

KRAVSPECIFIKATIONSBIKAG

MONITERING OG BYGNINGSRISIKOANALYSE
BILAG 2 IT-MÆSSIGE KRAV TIL MONITERING AF STØJ OG
VIBRATIONER

Rev.	Revisionsdato	Emne (ændring)
0	16.12.2020	Første udgivelse

KRAVSPECIFIKATIONSBILAG

1	Indhold og anvendelse	3
1.1	Gyldighedsområde.....	3
1.2	Indhold.....	3
1.3	Systemskitser	3
1.4	Vibrationsloggere.....	4
1.5	Støjloggere	4
1.6	Tags	4
1.6.1	Tags vedr. automatisk målte værdier	5
1.6.2	Metainformationer til tags	6
2	Krav	7
2.1	Krav til automatiske loggere.....	7
2.1.1	Interval for logning af automatiske støj- og vibrationsmålinger	7
2.1.2	Lokal lagerkapacitet	7
2.1.3	Trådløs kommunikation.....	7
2.1.4	Tidsinterval mellem upload af automatiske støj- og vibrations-målinger	8
2.1.5	Robust protokol mellem loggere og støj- og vibrations-server.....	8
2.2	Krav til upload af data til HOFORs visualiseringssoftware.....	8
2.2.1	Tidsinterval mellem upload af automatiske støj- og vibrations-målinger.....	8
2.2.2	Protokoller	9
2.2.3	Robust implementering af protokol mellem støj- og vibrations-server og HOFORs visualiseringssoftware	9
2.2.4	Format for CSV-filer	9
2.2.5	Format for XML-filer	10
2.2.6	Format for JSON.....	11
2.2.7	Metainformation	11

KRAVSPECIFIKATIONSBILAG

1 Indhold og anvendelse

1.1 Gyldighedsområde

Nærværende bilag 2 til TUN 104 beskriver de IT-mæssige krav til monitorering af støj og vibrationer. Som anvist i TUN 104, skal kravene følges og være opfyldt uagtet om HOFOR stiller HOFORs visualiseringssoftware til rådighed eller om den udførende stiller et tilsvarende software til rådighed

1.2 Indhold

Dette bilag 2 beskriver udelukkende de IT-mæssige krav til monitorering af støj og vibrationer.

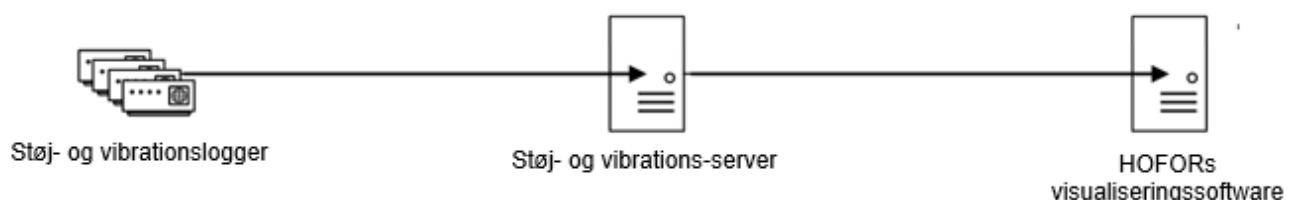
Bilaget dækker således ikke krav til evt. anvendte loggerers fysiske placering, montering, udformning, kapsling, arbejdsområde for tryk, fugtighed og eller perioder, hvorunder monitorering skal finde sted.

Kravspecifikationen tager ikke stilling til hvilken part (den projekterende eller udførende) i byggeprocessen, der skal planlægge, projektere eller udføre støj- og vibrationsmonitorering, 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.

1.3 Systemskitser

I dette afsnit præsenteres en systemskitse, der giver et overblik over de systemdele, som indgår, når automatisk målte data overføres fra støj- og vibrationsloggerne. For støjmålinger skal i metadata angives hvorvidt data er korrigeret til "frit felt". Vibrationsmålinger korrigeres ikke. Evt. manuelle målinger af støj og vibrationer uploades normalt ikke til HOFORs visualiseringssoftware.

Upload af automatisk data fra støj- eller vibrationsloggerne



Figur 1. Upload af automatisk data fra støj- eller vibrationsloggerne

Støj- og vibrations-loggerne foretager automatiske målinger og opsamler information lokalt i enhederne.

KRAVSPECIFIKATIONSBIKAG

Støj- og vibrationsloggere sender med regelmæssige mellemrum via en trådløs forbindelse de automatisk målte data videre til en støj og vibrationsserver, der igen med regelmæssige mellemrum sender samme data videre til HOFORs visualiseringssoftware.

1.4 Vibrationsloggere

I planlægningsfasen, projekteringsfasen eller i begyndelsen af udførselsfasen foretages basis målinger, som anvendes som reference for det normale niveau for vibrationer. I udførelsesfasen foretages limit målinger, der sammenstilles med de fastsatte grænseværdier.

Basis og limit målinger anvender samme to typer af målinger, nemlig:

- VPX, VPY og VPZ, der er den maksimale amplitude i en fastsat periode (interval) for hver af de tre akser, X, Y og Z
- VFX, VFY og VFZ, der er vibrationsfrekvensen for maksimalamplituden i en fastsat periode (interval) for hver af de tre akser, X, Y og Z

1.5 Støjloggere

I planlægningsfasen, projekteringsfasen eller i begyndelsen af udførselsfasen foretages basis målinger, som anvendes som reference for det normale niveau for støj. I udførelsesfasen foretages limit målinger.

Basis og limit målinger anvender samme to typer af målinger, nemlig:

- NPL, der er det maksimale støjniveau over en fastsat periode (interval)
- NAL, der er det gennemsnitlige støjniveau over en fastsat periode (interval)

1.6 Tags

Et tag er i dette dokument defineret som en identifikator (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.

KRAVSPECIFIKATIONSBLAG

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 HOFORs visualiseringssoftware.

1.6.1 Tags vedr. automatisk målte værdier

Vibrationloggere foretager automatiske målinger og sender data automatisk videre til HOFORs visualiseringssoftware jf. 1.3 Systemskitser.

Følgende tags anvendes for automatisk målte værdier.

For basis vibrationsmålinger:

Tags anvendt i planlægnings- og projekteringsfasen	Tags anvendt i udførelsesfasen	Kort navn for tag anvendt ovenfor	Enhed
TxxNAV_VUnn_VIBB1_VFX_AD TxxNAV_VUnn_VIBB2_VFX_AD TxxNAV_VUnn_VIBB3_VFX_AD	TxxNAV_VUnn_VIBB1_VFX_AE TxxNAV_VUnn_VIBB2_VFX_AE TxxNAV_VUnn_VIBB3_VFX_AE	VFX	Hz
TxxNAV_VUnn_VIBB1_VFY_AD TxxNAV_VUnn_VIBB2_VFY_AD TxxNAV_VUnn_VIBB3_VFY_AD	TxxNAV_VUnn_VIBB1_VFY_AE TxxNAV_VUnn_VIBB2_VFY_AE TxxNAV_VUnn_VIBB3_VFY_AE	VPY	Hz
TxxNAV_VUnn_VIBB1_VFZ_AD TxxNAV_VUnn_VIBB2_VFZ_AD TxxNAV_VUnn_VIBB3_VFZ_AD	TxxNAV_VUnn_VIBB1_VFZ_AE TxxNAV_VUnn_VIBB2_VFZ_AE TxxNAV_VUnn_VIBB3_VFZ_AE	VPZ	Hz
TxxNAV_VUnn_VIBB1_VPX_AD TxxNAV_VUnn_VIBB2_VPX_AD TxxNAV_VUnn_VIBB3_VPX_AD	TxxNAV_VUnn_VIBB1_VPX_AE TxxNAV_VUnn_VIBB2_VPX_AE TxxNAV_VUnn_VIBB3_VPX_AE	VPX	mm/s
TxxNAV_VUnn_VIBB1_VPY_AD TxxNAV_VUnn_VIBB2_VPY_AD TxxNAV_VUnn_VIBB3_VPY_AD	TxxNAV_VUnn_VIBB1_VPY_AE TxxNAV_VUnn_VIBB2_VPY_AE TxxNAV_VUnn_VIBB3_VPY_AE	VPY	mm/s
TxxNAV_VUnn_VIBB1_VPZ_AD TxxNAV_VUnn_VIBB2_VPZ_AD TxxNAV_VUnn_VIBB3_VPZ_AD	TxxNAV_VUnn_VIBB1_VPZ_AE TxxNAV_VUnn_VIBB2_VPZ_AE TxxNAV_VUnn_VIBB3_VPZ_AE	VPZ	mm/s

VIBB1, VIBB2 og VIBB3 svarer til DIN 4150-3 Tabel 1 og Tabel 4 Zeile 1, 2 og 3.

For limit vibrationsmålinger:

Tags anvendt i planlægnings- og projekteringsfasen	Tags anvendt i udførelsesfasen	Kort navn for tag anvendt ovenfor	Enhed
	TxxNAV_VUnn_VIBL1_VFX_AE TxxNAV_VUnn_VIBL2_VFX_AE TxxNAV_VUnn_VIBL3_VFX_AE	VFX	Hz
	TxxNAV_VUnn_VIBL1_VFY_AE TxxNAV_VUnn_VIBL2_VFY_AE TxxNAV_VUnn_VIBL3_VFY_AE	VPY	Hz
	TxxNAV_VUnn_VIBL1_VFZ_AE TxxNAV_VUnn_VIBL2_VFZ_AE TxxNAV_VUnn_VIBL3_VFZ_AE	VPZ	Hz
	TxxNAV_VUnn_VIBL1_VPX_AE TxxNAV_VUnn_VIBL2_VPX_AE	VPX	mm/s

KRAVSPECIFIKATIONSBLAG

	TxxNAV_VUnn_VIBL3_VPX_AE		
	TxxNAV_VUnn_VIBL1_VPY_AE TxxNAV_VUnn_VIBL2_VPY_AE TxxNAV_VUnn_VIBL3_VPY_AE	VPY	mm/s
	TxxNAV_VUnn_VIBL1_VPZ_AE TxxNAV_VUnn_VIBL2_VPZ_AE TxxNAV_VUnn_VIBL3_VPZ_AE	VPZ	mm/s

VIBL1, VIBL2 og VIBL3 svarer til DIN 4150-3 Tabel 1 og Tabel 4 Zeile 1, 2 og 3.

For basis støjmålinger:

Tags anvendt i planlægnings- og projekteringsfasen	Tags anvendt i udførelsesfasen	Kort navn for tag anvendt ovenfor	Enhed
TxxNAV_NUnn_NOISB_NAL_AD	TxxNAV_NUnn_NOISB_NAL_AE	NAL	dB(A)
TxxNAV_NUnn_NOISB_NPL_AD	TxxNAV_NUnn_NOISB_NPL_AE	NPL	dB(A)

For limit støjmålinger:

Tags anvendt i planlægnings- og projekteringsfasen	Tags anvendt i udførelsesfasen	Kort navn for tag anvendt ovenfor	Enhed
	TxxNAV_NUnn_NOISL_NAL_AE	NAL	dB(A)
	TxxNAV_NUnn_NOISL_NPL_AE	NPL	dB(A)

1.6.2 Metainformationer til tags

Metainformationer er som tidligere nævnt tilknyttet tags.

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
GPS koordinat EUREF89	Placering af Vibrationsloggere ellers støjloggere "Tag properties" anvendes betegnelsen GPS coordinate EUREF89. <i>Eksempel: 32U 692231.5255E,6152058.1963N</i>	Valgfrit
Navn på tunnelboringsprojekt	I "Tag properties" anvendes betegnelsen det fulde navn på tunnelprojekter. <i>Eksempel: Kalvebod Skybrudstunnel</i>	Obligatorisk
Datatype	Float (4 bytes præcision)	Obligatorisk
Enhed	Som specificeret ovenfor	Obligatorisk

KRAVSPECIFIKATIONSBILAG

2 Krav

I dette afsnit beskrives de krav, som skal opfyldes af de parter (projekterende eller udførende) i byggeprocessen, der planlægger, projekterer og udfører støj- og vibrationsmålinger.

2.1 Krav til automatiske loggere

2.1.1 Interval for logning af automatiske støj- og vibrationsmålinger

De anvendte støjloggere skal kontinuerligt, 24 timer i døgnet måle støjniveauet, og i passende intervaller, f.eks. 1 minut, logge maksimalniveauet ($L_{Amax,fast}$) og det energiækvivalente støjniveau for det pågældende interval, f.eks. $L_{eq,1\ min}$.

De anvendte vibrationsloggere skal kontinuerligt, 24 timer i døgnet måle svingningshastigheden i tre på hinanden vinkelrette retninger med en samplingrate på minimum 4.000 Hz og i passende intervaller, f.eks. 2 minutter, logge maksimalniveauet af svingningshastigheden i hver retning og de tilhørende svingningsfrekvenser.

2.1.2 Lokal lagerkapacitet

De anvendte støj- og vibrationsloggere 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 de geotekniske loggere erstattes med den nyeste (first in first out princippet).

2.1.3 Trådløs kommunikation

De anvendte støj- og vibrationsloggere skal kommunikere med støj- og vibrationsserveren jf. 1.3 Systemskitser sker 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 implementeringen heraf skal være tilstrækkelig robust til, at data under normale forhold kan overføres fra loggere til støj- og vibrationsserveren. 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.

KRAVSPECIFIKATIONSBILAG

2.1.4 Tidsinterval mellem upload af automatiske støj- og vibrationsmålinger

De anvendte støj- og vibrationsloggere skal overføre automatiske støj- og vibrationsdata til støj- og vibrationsserveren med et tidsinterval, der maksimalt er en fjerdedel af det maksimale tidsinterval mellem upload af støj- og vibrationsdata til HOFORs visualiseringssoftware.

2.1.5 Robust protokol mellem loggere og støj- og vibrations-server

Den protokol, der anvendes mellem henholdsvis støj- og vibrationsloggere på den ene side og støj- og vibrations-server på den anden, skal være udformet så robust, at samtlige målinger fra loggerne upload til støj- og vibrations-server.

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

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

, skal de omfattede målinger overføres i en senere session.

Den samme måling må kun forekomme en gang på støj- og vibrationsserveren.

2.2 Krav til upload af data til HOFORs visualiseringssoftware

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 Tidsinterval mellem upload af automatiske støj- og vibrationsmålinger

Støj- og vibrationsserveren skal overføre automatiske støj- og vibrationsmålinger til HOFORs visualiseringssoftware med et tidsinterval, der maksimalt er en fjerdedel af det specificerede tidsinterval mellem at støj- og vibrationsdata skal være tilgængelige i HOFORs visualiseringssoftware.

KRAVSPECIFIKATIONSBILAG

2.2.2 Protokoller

Upload af automatiske data skal ske med en af følgende protokoller:

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

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

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

2.2.3 Robust implementering af protokol mellem støj- og vibrations-server og HOFORs visualiseringssoftware

Implementeringen af protokol fra støj- og vibrations-server til HOFORs visualiseringssoftware, skal være robust, så den håndterer, at:

- det ikke er muligt at etablere en kommunikationskanal (HOFORs visualiseringssoftware SFTP server eller REST server er nede)
- kommunikationskanalen bryder sammen under upload af data

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

2.2.4 Format for CSV-filer

Hvis CSV-filer over SFTP anvendes til upload af automatiske data skal de efterfølgende krav opfyldes.

Filnavn på CSV-fil skal, medmindre andet skriftligt aftales, opfylde følgende format:

<præfik><ISO 8601 tidsstempel>.csv

, hvor

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

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

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

CSV-filer skal, medmindre 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.

KRAVSPECIFIKATIONSBLAG

CSV-filer skal som et minimum indeholde følgende felter:

- Tag
- Tidsstempel
- Værdi

Øvrige felter vil blive ignoreret af HOFORs visualiseringssoftware.

Felter i CSV-filer, der indeholder tidsstempler, skal, medmindre andet udtrykkeligt aftales, formateres som et ISO 8601 tidsstempel.

Felter i CSV-filer, der indeholder numeriske værdier, skal, medmindre andet skriftligt aftales, anvende punktum, '.', som decimaltegn. Der anvendes ikke, medmindre andet skriftligt aftales, nogen separator for tusinder i numeriske værdier. Numeriske værdier skal, medmindre andet skriftligt aftales, anvende den enhed, som er tilknyttet tag.

2.2.5 Format for XML-filer

Hvis XML-filer over SFTP anvendes til upload af automatiske data skal de efterfølgende krav opfyldes.

Filnavn på XML-fil skal, medmindre 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 HOFORs visualiseringssoftware.

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

Felter i XML-filer, der indeholder numeriske værdier, skal, medmindre andet skriftligt aftales, anvende punktum, '.', som decimaltegn. Der anvendes ikke, medmindre andet skriftligt aftales,

KRAVSPECIFIKATIONSBILAG

nogen separator for tusinder i numeriske værdier. Numeriske værdier skal, medmindre andet skriftligt aftales, anvende den enhed, som er tilknyttet tag.

2.2.6 Format for JSON

Hvis REST (JSON) over HTTPS anvendes til upload af automatiske 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 HOFORs visualiseringssoftware.

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

Felter i JSON, der indeholder numeriske værdier, skal, medmindre andet skriftligt aftales, anvende punktum, '.', som decimaltegn. Der anvendes ikke, medmindre andet skriftligt aftales, nogen separator for tusinder i numeriske værdier. Numeriske værdier skal, medmindre andet skriftligt aftales, anvende den enhed, som er tilknyttet tag.

2.2.7 Metainformation

Samtlige tags har tilknyttet metainformationer.

Følgende metainformationer skal tilvejebringes:

- GPS koordinat EUREF89

Følgende metainformation skal defineres i samarbejde med HOFOR:

- Alternativt tag

HOFOR har ansvaret for at definere følgende metainformationer:

- Navn på tunnelboringsprojekt

Følgende metainformationer er defineret på forhånd:

- Datatype
- Enhed