

# KRAVSPECIFIKATION

---

## GRUNDVANDSHÅNDBLING

### BILAG 2 IT-MÆSSIGE KRAV TIL INDBERETNING OG DOKUMENTATION VED GRUNDVANDSHÅNDBLING

<b>Rev.</b>	<b>Revisionsdato</b>	<b>Emne (ændring)</b>
1	26-08-2020	Første udgivelse

# KRAVSPECIFIKATION

---

1	Indhold og anvendelse .....	4
1.1	Gyldighedsområde.....	4
1.2	Indhold.....	4
1.3	Systemskitser .....	5
1.3.1	Overførsel af automatisk målte data .....	5
1.3.2	Indirekte overførsel af manuelt målte eller korrigerede data.....	5
1.3.3	Direkte overførsel af manuelt målte eller korrigerede data .....	6
1.4	Vandstandsloggere.....	7
1.5	Tags .....	9
1.5.1	Tags vedr. manuelt målte værdier.....	9
1.5.2	Tags vedr. pejlemålinger.....	10
1.5.3	Tags vedr. automatiske målte værdier .....	10
1.5.4	Metainformationer til tags.....	10
1.5.5	Korrektioner af målinger.....	11
1.5.6	Tidsmæssige forskydninger af målinger.....	12
2	Krav .....	14
2.1	Krav til automatiske loggere.....	15
2.1.1	Tidsrum mellem måling af VEP eller NVP .....	15
2.1.2	Tidsrum mellem måling af REF .....	15
2.1.3	Lokal lagerkapacitet .....	15
2.1.4	Trådløs kommunikation.....	15
2.1.5	Tidsrum mellem overførsel af VEP eller NVP.....	15
2.1.6	Frekvens for overførsel af REF.....	16
2.1.7	Robust protokol mellem loggere og vandstandsserver.....	16
2.2	Krav til overførsel af data til TPC.....	17
2.2.1	Frekvens for overførsel af VEP, NVP og REF .....	17
2.2.2	Tidsrum for indirekte overførsel af manuelt målte eller korrigerede data .....	17
2.2.3	Tidsrum for direkte overførsel af manuelt målte eller korrigerede data.....	17
2.2.4	Protokoller .....	17
2.2.5	Robust implementering af protokol mellem vandstandsserver og TPC .....	18
2.2.6	Format for CSV-filer.....	18
2.2.7	Format for XML-filer.....	19
2.2.8	Format for JSON.....	20
2.2.9	Metainformation.....	20
2.2.10	Korrektioner .....	21

# **KRAVSPECIFIKATION**

---

# KRAVSPECIFIKATION

---

## 1 Indhold og anvendelse

### 1.1 Gyldighedsområde

Denne kravspecifikation er et bilag til TUN 103 Grundvandshåndtering og er kun gældende på projekter, hvor der anvendes Tunnelsoft's TPC-software i planlægnings- og projekteringsfasen samt udførelsesfasen.

Kravspecifikationen har grænseflade til kravspecifikationerne:

- JOR 101: Jordbundsundersøgelser til anlægsarbejde, krav til udførelse
- TUN 103: Grundvandshåndtering

Der henvises i øvrigt til dokumentet TUN Tunnel tags.

### 1.2 Indhold

Denne kravspecifikation beskriver udelukkende de IT-mæssige krav til monitorering af vandspejl.

Kravspecifikationen dækker således ikke krav til evt. anvendte loggerers fysiske placering, montering, udformning, kapsling, arbejdsområde for tryk, fugtighed og temperatur eller lignende eller perioder, hvorunder monitorering skal finde sted.

Kravspecifikationen tager ikke stilling til hvilken part (den projekterende eller udførende) i byggeprocessen, der skal planlægge, projektere eller udføre vandstandsmålinger, og dermed hvilken part, der har ansvaret for opfyldelse af kravene. Dette vil være bestemt af HOFOR ved valget af byggeprocessens organisation og af kontrakt- og entrepriseformer. Ansvarsforholdene ift. kravspecifikationerne vil være beskrevet i rådgiver- og entreprisekontrakterne for det konkrete projekt.

# KRAVSPECIFIKATION

---

## 1.3 Systemskitser

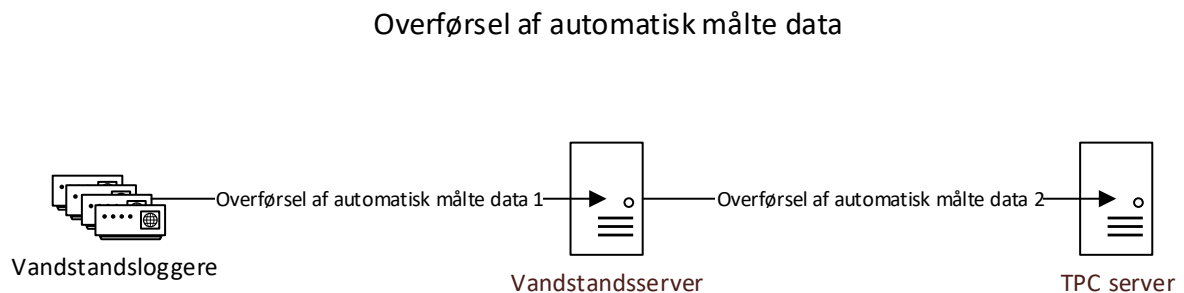
I dette afsnit præsenteres tre forskellige systemskitser, der giver et overblik over de systemdele, som indgår, når

- automatisk målte data overføres
- manuelt målte eller korrigerede data overføres indirekte til TPC
- manuelt målte eller korrigerede data overføres direkte til TPC

Manuelle målte eller korrigerede data kan – som det fremgår – overføres indirekte eller direkte, men det er ikke muligt at anvende en kombination af disse overførselsmetoder i en given fase af et tunnelboringsprojekt, fordi dette vil medføre en betydelig risiko for, at data bliver inkonsistente.

### 1.3.1 Overførsel af automatisk målte data

Nedenstående systemskitse giver et overblik over de systemdele, der indgår, når automatisk målte data overføres:



Vandstandsloggerne foretager automatiske målinger og opsamler information lokalt i enhederne.

Vandstandsloggerne sender med regelmæssige mellemrum via en trådløs forbindelse de automatisk målte data videre til en vandstandserver, der igen med regelmæssige mellemrum sender samme data videre til TPC server.

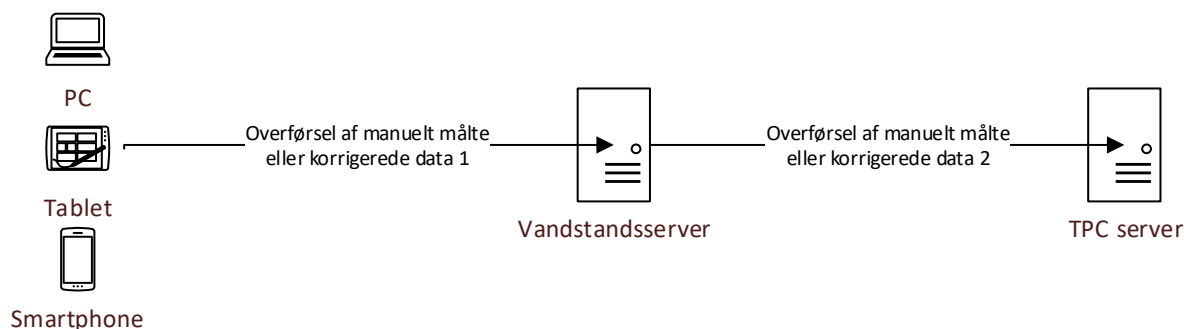
### 1.3.2 Indirekte overførsel af manuelt målte eller korrigerede data

Nedenstående systemskitse giver et overblik over de systemdele, der indgår, når manuelt målte eller korrigerede data overføres indirekte til TPC server:

# KRAVSPECIFIKATION

---

## Indirekte overførsel af manuelt målte eller korrigerede data



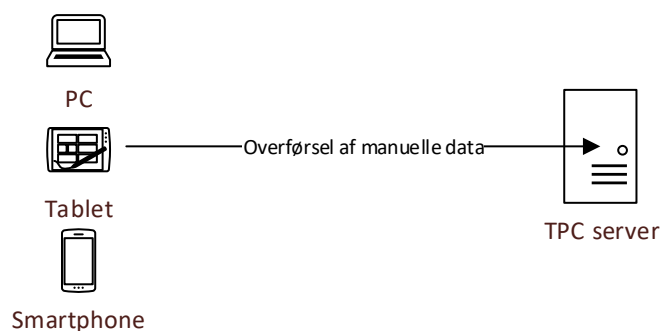
Manuelt målte eller korrektioner til data registreres og gemmes i vandstandsserver. Disse data sendes videre til TPC server med regelmæssige mellemrum.

Det skal dog bemærkes, at en implementation ikke nødvendigvis forudsætter, at der findes en decideret vandstandsserver. En mere primitiv implementation vil være, at data registreres f.eks. i et regneark, hvorfra CSV (comma separated values) filer dannes og sendes med SFTP til TPC server med regelmæssige mellemrum.

### 1.3.3 Direkte overførsel af manuelt målte eller korrigerede data

Nedenstående systemskitse giver et overblik over de systemdele, der indgår, når manuelt målte eller korrigerede data overføres direkte til TPC server:

## Direkte overførsel af manuelt målte eller korrigerede data

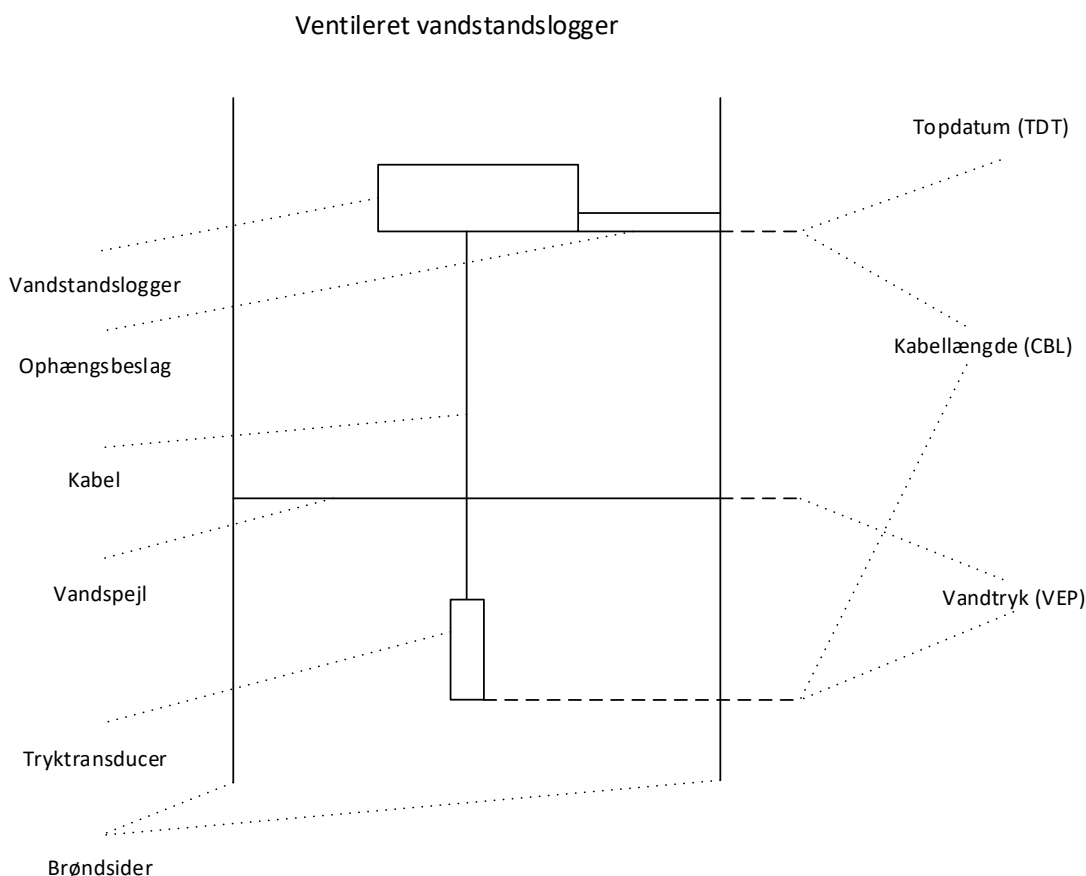


Manuelt målte eller korrektioner til data registreres og gemmes direkte i TPC server via klient-brugergrænseflader, som er udstillet af TPC. Når data er blevet registreret, overføres de automatisk til TPC server.

# KRAVSPECIFIKATION

## 1.4 Vandstandsloggere

Nedenstående figur giver en oversigt over de begreber, der anvendes i forbindelse med en ventileret vandsløgger.



En vandstandslogger består foruden selve vandstandsloggeren af et ophængsbeslag, et kabel og en tryktransducer.

Selve vandstandsloggeren hænger på beslaget. Koden for vandstandsloggeren kaldes topdatum (TDT). Fra vandstandsloggeren hænger tryktransduceren i et kabel. Kabellængden (CBL) er defineret som længden af kablet adderet med længden fra toppen af transduceren til det sted på transduceren, hvorfra trykket måles (i de fleste tilfælde den fulde længde af transduceren). Tryktransduceren måler det ventilerede vandtryk (VEP).

Dermed gælder følgende formel for ventilerede vandstandsloggere:

$$\text{Vandspejl} = (\text{TDT} - \text{CBL}) + \text{VEP}$$

Hvis tryktransduceren måler et ikke-ventileret vandtryk (NVP), skal der måles et reference-lufttryk (REF) med en særskilt logger.

Relationen mellem VEP, NVP og REF er angivet med følgende formel:

## KRAVSPECIFIKATION

---

$$\text{VEP} = \text{NVP} - \text{REF}$$

Dermed gælder følgende formel for ikke-ventilerede vandstandsloggere:

$$\text{Vandspejl} = (\text{TDT} - \text{CBL}) + (\text{NVP} - \text{REF})$$

I reglen vil der kun opsættes en reference-lufttrykslogger, idet det samme lufttryk anvendes til at beregne vandspejl på alle brønde tilknyttet et tunnelboringsprojekt.

I mange tilfælde vil manuelle vandspejlsmålinger (pejlemålinger) foretages med topdatum som reference-kote, hvorved der måles forskellen fra topdatum til grundvandspejlet, WBT.

Dermed gælder følgende formel for manuelle vandspejlsmålinger med TDT som reference-kote:

$$\text{Vandspejl} = \text{TDT} - \text{WBT}$$

I andre tilfælde vil manuelle vandspejlsmålinger (pejlemålinger) foretages med udgangspunkt i en reference-kote for en flange, FLL, hvorved der måles forskellen fra FLL til grundvandspejlet, WBF.

Dermed gælder følgende formel for manuelle vandspejlsmålinger med FLL som reference-kote:

$$\text{Vandspejl} = \text{FLL} - \text{WBF}$$

Hvis der skal foretages manuelle vandspejlsmålinger (pejlemålinger) fra en boring med overtryk sker det med udgangspunkt i en reference-kote for en hane, VLL, hvorved der måles forskellen fra VLL til vandsøjlen i den slange, der er tilsluttet hanen, WAV.

Dermed gælder følgende formel for manuelle vandspejlsmålinger med overtryk:

$$\text{Vandspejl} = \text{VLL} + \text{WAV}$$



# KRAVSPECIFIKATION

---

## 1.5 Tags

Et tag er i dette dokument defineret som en identifier (ID) for et bestemt målepunkt. Betegnelsen er udbredt anvendt inden for automation software, hvor tidsserie data registreres og behandles.

Til et bestemt målepunkt måles en serie af data. Hver serie består af en samling måleværdier, der hver indeholder følgende oplysninger:

- Tag
- Tidsstempel
- Værdi

Visuelt præsenteres tidsserie data ofte ved at forbinde de enkelte måleværdier på en graf. Herved kan brugeren følge en udvikling af data.

Til et tag er tillige tilknyttet nogle metainformationer, som kun ændres, hvis der er fejl i dem. Normalt defineres metainformationer kun en gang, når et tag tages i anvendelse.

Nogle metainformationer er obligatoriske. Det gælder f.eks. angivelse af den enhed, som måleværdier er angivet med. Uden enhed er data i tidsserien værdiløse. Andre metainformationer er valgfrie og angives kun, hvis der findes et passende datagrundlag.

HOFOR har defineret en tag-model, som er beskrevet i dokumentet TUN Tunnel tags. Dette dokument beskriver opbygningen af tags, syntaks, semantik, en komplet liste af tags og de anvendte metainformationer.

Det er uhyre vigtigt, at alle målepunkter får tilknyttet et korrekt tag, idet det er en forudsætning for at målinger bliver registreret og fortolket korrekt i TPC.

### 1.5.1 Tags vedr. manuelt målte værdier

En række tags har den egenskab, at de i reglen kun måles i begyndelsen af den periode, hvor de anvendes. Det skyldes, at værdien er statisk og ændres normalt kun, hvis en fysisk udefra kommende påvirkning har forårsaget, at målingen ikke længere er korrekt, eller hvis den oprindelige måling er fejlbehæftet.

Det drejer sig om følgende tags:

Tags anvendt i planlægnings- og projekteringsfasen	Tags anvendt i udførelsesfasen	Kort navn for tag anvendt i beregninger oven for	Enhed
TxxT04_OWnn_PTnnn_TDT_MD	TxxT04_OWnn_PTnnn_TDT_ME	TDT	m (over havoverfladen)
TxxT04_OWnn_PTnnn_CBL_MD	TxxT04_OWnn_PTnnn_CBL_ME	CBL	m (over havoverfladen)
TxxT04_OWnn_PTnnn_FLL_MD	TxxT04_OWnn_PTnnn_FLL_ME	FLL	m (over havoverfladen)
TxxT04_OWnn_PTnnn_VLL_MD	TxxT04_OWnn_PTnnn_VLL_ME	VLL	m (over havoverfladen)

## KRAVSPECIFIKATION

---

### 1.5.2 Tags vedr. pejlemålinger

Pejlemålinger er manuelle målinger, der foretages enten fordi der ikke gennemføres automatiske målinger eller for at verificere resultatet af automatiske målinger.

Følgende tags anvendes:

Tags anvendt i planlægnings- og projekteringsfasen	Tags anvendt i udførelsesfasen	Kort navn for tag anvendt i beregninger oven for	Enhed
TxxT04_OWnn_PTnnn_WBT_MD	TxxT04_OWnn_PTnnn_WBT_ME	WBT	m (over havoverfladen)
TxxT04_OWnn_PTnnn_WBF_MD	TxxT04_OWnn_PTnnn_WBF_ME	WBF	m (over havoverfladen)
TxxT04_OWnn_PTnnn_WAV_MD	TxxT04_OWnn_PTnnn_WAV_ME	WAV	m (over havoverfladen)

### 1.5.3 Tags vedr. automatiske målte værdier

Vandstandsloggere måler automatisk enten et ventileret eller et ikke-ventileret tryk og sender data automatisk videre til TPC jf. 1.3.1 Overførsel af automatisk målte data.

Følgende tags anvendes:

Tags anvendt i planlægnings- og projekteringsfasen	Tags anvendt i udførelsesfasen	Kort navn for tag anvendt i beregninger oven for	Enhed
TxxT04_OWnn_PTnnn_VEP_AD	TxxT04_OWnn_PTnnn_VEP_AE	VEP	m (over havoverfladen)
TxxT04_OWnn_PTnnn_NVP_AD	TxxT04_OWnn_PTnnn_NVP_AE	NVP	m (over havoverfladen)

### 1.5.4 Metainformationer til tags

Metainformationer er som tidligere nævnt tilknyttet tags. Metainformationer er ens for alle tags tilknyttet en undersøgelsesboring, dvs. tags begynder med TxxT04\_OWnn.

I dokumentet TUN Tunnel tags er metainformationer beskrevet under overskriften "Tag properties". Hver enkel metainformation er yderligere beskrevet i de efterfølgende afsnit med overskrifterne "DGUID", "Full tunnel boring project name", "HOFOR observation well ID", "Geoform GeoGIS ID" og "Datatypes".

Følgende metainformationer er tilknyttet:

Metainformation	Forklaring	Obligatorisk/Valgfri
Alternativt tag	Typisk et kortere tag, som anvendes på f.eks. kort, så det er muligt at placere, hvor en måling foretages. I "Tag properties" anvendes betegnelsen SourceAddress.	Obligatorisk

## KRAVSPECIFIKATION

---

GPS koordinat EUREF89	Placering af vandstandslogger. I "Tag properties" anvendes betegnelsen GPS coordinate EUREF89. Eksempel: 32U 692231.5255E,6152058.1963N	Obligatorisk
HOFOR undersøgelsesboring ID	I "Tag properties" anvendes betegnelsen HOFOR observation well ID. Eksempel: KAL1p4 LEV9p24	Obligatorisk
Navn på tunnelboringsprojekt	I "Tag properties" anvendes betegnelsen full name of the tunnel boring projects. Eksempel: Kalvebod Skybrudstunnel	Obligatorisk
Geoform GeoGIS ID	Eksempel: Geo 202519 KAL17p35	Valgfri
DGUID	Eksempel: 212.338	Obligatorisk
Datatype	Float (4 bytes præcision)	Obligatorisk
Enhed	m (for meter over havoverfladen)	Obligatorisk

### 1.5.5 Korrektioner af målinger

Måleværdier, som en gang er overført, kan ikke ændres direkte. Hvis værdier skal ændres, sker det ved at tilknytte en måleværdi til et korrektionstag, som er en udvidelse til et normalt tag, idet en blok 8 appendes til det normale tag.

Her er et eksempel på et normalt tag:

TKAT04\_OW01\_PT001\_TDT\_MD

Den første korrektion til dette tag ser således ud:

TKAT04\_OW01\_PT001\_TDT\_MD\_C0001

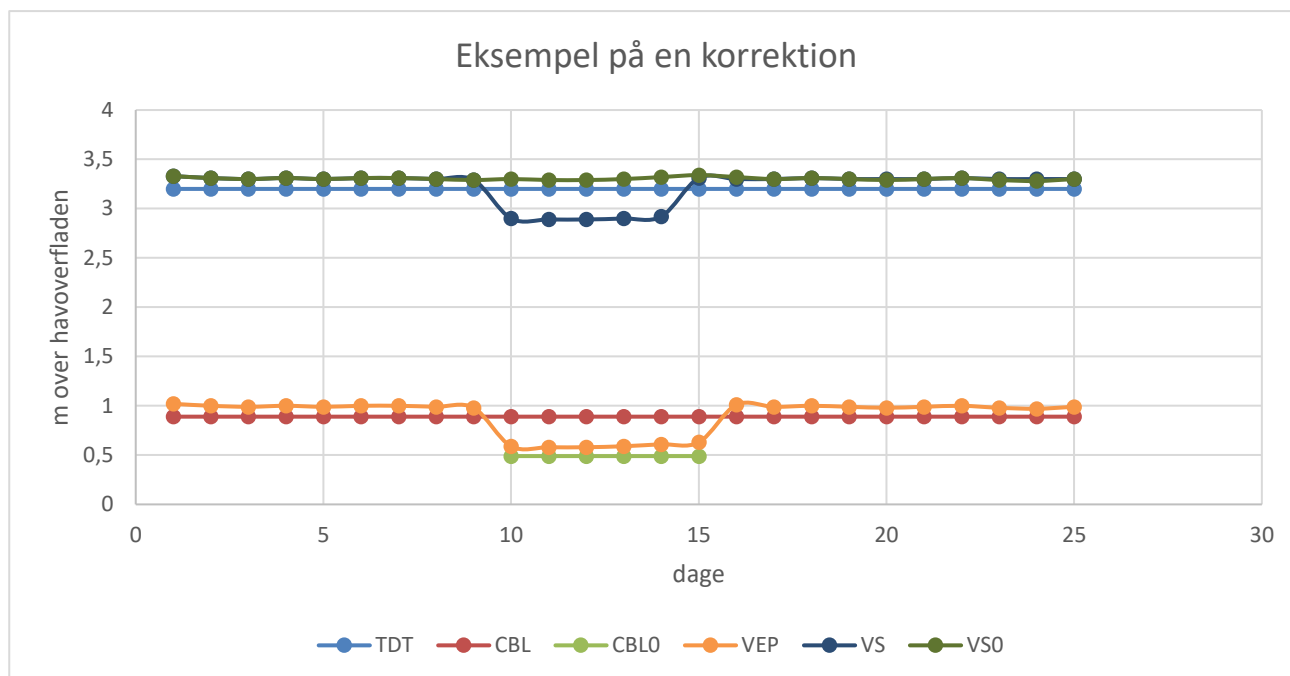
Den næste ser således ud:

TKAT04\_OW01\_PT001\_TDT\_MD\_C0002

Og så fremdeles.

Nedenstående figur viser et eksempel på en korrektion til kabellængde på en ventileret trykmåling:

## KRAVSPECIFIKATION



TDT angiver topdatum gennem hele periode. TDT er uforandret gennem hele perioden.

CBL er i hele perioden også uforandret.

VEP angiver det ventilerede tryk. Fra dag 1 til 9 fluktuerer lidt omkring 1 m. I perioden fra dag 10 til 15 falder VEP med ca. 0,4 m.

Dermed vil det ukorrigerede vandspejl, VS, også have et kraftigt fald på ca. 0,4 m i perioden fra dag 10 til 15.

Pba. faldet inspicerer en tekniker brønden på dag 16. Det viser sig, at vandstandsloggerens kabel er blevet trukket op, hvilket medfører, at kabellængde er reduceret med ca. 0,4 m. Kablet nedsænkes til det tidligere niveau, så kabellængden er korrekt fra dag 16.

Sammenholdt med et andet arbejde, der er udført på brønden på dag 10, og de målte data, korrigeres kabellængden, CBL0, i perioden fra dag 10 til 15. Det korrigerede vandspejl, VS0, viser dette.

Det er ikke nødvendigt at anvende korrektioner under kalibrering af en brønd tidligt i en projektfase, fordi der ikke er gennemført systematiske målinger fra vandstandsloggere.

Anvendes TPC til direkte overførsel af korrigerede jf. 1.3.3 Direkte overførsel af manuelt målte eller korrigerede data, vil korrektioner automatisk blive udført som ovenfor beskrevet.

### 1.5.6 Tidsmæssige forskydninger af målinger

Af naturlige årsager vil automatiske målinger foregå med en større intensitet en manuelle målinger. Nogle manuelle målinger som TDT, CBL, FLL og VLL ændrer sig normalt ikke gennem hele

## KRAVSPECIFIKATION

---

måleperioden, med mindre en fysisk udefra kommende påvirkning har forårsaget, at målingen ikke længere er korrekt, eller hvis den oprindelige måling er fejlbehængt.

I TPC vil beregninger af vandspejl ske på baggrund af en nøgleværdi og en eller flere støtteværdier. Tidsstempet for vandspejl er altid det samme som nøgleværdiens. Til beregning af vandspejlet anvendes den ældste støtteværdi, som er yngre end eller lige så gammel som nøgleværdiens.

Nedenstående tabel giver en oversigt over sammenhænge mellem nøgleværdier og støtteværdier.

<b>Nøgleværdi</b>	<b>Støtteværdi(er)</b>
VEP	TDT og CBL
NVP	TDT, CBL og REF
WBT	TDT
WBF	FLL
WAV	VLL

# KRAVSPECIFIKATION

---

## 2 Krav

I dette afsnit beskrives de krav, som skal opfyldes af den part (den projekterende eller udførende) i byggeprocessen, der planlægger, projekterer og udfører vandstandsmålinger.

I rådgiver- og entreprisekontrakterne vil der være en beskrivelse af hvilke overførselsmekanismer, der skal anvendes.

Nedenstående tabel giver en oversigt over de muligheder, der findes.

Mulighed	Overførselsmekanisme(r) jf. 1.3 Systemskitser	Type automatisk vandstandslogger
A	1.3.1 Overførsel af automatisk målte data 1.3.2 Indirekte overførsel af manuelt målte eller korrigerede data	Vandstandslogger måler VEP
B	1.3.1 Overførsel af automatisk målte data 1.3.2 Indirekte overførsel af manuelt målte eller korrigerede data	Vandstandslogger måler NVP
C	1.3.1 Overførsel af automatisk målte data 1.3.3 Direkte overførsel af manuelt målte eller korrigerede data	Vandstandslogger måler VEP
D	1.3.1 Overførsel af automatisk målte data 1.3.3 Direkte overførsel af manuelt målte eller korrigerede data	Vandstandslogger måler NVP
E	1.3.2 Indirekte overførsel af manuelt målte eller korrigerede data	Anvendes ikke
F	1.3.3 Direkte overførsel af manuelt målte eller korrigerede data	Anvendes ikke

Hvis der skal anvendes en automatisk vandstandslogger, stiller HOFOR ingen krav til typen, dvs. om denne måler et ventileret (VEP) eller ikke-ventileret tryk (NVP).

Til hvert enkelt krav anføres, hvilke af de ovenfor angivne muligheder, det pågældende krav er relevant for.

I dokumentet "TUN 103 Grundvandshåndtering" står anført krav til det maksimale tidsrum for overførsel af automatisk målte data, dvs. tidsrummet fra en bestemt måling er foretaget i en sensor til den er tilgængelig i TPC. Eftersom der indgår flere systemdele i løsningen og ansvaret er delt mellem to parter, er nogle krav til tidsrum defineret som en brøkdel af det maksimale tidsrum for overførsel af automatisk målte data.

# KRAVSPECIFIKATION

---

## 2.1 Krav til automatiske loggere

### 2.1.1 Tidsrum mellem måling af VEP eller NVP

De anvendte vandstandsloggere skal foretage målinger af VEP (mulighed A og C) eller NVP (mulighed B og D) med et tidsrum, der er maksimalt en fjerdedel af det maksimale tidsrum for overførsel af automatisk målte data.

### 2.1.2 Tidsrum mellem måling af REF

De anvendte reference-lufttrykslogger skal foretage målinger af REF (mulighed B og D) med et tidsrum, der er maksimalt en fjerdedel af det maksimale tidsrum for overførsel af automatisk målte data.

### 2.1.3 Lokal lagerkapacitet

De anvendte vandstandsloggere (mulighed A, B, C og D) og reference-lufttryksloggere (mulighed B og D) skal have en lagerkapacitet, så de som minimum kan rumme samtlige målinger for en hel uge.

Når lagerets kapacitet er nået, skal den ældste måling i vandstandsloggerne erstattes med den nyeste (first in first out princippet).

### 2.1.4 Trådløs kommunikation

De anvendte vandstandsloggere (mulighed A, B, C og D) og reference-lufttryksloggere (mulighed B og D) skal kommunikere med vandstandserver jf. 1.3.1 Overførsel af automatisk målte data via en trådløs kommunikationsmekanisme.

HOFOR stiller ikke nærmere krav til anvendelsen af en bestemt trådløs kommunikationsmekanisme. Nedenfor følger nogle eksempler:

- GSM data
- LoRaWAN
- Sigfox
- 5G

Den anvendte trådløse kommunikationsmekanisme og implementering heraf skal være tilstrækkelig robust til, at data under normale forhold kan overføres fra loggere til vandstandserver. HOFOR anerkender, at der kan være lokale, skiftende forhold som eksempelvis parkerede køretøjer, der kan påvirke loggernes evne til at overføre data i en negativ retning. Den anvendte trådløse kommunikationsmekanisme og implementering heraf skal imidlertid være tilstrækkelig robust til at overkomme lokale, statiske forhold som eksempelvis høje bygninger, der kan gøre betingelserne for trådløs kommunikation vanskeligere.

### 2.1.5 Tidsrum mellem overførsel af VEP eller NVP

De anvendte vandstandsloggere skal overføre VEP (mulighed A og C) eller NVP (mulighed B og D) til vandstandserver med et tidsrum, der maksimalt er en fjerdedel af det maksimale tidsrum for overførsel af automatisk målte data.

## KRAVSPECIFIKATION

---

### 2.1.6 Frekvens for overførsel af REF

De anvendte reference-lufttrykslogger skal overføre REF (mulighed B og D) til vandstandsserver med et tidsrum, der maksimalt er en fjerdedel af det maksimale tidsrum for overførsel af automatisk målte data.

### 2.1.7 Robust protokol mellem loggere og vandstandsserver

Den protokol, der anvendes mellem henholdsvis vandstandslogger (mulighed A, B, C og D) og reference-lufttrykslogger (mulighed B og D) på den ene side og vandstandsserver på den anden, skal være udformet så robust, at samtlige målinger fra loggerne overføres til vandstandsserveren.

Hvis der er fejl i kommunikationen, f.eks.:

- Det er ikke muligt at etablere en kommunikationskanal
- Kommunikationskanalen bryder sammen under overførsel af data
- Data er påviseligt forkert (checksum fejl)

, skal de omfattede målinger overføres i en senere session.

Den samme måling må kun forekomme én gang på vandstandsserveren.



# KRAVSPECIFIKATION

---

## 2.2 Krav til overførsel af data til TPC

I dette afsnit anvendes betegnelsen ISO 8601 tidsstempel for følgende format:

YYYYMMDD hhmmss eller YYYYMMDD hhmmss.sss

, hvor:

- YYYY angiver et årstal, f.eks. 2020
- MM angiver månedstal, f.eks. 04
- DD angiver dagstal, f.eks. 10
- hh angiver timetal, f.eks. 14
- mm angiver minuttal, f.eks. 45
- ss angiver sekundtal, f.eks. 03

sss angiver en tusindedel af et sekund, f.eks. 981.

### 2.2.1 Frekvens for overførsel af VEP, NVP og REF

VEP (mulighed A og C) eller NVP og REF (mulighed B og D) skal overføres med et tidsrum, der maksimalt er en fjerdedel af det maksimale tidsrum for overførsel af automatisk målte data.

### 2.2.2 Tidsrum for indirekte overførsel af manuelt målte eller korrigerede data

Registrering af manuelt målte (CBL, TDT, WBT, FLL, WBF, VLL og WAV) eller korrigerede data geoteknisk server og overførsel herfra til TPC (mulighed A, B og E) skal ske samme dag, som målingen eller korrektionen er foretaget.

### 2.2.3 Tidsrum for direkte overførsel af manuelt målte eller korrigerede data

Registrering af manuelt målte (CBL, TDT, WBT, FLL, WBF, VLL og WAV) eller korrigerede data i TPC (mulighed C, D og F) skal ske senest samme dag, som målingen eller korrektionen er foretaget. Ideelt set registreres værdier umiddelbart efter, at målingen eller korrektionen er foretaget.

### 2.2.4 Protokoller

Overførsel af automatiske data (mulighed A, B, C og D) og indirekte overførsel af manuelle eller korrigerede data (mulighed A, B og E) skal ske med en af følgende protokoller:

- CSV-fil over SFTP
- XML-fil over SFTP
- REST (JSON) over HTTPS

## KRAVSPECIFIKATION

---

Hvis det maksimale tidsrum for overførsel af automatisk målte data er større end eller lig 6 timer, er det valgfrit hvilken af ovenstående protokoller, der anvendes.

Hvis det maksimale tidsrum for overførsel af automatisk målte data er mindre end 6 timer, skal protokollen REST (JSON) over HTTPS anvendes.

### 2.2.5 Robust implementering af protokol mellem vandstandsserver og TPC

Implementeringen af protokol fra vandstandsserver til TPC (mulighed A, B, C og D), skal være robust, så den håndterer, at:

- det er ikke muligt at etablere en kommunikationskanal (TPC SFTP server eller REST server er nede).
- kommunikationskanalen bryder sammen under overførsel af data.

Evt. manglende data skal overføres næste gang, der etableres en forbindelse.

### 2.2.6 Format for CSV-filer

Hvis CSV-filer over SFTP anvendes til overførsel af automatiske data (mulighed A, B, C og D) og indirekte overførsel af manuelle eller korrigerede data (mulighed A, B og E) skal de efterfølgende krav opfyldes.

Filnavn på CSV-fil skal med mindre andet skriftligt aftales opfylde følgende format:

<præfiks><ISO 8601 tidsstempel>.csv

, hvor:

- <præfiks> er en valgfri strengkonstant
- <ISO 8601 tidsstempel> er et ISO 8601 tidstempel
- csv angiver typen af filen

CSV-filer skal med mindre andet skriftligt aftales anvende semikolon, ';', til at adskille felter.

CSV-filer skal med mindre andet skriftligt aftales anvende carriage return and line feed, "\r\n", til at adskille poster.

CSV-filer skal med mindre andet skriftligt aftales have en første post, der indeholder navne på de anvendte felter. Rækkefølgen af felter skal dog desuagtet dokumenteres i et separat dokument.

CSV-filer skal som et minimum indeholde følgende felter:

- Tag
- Tidsstempel
- Værdi

## KRAVSPECIFIKATION

---

Øvrige felter vil blive ignoreret af TPC.

Felter i CSV-filer, der indeholder tidsstempler, skal med mindre andet udtrykkeligt aftale formateres som et ISO 8601 tidsstempel.

Felter i CSV-filer, der indeholder numeriske værdier, skal med mindre andet skriftligt aftales anvende punktum, '.', som decimaltegn. Der anvendes ikke med mindre andet skriftligt aftales nogen separator for tusinder i numeriske værdier. Numeriske værdier skal med mindre andet skriftligt aftales anvende enheden m (for meter over havoverfladen).

### 2.2.7 Format for XML-filer

Hvis XML-filer over SFTP anvendes til overførsel af automatiske data (mulighed A, B, C og D) og indirekte overførsel af manuelle eller korrigerede data (mulighed A, B og E) skal de efterfølgende krav opfyldes.

Filnavn på XML-fil skal med mindre andet skriftligt aftales opfylde følgende format:

<præfiks><ISO 8601 tidsstempel>.xml

, hvor

- <præfiks> er en valgfri strengkonstant
- <ISO 8601 tidsstempel> er et ISO 8601 tidstempel
- xml angiver typen af filen

Formatet for indholdet af XML-filer skal dokumenteres i et almindeligt dokument eller som en XSD-fil.

XML-filer skal som et minimum indeholde følgende felter:

- Tag
- Tidsstempel
- Værdi

Øvrige felter vil blive ignoreret af TPC.

Felter i XML-filer, der indeholder tidsstempler, skal med mindre andet skriftligt aftales formateres som et ISO 8601 tidsstempel.

Felter i XML-filer, der indeholder numeriske værdier, skal med mindre andet skriftligt aftales anvende punktum, '.', som decimaltegn. Der anvendes ikke med mindre andet skriftligt aftales nogen separator for tusinder i numeriske værdier. Numeriske værdier skal med mindre andet skriftligt aftales anvende enheden m (for meter over havoverfladen).

## KRAVSPECIFIKATION

---

### 2.2.8 Format for JSON

Hvis REST (JSON) over HTTPS anvendes til overførsel af automatiske data (mulighed A, B, C og D) og indirekte overførsel af manuelle eller korrigerede data (mulighed A, B og E) skal de efterfølgende krav opfyldes.

Formatet for indholdet af JSON skal dokumenteres i et almindeligt dokument eller som JSON Schema eller OpenAPI Schema (tidligere Swagger).

JSON skal som et minimum indeholde følgende felter:

- Tag
- Tidsstempel
- Værdi

Øvrige felter vil blive ignoreret af TPC.

Felter i JSON, der indeholder tidsstempler, skal med mindre andet skriftligt aftales formateres som et ISO 8601 tidsstempel.

Felter i JSON, der indeholder numeriske værdier, skal med mindre andet skriftligt aftales anvende punktum, '.', som decimaltegn. Der anvendes ikke med mindre andet skriftligt aftales nogen separator for tusinder i numeriske værdier. Numeriske værdier skal med mindre andet skriftligt aftales anvende enheden m (for meter over havoverfladen).

### 2.2.9 Metainformation

Samtlige tags har tilknyttet metainformationer jf. 1.5.4 Metainformationer til tags (mulighed A, B, C, D, E og F) og i den forbindelse skal følgende krav opfyldes.

Følgende metainformationer skal tilvejebringes:

- GPS koordinat EUREF89
- Geoform GeoGIS ID
- DGUID

Følgende metainformation skal defineres i samarbejde med HOFOR:

- Alternativt tag

HOFOR har ansvaret for at definere følgende metainformationer:

- HOFOR undersøgelsesboring ID
- Navn på tunnelboringsprojekt

Følgende metainformationer er defineret på forhånd:

## KRAVSPECIFIKATION

---

- Datatype
- Enhed

### 2.2.10 Korrektioner

Ved indirekte overførsel af korrigerede data (mulighed A, B og E) skal de efterfølgende krav opfyldes.

Hver korrektion, som kan rumme mange værdier spredt over tid, skal have tildelt et løbenummer, der er unikt for det tag, korrektionen berører.

Det første løbenummer skal have værdien 0001. Det efterfølgende løbenummer skal findes ved at addere det foregående løbenummer med 1. Det sidste løbenummer har værdien 9999.

Nye korrektioner skal have tildelt et nyt løbenummer, hvis data vedrørende det foregående løbenummer enten er overført til TPC eller er forsøgt overført til TPC.