



Statens vegvesen

Kravspesifikasjon værstasjoner

Dokumentets dato: Oktober 2023

Innhold

1	Introduksjon	4
1.1	Bakgrunn	4
1.2	Definisjoner og forkortelser	4
1.3	Systemoversikt Vegvær	5
1.4	Gjeldende håndbøker	6
1.5	Om kravspesifikasjonen.....	7
1.5.1	Målsetning.....	7
1.5.2	Omfang	7
1.5.3	Oppbygging.....	8
2	Generelle krav	9
2.1	EMC	9
2.2	Ekonom- og elektriske anlegg	9
2.3	Kraftforsyning	9
2.3.1	Værstasjoner uten nettdrift	10
2.4	Skap	10
2.5	Nødvendig utstyr for montering.....	10
3	Krav til miljø	11
3.1	Operasjonskrav	11
4	Krav til måleverdier og sensorer	12
4.1	Meteorologiske måleverdier.....	12
4.2	Andre krav til måleverdier og sensorer	17
4.2.1	Lufttemperatur og relativ fuktighet	17
4.2.2	Duggpunktstemperatur.....	17
4.2.3	Nedbør	18
4.2.4	Sikt og Sikt i nedbør	18
4.2.5	Vind.....	18
4.2.6	Føreforhold	19
4.2.7	Dybdetemperatur i vegkropp	19
4.2.8	Dybdetemperatur i terreng	19
4.2.9	Snødybde	19
4.2.10	Overflatetemperatur i terreng	19
5	Krav til grensesnitt	20
5.1	OPC UA kategori.....	20
5.1.1	Dataaccess Server Facet	20

5.1.2	Historical Raw Data Server Facet	20
5.2	OPC UA statuskoder	21
5.2.1	Historisk dataaksess (HDA)	21
5.3	OPC UA Adresserom	21
5.3.1	Retningslinjer for instanser	21
5.4	Tidsstempel	22
	Tidsstempel på alle måleverdier skal ha tidsangivelse i UTC.	22
5.5	Kommunikasjon	22
6	Krav til innsamlingsenhet	23
6.1	Innganger/Utganger	23
6.2	Sensorinnganger	23
6.2.1	Kommunikasjonsutganger	24
6.3	Kvalitetssjekk av måleverdier - støyfiltrering	24
6.3.1	Sanntidskontroller	24
6.3.2	Minuttverdikontroller	25
6.3.3	Feilinformasjon, lagring av feil- og statusmeldinger	25
6.4	Målesykluser og beregninger	25
6.5	Klokke	25
6.6	Vegkamera	25
6.7	Kommunikasjonsprotokoll	25
6.8	Status og konfigurasjon	26
6.8.1	Konfigurasjon	26
6.8.2	Status	26
6.9	Lokal datalagring	26
7	Andre krav	27
7.1	Ytelse / tilgjengelighet	27
7.2	Sikkerhet	27
7.3	Installasjon	27
7.4	Dokumentasjon	27
7.4.1	Koblingsskjema	28
7.4.2	Datablad og kalibreringssertifikat	28
7.4.3	Brukermanual	28
7.4.4	Monteringsveiledning	28
7.4.5	Vedlikeholdsmanual	28
7.4.6	Dokumentasjon av programvare (Systemmanual)	29

1 Introduksjon

1.1 Bakgrunn

Langs vegnettet i Norge er det plassert ut ca. 400 værstasjoner som eies og driftes av ulike veieiere, Statens vegvesen, Fylkeskommuner og Nye Veier. Meteorologiske måleverdier fra disse værstasjonene skal kunne nyttiggjøres dynamisk og i sanntid. Dette krever god kvalitet på måleverdiene og god tilgjengelighet og hyppig innsamling av data, noe som igjen definerer krav til oppetid og stabilitet for kommunikasjon med værstasjonene.

Denne kravspesifikasjonen omfatter krav til kvalitet samt operasjonelle og tekniske krav for måleutstyr på værstasjoner. Det stilles også krav til at Leverandøren skal levere dokumentasjon og informasjon som er viktig for drift av utstyret inkl. behov knyttet til vedlikeholdsintervaller.

1.2 Definisjoner og forkortelser

Dette avsnittet forklarer noen sentrale begreper og relasjoner som er viktige for forståelse av dette dokumentet. Ordlisten er en alfabetisk oversikt med forklaring av terminologi, ord, uttrykk og begrep som er brukt i kravspesifikasjonen.

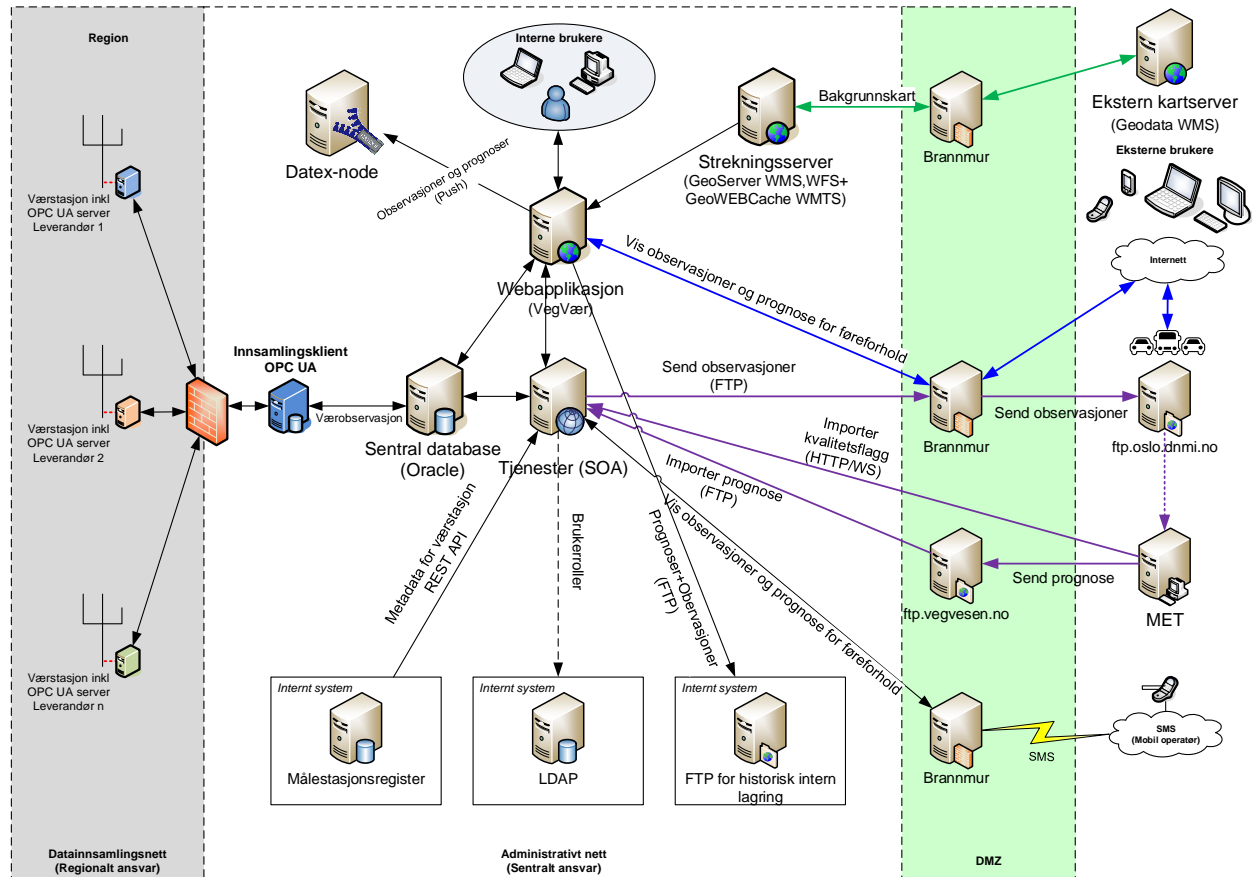
Tabell 1-1 Alfabetisk ordliste

EMC	Elektromagnetisk kompatibilitet
Ethernet	Kringkastningsbasert nettverksteknologi benyttet i lokale datanettverk primært, men blir mer og mer benyttet i verdensomspennende nettverk.
JPEG	Joint Photographic Experts Group, format for lagring av bilder digitalt, formatet beskriver også komprimering.
MSR	MåleStasjonsRegister som inneholder metadata om alle målestasjoner.
OPC	OLE for Process and Control , åpen og leverandøruavhengig bransjestandard for enhetlig overføring av prosessdata. OLE (Object Linking and Embedding) stammer fra Microsoft kjent som COM (Component Object Model).
OPC UA	OPC Unified Architecture, neste generasjon OPC som er plattformuavhengig og inneholder standard informasjonsmodell for dataaksess (DA), historisk dataaksess (HDA), samt alarmer med betingelser (AC)
UTC	Coordinated Universal Time, engelsk koordinert tid, tidligere kjent som GMT. Norge er +1t i forhold (vintertid).
VPN	Virtual Private Networking, datateknikk for å etablere transparente tunneler gjennom nettverk (f.eks Internett) for å nå andre nettverk.

1.3 Systemoversikt Vegvær

Værstasjoner som omfattes av denne kravspesifikasjonen skal inngå som en del av systemet Vegvær med datainnsamling som i skissen under.

Figur 1 - Systemskisse for Vegvær



Systemskissen vist i Figur 1 viser data som skal samles inn fra værstasjonene lengst til venstre i det grå feltet.

Værstasjonene blir sett på som målestasjoner og all forvaltning og administrasjon av disse, vil foregå i målestasjonsregisteret (MSR).

Vegvær lagrer og presenterer måleverdiene gjennom webapplikasjon for interne og eksterne brukere.

Data fra værstasjonene overføres til Meteorologisk institutt (MET) for kvalitetssjekk.

1.4 Gjeldende håndbøker

Tabellen under viser gjeldende håndbøker som angår værstasjoner. Listen er ikke uttømmende.

Tabell 1-2 Gjeldende håndbøker

Dokument	Beskrivelse	Dato	Publisert av
Håndbok N101	Rekkverk og vegens sideområder	2022	Statens vegvesen
Håndbok N601	Elektriske anlegg	2022	Statens vegvesen
Håndbok R610	Standard for drift og vedlikehold av riksveger	2012	Statens vegvesen
Håndbok R613	Værstasjoner	2015	Statens vegvesen
Håndbok R310	Trafikksikkerhetsutstyr Tekniske krav	2011	Statens vegvesen

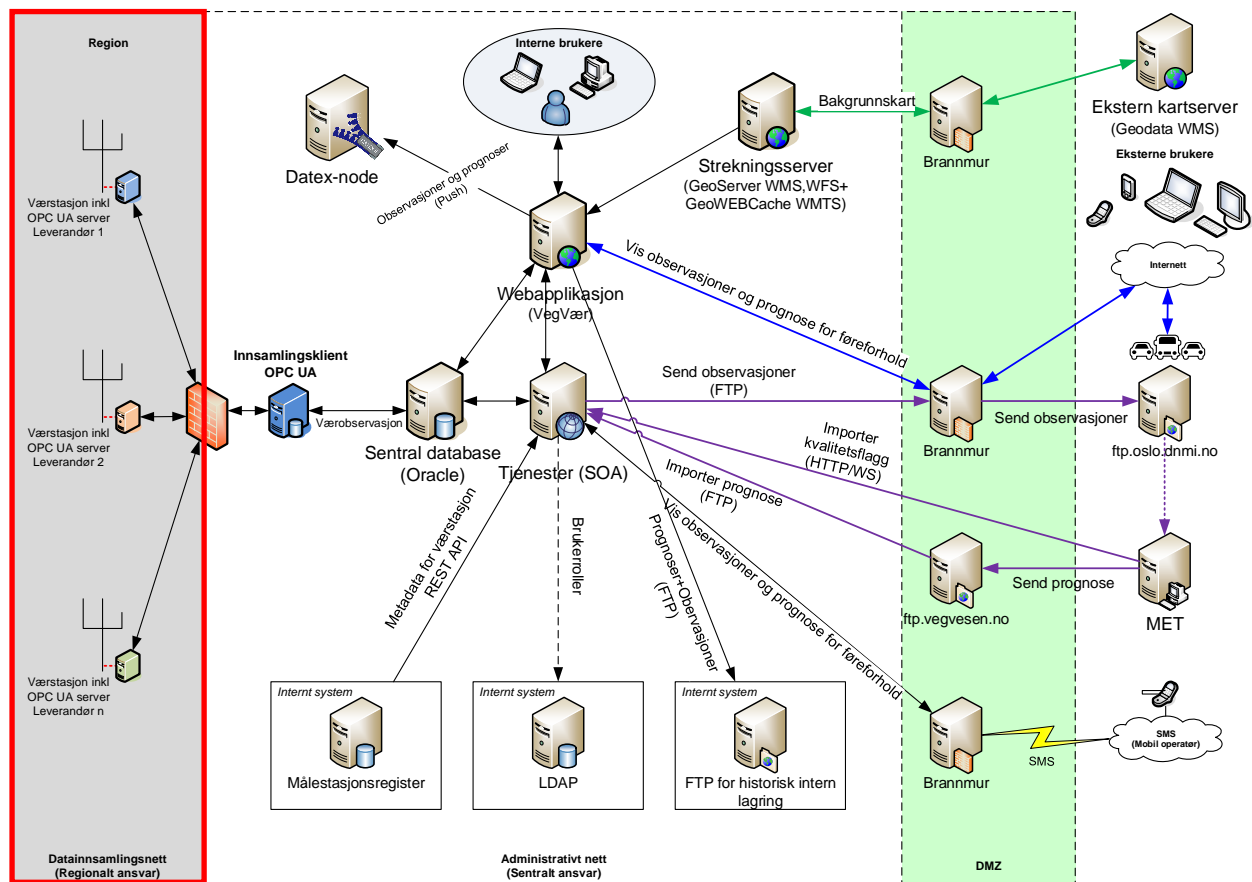
1.5 Om kravspesifikasjonen

1.5.1 Målsetning

Målsetningen med denne kravspesifikasjonen er å beskrive krav til værstasjoner med tilhørende utstyr for registrering av måleverdier.

1.5.2 Omfang

Kravspesifikasjonen beskriver området innenfor den røde firkanten i figuren under.



Figur 2 - Omfang for denne kravspesifikasjonen

Kravspesifikasjonen omfatter krav til værstasjon og tilhørende utstyr for registrering av måleverdier.

Kravspesifikasjonen omfatter også krav til kommunikasjonssamband mellom værstasjon og sentralt system, via OPC UA server med prosessgrensesnitt.

1.5.3 Oppbygging

Kravspesifikasjonen for værstasjoner består av en generell innledning, en overordnet beskrivelse av systemet, krav til måleverdier og prosessgrensesnittet. Kravspesifikasjonen for værstasjoner er inndelt i flere dokumenter:

Kravspesifikasjon værstasjoner (dette dokumentet)

Vedlegg B Prosessgrensesnitt værstasjoner

Vedlegg C Informasjonsmodell værstasjoner

2 Generelle krav

Værstasjonen skal elektroteknisk være i samsvar med håndbok N601 Elektriske anlegg og kap. 7 i standard NEK 600:2021.

Forventet levetid for en værstasjon skal være 10 år basert på gjennomsnittlig bruk under normale klimatiske forhold.

2.1 EMC

Alt utstyr skal overholde det grunnleggende EMC kravet iht. NEK 600:2021 kap. 7.4.

Apparater og faste installasjoner skal være konstruert og produsert slik at de:

- ikke forårsaker kraftigere elektromagnetiske forstyrrelser enn at radio- og teleterminalutstyr og andre apparater og faste installasjoner kan virke som forutsatt og
- har tilstrekkelig elektromagnetisk immunitet til å kunne virke som forutsatt.

Med utstyr menes apparater og/eller faste installasjoner.

At utstyret overholder harmoniserte standarder gir ingen garanti for at det grunnleggende EMC kravet er oppfylt.

2.2 Ekom- og elektriske anlegg

Elektriske anlegg skal være i samsvar med standard NEK 600:2021 kap. 7.

Ekomanlegg skal være i samsvar med standard NEK 600:2021 kap. 8.

Elektriske lavspenningsinstallasjoner skal være i samsvar med eltilsynsloven og tilhørende forskrifter og normer. Dog gjelder følgende tilleggskrav:

- Som metode for beskyttelse mot elektrisk sjokk i tilfelle feil skal «automatisk utkobling» iht. NEK 400-4-411 benyttes.
- Det skal etterstrebtes utkoblingstid $< 0,1$ s for kortslutningsvern. Der dette ikke er mulig eller krever uforholdsmessig store kostnader, kan utkoblingstiden økes til maksimalt 5 sek dersom man gjennom en risikovurdering dokumenterer akseptabel sikkerhet.

De som skal montere ekomnett skal tilfredsstillе forskrift om autorisasjon for virksomhet som utfører installasjon og vedlikehold av elektronisk kommunikasjonsnett (autorisasjonsforskriften)

De som skal montere elektriske lavspenningsanlegg skal tilfredsstillе forskrift om elektroforetak og kvalifikasjonskrav for arbeid knyttet til elektriske anlegg og elektrisk utstyr.

2.3 Kraftforsyning

Værstasjoner med utstyr skal som hovedregel drives av 230 V AC kraftforsyning.

Værstasjoner skal ha batteribackup med batterikapasitet for drift i minimum 3 dager forsynt ved 12 V DC. Ved beregning av nødvendig batterikapasitet kan det antas at ruter tilsendt fra Statens vegvesen har et effektforbruk på 15W.

Under batteridrift stilles som minimum krav til at ruter skal fungere og følgende måleverdier skal kunne avleses, lagres og oversendes via etablert samband:

- Lufttemperatur
- Vegbanetemperatur
- Relativ fuktighet
- Vindhastighet og vindretning

Under batteridrift skal varmeelement på vindmåler kobles ut.

2.3.1 Værstasjoner uten nettdrift

Værstasjoner som har permanent drift med solcellepanel, dieselaggregat vindgenerator, brenselceller eller liknende, skal være utstyrt med tilstrekkelig batteribank og ladekilde forsynt ved 24 V DC. Korrekt dimensjonert løsning skal fremlegges for aktuell værstasjon iht. bestilling.

2.4 Skap

Alle skap skal tilfredsstille krav i standard NEK 600:2021 14.1.2 og NEK 439 A.

I tillegg skal følgende krav være oppfylt:

- Plassutnyttelsen i skap skal tillate 30% utvidelsesmulighet for innmontering av nytt utstyr
- Det skal være installert minimum en ekstra stikkontakt utover behov for utstyr i skapet.
- Skapet skal ha innvendig belysning som tennes og slukkes respektive ved åpning og lukking av skapdør.
- Det skal være krok/haspe på skapdør til bruk ved sterk vind

Ruter skal monteres på hylle eller vegg i nedre del av skapet. Tilkoplingsplinter både for sensorer, kommunikasjon og strømtilførsel skal være korrosjonsfrie og lett tilgjengelige.

Kabelinnføringer skal være i bunnen av skapet. Alle kabler skal strekkavlastes. Skapet skal ha tilstrekkelig antall kabelinnføringer for å ivareta alle sensortilkoplinger, strømforsyning og kommunikasjonskabler.

Skapet skal utstyres med termostatstyrt varmeelement for å sikre problemfri drift av elektronikkene. Termostat skal kunne justeres, og settes standard til 5 °C.

Det skal monteres overspenningsvern i fordelingene slik at tilknyttet elektrisk anlegg og utstyr, er beskyttet mot overspenning i samsvar NEK 400-4-443 og NEK 400-5-534.

For stasjoner uten 230V må skapet tilpasses i samarbeid med Kunden.

2.5 Nødvendig utstyr for montering

Montering av sensorer skal være i henhold til krav i håndbok R613 Værstasjoner. Sensorkabler og crossarmer må være lange nok for at krav til montering i R613 skal være mulig.

Generelt beskrives krav knyttet til trafiksikkerhet for montering av utstyr langs veg i håndbok R310 Trafiksikkerhetsutstyr.

3 Krav til miljø

Det er viktig at sensorene og systemene som velges til de ulike meteorologiske måleverdiene på en god måte tåler de gjeldende klimatiske forhold på stedet. Alt utstyr må virke i det miljøet de er satt til.

3.1 Operasjonskrav

Leverandøren skal levere sensorer og systemer som gjør at kvaliteten på måleverdiene tilfredsstillende kvalitetskravene i kap. 4 under følgende klimabelastninger:

Elektronikkenheter montert i skap:

- Temperaturområde: -40 til +40 °C
- Fuktighetsområde: 5 til 100 %

Sensorer og annet utstyr eksponert i fri atmosfære:

- Temperaturområde: -40 til + 40 °C
- Fuktighetsområde: 5 til 100 %
- Vindstyrke: 0 til 65 m/s
- Kapslingsgrad: IP 65

Sensorer og annet utstyr installert i asfaltdekke:

- Temperaturområde: -40 til + 50 °C
- Kapslingsgrad: IP 68
- Motstandsdyktighet mot:
 - Kjemikalier som veg normalt kan utsettes for, slik som benyttes bla. i vinterdrift
 - Mekanisk belastning generelt fra vegtrafikk, inklusive fra kjøretøy som benyttes i vinterdrift

Leverandøren skal oppgi egenskaper ved sensorer og utstyr for å unngå isingsproblemer, eventuelt oppgi ekstrautstyr på plasser der Statens vegvesen oppgir at ising ofte kan være et problem.

Utstyret skal virke under ekstreme nedbørsituasjoner, som kraftig intensitet og situasjoner med våt, tung snø. Optiske sensorer skal ha nødvendige innretninger for å unngå ising.

4 Krav til måleverdier og sensorer

Værstasjonen skal utstyres med sensorbestykning i henhold til bestilling. Sensorer som leveres skal oppfylle kravene for den enkelte måleverdi både med hensyn til målenøyaktighet, måleområde og beregnede meteorologiske måleverdier. Kravene til måleverdier i dette kapitlet er et minimum. Dersom de tilbudte sensorene kan levere ytterligere måleverdier, skal Leverandøren oppgi disse slik at Statens vegvesen kan vurdere om disse måleverdiene er aktuelle for innsamling.

4.1 Meteorologiske måleverdier.

Tabell 4-1 **Tabell 4-1** gir en oversikt over kravene til de måleverdiene som skal kunne logges, lagres og beregnes for en værstasjon.

Det er disse måleverdiene med tilhørende statusverdi som primært skal lagres i værstasjonen.

Alle måleverdier skal ha én desimal om ikke annet er spesifisert i Vedlegg B Prosessgrensesnitt værstasjoner.

Tabell 4-1 Spesifikasjon av meteorologiske måleverdier

Måleverdi	Enhet	Måle-område	Oppløsning	Nøyaktighet	Midlings-intervall	Merknad
Lufttemperatur	° C	-40 til +50	0,1	± 0,2 °C i området -10 - +10 °C, ± 0,5 °C i resten av måleområdet	1 min	Middelverdi oppdatert og lagret hvert minutt i værstasjonen. Tidsstemping hvert hele minutt. (11:49:00 – 11:49:59 får tidsstempelet 11:50).
Vegbane-temperatur	° C	-30 til +50	0,1	± 0,2 °C i området -15°C - +10 °C, ± 0,8 °C i resten av måleområdet	1 min	Gjelder for alle sensorer som benyttes til måling av vegbanetemperatur, også til føreforholdsensor når denne gir vegbanetemperatur. Middelverdi oppdatert og lagret hvert minutt i værstasjonen. Tidsstemping hvert hele minutt. (11:49:00 – 11:49:59 får tidsstempelet 11:50).
Relativ fuktighet	%	10 - 100	1	± 3 % i området 85% til 100% ± 5 % i resten av måleområdet.	1 min	Middelverdi oppdatert og lagret hvert minutt i værstasjonen. Tidsstemping hvert hele minutt. (11:49:00 – 11:49:59 får tidsstempelet 11:50).
Duggpunkts-temperatur	° C				1 min	Middelverdi oppdatert og lagret hvert minutt i værstasjonen.

						Tidsstempling hvert hele minutt. (11:49:00 – 11:49:59 får tidsstempelet 11:50).
Nedbørsmengde (vektmåler/ «bøtte»)	mm	0 - 500	0,1	± 0,1% av bøttens totale kapasitet	10 min	Glidende middel hvert 10 min. Akkumulert verdi siste minutt, oppdatert og lagret hvert minutt i værstasjonen. Tidsstempling hvert hele minutt. (11:49:00 – 11:49:59 får tidsstempelet 11:50).
Nedbørsmengde «vippemåler»/ tipping bucket	mm	Sensoravh	0,1	± 2%	1 min	Verdi oppdatert og lagret hvert minutt i værstasjonen. Tidsstempling hvert hele minutt. (11:49:00 – 11:49:59 får tidsstempelet 11:50).
Nedbørsmengde («optisk»)	mm				1 min	
Nedbørsintensitet	mm/time	0,02 - 1000	0,1	± 30% i området 0,1 til 0,5 mm/t ± 20% i området 0,5 til 5 mm/t ± 40% i resten av måleområdet	1 min	Verdi oppdatert og lagret hvert minutt i værstasjonen. Tidsstempling hvert hele minutt. (11:49:00 – 11:49:59 får tidsstempelet 11:50).
Nedbørstype	status			Riktig nedbørstype skal kunne detekteres i hele måleområdet fra -40°C til +50°C	1 min	Sensoren skal som minimum skille på/detektere yr, regn, sludd og snø. Verdi oppdatert og lagret hvert minutt i værstasjonen. Tidsstempling hvert hele minutt. (11:49:00 – 11:49:59 får tidsstempelet 11:50).
Sikt i nedbør	m	10 - 10000	10	±10 meter eller ±20% i måleområdet, avhengig av hvilken verdi som er størst	Ikke relevant	Verdi oppdatert og lagret hvert minutt i værstasjonen. Tidsstempling hvert hele minutt. (11:49:00 – 11:49:59 får tidsstempelet 11:50).
Sikt	m	10 - 2000	10	±10 meter eller ±20% i måleområdet, avhengig av hvilken verdi som er størst	Ikke relevant	Verdi oppdatert og lagret hvert minutt i værstasjonen. Tidsstempling hvert hele minutt. (11:49:00 –

						11:49:59 får tidsstempelet 11:50).
Vindhastighet	m/s	0,5 - 65	0,1	±0,5 m/s ved hastighet ≤5 m/s ±10 % ved hastighet >5 m/s	10 min	Gjelder for alle typer vindsensor uavhengig teknologi. 10 min. glidende middel lagret hvert minutt i værstasjonen. Tidsstempling hvert hele minutt. (11:40:00 – 11:49:59 får tidsstempelet 11:50).
Maks. vindkast siste 10 minutter	m/s	0,5 - 65	0,1	±0,5 m/s ved hastighet ≤5 m/s ±10 % ved hastighet >5 m/s	3 s	Maks vindkast siste minutt er største verdi av 3s glidende middel innenfor ett minutt. Denne verdien skal lagres hvert minutt i værstasjonen. Tidsstempling hvert hele minutt. (11:49:00 – 11:49:59 får tidsstempelet 11:50).
Vindretning	°	0 - 360	1	±5°	10 min	10 min. glidende middel lagret hvert minutt i værstasjonen beregnet Svarer til vindhastighet med samme tidsstempel. Tidsstempling hvert hele minutt. (11:49:00 – 11:49:59 får tidsstempelet 11:50).
Innkommende kortbølget stråling	W/m ²	0 - 1500	5	± 5 W/m ²	1 min	Middelverdi oppdatert og lagret hvert minutt i værstasjonen. Tidsstempling hvert hele minutt. (11:49:00 – 11:49:59 får tidsstempelet 11:50).
Utgående kortbølget stråling	W/m ²	0 - 1500	5	± 5 W/m ²	1 min	Middelverdi oppdatert og lagret hvert minutt i værstasjonen. Tidsstempling hvert hele minutt. (11:49:00 – 11:49:59 får tidsstempelet 11:50).
Innkommende langbølget stråling	W/m ²	0 - 500	5	± 5 W/m ²	1 min	Middelverdi oppdatert og lagret hvert minutt i værstasjonen. Tidsstempling hvert hele minutt. (11:49:00 – 11:49:59 får tidsstempelet 11:50).

Utgående langbølget stråling	W/m ²	0 - 500	5	± 5 W/m ²	1 min	Middelverdi oppdatert og lagret hvert minutt i værstasjonen. Tidsstempling hvert hele minutt. (11:49:00 – 11:49:59 får tidsstempelet 11:50).
Nettostråling fra sensor	W/m ²				1 min	Middelverdi oppdatert og lagret hvert minutt i værstasjonen. Tidsstempling hvert hele minutt. (11:49:00 – 11:49:59 får tidsstempelet 11:50).
Føreforhold	status					Sensoren skal som minimum skille på/detektere tørr, våt, slaps, snø og is. Verdi oppdatert og lagret hvert minutt i værstasjonen. Tidsstempling hvert hele minutt. (11:49:00 – 11:49:59 får tidsstempelet 11:50).
Mengde vann/is/snø i vegbane	mm	0 - 2	<=0,01			Verdi oppdatert og lagret hvert minutt i værstasjonen. Tidsstempling hvert hele minutt. (11:49:00 – 11:49:59 får tidsstempelet 11:50).
Friksjon						Verdi oppdatert og lagret hvert minutt i værstasjonen. Tidsstempling hvert hele minutt. (11:49:00 – 11:49:59 får tidsstempelet 11:50).
Dybde-temperatur i vegkropp	° C	-20 til +40	0,1	± 0,2 °C i hele måleområdet	1 min	Middelverdi oppdatert og lagret hvert minutt i værstasjonen. Tidsstempling hvert hele minutt. (11:49:00 – 11:49:59 får tidsstempelet 11:50).
Dybde-temperatur i terreng	° C	-20 til +40	0,1	± 0,2 °C i hele måleområdet	1 min	Middelverdi oppdatert og lagret hvert minutt i værstasjonen. Tidsstempling hvert hele minutt. (11:49:00 – 11:49:59 får tidsstempelet 11:50).

Overflatetemperatur i terreng	° C	-40 – 50	0,1	±0,5 °C i området 0 til 50°C	1 min	Middelverdi oppdatert og lagret hvert minutt i værstasjonen. Tidsstempling hvert hele minutt. (11:49:00 – 11:49:59 får tidsstempelen 11:50).
Frysepunkttemperatur	° C	-30 til 0	0,1	± 0,5 °C i området 0 til -15 ± 1,5 °C i området -15 til -30 °C	1 min	Middelverdi oppdatert og lagret hvert minutt i værstasjonen. Tidsstempling hvert hele minutt. (11:49:00 – 11:49:59 får tidsstempelen 11:50).
Snødybde i terreng	cm	0 - 500	1	± 2	10 min	Medianverdi oppdatert og lagret hvert minutt i værstasjonen. Tidsstempling hvert hele minutt. (11:49:00 – 11:49:59 får tidsstempelen 11:50).

4.2 Andre krav til måleverdier og sensorer

I tillegg til kravene til måleverdiene beskrevet i tabell 4-1 gjelder nedenstående krav

4.2.1 Lufttemperatur og relativ fuktighet

4.2.1.1 Kontrollsensorer

For sjekk av værstasjonenes måleverdier er det behov for kontrollsensorer som skal medbringes ut på lokasjon. I den enkelte anskaffelse hvor det spesifiseres at en enkeltsensor skal fungere som kontrollsensor, så skal lufttemperatur- og fuktighetssensor kunne kobles opp til håndholdt display for avlesing av kontrollsensorens måleverdier for sammenligning med værstasjonens måleverdier på lokasjon.

4.2.1.2 Kalibrering

Sensorer for måleverdiene lufttemperatur og relativ fuktighet skal kalibreres med jevne mellomrom. Kalibrering skal foregå i laboratorium sertifisert for oppgaven.

Tabell 4-2 Krav til kalibrering av lufttemperatur

Kalibreringsområde	-30°C - +30°C
Lufttemperatursensorens kalibreringsverdier skal holde seg uforandret over en periode på 1 år eller mer.	

Tabell 4-3 Krav til kalibrering av relativ fuktighet

Kalibreringsområde	30 – 95 %
Gyldighetsområde for kalibreringsverdier	-15 °C til +15°C
Fuktighetssensorens kalibreringsverdier skal holde seg uforandret over en periode på 1 år eller mer.	

Kalibreringssertifikat:

For hver sensor skal det utarbeides et kalibreringssertifikat som beskriver tilstanden til den enkelte sensor. Utskiftninger av defekte deler og eventuelle justeringer som er gjort på sensoren må komme frem i kalibreringssertifikatet.

4.2.2 Duggpunktstemperatur

Duggpunktstemperaturen beregnes ut fra lufttemperatur og relativ fuktighet etter følgende formel

$$T_d = \frac{C_3 * \left(\frac{C_2 * T}{(C_3 + T)} + \ln \left(\frac{RH}{100} \right) \right)}{C_2 - \frac{C_2 * T}{(C_3 + T)} - \ln \left(\frac{RH}{100} \right)}$$

$$[-45^{\circ}\text{C} < T < 60^{\circ}\text{C}]$$

$$C_2 = 17.62^{\circ}\text{C}$$

$$C_3 = 243.12^{\circ}\text{C}$$

C_2 og C_3 er temperaturkonstanter, hvor T er målt lufttemperatur og RH er målt relativ fuktighet.

4.2.3 Nedbør

Nedbørsensorer som skal leveres spesifiseres i bestillingen og kan både være sensorer for angivelse av nedbørmengde i løpet av gitt tidsperiode («bøtte») og sensorer som angir nedbørtype og intensitet (optiske).

Algoritme for logging av nedbør avhenger av sensoren. En nedbørmåler med oppsamler som «tipping bucket» detekterer en puls som brukes til å beregne intensitet og nedbørmengde over en gitt tidsperiode.

4.2.4 Sikt og Sikt i nedbør

«Sikt» og «Sikt i nedbør» er to ulike måleverdier. En siktsensor gir enten måleverdien sikt *eller* måleverdien sikt i nedbør. De sensorene som måler sikt i nedbør registrerer kun sikt når det er nedbør. Ordinær sikt registreres uavhengig om det er nedbør eller ikke. Begge måleverdiene dekkes av denne kravspesifikasjonen, men er to forskjellige måleverdier.

4.2.5 Vind

Det kan enten benyttes mekaniske sensorer for måling av vindretning og vindhastighet (skålkors med vindfløy) eller kombinerte sensorer (ultrasoniske sensorer eller annen egnet teknologi).

4.2.5.1 Vindretning

Vindretning skal være iht. WMO-standard. Ved vindstyrke 0,0 m/s angis vindretning 0° og ved vindstyrke større enn 0,0 m/s angis vindretning $1-360^{\circ}$ hvor 360° er nord.

Vindretning regnes ut basert på vektorsumming, uavhengig av vindhastighet.

Middel vindretning enhetsvektor, Θ_1 :

$$\Theta_1^{\circ} = \arctan (U_x/U_y)$$

hvor:

$$U_x = (\sum \sin\Theta_i)/N$$

$$U_y = (\sum \cos\Theta_i)/N$$

Θ_i er en enkelt måling av vindretning i grader, og N er antall målinger for beregning av middelverdien.

Merk at hvis vindhastighet er 0 m/s så skal vindretning være 0 grader. Sann nordretning skal rapporteres som 360 grader.

*) Denne prosedyren gir ikke en unik løsning for vindretning, men håndterer middelvei som svinger rundt 0° / 360°. En ytterligere test på kvadranten av vinkelen må gjøres for å finne eksakt vindretning.

4.2.6 Føreforhold

Sensor for føreforhold skal inkludere måling av egenskaper knyttet til vegbane. Føreforhold kan registreres både ved sensor nedfrest i vegbanen og ved overhengende optisk sensor. Kravene i denne kravspesifikasjonen skal gjelde uansett målemetode. Ved valg av sensor skal et produkt med mulighet til å gi pålitelig informasjon uten daglig tilsyn vektlegges spesielt. .

4.2.7 Dybdetemperatur i vegkropp

Kravene til temperaturmålinger gjelder for alle sensorer som benyttes til måling av dybdetemperatur i vegkropp. Det skal kunne inkluderes sensorer i ulike dybder i forhold til vegbaneoverflaten (jfr håndbok R613 Værstasjoner).

4.2.8 Dybdetemperatur i terreng

Kravene til temperaturmålinger gjelder for alle sensorer som benyttes til måling av dybdetemperatur i jord. Det kan inkluderes sensorer i ulike dybder i forhold til overflaten. (jfr. håndbok R613 Værstasjoner).

4.2.9 Snødybde

Sensor skal måle snødybde basert på laser eller ultralyd.

4.2.10 Overflatetemperatur i terreng

Sensor for måling av overflatetemperatur i terreng skal være infrarød. Det kan være en enklere sensor enn for måleverdien vegbanetemperatur, men må tilfredsstillere kravene i tabell 4.1.

5 Krav til grensesnitt

Værstasjonens innsamlingsenhet og innsamlingssystemet for Vegvær i Statens vegvesen skal utveksle informasjon basert på standarden OPC UA med minimum versjon 1.04. Dersom versjon 1.03 skal benyttes, må dette avtales spesielt.

Som registrert bruker kan hele standarden lastes ned her <https://reference.opcfoundation.org/> Prosessgrensesnittet er bygget opp av objekter som beskrevet i Vedlegg B Prosessgrensesnitt værstasjoner, og som skal eksponeres gjennom OPC UA som nodeobjekter, basert på standard informasjonsmodell for dataaksess (DA) og historisk dataaksess (HDA), som spesifisert i informasjonsmodell for værstasjoner, se Vedlegg C Informasjonsmodell værstasjoner. Utvikling av prosessgrensesnittet og informasjonsmodellen med tilhørende oppdatering av dokumentene vil skje ved behov.

Leverandøren skal levere en integrert OPC UA server med hver værstasjon, enten som del av innsamlingsenhet eller som tilleggsenhet i skapet. Om en tilleggsenhet installeres, skal denne ha samme påloggingskontroll som spesifisert for innsamlingsenhet i kapittel 6.

OPC UA server anses som grensesnittet mellom Leverandøren og Statens vegvesen, om ikke annet fremgår spesifikt av anskaffelsen.

5.1 OPC UA kategori

Kategoriene for OPC UA server er definert i part 7 av OPC UA standarden, og finnes oppsummert her: <https://opcfoundation-onlineapplications.org/profilereporting/>

Kategori for OPC UA server på værstasjon skal ha støtte for følgende:

- Embedded UA server profil, med minimum 5 parallelle sesjoner totalt på antall klienter tilkoblet.
- Følgende fasetter skal støttes:
 - Dataaccess Server Facet
 - Historical Raw Data Server Facet

5.1.1 Dataaccess Server Facet

Definerer hva som må oppfylles for at en klient skal kunne koble til via dataaksess (DA), for å kunne overføre sanntidsverdier fra værstasjonen, hvor endring i sanntid i praksis skjer hvert minutt som beskrevet i kapittel 4, **Tabell 4-1** se spesielt part 8 av OPC UA standarden.

5.1.2 Historical Raw Data Server Facet

Definerer hva som må oppfylles for at en klient skal kunne koble til via historisk dataaksess (HDA), for å kunne overføre historiske verdier fra det lokale lageret i værstasjonen, basert på tidsserier for måleverdier beskrevet i kapittel 4. Det skal som minimum være mulig å hente minuttverdier for 2 døgn i en spørring, se spesielt part 11 av OPC UA standarden. Etter kommunikasjonsbrudd når det igjen er opprettet kontakt med sentralt system, vil innsamlingssystemet sentralt hente måleverdier med nyest tidsstempel først via OPC UA server på værstasjon for historiske verdier.

5.2 OPC UA statuskoder

Dette kapitlet beskriver en implementasjon av statuskoder i OPC UA for DA og HDA, som skal inngå i OPC UA server for værstasjonene. Kapitlet beskriver forholdet mellom sanntidskontrollen, se kapittel 6.7, og statuskodene. Se spesielt part 4 kapittel 7.34 i OPC UA standarden med henvisning til part 6.

Måleverdiene skal på generelt grunnlag ikke fryses eller manipuleres ved feilsituasjoner.

Hvis antall godkjente verdier fra sanntidskontrollen er 0, skal statuskode for «severity» være «Bad» med subkode «SensorFailure». Selve måleverdien er udefinert og ikke manipulert.

Hvis antall godkjente verdier fra sanntidskontrollen er mindre enn minimum for godkjent verdi som spesifisert i kapittel 6.3 og større enn 0, skal statuskode for «severity» være «Uncertain» med subkode «SensorNotAccurate».

Ved kommunikasjonsbrudd mellom OPC server og værstasjon skal statuskode for «severity» være «Bad» for alle nodeobjekter knyttet til respektive værstasjon med subkode "NoCommunication", ellers indikeres normalt «Good» der ikke kriterier beskrevet over tilsier en annen status.

5.2.1 Historisk dataaksess (HDA)

Hvis det ikke finnes data innenfor forspurt datointervall, skal det indikeres med subkode «NoData»

Godkjente midlingsverdier beregnet fra sanntidskontrollen, skal ha statuskode hvor HistorianBits inngår med verdi «Calculated», alle andre verdier som ikke er beregnet merkes normalt med "Raw".

5.3 OPC UA Adresserom

OPC UA standarden. Det er definert et navnerom med typer som har navnet *http://vegvesen.no/vegvar/type*, og et navnerom for instanser av disse typene som har navnet *http://vegvesen.no/vegvar/<målestasjonsnummer>*. Instansene i form av de eksponerte nodeobjektene vil utgjør måleverdier for en værstasjon, og skal legges inn av Leverandøren.

Selve informasjonsmodellen er definert i Vedlegg C Informasjonsmodell værstasjoner, hvor typedeklarasjoner i navnerommet *http://vegvesen.no/vegvar/type* er definert i nodeset-filen *vegvaratypes.xml*, og mal på instans av en værstasjon i navnerommet *http://vegvesen.no/vegvar/<målestasjonsnummer>* er definert i nodeset-filen *vegvarinstances.xml*. Nodeset-filene skal benyttes for å etablere navnerommene i OPC UA server, som skal inngå som del av værstasjonen. Se for øvrig part 6 annex F i OPC UA standarden, her finnes også skjemaet for nedlasting.

Informasjonsmodellen er utarbeidet med et modelleringsverktøy som kan lastes ned her: <https://www.unified-automation.com/products/development-tools/uamodeler.html>. Dette er et verktøy som ikke krever lisens for å se på selve informasjonsmodellen, som også er vedlagt i Vedlegg C Informasjonsmodell værstasjoner.

5.3.1 Retningslinjer for instanser

Like måleverdier skal oversendes ved å inkrementere løpenummer for måleverditypen. Har man f.eks to lufttemperaturverdier på samme værstasjon, vil det finnes to nodeobjekter i

navnerommet for værstasjonen som er instansiert fra LuftempType og har navnet TEMPL1 og TEMPL2.

Generelt skal alle parameterverdier spesifisert under hver måleverdi av typen ParameterSetType, inneha riktig standardverdi ved idriftsettelse. Det skal ikke være nødvendig å stille på disse verdiene i utgangspunktet via OPC UA grensesnittet.

«Accesslevel» på hvert nodeobjekt angir om de skal være tilgjengelig for DA, HDA eller begge. F.eks så vil en verdi «5 (CurrentRead|HistoryRead)» bety for både DA og HDA. I eksemplet for en værstasjon i informasjonsmodellen, fremgår det hvilke verdier denne skal for de ulike nodeobjektene.

Kun måleverdier som representerer fysiske sensorer på værstasjonen skal eksponeres som nodeobjekter i OPC UA server.

5.4 Tidsstempel

Tidsstempel på alle måleverdier skal ha tidsangivelse i UTC.

Displayet på logger i skap skal vise lokaltid.

5.5 Kommunikasjon

Sambandet mellom innsamlingsklient i Vegvær (OPC-UA klient) og værstasjon skal være basert på TCP/IP, enten via fast samband eller mobilt bredbånd. Sambandet leveres av Statens vegvesen.

Sambandsutstyr overleveres fra Statens vegvesen til Leverandøren etter kontraktsinngåelse og skal monteres i skap.

6 Krav til innsamlingsenhet

Innsamlingsenheten skal samle inn måleverdiene fra tilknyttede sensorer, omregne måleverdiene der dette er aktuelt, lagre og gjøre disse tilgjengelig i valgt kommunikasjonsgrensesnitt. Signalomformere og annen elektronikk skal være stabile og så nøyaktige at målenøyaktigheten beskrevet i kapittel 4 ikke avviker med mer enn 10%. Programvaren og måleverdier skal ligge i permanent minne (solid-state), som ikke påvirkes av totalt strømtap. Etter evt. totalt strømtap skal innsamlingsenheten automatisk starte opp igjen, inkludert datainnsamling, prosessering og lagring uten at enheten trenger rekonfigurering. Værstasjonen skal utstyres med display for visning av nåverdier fra hver sensor og feilkoder.

Det skal være påloggingskontroll for å sikre at kun de med lovlig adgang får tilgang til utstyret. Fjernaksessering for oppdatering og konfigurering av enhet skal være mulig, og en oppdatering skal kunne endres på en eller flere enheter samtidig.

Ved nettutfall og -innkobling skal alt innsamlingsenhet med alt tilkoblet utstyr starte opp igjen automatisk.

6.1 Innganger/Utganger

Nødvendige sensorinnganger, både antall og type, er avhengig av den sensorbestykning som kreves på værstasjonen. Det er Leverandørens ansvar at innsamlingsenhet som leveres har tilstrekkelig antall innganger og kommunikasjonsporter. Det skal være mulig å utvide antall innganger og kommunikasjonsporter, uten å skifte ut innsamlingsenhet.

6.2 Sensorinnganger

Krav til signalinngangene er helt avhengig av valg av sensorer. Kravene til de mest aktuelle måleverdiene er:

Tabell 6-1 Sensorinnganger/beregninger.

Måleverdi	Enhet	Måleintervall	Midlingsintervall	Beregning
Lufttemperatur	°C	< = 5 sek	1 min	$Y = a + bX + cX^2 + cX^3$;
Vegbane-temperatur/ Vegkropptemperatur/ Dybde-temperatur i terreng	°C	< = 5 sek	1 min	$Y = a + bX + cX^2 + cX^3$;
Relativ fuktighet	%	< = 5 sek	1 min	$Y = a + bX + cX^2$
Vindhastighet	m/s	1 s	3s og 10min	$Y = a + bX$
Vindretning	°	1 s	10min	Enhetsvektorberegninger, uavhengig av hastigheten.
Frysepunkt-temperatur	°C	< = 5 sek	1 min	Se produktinformasjon

Kolonnen merket "Beregning" angir type matematisk formel som skal implementeres i anvendt CPU, for å oppnå tilstrekkelig omregningsnøyaktighet fra signal til måleverdi. Måleintervall angir tiden mellom to sanntidsverdier målt direkte på sensor.

6.2.1 Kommunikasjonsutganger

Værstasjonen skal ha kommunikasjonsmulighet både for overføring av data til sentral innsamlingsenhet og for fjernkonfigurering. For fjerntilkobling benyttes Ethernet, og for lokal tilkobling benyttes USB eller Ethernet via en RJ45 port.

6.3 Kvalitetssjekk av måleverdier - støyfiltrering

Det skal tilrettelegges for sanntidskontroller, samt kontroller av beregnede verdier. Dette ses også i sammenheng med indikering av feil på hver måleverdi som er lagret hvert minutt i værstasjonen iht. beskrivelser i kapittel 4.

6.3.1 Sanntidskontroller

På dette nivået sjekkes hver enkelt måleverdi ved kontroll av størrelse og sammenligning med foregående input. Dette er ment å fungere som et filter for åpenbare målefeil, støy, og avdekking av funksjonsfeil (ustabile verdier, manglende verdier, faste verdier). Måleverdier som ikke tilfredsstiller kontrollkriteriene, skal ikke benyttes i videre beregning (middelverdier). Forslag til verdier for grense- og sprangtesting er gitt i tabellen nedenfor.

Tabell 6-2 Verdier for sanntidskontroller

Måleverdi	Min.verdi	Max.verdi	Sprang grense	Enhet
Lufttemperatur	-60	+60	0,5	°C
Vegkroppstemperatur/ dybdetemperatur	-60	+60	0,5	°C
Vegbanetemperatur	-30	+60	1	°C
Relativ fuktighet	5	105	1	%
Vindhastighet	0	65	15	m/s
Vindretning	0	360	360	grader
Stråling, kortbølget	0	1800	n/a	W/m2
Stråling, langbølget	-300	300	n/a	W/m2
Frysepunkttemperatur	-30	0	0,5	°C

Sprang-grensen er maksimalt tillatte endring på måleverdi mellom to sanntidsverdier, innenfor måle-intervallet beskrevet i tabellen **Tabell 6-1**.

I tillegg skal det kontrolleres for dataeksistens: "Time out"; manglende respons/signal fra sensorer/transmittere. Andre kontroller/meldinger som kan utføres i sanntid er:

- Systemdiagnose (intern egenkontroll av SW)
- Systemkontroller (f. eks diverse driftsspenninger, sensoroppvarminger, og lignende)
- Sensorstatus (meldinger fra "intelligente" sensorer).

Leverandøren skal spesifisere i tilbudet hvilke sanntidskontroller som er inkludert i datainnsamlingsprogrammet.

6.3.2 Minuttverdikontroller

Minuttverdier skal flagges dersom de er basert på mindre enn 70 % godkjente verdier fra sanntidskontrollen (eks: enkeltverdi hvert 5s gir 12 enkeltmålinger i minuttet. Middelverdien flagges hvis mindre enn 9 av disse enkeltverdiene er godkjente fra sanntidskontrollen).

6.3.3 Feilinformasjon, lagring av feil- og statusmeldinger

Alle avvik som avdekkes må lagres på værstasjonen på lett tilgjengelig måte. Værstasjonen skal selv kunne foreta aktiv varsling til innsamlingssystemet. Avvik skal også være tilgjengelig for systemansvarlige.

6.4 Målesykluser og beregninger

I utgangspunktet skal beregninger, lagringer og transmisjoner ha 1-minutt-verdier som basis. Disse skal igjen være basert på flere enkeltmålinger som enten midles eller danner grunnlag for medianberegninger. For at en minuttverdi skal beregnes må minimum 70 % av enkeltmålingene som danner grunnlaget for beregningen være godkjente fra sanntidskontroll.

Unntak er vindmålinger. For å oppfylle vanlige meteorologiske krav, for blant annet beregning av vindkast (3s) og middelvind (10 min), skal slike sensorer avleses hvert sekund. Andre unntak kan være "intelligente" sensorer som har intern prosessering av måleverdier og produserer måleresultatene i egne meldingsformater.

6.5 Klokke

Alle sykliske målinger og beregninger styres av enhetens (loggerens/PC'ens) egen interne klokke. Klokken skal synkroniseres fra en NTP server eller fra dedikerte nodeobjekt for klokkesynkronisering, se objekt 69 i Vedlegg B Prosessgrensesnitt værstasjoner. Værstasjonene skal ha klokke iht. koordinert universell tid (UTC).

Klokken på dataloggeren i skapet skal vise lokaltid.

6.6 Vegkamera

Se «Kravspesifikasjon vegkamera» for krav til kamera.

6.7 Kommunikasjonsprotokoll

Alle Ethernet baserte enheter skal kommunisere via IP, og det skal være støtte både for statisk IP-adresse og IP-adresse fra DHCP server, samt støtte protokollene IPv4 og IPv6

6.8 Status og konfigurasjon

Det skal leveres en egen applikasjon som skal kunne vise status og konfigurasjon med følgende hovedfunksjoner som beskrevet under.

6.8.1 Konfigurasjon

Konfigurering skal kunne utføres både ved direkte tilkoping til innsamlingsenhet via kommunikasjonsport, eller via applikasjon for fjernkonfigurering. Applikasjonen skal kunne installeres på infrastruktur i Statens vegvesen.

Som standard skal følgende kunne konfigureres:

- Værstasjonsnavn/værstasjonsidentifikasjon
- Dato/tid
- Aktivisering av sensorinn ganger og beregninger
- Sensorspesifikke egenskaper (omregningskoeffisienter oa)
- Kommunikasjonsprotokoller for serielle porter
- Grenseverdier og sprangtestverdier
- Sentral oppdatering av programvare og fastvare (SW/FW), på en eller flere værstasjoner og relevante sensorer.
- Endre nettverksinnstillinger

Andre størrelser kan kreves konfigurerbare etter nærmere spesifikasjon i hver enkelt anskaffelse.

6.8.2 Status

Status skal kunne vises både ved direkte tilkoping til innsamlingsenhet via kommunikasjonsport, eller via applikasjon for status. Som standard skal følgende kunne vises:

- Sanntidsoversikt over måleverdier
- Operativ status på sensorer
- Operativ status på logger (primært og sekundært minneforbruk, CPU)
- Metadata (Serienummer og modell, både logger og sensorer)
- Logger

6.9 Lokal datalagring

Alle måleverdier og statusverdier skal lagres lokalt på værstasjonen som beskrevet her.

Lagring skal skje hvert minutt. Kapasiteten på det lokale lageret skal være tilstrekkelig for lagring av data i 7 dager ved 50 måleverdier. Ved fullt datalager skal eldste data overskrives først. Datalagringen skal utføres slik at det aldri oppstår feil ved værstasjonen som følge av fullt datalager. Ved eventuell kommunikasjonssvikt mellom værstasjon og regional innsamlingsenhet, skal værstasjonen fortsette å samle inn og lagre data lokalt i værstasjonen.

7 Andre krav

Kapitlet omhandler andre krav utover de funksjonelle kravene, som skal tilfredsstilles i eller være et resultat av leveransen. Tilbudet fra Leverandøren skal dokumentere at kravene i kap. 7 er forstått og hvordan kravene vil bli oppfylt.

7.1 Ytelse / tilgjengelighet

Fra en verdi er målt eller beregnet skal den være tilgjengelig i OPC server innen ett minutt.

7.2 Sikkerhet

Leverandøren gis tilgang til datainnsamlingsnettet og værstasjonen via VPN.

7.3 Installasjon

Statens vegvesen installerer værstasjonen på lokasjon etter at denne er mottatt fra Leverandøren. Leverandørens rolle i forbindelse med testing i forbindelse med installasjon er beskrevet i SSA-K bilag 5.

En særskilt godkjenningssprøve (SAT) skal utføres samtidig med at værstasjonen monteres på lokasjon. Kunden har ansvaret for gjennomføring av SAT, men Leverandøren skal være tilgjengelig på telefon ved gjennomføringen. Leverandøren skal kunne koble seg opp mot værstasjonen og feilsøke og feilrette under gjennomføring av SAT.

7.4 Dokumentasjon

All dokumentasjon skal leveres med hver enkelt værstasjon både på elektronisk format (minnepinne el.l) og iht. kravene beskrevet i punktene nedenfor.

All dokumentasjon skal foreligge på norsk. Originale datablader og manualer kan leveres på engelsk.

Det skal foreligge dokumentasjon som muliggjør enkel betjening og vedlikehold av værstasjonen. Dokumentasjon som leveres i tillegg til elektronisk format skal enten være værbestandig eller være samlet i en stiv perm med skilleark som typisk kan organiseres slik:

1. Tavle- og/eller skapdokumentasjon (iht. kap. 2)
2. Koblingsskjema
3. Datablad og kalibreringssertifikat
4. Brukermanual
 - a. Monteringsveiledning
 - b. Vedlikeholdsmanual

Ved kjøp av ny værstasjon eller enkeltsensor/enkeltkomponenter skal Leverandøren registrere nytt utstyr i Målestasjonsregisteret (MSR). Detaljer som skal registreres er f.eks. produsent, serienummer mm. Ved behov skal Leverandøren også koble fra utstyr i MSR og koble til nytt utstyr.

Ved behov for endringer og revisjoner av den leverte dokumentasjonen skal ny dokumentasjon suppleres, eller eksisterende dokumentasjon oppdateres av Leverandøren.

All dokumentasjon skal godkjennes av Statens vegvesen.

Statens vegvesen står fritt til å endre/tilpasse dokumentasjonen etter installasjonen.

7.4.1 Koblings skjema

I tillegg til elektroniske versjoner skal koblings skjema både finnes i værbestandig utførelse på innsiden av skapdøren på værstasjonen samt under kap. 2 i permen beskrevet over.

7.4.2 Datablad og kalibrerings sertifikat

Leverandøren skal levere datablader, manualer og annen produktspesifikk dokumentasjon for detaljert beskrivelse av alle sensorer og annet utstyr.

Det skal også foreligge kalibrerings sertifikat for alle sensorene.

I hver værstasjon skal det finnes en liste med oversikt over alt utstyr som er levert til værstasjonen. Listen skal inkludere sensormodell og serienummer, inkludert serienummer for datalogger.

I tillegg til elektroniske versjoner skal datablad, kalibrerings sertifikat og utstyrsliste finnes under kap. 3 i permen beskrevet over.

7.4.3 Brukermanual

Leverandøren skal levere en brukermanual med enkel veiledning i bruk av datalogger og utstyr.

I tillegg til elektronisk versjon skal brukermanual finnes under kap. 4 i permen beskrevet over.

Fullverdig brukerveiledning for alle sensorer skal foreligge på digitalt format.

7.4.4 Monteringsveiledning

Leverandøren skal levere nødvendig detaljert monteringsveiledning med delaliste sammen med hver enkelt værstasjon. Montering av værstasjonen og sensorer skal være iht. kravene i håndbok R613 Værstasjoner.

Ved pakking og sending av værstasjon skal alle deler merkes og hver enkelt værstasjon skal pakkes for seg. Monteringsveiledningen skal henviser til de merkede delene og muliggjøre enkel montering av værstasjonen.

I tillegg til elektronisk versjoner skal monteringsveiledning finnes under kap. 5 i permen beskrevet over.

7.4.5 Vedlikeholdsmanual

For å sikre at de måleverdiene som kommer fra sensorene til enhver tid er homogene og av god kvalitet, skal Leverandøren opplyse om nødvendige vedlikeholds rutiner. Spesifikt skal Leverandøren i tilbudet beskrive:

- Hva slags sensorer/utstyr som jevnlig skal vedlikeholdes/utskiftes
- Hvordan vedlikehold/utskiftning konkret skal utføres

- Frekvensen på vedlikehold/utskiftning
- Frekvensen på kalibrering av sensorene

Leverandøren skal opplyse om hvilke deler på sensorene/systemene som skal vedlikeholdes/skiftes ut og hvordan det skal utføres.

Leverandøren skal opplyse om anbefalt frekvens for vedlikehold/utskiftning for hver enkelt sensor, eventuelt angi forskjellig frekvens for ulike deler/komponenter på sensorene.

Leverandøren skal opplyse om minimum anbefalte kalibreringsintervaller for temperatur- og fuktighetssensorene.

Statens vegvesen har satt krav til drift og vedlikehold av værstasjoner i håndbok R613 Værstasjoner og drift og vedlikehold av sensorer i sine driftskontrakter. I de tilfeller der Leverandørens anbefaling er forskjellig fra kravene i håndbok R613 Værstasjoner skal dette begrunnes spesielt.

I tillegg til elektronisk versjon skal vedlikeholdsmanual finnes under kap. 6 i permen beskrevet over.

7.4.6 Dokumentasjon av programvare (Systemmanual)

Leverandøren skal levere en grundig teknisk beskrivelse av alt utstyret inklusive nødvendig programvare, beregnet for bruk av systemansvarlige i Statens vegvesen.

Dokumentasjonen skal dekke programvare som er tilknyttet sensorene eller systemene og programvare for implementering av prosessgrensesnittet. Dokumentasjonen skal inneholde alle algoritmer som er brukt for omforming av målesignaler til meteorologiske måleverdier.

Dersom leveransen inkluderer programvare spesielt utviklet for Statens vegvesen, og det fremgår av kontrakten at dette er Statens vegvesen eiendom, skal kildekode for slik programvare inngå som del av dokumentasjonen.