera (Slika 24). Nove datoteke za firmver zapakirane su u ZIP datoteku i moraju se u tom obliku i učitati. Nove verzije firmvera objavljuju se na internetskoj stranici tvrtke Lufft. Popis prethodno izdanih verzija dodan je u odjeljku 11.2 ovog priručnika.

UTC Time  
[Format: MMDDHHmmYYYY (i.E. 061013162010 for Jun 10 13:16:00 2010)]  [set](#)

[Download current settings](#)

[Determine Reference Values](#)

[Change Superuser password](#)

[Reset settings to factory defaults](#)

[Format SD card](#)

Update firmware:  
You need a version for CPU 552, e.g. 'chm\_1\_020\_552.zip'.

No file selected.

Slika 24: Internetsko sučelje: donji dio konfiguracije uređaja (superkorisnik).

Slika 25 prikazuje stranicu „Config RS485”. Pri učitavanju opisne datoteke za vlastiti format telegrama (telegramformat.xml) potrebno je voditi računa o sljedećemu:

- Pri svakom ažuriranju firmvera se preko opisne datoteke prepisuje datoteka sadržana u ZIP datoteci s ažuriranjem.
- Opisna datoteka ne očitava se automatski nakon učitavanja. Firmver je potrebno ručno ponovno pokrenuti.



### Opis vlastitog formata telegrama

Korisnici s izmijenjenom datotekom s opisom telegrama telegramformat.xml moraju izraditi sigurnosnu kopiju te datoteke prije svakog ažuriranja firmvera. Nakon ažuriranja potrebno je zasebnu XML datoteku ponovno učitati i zatim ponovno pokrenuti podnicomjer.

Device	Viewer	NetCDF Files	Config System	Config Network	Config RS485	Process Status	?
Parameter	current Value	new Value					
RS485Number	16	<input type="text"/>					<a href="#">set</a>
Baud	3	<input type="text"/>					<a href="#">set</a>
BaudAfterError	3	<input type="text"/>					<a href="#">set</a>
Transfermode	1	<input type="text"/>					<a href="#">set</a>
TransfermodeAfterError	1	<input type="text"/>					<a href="#">set</a>
IgnorChars	06	<input type="text"/>					<a href="#">set</a>
MaxCrossTalkChars	5	<input type="text"/>					<a href="#">set</a>
TimeOutRS485(s)	30	<input type="text"/>					<a href="#">set</a>
SystemStatusMode	0	<input type="text"/>					<a href="#">set</a>

[Download current telegramformat description](#)

Upload new telegramformat description:

No file selected.

Slika 25: Internetsko sučelje: RS485 konfiguracija (superkorisnik).

#### 8.7.4 Poruke o statusu i grešci (Process Status)

Gornji dio kartice „Process Status” (Slika 26) u načelu upotrebljava samo servisna služba Lufft za identifikaciju problema i posebnih grešaka. U odjeljcima u nastavku također se nalaze informacije o NTP i AFD servisu.

Za provjeru rada uslužnog programa NTP Daemon za automatsku sinkronizaciju vremena (pogledajte odjeljak 8.7.5) postoji status NTP. Informacije o NTP servisu prikazuju se i ažuriraju svake minute samo ako je aktivan parametar NtpMode (postavljen na 1).

U prikazu NTP statusa (pogledajte Slika 26) prikazuju se informacije koje se dohvaćaju naredbom ntpq -pn. Ovdje su ukratko opisane samo najvažnije vrijednosti. Sve ostale informacije možete pronaći u dokumentaciji za ntpq, npr. na poveznici <http://doc.ntp.org/4.1.0/ntpq.htm>.

Naziv	Opis
NTP server	Ovdje su navedeni adresa poslužitelja vremena i njezin status odabira. Znak „*” znači, na primjer, da se poslužitelj vremena upotrebljava samo za sinkronizaciju sustava.
Reachability of the server	Informacije o dostupnosti poslužitelja prilikom posljednjih zahtjeva za povezivanje. Dostupnost je ovdje navedena binarno, a ne oktalno kao kod ntpq-a. Pritom svaki broj 1 označava uspješno povezivanje, a 0 neuspješno povezivanje.
Polling interval [s]	Informacije o tome u kojem je intervalu poslužitelju vremena poslan upit.
Last response [s]	Informacije o tome prije koliko je sekundi poslan posljednji upit poslužitelju vremena.
Status error	Sadržava kôd greške na temelju kojeg se može odrediti koji su problemi bili prisutni prilikom izrade NTP statusa. Na primjer, uslužni program NTP Daemon nije aktivan ili je pokrenut bez Ethernet veze. U normalnom slučaju izdaje se 0.

Tablica 21: NTP status.

Informacije o automatskoj raspodjeli datoteka (automatic file distribution, AFD) prikazuju se samo ako je aktiviran parametar AfdMode. Osim toga, prikazuje se i status prenesenih datoteka. Moguće je prepoznati ispravne postavke ili greške koje su se pojavile prilikom konfiguracije s konfiguracijskom datotekom za AFD.

The screenshot shows the 'Process Status' page in the Lufft web interface. The top navigation bar includes 'Device', 'Viewer', 'NetCDF Files', 'Config System', 'Config Network', 'Config RS485', and 'Process Status'. The main content area is divided into several sections:

- Process Warnings:** A table with columns 'Detected as Error', 'Detected as Warning', 'Code', 'Description', 'Occured (Error/Warning)', 'Last Detected', and 'ext. Param'. It shows 'no errors detected' and an 'update' link.
- NTP Status (ntpq):** A table with columns for various NTP parameters:
 

NTP server	192.53.103.104 *
Reachability of the server	00011111
Last response [s] / Polling interval [s]	151 / 1024
Time offset [ms] / jitter [ms]	6.42 / 4.096
Refid / Stratum / Type / Delay [ms]	.PTB. / 1 / u / 13.856
Status error	0

 An 'update' link is present below the table.
- AFD Status:** A table with columns for AFD-related metrics:
 

Transferred Files	1122
Transferred File Size	109327920
Files in Queue	0
File Size in Queue	0
Number of Connections	374
Time of last Connection	Tue Sep 24 07:30:00 2019
Time of last Retry	Fri Sep 20 09:55:13 2019
AFD Space Used (%)	28
- Errors:** A table with columns for error statistics:
 

Total Errors	0
Error Counter	0
Error History	000 -> Transfer success 000 -> Transfer success 000 -> Transfer success 000 -> Transfer success 000 -> Transfer success

 An 'update' link is present below the table.

Slika 26: Internetsko sučelje: upozorenje za proces / evidencija grešaka te NTP i AFD status. Posljednje dvoje vidljivo je samo ako je parametar *NtpMode* ili *AfdMode* aktiviran (postavljen na 1).

### 8.7.5 Poslužitelj vremena

Automatska sinkronizacija vremena s poslužiteljem vremena (NTP poslužitelj) provodi se samo ako je parametar *NtpMode* postavljen na 1 i ako je postavljen važeći poslužitelj vremena (*NtpServer*). Prethodno konfiguriran poslužitelj je: 0.0.0.0 (nije poslužitelj vremena), a način rada NTP poslužitelja vremena je isključen.

Primjer IP adrese poslužitelja vremena `ptbtime1ptb.de`: 192.53.103.108.

Preporučuje se uporaba IP adrese. U suprotnome se mora odrediti važeća adresa DNS poslužitelja prije nego što se adresa poslužitelja može upotrijebiti.

Ako se parametar *NtpMode* aktivira tijekom rada, a vremenska je razlika između poslužitelja i uređaja CHM 15k veća od 1000 s, ne provodi se sinkronizacija vremena. U tom je slučaju potrebno ponovno pokrenuti firmver ili jednom ručno postaviti vrijeme uz ponovnu aktivaciju parametra *NtpMode* kako bi se vrijeme poslužitelja vremena unatoč tome preuzelo. Informacije o statusu mogu se dohvatiti na internetskom sučelju u kartici „Process Status”.



#### Imajte na umu sljedeće:

Korisnik treba izbjegavati automatsko podešavanje vremena preko naredbe za datum i vrijeme (RS485) dok se izvodi `ntpd` preko TCP-a/IP-a.

## 8.8 AFD način rada

AFD način rada („automatic file distribution” – način proširene raspodjele datoteka) podržan je na firmveru 0.52 i novijim verzijama.

Upotrebljava se za automatsko slanje izmjerenih podataka u formatu NetCDF na FTP poslužitelj i zahtijeva Ethernet sučelje.

AFD način rada može se aktivirati preko internetskog sučelja (Slika 22) u načinu rada superkorisnika. Konfiguracijsku datoteku „afdsettings” treba preuzeti, konfigurirati i ponovno učitati kako bi se prilagodila lokalnim zahtjevima.

AFD je tvornički podešen tako da se svakih 15 minuta prenose tri 5-minutne NetCDF datoteke. Korisnik može te NetCDF datoteke spojiti u 24-satne datoteke.

Konfiguracijska datoteka „afdsettings.txt” prikazuje se dolje. Službeni naziv datoteke glasi: „DIR\_CONFIG”. Dodatne informacije o naredbama navedenima ovdje možete pronaći na [internetskoj stranici DWD-AFD](#). Ljestve (#) se upotrebljavaju za zakomentiranje naredbi.

### Konfiguracijska datoteka „afdsettings.txt”:

```
[directory]
/tmp/afd/netcdf/afd-src

[dir options]
delete unknown files 0
delete queued files 6

[files]
*

[destination]

[recipient]
ftp://user:password@host_ip/path/%h/%tY/%tm

[options]
priority 9
create target dir
time */15 * * * *
lock DOT
age-limit 3600
# exec -d bzip2 %s
```



#### Važno prilikom uređivanja konfiguracijske datoteke:

Cjelokupan format (prazni znakovi i uvučenost) datoteke afdsettings je važan. Ako se ogleđna datoteka preuzme s podnicomjera, potrebno je pažljivo zamijeniti pojedinačne postavke korak po korak. # se upotrebljava za označavanje komentara.

Primjer datoteke „afdsetting.txt”:

FTP poslužitelj 192.168.1.51

Poddirektorij na poslužitelju (od korijena): /home/chm\_data

Korisničko ime: afd

Lozinka: eXample

```
[recipient]
ftp://afd:eXample@192.168.1.51//home/chm_data/%h/%tY/%tm

[options]
priority 9
create target dir
time */15 * * * *
lock DOT
age-limit 3600
exec -d bzip2 %s
```



Svakih 15 minuta se datoteke komprimirane u bZIP prenose na FTP u direktorij određen preko /home/chm\_data /hostname/year/month. Naziv glavnog računala „%h” je naziv uređaja, npr. CHM060001, a godina „%tY” i mjesec „%tm” su vremenske postavke koje određuje uređaj.

Dvostruka kosa crta // nakon IP adrese ukazuje na to da put počinje u originalnom direktoriju, a jedna kosa crta / ukazuje na početak direktorija početne stranice FTP-a.

Put za FTP u direktorij na Windowsu može izgledati kako slijedi:

```
ftp://afd:eXample@162.168.1.51/%h/%tY/%tm.
```

Datoteka je pohranjena u poddirektoriju %h/%tY/%tm glavnog direktorija na FTP poslužitelju.

Naredbom „time \* \* \* \* \*” se 5-minutna NetCDF datoteka šalje odmah nakon izrade.

## 8.9 Telegram putem Etherneta

Osim preko RS485 sučelja, preko Ethernet sučelja također se mogu primiti podatkovni telegrami. Postoje dva različita načina slanja. Telegrami se mogu pojedinačno dohvatiti (način rada cikličkog ispitivanja) ili automatski poslati s podnicomjera.

Za konfiguraciju ponašanja izdavanja telegrama preko Etherneta na raspolaganju su tri parametra „LanPort”, „LanTelegramNumber” i „LanTransferMode”, koji se mogu postaviti preko RS485 sučelja ili internetskog sučelja u kartici „Config Network”, pogledajte Tablica 5.

Svi korisnički podatkovni telegrami opisani u odjeljku 8.3 mogu se dohvatiti. Telegram s neobrađenim podacima je i dalje kodiran programom UUencode kao u načinu rada RS485 prijenosa i potrebno ga je dekodirati programom UUdecode da bi ga se moglo čitati.

Podnicomjer (poslužitelj) čeka na priključku „LanPort” da izvana (od klijenta) dođe zahtjev za povezivanje. Tek se nakon toga telegrami mogu slati klijentu. Takav se zahtjev, na primjer, može provesti alatom ncat ili telnet. Zahtjev klijenta poslan uređaju CHM s IP adresom 192.168.100.101 i priključkom LanPort od 11.000 može izgledati kako slijedi:

```
ncat 192.168.100.101 11000
```

ili

```
telnet 192.168.100.101 11000
```

U operacijskim sustavima Windows mogu se s poslužitelja <https://nmap.org/download.html> preuzeti i instalirati binarne datoteke. Na ovoj stranici također se nalaze binarni i izvorni kodovi za druge operacijske sustave.

Nakon zahtjeva za povezivanje od klijenta se u **načinu rada cikličkog ispitivanja** šalje samo jedan telegram (u navedenom formatu „LanTelegramNumber”) i zatim se prekida veza s uređajem CHM. U **načinu rada automatskog prijenosa** uređaj CHM stalno (u intervalu bilježenja) šalje telegrame svim povezanim klijentima.

## 8.10 Alati za NetCDF datoteke

Za obradu, izmjenu ili spajanje NetCDF datoteka na raspolaganju je više alata. Osobito ako se upotrebljava u AFD načinu rada, program ncrca.exe vrlo je učinkovit za spajanje datoteka kako bi se iz pojedinačnih 5-minutnih datoteka izradile 24-satne datoteke.

S pomoću iste se naredbe mogu i pojedinačne NetCDF datoteke iz telegrama s neobrađenim podacima spojiti u dnevne datoteke.

ncrca je dio seta alata NCO i može se preuzeti sa sljedeće internetske stranice:

<http://nco.sourceforge.net>

### Za korisnike operacijskog sustava Windows:

Izravna uporaba naredbe ncrca.exe u naredbenom retku u Windowsu ograničena je uporabom zamjenskih znakova i ukupnom duljinom naredbenog retka. Preporučujemo npr. da upotrijebite aplikaciju Git Bash da biste zaobišli taj problem.

Na primjer:

Naredbeni redak u nastavku omogućava spajanje svih NetCDF datoteka koje se nalaze u podatkovnom direktoriju uređaja CHM123456 od 6. travnja 2015. Izlazna datoteka primjera je out.nc.

ncrca.exe -Y nrcrat -h data/20150406\_Berlin\_CHM123456\*.nc out.nc

## 9 Analiza podataka / algoritam za oblačnost (SCA)

Podnicomjer CHM 15k je laserski uređaj za daljinsko istraživanje s ugrađenim algoritmom za određivanje slojeva čestica i kapljica u atmosferi. Ugrađeni algoritam skupno se naziva algoritam za oblačnost (Sky Condition Algorithm – SCA). Podnicomjeri određuju podnicu oblaka i šalju informacije o dubini prodiranja u oblak. Ako se iznad donjeg oblaka može izmjeriti još jedan sloj oblaka ili aerosola, dubina prodiranja može se protumačiti kao debljina oblaka. Osim toga se stupanj naoblake određuje u obliku osmina neba. Za vidljivost manju od 2 km izračunava se i dodatno prikazuje vertikalna vidljivost (VOR). Algoritam za aerosole koji se temelji na algoritmu za valove detektira različite slojeve aerosola i prenosi informacije o slojevima koji su izmjereni u graničnom sloju atmosfere. Magla/izmaglica i oborine mjere se i prenose putem parametra Sky Condition Index (SCI – indeks oblačnosti).

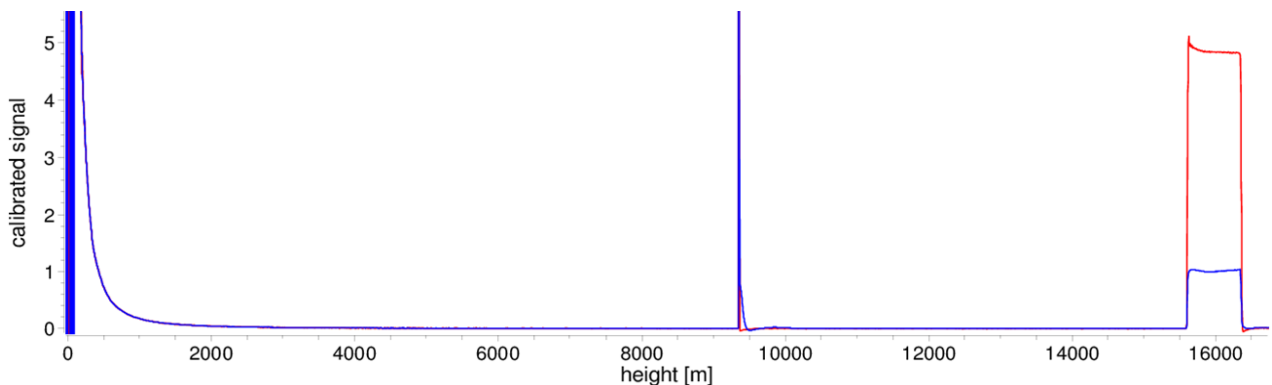
### 9.1 Daljinsko istraživanje laserom

Impulсни laser u gotovo infracrvenom području istražuje nebo u vertikalnom smjeru počevši od gornje strane instrumenta do visine od 15 km. Ciljevi poput slojeva aerosola i oblaka prikazuju se poput odjeka s određenim intenzitetom povratnog raspršenja i slabljenjem signala. Molekularna apsorpcija kao i Rayleighovo raspršenje kroz molekule zraka zanemarivi su pri duljini laserske zrake od 1064 nm. Udaljenost čestica koje se raspršuju od uređaja izračunava se na temelju vremena putovanja laserskih impulsa.

### 9.2 Obrada izmjerenih podataka

Obrada izmjerenih podataka važan je zadatak koji je potrebno obaviti prije nego što započnu različiti koraci algoritma SCA. Glavni razlog za to je usklađivanje/normalizacija skupova podataka između različitih sustava CHM 15k kako bi se postigli slični rezultati, npr. za podnice oblaka, čak iako je osjetljivost raznih instrumenata različita.

Svako pojedinačno mjerenje normira se određivanjem osjetljivosti detekcije s pomoću referentnog svjetlosnog impulsa  $p_{calc}$ . Razlike između različitih uređaja ujednačuju se s pomoću faktora skaliranja  $c_s$ , koji se određuje mjerenjem za usporedbu s referentnim uređajem. Slika 27 prikazuje profile dvaju različitih uređaja nakon normalizacije i kalibracije.



Slika 27: Normirani signal povratnog raspršenja  $P(r)$  za referentnu jedinicu za mjerenje (plavo) i testnu jedinicu za mjerenje (crveno). Za normiranje se provodi horizontalno mjerenje s čvrstim ciljem na udaljenosti od 9,4 km. Na udaljenosti od 16 km u signalu je vidljiv testni impuls.

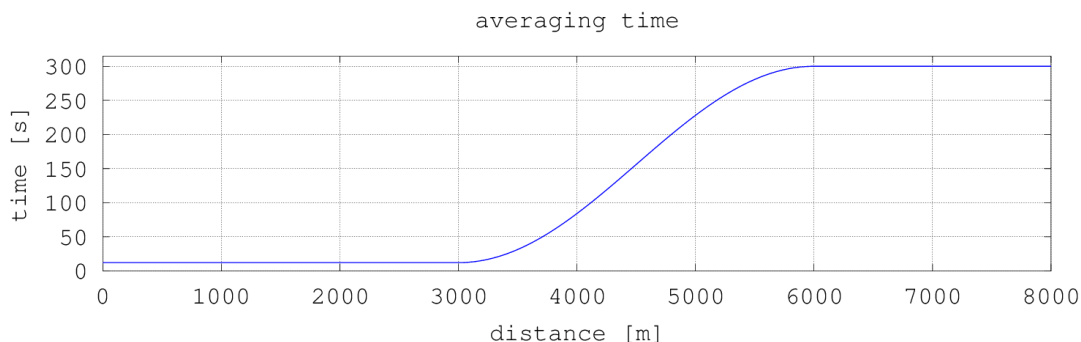
Za određivanje normiranog povratnog raspršenja upotrebljava se sljedeća jednadžba:

$$P(r) = \frac{P_{raw}(r) - b}{c_s \cdot O(r)} \cdot \frac{1}{p_{calc}}$$

Pritom  $P_{raw}$  odgovara neobrađenom signalu povratnog raspršenja,  $b$  odgovara osnovnoj liniji, a  $O(r)$  je funkcija preklapanja.  $p_{calc}$  i  $c_s$  su normalizacijska konstanta i kalibracijski faktor. Normalizirani signal povratnog raspršenja  $P(r)$  množi se s  $r^2$  i pohranjuje pod varijablom  $\beta_{raw}$  u NetCDF-u.

U sljedećem koraku obrade određuju se visina oblaka i slojevi aerosola. Da bi se kompenziralo smanjenje omjera između signala i buke na većim visinama, određuje se prosječan signal u

razdoblju za izračun prosjeka koje ovisi o visini, kao što je prikazano na Slika 28. Na različitim visinama razdoblje za izračun prosjeka varira od 15 sekundi ispod 3 km do 300 sekundi iznad 6 km.



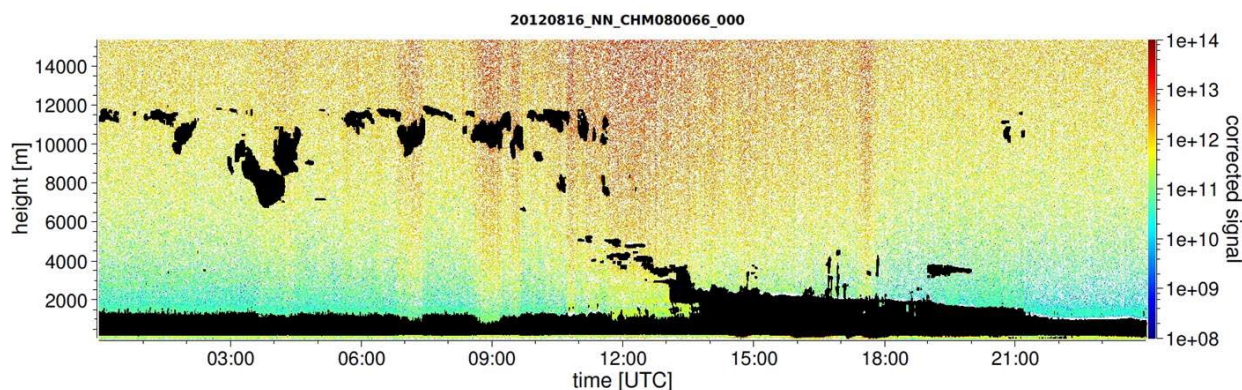
Slika 28: Primjer za izračun prosjeka tijekom različitih vremenskih razdoblja za određivanje visine oblaka.

### 9.3 Podnica oblaka i dubina prodiranja

Nakon uspješne predobrade prosječan profil povratnog raspršenja upotrebljava se za identificiranje odjeka oblaka, kiše, magle i slojeva aerosola te razlikovanje između tih događaja.

Slika 29 prikazuje grafički prikaz dnevnog intenziteta na kojemu su svi važni signali povratnog raspršenja zacrnjeni.

Algoritam SCA sada utvrđuje oborine i strukture aerosola te zatim izračunava visinu oblaka i dubinu prodiranja u oblak.



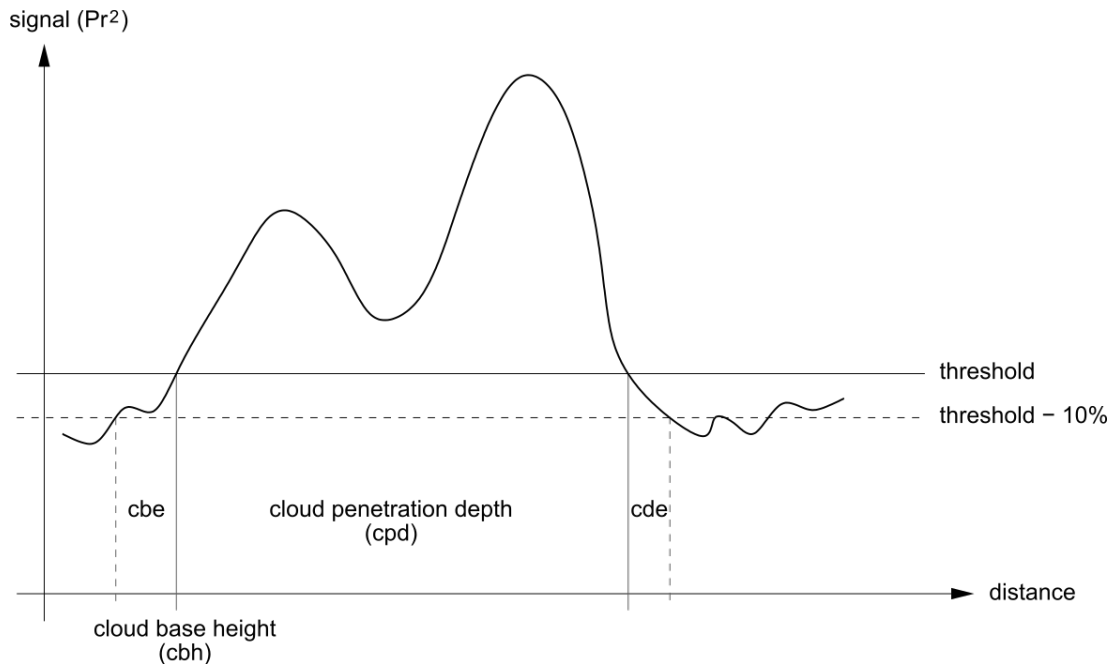
Slika 29: Algoritam za detekciju oblaka.

### 9.4 Dubina prodiranja u oblak

Dubina prodiranja u oblak određuje se prepoznavanjem podnice oblaka, a zatim gornje visine oblaka uz primjenu razine intenziteta signala koja je određena za bazu oblaka. Oduzimanjem tih vrijednosti dobiva se dubina prodiranja u oblak.

Metoda praga i gradijentna metoda upotrebljavaju se za provjeru okoline identificiranih vrijednosti kako bi se odredila nesigurnost dubine prodiranja. Slika 30 prikazuje kako se provodi proces analize parametara oblaka.

Potrebno je voditi računa o tome da gore spomenuta gornja visina oblaka u načelu nije najviša točka oblaka. Dubina prodiranja i vrh oblaka slični su samo ako podnicomjer prepozna još jedan sloj oblaka iznad s čvrstim ciljem. U većini slučajeva se laserska zraka u oblaku raspršuje i značajno slabi. Gornji rub oblaka više se ne može identificirati.



Slika 30: Dijagram za prikaz postupka analize za različite parametre za oblake.

## 9.5 Parametri za analizu podataka

Skup parametara upravlja rutinom analize podataka. Podaci ovisni o sustavu pohranjuju se na jedinici za mjerenje (LOM). Tablica 5 i Tablica 6 prikazuju podatke kojima korisnici mogu pristupiti. Ako je instrument nagnut i zenitni je kut ispravno unesen, udaljenost oblaka i druge udaljenosti korigiraju se za taj kut.

## 9.6 Određivanje maksimalnog područja detekcije (MXD)

Maksimalno područje detekcije odgovara maksimalnoj udaljenosti na kojoj se mjere značajni signali. Izračunava se na temelju signala / omjera između signala i buke (S/N) ovisno o udaljenosti. Na visinama izvan graničnog sloja samo oblaci ili gušći slojevi aerosola stvaraju značajne signale. Maksimalno područje detekcije računa se neovisno o algoritmu za detekciju oblaka i može se upotrijebiti za provjeru rezultata, npr. ako podnomicomjer ne može detektirati sloj oblaka ni vertikalnu vidljivost. U tom se slučaju MXD može upotrijebiti kako bi se provjerilo je li rezultat „vedro nebo” ispravan.

## 9.7 Vertikalna optička vidljivost (VOR)

Metoda za određivanje vertikalne vidljivosti (VOR: Vertikal Optical Range) opisana je u normi ISO 28902-1:2012. U nastavku je korak po korak opisano

kako se VOR određuje u uređaju:

Prvo se utvrđuju svi dijelovi u signalu povratnog raspršenja (pogledajte odjeljak 9.2) s omjerom između signala i buke  $> 5$ . Za te mjerodavne intervale upotrebljava se Klettova metoda inverzije kako bi se odredila ekstinkcija  $\alpha(r)$ .

Vertikalna optička vidljivost je udaljenost na kojoj integral ekstinkcije iznosi 3.

$$\int_0^{VOR} \alpha(r) dr = 3$$

Područje za izračun VOR-a ograničeno je na 3 km. Izlazni podaci ovise o odabranom podatkovnom telegramu. U standardnim telegramima 1 – 3 vertikalna se vidljivost uvijek prenosi, dok se u korisničkim telegramima 8 i 9 koji odgovaraju CT25k podatkovnom telegramu prenosi VOR ili podnica oblaka.

## 9.8 Oborine i magla

Magla i razne vrste oborina detektiraju se s pomoću višestrukog raspršenja. Obično se samo postupci jednostrukog raspršenja smatraju izvorom signala. Veća zamućenost atmosfere i visoka

gustoća čestica odgovarajuće generiraju jači signal nego inače blizu uređaja. Integral preko signala u određenim područjima upotrebljava se za analizu zamućenosti i oborina.

## 9.9 Visina sloja miješanja

Aerosoli koji se detektiraju u blizini tla šire se u donjem sloju zraka, pri čemu se gornja granica može definirati kao planetarni granični sloj (onshore) i morski granični sloj (offshore). Najniži sloj aerosola koji se može identificirati unutar graničnog sloja može se tumačiti kao visina sloja miješanja (MXL). Kao i sve strukture slojeva aerosola u graničnom sloju, MXL ovisi o vremenskim uvjetima, a sunčanim danima većinom o dobu dana.

Visine slojeva aerosola mogu se utvrditi da bi se pronašle gradijentne oznake u signalu povratnog raspršenja. Kvaliteta prepoznatih slojeva aerosola značajno ovisi o lokalnim uvjetima i vremenu. Tablica 22 prikazuje indeks koji vrlo precizno i s malom nesigurnošću opisuje kvalitetu identificiranih slojeva aerosola.

Q indeks	Opis
/ (telegram) -1 (NetCDF)	Nema dovoljno neobrađenih podataka za izračun
- (telegram) -2 /NetCDF)	Greška hardvera ili sustav nije spreman za mjerenje
/ (telegram) -3 (NetCDF)	Algoritam ne može utvrditi vrijednosti
0	Nije detektiran sloj čestica (Ovaj indeks nije se računao u starijoj verziji firmvera)
1	Sloj čestica detektiran je s visokom preciznošću (< 50 m)
9	Sloj čestica detektiran je, no s visokim stupnjem nesigurnosti i malom preciznošću

Tablica 22: Q indeks – opis visine slojeva aerosola.

## 9.10 Količina naoblake (BCC/TCC)

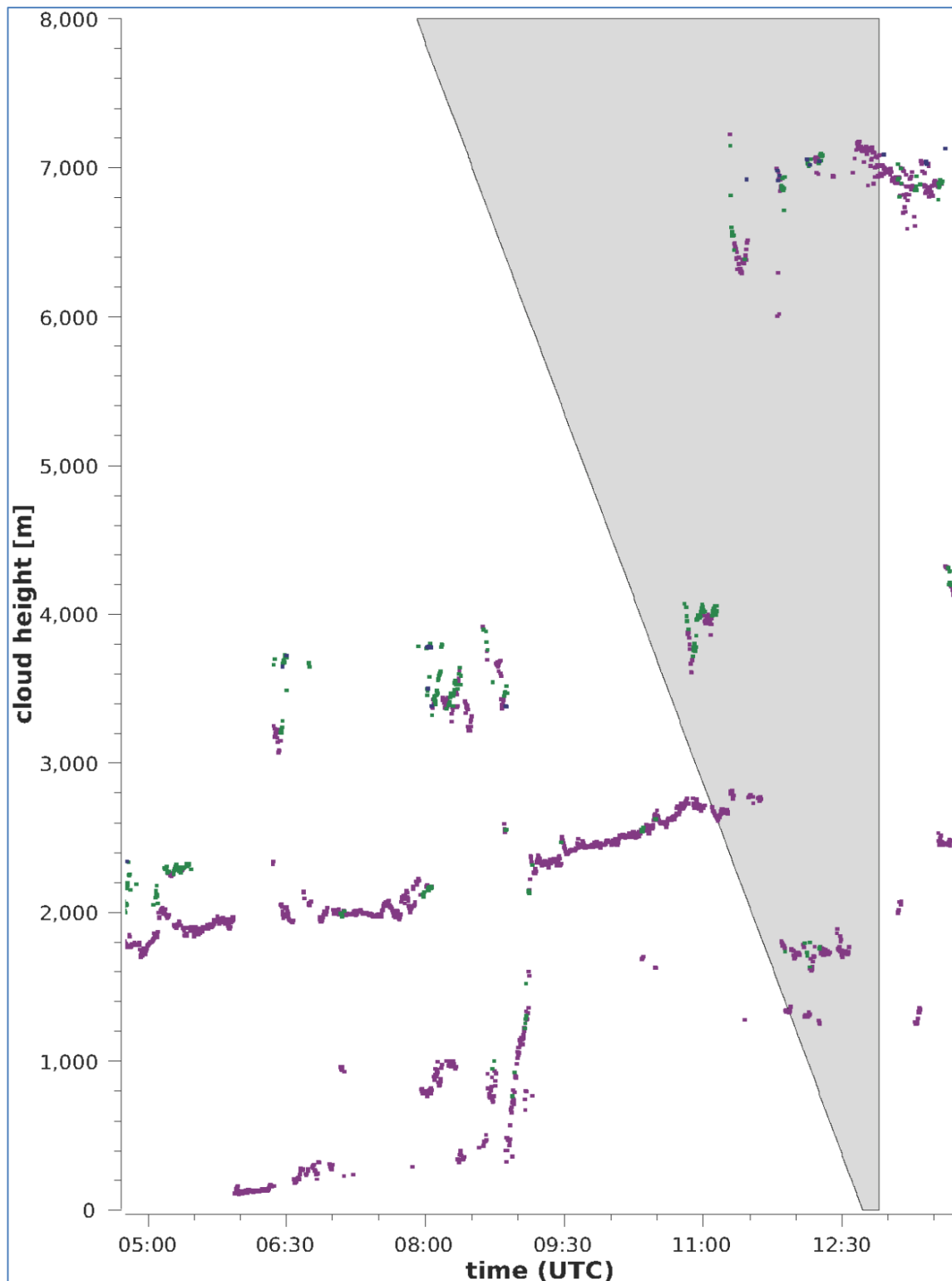
Količina naoblake određuje se statistički na temelju ponašanja donjih baza oblaka tijekom vremena. Pritom se razlikuje između naoblake u najnižem sloju oblaka (BCC: Base Cloud Cover) i zbroja svih slojeva oblaka (TCC: Total Cloud Cover). Vrijednosti za te parametre također se pohranjuju u NetCDF datotekama.

Vremenski interval koji se promatra ovisi o visini (Slika 31). Za svaki visinski interval određuje se učestalost nastanka slojeva oblaka. Taj histogram izglađuje se s funkcijom težine ovisnom o visini. U toj izglađenoj distribuciji učestalosti odvajaju se najveće vrijednosti. Sve podnice oblaka ispod vršne vrijednosti spajaju se u jedan sloj oblaka.

Odjeljci koji sadržavaju podnice oblaka računaju se uzimajući u obzir ukupan broj stožastih odjeljaka. Vrijednosti količine naoblake izražavaju se kao postotak iz te usporedbe. Konačna količina naoblake navodi se u osminama. Tablica 23 prikazuje WMO-ov kôd 2700 za indeks količine naoblake.

Osmina	Opis
- (telegram) -2 (NetCDF)	Greška hardvera sustava ili sustav još nije spreman za rad
/ (telegram) -1 (NetCDF) -3 (NetCDF)	Podnice oblaka nisu se mogle odrediti zbog magle i drugih razloga koji nisu meteorološki ili nije bilo praćenja
0	Vedro nebo
1	1 okta: 1/10 – 2/10
2	2 okta: 2/10 – 3/10
3	3 okta: 4/10
4	4 okta: 5/10
5	5 okta: 6/10
6	6 okta: 7/10 – 8/10
7	7 okta ili više, ali <10/10
8	8 okta: 10/10
9	Nebo je naobljučeno zbog magle i drugih meteoroloških problema

Tablica 23: Količina naoblake, WMO-ov kôd 2700 i definicije u desetinama.



Slika 31: Algoritam za količinu naoblake.

Obavijest: odabrani vremenski interval za izračun naoblake ovisi o tome u kojem se području za izračun upotrebljava funkcija krnjeg stošca.

### 9.11 Indeks oblačnosti (SCI)


Za bolje razumijevanje određenih događaja indeks oblačnosti zapisuje se u prošireni podatkovni telegram i NetCDF datoteke. U starijim CHM sustavima ta se varijabla tretirala kao oborinski indeks. Tablica 24 prikazuje kako je taj indeks definiran.

Vrijednost	Opis
-- -2 (NetCDF)	Greška hardvera sustava ili sustav još nije spreman za rad (-2 u NetCDF-u)
00	Nisu detektirani ni magla ni oborine
01	Kiša
02	Magla
03	Snijeg ili tuča
04	Smanjen prijenos kroz staklo, kapljice na staklima
// (telegram) -1 (NetCDF) -3 (NetCDF)	Ne provodi se praćenje, u NetCDF-u, numeričke vrijednosti -1, -3 upotrebljavaju se umjesto // u telegramu

Tablica 24: Indeks oblačnosti (SCI).



## 10 Upute za čišćenje, održavanje i servis


<b>⚠ OPREZ</b>	
	<p><b>Nakon uključivanja napajanja uređaj CHM 15k emitira nevidljivu lasersku zraku klase 1M iz otvora gore na uređaju. Promatranje zrake klase 1M s optičkim instrumentima može dovesti do teških ozljeda očiju.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Laserska zraka ne smije se ni u kojem slučaju promatrati kroz optičke instrumente (dalekozor).</li> <li>⇒ Izbjegavajte izravno gledanje u lasersku zraku.</li> </ul>

U normalnom načinu rada može se s pomoću dva LED indikatora provjeriti radi li uređaj ispravno (pogledajte Slika 32). Crveni LED indikator u desnom donjem kutu površina stakla ukazuje na kvar uređaja. LED indikator svijetli ako postoji hardverska ili softverska greška koju je prepoznao glavni upravljački sustav. Za detaljne informacije o dojavljenim greškama možete pogledati statusni kôd (pogledajte 8.5 Statusni kodovi). On se navodi u internetskom sučelju (pogledajte Slika 18), NetCDF datotekama ili RS485 telegramima.

Zeleni LED indikator u lijevom donjem kutu prozora ukazuje na to da je mrežni napon uključen. Ako je uređaj uključen, taj LED indikator mora svijetliti. Ako ne svijetli, to ukazuje na to da kabel nije priključen, da je strujni prekidač isključen ili da je osigurač neispravan.

### 10.1 Čišćenje

Pokrovna stakla unutarnjeg kućišta uređaja CHM 15k ispitana su energijom udara od 1 džula (IEC/EN 61010-1: IK06).

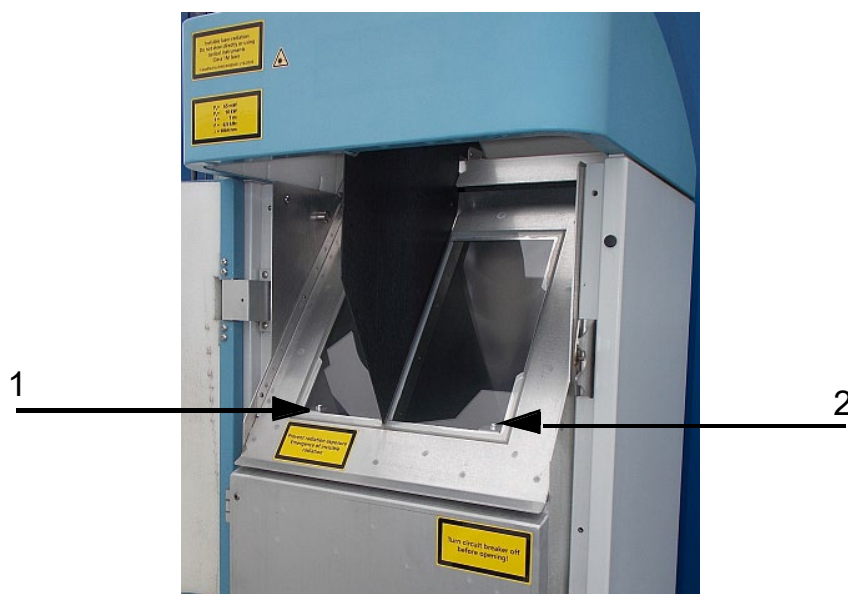
<b>⚠ UPOZORENJE</b>	
	<p><b>Rad senzora s razbijenim pokrovnim staklom može dovesti do električnog udara, koji može uzrokovati teške ili smrtonosne ozljede. Komadići stakla mogu dovesti do posjekotina.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Odmah odvojite podnicomjer od vanjskog prekidača za odvajanje od mreže ako utvrdite da je kontrolni prozorčić oštećen i osigurajte ga od ponovnog uključivanja.</li> <li>⇒ Pri rukovanju slomljenim staklom nosite zaštitne rukavice.</li> <li>⇒ Pošaljite senzor natrag na popravak tvrtki OTT HydroMet Fellbach GmbH.</li> </ul>
<b>OBAVIJEST</b>	
<p><b>Uređaj se može oštetiti u slučaju nedovoljnog/neispravnog održavanja.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Uređaj CHM 15k treba redovito čistiti da bi se održala kvaliteta mjerenja.</li> <li>⇒ Uređaj CHM 15k treba redovito održavati. Te poslove smije provoditi samo servisno osoblje tvrtke OTT HydroMet Fellbach GmbH ili posebno obučeni tehničari.</li> <li>⇒ Detaljne upute za održavanje možete pronaći u servisnom priručniku.</li> </ul>	

Interval	Čišćenje	Komentar/pomagala
Jednom svaka tri mjeseca <sup>1</sup>	Čišćenje stakala (Slika 32): prije svega s obilnom količinom vode i malo blagog sapuna. Oprezno rukama nanesite malo sapuna na prozore i isperite ga vodom. Na kraju dodatno isperite destiliranom vodom.	Sredstvo za pranje posuđa, voda, ruke <b>Nemojte upotrebljavati krpe s mikrovlaknima za čišćenje stakala!</b>
Po potrebi	Uklanjanje taloga u prostoru ispod poklopca kućišta	Neutralna sredstva za čišćenje; krpa s mikrovlaknima
Po potrebi	Uklanjanje raslinja s ulaznih rešetki ventilatora (stražnja strana)	Područje za dovod ventilatora mora bit slobodno, pogledajte Slika 33
Po potrebi	Uklanjanje snijega <sup>2</sup>	Područje za dovod ventilatora mora bit slobodno, pogledajte Slika 33

Tablica 25: Intervali/mjere čišćenja.

<sup>1</sup> Pri prosječnom opterećenju zraka prašinom od 25 – 35 µg/m<sup>3</sup>.

<sup>2</sup> Ako snijeg dođe do ulaza za zrak na ventilatorima.



Slika 32: Prozori koje treba oprati.

U donjem desnom kutu prijamnog stakla nalazi se crveni LED indikator za greške.

1: Laserski izlaz na lijevoj strani sa zelenom kontrolnom žaruljicom u lijevom donjem kutu

2: Izlaz prijamnika na desnoj strani s crvenim LED indikatorom



Slika 33: Otvor ventilatora.

Područje ispod ventilatora treba očistiti od snijega i taloga.

## 10.2 Intervali održavanja i mjere

<b>⚠ UPOZORENJE</b>	
	<p><b>U slučaju greške može se pristupiti dijelovima u unutrašnjosti kućišta uređaja koji provode struju. Dodirivanje dijelova pod naponom može dovesti do električnog udara, koji može uzrokovati teške ili smrtonosne ozljede.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Nemojte otvarati vrata unutarnjeg kućišta. Radove održavanja smije provoditi samo kvalificirano servisno osoblje. Za sve radove održavanja potrebne su tehničke kvalifikacije u području električne sigurnosti.</li> <li>⇒ Isključite vanjski strujni prekidač prije radova održavanja i popravaka i osigurajte ga od ponovnog uključivanja.</li> </ul>

Tablica 26 sadržava preporučene preventivne mjere održavanja i interval za redovite kontrole. Za provođenje mjera održavanja treba otvoriti vrata unutarnjeg kućišta te radove stoga mora provoditi servisno osoblje tvrtke OTT HydroMet Fellbach GmbH ili kupčevo ovlašteno i kvalificirano osoblje.

Dodatne detaljnije informacije koje nisu sadržane u ovim uputama (održavanje, zamjena, pojednosti o uređaju) možete pronaći u servisnom priručniku. On je dostupan samo djelatnicima tvrtke OTT HydroMet Fellbach GmbH ili posebno obučenom osoblju koje posjeduje pisanu potvrdu o stručnoj osposobljenosti (važeći certifikat) za odgovarajuće radove servisiranja i održavanja.

Ako imate pitanja ili vam jedan od postupaka navedenih u ovim uputama za uporabu ne pomogne ukloniti postojeći problem, preporučujemo vam da se obratite servisnom tehničaru na licu mjesta ili tvrtki OTT HydroMet Fellbach GmbH.

Interval	Preventivni radovi održavanja	Komentar

Redovite provjere	Provjera cjelovitosti vrećice za odvlaživač zraka CONTAINER DRI II i po potrebi zamjena	Provodi samo servisno osoblje
Najmanje 1 x godišnje	Zamjena vrećice za odvlaživač zraka CONTAINER DRI II	Provodi samo servisno osoblje
Otprilike svake 3 godine	Provjera funkcije baterijskog skupa (samo za uređaje s opcijom USP)	Provodi samo servisno osoblje
Otprilike svakih 3 – 5 godina	Održavanje jedinice za mjerenje ako se pojave znakovi istrošenja lasera (smanjenje brzine ponavljanja) Zamjena SD kartice	Provodi samo servisno osoblje
Otprilike svakih 5 godina	Kao preventivna mjera: Zamjena gumene brtve unutarnjih vrata (pri zamoru materijala)	Provodi samo servisno osoblje
Otprilike svakih 5 godina	Kao preventivna mjera: Zamjena elemenata za zaštitu od udara groma (i nakon udara groma)	Provodi samo servisno osoblje
Otprilike svakih 8 godina	Kao preventivna mjera: Zamjena elektroničke matične ploče	Provodi samo servisno osoblje

Tablica 26: Intervali i mjere preventivnog održavanja.

## 11 Prilog

### 11.1 Verzija hardvera uređaja CHM 15k

Revizija	Datum implementacije	Izmjene	Komentar
REV 01	1. 5. 2014.	Status hardvera Lufft 1	Prva verzija hardvera Lufft
REV 02	1. 9. 2014.	Ažuriranje CHM matične ploče, novo: 41.61225	Stara verzija 61125 Nova verzija: 61225
REV 03	1. 6. 2015.	1) Novi DSL kabel: 2) Novi RS485 kabel 2 x 2 x 0,34 3) Nadogradnja regulatora lasera 4) VDSL modem R4	1) TWINAX Lapp br.: 2170050 2) Unitronic (DIN shema boja) 3) R1 izdanje 4) MEG250AE
REV 04	1. 7. 2015.	Nova ploča procesora zbog prekida uporabe prijašnjih komponenata	8350.MCP (stara verzija 550, nova verzija 552)
REV 05	29. 7. 2015.	Nova CHM matična ploča zbog prekida uporabe prijašnjih komponenata	8350.MCU
REV 06	1. 6. 2019.	Elektromagnetska kompatibilnost i poboljšanja u pogledu sigurnosti	
REV 07	11. 5. 2020.	Aktiviranje transformatora ventilatora	
REV 08	23. 6. 2021.	Poboljšanja elektromagnetske kompatibilnosti	
REV 09	4. 3. 2022.	Nova opcija USP je implementirana	

Tablica 27: Verzije hardvera (verzija hardvera 0 znači da vrijednost nije postavljena).

*a passion for precision · passion pour la précision · pasión por la precisión · passione per la precisione · a pa*