



Statens vegvesen

Teknisk spesifikasjon og funksjonskrav

Vindvarsling Tresfjordbrua

Prosjekt: Tresfjordbrua, Automatisk stenging, vindvarsling

Dato: 14.08.2026

Versjon: 1.0

Versjonshåndtering

Versjon	Beskrivelse	Dato
1.0	Konkurranseunderlag	14.08.2026

Innhold

1	Formål	4
2	Generelt.....	5
2.1	Relevante krav og beskrivelser	5
2.2	Relevante Håndbøker for Statens Vegvesen.....	5
2.3	Terminologi	5
3	Generelle krav til automatiseringsanlegget	6
3.1	Forberedende arbeider og dokumentasjon	6
3.1.1	Designspesifikasjon	6
3.1.2	Objektlisten	7
3.2	Testing og kontroll.....	7
3.2.1	Planlegging	7
3.2.2	FAT	8
3.2.3	EET	9
3.2.4	SAT	9
3.3	Krav til EKOM for automatiseringsanlegget.....	9
3.4	Krav til fysisk utstyr.....	9
3.4.1	Krav til HW	10
3.4.2	Andre krav til utforming.....	10
3.5	Generelle krav til programmering	11
3.5.1	Konfigurasjonsfiler og programkode	11
4	Styring og overvåkning av tekniske anlegg.....	11
4.1.1	Forsinkelse av alarmer og hendelser	11
4.1.2	Blokkering av alarmer	11
4.2	Overvåkning av nettverk og kommunikasjon	11
4.2.1	PG10 – Kommunikasjon.....	12
4.2.2	PG72 – Runteller	12
4.2.3	PG100 – Automasjonskontroller.....	12
4.2.4	PG52 – Skap Status	13
4.3	Overvåkning av tekniske rom, fordelinger og styreskap.....	13
4.3.1	PG7 - Analog	13
4.3.2	PG12 – Nett.....	13
4.3.3	PG13 - UPS	13
4.3.4	PG43 – Effektforbruk.....	13

4.4	Automasjonsskap og små fordelinger.....	13
4.4.1	PG52 – Skap Status	13
4.5	Trafikkstyring.....	14
4.5.1	PG6 - Stenging.....	14
4.5.2	PG24 – Vegbom.....	14
4.5.3	PG26 – Flervariable skilt	14
4.5.4	PG64 – Skiltstyring.....	14
5	Funksjonsbeskrivelse	15
5.1	OPC-server	15
5.2	Kommunikasjon	16
5.2.1	PLS.....	17
5.3	Funksjon for Skilt 560	18
5.4	Utforming av budskap.....	18
5.4.1	Posisjoner på skilt 560.....	19
5.5	Funksjon for skilt 152.....	20
5.5.1	Posisjoner på skilt 152.....	20
5.6	Funksjon for Skilt 719	21
5.7	Værstasjon på Tresfjordbrua	22
5.7.1	Vind-data Algoritme:	22
5.8	Stengefunksjon Tresfjordbrua	22
5.9	Parametere i SCADA:	22
5.10	Lokalstyring av skilt	23
5.10.1	Skilt 152.....	23
5.10.2	Skilt 560.....	23
5.10.3	Skilt 719.....	23
5.11	Lokalstyring av stenging og bom.....	23
5.11.1	Lokalstyring Bom og stenging.....	23
5.12	Anleggsnavn og merking	24

1 Formål

Dette dokumentet beskriver funksjoner, tekniske krav og systemspesifikasjoner for styrings-, regulerings- og overvåkingsanlegget (SRO). Formålet er å sikre en felles forståelse av leveransen mellom byggherre, entreprenør og øvrige involverte parter, samt å definere krav til design, programmering, testing og integrasjon av automatiseringssystemet.

Dokumentet skal:

- Tydeliggjøre hvordan anlegget skal bygges opp og fungere, inkludert styring, regulering og overvåkning av tekniske installasjoner.
- Angi krav til utstyr, kommunikasjon, programmering og sikkerhetsfunksjoner.
- Danne grunnlag for prosjektering, fabrikktesting (FAT), entreprenørens egentest (EET) og site acceptance test (SAT).

Dette dokumentet er styrende for entreprenørens leveranse og skal benyttes som referanse ved avvik mellom andre dokumenter.

2 Generelt

2.1 Relevante krav og beskrivelser

Dette dokumentet i tillegg til andre relevante kravdokument utgjør den komplette beskrivelse av leveransen for styresystem.

Andre dokumenter som brukes som supplement til denne funksjonsbeskrivelsen er som følgende, men ikke begrenset til:

- Veiledende Objektliste
- Siste versjon av SVV Prosessgrensesnitt (17.12.2025)
- IN-tegninger
- D1 Kravspesifikasjon

Finnes det funksjonsbeskrivelser i andre dokument som ikke samsvarer med dette dokumentet, skal dette dokumentet ses som gjeldende.

2.2 Relevante Håndbøker for Statens Vegvesen

Under er de mest relevante håndbøkene, men er ikke begrenset til disse:

- N100 Veg- og gateutforming
- N200 Vegbygging
- N300 Trafikkskilt
- N303 Trafikksignalanlegg
- N601 Elektriske anlegg

2.3 Terminologi

Definisjon av forkortelser og begreper brukt i dette dokumentet

Tabell 1 Forkortelser

Forkortelse	Beskrivelse
VTS	Vegtrafikksentralen - Statens Vegvesens regionale driftssentral
SRO	Styring, regulering og overvåking
SCADA	Supervisory control and data aquisition
TB	Teknisk bygg
OPC	“Open connectivity” Kommunikasjonsprotokoll
PG	Prosessgrensesnitt for automasjon – Statens Vegvesen. Definisjon av standard OPC-objekter til funksjoner og utstyr
Dist.IO, RIO, DIO	Distribuert IO-modul
AID	Automatisk hendelsesdeteksjon
ITV	Videovervåkning
EET	Entreprenørens egentest
SAT	Site acceptance test. Byggherrens test av SRO-anlegget og sikkerhetsfunksjoner

UAT	User acceptance test. Testprosedyre for å verifisere stabilitet i anlegget. Utføres av bruker og eier av anlegget.
FAT	Fabrikktest. Test av produserte løsninger før de leveres på anlegget.
HMI	Human machine interface. Grensesnitt for betjening, typisk et betjeningspanel
SCADA	Toppsystem for betjening og overvåkning av automatiseringsanlegget. I dette tilfellet Vegvokteren for VTS
UPS	Avbruddsfri strømforsyning

3 Generelle krav til automatiseringsanlegget

Automatiseringsanlegget skal betraktes som sikkerhetskritisk funksjon. Dette omfatter fysisk utrustning og programmering.

3.1 Forberedende arbeider og dokumentasjon

3.1.1 Designspesifikasjon

Entreprenør skal som en del av detaljprosjektering og planleggingsprosess utarbeide designforslag og funksjonsbeskrivelser. Disse dokumentene skal inneholde en dokumentasjon at alle relevante krav er fulgt og byggherre skal ha muligheten til å kommentere disse før produksjon. Dette gjelder for hele styresystemet og nettverk.

Designspesifikasjonen skal leveres elektronisk og skal inneholde følgende

1. Beskrivelse av alt utstyr og all programvare som skal brukes til konfigurering og programmering av PLS, IO, nettverksutstyr og andre kontrollere som leveres i prosjektet.
 - Referanse til utstyret og programvare
 - Programvarens navn og versjon
 - Utvikler og leverandør
 - IP-lister
 - FDV (Datablad) for hvert utstyr. Det skal leveres spesifikt for den komponent og ikke dekke flere typer av samme komponent. Som minimum skal relevant informasjon merkes tydelig
2. Funksjonsbeskrivelse. Skal bygges opp på en slik måte at leser forstår anlegget og hvordan alle funksjoner i anlegget fungerer, hvilke muligheter de har og hvordan de betjenes. Skal minimum inneholde:
 - Beskrivelse av systemoppbygging med type utstyr, topologi etc.
 - Beskrivelse av enkeltfunksjoner med overstyringer og integrasjoner
 - Beskrivelse av sammensatte og overordnede funksjoner med overstyringer og integrasjoner.
3. Spesielt for Designspesifikasjon nettverk.
 - Utstyrsliste over alt nettverksutstyr og inneholde som minimum:
 - o Merkenummer (TFM)
 - o Fabrikat og modellnummer
 - o Antall enheter for hvert utstyr

- Serienummer og Firmware-versjon for hvert utstyr
- Nettverkstopologi-tegning. Tegning som viser fysisk nettverkstopologi. Skal inneholde alle koblinger i nettverket og alt tilkoblet utstyr som har en IP- og/eller MAC-adresse. Liste med ip-adresser og tilhørende utstyr samt plassering. Det skal markeres hva som er fiber og hva som er kobber.
- Dokument skal inneholde oversikt over hvilke fysiske porter som er planlagt å bruke og til hva de skal brukes til. Dette skal dokumenteres pr. switch og router.
- Brukernavn og passord for alt utstyr som krever innlogging. Passsordinformasjon skal leveres i PAM
- Manualer som beskriver konfigurering for alt konfigurerbart utstyr.

3.1.2 Objektlisten

I konkurranseunderlaget finnes utkast til objektliste (D2-I-1172) for styresystemet. Entreprenør må uavhengig av denne lage sin egen liste etter faktisk levert anlegg. Arbeid med objektlisten skal gjøres i samråd med byggherre. Objektliste skal leveres i format Excel og før dette arbeidet starter, skal byggherre godkjenne MAL for entreprenørens objektliste. Objektlisten skal settes opp ihht. prosessgrensesnittet og som minimum inneholde følgende:

1. Objektnavn
2. Objekttype
3. Sentralnavn (Hierarki)
4. Brukt Bit (Status og kommando)
5. Verdier og parametere

3.2 Testing og kontroll

Egentesting og kontroll skal utføres ihht. NEK600:2025 Kapittel 6 med tillegg B og omfatter leveranser tilknyttet denne entrepriser i tillegg til berørte funksjoner i eksisterende anlegg.

3.2.1 Planlegging

Entreprenør skal før utførelsen starter, lage en slutfaseplan for systematisk ferdigstillelse. Slutfaseplanen skal minimum inneholde følgende

1. Dokumentleveranseplan for de deler av tegning og prosjektering som entreprenøren skal utføre. Eksempel er tegninger, skjematikk, TFM-merkesystem, funksjonsbeskrivelser, testprosedyrer.
2. Framdriftsplan for slutfasen som skal inneholde kritiske datoer som eksempelvis
 - Utførelse FAT
 - Mekanisk ferdigstillelse
 - Egenkontroll av mekanisk ferdigstillelse
 - IO-tester
 - EET funksjonstest av delsystemer
 - EET funksjonstest av overordnede systemer

3.2.2 FAT

Entreprenøren skal gjennomføre fullstendig FAT av alle skap og skilt før disse leveres til anlegg. Denne testen skal gjennomføres mot PLS program tilhørende det skapet eller tavlen som testes. Alle fordelinger og skap i testen skal være ferdig bygd og nettverksutstyr, PLS, RIO skal være montert, programmert og konfigurert.

Minimum 2 uker før utførelse FAT skal følgende dokumentasjon oversendes byggherre

- Elektroteknisk dimensjonering
- En og flerlinjeskjema for fordelinger
- Arrangementtegninger
- Komponentlister inkludert merking
- Koblingslister
- Datablad for tilhørende utstyr i fordelinger og skap, og skilt
- IO-lister
- Objektlister
- Funksjonsbeskrivelser for styring og nettverk
- Nettverkstopologi, IP-lister og koblingsskjema nettverk

Visuell kontroll

Visuell kontroll av fordelinger og skilt, innmontert utstyr, interne kabler og at fordelingen er bygd ihht. krav i standarder og fra SVV. Alle komponenter skal være merket. Innstilling av effektbrytere ihht. beregninger skal være utført. Utstyr skal være montert og koblet ihht. prosjekteringen og dokumentasjonen til fordelingen.

Funksjonstest

- Funksjon av alle dører og låsemekanismer
- Brytere og vern funksjonstestes og måles
- Kontinuitetstest av ledningsforbindelser og at disse er koblet rett ihht. dokumentasjonen
- Fase og polaritetskontroll
- Kontinuitetstest av jording
- Isolasjonstest

Funksjonstest SRO og nettverk

Entreprenøren skal utarbeide testlister for å verifisere alle signaler fra alle skap og skilt i anlegget. Dette innebærer også alle signaler som benyttes der styring av objekt foregår ved en bus løsning. Alle nettverksenheter (Switch, Router, PLS, RIO, etc.) skal være koblet sammen i forbindelse med testen.

Det skal være mulig å monitorere og manipulere alle relevante status- og kommando-ord, verdier og parametre som tilhører de objektene som er en del av testen.

Minimum følgende utføres:

- Test av nettverk
- Test av brudd i strømforsyning til PLS
- IO-test for alle signaler i fordelinger og skilt.
- Simulere styring og overvåkning av skiltstyring, stenging, trafikkplaner.
- Test av autonomitet under, og ved gjenoppstart etter strømbrudd eller feil på nettverk.
- Test av blokkeringsfunksjon fra VTS
- Test av simulert feil som viser tiltak mot «alarmras».

3.2.3 EET

Entreprenør skal gjennomføre fullstendig egentest av anlegget der all funksjonalitet er testet og dokumentert før anlegget anses som klart for SAT.

Entreprenør skal utarbeide testdokumentasjon og test prosedyrer som verifiserer at anlegget ivaretar all funksjonalitet og alle funksjonskrav i henhold til leveransen. Testprosedyrene skal ivareta funksjon på enkeltobjekter og overordnede funksjoner. Feil som oppdages skal dokumenteres, rettes og testes på nytt før fullført egenkontroll. Det skal ikke finnes alarmer (aktive eller periodiske) for kommunikasjon eller alarmer som ikke er relatert til test av funksjoner når anlegget settes klart til SAT. Testprosedyren skal kunne brukes som grunnlag for byggherres SAT.

Testprosedyrer for EET skal godkjennes av byggherre før testing kan starte.

EET skal utføres systematisk og dokumenteres fortløpende og utføres i følgende rekkefølge:

1. Egentest og kontroll av mekanisk ferdigstilling
 - Utstyr er korrekt montert, koblet og merket uten skader eller annen feil.
 - Justerbare vern er har rett innstilling og i samsvar med tilhørende beregninger og dokumentasjon
 - Fysisk utstyr samsvarer med prosjektering, tegning og dokumentasjon
2. Sluttkontroll/Egenkontroll av elektrisk anlegg ihht. krav i NEK400 Del 6
 - Dokumentasjon om utførelse ved målinger og sjekklister
3. Egenkontroll av styring, IO-testing og delfunksjoner
 - Alle IO testes (ende-ende) og at disse er rett koblet og programmert mot IO-moduler
 - Alle delfunksjoner testes, på objektnivå fra prosessgrensesnittet
4. Egenkontroll av overordnede styringsfunksjoner
5. Stresstest av kommunikasjon

3.2.4 SAT

Entreprenør skal være tilgjengelig og kunne stille med personell og nødvendig utstyr under hele perioden.

3.3 Krav til EKOM for automatiseringsanlegget

Nettverket skal bygges opp ihht. Nettverkstopologitegninger IN200-IN202.

Prosessgrensesnittet gir krav til kommunikasjon mellom anleggets PLSer og OPC-servere. På denne måten skal VTS for Region Midt kunne styre anlegget på en standardisert måte, gjennom anleggets OPC-servere.

3.4 Krav til fysisk utstyr

Følgende krav stilles blant annet til hele systemets respons:

- Ved feilfrie nett skal styrekommandoer ankomme objekt innen 3 sek fra kommando gis av Operatør
- Sambandsfeil skal detekteres innen 30 sek. Se også prosessgrensesnitt for regionen.

Etter ferdig programmering og installasjon skal PLSer ha minst 50% ledig kapasitet med tanke på internminne, utvidelsesmuligheter mv.

Etter ferdig programmering og installasjon skal alle IO-enheter av alle typer ha montert 20% ledig kapasitet ferdig tilkoblet rekkeklemmer.

Maksimumskrav til scantid er 20ms for kritiske prosesser som eksempelvis betjening av knapper på nødstyrepånel. Maksimumskrav for alle andre prosesser er 100ms.

3.4.1 Krav til HW

Alle PLSer og tilhørende DIO skal være av samme fabrikat.

Utstyr skal tilfredsstille NEK EN/IEC 61131-2.

PLS

- Kommunikasjon mellom PLS og Distribuerte IO på standard industrielt Ethernet.
- For PLS er som står i tekniske rom, skal Temperaturområde ved drift være 5 til +55 °C. For alle øvrige PLS er skal temperaturområdet være – 20 til +55 °C
- Det skal benyttes det antallet kommunikasjonskort på/for PLS som ivaretar nødvendig kommunikasjon med øvrige PLSer og annet utstyr i anlegget.

Signalpresentasjon / Distribuerte IO

- Utstyret skal være modulbasert med mulighet for senere utvidelse.
- Temperaturområde ved drift -20 til 55 °C
- Alle I/O-moduler skal monteres på DIN-skinne.
- Bruk av IO direkte på PLSer som brukes til overordnet styring eller i forbindelse med en redundant løsning tillates ikke.
- IO-signaler for alarmer skal være normalt lukket (NC), altså høy i feilfri tilstand.
- Analoge innganger skal være av typen 4-20mA og kunne tilpasses både aktive og passive givere. Det skal standardiseres på færrest mulig typer IO-moduler i anlegget. Minimum 12-bits oppløsning. Sensorfeil skal gis ved verdier utenfor gyldig område.
- Digitale kanaler skal være potensialfri 24VDC, minimum 0,5A
- Alle utganger skal være kortslutningssikret i modulen.
- IO-moduler skal ha dioder for visning av kommando (DO) og status (DI).

Konfigurasjon for distribuerte IO skal ligge i PLS, ikke lokalt i IO-modul.

3.4.2 Andre krav til utforming

1. Ledermerking. Merking av kabler og ledere skal utføres på en slik måte at det gir entydig og varig informasjon for drift og vedlikehold.
2. Ingen kabler skal tilkobles direkte på IO. Det skal benyttes rekkeklemmer. Ledige IO skal også legges til rekkeklemmer for framtidig bruk. Gjelder for nye leveranser.
3. Signaler Av/På. Det skal være eget signal for AV og eget signal for På.
4. Alle kretser skal utformes som holdekretser slik at ved bortfall av kommunikasjon eller feil ved Dist.IO skal funksjonen opprettholde siste tilstand.
5. Ved nettpåslag, nettutfall, initialisering, selvtest, nedlasting til PLS og lignende, skal ingen utganger kunne bli aktivert slik at utilsiktende styringer utføres. Automatisk oppstart uten alarmras eller manuelle inngrep.
6. Analoge signaler. Det skal brukes 4-20mA ved analoge signaler.
7. Hvis det benyttes bus-løsning til eksempelvis kommunikasjon med skiltkontrollere, skal det lages løsning for testing og simulering av endrede verdier.
8. Utstyr skal tilfredsstille NEK EN/IEC 61131-2.
9. Utstyr skal ha EMC-kompatibilitet for sone B ihht. NEK EN/IEC 61000-6
10. Det skal generelt for alle IO-signaler i anlegget, etableres galvanisk skille mellom systemsiden av IO-kort og feltutstyr.

3.5 Generelle krav til programmering

All programmert kode skal være godt kommentert slik at kyndig personell og andre programmerere enkelt kan sette seg inn programmets funksjonalitet uten å lese programkode eller få assistanse fra leverandør av programkode. Dette gjelder også alle konfigurasjonsfiler for tilhørende utstyr som benyttes i sammenheng med PLS styresystem.

I PLS-programmene skal alle tags, signal og delprogram påføres beskrivende tekst. Alle funksjonsblokker som ikke er del av standardbibliotek, skal ha beskrivelse på funksjonalitet og inn- og utganger.

PLS-program skal bygges opp etter hierarki der overordnede funksjoner har få forbindelser til underordnede funksjoner. Dette slik at parametere og små endringer ute i enkeltfunksjoner kan utføres uten at det påvirker overordnede funksjoner.

Det skal benyttes standard programmeringsspråk ihht. IEC 61131-3, men det er ikke tillatt med programmering i strukturert tekst, med unntak til bruk internt i enkelt funksjon. Veiledende objektliste gir føringer på prosjekterte OPC-objekt for styring. Følgende kapitler gir en kort beskrivelse av noen av disse.

3.5.1 Konfigurasjonsfiler og programkode

Entreprenør skal vise til logg for revisjoner av programkoder etter EET. Etter godkjent EET skal ingen programkoder endres uten at dette godkjennes av byggherre og godkjente endringer skal dokumenteres og loggføres i revisjonslogg.

Programkode og konfigurasjonsfiler skal overleveres byggherre komplett og ingen del av dette skal være låst.

4 Styring og overvåking av tekniske anlegg

Teknisk overvåking skal som generelt kun formidle informasjon og alarmer til VTS. Funksjonene skal bygges opp slik at det ikke gis flere alarmer for samme feil. Eksempelvis hvis et automasjonsskap mister tilførsel skal det ikke gis alarm for kommunikasjon, sikringsbrudd, nettfall o.l samtidig. I dette eksempelet ville alarm om kommunikasjonsfeil mot dette skapet vært tilstrekkelig.

Objektene som skal overvåkes framkommer av prosjektets utkast til objektliste, men relevante objekter beskrives kort under.

4.1.1 Forsinkelse av alarmer og hendelser

I tilfeller der en alarm eller en hendelse skal kunne forsinkes og der det ikke ligger eget parameter for dette i relatert objekt, skal PG105-Timer/Teller benyttes. Ett objekt per teller. Det må framkomme og avklares om det brukes Time-On eller Time-Off delay

4.1.2 Blokkering av alarmer

Generelt framkommer det av prosessgrensesnittet hvilke alarmer som skal kunne blokkeres. Ved blokkering av en alarm, skal alarm tilbakestilles og status for blokkert alarm aktiveres.

4.2 Overvåking av nettverk og kommunikasjon

All kommunikasjon over Ethernet, eller med en annen lokal bussløsning i styresystemet for anlegget skal overvåkes for kommunikasjonsfeil. Det skal detekteres feil enten i

kommunikasjonsløsningen, eller at en enhet slutter å kommunisere pga. strømbrydd eller feil på enheten.

Alle kommunikasjonsenheter i slike nett skal overvåkes for kommunikasjonsfeil fra en annen overordnet eller redundant enhet. I de tilfellene det ikke finnes egne metoder for å detektere kommunikasjonsfeil i hardware skal det programmeres en deteksjonsløsning i PLS som kan detektere kommunikasjonsfeilen.

Dette kan gjøres med pulser som gir periodiske omslag eller tellere som endres og som sendes gjennom kommunikasjonslinjen, slik at endringen kan detekteres og kommunikasjonen overvåkes av mottakeren.

For enheter som har toveis kommunikasjon skal begge kommunikasjonsveier overvåkes.

Objekt 10 Kommunikasjon brukes til å formidle kommunikasjonsfeil til SCADA der annet relevant objekt ikke inneholder eget bit for kommunikasjonsfeil.

Prosessgrensesnittet angir hvilke objekter som innehar status for kommunikasjonsfeil. Under gjengis noen av disse.

Kommunikasjonsfeil defineres der en enhet har mistet kommunikasjon med sin overordnede enhet. Nettverksfeil defineres som brydd på en forbindelse fra A-B, selv om kommunikasjonen opprettholdes grunnet redundans. Eksempel på dette er brydd på en fiberport i et automasjonsskap. I dette tilfellet skal det komme alarm om nettverksfeil for feil i begge ender av denne forbindelsen.

4.2.1 PG10 – Kommunikasjon

Objektet benyttes for overvåkning av alle former for kommunikasjon som Ethernet og forskjellige buss-løsninger, også seriell. Objektet benyttes kun dersom annet relevant objekt for utstyret ikke har eget bit for å ivareta kommunikasjonsfeil.

4.2.2 PG72 – Runteller

Objektet benyttes for OPC-servere, PLSer og enheter der verifikasjon av status ikke oppfattes av overordnet enhet på annen måte.

4.2.3 PG100 – Automasjonskontroller

Objektet overvåker alle automasjonsenheter som innehar logikk eller egen styring. Der dette objektet brukes, skal bruk av PG10 unngås. De fleste enheter som bruker dette objektet kommuniserer enten via bus eller ethernet, men unntak kan være brannsentral der signaler for «batterifeil» eller «feil på kontroller» er pot.fri signaler for overvåkning.

Eksempel på utstyr:

- PLS
- DIO
- Brannsentral
- Telefonsentral
- Dali-styringsenheter
- HMI
- Fullgrafiske skilt/variable skilt med egen kontroller
- Sentral/Server for AID
- Sentral/Server for ITV

- Skiltkontroller

4.2.4 PG52 – Skap Status

Objektet benyttes for alle skap og fordelinger. Objektet ivaretar blant annet overvåkning av nettverk.

4.3 Overvåkning av tekniske rom, fordelinger og styreskap

4.3.1 PG7 - Analog

Det benyttes ett objekt per temperaturføler og vindmåler.

4.3.2 PG12 – Nett

Objekt brukes til overvåkning av fordelinger slik som hovedfordeling normalkraft, nødstrøm, ventilasjonsfordeling og lignende. Ett objekt per fordeling.

En del sikringer inngår i annet objekt som helhetlig funksjon og skal da ikke inngå i serie for sikring utløst i dette objektet. Eksempel på dette er kurs for ventilator der PG16 – Ventilator har eget bit for «Sikring utløst». Det samme gjelder for lyskurser i tunnel.

4.3.3 PG13 - UPS

Objekt brukes til overvåkning av UPS. Ett objekt per UPS. Signaler fra betjeningsenheter for bypass tas inn i samme objekt. Hvis UPS overvåkes via bus, benyttes også status for kommunikasjonsfeil.

4.3.4 PG43 – Effektforbruk

Effekt- og energimålinger skal presenteres i objekt 43 Effektforbruk. Det skal presenteres et akkumulert forbruk som skal kunne nullstilles, og et effektforbruk som kan være gjennomsnitt av forbruket f.eks. siste time.

Dersom øyeblikks effekt måles med analogsignal fra måleverdiomformer, anbefales effekten skalert og oppdatert tilsvarende som for øvrige analogmålinger, dvs. oppdatert hvert minutt. Dersom effekt/energi måles med pulser fra måleverdiomformer eller nettanalysator, og pulsene ikke er for hyppige, anbefales effekten oppdatert ved hver ny puls, og beregnet etter tiden mellom de to siste pulsene. Ved hyppige pulser telles i stedet pulser pr. tidsenhet.

Ved bussbaserte nettanalysatorer som har mulighet for utlesning av effekt verdier direkte, skal disse oppdatere verdien hvert minutt.

Ett objekt per nettanalysator eller energimåler.

4.4 Automasjonsskap og små fordelinger

Alle styreskap eller små utskutte fordelinger skal overvåkes. Skapene innehar ofte sikringer som er direkte tilknyttet funksjon, slik som radioskilt. I disse tilfellene skal sikring utløst legges på relatert objekt, og ikke overordnet PG52.

4.4.1 PG52 – Skap Status

Objektet overvåker status i automasjonsskap/styreskap eller andre små fordelinger. Ett objekt per skap.

4.5 Trafikkstyring

4.5.1 PG6 - Stenging

Overordnet objekt for stenging av et anlegg. Ett objekt per anlegg eller ett objekt per lokasjon i anlegget. Styres etter stigende prioritet

Auto: Styres automatisk av overordnet objekt, eks. Vindmåler.

Manuell: Styres fra VTS

Lokal: Styres lokalt i styrepanel.

4.5.2 PG24 – Vegbom

Objektet styrer og overvåker vegbom. Ett objekt per vegbom. Styres etter stigende prioritet

Auto: Styres automatisk av overordnet objekt, eks. PG6-Stenging

Manuell: Styres fra VTS

Lokal: Styres lokalt i styreskap.

4.5.3 PG26 – Flervariable skilt

Objektet styrer og overvåker skilt med faste posisjoner, men antallet posisjoner varierer. Objektet brukes for både mekanisk variable skilt og fullgrafiske skilt.

Ett objekt per skilt. Styres etter stigende prioritet

Auto: Styres automatisk av overordnet objekt, eks. PG64-Skiltstyring

Manuell: Styres fra VTS

Lokal: Styres lokalt i styreskap.

4.5.4 PG64 – Skiltstyring

Objektet brukes til å styre og overvåke flere flervariable skilt. Ett objekt per skilttype.

Styres etter følgende og stigende prioritet:

Auto: Styres automatisk av overordnet objekt, eks. PG6 - Stenging

Manuell: Styres fra VTS

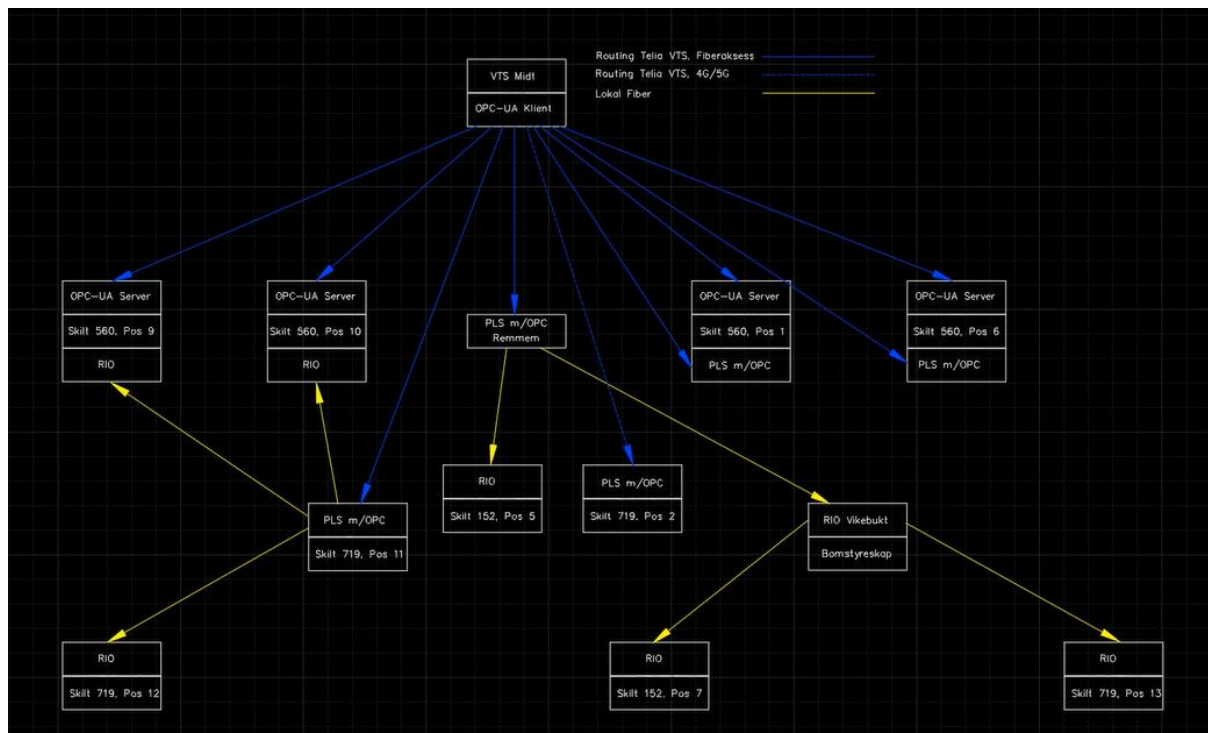
5 Funksjonsbeskrivelse

Dokumentet beskriver funksjoner i vindvarslingsanlegget og er et supplement til Vedlegg D1.

Variable skilt er identifisert med "Pos.x", som er referert til skiltplanen: «L001»

5.1 OPC-server

Skisse system for OPC-servere i anlegget.



Skissen viser sammenhengen mellom OPC-servere i anlegget og OPC-klient som er VTS Midt.

Hvert fullgrafisk LED-VMS skilt har egen OPC-server med kommunikasjonsprotokoll mot grafikk-kontroller i skilt. OPC-klient kan via OPC-server i skilt laste inn bitmap-filer (PG106) direkte for udefinerte framtidige trafikkplaner.

I tillegg skal hvert skiltstyreskap ha egen PLS med innebygd OPC-server for teknisk overvåkning.

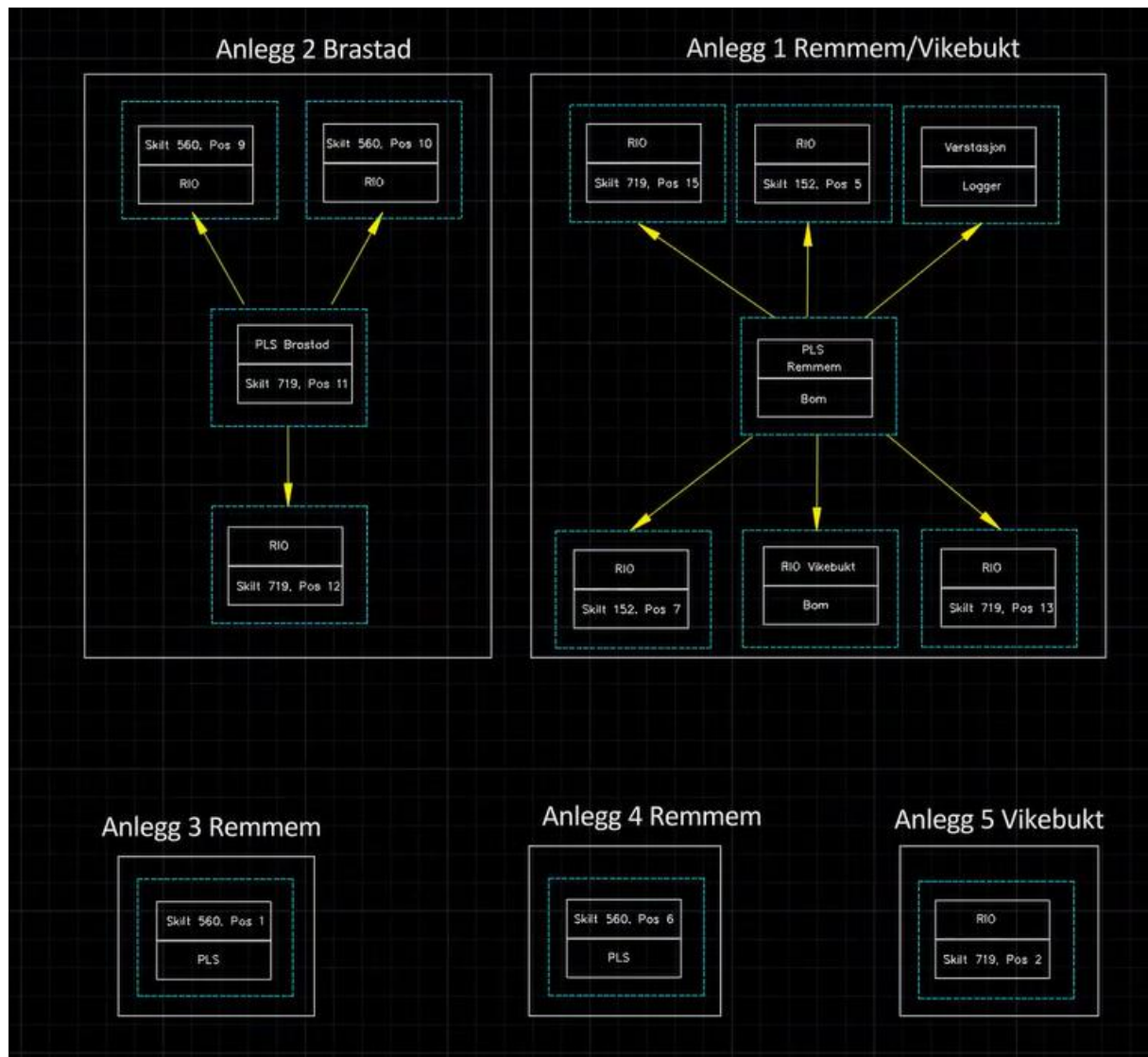
Kommandoer for stenging og annet kommer fra Hoved-PLS plassert i styreskap Remmem, men knyttes via WinCC inn mot de skiltstyreskapene som har egen kommunikasjonslinje.

Dvs. for styring av stenging av Tresfjordbrua går alle kommunikasjonen og styring mellom hvert anlegg og Hoved-PLS via WinCC og overordnet automasjonsnettverk. OPC-kommunikasjonen for hvert anlegg går direkte mellom anlegget og WinCC hos VTS.

Ett anlegg er definert som skiltstyreskap, bomstyreskap eller annet som har egen fiberaksess

5.2 Kommunikasjon

Skissen over viser hvordan kommunikasjonen internt i systemet er prosjektert.



Skissen over viser hvordan kommunikasjonen er planlagt løst internt i anlegget. Systemet er bygget opp av hovedsakelig 3 lokasjoner utført som flere anlegg. Hvert anlegg har egen kommunikasjonslinje med routing til VTS, WinCC i overordnet automasjonsnettverk.

1. Anlegg 1, Remmem og Vikebukt

Remmem

Består av Bomstyreskap med PLS. Fiberaksess inn til Bomstyreskapet.

Videre legges det opp til lokalt fibernettverk ut til skiltstyreskap Pos. 5 og skiltstyreskap Pos. 15. Hver av disse skiltstyreskapene har egen RIO for teknisk overvåkning. Styring av skiltkontroller kan enten gjøres med IO via RIO i skiltstyreskap eller via Modbus/IP direkte til PLS i bomstyreskap.

I tillegg etableres det kommunikasjon med værstasjonen på bro via egen fiberkabel som legges mellom Bomstyreskap og eksisterende værstasjon. Kommunikasjon via RS485 og Mediakonverter.

Det etableres også en forbindelse via eksisterende fiberkabel gjennom bro til anlegg Vikebukt. Dette leies som «mørk fiber» fra Tafjord Connect og er byggherres ansvar å etablere.

Vikebukt:

Består av bomstyreskap med RIO som tilknyttes anlegget på Remmem via mørk fiber og anses som samme anlegg som Remmem. Videre legges det opp til lokalt fibernettverk ut til skiltstyreskap Pos. 7 og Pos. 13. Hver av disse skiltstyreskapene har egen RIO for teknisk overvåkning. Styring av skiltkontroller kan enten gjøres med IO via RIO i skiltstyreskap eller via Modbus/IP direkte til PLS i bomstyreskap Remmem.

2. Anlegg 2, Brastad:

Består av et skiltstyreskap med PLS, m/OPC og IO-kort, Pos. 11. Fiberaksess inn til skiltstyreskapet. Teknisk overvåkning og styring av skiltkontroller via RIO og PLS i skapet. Videre legges det opp til lokalt fibernettverk ut til skiltstyreskapene Pos. 9, Pos. 10 og Pos. 12. Hver av disse skiltstyreskapene har egen RIO for teknisk overvåkning som tilknyttes PLS i skiltstyreskap Pos. 11. Styring av skiltkontroller for skilt Pos. 11 og Pos. 12 kan enten gjøres med IO via RIO i skiltstyreskap eller via Modbus/IP direkte til PLS i skiltstyreskap Pos. 11.

For skiltstyreskap (Fullgrafisk skilt) Pos. 9 og Pos. 10 leveres egen OPC-server for skiltkontroller. OPC for skilt og OPC i PLS routes direkte til VTS, WinCC for styring.

3. Anlegg 3, Remmem, Skilt Pos. 1:

Består av skiltstyreskap med PLS m/OPC, IO og OPC-server for fullgrafisk skilt. Fiberaksess inn til skiltstyreskapet. Teknisk overvåkning RIO og PLS m/OPC i skapet. Fullgrafisk skilt har egen OPC-server for skiltkontroller. OPC for skilt og OPC i PLS routes direkte til VTS, WinCC for styring.

4. Anlegg 4, Remmem, Skilt Pos. 2:

Består av skiltstyreskap med PLS m/OPC og IO for mekanisk variabelt skilt. Aksess via 4G inn til skiltstyreskapet. Teknisk overvåkning og styring av skiltkontroller via IO og PLS i skapet. Skiltkontroller kan også integreres i PLS via Modbus/IP. PLS kommuniserer med VTS, WinCC og routes dit.

5. Anlegg 5, Vikebukt, Skilt Pos. 6:

Består av skiltstyreskap med PLS m/OPC, IO og OPC-server for fullgrafisk skilt. Fiberaksess inn til skiltstyreskapet. Teknisk overvåkning RIO og PLS m/OPC i skapet. Fullgrafisk skilt har egen OPC-server for skiltkontroller. OPC for skilt og OPC i PLS routes direkte til VTS, WinCC for styring.

5.2.1 PLS

PLS Remmem:

Ivaretar lokale funksjoner for bom, rødblink, kamera og variable skilt i samme anlegg, plassert på Remmem og Vikebukt. Lokal overstyring av bom og skilt på Remmem og Vikebukt skal fungere selv ved utfall av nett mot VTS.

PLS ivaretar også overordnede funksjoner for det sammensatte systemet,

- Uthenting av vinddata fra eksisterende værstasjon på brua
- Stenging av Tresfjordbrua

- Kommunikasjon for det sammensatte systemet mot VTS via OPC-server plassert i samme styreskap. Dvs. Alle andre anlegg «overvåker» status for Tresfjordbrua via VTS, WinCC.

PLS Brastad:

PLS ivaretar alle lokale funksjoner for de variable skiltene på Brastad. Det vil si at ved utfall av fiberlinje ved Brastad, skal lokal overstyring fungere så lenge lokalt fibernett for systemet fungerer. Automatisk styring ifm. stenging ivaretas via VTS, WinCC der kommunikasjon mot objekter i PLS Remmem.

PLS Skilt 560, Pos. 1:

PLS ivaretar lokale funksjoner for skilt. Lokal overstyring skal fungere ved utfall av fiberlinje. Automatisk styring ifm. stenging ivaretas via VTS, WinCC der kommunikasjon mot objekter i PLS Remmem.

PLS Skilt 719, Pos. 2:

PLS ivaretar lokale funksjoner for skilt. Lokal overstyring skal fungere ved utfall av 4G kommunikasjon. Automatisk styring ifm. stenging ivaretas via VTS, WinCC der kommunikasjon mot objekter i PLS Remmem.

PLS Skilt 560, Pos. 6:

PLS ivaretar lokale funksjoner for skilt. Lokal overstyring skal fungere ved utfall av fiberlinje. Automatisk styring ifm. stenging ivaretas via VTS, WinCC der kommunikasjon mot objekter i PLS Remmem.

5.3 Funksjon for Skilt 560

Skiltene skal ha egen OPC-server levert av skiltleverandør for innlasting av nye bilder via PG106. Kommunikasjonen går direkte mellom OPC-server og OPC-klient hos VTS.

Manuell overstyring fra VTS gjøres via PG106. Vendere for lokal overstyring plasseres i skiltstyreskap og kobles til lokal RIO.

Lokal overstyring for Av/Auto

5.4 Utforming av budskap

Skriftstørrelse og utforming av budskap på skiltene må tilpasset for å passe mest mulig optimalt. Skiltvisningene vist under er bare informative skisser som viser budskapet som skal stå på skiltet i de forskjellige posisjonene. Font, farge, teksthøyde, symboler m.m. må tilpasses skiltene for å gi et best mulig visuelt inntrykk.

E6 Vegnummervisning skal presenteres som normert skiltsymbol med riktig størrelse og farge som definert i N300.

Tekst for Stengt / closed skal vises med rød tekst som vist på skilt med posisjon 2 under.

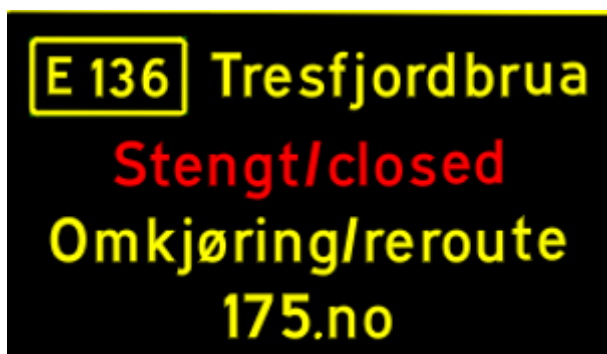
Resten av teksten på skiltene skal vises som gul på sort bakgrunn

5.4.1 Posisjoner på skilt 560

Posisjon 1: Test av skilt



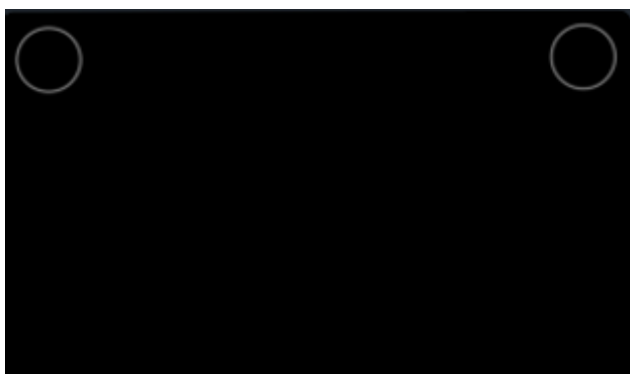
Posisjon 2: Tresfjordbrua Stengt



Posisjon 3: Normal

Ved mistet kommunikasjon med VTS inntil 5 minutter skal skiltet vise sist kjente posisjon.

Ved mistet kommunikasjon med VTS over 5 minutter skal skiltet være av som i denne posisjonen.



5.5 Funksjon for skilt 152

Skiltene skal ha hver sitt objekt PG26 i tillegg til PG7 (Vindhastighet). PG26 har 5 posisjoner som vist lengere ned i beskrivelsen. I tillegg får skiltene et overordnet PG64 styrt fra PLS Remmem og Stengeobjekt.

Skilt Remmem og Vikebukt kommuniserer direkte med PLS Remmem enten via lokal RIO eller direktekommunikasjon via Modbus/IP.

Manuell overstyring fra VTS og Lokal overstyring gjøres via PG26. Vendere for lokal overstyring plasseres i skiltstyreskap og kobles til lokal RIO.

Lokal overstyring skal kun vise enten posisjon for test eller posisjon for stengt eller Av.

I tillegg skal skiltene vises «Vind xx m/s» nederst på skiltet. Denne informasjonen kommer fra PLS Remmem som igjen får data fra lokal værstasjon plassert på bro. Faktisk vindkastverdi uavhengig av retning skal vises på skiltene. Se kapittel for algoritme vindmåler.

Ved feil på vindmåler skal skiltene vise fareskilt 152 Sidevind, og kun det.

5.5.1 Posisjoner på skilt 152

Posisjon 1: Test av skilt



Posisjon 2: Stengt/Closed

Når vindverdi passerer 25 m/s skal skiltene kun vise vindverdi og teksten «Stengt/Closed». Skilt 152 sidevind slukkes. Rød vekselblink aktiveres.



Posisjon 3: Sterk vind

Når vindverdi passerer 20 m/s skal skiltene i tillegg til vindverdi og skilt 152 også vise teksten «Sterk / Strong» i kombinasjon med gul vekselblink.



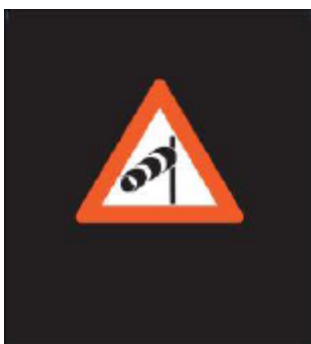
Posisjon 4: Normal visning/Rolige vindforhold

«Vind xx m/s» skal tilsvare høyeste vindkastverdi iht. algoritme og vises nederst på skiltet.



Posisjon 5: Feil på vindmåler / mistet kommunikasjon med VTS

Hvis skiltkontroller ikke mottar vindverdier fra lokal vindmåler så skal skilt 152 aktiveres. Bortsett fra fareskiltet skal ingen annen informasjon vises på skiltet.



5.6 Funksjon for Skilt 719

Skiltene skal ha hvert sitt objekt. PG26 har 2 posisjoner. I tillegg får skiltene et overordnet PG64 styrt fra enten lokalt i anlegg Remmem/Vikebukt eller via VTS, WinCC og Stengeobjekt.

Manuell overstyring fra VTS og Lokal overstyring gjøres via PG26. Vendere for lokal overstyring plasseres i skiltstyreskap og kobles til lokal RIO/PLS.

Lokal overstyring skal kun vise enten posisjon for omkjøring eller normal posisjon.

5.7 Værstasjon på Tresfjordbrua

I styreskap for værstasjonen er det plassert en datalogger med kommunikasjon til værdata. Det skal monteres en media-konverter i styreskapet som henter data fra dataloggeren via Modbus RS485. Det må gjøres noe endring i HW og SW i værstasjonen, dette utføres av leverandør for denne, Scanmatic. Koordinering og kostnad for dette arbeidet er tatt med i prosess 76.292. Vinddata fra værstasjon tas inn i hoved-PLS plassert på Remmen og brukes for å automatisk styre Tresfjordbrua.

5.7.1 Vind-data Algoritme:

Det er vindkast, uavhengig av retning, på brua som skal testes mot grenser for advarsel og stenging, samt visning av vindverdi på skilt 152.

Når vindkast stiger skal dette oppdateres hvert 3. sekund på skiltene. Når vindkast synker skal det være en parameter x som gir antall sekunder for hvor lenge den høyeste verdien sitter igjen, slik at skiltet til enhver tid viser den høyeste målte verdi (vindkast) innfor x sekunder. x er en parameter som settes fra vegtrafikksentralen, hvor $3 < x < 600$ sekunder. Dette er parameter «visningstid» for vindkast.

Når grenseverdi for sterk vind er nådd skal vindvarslingsskiltene gå til posisjon «Sterk/Strong» og gul oppmerksomhetsblinkblink. Når vindkast synker under grenseverdi, skal det være ettervarsling på 10 minutter. Når grenseverdi for stengt bro (rød vekselblink) er nådd skal broen stenge. Broa skal holdes stengt i 10 minutter etter at vindkast-verdi går under grenseverdi for stengt som en hysteres.

Når bro går fra stengt til åpen, skal varsling alltid gå via «Sterk/Strong» med etterfølgende ettervarsling.

5.8 Stengefunksjon Tresfjordbrua

Når vindkastene på Tresfjordbrua overstiger grenseverdier for stenging, skal stenging av Tresfjordbrua utføres automatisk.

1. Skilt 152 på begge sider av Tresfjordbrua aktiverer budskap pos 2 «Stengt».
2. Etter 10 s og tilbakemelding om budskap OK, stenger de automatiske bommene
3. Alle skilt 719 veksler til budskap pos 2.
4. Alle skilt 560 aktiverer budskap pos 3 «Tresfjordbrua Stengt».

Ved gjenåpning av bro, utføres følgende:

1. Bommer på begge sider åpner
2. Etter 10 s og tilbakemelding om åpnet bom, aktiveres budskap pos 2 på skilt 152
3. Samtidig slukker alle 560 skilt, og 719 Skilt veksler til budskap pos 1 (normalposisjon)

5.9 Parametere i SCADA:

Grenseverdiene for aktivering av fareskilt, gulblink/sterk vind og alarmgrense VTS skal ligge som parametere i SCADA. Se forslag til objektliste.

- Visningstid vindkast: x (Standardverdi=10 s)
- Grenseverdi farevarsel sterk vind (Standardverdi=20 m/s)
- Ettervisningstid sterk vind (Standardverdi=10 min)

- Grenseverdi for stengt bro (Standardverdi=25 m/s)
- Ettergangstid stengt bro (Standardverdi=10 min)
- Dødbånd åpning av bro (Standardverdi=0 m/s)

5.10 Lokalstyring av skilt

Skiltstyreskapene leveres med vendere og brytere for lokal betjening. Trykknapper leveres med visuell indikasjon av status. Blinkende lys ved kommando, konstant lys ved bekreftet posisjon fra skilt.

5.10.1 Skilt 152

Vender med to posisjoner Lokal/Auto. Ved valg Lokal-drift skal ingenting skje med skiltet før betjening av budskap.

I tillegg skal skiltene leveres med impuls trykknapper for å veksle mellom samtlige 4 definerte skiltposisjoner:

- «Pos 1: TEST AV SKILT PÅGÅR»
- «Pos 2: STENGT/CLOSED»
- «Pos 3: STERK/STRONG»
- «Pos 4: ROLIG VIND»

5.10.2 Skilt 560

Vender med to posisjoner Av/Auto.

5.10.3 Skilt 719

Vender med to posisjoner Lokal/Auto. Ved valg Lokal-drift skal ingenting skje med skiltet før betjening av budskap.

I tillegg skal skiltene leveres med impuls trykknapper for å veksle mellom samtlige 2 definerte skiltposisjoner:

- «Pos 1: NORMALPOSISJON»
- «Pos 2: OMKJØRING»

5.11 Lokalstyring av stenging og bom

Styrepanel ved hvert stengepunkt skal inneholde

- Vendere for manuell styring av bom, Lokal/Auto, Opp/Ned
- Trykknapper for stenging av broa, med tilhørende skilting
- Lamper for indikasjon av status bom (Åpen/Stengt)
- Lamper for indikasjon av status Tresfjordbrua, PG6 stenging (Åpen/Stengt/Feilet)

5.11.1 Lokalstyring Bom og stenging

Prioritering (i rekkefølge):

1. Lokal vender i styreskap
2. Manuell styring av stengepunkt fra VTS
3. Styring fra lokal funksjon for stenging
4. Manuell styring fra VTS av hele broen (PG6)
5. Auto

Vendere for bom:

- Styring Lokal/Auto
- Bom Opp/Ned.

Vender for stenging:

- Lokal/Auto
- Stenge/Åpne

Når bro stenges med lokal funksjon for stenging, skal også skilt 152 indikere gå til pos 2 stengt bro, med rød vekselblink.

Alle skilt som henger på samme anlegg (Pos. 5, Pos. 15, Pos. 7 og Pos. 13) skal også settes til rett posisjon fra PLS Remmem (info om stengt bro og skiltet omkjøring) ved lokal stenging, men dette er ikke en forutsetning for utført stenging slik at bro også kan stenges ved kommunikasjonsbrudd mot disse skiltene.

5.12 Anleggsnavn og merking

Anlegg skal merkes etter TFM systemet.

Forslag til bruk av TFM er vist i vedlagt excel ark «D2-I-1170».